

V: Det naturvidenskabelige Fakultet

I årets redegørelse for forskningsaktiviteten ved institutter og museer under det naturvidenskabelige fakultet, har det været nødvendigt at gå til en lidt højere opsplitning af publikationerne i kategorier.

Fakultetets placering i Københavnsområdet medfører i stigende grad henvendelse fra offentlige styrelser, der rekvirerer undersøgelser, af hvilke mange har selvstændig videnskabelig værdi. Derudover har man i de forløbne år gentagne gange været ude for bebrejdelser angående manglende formidling af forskningsresultaterne. Dette skulle nærværende beretning kunne råde bod på.

Det må konstateres, at den nedslidning af apparaturet, som blev påpeget i sidste årsberetning er fortsat uændret, hvilket medfører stadig større arbejdsbelastning i form af reparationer og almindelig vedligeholdelse.

For så vidt angår de almindelige nedskæringer er disse særdeles mærkbare for institutterne, idet stoppet for genbesættelser medfører en meget uens belastning af medarbejderstabene. Dette til trods viser publikationsmængden (taget som aktivitetsmål) at fakultetet stadig fremtræder forskningsmæssigt både med bredde og dybde. Dette er imidlertid kun opnået ved en ekstra indsats fra personalets side.

Den tiltagende bureaukratisering, kontrol og styring i centralistisk retning medfører et stigende tidsforbrug for den enkelte medarbejder med henblik på at skulle reflektere på de mange henvendelser der ustandselig tvinger stabene til at skulle tage tid fra de arbejdsopgaver de egentlig er ansat til: at forske og på dette grundlag meddele undervisning.

Hans Jørgen Hansen

Fysik

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

Stab:

1 professor, 16 lektorer, 2 fonds aflønnede videnskabelige medarbejdere ved 2 projekter, 4 stipendiater, 1 civilingeniør og 18 teknisk-administrative medarbejdere. Nogle af de ovennævnte er deltidsansatte.

Forskningsvirksomhed:

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

Danmarks medlemskab af ESO giver adgang til fremragende og alsidige kikkert, herunder en 3.6 m kikkert, ved det fælles europæiske observatorium på Cerro La Silla, Chile, og til Københavns Universitets egne 1.5 m og 50 cm kikkert placeret i et virkelig godt klima ved dette observatorium. Disse faciliteter er af helt afgørende betydning for forskningsvirksomheden ved instituttet.

Det har herudover været væsentligt også at kunne foretage observationer ved gode bjergobservatorier på den nordlige halvkugle, f.eks. ved Kitt Peak National Observatory, USA. Senest er der opnået adgang til observatorier i Mexico og Spanien, og deltagelse i det internationale observatorium Roque de los Muchachos, La Palma, hvortil Brorfelde observatoriets meridiankreds overflyttes, vil på mange felter give en værdifuld forøgelse af observationsmulighederne, herunder en vis adgang til meget store kikkert.

Forskningen er generelt baseret på anvendelsen af helt moderne apparatur og på højfølsomme detektorsystemer, og Brorfelde observatoriet og dets værksteder er her bl.a. center for udvikling, bygning og

afprøvning af hjælpeinstrumenter, f.eks. fotometre og avanceret elektronisk registreringsudstyr.

En stor del af de seneste årtiers epokegørende opdagelser inden for astronomien hviler på observationer foretaget i flere bølglængdeområder, ofte indbefattende observationer foretaget fra satellitter. Udnyttelse af satellitdata, herunder i et samspil med jordbaserede observationer af høj kvalitet, således som de f.eks. kan foretages ved den danske 1.5 m kikkert på Cerro La Silla, udgør da også et bemærkelsesværdigt vækstområde i instituttets forskning. Danmarks medlemskab af European Space Agency (ESA) er her afgørende. I 1981 har flere medarbejdere ved instituttet i samarbejde med forskere i ind- og udland planlagt projekter omkring EXOSAT, HIPPARCOS og IUE satellitprogrammerne, og Space Telescope projektet, specielt ESA's andel, følges nøje.

I det følgende gives en kort redegørelse for den instrumentelle udvikling omkring udstyret ved observationsstationen ved ESO, Cerro La Silla, Chile, (1.5 m og 50 cm teleskoperne) og i Brorfelde (Meridiankreds og Schmidt teleskop).

Derefter omtales de forskellige forskergrupper projekter. Mange af disse strækker sig over adskillige år, og de fleste er nøjere beskrevet i *beretningen for 1980*, til hvilken der derfor henvises. Den foreliggende rapport vil bortset fra nye forskningsfelter generelt indskrænke sig til at omhandle status og nyligt opnåede delresultater.

1.5 m teleskopet: Instrumentet har været i rutinemæssig drift og har ligesom i 1980 været særdeles intensivt udnyttet. Halvdelen af observationstiden har været til rådighed for ESO, som forudsat i aftalerne om kikkertens opstilling på La Silla.

Betydningen af 1.5 m teleskopet foreligger yderligere bekræftet ved den forskningsdebat, der i 1981 blev arrangeret ved instituttet og som viste, at halvdelen af de for de kommende 3-5 år planlagte projekter involverer anvendelse af kikkert og dens biinstrumenter.

Der er foretaget gennemgang af kabelinstallationen i selve kikkert og en del defekte kabler er udskiftet (J. Klougart og H.H. Larsen). Bortset fra dette har anvendelsen i 1981 ikke været forbundet med større tekniske problemer ved kikkert eller biinstrumenter.

ESO har, som annonceret i *beretningen for 1980*, suppleret HP 1000 computersystemet, der benyttes til dataakvisition, med et betydeligt ekstra udstyr og har herudover foretaget programforbedringer ved kikkertens kontrolsystem.

Af hensyn til den intensive udnyttelse af de elektronografiske kameraer er der foretaget reprocesse- ring af et 4 cm rør, og der er indledt konstruktion af

udstyr til bestemmelse af opløsningerne og kvanteeffektivitet (R. Florentin Nielsen).

Radialhastighedsspektrometret CORAVEL blev installeret i januar 1981 og har, på trods af en del problemer med elektrisk støj især i begyndelsen, fuldt ud indfriet forventningerne med hensyn til effektivitet, følsomhed og nøjagtighed. Som illustration af apparaturets ydeevne kan det nævnes, at man ved 10 minutters integration opnår radialhastighed af en nøjagtighed på ca. 1.5 km/s for en stjerne med $B=15^m$. Der er på 70 nætter foretaget ca. 3000 radialhastighedsmålinger for galaktiske og ekstralgalaktiske objekter. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med forskere ved ESO, Genève og Marseille observatorierne).

ESO har i 1981 afprøvet et nyanskaffet CCD kamera med tilhørende meget omfattende computerudstyr på 1.5 m teleskopet og opnået lovende resultater. CCD detektorer har generelt høj kvanteeffektivitet, har moderat opløsningsevne, giver direkte digital information og er særdeles velegnede til mange typer observationer (direkte optagelser) af svage objekter. Der foregår adskillige steder et intenst udviklingsarbejde på dette detektorfelt. Danske observatører har tilsagn om adgang til ESO's CCD kamera i et vist omfang, og de første galakseobservationer foreligger (H.E. Jørgensen og R. Florentin Nielsen i samarbejde med H. Petersen, ESO).

Udstyret med en speciel korrektionsoptik kan der med 1.5 m teleskopet foretages fotografiske observationer med god billedkvalitet over et felt på $0^{\circ}.9$ i diameter. I samarbejde med ESO er der på værkstederne i Brorfelde konstrueret et kamera med kalibrerings- og markeringsenheder for optagelser i dette store felt. Kameraet er installeret i november 1981. (J. Andersen, P. Bechmann, R. Florentin Nielsen).

1.5 m kikkertens biinstrumentel omfatter ikke en spektrograf, idet en af ESO's nyanskaffede cassegrainspektrografer kan anvendes også ved denne kikkert. Udviklingen af et moderne endimensionalt lineært og meget følsomt detektorsystem med god opløsning er nu afsluttet ved Niels Bohr Institutet, og afprøvningen ved 1.5 m kikkerten og ESO's spektrograf vil foregå i begyndelsen af 1982. Denne kombination af kikkert, spektrograf og detektor vil være velegnet til spektraloptagelser af meget svage objekter, bl.a. kvarasere. (H.E. Jørgensen og C. Petersen i samarbejde med O. Ulfbeck (projektleder), NBI, samt medarbejdere ved Tandemacceleratorlaboratoriet, Risø og ESO).

To-kanal filterfotometeret er justeret og dets styreprogrammel forbedret. Detektordelen til observation i det røde spektralområde har voldt en del problemer og en forbedring af især kølesystemet overvejes (L. Hansen).

50 cm teleskopet. Også 50 cm teleskopet forsynet med

fire-kanal uvby og to-kanal H β fotometrene har været i regelmæssig drift i 1981.

Der er på baggrund af den forskningsdebat ved instituttet, som kort blev nævnt i forbindelse med omtalen af 1.5 m teleskopet, og som viste et klart behov for 50 cm kikkerten fremover, truffet beslutning om at søge en omfattende reovering af kikkerten gennemført. Instrumentet har i sine mere end 10 år på La Silla været overordentlig meget anvendt, mange mekaniske dele er nedslidte, og udstyret er i det hele ikke tidssvarende. Alternativet til reovering ville være nedlæggelse inden for 1-2 år.

Planlægningen af reoveringen er indledt, herunder drøftelser med ESO vedrørende valg af kontrolsystem. Den vil omfatte reparation eller fornyelse af kontrolsystemet for kikkertbevægelser, eventuel udskiftning af snekke og snekkehjul, forlængelse af gaffel samt bygning af et nyt kombineret uvby β 6-kanal fotometer. (P. Bechmann, J. Klougart, R. Florentin Nielsen).

Som første led i reoveringen er fotontællingsudstyret, der foretager dataopsamling af dataregistrering fra de fotometriske observationer, blevet udskiftet. Der er udviklet et helt moderne mikroprocessorbaseret system til registrering i 6 kanaler. Udstyret er baseret på meget få komponenter, er fleksibelt, da det tilhørende styringsprogram let kan ændres, og det giver observatøren væsentlig bedre muligheder for øjeblikkelig kvalitetskontrol af observationerne. Udstyret blev installeret i december og fungerer fuldt tilfredsstillende. (J. Klougart).

Meridiankredsen:

Den omfattende modernisering af den nu automatiske meridiankreds blev næsten afsluttet i 1980, såvel med hensyn til mekanik og elektronik, som med hensyn til det computerprogram, der styrer den automatiske observationsprocedure. Der henvises til beretningen for 1980 vedrørende aftalerne om overflytningen af kikkerten til Roque de los Muchachos observatoriet på La Palma og det dansk-engelsk-spanske forskningssamarbejde ved dette projekt.

Der er i 1981 tilføjet mindre forbedringer, herunder af sikkerhedsudstyret for både observatører og kikkert, og af styreprogrammet.

Kikkertens hovedcomputer, et HP 1000 anlæg, blev leveret af Royal Greenwich Observatory (RGO) i februar 1981, og der har herefter været arbejdet intenst på udvikling af computerprogrammer til automatisk udvælgelse af observationsobjekter for de enkelte observationsnætter ud fra databasen i systemet samt til endelig reduktion af observationsdata. Dette er foregået i snævert samarbejde med meridiankredsastronomer fra RGO, som hyppigt har opholdt sig i Brorfelde.

På La Palma vil skiftende observatører, astrono-

mer såvel som teknikere, forestå dataindsamlingen. De kommende observatører fra RGO og fra Instituto y Observatorio de Marina, Spanien, har i 1981 været på træningsophold i Brorfelde, hvor de rutinemæssige observationer nu i vidt omfang gennemføres af TAP medarbejdere. Det igangværende forskningsprojekt ved meridiankredsen er omtalt under astrometri-afsnittet. (O.H. Einicke, C. Fabricius, L. Helmer (projektleder) samt K. Augustesen, P. Bechmann, B. Jensen, P. Jensen, H. Hansen, R. Florentin Nielsen og T. Knudsen).

Som følge af økonomiske problemer bliver meridiankredsbygningen til La Palma, som skal leveres af RGO., beklageligvis forsinket. RGO forventer at påbegynde opførelsen i 1982. Projekteringen følges fra dansk side. (H. J. Fogh Olsen).

Schmidt teleskopet. Instrumentet har i 1980 været i rutinemæssig drift i forbindelse med en række mindre observationsprojekter og undervisning. (Kåre S. Jensen og K. Augustesen).

Foruden de oven for direkte nævnte medarbejdere har A. Agerskov, K. Augustesen, H. Hansen, Knud S. Jensen og H.H. Larsen medvirket ved de omtalte tekniske arbejder.

Ekstragalaktisk forskning:

De i 1980 omtalte to projekter vedrørende eftersøgning af kvasarer på sydhimlen er begge fortsat (K. Gyldenkerne i samarbejde med R.D. Cannon og M. Hawkins, Edinburgh; K.T. Johansen).

Kvasaren QSO 0957 + 561 observeres som et dobbeltobjekt, hvilket i realiteten skyldes en linseeffekt, idet der forekommer en gravitationel afbøjning af lyset mellem kilden og observatøren. At billederne stammer fra ét og samme objekt støttes af, at de to spektre, der iagttages, er identiske. Der er indledt observationer ved Brorfelde Schmidt kikkerten af denne interessante kvasar med henblik på at fastlægge lysfordelingen mellem billederne (afstand 6") og undersøge, om der f.eks. gennem nogle måneder forekommer lysvariationer. Er dette tilfældet, og kan forskellen i lysforsinkelsen bestemmes ud fra variationerne, kan objektets afstand beregnes, hvilket kan bidrage til en aklaring af spørgsmålet om kvasarernes placering i Universet. (R. Florentin Nielsen).

Undersøgelser af galaksehobe spiller en væsentlig rolle i den kosmologiske forskning. Der er planlagt studier af den bløde røntgenstråling fra udvalgte hobe med EXOSAT, som forventes opsendt i 1982, samt studier af de samme hobe i det visuelle bølglængdeområde med ESO 3.6 m teleskopet og den danske 1.5 m kikkert på La Silla. (H.U. Nørgaard-Nielsen og H.E. Jørgensen i Samarbejde med bl.a. forskere ved Dansk Rumforskningsinstitut).

Smalbåndselektronografien af udvalgte galakser

er i 1981 suppleret med spektroskopiske observationer foretaget med ESO 3.6 m teleskopet og Fabry-Perot systemet TAURUS. Der gennemføres på basis heraf en observationel konfrontation af hydrodynamiske modeller for SB galakser og en undersøgelse af oprindelsen til og de fysiske forhold i hot-spot kerner (K. Gyldenkerne og J. Laursen i samarbejde med britiske og hollandske forskere).

I arbejdet med en kortlægning af sammensætningen af elliptiske galakser ud fra ultraviolette spektre optaget med IUE satellitten har hovedvægten i 1981 ligget på bestemmelse af indholdet af tunge stjerner samt størrelsen af den ikke-stellare komponent. (H.U. Nørgaard-Nielsen og P. Kjærgaard Rasmussen).

I forlængelse af den analyse af det ultraviolette spektrum for NGC 4472, som blev omtalt i beretningen for 1980, er der etableret et internationalt samarbejde om undersøgelser af koronaer omkring normale galakser, baseret på observationer i det ultraviolette med IUE satellitten og i røntgenområdet med EXOSAT. (H.U. Nørgaard-Nielsen).

Ved overfladefotometri af EO galakser med forskellig rødforskydning tilstræbes en bestemmelse af intensitetsfordeling og karakteristisk radius for denne objekttype. Idet forskelle i rødforskydning afspejler aldersforskelle søges udviklingseffekter tillige fastlagt. Projektet er baseret på observationer med 1.5 m kikkerten og elektronografisk kamera, idet dette udstyr på enestående vis kan opfylde de strenge krav til billedkvaliteten, som er en forudsætning. Der er foretaget udmåling af observationerne af NGC 7626 og bestemmelse af intensitetsfordeling for denne galakse. Der er tillige, primært til kalibrering af elektronografien, forberedt observationer med 1.5 m kikkerten og ESO's netop anskaffede CCD kamera, og der sigtes mod optagelser med Space Telescope, som opsendes i 1984, hvor meget stor opløsning (ca. 0".1) vil kunne opnås. Herved ville endnu fjernere objekter, hvor billederne er under 2", kunne inkluderes, og en sådan udvidelse kunne danne basis for et forsøg på bestemmelsen af den såkaldte decelerationsparameter. (K.T. Johansen og R. Florentin Nielsen i samarbejde med J. Teuber, NBI).

De i beretning for 1980 omtalte teoretiske studier af dynamisk udvikling og stabilitet af spiralgalakser er fortsat. (O.H. Einicke).

Der blev i sidste års rapport omtalt, at de Magellanske Skyer i kraft af deres relative nærhed spiller en afgørende rolle i den ekstragalaktiske forskning.

I bestemmelsen af elektronografiske farve-lysstyrke diagrammer for stjernehobe i de Magellanske Skyer er udmåling og reduktion af observationerne fra 1980 indledt. Arbejdet foretages ved Genève observatoriets automatiske målemaskine, som er særdeles velegnet til sværtningsmålinger for netop elektronografiske optagelser, hvor meget høje svært-

ningsgrader hyppigt forekommer og udnyttes. (J. Andersen i samarbejde med F. Walker, Lick Observatory).

Til bestemmelse af radier og luminositeter for Cepheide-variable i de Magellanske Skyer er ca. 25 objekter observeret med 1.5 m teleskopet og radialhastighedsscanneren CORAVEL. Dette projekt forventes at yde et væsentligt bidrag til fastlæggelsen af afstanden til de Magellanske Skyer. Med samme udstyr er der gjort ca. 200 målinger af M-superkæmper og dermed haves en del af materialet til en nøjagtig kortlægning af de to nære galaxers dynamik. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med M. Mayor, Genéve; M. Imbert og L. Prevot, Marseille samt E. Maurice og A. Ardeberg, ESO).

I et studie af indholdet af gas kontra støv i Den Store Magellanske Sky foreligger nu de nødvendige optiske udbyß observationer af udvalgte OB superkæmper. 1.5 m teleskopet er anvendt hertil. (J. Knude).

Mælkevejssystemet:

I studiet af Mælkevejssystemets tidlige udviklingsfaser ud fra observation af F stjerner nærmere end 100 parsec er de fotometriske udbyß observationer færdiggjort, og en liste indeholdende 800 metalfattige F stjerner er opstillet. Publikationen af det omfattende fotometriske observationsmateriale fra projektet – målinger fra ca. 15.000 sene A og F stjerner – som en række kataloger er under forberedelse. (E.H. Olsen i samarbejde med B. Strömgren). Der foretages radialhastighedsbestemmelser for de 800 stjerner med CORAVEL radialhastighedsscannerne. Ca. halvdele af observationerne hertil er foretaget i 1981. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med M. Mayor, Genéve; M. Imbert og L. Prévot, Marseille samt E. Maurice og A. Ardeberg, ESO).

Det ovennævnte projekt er i 1981 udvidet med henblik på undersøgelser af fordelingen af grundstofsammensætningen blandt G dværgstjerner. Der er i 1981 fuldført udbyß fotometri for ca. 135 stjerner med velbestemte afstande mindre end 25 parsec, og observationer af G stjerner i Hyade og Coma hobene planlægges. Herved opnås kalibrering af udbyß fotometri for G dværgstjerner i henseende til kemisk sammensætning, temperatur og absolut lysstyrke. (E. H. Olsen).

Eftersøgningen af fjernere population II F stjerner i høje galaktiske bredder er fortsat. Med 1.5 m teleskopet er der gennemført udbyß fotometri for 285 kandidater i tre felter på ialt 48 kvadratgrader inden for det visuelle størrelsesklasseinterval 13.0-15.3. Der er fundet en tæthed af 2.5 intermedier population II og I ekstrem population II F stjerne per kvadratgrad. Det endelige formål er en kortlægning af fordelingen af disse stjerner vinkelret på Mælkevejssystemets

plan som funktion af deres metalindhold. (T. Andersen).

I kompletteringen af kinematiske data for ca. 800 sydlige F5-M stjerner i Bright Star Catalogue er der foretaget ca. 1200 målinger ved 1.5 m teleskopet med radialhastighedsscanneren CORAVEL. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med M. Mayor, M. Imbert, L. Prévot, E. Maurice og A. Ardeberg). I den tilsvarende komplettering for B, A og tidlige F stjerner er udmålingen af coude- spektrene, optaget med ESO's 1.5 m teleskop, fortsat. (J. Andersen og B. Nordström).

Med det formål at fastlægge fordelingen af RR Lyrae stjerner i Mælkevejssystemets centrale dele er eftersøgningen af disse variable objekter videreført. Der anvendes elektronografiske optagelser fra 1.5 m kikkerten og udmålingen sker ved PDS målemaskinen ved målecentret på Lunds Observatorium. Omfattende prøver og undersøgelser af ulinearitetseffekter ved PDS'en har herunder vist sig nødvendige. Studiet af de centrale dele af Mælkevejssystemet omfattet tillige en gruppe blå stjerner, opdaget på det elektronografiske observationsmateriale, hvor det søges afgjort hvorvidt der er tale om horisontalgrenstjerner. (B.E. Helt og H.E. Jørgensen).

Forskningen vedrørende det interstellare stof er udvidet på flere fronter. Der er indledt en eftersøgning af diffuse interstellare skyer med dimensioner mindre end 1 parsec. Databasen hertil er etableret gennem udbyß observationer af ca. 700 stjerner inden for 75 kvadratgrader. Dimensionsfordelingen vil kunne anvendes til indikation af temperaturen i mediet mellem skyerne. Der arbejdes endvidere med problematikken omkring forholdet mellem støv- og gasforekomster som funktion af galaktisk bredde og med fastlæggelse af skalahøjder for skyerne og for mediet mellem disse. (J. Knude).

Fra undersøgelser af vekselvirkningen mellem interstellart stof og kortbølget stråling opnås og forventes særdeles interessante resultater. En sammenligning af den interstellare ekstinktion og målinger af baggrundsstrålingen ved 0.25 keV, foretaget med HEAO-A satellitten, viser i de hidtil undersøgte himmelområder en antikorelation mellem intensiteten af röntgenstrålingen og E(b-y) bestemmelsen, altså den målte ekstinktion. Dette forårsages af en lokal absorption, som herved er påvist. Antikorelationen er fundet også i retning af den sydlige galaktiske pol, hvilket tyder på eksistensen af en varm gas i store afstande fra galaksens plan. (P. Jakobsen og J. Knude).

Der er igangsat en detaljeret undersøgelse af det interstellare stof i et ca. 1200 kvadratgrader stort område centreret på Mælkevejssystemets nordlige pol. Ved kombinerede bestemmelser af stoffets topografi og opacitet og målinger af baggrundsstrålingen i det ultraviolette og röntgenområdet ønskes væsent-

lige problemstillinger omkring det interstellare mediums fysik afklaret. (P. Jakobsen, J. Knude og B. Strömgen i samarbejde med S. Bowyer og F. Paresce, University of California samt L. Carrasco, Instituto de Astronomia, Mexico).

Undersøgelsen af den interstellare polarisation i udvalgte områder i den nordlige og den sydlige galaktiske polkalot er videreført (A. Reiz i samarbejde med T. Korhonen, Turku).

Stjernehohe:

1.5 m teleskopet og radialhastighedsscanneren CO-RAVEL tillader nøjagtige radialhastighedsbestemmelser ($\pm \approx 1$ km/s) af kæmpestjerner i kuglehoene ω Centauri og 47 Tucanae. Der er i 1981 foretaget ca. 300 observationer i projektet til en afklaring af de dynamiske forhold i hoene. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med M. Mayor, M. Imbert, L. Prévot, E. Maurice og A. Ardeberg).

Eftersøgningen og undersøgelsen af svage variable stjerner i ω Centauri er fortsat. Det er påvist, at et af de undersøgte objekter i hoene er en dværgcephæide med meget kortperiodiske lysvariation, samt at et andet formodet hoemedlem er et snævert dobbeltstjernesystem. Begge objekter synes at befinde sig i udviklingsstadier, som ikke er forenelige med standardteorien for stjernernes udvikling. (H.E. Jørgensen).

Dobbeltstjerner:

I studiet af *snævre* dobbeltstjerner med henblik på bestemmelse af fundamentale absolutte stjernedimensioner er der i 1981 foretaget yderligere spektroskopiske og fotometriske observationer. Spektroskopisk er VPup, PV Pup, VV Pyx, GZ CMa færdiggjort, og der er endvidere indhentet observationer af KM Hya, V 1031 Ori, TZ For og EM Car. Fotometrisk er TZ Men, GZ CMa og VV Pyx færdiggjort, og der er indhentet observationer af DM Vir, V 1031 Ori, EM Car, V 346 Cen, TU Mus og TZ For. Der er planlagt et ca. 80 naters observationsprojekt ved 50 cm kikkerten på La Silla januar – april 1982. Det omfatter en række nye systemer. (J. Andersen, J.V. Clausen, B.E. Helt, B. Nordström og L.P. Vaz samt A. Giménez, Granada, Spanien).

Undersøgelsen af dobbeltstjernefrekvensen for sydlige O-stjerner er fortsat. To tidligere fundne dobbeltliniede systemer er gennem supplerende fotometriske observationer ved 50 cm teleskopet fundet at være ellipsoidisk variable. (J. Andersen i samarbejde med C. de Loore, Brussels og C.D. Germany, JILA, Boulder, USA).

Analysen af et omfattende materiale af fotometriske observationer i uvbyß systemet af 326 *visuelle* dobbeltstjerner foretaget med 50 cm teleskopet er

afsluttet. Der er bestemt absolutte visuelle størrelsesklasser for 106 udviklede, absolut lysstærke stjerner. Nøjagtigheden (12%-15%) er væsentlig større end i tidligere bestemmelser, hvorved materialet er meget velegnet til bestemmelse af sammenhængen mellem fotoelektriske indekser og absolutte størrelsesklasser. En sammenligning med teoretiske stjernemodeller (via $M_{\text{bol}}\text{-log } T_{\text{e}}$ diagrammer) viser, at den udviklede komponent i et fysisk dobbeltstjernesystem ofte er mere metalrig end ledsageren, og der er en svag antydning af, at massetab finder sted under udviklingen. Ydermere viser sammenligningen, at den såkaldte blandingsvejlængde i en stjernemodel bør varieres under udviklingsregningerne (E.H. Olsen).

Yderligere spektroskopiske observationer af den *visuelle* dobbeltstjerne HR5999+6000 synes at kunne bidrage til identifikationen af det stof, hvori $\lambda 4428$ – absorptionsbåndet, som ses i HR5999's spektrum, dannes. Båndet findes generelt i interstellart stof. HR5999 er en ung, variabel shell-stjerne. For Apstjernen HR6000 er der ved sammenligning af dens spektrum med nye *coude*-optagelser og de »klassiske« PII-stjerner 3 Cen A og α Cnc samt af den heliumsvage α Scl fundet markante forskelle i kemisk sammensætning. (J. Andersen i samarbejde med G. Gahm, Stockholm og J. Krelowski, Torun).

Beregning af stjerneudvikling og stjernepulsation, variabilitetsundersøgelser:

Der er foretaget nye udviklingsberegninger, som sammenholdt med observationsdata viser, at alle kendte delta Scuti variable med stor amplitude er subkæmpstjerner, der har udviklet sig bort fra hovedserien. (J. Otzen Petersen).

Der er gennemført en diskussion af resonanshypotesen som mulig forklaring på RV Tauri stjerners pulsationsegenskaber. (J. Otzen Petersen i samarbejde med M. Takeuti, Japan).

Med henblik på opdagelse af cepheider blandt superkæmper samt kalibrering af uvbyß fotometri for superkæmper er der også i 1981 foretaget observationer, ialt af ca. 20 nordlige superkæmper. I det samlede projekt, som også omfatter den sydlige himmel, er der nu fundet mindst 5 cepheider. (E.H. Olsen og B. Reipurth).

Stjerneatmosfæreberegninger og bestemmelser af grundstofhyppigheder:

De numeriske simulationsundersøgelser af konvektionsstrømninger i stjerneatmosfærer er fortsat. Forskningen er baseret på anvendelsen af en helt ny metode. Der er udarbejdet en artikel vedrørende dette og iøvrigt især foretaget studier af såkaldte »magnetic flux tubes«. (Å. Nordlund).

Kulstofstjerneprojektet er udvidet med undersøgelser af objekter i de Magellanske Skyer samt diskussion af teoretiske udviklingsmodeller for denne type stjerner. (Å. Nordlund i samarbejde med B. Gustafsson og N. Olander, Uppsala; R. Bell, University of Maryland; D. Lambert, University of Texas, H. Richter, University of British Columbia).

Fra projektet vedrørende bestemmelse af hyppighederne af kulstof, kvælstof og ilt i sene stjerner er der publiceret spektre (optaget med en 1024 Reticon diode) og ækvivalentbreddebestemmelser for spektralområdet omkring det røde (2,0) CN bånd for 31 G og K kæmpestjerner. Hovedresultatet fra en netop færdiggjort artikel i dette projekt er fundet af en generel kvælstofberigelse og en generel kulstof-deficiens for normale G og K kæmpestjerner. (P. Kjærgaard Rasmussen i samarbejde med B. Gustafsson og L. Hultquist, Uppsala samt G.A.H. Walker og S. Yang, University of British Columbia).

Som første »visitors programme« på det nyudviklede Coudé-Echelle Spektrometer (CES) ved ESO 3.6 m kikkerten er der observeret en række interessante sydlige stjerner, herunder S-stjerner og metalfattige stjerner, for at studere grundstofsyntesen under disses udvikling. CESen, hvormed der kan gøres spektroskopiske observationer med høj opløsning i bølgelængdeområdet 3600-11000 Å, vurderes at blive et værdifuldt instrument ved sådanne projekter. (J. Andersen i samarbejde med B. Gustafsson, Uppsala og D. Lambert, University of Texas).

Astrometri:

Det første egentlige observationsprojekt ved Brorfelde meridiankredsen efter automatiseringen og overgangen til fotoelektrisk mikrometer blev indledt i 1981, og det tilhørende positionskatalog forventes at foreligge i 1982. Projektet omfatter stjerner fra tidligere Brorfelde-kataloger, relativt svage stjerner fra bl.a. Glieses katalog over nære objekter, polnære stjerner samt zenitnære stjerner fra tidligere Hermonceux og Turku lister. Der foreligger mere end 4000 observationer. Ud over selve positionsbestemmelserne vil projektet bidrage afgørende til analysen af det moderniserede instruments nøjagtighed og effektivitet, som herved kan foreligge veldokumenteret inden meridiankredsen overflyttes til La Palma. (O.H. Einicke, C. Fabricius, L. Helmer).

En astrometrisk satellit HIPPARCOS er under udvikling hos ESA og forventes opsendt i 1986. Den skal anvendes til måling af 100 000 stjerners positioner, idet disse målinger kan udføres meget nøjagtigere fra HIPPARCOS satellitten end fra jordens overflade. Der opnås herved egenbevægelser og afstandsbestemmelser som på afgørende måde vil bidrage til at øge vor viden om stjerners absolutte lysstyrker og indre struktur, Mælkevejssystemets struktur og ud-

vikling samt om den kosmologiske afstandsskala, og målingerne vil også være af betydning for geodæsi og geodynamik.

Der ydes instrumentel og astronomisk rådgivning til projektet gennem ESA's rådgivende komité. (E. Høg).

Et hold forskere fra England, Sverige og Danmark har udarbejdet tilbud til ESA om at påtage sig den samlede databehandling af målingerne fra HIPPARCOS. (E. Høg (projektleder) i samarbejde med C.A. Murray, Royal Greenwich Observatory; A.M. Cruise, Mullard Space Science Laboratory, England; L. Lindgren, Lunds Observatorium, og B. Byrnak, Dansk Rumforskningsinstitut). Som del af dette arbejde udføres numeriske simulationer af HIPPARCOS målinger og beregninger på Geodætisk Institut RC8000 anlæg. (E. Høg og C. Petersen i samarbejde med B. Byrnak og K. Poder).

Et supplerende projekt TYCHO, foreslået af E. Høg og bevilget af ESA i december 1981, vil sætte HIPPARCOS satellitten i stand til at måle mindst 400.000 stjerner yderligere med en nøjagtighed for positioner, lysstyrker og farveindexer, der ifølge projektstudiet typisk vil være ti gange bedre end disse stjerner har i øjeblikket. (E. Høg).

Undersøgelsen af den danske 1.5 m kikkerts astrometriske egenskaber er fortsat. På fotografiske plader optaget med ESO og UK Schmidt kikkerten af ialt 14 åbne stjernehober på den sydlige halvkugle udmåles positioner for Perth 70 stjerner. Det herved definerede koordinatsystem overføres til fotografiske optagelser centreret på de nævnte hobe foretaget med 1.5 m kikkerten i kombination med en Schmidt korrektor. En del af materialet er udmålt ved målemaskinen IRIS ved Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm, andre er under måling ved den automatiske målemaskine COSMOS ved Royal Observatory, Edinburgh. De foreløbige resultater fra projektet peger på en indre nøjagtighed (middelfejl) af 0".03-0".04 i begge koordinater. (A. Reiz og T. Andersen).

Instrumentel forskning:

I forbindelse med undersøgelsen af generelle optiske systemer er der udviklet en metode til bestemmelse af den optimale fokallængde, når systemets aberrationskoefficienter er kendt. Endvidere er det vist, hvorledes man ud fra disse koefficienter kan beregne intensitetsfordelingen i det geometriske billede samt systemets såkaldte kaustiske flader. Der er udviklet et formelsystem til beregning af de afledede af aberrationskoefficienterne med hensyn til systemets fladeafstande. (T. Andersen).

Som led i udviklingen af den nye detektor til spektroskopiske observationer af meget svage objekter (se afsnittet om 1.5m teleskopet) er der foretaget en serie forsøg med lysledere. Det ville bl.a. af hensyn

til nedbøjning være fordelagtigt at kunne placere detektorsystemet i nærheden af, men ikke på 1.5m teleskopet under observationerne, og transmittere lyset til detektoren via en lysleder. En sådan løsning ville endvidere have interesse for andre teleskop/binstrument kombination. Der foregår en hastig teknologisk udvikling af lysledere, men deres transmissionsegenskaber ved korte bølgelængder samt deres evne til at bevare åbningsforhold er endnu ikke fundet at være tilstrækkelig gode for anvendelser som den her nævnte. (L. Hansen og R. Florentin Nielsen).

Baseret på erfaringerne fra den nye effektive type firekanal fotometer, som tidligere er bygget til anvendelse ved Kitt Peak National Observatory, USA, og til 1.5m teleskopet, er der udviklet et type sekskanal kombineret udbyß fotometer. I de fleste astrofysiske undersøgelser baseret på fotometri i Strömgren-systemet er såvel udbyß som β observationer påkrævet, og to helt adskilte observationsprojekter har hidtil været nødvendige, da to forskellige binstrumenter har skullet anvendes. Med den nye, kompakte og optisk meget avancerede fotometertype kan udbyß og β observationerne af et objekt foretages umiddelbart efter hinanden under én og samme kikkertindstilling, hvilket ud over at give en virkelig effektiv observationsprocedure åbner en række nye muligheder, f.eks. ved variabilitetsstudier samt ved projekter, hvor det drejer sig om at udvælge kandidater fra omfattende observationslister til fortsat mere detaljeret observation. 4 udbyß fotometre er under bygning på værkstederne i Brorfelde og ved Lunds Observatorium. (P. Bechmann og R. Florentin Nielsen). Instrumenterne skal anvendes ved en 1.5 m kikkert på San Pedro Martir observatoriet, Mexico; ved 75 cm kikkerten på IAA's Sierra Nevada observatorium, Spanien; ved det svenske 60 cm teleskop på Roque de los Muchachos observatoriet, La Palma samt ved Lunds Observatorium. Forsknings-samarbejdet med kolleger fra disse observatorier indebærer stærkt forøgede muligheder for observationer på den nordlige himmel for instituttets medarbejdere. (J.V. Clausen, J. Knude, B. Strömgren, P.E. Nissen, Astronomisk Institut, Århus). Et 5. fotometer af den her omtalte type er planlagt bygget i Brorfelde i forbindelse med renoveringen af 50 cm kikkerten på La Silla, som er omtalt i et tidligere afsnit.

En række tekniske studier af en såkaldt glasmeridiankreds, hvor ønsket om udvikling er baseret på at opnå bedre nøjagtighed og bedre økonomi i positionsmålinger, er forelagt en international studiegruppe under IAU. De omfatter geometrisk teori, optiske aberrationer (i samarbejde med T. Andersen) og luftundersøgelser i horisontale rør. Der er indledt samarbejde med Astronomical Instruments Factory, Nanking, (Hu Ningshing) om tekniske studier. Centrale dele af et forsøgsinstrument med et kort, tykvægget kobberrør til at sikre stabilitet af

spejlene er bygget på NBI, Risø, og er under afprøvning. (E. Høg).

Almanakudgivelser:

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

Publikationer:

- Andersen, J., Clausen, J.V., Nordström, B., Reipurth, B., 1981: Four-Colour Photometry of Eclipsing Binaries, XIII A: Photometric Elements and Absolute Dimensions of TY Pyxidis. – *Astron. Astrophys.*, Vol. 101, 7-15. (Reprint No. 419).
- Clausen, J.V., Nordström, B., Reipurth, B., 1981: Four-Colour Photometry of Eclipsing Binaries XIII B: Lightcurves of TY Pyxidis. – *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, Vol. 43, 141-145. (Reprint No. 405).
- Nordström, B., 1981: The Spectrum of the Suspected Variable HD33331. – *IAU Inf. Bull. Var. Stars*, No. 2024, 1-2. (Reprint No. 425).
- Andersen, T.B., 1981: Automatic computation of optical focal surfaces. – *Applied Optics*, Vol. 20, 2754-2760. (Reprint No. 423).
- 1981: Optical aberration coefficients: FORTRAN subroutines for symmetrical systems. – *Applied Optics*, Vol. 20, 3263-3268. (Reprint No. 426).
- 1981: Optical aberration functions: Computation of caustic surfaces and illuminance in symmetrical systems. – *Applied Optics*, Vol. 20, 3723-3728. (Reprint No. 429).
- Hahn, G., Reiz, A., 1981: Astrometry with the Danish 1.5 m Telescope on La Silla. – *Astronomical Photography 1981*, 177-178. Heudier, J.-L., Sim, M.E. (eds.). (Reprint No. 430).
- Andreasen, G.K., Hejlesen, P.M., Petersen, J. Otzen, 1980: Theoretical Evolution Sequences for Homogeneous Two-Zone Models of Delta Scuti Variables. – *Space Science Reviews*, 27, 381-387. (Reprint No. 403).
- Cannon, R., Niss, B., Nørgaard-Nielsen, H.U., 1981: Two Carbon Stars in the Carina Dwarf Galaxy. – *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, Vol. 196, 1P-5P. (Reprint No. 412).
- Claudius, M., Grosbøl, P.J., 1981: On the Initial Mass Function: The Mass Spectrum of Young OB Associations. – *Astron. Astrophys.*, Vol. 87, 339-342. (Reprint No. 417).
- Nielsen, R. Florentin, 1981: Observing Technique for Photoelectric Photometry: Analytical Expressions for the Optimum Choice of Integration. –

- Astron. Astrophys., Vol. 100, 186-188. (Reprint No. 418).
- Cruise, A.M., Høg, E., (Eds.), 1981: Proposal for the Scientific Data Analysis for the ESA Space Astrometry Mission HIPPARCOS. – Printed in London, 1-62.
- Dravins, D., Lindegren, L., Nordlund, Å., 1981: Solar Granulation: Influence of Convection on Spectral Line Asymmetries and Wavelength shifts. – Astron. Astrophys., Vol. 96, 345-364. (Reprint No. 408).
- Eichendorf, W., Heck, A., Isserstedt, J., Lub, J., Pakull, M., Reipurth, B., van Genderen, A.M., 1981: On the Nature of the 125-Day Cepheid V 810 Cen (= HR4511): IUE Spectra. – Astron. Astrophys., Vol. 93, L5-L6. (Reprint No. 409).
- Høg, E., 1980, Astrometrijsjeki issledovanija so sputnikom ESA. In: Geodinamika i Astrometria, Kiev, »Naukova Dumka«, 158-164. (Reprint No. 431).
- Høyer, P., 1981: Positions of 100 Southern Bright Circumpolar Stars. – Astron. Astrophys. Suppl. Ser., Vol. 44, 151-154. (Reprint No. 421).
- Poder, K., Lindegren, L., Høg, E., 1981: Derivation of Positions and Parallaxes of Stars from Simulated Observations with a Scanning Astrometry Satellite. – Astron. Astrophys., Vol. 101, 228-237. (Reprint No. 422).
- Jakobsen, P., Paresce, F., 1981: Interstellar Hot Plasma Contributions to the Diffuse Ultraviolet Background. – Astron. Astrophys., Vol. 96, 23-25. (Reprint No. 407).
- Jensen, K.S., 1981: Spectral classification in the MK system of 167 northern HD stars. – Astron. Astrophys. Suppl. Ser., Vol. 45, 455-458. (Reprint No. 424).
- Kimble, R., Bowyer, S., Jakobsen, P., 1981: Astrophysical Constraints on the Radiative Lifetime of Massive Neutrinos with Mass between 10 and 100 eV/c². – Physical Review Letters, Vol. 46, 80-83. (Reprint No. 410).
- Kjærgaard, P., Walker, G.A.H., Yang, S., 1981: Spectra of Red (2,0) CN Band in 31 G and K Giant Stars. – Astron. Astrophys. Suppl. Ser., Vol. 46, 375-388. (Reprint No. 428).
- Knude, J., 1981: Diffuse Interstellar Clouds. Number Density and Volume Filling Facta. – Astron. Astrophys., Vol. 97, 380-383. (Reprint No. 414).
- 1981: Diffuse Interstellar Clouds. Detectability, Distribution of Diameters and Column Densities. – Astron. Astrophys., Vol. 98, 74-80. (Reprint No. 415).
- 1981: uvby β Photometry of 210 B, A, and F stars in Ten Areas Centered on Extragalactic Radio Sources at High Northern Galactic Latitudes. – Astron. Astrophys. Suppl. Ser. Vol. 44, 225-228. (Reprint No. 416).
- Nørgaard-Nielsen, H.U., Kjærgaard, P., 1981: The Ultraviolet Spectrum of the Normal Giant Elliptical NGC 4472. – Astron. Astrophys., Vol. 93, 290-296. (Reprint No. 406).
- Niss, B., 1981: A Dwarf Cepheid in the Globular Cluster Omega Centauri? – Astron. Astrophys., Vol. 98, 415-417. (Reprint No. 411).
- Petersen, J. Otzen, 1981: V553 Centauri and a Progression of Bumps in BL Herculis Light Curves. – Astron. Astrophys., Vol. 96, 146-150. (Reprint No. 400).
- Otzen, 1981: Bump Masses and Radii of BL Herculis Variables. – Space Science Reviews, 27, 495-501. (Reprint No. 404).
- Reipurth, B. 1981: Small nebulae and Herbig-Haro objects I. A survey of southern dark clouds. – Astron. Astrophys. Suppl. Ser., Vol. 44, 379-386. (Reprint No. 413).
- 1981: Two new variable stars in the Bright Star Catalogue. – IAU Inf. Bull. Var. Stars, No. 2015. (Reprint No. 420).

Rekvirerede undersøgelser:

- Einicke, O.H., 1981: Almanak, Skriv- og Rejsekalender for det år efter Kristi Fødsel 1982.
- 1981: Færøsk Almanak 1982.
- 1981: Grønlands Almanak 1982.
- 1981: Fortryk til dansk og færøsk Almanak 1982.
- 1981: Sunrise/Sunset Tables for selected Stations in Greenland 1982. – Luftfartsdirektoratet.

Formidling:

- Andersen, J., 1981: Det danske 1.5 m teleskop på La Silla. – Astronomisk Tidsskrift, Årg. 13, 93-110.
- Hansen, L., Nordström, B., 1981: Galakser og Kosmologi. – Akademisk Forlag, 1-213.
- Høg, E., 1981: En rejse i Kina. – Astronomisk Tidsskrift, Årg. 14, 4-6.
- Nielsen, R. Florentin, 1981: Elektronografiske kameraer i drift på det danske 1.5 m teleskop. – Astronomisk Tidsskrift, Årg. 13, 110-115.
- Reipurth, B., 1981: Star Formation in Bok Globules. – ESO Messenger, No. 26, 2-4. (Reprint No. 427).

Gæster i forbindelse med forskningsprojekter:

- Dr. E. Maurice, ESO, Chile; Dr. M. Buontempo, England, Dr. A.M. Cruise, England, Dr. L.V. Morrison, England, Dr. C.A. Murray, England, Dr. C. Thoburn, England; Dr. I. Kázes, Frankrig; Dr. M. Yamamoto, Japan, Dr. H. Yasuda, Japan, Dr. M. Yoshizawa, Japan; Dr. Hu Ningsheng, Kina; Dr. N. Cramer, Schweiz; Dr. F. Cano, Spanien, Dr. A. Giménez, Spanien, Dr. J.L. Muinos, Spanien, Dr. J.M. Quintana, Spanien, Dr. F. Sanchez, Spanien; Dr. B.

Gustafsson, Sverige, Dr. L. Lindegren, Sverige, Dr. G. Scharmer, Sverige; Dr. C.S. Bowyer, USA, Dr. W. Livingston, USA, Dr. K. Nicolas, USA, Dr. M.F. Walker, USA; Dr. H. Jahreiss, Vesttyskland, Dr. S. Röser, Vesttyskland, Dr. H. Spruit, Vesttyskland.

Rejser af længere varighed, fortrinsvis i forbindelse med observationsprojekter:

J. Andersen til Observatoire de Genève, Schweiz, til Observatoire de Haute-Provence og Observatoire de Marseille, Frankrig, til ESO, Garching, Vesttyskland, og til ESO, Chile, 2 gange; T. Andersen til Observatoire de Genève, Schweiz, og til ESO, Chile; J.V. Clausen til Royal Greenwich Observatory, England, og til ESO, Chile; K. Gyldenkerne til Royal Greenwich Observatory, Royal Observatory, Edinburgh og Cambridge, Storbritanien. L. Hansen til ESO, Chile; L. Helmer til Royal Greenwich Observatory, England; E. Høg til ESTEC, Holland, flere gange; P. Jakobsen til Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley, til Goddard Space Flight Center, til John Hopkins University og til Center for Astrophysics, Harvard, USA; H.E. Jørgensen til Royal Greenwich Observatory, England, og til ESO, Chile; J. Knude til Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley, USA, og til ESO, Chile; R. Florentin Nielsen til ESTEC, Holland, 3 gange, til Observatoire de Paris, Frankrig, til Institute for Space Astrophysics, Frascati, Italien, til ESO, Garching, til Instituto de Astrofísica de Andalucía, Granada, Spanien, og til Royal Greenwich Observatory, England; Å. Nordlund til Max Planck Institut für Astrofysik, Garching, og til Kiel Universität, Vesttyskland, til Oxford University, England, til University of Wales, Gregynoy, England; B. Nordström til Observatoire de Haute-Provence og Observatoire de Marseille, Frankrig og til ESO, Chile; E.H. Olsen til Kitt Peak National Observatory, Tucson, USA; P. Kjærgaard Rasmussen til Uppsalas Observatorium, Sverige; A. Reiz til Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm, Sverige, og til Royal Observatory, Edinburgh, Storbritanien; H.H. Larsen til ESO, Chile; J. Klougart til ESO, Garching, og til ESO, Chile; P. Bechmann til Observatoire del Roque de los Muchachos, La Palma, Spanien.

J.V. Clausen

2: Fysisk Laboratorium I

Stab:

3 professorer, 17 lektorer, 6 stipendiater, 10 teknisk-administrative medarbejdere (heraf én på orlov og to på deltid), 1 EFG-elev samt 1 gæsteprofessor (3 mdr.).

Forskningsvirksomhed:

Institutets forskning beskæftiger sig med faststoffysik og laserfysik samt med visse almene problemstillinger af statistisk mekanisk, termodynamisk og kvantemekanisk art.

Hovedvægten af forskningsindsatsen ligger inden for faststoffysikken (15 videnskabelige medarbejdere), der dækkes meget bredt både teoretisk og eksperimentelt. Det er især metallers elektriske og magnetiske egenskaber, der arbejdes med. Blandt de elektriske egenskaber studeres fortsat »supraleddning«, idet en række interessante fænomener opstår, når metaller ved meget lave temperaturer mister deres elektriske modstand. Dette sker ved temperaturer på nogle få kelvin (K), dvs. nogle få grader over det absolutte temperaturnulpunkt ved -273° celsius. Det er her især uligevægtsfænomener i supraledere samt forskellige egenskaber i Josephson-dioder, der for tiden studeres. Inden for magnetisme arbejdes fortsat med »magnetiske excitationer« i legeringer af sjældne jordarter, samt med de fysiske egenskaber af »spin glasser«.

»Halvmetaller og smågaphalvledere« undersøges eksperimentelt, idet de hidtidige målinger på rent bismuth er udvidet til at omfatte både legeringer og tynde film. Desuden studeres det elektroniske båndgab i bismuth teoretisk. Endvidere er undersøgelserne af både »meteoritter« og »ændimensionale ledere« fortsat.

For nylig er man på laboratoriet begyndt at beskæftige sig med systemer af to-dimensional karakter, idet der viser sig interessante fænomener, når f.eks. en films tykkelse bliver mindre end en vis karakteristisk længde. Eksperimentelle undersøgelser af sådanne systemer er beskrevet under »to-dimensionale elektron-systemer« og » ^4He adsorberet på grafit«; men der foregår også teoretiske studier ved instituttet af f.eks. smeltning af to-dimensionale krystaller. Et andet nyt emne, der er taget op i den seneste tid er studiet af »kaotiske faser«. Hvor man hidtil har forestillet sig at visse systemer måtte finde sig i en ganske bestemt tilstand når de ydre betingelser var fastlagt, har det vist sig, at der godt kan eksistere flere forskellige tilstande uden at det er muligt at foreskrive hvilken systemet befinder sig i. Sådanne tilfælde kaldes kaotiske og studeres for tiden intenst verden over.

I tilknytning til studierne af faste stoffer studeres også »væsker« (6 videnskabelige medarbejdere). Dels undersøges normale væskers molekylære dynamik og dels studeres specielle forhold i den kvantemekaniske væske ^3He . Denne specielle heliumisotop studeres ved temperaturer helt ned til nogle få tusindedele kelvin (mK).

I forbindelse med instituttets eksperimentelle faststofforskning er der specielt udviklet millikelvin apparatur samt et anseligt mikrobølgeudstyr. Desuden rådes over en superledende magnet og et Mössbauerspektrometer; og gennem samarbejde med andre institutter er der adgang til faciliteter til røntgen-, lys- og neutronspreddning. I årets løb er opbygningen afsluttet af et radiofrekvens »sputter«-anlæg, til udfældning af tynde metalfilm og isolatorer, og gennem en bevilling fra NOVO's fond er instituttet kommet i besiddelse af en mikrodatamat med tilhørende skrive- og tegnefaciliteter.

Et andet område af instituttets forskning falder inden for optik og laserfysik (2 videnskabelige medarbejdere). Arbejdet med »laserspektroskopi« er fortsat, og der er udført forsøg med dobbeltbrydning samt lysspredningsforsøg med hjælp af både koherente og inkoherente lyskilder.

Inden for andre emner arbejdes fortrinsvis teoretisk med »kvantemekanikkens grundlag«, med sammenhængen mellem forskellige termodynamiske beskrivelsesmetoder samt med økologiske fødekædemodeller. Endvidere skal det nævnes at der i forbindelse med Fysiske Undervisningsforsøg udvikles og afprøves fysikapparatur til undervisningsbrug.

En væsentlig del af forskningsvirksomheden foregår i et direkte samarbejde med universiteter og forskningsinstitutioner i udlandet, navnlig USA, England, Frankrig og Vesttyskland. Inden for Danmark deltager laboratoriet i forskningssamarbejde med flere af universitetets andre institutter samt med NORDITA, Danmarks tekniske Højskole og Forsøgsanlæg Risø.

Sammenfattende må det siges at instituttets forskning fortsat synes at være inde i en positiv udvikling, på trods af at der i 1981 blev pålagt instituttet en stærkt øget undervisningsbyrde. Dette skyldes bortfaldet af deltidslærere som følge af besparelser.

Nedenfor beskrives særskilt nogle udvalgte emner med angivelse af hvilke af instituttets medarbejdere der deltager.

Supraledning:

(B. Fastrup, J.B. Hansen, M.T. Levinsen, P.E. Lindelof, J.B. Nielsen, J. Rammer og H. Smith).

Undersøgelserne af metaller i deres supraledende tilstand ved lave temperaturer har dels været rettet mod at opnå en bedre forståelse af de fundamentale elektriske og termiske uligevægtsfænomener, dels

mod bedre at kunne beskrive og anvende Josephson effekten i supraledende mikrobroer.

I et supraledende metal er en del af ledningselektronerne med hastigheder i nærheden af Fermihastigheden kondenseret som par i en grundtilstand. Denne grundtilstand er adskilt ved et energigab fra et kontinuert excitationsspektrum af lige mange positive og negative ladningsbærere. Fordelingen af ladningsbærere på excitationsspektret er i ligevægt bestemt af temperaturen og bestemmer på implicit måde energigabet. Ved at påtrykke supralederen et elektrisk felt eller en temperaturgradient vil fordelingen tvinges væk fra den termiske ligevægt. Den uligevægt der herved fremkommer kan antage to hovedformer: 1) Balancen mellem positive og negative ladningsbærere kan forskydes; ladningsneutraliteten i supralederen opretholdes ved at partætheden ændres. Herved opstår en observerbar potentialforskelle mellem parrene og resten af ladningsbærerne, og 2) Antallet af exciterede ladningsbærere (positive såvel som negative) kan være et andet end svarende til ligevægtsværdien.

På basis af transportligninger for de exciterede ladningsbærere med skyldig hensyntagen til vekselvirkningen med par-grundtilstanden, er det muligt at beregne transportkoefficienterne for en given supraleder. De mulige spredningsprocesser for ladningsbærerne er bestemmende for denne transport og sammenligning med eksperimenter kan derfor give oplysning om disse processer. Der er i den forbindelse afsluttet en række undersøgelser af en termoelektrisk effekt hvor samspillet mellem en temperaturgradient og en superstrøm giver anledning til en potentialforskelle mellem parrene og resten af ladningsbærerne. Beregninger af den termiske ledningsevne i forskellige metalliske supraledere er ved at blive udført med henblik på en sammenligning med eksperimentelle data.

Josephson effekten i systemer bestående af to supraledere forbundet af en lille mikrobro har været studeret i lyset af teorien for uligevægtsupraledning. Specielt har Josephson udstrålingen i mikrobølgeområdet været målt. Der har været udført preliminære undersøgelser af supraledende mikrobroer som generatorer og detektorer af ultralyd, idet dette vil kunne give yderligere oplysninger om mikrobroers uligevægt.

Parametriske effekter i Josephson dioder er gennem en årrække blevet undersøgt med henblik på fremstilling af forstærkere med meget ringe egenstøj i mikrobølgeområdet. Undersøgelserne har på det seneste koncentreret sig om den fysiske baggrund for egenstøjen, idet Josephson dioder på dette punkt opfører sig radikalt forskelligt fra halvlederdioder. Dette har medført et mere generelt arbejde med den universelle teori for bifurcationer og kaos i deterministiske systemer (jvf. afsnittet om Kaotiske Faser).

Denne teori søges anvendt dels på Josephson dioder dels på mere konventionelle elektroniske kredsløb. Højfrekvens vekselvirkningen mellem to adskilte Josephson mikrobroer har været studeret med henblik på opbygning af store kohærente netværk af Josephson dioder.

Magnetiske excitationer:

(J. Jensen og A.R. Mackintosh).

I samarbejde med Fysikafdelingen på Forsøgsanlæg Risø er der udført en række elastiske og uelastiske neutronsprengnings eksperimenter på metallet Pr (Praseodymium) i ren form og i en legering med 2,5% Nd (Neodymium). Pr er et bemærkelsesværdigt magnetisk metal, fordi de magnetiske momenter først ordner ved meget lave temperaturer på trods af at momenterne er kraftigt koblet indbyrdes. At momenterne sluttelig ordner kan tilskrives den energetisk svage kobling mellem de elektroniske og de nukleære magnetiske momenter. Overgangen til den ordnede fase i Pr er fundet til at finde sted ved ca. 0,1 K. Målingerne ved disse lave temperaturer var vanskelige at gennemføre, bl.a. fordi neutronsprengningsprocesserne bevirkede en mærkbar opvarmning af metallet. Tilsætningen af 2,5% Nd hæver overgangstemperaturen drastisk, til ca. 6,5 K. I denne legering er magnetiseringen blevet målt som funktion af temperaturen. De 2,5% Nd har stor indvirkning på visse dele af det magnetiske excitationsspektrum, og en undersøgelse af spektrets afhængighed af et ydre magnetfelt har resulteret i en god karakteristisk af Nd-ionernes magnetiske tilstand.

Selvom de kraftige magnetiske koblinger i Pr ikke giver anledning til at de magnetiske momenter ordner, når temperaturen er over 0,1 K, medfører de at tætliggende momenter nøje afpasser deres »uordnede« bevægelser efter hinanden. Der er udført teoretiske beregninger af størrelsen af de effekter denne korrelation giver anledning til.

Spin glasses:

(U. Larsen).

Systemer med forskellige former for uorden indefrosset i deres struktur, og i særdeleshed spin glasses, som er uordnede magneter, spiller en stadig mere fremtrædende rolle i moderne fysik. Inden for denne emnekreds har der fundet en stærk udvikling sted i løbet af de seneste år, først og fremmest ansporet af en række eksperimentelle opdagelser og fremkomsten af adskillige nye materialer, men også af en tilsvarende udvikling i den teoretiske forståelse af betydningen af indefrosset uorden. Det er nu klart, at en egentlig forståelse af disse fænomener vil kræve en betydelig teoretisk udvikling, men af denne har indtil videre kun de første dele fundet sted. En beskri-

velse af indefrosset uorden fordrer behandling af væsentlig større informationsmængder end det er tilfældet i ordnede strukturer, hvor man kan finde hjælp i periodiske egenskaber. Dertil kommer, at mange af de pågældende materialer er helt nye og derfor relativt ukendte.

Det teoretiske arbejde med beskrivelsen af spin glasses egenskaber er fortsat. De seneste opnåede resultater omhandler en diskussion af forholdene i organiske materialer, hvor det er foreslået at magnetiske forhold spiller en rolle i nogle af de observerede egenskaber (jvf. Endimensionale ledere »Årbog 1980«). Der er yderligere foretaget en konstruktion af den fundamentale magnetiske vekselvirkning, som i givet fald kan være årsag til spin glas egenskaber i en række nye materialer af to- eller endimensionel karakter. Der er tale om en matematisk eksakt udledning af en model. Da både materialerne og modellen er ganske nye, kan man endnu ikke sige, under hvilke omstændigheder denne model beskriver stoffernes egenskaber.

Halvmetaller og smågabshalvledere:

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

De generelle aspekter af forskningen inden for dette felt er beskrevet i årbog 1980, og ligeså målingerne på de tin-dopede bismuth prøver. Disse er nu blevet analyseret. Herunder er fundet en ny, simpel relation mellem eksperimentelle data for Hall modstand og magnetomodstand. Den nye relation viser, at omregning af eksperimentelle data til ledningsevner forbedrer bestemmelsen af den overskudsladning, som indføres ved tilsætningen af tin.

Til eksperimentel undersøgelse af elektronstrukturens temperaturafhængighed er påbegyndt optiske målinger af infrarød refleksion og transmission. Målingerne udføres på rent bismuth i bølglængdeområdet 2,5 μm til 55 μm og ved temperaturer fra 4,2 K til 300 K.

En teoretisk undersøgelse vedrørende båndparametrene afhængighed af temperatur og tryk er ved at være afsluttet. Det er undersøgt hvorledes elektronernes energi i Bi ændres, når der tages hensyn til at krystalgitteret deformeres ved tryk- og temperaturændringer og til at elektronerne vekselvirker med krystalgitterets svingninger.

Meteoritter:

(J. Albertsen, H.G. Jensen, J.M. Knudsen og K.L. Rasmussen).

Jern er det hyppigste af de tungere grundstoffer i solsystemet. Det forekommer i følgende oxidationstrin: Fe^0 , Fe^{2+} , Fe^{3+} . Gennem hyperfinvekselvirkningen er Mössbauerspektret af ^{57}Fe en kilde til op-

lysning om krystalstrukturen af faste stoffer, der indeholder jern. De mest primitive meteoritter (de såkaldte kulkondritter) er i det væsentlige uforandrede kondensater fra den sky af gas og støv, der omgav den nyfødte sol. I disse meteoritter forekommer jern mest som Fe^{3+} , hvorimod jern i de ordinære kondritter forekommer som metallisk jern (Fe^0) og som Fe^{2+} . Endvidere studeres jern-meteoritter, der består af jern-nikkel legeringer med Fe^0 .

Mössbauer gruppens forskningsprogram omfatter studiet af de jernholdige stoffer i meteoritter, hvorved man gennem jernets krystalstruktur og oxidationstrin får oplysninger om det tidlige solsystems termiske historie. I indeværende år er arbejder vedrørende eksperimentelle og teoretiske undersøgelser af køleghastigheder af meteoritter færdiggjorte (i samarbejde med Niels Bohr Institutet). Endvidere er undersøgelser vedrørende sammenhængen mellem Fe^{3+} i kulkondritter og forekomsten af kulstof i disse meteoritter delvis afsluttet.

Endimensionale ledere:

(K. Carneiro).

Forskningen inden for endimensionale ledere, der udføres i tæt samarbejde med Kemisk Laboratorium II (KU) og Fysisk Laboratorium III på DTH, har til formål at kortlægge og forstå de specielle fysiske egenskaber, denne stofgruppe udviser. Både på grund af stoffernes stærkt anisotrope (næsten endimensionale) elektriske ledningsevne og på grund af deres molekylære opbygning afviger deres opførsel væsentligt fra naturligt forekommende metaller. Den viden der er indvundet benyttes til at fremstille nye stoffer med foreskrevne egenskaber. Der arbejdes for tiden både med supraledning og metalliske egenskaber såvel som magnetiske og umagnetiske halvledere (Peierls-isolatorer).

Platinsalte af tetra-cyano-platinatypen er nu grundigt undersøgt og det er lykkedes at give en detaljeret fysisk beskrivelse af 10 stoffer af forskellig kemisk sammensætning. Dette projekt er udført i samarbejde med University College of North Wales og Argonne National Laboratory. I denne gruppe stoffer er metal-isolator overgangen til den såkaldte Peierls tilstand karakteriseret ved nogle få fysiske parametre, der kan bestemmes ud fra sammenligningen af forskellige eksperimentelle resultater.

For tiden undersøges desuden legeringer af organiske metaller såvel som disses krystallinske kvalitet. Dette sker med henblik på at forstå defekters indflydelse på transportegenskaberne.

To-dimensionale elektron systemer:

(O.P. Hansen og P.E. Lindelof).

I tynde metalliske film, hvor elektronernes deBroglie

bølgelængde er sammenlignelig med filmtykkelsen, vil elektrontilstande med forskellig impulsvektor vinkelret på filmen have forskelle i energi, der kan blive større end den termiske energi. Dette betyder, at de elektriske egenskaber for en sådan film afhænger kritisk af tykkelsen; filmen siges da at udvise kvantestørrelses effekter. Enkrystallinske bismuth film er fremstillet ved laboratoriet og disse to-dimensionale elektronsystemer undersøges nu i kraftige magnetfelter, hvorved elektronerne påtrykkes en kvantiseringsbetingelse også i filmens plan.

Metal-isolator-halvleder (MOS)-strukturer danner i et tyndt lag ved overfladen af halvlederen en elektrontæthed der afhænger af spændingsforskellen mellem metallet og halvlederen. Dette elektronsystem har ligesom den tynde metalfilm stor energiadskillelse mellem impulstilstandene vinkelret på overfladen. Dette system kan derfor også ved tilstrækkelig lave temperaturer karakteriseres som en to-dimensionel elektrongas. Der er foretaget sonderinger vedrørende mulighederne for at fremstille sådanne strukturer i samarbejde med Halvlederlaboratoriet ved Danmarks tekniske Højskole.

Helium-4 adsorberet på grafit:

(K. Carneiro).

I samarbejde med Brookhaven National Laboratory er der udført neutrondiffraktionseksperimenter fra atomare lag af Helium-4, når denne isotop er adsorberet på grafit. Tidligere målinger har vist, at der i første lag dannes en tætpakket to-dimensionel $4He$ -krystal, og nu er det også vist at det andet lag krystalliserer i en til dels uafhængig og mindre tæt krystal. De efterfølgende lag består af lagdelt væske. Undersøgelserne belyser dels krystalmodeller i to dimensioner, dels den lagdeling der finder sted i nærheden af en adsorptionsoverflade.

Kaotiske faser:

(P. Bak, M.H. Jensen og M.T. Levinsen).

Interessen for undersøgelser af kaotiske tilstande er vokset betydeligt de seneste år. Det må specielt tilskrives opdagelsen af, at overgange til kaotiske faser sker universelt, dvs. uafhængigt af systemets mikroskopiske egenskaber.

Kaotiske faser af modulerede systemer er blevet studeret teoretisk ved iterationer af bestemte diskrete afbildninger. Det er vist, at overgangen mellem kommensurable og inkommensurable faser kan ske over en kaotisk fase. Nær overgangen tager de inkommensurable faser sig ud som et regulært soliton-gitter. I den kaotiske fase er solitonerne bundet til gitteret på irregulær vis.

I et Peierls system (jvf. afsnittet om endimensionale ledere) beskriver den kaotiske fase en isolerende

tilstand, hvor de ladede solitoner ikke kan bevæge sig uden tab af energi. Overgangen mellem en inkommensurabel og kaotisk tilstand er således en metal-isolator overgang. Effekten af det underliggende gitter bliver mest udtalt, når solitonbredden er sammenlignelig med gitterlængden. De kaotiske tilstande vil da udfylde store, omend begrænsede områder af faseplanen på ergodisk vis.

I forbindelse med undersøgelserne af egenstøjen i Josephson dioder, er kaotiske faser blevet studeret eksperimentelt (jvf. afsnittet om supraledning).

Væsker:

(P.V. Christiansen, H.H. Jensen, M. Olsen, F.B. Rasmussen og H. Smith).

Væskers og amorge stoffers egenskaber er blevet studeret teoretisk ved hjælp af semiotiske metoder. Dette foregår i samarbejde med Roskilde Universitetscenter.

De teoretiske undersøgelser af størelses effekter i kvantevæsker er fortsat, blandt andet med henblik på at forklare dæmpningen af de forskellige former for lydudbredelse, der er særegne for kvantevæskens ^3He . Endvidere er frekvensafhængigheden af overfladeimpedansen af en oscillerende plade anbragt i ^3He , gjort til genstand for en mere nøjagtig teoretisk undersøgelse, hvilket gør det muligt at vurdere gyldigheden af tidligere anvendte tilnærmede metoder.

Med henblik på studie af faseagrammet for spin polariseret flydende (og fast) ^3He er udviklingen af et nyt køleanlæg og af udstyr til kernemagnetisk resonans og trykmåling fortsat. Observerede kernemagnetiske relaxationsstider er blevet analyseret i lyset af nye beregninger af disses temperatur- og trykafhængighed. Det er herved lykkedes at identificere bidrag fra overfladerelaxation, hvilket er af største betydning for udformningen af kommende eksperimenter.

Laserspektroskopi:

(J.O. Henningsen).

Spektroskopi er betegnelsen for den fysiske metode, der sigter mod at undersøge strukturen af stof ved absorption, emission eller brydning af stråling af forskellige frekvenser. I denne sammenhæng indtager elektromagnetisk stråling en central placering fordi praktisk taget alt stof indeholder elektrisk ladede partikler, og dermed er modtageligt for elektromagnetisk påvirkning. Spektroskopis fundamentale betydning kan f.eks. illustreres af, at den teoretiske udvikling af såvel kvantemekanikken som kvante-elektrodynamikken er baseret på atomar spektroskopi. Samtidigt er spektroskopien grundlaget for fjernregistrering af stof, og vor viden om universet er i høj grad baseret på analyse af den elektromagnetiske

stråling der udsendes af astronomiske objekter.

Laserens betydning i spektroskopisk sammenhæng er i hovedsagen knyttet til tre egenskaber: 1) strålingen er monokromatisk, det vil sige at den udsendes indenfor et meget snævert frekvensområde. 2) Indenfor dette område afgives der en stor effekt. 3) Ved specielle teknikker kan lasere bruges til at afgive endnu større effekt i impulser af særdeles kort varighed. I kombination betyder dette at spektrene for atomer og molekyler nu kan studeres i hele det optiske område under betingelser der tidligere kun var opfyldt i mikrobølgeområdet, idet opløsningssevnen kun er begrænset af det system der undersøges. Man kan med laserspektroskopi opløse detaljer, der er fra 10^3 til 10^6 gange finere end hvad konventionel spektroskopi muliggør. Den store effekt der er til rådighed i lasersignalet, tillader spektroskopisk sporing af stoffer i relative koncentrationer ned til 10^{-12} , og muliggør samtidig undersøgelser af ulineariteter i vekselvirkningen mellem stof og stråling for såvel atomer og molekyler som for faste stoffer. Endelig giver pulsedede lasere mulighed for at studere tidsforløbet for fysiske processer med en tidsopløsning på ned til 10^{-12} sek.

Det eksperimentelle arbejde ved instituttet vedrørende identifikation og kortlægning af exciterede vibrations-rotationstilstande i methanol molekylet (CH_3OH) er videreført. Specielt er der arbejdet med udvikling af en metode til præcis bestemmelse af det permanente elektriske dipolmoment for disse tilstande. Med henblik på at forbedre de eksperimentaltekniske muligheder er der igangsat et udviklingsarbejde vedrørende CO_2 bølgelederlasere. Endelig er der deltaget i et internationalt samarbejde om katalogisering af optisk pumpede sub-millimeter laser linier.

Kvantemekanikkens grundlag:

(L. Longtin, R.D. Mattuck).

For tiden arbejdes der hovedsagelig med Bohm-Bubbs »skjulte variable teori« for bølgefunktionens kollaps i en kvantemekanisk måling. Teorien er nu blevet udvidet til at omfatte »partielle« målinger. Der er udviklet en relativistisk kovariant form for teorien. Desuden er der lavet en modificeret form af Bohm-Bubtheorien som kan bruges som en grov, men kontrollerbar model for vekselvirkning mellem bevidstheden og kvantesystemer.

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

K. Carneiro har været medredaktør af et nummer af Physica Scripta, der indeholder bidragene til »Nordic Solid State Conference«, der blev afholdt på H.C. Ørsted Institutet, 10-12 august 1981.

A.R. Mackintosh har fortsat været medlem af re-

daktionen af *Physica Scripta* og af *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*.

R. Mattuck har fortsat været medlem af redaktionen af *Journal of Psychophysical Systems*.

Publikationer:

- Aharony, A. and P. Bak, 1981: »Stability of Commensurate Phases near the Critical Temperature; A Renormalization Group Calculation«. – *Phys. Rev. B* 23, 4770.
- Albertsen, J.F., J.M. Knudsen, N.O. Roy-Poulsen and L. Vistisen, 1981: »Ordered FeNi, Tetraetaenit and the Cooling Rate of Iron Meteorites Below 320°C«. – *Meteoritics* 4, 1.
- Almeida, M., K. Carneiro, L. Alcacer, 1981: »Neutron Scattering Studies of Phonons and Vibrons in TEA(TCNQ)₂«. – *Chemica Scripta* 17, 105-106.
- Alstrøm, P., and H. Nielsen, 1981: »The Dielectric Function of Bi Based on a Two-Band Model«. – *J. Phys.C.: Solid State Phys.* 14, 1153-1161.
- Bak, P., 1981: »Chaotic Behaviour and Incommensurate Phases in the Anisotropic Ising Model with Competing Interactions«. – *Phys.Rev. Lett.* 46, 791.
- , 1981: »Ising Models, Solitons, and the »Devil's Staircase««. – »Physics in One Dimension«, eds. J. Bernasconi and T. Schneider, Springer, p. 104.
- , 1981: »Phase Transitions and Symmetry«. – »Modern Trends in the Theory of Condensed Matter«, ed. A. Pekalski and J. Przystawa, Springer Lecture Notes in physics 115, p. 414.
- and V.L. Pokrovsky, 1981: »Theory of Metal-Insulator Transition in Peierls Systems with Nearly Half-Filled Bands«. – *Phys.Rev.Lett.* 47, 958.
- and F.B. Rasmussen, 1981: »Fluctuation-Induced First-Order Nuclear Magnetic Transition in Solid ³He«. – *Phys.Rev. B* 23, 4538.
- , and E. Domany, 1981: »Order-D is order Transitions in Stage-2 Intercalation Compounds«. – *Phys.Rev. B* 23, 1320.
- and F.B. Rasmussen, 1981: »What causes the First-order Magnetic Transition in Solid ³He?«. – *Physica* 108 B, 849.
- Bechgaard, K., K. Carneiro, M. Olsen, F.B. Rasmussen and C.S. Jacobsen, 1981: »A Zero-Pressure Organic Superconductor: Di-(tetramethyltetraselenafulvalenium)-Perchlorate [(TMTSF)₂ClO₄]«. – *Phys.Rev.Lett.* 46, 852-855.
- , K. Carneiro, C.S. Jacobsen, M. Olsen, F.B. Rasmussen and G. Rindorf, 1981: »Superconductivity in an Organic Solid at Zero Pressure: (TMTSF)₂ClO₄«. – *Physica* 108 B+C, 1193-1194.
- K. Carneiro, F.B. Rasmussen, M. Olsen, G. Rindorf, C.S. Jacobsen, H.J. Pedersen and J.C. Scott, 1981: »Superconductivity in an Organic Solid. Synthesis, Structure and Conduction Properties of Bis (tetramethyltetraselenafulvalenium) Perchlorate, (TMTSF)₂ClO₄«. – *J. Am. Chem. Soc.* 103, 2440-2442.
- Carneiro, K., L. Passell, W. Thomlinson, H. Taub, 1981: »A Neutron Diffraction Study of the Superfluid-Solid Boundary in ⁴He-Films Adsorbed on Graphite«. – *Phys.Rev.B* 24, 1170-1176.
- David M. Watkins and Allan E. Underhill, 1981: Observation of Four Crystalline Phases of the One Dimensional Conductor Zn_{0.81}Pt(C₂O₄)·6D₂O by Neutron Diffraction. – *Mol.Cryst. Lic.Cryst.* 71, 375.
- L. Passell, W. Thomlinson, H. Taub, 1981: »Neutron Diffraction from the Second Layer of ⁴He on Graphite«. – *Physica* 107 B+C, 237-238.
- Chapellier, M., M. Olsen and F.B. Rasmussen, 1981: »Experiment on the Melting Pressure of Spin Polarized ³He«. – *Physica* 107 B, 31.
- Fjordbøge, B.R., P.E. Lindelof and J. Clarke, 1981: »Charge Imbalance in Superconducting Tin Films Produced by a Supercurrent in the Presence of a Temperature Gradient«. – *J. Low. Temp. Phys.* 44, 535.
- Hansen, J.B., P.E. Lindelof and T.F. Finnegan, 1981: »Coherent Arrays and Thin-Film Josephson Microbridges«. – *IEEE Trans.Magn. MAG-17*, 95.
- Hansen, O.P. and J. Heremans, 1981: »Temperature Dependence of p-type Doping in Bismuth« in J.T. Devreese, L.F. Lemmens, V.E. van Doren and J. van Royen (eds.): *Recent Developments in Condensed Matter Physics vol. 3 p. 1-5* (Plenum).
- J. Heremans and P.E. Lindelof, 1981: »A Simple Relation Between Transverse Magnetoresistance and Hall Effect in Bismuth Lightly Doped with Tin« *EPS Trends in Physics-Conference, Istanbul*, p. 252.
- and I.F.I. Mikhail, 1981: »Electron Transport in Bismuth in Non-Quantizing Magnetic Fields. Pseudo-Parabolic Model« in J.T. Devreese, L.F. Lemmens, V.E. van Doren and J. van Royen (eds.): *Recent Developments in Condensed Matter Physics vol. 3 p. 7-14* (Plenum).
- Henningsen, J.O., 1981: »Improved Molecular Constants and Empirical Corrections for the Torsional Ground State of the C-O Stretch Fundamental of CH₃OH«. – *J. Molec.Spectr.* 85, 282.
- Jensen, J. and P. Bak, 1981: »Spin-Waves in Triple-q Structures. Application to USB«. – *Phys.Rev. B* 23, 6180-3.
- Jepsen, O., D. Glötzel and A.R. Mackintosh, 1981: »Potentials, Band Structures, and Fermi Surfaces in the Noble Metals«. – *Phys.Rev. B* 23, 2684.
- Larsen, U., 1981: »The RKKY Indirect Exchange Interaction in Metals in Arbitrary Continuous Dimension«. – *Phys. Lett.* 85 A, 471.
- and K. Carneiro, 1981: »Low Temperature Con-

- ductivity in Organic Conductors: Kondo Effect in The Presence of a Gap-Precursor«. – *Chemica Scripta* 17, 71.
- Lees, R.M., M.A. Watton and J.O. Henningsen, 1981: »Experimental Support for the Existence of an X State Close to the C-O Stretch Vibration of Methanol«. – *J. Molec.Spectr.* 88, 90.
- Lindelof, P.E. and J.B. Hansen, 1981: »Short Range Interaction Between two Superconducting Weak Links«. – »Non-Equilibrium Superconductivity Phonons, and Kapitza Boundaries« (K.E. Gray, Editor). – Plenum Press, New York and London, pp. 593-619.
- Mackintosh, A.R. and P.E. Mackintosh, 1981: »Atomic structure with a Programmable Calculator«. – *Eur.J. Phys.* 2, 3.
- Mattuck, R., 1981: »Non-Locality in Bohm-Bub's Hidden-Variable Theory of the Einstein-Podolsky-Rosen Paradox«. – *Physics Letters* 81 A, 331.
- Mikhail, I.F.I., and O.P. Hansen, 1981: »The Electron Fermi Energy of Bismuth at High Temperatures«. – *J. Phys. C.* 14, L 27-30.
- Nielsen, J.B., C.J. Pethick, J. Rammer and H. Smith, 1981: »The Influence of Depairing on Charge Imbalance in Non-Equilibrium Superconductivity«. – *Physica* 107 B, 161.
- Pethick, C.J. and H. Smith, 1981: »Charge Imbalance: Its Relaxation, Diffusion, and Oscillation«. – »Non-Equilibrium Superconductivity, Phonons, and Kapitza Boundaries« (K.E. Gray, Ed., Plenum Press).
- Pickett, G.R., 1981: »Giant Thermoelectrically Generated Magnetic Flux in a Superconducting Bimetallic Loop and a Suggested Direct Measurement of a Normal Thermocurrent in a Superconductor«. – *Phys. Rev. Lett.* 47, 134-137.
- Rasmussen, K.L., 1981: »The Cooling Rates of Iron Meteorites – A New Approach«. – *Icarus* 45, 564.
- Risbo, T., H.B. Clausen and K.L. Rasmussen, 1981: »Supernovae and Nitrate in the Greenland Ice Sheet«. – *Nature* vol. 294, p. 637-639.
- Roy-Poulsen, H., L. Larsen, N.O. Roy-Poulsen, L. Vistisen and J.M. Knudsen, 1981: »Meteorites and the Origin of Water and Reduced Carbon on the Earth«. – *Physica Scripta* 23, 1113.
- Skriver, H.L. and A.R. Mackintosh, 1981: »Energy Bands and massenhancement in Yttrium«. – »Physics of Transition Metals 1980«.
- Soerensen, O.H., N.F. Pedersen, J. Mygind, B. Dueholm, T.F. Finnegan, J. Bindslev Hansen and P.E. Lindelof, 1981: »Microstrip Coupling Technique Applied to Thin-Film Josephson Junctions at Microwave Frequencies«. – *IEEE Trans. Magn. MAG-17*, 107.
- Villain, J. and P. Bak, 1981: »Two-Dimensional Ising Model with Competing Interactions: Floating Phase, Walls and Dislocations«. – *J. Physique* 42, 657.
- Watkins, D.M., C.S. Jacobsen and K. Carneiro, 1981: »Neutron Scattering Measurements, Thermopower Studies and the Influence of Cation Polarization Effects on some 1-D Bis (oxalate) Platinate Salts«. – *Chemica Scripta* 17, 193-194.
- Underhill, A.E., G.S.V. Coles, J.M. Williams and K. Carneiro, 1981: »Relation Between Physical Properties and Chemical Composition of Conducting Pt-Chain Compounds: A New Example, $\text{Cs}_2[\text{P}+(\text{CN})_4] (\text{N}_3)_{0.25} \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ «. – *Phys.Rev. Lett.* 47, 1220-1223.

Gæster og rejser:

Følgende har været ansat som gæsteprofessorer: D. Fisher, Bell Laboratories, New Jersey, U.S.A. (1.-31. May). D.J. Meredith, University of Lancaster, England (1/3-1/4 og 1/8-31/8). P. Wölflle, Technische Universität München (1.-30. September).

Andre gæster: M. Almeida, Instituto Superior Technico, Lissabon, Portugal (September). R. Chiao, University of California at Berkeley, California, U.S.A. (fra august). A. Moulthrop, sammesteds (fra september). J. Rammer (fra september), P. Alstrøm Hansen (fra september). K.G. Hansen.

P. Bak har besøgt Weizman Institutet i Israel (januar) og været på studieophold i U.S.A. (fra august). K. Carneiro har besøgt en række forskningsinstitutter i Sovjetunionen (oktober). J. Henningsen har været på studieophold i Pisa (juni-juli). T. Bohr har været på studieophold ved Landau Institutet i USSR (fra oktober).

Udenlandske Stipendiater:

L. Longtin, National Research Council, Canada, V.W.A. Vieira, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasilien (fra oktober).

Kim Carneiro

3: Fysisk Laboratorium II

Stab:

1 professor (blokeret), 11 lektorer (heraf 1 med orlov uden løn); 10 teknisk – administrativt personale (1 blokeret og 1 med orlov uden løn)

Forskningsvirksomhed:

Institutets forskning er koncentreret om emnet »strålings vekselvirkning med stof«. Laboratoriet har i tidligere årsrapporter benyttet den praksis at behandle eet enkelt emne noget mere detaljeret og

nøjes med en relativ kortfattet fremstilling af de øvrige emner. På denne vis vil årsrapporterne over en kortere årrække give en relativ fyldig fremstilling af laboratoriets forskning. I år behandles området »Sputteringudbytte og strålingsbeskadigelse«.

1. Excitationer ved atomare kollisioner:

Beam-foil excitationmekanismen undersøges i samarbejde med laboratorier i Tuscon og i Lund. Ved undersøgelserne anvendes dels molekylære projektiler dels udmåling af de relative niveaubefolkninger i højt ioniserede projektiler. De sidstnævnte målinger har overraskende vist, at højtexciterede tilstande er kraftigt befolket og lavere exciterede tilstande kun svagt (B. Andresen og E. Veje).

I samarbejde med Kemisk Laboratorium III, og med fysiske institutter i Århus og Orsay foretages teoretiske og eksperimentelle studier af uelastiske processer i atomare kollisioner (N. O. Andersen og J. Vaaben)

2. Energitab, rækkevidde, sputtering og strålingsbeskadigelse:

Sputtering af faste stoffer med energirige ioner resulterer såvel i en erosion af overfladen (se 3.) som udsendelse af både neutrale og ioniserede atomer fra stoffet. Excitationstilstanden af de sputterede atomer undersøges gennem det lys de udsender (E. Veje og B. Andresen). Ved ionbeskydningen optræder også sekundær elektron emission, og studiet af denne proces fortsættes (E. Veje)

Elektronmikroskopisk undersøges nogle af de skader, der opstår ved ionbeskydning, såsom strukturelle faseændringer, ændringer af opløseligheden af de planterede ioner i metaller og mikrostrukturen af nitridhærdet (ved ionimplantation med kvælstof) rustfrit stål. Desuden undersøges dannelsen af 'voids' i CaF_2 ved 'in situ' elektronbeskydning i elektronmikroskopet (E. Johnson) Skader, der er forårsaget af tunge ioner – som fissionsfragmenter kan i visse materialer, som f.eks. mineraler og bjergarter, gøres synlige ved hjælp af en kemisk behandling. Antallet af fissionsfragmentspor kan derefter tælles i et lysmikroskop og man kan herved bestemme indhold af det fissionerende materiale. Dette kan videre benyttes til aldersbestemmelser af f.eks. mineraler og bjergarter (E. Johnson).

2.a. Sputteringudbytte og strålingsbeskadigelse:

Når energirige ioner skydes ind i et fast stof, vil vekselvirkningen mellem ionerne og stoffets atomer resultere i dannelsen af en kaskade af løsevne atomer, der blandt andet giver anledning til, at nogle af atomerne i stoffets overflade forlader materialet. – Dette

fænomen benævnes sputtering. Ved sputteringudbyttet forstås det antal af stoffets atomer, der, pr. indkommende ion, forlader stoffet. Eksperimentelt kan sputteringsudbyttet måles f.eks. ved væggtabsmetoden, som er benyttet i de her omtalte eksperimenter. Metoden er i sit princip ret enkel, idet man blot måler såvel væggtab af det bestrålede stof som ionfluence; i praksis er metoden dog forbundet med en række komplicerende elementer.

Sputtering fænomenet har gennem adskillige årtier været genstand for undersøgelser – i starten hovedsagelig på polykrystallinske stoffer, men senere også på enkeltkrystallinske stoffer. De på laboratoriet udførte eksperimenter har især koncentreret sig om ædelgasbeskydninger på polykrystallinsk og enkeltkrystallinsk kobolt, idet man her har et materiale, som ved en eksperimentelt bekvemt temperatur (ca. 415°C) ændrer krystalstruktur fra hexagonal (h.c.p.) struktur til fladecentreret kubisk (f.c.c.) struktur.

Der er foretaget omfattende målinger af sputteringsudbyttet som funktion af temperaturen ved beskydning af enkeltkrystallinsk kobolt med ædelgasioner af forskellig energi. Kobolt krystallen er ved temperaturer under faseovergangstemperaturen, orienteret således at ionstrålen 'ser' det hexagonale gitters mest 'åbne' retning – $\langle 0001 \rangle$ retningen. Ved faseændringen ændres, denne retning til den ikke særlig 'åbne' $\langle 111 \rangle$ retning i det fladecentrerede gitter. Når ionerne skydes ind i en krystalretning vil en del af ionstrålen 'kanaliseres' d.v.s. have ringe sandsynlighed for vekselvirkning med de øverste atomlag af krystallen. Da sputtering processen skyldes en – endog kraftig – vekselvirkning mellem de indkommende ioner og de nær overfladen liggende atomer, vil den del af ionstrålen, der kanaliseres, ikke give anledning til sputtering og man vil følgelig (alt andet lige) forvente, at jo mere 'åben' krystalstrukturen er, des lavere er sputtering udbyttet. Ved beskydning med 80 keV Ar^+ viser det sig mod forventning, at sputteringudbyttet for h.c.p. strukturen i temperaturområdet $50^\circ\text{C} - 350^\circ\text{C}$ er væsentlig højere end f.c.c. strukturens sputteringudbytte. Supplerende målinger af sputteringudbyttet for 80 keV og 200 keV Xe^+ ioner viser, at der sandsynligvis sker en ioninduceret martensit transformation af h.c.p. til f.c.c., hvor der til transformationen kræves såvel en minimums kaskadestørrelse som en passende energitæthed i kaskaden. Sammenlignende målinger på f.c.c. nikkel – der i fysisk/kemisk henseende minder om kobolt, blot er der ingen faseovergang – viser, at det er f.c.c. strukturen af kobolt, som opfører sig sputteringmæssigt normalt, hvorimod h.c.p. strukturen ved passende ionenergi – masse kombinationer beskadiges unormalt kraftigt.

Sideløbende med eksperimenterne på enkeltkrystallinsk kobolt er der foretaget sputtering eksperimenter på polykrystallinsk kobolt beskudt med såvel

Ar⁺ ioner som andre ædelgasser. Interessen har her koncentreret sig om sputteringudbyttes afhængighed af fluence og den hertil knyttede overfladetopografi.

På både poly- og eenkrystallinsk kobolt foretages målinger af det differentielle sputteringudbytte som funktion af vinklen. For polykrystallinsk kobolt viser der sig afvigelser fra de ventede fordelinger, som muligvis kan forklares helt eller delvis ved overfladetopografiske effekter. Det differentielle sputteringudbytte for eenkrystaller er karakteriseret ved skarpe maksima (svarende til krystalretningerne); overraskende bevares disse skarpe maksima selv for beskydninger, hvor krystalstrukturen synes praktisk talt ødelagt.

Ved en kombination af 'in situ' Rutherford tilbage-sprednings (RBS) analyse af de ionbeskudte materialer og elektronmikroskopiske undersøgelser søges mikrostrukturen af den ioninducerede beskadigelse af koboltkrystallerne fastlagt.

Lignende undersøgelser foretages blandt andet for nikkel og rustfrit stål beskudt med Sb⁺-ioner, hvor RBS-analyser viser store forskelle i den måde, hvorpå Sb-ionerne fordeles i implantationslaget. I nikkel placerer langt den overvejende del af ionerne sig (selv ved stuetemperatur) på gitterpladser (substitutionelt) medens ionerne i rustfrit stål fordeles helt tilfældigt. I begge materialer observeres der alligevel samtidig dannelsen af martensitfaser (h.c.p i nikkel og b.c.c i rustfrit stål). Disse noget uventede resultater viser, at ioninducerede martensit faseovergange (der formodentlig indtræffer p.g.a. indre spændinger) er mere komplicerede end hidtil antaget. (A. Johansen, E. Johnson og L. Sarholt-Kristensen).

3. Overfladestudier:

Studierne over ændringer i metallers overfladetopografi som følge af beskydning med energirige ioner fortsættes. Ved at bombardere kobber med argon ioner kan man ved en passende kombination af ion-beam parametre og de krystallografiske indskydningsretninger dække overfladen med pyramideformede strukturer. Bombarderes derimod Inconel (en Ni-Cr-Al-legering) og rustfrit stål med helium ioner erobres overfladen hastigt under dannelse af blærer ('blisters') og udsendelse af flager af materialet. Mekanismen bag disse fænomener studeres.

Implanteres rustfrit stål med nitrogen viser det sig, at den dannede 'legering' har forøget mekanisk styrke (ionhærdning). Denne effekt undersøges nærmere ved Rutherford tilbagespredningsanalyse for MeV He⁺ ioner og ved anvendelse af kernereaktioner. (J.L. Whitton).

På laboratoriet er udviklet den såkaldte »totalstrømsspektroskopi« - metode (TCS) til at undersøge overfladen ved beskydning med lavenergetiske

elektroner og måling af strømmen. Metoden anvendes på forskellige materialer og for nylig er startet en undersøgelse af, hvorledes oxygen og nitrogen vekselvirker med overfladen af metaller (M.H. Mohamed i samarbejde med Kemisk Laboratorium IV, K.U). I forbindelse med eksperimenterne udvikles såvel teorien som tolkningen af resultaterne bag teorien (A. Smith, E. Johnson).

4. Krystalstrukturer:

Et nyt diffraktometer er i 1981 opbygget og installeret i »Hasyllab« ved 'storage ringen' DORIS, Hamborg. Et tilsvarende diffraktometer er under opbygning ved Fysisk Laboratorium II til anbringelse på røntgenudstyret.

Forsøg i Hamborg og ved laboratoriet koncentrerer sig om højtryksundersøgelser af sjældne jordarter og actinider såsom Yb, YbH₂ og uranforbindelser, og en faseovergang i YbH₂ er fundet ved 150 kbar. I tilknytning til ovennævnte målinger fortsættes arbejdet med at udvikle programmer til databehandling. Tillige udføres målinger af indre elasticitet i halvlederkrystaller som Si, Ge, GaAs og GaP. (B. Buras, J. Staun Olsen og S. Steenstrup).

I samarbejde med Risø er dispersionsrelationer for HgTe blevet målt, og tillige er der udført neutronspredningsforsøg med Cd_{1-x}Mn_xTe (B. Buras).

5. Endelig-tids termodynamik:

Arbejdet med at udvikle teorien for reale varmekraftmaskiner fortsættes, og optimeringsprincipperne i endelig - tids termodynamik søges anvendt på kemiske reaktioner og disses kobling til omgivelser (B. Andresen).

6. Grænseområder:

Ved berøring af huden aktiveres sanseceller som via nervertråde sender svage elektriske impulser til hjernen. Hver berøring udløser en serie impulser med en tidsforskydning, der kan forklares ved at anvende teorien for overfladebølger. Ved at bringe elektroder tæt ved berøringsstedet kan teori og eksperimenter sammenholdes (F. Carlsen).

Der er udført elektronmikroskopiske studier over krystalstrukturen af enzymet katalase under anvendelse af en her udviklet metode til optisk billedfiltrering (V. Gilev).

Ved elektronmikroskopiske undersøgelser søges den fysiske struktur af forkalkning klarlagt (E. Johnson).

Publikationer:

- Andersen, N., 1981: Direct excitation in Quasi-one-electron systems, *Comments Atom.Mol.Phys.* 10, s. 133-143.
- Andresen, B., B. Denne, J.O. Ekberg, L. Engstrøm, S. Hultdt, I. Martinson og E. Veje, 1981: Relative level populations in beam-foil excited C IV, N V, O VI and F VII, *Phys.Rev. A*, 23, s. 479-483.
- Astner, G., S. Mannervik og E. Veje, 1981: Stopping of D relative to H in carbon, *Nucl.Instr. and Methods*, 188, s. 475-476.
- Chernysh, V., A. Johansen, E. Johnson og L. Sarholt-Kristensen, 1981: Temperature dependence of sputtering yield for cobalt, *Proc. National Conference on Interaction of the Atomic Particles with Solids*, Minsk, USSR, s. 18-26.
- Giebultowicz, T., H. Kepa, B. Buras, K. Clausen og R.R. Galska, 1981: Neutron diffraction study of magnetic ordering in $Cd_{1-x}Mn_xTe$, *Solid State Communications*, 14, s. 499-501.
- Hultberg, S., L. Liljeby, A. Lindgård, S. Mannervik og E. Veje, 1981: Experimental and simulated beamfoil decay curves for some transitions in Zn II, *Physica Scripta*, 22, s. 623-624.
- Johnson, E. og P.B. Hirsch, 1981: In situ straining in the HVEM of neutron-irradiated copper crystals, *Phil.Mag. A*, 43, s. 157-170.
- Lindgård, A., S. Mannervik, B. Jelenkovic og E. Veje, 1981: A beam-foil study of lifetimes and level excitations in gallium and thallium, *Z. Phys. A*, 301, s. 1-10.
- Mohamed, M.R og P.J. Møller, 1981: On the interpretation of Total Current Spectroscopy (TCS) from MoS_2 crystals, *Rad. Eff* 55, s. 39-42.
- Olsen, J. Staun, B. Buras, L. Gerward og S. Steenstrup, 1981: A spectrometer for X-ray energy-dispersive diffraction using synchrotron radiation, *J. Phys. E.Sci.Instr.*, 14, s. 1154-1158.
- , B. Buras, S. Steenstrup og L. Gerward, 1981: Spectrometer for X-ray energy-dispersive diffraction, *Nucl.Instr. and Methods*, 185, s. 60-66.
- , B. Buras, L. Gerward, B. Johansson, B. Lebech, H. Skriver og S. Steenstrup, 1981: High pressure diffraction studies of YbH_2 up to 28 GPa i J.S. Schilling and R.N. Shelton, (editors), *Physics of Solids under high pressure*, North-Holland Publ. Comp., s. 305-309.
- , B. Buras, L. Gerward og S. Steenstrup, 1981: An X-ray energy-dispersive diffractometer for synchrotron radiation, *Acta Cryst. A* 37, C-309.
- Ondrechen, M.J., B. Andresen, M. Mozurkewich og R.S. Berry, 1981: Maximum work from a finite reservoir by sequential Carnot cycles, *Am. J.Phys.*, 49, s. 681-685.
- Steenstrup, S. og A.P. Pathak, 1981: Energy loss

spectra in planar channelling, *Rad. Eff.*, 55, ss. 17-22.

- 1981: A simple procedure for fitting a background to a certain class of measured spectra, *J.Appl. Cryst.*, 14, s. 226-229.
- Veje, E., 1981: Emission of secondary electrons and photons from silver bombarded with Sb^+ , Sb^{+2} and Sb^{+3} , *Rad.Eff.Lett.*, 58, s. 35-39.
- 1981: On the absence of oxygen spectral lines in sputtering, *Surf.Science*, 109, s. L 545-L 548.
- 1981: Atomic excitations in sputtering, *Surf.Science*, 110, s. 533-542.
- Vaaben J. og K. Taulbjerg, 1981: Adiabatic translation factors in slow ion-atom collisions, *Phys. B*, 14 s. 1815-1826.
- Whitton, J.L., C. Hao-Ming, U. Littmark og B. Emmoth, 1981: The repetitive flaking of Inconel 625 by 100 keV helium ion bombardment, *Nucl.Instr. and Methods*, 182 & 183, part 1, s. 291-296.
- og W.A. Grant, 1981: The influence of target structure on topographical features produced by ion beam sputtering, *Nucl.Instr. and Methods*, 182 & 183, part 1, s. 287-290.

Formidling:

- Buras, B. og B. Lebech, 1981: Nyt, fantastisk »lys« – synkrotronstråling og den anvendelse indenfor krystallografi, *Naturens Verden*, 5, s. 59-64.
- og H. Bjerrum-Møller, 1981: Det europæiske synkrotronstrålingscenter og mulighederne for at opføre det ved Risø, *Risø Nyt*, september.
- Pedersen, U.L., S. Eilenberg, K. Hansen og F. Carlsson, 1981: Elektronmikroskopi, *Fysisk Tidsskrift*, 79, s. 97-118.
- Sarholt-Kristensen, L., 1981: Begreber og enheder i strålingsbeskyttelse, *Fysisk Tidsskrift*, 79, s. 64-90.

Rekvireret arbejde:

- Als-Nielsen, J. og B. Buras, 1981: ESRF at Risø-Denmark, Study prepared for the Danish Science Research Council, Risø National Laboratory, special rapport.

Gæster:

- V.S. Chernysh, Moskva Universitet, U.S.S.R., januar – juni
 M. Rubin, University of Maryland Baltimore County, U.S.A., februar-juni.
 C. Coussin, University of Exeter, England, september
 B. Sheldon, University of Exeter, England, september.

L. Sarholt-Kristensen

4: Institut for Fysisk Oceanografi

Stab:

1 professor, 3 lektorer, 1 kandidatstipendiat, 2 nordiske stipendiater, 1 stipendiat fra Tokai University, 1 laboratorietekniker, 1 ingeniør 1 overassistent (sekretær), 2 mekanikere.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning gælder havets fysiske egenskaber og processer, samt hvordan disse indvirker på de øvrige forhold i havet, f.eks. de kemiske og biologiske. Udvikling af modeller er et led i forskningen. Gennem samarbejde med forskere og institutter i adskillige lande, foregår undersøgelserne på internationalt plan. Den stadig større udnyttelse af havene, både med hensyn til dets ressourcer og til dumping af forskellige affaldsstoffer samt vedblivende olie-spild fra såvel skibe som boreplatforme, kræver stedse mere omfattende undersøgelser for at klarlægge de indvirkninger, der er en følge af ovennævnte udnyttelse. Kun derved kan man opnå en effektiv kontrol og sikre, at brug af havet og dets ressourcer kan ske, uden at dets natur ødelægges.

Instituttet lægger derfor stor vægt på undersøgelser af forbindelsen mellem de fysiske, kemiske og biologiske processer i havet. Omblandingen og strøm i vandmasserne spiller her en væsentlig rolle sammen med mængden af suspenderede partikler og opløst materiale, da dette tilsammen er med til at sprede forurenende stoffer. I forbindelse hermed tages optiske metoder i anvendelse sammen med diverse målinger af strøm, lagdeling og vekselvirkning mellem hav og atmosfære. Til brug for disse studier arbejdes der stadig på at udnytte den nyeste elektronik til de instrumenter, som udvikles på instituttet. Flere af instrumenterne er nu taget i brug også af forskere i skandinaviske lande, i U.S.A. m.fl., ligesom de anvendes på internationale ekspeditioner, hvor medarbejdere fra instituttet deltager. I år er de således anvendt i Norskehavet, norske fjorde samt i grønlandske farvande. På ekspeditionen i de norske fjorde deltog Dr. R. Owen, Southwest Fisheries Center, La Jolla, Californien. Til optagning af prøver af phytoplankton blev anvendt en »Micropatch sampler« nyudviklet af Dr. Owen. Resultaterne er meget lovende, og er nu under bearbejdning. Dr. Owen's deltagelse i ekspeditionen blev muliggjort med støtte fra Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd. Studier af plankton og dets fordeling er af betydning bl.a. i spørgsmål om fiskebestand og forurening.

Til studier af planktonfordeling og fotosyntese i havet anvendes i stigende grad telemetriske målinger. Grundlaget for sådanne målinger er kendskab til forekomsten af og de optiske egenskaber hos

plankton, detritus, sediment og opløst organisk materiale i forskellige havområder. Undersøgelser af disse forhold er også et led i instituttets forskning. I maj/juni havde Geografisk Institut, Københavns Universitet, et projekt med undersøgelser i den danske del af Vadehavet. Her deltog Institut f. Fysisk Oceanografi i samarbejde med Netherlands Institute for Sea Research, Holland. Samtidig med fotografiering fra luften blev der foretaget undersøgelser fra skib ved brug af forskellige optiske instrumenter, og et stort antal data blev indsamlet og er under behandling. Der blev samtidig foretaget undersøgelser bl.a. af kobling mellem vind, bølger, strøm og vandtransport.

Instituttet modtager hvert år en ret omfattende indirekte støtte i form af omkostningsfri deltagelse i forskellige ekspeditioner med skibe fra diverse landes forskningsinstitutioner.

Emnekrædse:

Professor G. Kullenbergs forskning gælder bl.a. havets fysiske egenskaber og deres indvirkning på andre processer. Af igangværende projekter kan nævnes:

1. Undersøgelser af inhomogene fordelinger og koblingen mellem fysiske, kemiske og biologiske processer. I forbindelse med dette projekt deltog Kullenberg i maj i togtet til de norske fjorde sammen med andre medarbejdere. Togtet blev støttet af Nordisk Kollegium for Fysisk Oceanografi og, som nævnt, af S.N.F.

2. Partikelfordeling og lysspredning i havet, herunder udvikling af instrumenter og målemetoder. Studier blev foretaget på en ekspedition i august til Framstrædet med Norsk Polarinstittut samt i Norskehavet i november med Geofysisk Institutt, Bergen. Sidstnævnte ekspedition blev støttet af Nordisk Kollegium f. Fysisk Oceanografi.

3. Undersøgelser af vandudskifte og omblanding i forskellige områder, bl.a. ved Færøerne og Grønland. I dette projekt indgår et samarbejde med Færøerne.

4. Undersøgelser af grænselag ved overfladen og ved bunden samt interne lag i havet.

5. Evaluering af den marine forurening ved internationalt samarbejde. I forbindelse hermed er udarbejdet en rapport over oceanernes tilstand 10 år efter Stockholmskonferencen. Rapporten var færdig i oktober.

Medlem af editorial board for Tellus og for Marine Pollution Bulletin. Medlem af følgende organisationer: Sveriges Naturvetenskapliga Forskningsråds programutskott for geofysik; Statens Naturvårdsverks Marina Kommittee; Dansk Nationalråd for Oceanologi, (formand); Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab; Havteknisk Udvalg under

ATV; Miljøankendvalget: Fysikstudienævnet samt af forskellige internationale arbejdsgrupper og organisationer (SCOR, ICES, IOC m.fl.). Har efter invitation gæsteforelåst ved: Geofysisk Institutt, Bergen Universitet; Inst.f. Meeresforschung, Hamburg Universitat; Institute for Geophysics, Fluid Mechanics, Liège Universitet; Earth and Planetary Sciences, Johns Hopkins University samt ved NATO Advanced Research Institute on Structure and Development of the Greenland-Scotland Ridge, Padua Univ. Modtaget Liège Universitets Medalje.

Lektor N.K. Højerslev:

Højerslev arbejder specielt med forskning i tilknytning til telemetriske og optisk oceanografiske undersøgelser. Følgende projekter har relation hertil.

1. Telemetriske målinger af chlorophyll og suspenderet materiale i den danske del af Vadehavet. I forbindelse med dette projekt deltog Højerslev i undersøgelserne i Vadehavet i maj/juni 1981. Et lignende projekt er under planlægning i samarbejde med Bureau of Land Management, United States Department of the Interior, New Orleans. Det er tanken, at Højerslev sammen med ingeniør Hundahl skal deltage i en ekspedition i Den Mexikanske Golf i foråret 1982.

2. Optiske studier af Nordatlanten og Nordsøen (Vestgrønland, Svalbard, Island, Shetlandsøerne, Orkney Øerne og Fladengrund).

Medlem af Nordisk Kollegium for Fysisk Oceanografi samt af IAPSO. Inviterede forelæsninger i forskningsinstitutionen NIOZ om emnet 'Yellow substance in the sea'; i Voss om »Optical Remote Sensing of the Ocean»; på IAMAP-mødet i Hamborg om 'Optical properties of ocean waters'.

Lektor S. Kitaigorodskii:

Hovedemnet for dr. Kitaigorodskiis forskning er udvikling af modeller til Ocean Turbulence. Han har i det forløbne år fortsat sit samarbejde med en gruppe amerikanske forskere ved Cornell University, Silley School of Mechanical and Aerospace Engineering, U.S.A., og har en del af året haft orlov uden løn for at kunne arbejde direkte sammen med denne gruppe, som også omfatter Dr. M. Donelan fra Canadian Center for Inland Waters. Formålet med dette projekt er at udvikle metoder til at separere de hydrodynamiske felter i havets øverste lag i komponenter for bølger og turbulens samt teoretisk at bestemme de statistiske egenskaber ved disse felter. Dette inkluderer arbejde med udvikling af modeller for oceanernes blandede lag.

Kitaigorodskii har været gæsteforsker ved Johns Hopkins University og ved Max Planck Institut, Hamborg. Har forelåst efter invitation ved det inter-

nationale IUCRM symposium, Miami, om 'Ocean waves and radio probing of the sea surface' i maj, Naval Research Laboratory, Washington (J. White Memorial Lectures) i oktober samt i Scripps Oceanographic Institute, Institute of Planetary Geophysics, La Jolla, Californien og i Woods Hole Oceanographic Institution, U.S.A.

Lektor K. Nygård:

Har fortsat bearbejdning af måledata fra Østersøen. I den forbindelse har Nygård arbejdet med at opbygge et databehandlingssystem til anvendelse til søs.

Stipendiater:

Kandidatstipendiat ved K.U. Erik Buch vil i nærmeste fremtid afslutte sit licentiatprojekt. Han har et nært samarbejde med Grønlands Fiskeriundersøgelser og har deltaget i ekspeditioner i grønlandske farvande. Hans forskning er specielt rettet mod estuarine områder og fjorde.

Nordisk stipendiat Tommy Jensen afsluttede i foråret sin specialeopgave, der omhandlede de atmosfæriske kræfters betydning i den centrale del af Østersøen. Har bearbejdet optiske data fra tre togter i Norskehavet arrangeret af institutterne for Geofysik og Marinibiologi i Bergen. En stor del af dette arbejde blev udført under et ophold på universitetet i Oslo. Endvidere har han samarbejdet med T. Oishi om numeriske beregninger af spredningsfunktioner baseret på Mie-teori. Deltog i august i et hydrografisk togt med F/F »Dana«, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser.

Nordisk stipendiat Jørgen Holm arbejder som 2.-del studerende på sit speciale: Benthic boundary layer in the Baltic Sea. Arbejder desuden med absolut kalibreringer af transmissions-målere med henblik på publikation.

Tomohiko Oishi, som efter at have modtaget et dansk statsstipendium, der sluttede den 1. juni, nu modtager et stipendiat fra Tokai University, arbejder på et projekt: Relationships between the polarization of light scattered by sea Water and suspended particles. Dette projekt er vedlagt en ansøgning til Københavns Universitet om adgang til at studere ved K.U. med henblik på opnåelse af licentiatgraden.

Gæster:

Dr. V. Urdenko, Marine Hydrophysical Institute of Academy of Uk.S.S.R., Sovjet, har opholdt sig på instituttet i 3 måneder for at studere optiske metoder i forbindelse med Remote Optical Sensing.

Publikationer:

- Buch, Erik, 1981: On entrainment and vertical mixing in stably stratified fjords. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, Vol. 12, p. 461-69.
- On the West Greenland current. *ICES Hydr. Comm. C:28*, 1981.
 - A review of the oceanographic conditions in subarea 0 and I in the decade 1970-79. *NATO SCR Doc. 81/IX/102*. 1981.
- Højerslev, N.K., 1981: Assessment of some suggested algorithms on sea colour and surface chlorophyll. In: *Oceanography from Space*. Ed. J. Gower, Plenum Press, p. 347-353.
- 1981: The colour of the sea and its relation to surface chlorophyll and depth of the euphotic zone. *Proc. EARSEL-ESA Symp., Voss. (ESA SP-167, 1981)*, p. 73-76.
 - 1981: Optical water mass classification in Skagerrak and the Eastern North Sea. *Proc. The Norwegian Coastal Current Symp. Voss 1980*, p. 331-339.
 - 1981: Artikel om de begrænsninger og muligheder der ligger i en remote sensing af udvalgte fysiske oceanografiske og marine biologiske overfladeparametre. *EURASEP Newsletter No. 2*, p. 6-11.
- Kitaigorodskii, S.A., 1981: On the theory of the surface-stress induced entrainment at a buoyancy interface (toward interpretation of KP and KPA experiments). *Tellus 33*, p. 89-101.
- The statistical characteristics of wind-generated short gravity waves. *Proceedings of SAR symposium on satellite oceanography*. Editors B. Beal, D. Leonibus and E. Katz. *The Johns Hopkins Series on Oceanography*, Vol. VIII. 15 pp. 1981.
- Kullenberg, G., 1981: On the distribution of suspended matter between Norway and Spitsbergen. *ICES CM. 1981/C: 7*, 15 pp.
- 1981: The Baltic Sea: An outline of its physical oceanography. (Med T.S. Jacobsen). *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 12(6) 5 pp.
 - 1981: Physical Oceanography. In: *The Baltic Sea*, editor A. Voipio. Elsevier Oceanographic Series 30. Elsevier Publ. Comp. Amsterdam 45 pp.
 - On the efficiency of the wind to generate vertical mixing. (Med Tommy G. Jensen). *Geophysica 17: 1-2*, Helsinki 1981, 10 pp.
 - 1981: A comparison between suspended matter distributions in the Peru and Northwest African upwelling areas. In: *Coastal Upwelling 1980*, American Geophysical Union 1981, 15 pp.
 - 1982: An investigation of the mixing in two-layered fjords, (licentiatopgave).
- Højerslev, N. 1982: Bio-optical properties of the Fladen Ground »Meteor« - FLEX 75 and FLEX 76. *J. Cons. int. Explor. Mer. ca. 25 pp.* (In press).
- Optics of the sea. *Landholt and Bernstein. ca. 25 pp.* (In press).
- Kitaigorodskii, S.A., (1982): Wave-turbulence interactions in the upper ocean Part I: The Energy balance of the interacting fields of random surface gravity waves and turbulence in the upper ocean. ca. 50 pp. (To be submitted to *J. Phys. Oceanogr.*).
- (1982): Wave-turbulence interactions in the upper ocean. Part II: Statistical characteristics of wave and turbulent components of random velocity field in the upper ocean. ca. 50 pp. (To be submitted to *J. Phys. Oceanogr.*).
 - 1982: The equilibrium ranges in wind-wave spectrum: the experimental evidence and physical arguments for and against their existence. *Proceedings of IUCRM international symposium on Wind Waves and Radio Probing of Ocean Surface*, Miami, May 1981. ca. 30 pp. Plenum Press. (In press).
- Kullenberg, G., 1982: Aspects of bottom Boundary Layers in the ocean (med R.V. Zanveld), Plenum Press, N.Y. 12 pp. (In press).
- 1982: Mixing in the Baltic Sea and implications for the environmental conditions. Kapitel i *Elsevier Oceanographic Series*, Amsterdam, 12 pp. (In press).
 - 1982: Mixing processes in the North Sea and aspects of their modelling. Kapitel i *North Sea Science*, Springer Verlag, 15 pp. (In press).
 - 1982: Turbulent diffusion in the ocean: recent ideas and observations. In: *Turbulence in the Ocean*, Springer Verlag, 25 pp. (In press).
 - 1982: Editor of: *Pollutant transfer and transport in the sea*, Vol. I and II. CRC Press, 530 pp. (In press).
 - 1982: The Baltic Sea. In: *Estuaries and Enclosed Seas*. Elsevier Publ. Comp., Amsterdam, 27 pp. (In press).
 - Physical Oceanography Studies related to waste disposal in the sea. In: *Industrial and Sewage Works in the Ocean*. J. Wiley and Sons, N.Y. 10 pp. (In press).

J. Holck

Videnskabelige arbejder der er under offentliggørelse:

- Buch, Erik, 1982: On entrainment observed in laboratory and field experiments. *Tellus*, 10 pp. (In press)

5: Institut for Geofysik

Stab:

1 professor, 1 lektor, 2 eksterne lektorer, 1 civil.ing. (orlov), 2½ TAP.

Forskningsvirksomhed:

Oversigt:

Institutets forskningsvirksomhed er koncentreret om palaeomagnetiske forskningsprojekter, der bl.a. sigter på at registrere ret hurtige ændringer i jordens magnetfelts retning. Det andet emne som har bevågenhed ved Institutet er, udvikling af geomagnetiske feltmodeller på grundlag af data fra MAGSAT satelliten.

Palaeomagnetisme og magnetostratigrafi:

Palaeomagnetiske undersøgelser af iranske tertiær basalter er afsluttet og resultater om Irans palaeopol position i forhold til eurasiatiske pol i tertiærtiden er under tryk i memoir serie af Geological Survey of Iran.

I projektet der er støttet af SNF, indgår palaeomagnetiske studie af palaeozoiske bjergarter fra Bornholm, hvis foreløbige resultater viser en ret hurtig 'polar wandering' i nedre palaeozoiske tider. Dette arbejde fortsættes som en del af studie af palaeozoiske palaeomagnetisme i Baltiske skjold.

Studie over magnetostratigrafisk placering af eocæn askelag fra Limfjordsområdet, ved anvendelse af tidskala baseret på geomagnetiske felpolaritets omvendinger, er fortsat med målinger på instituttets nyinstallerede Squid magnetometer.

Fastlæggelse af magnetostratigrafi ved kridt/tertiær grænsen er af stor betydning i forbindelse med hypotesen af kæmpe meteorfald på grænsen mellem kridttid og tertiærtid. Med dette formål gennemføres palaeomagnetiske målinger af kridtprøver fra nordjylland på instituttets Squid magnetometer. Dette projekt støttes af SNF og udføres i samarbejde med Institut for historisk Geologi (K.U).

Videnskabelige personale: professor P.V. Sharma, Danida stipendiat A. Farouk Mahmoud og cand. stipendiat K. Lund Rasmussen. Teknisk personale: Ole Kristensen og Margit Bernth.

Geomagnetiske feltmodeller:

Modeller for det geomagnetiske felt udviklet på grundlag af data fra MAGSAT satelliten er blevet

brugt til reduktion af data fra et satellit eksperiment til registrering af tunge kærner i den primære kosmisk stråling. Eksperimentet er udviklet i et samarbejde mellem Dansk Rumforskningsinstitut og Centre d'Etude Nucleaire, Saclay, Paris og fløjet i NASA'S satellit »HEAO-3«. Jordens magnetfelt udnyttes til massespektroskopi af relativistiske partikler. Arbejdet er udført ved Rumforskningsinstituttet.

Analyse af geomagnetiske feltmodeller fra MAGSAT har vist at det er muligt at observere jordkærnens hydrodynamik i hidtil uset detalje og peger på muligheden af at opstille realistiske modeller for secular variationen og dynamoteorier. Arbejdet udføres i samarbejde med Dansk Rumforskningsinstitut.

Videnskabelige personale: lektor Torben Risbo.

Teknisk udvikling:

Med en SNF bevilling har instituttet modtaget et forbedret interface til Squid magnetometer samt udviklet software til tilhørende microdatamat.

Publikationer:

- Byrnak B., Lund N., Rasmussen I.L., Peters B., Risbo T., Rottenberg M., Westerland N., Petrou N., 1981: The isotopic composition of cosmic ray nuclei at 0.6, 3 and 7 GEV N. Proceedings 17th International Cosmic Ray Conference, Paris, vol. 2.
- Lund N., Risbo T., Petrou N., 1981: A search for cosmic ray antiparticles in the data from HEAO-3. Proceedings 17th International Cosmic Ray Conference, Paris, vol. 2.
- Risbo T., Clausen H.B., and Rasmussen K.L., 1981: Supernovae and nitrate in the Greenland Ice Sheet. Nature vol. 294, pp. 637-639.
- Sharma P.V.: Magnetic properties of Tertiary basalts from Northwest Iran. Geological Survey of Iran, Report (in press).
- Soutoul A., Engelmann J.J., Goret P., Juliusson E., Koch-Miramond L., Masse P., Petrou N., Risbo T., 1981: An attempt to derive individual isotopes abundances using the geomagnetic method and the data from the French-Danish instrument on HEAO-3. Proceedings 17th International Conference on Cosmic Rays, vol. 2.

Gæster:

DANIDA stipendiat Dr. A. Farouk Mahmoud har opholdt sig ved instituttet i året 1981 i forbindelse med palaeomagnetiske studier af palaeozoiske bjergarter fra Bornholm.

P. Vallabh Sharma

6: Geofysisk Isotoplaboratorium*Stab:*

1 professor, 1 lektor, 2 civilingeniører, 1 licentiat og 5 TAP'er. Af det samlede personale er 7½ universitetsansatte, heraf 2½ VIP'er.

Forskningsvirksomhed:

Forskningen er fortsat efter de retningslinier, der er beskrevet i 1978-årsberetningen. Da 1981 var sidste feltsæson for GISP (Greenland Ice Sheet Program), har laboratoriets indsats været koncentreret om afslutningen af dybdeboringen på Indlandsisen. Den 10. August afsluttedes dybdeboringen i en dybde af 2036 m, efter at boret havde gennemboret 25 m is med ler og småsten. Kontinuerte profiler af oxygen-18, ledningsevne, støvkonzentration og pH er målt langs store dele af iskernen. Et tyndt lag med bundlignende materiale, fundet i iskernen i en højde over bunden på 88 m, svarende til en alder på ca. 80.000 år, indikerer brud på den kontinuerte tidsserie i kernens nederste 88 m.

Publikationer:

- W. Dansgaard: Ice core studies: dating the past to find the future. – Nature, Vol. 290, pp. 360-361.
 – and J.-C. Duplessy: The Eemian interglacial and its termination. Boreas, Vol. 10, pp. 219-228.
 C.U. Hammer, H.B. Clausen and W. Dansgaard: Past Volcanism and climate revealed by Greenland Ice Cores. – Journal of Volcanology and Geothermal Research, Vol. 11, pp. 3-10.
 T. Risbo, H.B. Clausen and K.L. Rasmussen: Supernovae and Nitrate in the Greenland Ice Sheet. – Nature, Vol. 294, pp. 637-639.

Formidling:

- W. Dansgaard og N. Gundestrup: Vulkanismens indflydelse på klimaet. Ny boring i Indlandsisen. – Naturens Verden, No. 6/7, pp. 215-224.
 – og N. Gundestrup: GISP Iskerneboringen på Indlandsisen afsluttet. – Naturens Verden, No. 11, p. 25.
 – og C.U. Hammer: Vulkanisme på den nordlige halvkugle registreret i Indlandsisen. – Naturens Verden, No. 6/7, pp. 201-214.
 C.U. Hammer: Klima, klima-variationer og Vulkanudbrud – I del. – Vejret No. 1, pp. 10-14.
 C.U. Hammer: Klima, klima-variationer og Vulkanudbrud – II del. – Vejret, No. 2, pp. 26-35.

H.B. Clausen

7: Niels Bohr Institutet*Stab:*

Blegdamsvej: 6 professorer, 27 lektorer, 3 stipendiater (samt 1 aflønnet af Carlsberg Fondet), 5 CERN Følgeforskning, 6 teknikum ingeniører, 46 T.A.P. ansatte (42 stillinger). Tandem Accelerator Laboratoriet, Risø, (T.A.L.): 2 professorer, 14 lektorer, 2 stipendiater 5 teknikum ingeniører (6 stillinger), 28 T.A.P..

Forskningsvirksomhed:

De generelle linjer i Niels Bohr Institutets forskningsvirksomhed blev skildret i Universitets Årbog 1975-76. I den foreliggende rapport skal man følgelig indskrænke sig til at pege på nogle af de vigtigste træk i det forløbne års videnskabelige udvikling. For mere detaljerede oplysninger henvises til den årlige aktivitetsrapport fra Niels Bohr Institutet og Nordita.

Højenergifysik (elementarpartikelfysik):

På den *teoretiske* front har gruppen på Institutet især koncentreret arbejdet som følgende punkter af aktuell interesse.

Gitterfeltteori. I feltteorier som kvanteelektrodynamikken og den såkaldte kvantekromodynamik (QCD), der antages at beskrive de stærke vekselvirkninger, støder man på den vanskelighed, at udregningen af visse fysiske størrelser giver uendelige resultater. Disse vanskeligheder søges omgået ved at formulere teorien på et *gitter*, d.v.s. at feltstørrelserne ikke længere er funktioner af kontinuerte rumtidsvariable, men af diskrete punkter eller »celler« i rum og tid. Overgangen til kontinuumsgrænsen, hvor cellernes størrelse går mod nul rummer delikate problemer. Af særlig interesse er spørgsmålet om mulige »fase-overgange«. Et vigtigt hjælpemiddel til studiet af gitterfeltteoriene er computer-simulationer.

Streng-teorier:

Flere forhold tyder på, at mesonernes struktur kan forstås ved hjælp af en model, hvori en kvark og en antikvark er forbundet af en »streng«. Denne model studeres på grundlag af QCD-teorien, i særdeleshed med udgangspunkt i forestillinger om vakuumstrukturen, der er udviklet af gruppen på Institutet.

Sammenhængen mellem naturkræfterne:

Den omstændighed at såvel stærke, som svage og elektromagnetiske kræfter ligesom gravitationskræfterne synes at kunne beskrives ved teorier af samme

type, de såkaldte gauge-teorier, peger på muligheden af den dybere liggende fælles oprindelse. Dette spørgsmål rummer imidlertid mange subtile problemer, der studeres kritisk fra flere sider.

På den *eksperimentelle* højenergifysiks område har to grupper været involveret i omfattende eksperimenter på CERN.

Ved CERNs' lagerringe (ISR) deltager en gruppe på ti NBI medarbejdere, sammen med grupper fra otte andre institutioner, i et eksperimentelt program, der går ud på at studere strålingsmønstret fra stærkt uelastiske sammenstød mellem hadronen ved høje energier, med sigte på at opnå kendskab til vekselvirkningerne mellem hadronernes delpartikler (quarker og gluoner).

I 1981 realiseredes det for første gang at have antiprotoner i den ene lagring og protoner i den anden med tilstrækkelige intensiteter til, at der i et strålekryds skete nogle få antiproton-proton sammenstød pr. sekund. Sammenligninger, som nu foregår, af strålingen fra disse stød med strålingen fra tilsvarende proton-proton sammenstød rummer særlige muligheder for at give oplysninger om forskelle mellem forløbet af quark-quark og antiquark-quark sammenstød.

Den anden gruppe fra NBI (SPS-gruppen) har i 1981 fortsat analysen af de data, som blev taget i WA7-eksperimentet. Resultater herfra blev præsenteret ved Lisabon konferencen. De omhandlede elastisk storvinkelspredning. Desuden blev udstyret til UA2-eksperimentet færdigbygget. Den første data-tagning ved lav intensitet fandt sted i december. Resultaterne herfra kan mest bruges til at forstå udstyret og måle enkeltpartikel spektret i 90°.

Kernefysik:

I det sidste år er der sket store fremskridt i vor forståelse af spin-isospin (Gamow-Teller) kæmperesonanser. De afgørende eksperimenter er blevet gennemført af en gruppe af Institutets medarbejdere i laboratorier i Holland og USA. En meget spændende udvikling på den teoretiske front viser, hvordan en eksciteret tilstand (Δ -resonansen) af de nukleoner, som indgår i den korrelerede spin-isospin bevægelse, er afgørende for at opnå et korrekt billede af GT-kæmperesonansen.

En anden vigtig udvikling er sket inden for kernefeltteorien. Man har været i stand til at få et konsistent billede af kernernes elemtar-anslags bredde og af nukleonernes »effektive masse«.

Inden for højspintilstande-området har man været i stand til at måle gamma-henfald fra dipol-resonanser i stærkt roterende kerner. Man har store forhåbninger om på den måde at lære om de forskellige deformationer, som en kerne går igennem, inden den fissionerer på grund af de voldsomme centrifugal-

kræfter. Man er også begyndt at være i stand til at udføre detaljerede spektroskopiske studier i stærkt roterende kerner.

Eksperimenter udføres i GSI (Tyskland), Chalk River (Canada), Berkeley og Oak Ridge (USA).

Målinger af elastiske og uelastiske processer samt af partikeloverførsel i strejfende kollisioner mellem tunge ioner er gennemført i GSI (Tyskland), Brookhaven og Berkeley (USA), og har bekræftet vigtige aspekter af den semiklassiske model udarbejdet på Institutet samt efterprøvet potentialet mellem de to vekselvirkende kerner.

Teoretiske og eksperimentelle studier (ved CERN) af sammenstød mellem tunge kerner med hastigheder, der overstiger lydens i kernestof, er blevet fortsat. Anslag af kæmperesonanser og produktion af partikler er de centrale emner i projektet. Desuden har der været teoretisk aktivitet i problematikken omkring sammenstød mellem tunge kerner med højrelativistiske energier, og de forskellige typer materie, som kan dannes i disse sammenstød.

Blandt de centrale områder af den *eksperimentelle kernefysik* kan nævnes *direkte reaktioner* med tunge ioner. Forsøg udført ved BNL og LBL i U.S.A. samt GSI i Tyskland har kastet nyt lys over de samtidige eksitationer af projektil og target. Et andet vigtigt emne er energiudvekslingen i sammenstødet i overgangsområdet mellem næsten-elastiske og dybtuelastiske reaktioner, hvor begge involverede kerner er voldsomt anslået.

En gruppe af fysikere fra NBI deltager i samarbejde med en række amerikanske fysikere i studiet af *kollektive eksitationer* i kerner. Man studerer kernebevægelser svarende til at mange nukleoner på korreleret måde ændrer bevægelse, spin eller isospin. De opnåede resultater bidrager væsentligt til en dybere indsigt i nukleonernes indre struktur. I quark modellen for nukleonernes opbygning betyder dette, at en enkelt quark »flipper« spin og isospin igennem den såkaldte deltaresonans.

Forsøgene udføres ved University of Indiana, medens databehandlingen sker ved instituttets tandem laboratorium.

Indenfor forskningsfeltet *kernestruktur ed høje spin* har der i det forløbne år bl.a. været udført flere omfattende forsøgsrækker på instituttets tandem accelerator. En forbedring af acceleratoren, hvorved accelerationsspændingen er øget fra 8.5 til 9.5 MV kombineret med et avanceret detektorudstyr opbygget i samarbejde med grupper fra U.K., har muliggjort kernespektroskopiske målinger af stor detaljerighed. Det er herved muligt på systematisk vis at studere nukleonernes vekselvirkning med sigende rotationsfrekvens og derigennem voksende indflydelse af centrifugalkræfterne. I et enkelt tilfælde er det lykkedes at påvise eksistensen af både oblat og sfærisk facon af en normalt sfærisk kerne ved et angulært

moment på 25 f. Når 20-30 Mv tandem acceleratoren i Daresbury, U.K. kommer i gang medio 82 vil de omtalte resultater blive fulgt op til højere spinværdier med en videreudvikling af det nuværende detektorudstyr.

En »Workshop on Nuclear Structure at high spin« blev afholdt på Tandem Accelerator Laboratoriet i maj 1981 med deltagelse af 65 fysikere.

Tandem Accelerator Laboratoriet har i 1981 afsluttet hovedparten af arbejdet med implementeringen af et større dataanlæg, hvor den centrale enhed er en VAX 11/780 computer. Sammen med de tilkoblede Nord 10 og Nord 100 anlæg til dataoptagning on line betyder denne fornyelse, at behandling af data indsamlet såvel ved de udenlandske laboratorier som ved instituttets tandem accelerator er blevet betydeligt effektiviseret.

Astrofysik:

1. Studier af isotophypigheden i meteoriter med særligt henblik på de oplysninger, de kan indeholde om tidligere faser i solsystemets oprindelse.
2. Studier af universets struktur på stor skala med særligt henblik på sammenhængen mellem fluktuationer i massefordelingen og i hastighedsfordelingen.
3. På tandemlaboratoriet er der blevet udviklet og konstrueret en avanceret foton-detektor til det danske teleskop i Sydamerika. Detektoren skal udnyttes i forbindelse med observationer af de såkaldte »quasarer«, der er så langt borte, at deres lys bringer budskab om Universets tidlige fase.

Andre emner:

Af andre projekter, som medarbejdere ved instituttet har været engageret i, kan nævnes isotop-fremstilling til medicinsk brug (cyklotron-gruppen), energistudier samt undersøgelse af enzymer, baseret på målinger af kernequadrupol-vekselvirkninger.

Niels Bohr Arkivet:

Niels Bohr Arkivet rummer en enestående samling kildemateriale til studiet af atom- og kernefysikkens historie. Grundstammen i denne samling er Niels Bohrs videnskabelige korrespondance, omfattende over 6000 breve til og fra praktisk talt alle samtidens ledende fysikere.

Herudover foreligger der en samling på over 500 mere eller mindre komplette manuskripter fra Bohrs hånd, som rækker fra hans studieår til hans seneste dage.

Arkivet rummer yderligere meget andet materiale, hvoriblandt en omfattende ikke-videnskabelig korrespondance, manuskripter af andre fysikere samt historisk materiale indsamlet af det amerikan-

ske projekt »Sources for History og Quantum Physics«. Dette sidste foreligger i form af mikrofilm og afskrifter af interviews taget på bånd.

Niels Bohr Arkivets hovedopgave er for øjeblikket udgivelsen af Niels Bohrs samlede værker, der vil omfatte ca. 10 bind, hvoraf bind 1, 3 og 4 udkom i 1970'erne, medens bind 2 udkom i 1981. Udgivelsen foregår med støtte af Carlsberg Fondet, der sammen med Rosenfeld-Fondet aflønner hovedredaktøren.

Internationalt samarbejde

I løbet af det akademiske år 80/81, har 56 udenlandske fysikere opholdt sig ved Niels Bohr Institutet og Nordita i mere end tre måneder. De fordelte sig på følgende lande:

Argentina	1
Belgien	1
Kina	5
Island	1
Indien	1
Iran	1
Israel	1
Italien	2
Japan	2
Finland	6
Norge	6
Polen	1
Portugal	1
Rumænien	1
Sri Lanka	1
Sverige	4
U.K.	2
USA	11
USSR	3
Jugoslavien	1

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

Publikationer:

- Albertsen, J.F., N.O. Roy-Poulsen og L. Vistisen, 1981: Ordered FeNi, tetraenaite, and the cooling rate of iron meteorites below 320 C. – *Meteoritics* 15: 258.
- Ambjørn, J. og N. Sakai, 1981: Resolving the on- and off-shell ambiguity of perturbative QCD using sum rules. – *Z. Phys. C* 8: 221-231.
- Aratyn, H., 1981: On bosonisation in (1+1) dimensions. *J. Phys. A: Math.Gen.* 14: 1313-1339.
- Baba, C.V.K., S. Bjørnholm, O. Christensen, B. Herskind, R.M. Lieder, J. Pedersen, G. Sletten, F. Folkmann og R.S. Simon, 1981: Non-collective properties of the continuum gamma rays feeding two high-spin isomers in ^{152}Er . – *Physica Scripta* 24: 290-293.

- Bang, J. og J.M. Hansteen, 1981: Considerations on a scaling law related to ionization and pair-production phenomena in ion-atom collisions. – *Physica Scripta* 22: 609-614.
- Bengtsson, R., Jing-ye Zhang og S. Åberg, 1981: On the analogy between backbending in guage space and in ordinary space. – *Phys.Lett.* 105B: 5-10.
- Bjerregaard, J.H., P. Knudsen og G. Sletten, 1981: The modular target transportation and storage facility VAC. – in »Preparation of Nuclear Targets for Particle Accelerators«, Plenum, N.Y.: 207-212.
- Bohr, A. og B.R. Mottelson, 1981: The structure of angular momentum in rapidly rotating nuclei. – *Nucl.Phys.* A354: 303c-316c.
- og B.P. Mottelson, 1981: On the role of the Δ -resonance in the effective spin-dependent moments of nuclei. – *Phys. Lett.* 100B: 10-12.
- og B.R. Mottelson, 1981: Single-particle and collective aspects of nuclear rotation. – *Physic Scripta* 24: 71-76.
- Bondorf, J. and J. Zimanyi, 1981: Pre-equilibrium and shadow effects in heavy ion collisions. – *Physica Scripta* 24: 758-762.
- Bondorf, J., Yu.B. Ivanov og J. Zimanyi, 1981: Structure of a shock front in nuclear matter. – *Physica Scripta* 24: 514-518.
- Bortignon, P.F., og R.A. Broglia, 1981: The octupole response function. – *Phys.Lett.* 102B: 303-306.
- og R.A. Broglia, 1981: Role of the nuclear surface in a unified description of the damping of single-particle states and giant resonances. – *Nucl.Phys.* A371: 405-429.
- Botner, O., H. Bøggild, E. Dahl-Jensen, I. Dahl-Jensen, Ph.Dam, G. Damgaard, K.H. Hansen, J. Hooper, R. Møller, S.Ø. Nielsen, L.H. Olsen, B. Schistad samt 44 andre, 1981: Performance of the AFS vertex detector at the CERN ISR: – *Proc. INS Int. Symp. on Nuclear Radiation Detectors*, Tokyo: 667-672.
- Broglia, R.A., 1981: Microscopic structure of the intrinsic state of a deformed nucleus. – in »Interacting Bose-Fermi Systems in Nuclei«, Ed. F. Iachello, Plenum Press, N.Y.: 95-113.
- and P.F. Bortignon, 1981: Collective effects in the damping width of giant resonances. – *Phys.Lett.* 101B: 135-138.
- P.R. Christensen, C.H. Dasso, O. Hansen, G. Pollarolo, og A. Winther, 1981: Analysis of elastic scattering of very heavy ions with poor energy and mass resolution. – *Phys.Lett.* 105B: 89-91.
- C.H. Dasso, H. Esbensen og A. Winther, 1981: On the stability and decay of asymmetric dinuclear systems with high angular momenta. – *Phys.Lett.* 104B: 11-14.
- G. Pollarolo og A. Winther, 1981: On the absorptive potential in heavy ion scattering. – *Nucl. Phys.* A361: 307-325.
- og A. Winther, 1981: Heavy ion reactions – Vol. 1 – Elastic and inelastic reactions. – Addison Wesley: 320 s..
- Buenerd, M., J.P. Bondorf and O.B. Nielsen, samt 24 andre, 1981: Elastic and inelastic scattering of 1.03 GeV ¹²C projectiles. – *Phys.Lett.* 102B: 242-246.
- Bugge, L. og J. Myrheim, 1981: Tracking and track fitting. – *Nucl.Inst. and Methous* 179: 365-381.
- Cairanti, S., B. Heck, J.B. Hooper, T. Killian, S.Ø. Nielsen, L. Rosselet og B. Schistad, 1981: The microprogrammable processor ESOP in the AFS trigger system. – *Broc. Topical Conf. on the Application of Microprocessors to High Energy Physics Experiments*, CERN, Geneva: 321-328.
- Catara, F., L. Ferreira, A. Insolia, A. Vitturi og R. Broglia, 1981: Probing the pairing vibrational modes of the Zr isotopes in two- and four-nucleon transfer reactions. *Nucl. Phys.* A372: 237-252.
- Chen, Y.S. og I. Hamamoto, 1981: Low energy M1 gamma-rays emitted in the deexcitation process of highly-rotating nuclei, – *Physica Scripta* 24: 763-770.
- Cheng-Lie, Jiang, P.R. Christensen, Ole Hansen, S. Pontoppidan, F. Videbæk samt 7 andre, 1981: Elastic and inelastic scattering of ⁸⁶Kr from ²⁰⁸Pb at 695 MeV. – *P.R.L.* 47: 1039-1041.
- Chowdhury, P., J. Borggreen, samt 7 andre, 1981: Feeding of high-spin particle yrast states by collective structures in the continuum. – *P.R.L.* 47: 778-781.
- Cockerill, D., O. Botner, H. Bøggild, E. Dahl-Jensen, I. Dahl-Jensen, Ph. Dam, G. Damgaard, K.H. Hansen, J. Hooper, R. Møller, S.Ø. Nielsen, B. Schistad samt 36 andre, 1981: Performance of the AFS-vertex detector at the CERN ISR. – *Physica Scripta* 23: 649-654.
- Cvitanovic, P., J. Greensite og B. Lautrup, 1981: The cross-over points in Lattice gauge theories with continuous gauge groups. – *Phys.Lett.* 105B: 197-200.
- P.G. Lauwers og P.N. Scharbach, 1981: Gauge invariance structure of quantum chromodynamics. – *Nucl.Phys.* B186: 165-186.
- Dhar, A.K., B.S. Nilsson, K.T.R. Davies og S.E. Koonin, 1981: Time dependent Hartree-Fock study of ¹³⁶Xe+²⁰⁹Bi collisions. – *Nucl.Phys.* A364: 105-124.
- Durhuus, B. og P. Olesen, 1981: The spectral density for two-dimensional continuum QCD. – *Nucl. Phys.* B184: 461-475.
- og P. Olesen, 1981: Eigenvalues of the Wilson operator in multicolor QCD. – *Nucl.Phys.* B184: 406-428.
- Døssing, T., K. Neergård og H. Sagawa, 1981: Yrast Spectra in the ¹⁴⁶Gd region. – *Physica Scripta* 24: 258-265.

- Flybjerg, H., og J.L. Petersen, 1981: On the structure of the QCD vacuum in the large-N limit. – Nucl.Phys. B186: 236-246.
- Folkmann, F., J.D. Garrett, G.B. Hagemann, M.N. Harakeh, B. Herskind, D.L. Hillis, S. Ogaza samt 5 andre, 1981: High angular momentum decay properties of the compound systems $^{100}\text{Ru}^*$ and $^{160}\text{Er}^*$ formed in ^{50}Ti -induced reactions. – Nucl.Phys. A361: 242-274.
- Frauentorf, S., 1981: Spin alignment in heavy nuclei. – Physica Scripta 24: 349-361.
- Froggatt, C.D. og H.B. Nielsen, 1981: Implications of a natural fermion mass hierarchy. – Phys.Lett. 106B: 487-490.
- Gaarde, C. samt 9 andre, 1981: Excitation of giant spin-isospin vibrations. – Nucl. Phys. A369: 258-280.
- J.S. Larsen samt 8 andre, 1981: Collective isospin-spin excitations and Gamov-Teller strength. – Proc. 4th Int. Conf. on Nuclei far from Stability, CERN.: 281-286.
- J.S. Larsen, A.G. Drentje, M.N. Harakeh, og S.Y. van der Werf, 1981: Decay of the giant Gamov-Teller resonance in ^{208}Bi . – P.R.L. 46: 902-906.
- Garrett, J.D., O. Andersen, J.J. Gaardhøje, G.B. Hagemann, B. Herskind, J. Kownacki, J.C. Lisle, L.L. Riedinger, samt 6 andre, 1981: Evidence for decreases pairing energies in odd-N nuclei from band-crossing frequencies. – P.R.L. 47: 75-78.
- Gen-Ming, Jin, J.D. Garrett, samt 4 andre, 1981: Candidates for low-spin members of the S band in ^{160}Dy . – P.R.L. 46: 222-225.
- Goodman, C.D., C. Gaarde, J. Larsen, samt 10 andre, 1981: Missing Gamov-Teller strength in mass 42. – Phys. Lett. 107B: 406-411.
- Gordon, H., H. Bøggild, E. Dahl-Jensen, I. Dahl-Jensen, Ph.Dam, G. Damgaard, K.H. Hansen, J. Hooper, R. Møller, S.Ø. Nielsen, L.H. Olsen, B. Schistad samt 52 andre, 1981: The axial field spectrometer at the CERN ISR. – Proc. INS Int. Symp. on Nuclear Radiation Detectors, Tokyo: 649-666.
- Greensite, J., T.H. Hansson, N.D. Hari-Dass og P.J. Lauwers, 1981: Calculations in the weak and cross-over regions of SU(2) lattice gauge theory. – Phys. Lett. 105B: 201-204.
- og B. Lautrup, 1981: First-order phase transition in four-dimensional SO(3) lattice gauge theory. – P.R.L. 47: 9-11.
- og B. Lautrup, 1981: Phase transitions and mean-field methods in lattice gauge theory. – Phys.Lett. 104B: 41-44.
- Hansen, O., F. Videbæk, E.R. Flynn, J.C. Peng og J.A. Cizewski, 1981: Elastic and inelastic scattering of ^{14}C from medium heavy nuclei. – Nucl. Phys. A364: 144-158.
- Hardekopf, R.A., P.V. Poore, J.W. Sunier, M. Neiman og A. Holm, 1981: Event analysis language for high speed data acquisition. – IEEE Trans. Nucl.Sc. NS-28: 3853-3857.
- Holm, A., 1981: Real time programming in a data acquisition and data analysis system. – IEEE Trans. Nucl. Sc. NS-28: 3731-3734.
- Horen, D.J., C. Gaarde, samt 12 andre, 1981: Energy systematics of the giant Gamov-Teller resonance and a charge-exchange dipole spin-flip resonance. – Phys.Lett. 99B: 383-386.
- Horgan, R.R. og P.N. Scharbach, 1981: High transverse momentum pion and photon production in pp collisions at ISR energies. – Nucl. Phys. B181: 421-449.
- Hoyer, U. (editor), 1981: Niels Bohr. Collected Works. – Vol. 2: Work on atomic physics (1912-1917). – North Holland, Amsterdam.
- Insolia, A., M. Baldo, F. Catara og A. Vitturi, 1981: Microscopic analysis of the $^{12}\text{C}(6\text{Li}, \text{d})^{160}\text{Re}$ reaction. – Z. Phys. A301: 209-213.
- Jakobsson, B., J.P. Bondorf, G. Fai, A.O.T. Karvinen, O.B. Nielsen, samt 25 andre, 1981: Proton emission in 58A and 86A MeV ^{12}C -induced heavy-ion reactions. – Phys.Lett. 102B: 121-126.
- Kalinowski, J., K. Konishi, P.N. Scharbach og T.R. Taylor, 1981: Resolving QCD jets beyond leading order: Quark decay probabilities. – Nucl.Phys. B181: 253-276.
- Karvinen, A.O.T., J.N. De og B. Jakobson, 1981: Single-nucleon and heavy recoil spectra in intermediate energy heavy-ion reactions. – Nucl.Phys. A367: 122-144.
- Khoo, T.L., J. Borggren samt 7 andre, 1981: Very high yrast states and the link to the continuum. – Physica Scripta 24: 283-289.
- Kohlmeier, B., G. Sletten samt 5 andre, 1981: Search for delayed α -decay of high spin isomers in heavy-ion induced fusion reactions. – Zeit. f.Phys. A301: 349-352.
- Kolomietz, V.M. og H.H.K. Tang, 1981: Microscopic and macroscopic aspects of nuclear dynamics in mean-field approximation. (I. Formalism). – Physica Scripta 24: 915-924.
- Leander, G., Y.S. Chen og B.S. Nilsson, 1981: Nuclear Structure and the quasi-continuum gamma rays. – Physic scripta 24: 164-183.
- Lindblad, Th., A. Johnson, S.A. Hjorth, C.G. Linden, O. Andersen, M.A. Deleplanque, J.D. Garrett, B. Herskind og F.S. Stephens, 1981: Gamma-gamma energy correlations and moment of inertia in barium nuclei. – Physica Scripta 24: 184-188.
- Lisle, J.C., J.D. Garrett, G.B. Hagemann, B. Herskind og S. Ogaza, 1981: Strongly interacting bands in ^{170}Hf . – Nucl. Phys. A366: 281-298.
- Løvholden, G., C. Gaarde, J.S. Larsen samt 5 andre, 1981: High-spin particle states in ^{151}Sm studied with the α , ^3He reaction: – Nucl. Phys. A369:

- 461-469.
- Maglione, E., 1981: Applications of the nuclear field theory treatment of the pair aligned model. – in »Interacting Bose-Fermi Systems in Nuclei«, Ed. F. Iachello, Plenum Press, N.Y.: 217-228.
- Mougey, J., J.P. Bondorf, O.B. Nielsen samt 24 andre, 1981: Projectile fragments from 86 MeV/nucleon ^{12}C induced reactions. *Phys.Lett.* 105B: 25-29.
- Myhrer, F., G.E. Brown og Z. Xu, 1981: The baryon mass and the chiral quark bag model. – *Nucl. Phys.* A362: 317-330.
- Neergård, K., T. Døssing og H. Sagawa, 1981: Electromagnetic moments of isomers in 144, 146, 147, ^{148}Gd in the deformed independent particle model. – *Phys.Lett.* 99B: 191-194.
- Nielsen, H.B. og M. Ninomiya, 1981: Absence of neutrinos on a lattice (I). Proof by homotopy theory. – *Nucl.Phys.* B185: 20-40.
- og M. Ninomiya, 1981: Absence of neutrinos on a lattice (II). Intuitive topological proof. – *Nucl. Phys.* B193: 173-194.
- og M. Ninomiya, 1981: No-go theorem for regularizing chiral fermions. – *Phys.Lett.* 105B: 219-223.
- Newton, J.O., B. Herskind, samt 7 andre, 1981: Observation of giant dipole resonances built on states of high energy and spin. – *P.R.L.* 46: 1383-1386.
- Olesen, P., 1981: On the QCD vacuum. – *Physica Scripta* 23: 1000-1004.
- 1981: On the vacuum in multicolor QCD. – *Nucl. Phys.* B184: 429-442.
- og J.L. Petersen, 1981: The Makeenko-Migdal equation in a domained QCD vacuum. – *Nucl. Phys.* B181: 157-169.
- Prakash, M., S. Shlomo og V. M. Kolomietz, 1981: Shell and surface effects in the Wigner phase-space distribution function of nuclei. – *Nucl.Phys.* A370: 30-46.
- S. Shlomo, B.S. Nilsson, J.P. Bondorff og F.E. Serr, 1981: Microscopic dynamical calculation of nucleon flow in heavy ion reactions. – *P.R.L.* 47: 898-902.
- S. Shlomo, V.S. Ramamurthy, S.S. Kapoor og S.K. Kataria, 1981: Microscopic calculation of mass transport coefficients in heavy ion collisions. – *Phys.Lett.* 98B: 413-417.
- Pritchard, D.J., 1981: Phase structure of $\text{SU}(2)$ and $\text{SU}(3)$ lattice gauge theories. – *Phys.Lett.* 106B: 193-196.
- Rapaport, J., O. Gaarde, J. Larsen, samt 8 andre, 1981: Empirical evaluation of Gamov-Teller strength function for $^{37}\text{Cl} \rightarrow ^{37}\text{Ar}$ and its implication in the cross section for solar neutrino absorption by ^{37}Cl . – *P.R.L.* 47: 1518-1521.
- C. Gaarde samt 8 andre, 1981: $^{120}(\text{p},\text{n})^{120}\text{N}$ reaction at 120, 160 and 200 MeV. – *Phys.Rev.* C24: 335-341.
- Rekstad, J., O. Gaarde, J.S. Larsen samt 5 andre, 1981: An investigation of the $^{144}\text{Sm}(\alpha, ^3\text{He})^{145}\text{Sm}$ reaction. *Nucl.Phys.* A369: 453-460.
- Roy-Poulsen, H., L. Larsen, N.O. Roy-Poulsen, L. Vistisen og J.M. Knudsen, 1981: Meteorites and the origin of water and reduced carbon on Earth. – *Physica Scripta* 23: 1113-1117.
- Sann, H., S. Bjørnholm, H. Esbensen samt 6 andre, 1981: Deformability as a critical factor in initiating fusion between very heavy ions. – *P.R.L.* 47: 1248-1251.
- Shlomo, S. og M. Prakash, 1981: Phase space distribution of an n-dimensional harmonic oscillator. – *Nucl.Phys.* A357: 157-170.
- Sletten, G., 1981: Target techniques applied to γ -spectroscopy with heavy ions. – in »Preparation of Nuclear Targets for Particle Accelerators«, Plenum, N.Y.: 239-248.
- Tang, H.H.K., C.H. Dasso, H. Esbensen, R.A. Broglia og A. Winther, 1981: Time evolution of Vlasov versus TDHF equations in the slab world. – *Phys.Lett.* 101B: 10-13.
- Von Egidy, T., G. Sletten samt 18 andre, 1981: The rotational structure of ^{127}Ra . – *Nucl.Phys.* A365: 26-60.
- Walker, P.M., J. Borggreen, J. Pedersen, G. Sletten, samt 5 andre, 1981: Rotational bands in ^{170}Yb observed following (α, xn) reactions. – *Nucl.Phys.* A365: 61-92.
- Walus, W., G.B. Hagemann, B. Herskind, J.D. Garrett, Y.S. Chen samt 6 andre, 1981: High-spin band structure in ^{166}Yb . – *Physica Scripta* 24: 324-330.
- Samt adskillige trykte forelæsninger ved kongresser, sommer-skoler o.l. I løbet af 1981 blev 3 numre af de fysikstuderendes tidsskrift »GAMA« udgivet.

Rejser:

- S. Bjørnholm til Univ. Federal de Rio de Janeiro i tiden 1.2.81-1.6.81.
- J. Bondorf til Lawrence Radiation Lab., Berkeley i tiden 1.11.81-31.12.81.
- A. Bohr til M.I.T., Cambridge, U.S.A. i tiden 23.4.81-4.6.81.
- R. Broglia til Oak Ridge Nat.Lab., Tenn., U.S.A. i tiden 8.4.81-8.6.81.
- R. Broglia til Int. Centre for Theoretical Physics, Trieste i tiden 1.10.81-1.11.81.
- K.H. Hansen orlov til CERN, Geneve i tiden 1.1.81-31.10.81.
- J.D. Hansen orlov til CERN, Geneve i tiden 1.1.81-31.12.81.
- A. Winther til Oak Ridge Lab., Tenn. U.S.A. i tiden 4.5.81-6.6.81.
- A. Winther til Int. Centre for Theoretical Physics, Trieste i tiden 1.10.81-1.11.81.

ISOLDE-projektet ved CERN gennemførtes i samarbejde med en række Laboratorier i de andre Nordiske Lande, Frankrig og Tyskland. Det eksperimentelle tungions-program udførtes for en stor del ved tungion acceleratoren ved GSI i Darmstadt.

Højenergigruppen deltager i to eksperimentelle projekter ved CERN. ISR projektet er foregået i samarbejde med grupper fra de skandinaviske lande, Storbritanien, og grupper fra Israel, Sverige, Storbritanien, USA, samt CERN, mens SPS projektet er foregået i samarbejdet med grupper fra Norge, Storbritanien, Frankrig, Italien og CERN. I forbindelse med disse forsøg har to videnskabelige medarbejdere og en forskningstekniker været permanent udstationeret ved CERN. Den øvrige deltagelse er foregået ved arbejde på instituttet og delvis ved medarbejdernes rejser til CERN.

Ove Nathan

8: Institut for Teoretisk Meteorologi

Stab:

1 professor, 3 lektorer og 2½ teknisk-administrativt personale

Forskningsvirksomhed:

Der arbejdes ved instituttet fortrinsvis indenfor dynamisk meteorologi (dvs. studiet af årsagerne til og naturen af bevægelsessystemerne i atmosfæren). I dette studie anvendes matematiske atmosfæremodeller, såkaldte numeriske modeller, hvis resultater sammenholdes med observerede forhold i atmosfæren. De numeriske modeller er EDB-modeller, som ud fra en given begyndelsestilstand beregner tilstanden til et senere tidspunkt. Modellerne bygger på de termo- og hydrodynamiske lover, formuleret som partielle differentiaalligninger, som kan opstilles for atmosfæren, og der anvendes (tilnærmede) numeriske metoder (jvf. Årbog 1975/76). I modellerne kan inkluderes effekten af relevante fysiske processer, så som stråling, fordampning og kondensation af vand, turbulent diffusion af varme og bevægelsesmængde. De numeriske modeller har ud over anvendelsen indenfor 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. I det forløbne år er videreført tidligere påbegyndte projekter vedrørende formulering og udvikling af klimamodeller, lange og ultra-lange bølgers forudsigelse med

numeriske modeller, intense vejrsystemer af lille skala og lokalcirkulationer, som nærmere beskrevet i det følgende.

1. Klimamodeller:

Erik Eliassen har fortsat arbejdet med udviklingen af en global klimamodel. Sammen med Leif Laursen er den tidligere formulerede model af den globale varmetransport i atmosfæren udvidet med en realistisk behandling af strålingsprocesserne og en differentieret behandling af land- og oceanoverfladerne. Dette arbejde er netop afsluttet med udarbejdelsen af en afhandling. Den atmosfæriske model søges nu koblet til en simpel oceanmodel med henblik på studiet af klimaændringer over meget lange perioder. Projektet støttes af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd.

Aksel Walløe Hansen har påbegyndt forstudierne til udviklingen af en mere detaljeret klimamodel. Det er planen, at den kommende model skal bruges til simulering af klimaforhold, hvis tidsskalaer er omkring nogle år. Også i denne model tænkes oceanerne medtaget. Forstudierne gennemføres i samarbejde med repræsentanter fra Institut for Fysisk Oceanografi og forsøgsanlæg RISØ.

2. Lange og ultra-lange bølgers forudsigelse:

Bennert Machenhauer har fortsat studiet af de ultra-lange og lange bølgers forudsigelse med numeriske modeller. En 50 døgns prognose med en numerisk model og de tilsvarende observerede data er opløst på modellens »normal modes« dvs. bølgeløsningerne til en lineariseret version af modellen og en analyse af resultaterne er påbegyndt. De meget omfattende edb-beregninger blev gennemført på European Centre for Medium Range Weather Forecasts (ECMWF) i England af Leif Laursen. Formålet med projektet er blandt andet en identifikation af de systematiske fejl i numeriske modeller, som i alvorlig grad kan formindske brugbarheden af numeriske modeller til mellem- og langfristede vejrforudsigelser og til klimaforudsigelser. Projektet støttes af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd og af ECMWF.

3. Intense vejrsystemer af lille skala:

Erik Rasmussens tidligere omtalte undersøgelser af polare lavtryk er i 1981 fortsat og suppleret med undersøgelser af andre typer intense vejrphenomener af forholdsvis lille horisontal udstrækning. Nogle foreløbige resultater af et detaljeret studie af en voldsom vejrudvikling i marts 1980 (se årbogen 1980) blev præsenteret ved IAMAP-symposiet i Hamborg i august, og ved en gæsteforedragning ved Sveriges

Meteorologiske og Hydrologiske Institut i Norrköping i oktober.

4. Lokalcirkulationer, specielt i kystområder:

Det i årbogen for 1980 omtalte arbejde vedrørende vejrforholdenes indvirkning på spredning af radioaktivt udslip er ligeledes fortsat, omend med et lidt bredere sigte. Det endelige resultat af dette arbejde, der udføres i samarbejde med svenske meteorologer foreligger endnu ikke, men en delrapport er udarbejdet og vil blive publiceret i løbet af foråret 1982. Endvidere vil elementer af dette arbejde indgå i en rapport om vejrforholdenes betydning i tilfælde af en ulykke på Barsebäck, der udsendes af miljøstyrelsen i begyndelsen af 1982.

Publikationer:

- Rasmussen, Erik, 1981: An Investigation of a Polar Low with a Spiral Cloud Structure. *Journal of the Atmospheric Sciences*, Vol. 38, No. 8, 1785-1792.
- Machenhauer, B. and Hansen, A.W., 1981: Truncation errors in the pressure gradient term in a sigma coordinate spectral model and the effects of non-linear normal mode initialization. *Proceedings International Conference on Preliminary FGGE Data Analysis and Results*, WMO/ICSU, Geneva, 349-351.
- Jørgensen, A.M., Hansen, A.W., Hansen, B., and Nielsen, N.W., 1981: Status of the Limited Area Modeling Project. *Weather Service Documentation No. 2*, Meteorologisk Institut, pp. 45.

Bennert Machenhauer

Kemi

I. Kemisk Laboratorium I, Uorganisk Kemi

Stab:

1 professor emeritus, 1 professor, 9 lektorer, 1 stipendiat samt 7,75 TAP-medarbejdere.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets hovedforskningsområde er kemien af kompleksforbindelser, især af overgangsmetallerne, chrom, jern, cobalt, nikkel, kobber, molybdæn og platinmetallerne. Disse forbindelsers elektroniske og strukturelle samt ligevægts- og reaktionsmæssige egenskaber studeres eksperimentelt og teoretisk. I denne sammenhæng er det navnlig spektroskopiske metoder, røntgendiffraction, magnetiske undersøgelser og forskellige kinetiske metoder, som tages i anvendelse, og præparativ kemi spiller i alt dette en væsentlig rolle.

I det efterfølgende gives i overskrifter nogle eksempler på igangværende forskningsopgaver. En af disse beskrives mere udførligt, medens andre har været beskrevet i tidligere årbøger.

Oplysning af struktur ved hjælp af røntgendiffraction. (Peter Andersen, Eva Bang, Ole Mønsted).

Ligevægtsforhold i opløsning. (Jannik Bjerrum).

Magnetisk og naturlig cirkulardichroisme af metalforbindelser. (Sven Harnung).

Detaljeret forståelse af forløbet af kemiske reaktioner. (Ole Mønsted, Gwyneth Nord og Britta Pedersen).

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

Magnetiske egenskaber hos to- og flerkerne chrom (III) komplekser set i sammenhæng med deres struktur. (Peter Andersen, Jørgen Glerup, Kirsten Michelsen og Erik Pedersen).

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

Ligandfeltmodellen:
(Claus Schäffer).

Det er en hovedopgave for den uorganiske kemiker at bidrage til at skabe begrebsmæssig orden i den

uorganiske kemi. Man kalder ofte dette at *rationalisere kemien*. Der er tale om et ganske anseeligt erfaringsmateriale omhandlende kemien af omkring 100 grundstoffer.

Man beskriver så vidt muligt altid sine forsøg kvantitativt – det gælder såvel udførelsen af forsøgene som de resultater, der opnås – men almindeligvis er data, der refererer til forskellige kemiske systemer, eller som er baseret på forskellige typer af målinger, ikke umiddelbart sammenlignelige. I sådanne tilfælde vil man ofte forsøge ved teoretiske overvejelser at opstille en matematisk model, der kan beskrive sammenhængen imellem forsøgsresultaterne. En sådan model indeholder variable talstørrelser, kaldet parametre, som indgår i forskelligartede udtryk, som tjener til beskrivelse af de forskellige dele af det eksperimentelle materiale. Ved at regne tilbage til parametrene får man en mulighed for at sammenligne disse ellers usammenlignelige data. Under ideelle omstændigheder er det ikke blot muligt ved hjælp af fundne parameterværdier at gengive de eksperimentelle resultater inden for deres måleusikkerhed; der er yderligere tale om en *datareduktion* i den forstand, at antallet af eksperimentelle tal er større end antallet af parametre. Ud over at variationen i parameterværdier kan bruges til klassifikation af allerede vundne forsøgsresultater, kan den matematiske model bruges til forudsigelse af resultater af nye forsøg.

Ligandfeltmodellen er den vigtigste sådanne model inden for overgangsmetalkemien, hvor den tjener til rationalisering både af kemiske, fysisk-kemiske og kemisk-fysiske egenskaber. Den kan desuden bruges for lanthanoider og actinoider og omfatter derved over halvdelen af alle grundstofferne.

Der har i mange år været en tendens til at anskue en overgangsmetalforbindelse som et centralatom omgivet af dertil bundne atomer eller atomgrupper, *ligander*. Ligandfeltmodellen har denne anskuelse som sit udgangspunkt, og den er i det væsentlige baseret på symmetri.

Historisk set udvikledes en sådan model af fysikerne allerede omkring 1930 i form af en halvt klassisk-fysisk, halvt kvantemekanisk model, kaldet krystalfeltmodellen. Denne forblev i det væsentlige fysikerens eje, indtil den genoptoges af kemikere i Tyskland og England omkring 1950. På år senere fandt videreudviklingen af modellen hovedsageligt sted i Japan, U.S.A. og Danmark, og i de sidste 15 år er der sket en del i så henseende på herværende laboratorium, specielt med uorganisk-kemiske anvendelser for øje.

Modellens hovedformål har hele tiden været rationaliseringen af spektroskopiske og magnetiske egenskaber ved overgangsmetalforbindelser, men allerede i de første år, efter at kemikerne havde fået modellen i hænde, blev den også brugt til forklaring af stereokemiske egenskaber (stabileste atomkonfigurationer og relative metal-ligand afstande) og reak-

tionsskinetiske og thermodynamiske egenskaber. Det er enestående for en model at kunne beskrive så mangeartede eksperimentelle målinger, selv om de resultater, der kan deduceres fra modellen, er begrænsede, hvad det kvantitative angår. Imidlertid har modellen nogle yderligere unike egenskaber. Den giver visse udsagn, der kan udtrykkes ved hele tal eller ved symmetrisymboler. Man kunne kalde disse udsagn kvalitative i stærk forstand. Det er således muligt på basis af modellen at definere oxidationstilstande for de allerfleste overgangsmetalforbindelser, og når symmetrien af forbindelserne kendes, kan man ved hjælp af modellen forudsige grundtilstandens og alle de lavere anslæede tilstandes symmetriegenskaber. Heri ligger modellens største værdi til kemiske klassifikationsformål, og den har her i hele sit anvendelsesområde helt revolutioneret vore rationaliseringsbestræbelser.

I de sidste 15 år er der især arbejdet med specialisering af den generelle symmetrimodel til modeller, hvori det totale ikke-kuglesymmetriske ligandfelt kan skrives som en sum af de ikke-kuglesymmetriske bidrag fra de enkelte ligander. I sådanne modeller kan parametrene på en kemisk nyttig måde bringes i forbindelse med begreber kendt fra den almene teori for kemisk binding, eksempelvis σ -binding og π -binding. I de sidste år er denne udvikling blevet fortsat, og en del udsagn, der tidligere syntes principielt kun at kunne blive halvkvantitative, er blevet gjort helkvantitative inden for modellens rammer. Disse resultater, der endnu kun delvis er offentliggjort, er opnået ved anvendelse af orthonormale sæt af operatorer. Der arbejdes videre hermed og med det yderligere perspektiv at forsøge at bygge bro fra overgangsmetallernes til hovedgruppeelementernes kemi, hvorved modellens begreber vil kunne anvendes på hele det periodiske system.

Publikationer:

- Agarwala, Badri Vishal, Liliana Ilcheva and Jannik Bjerrum, 1980: Metal Ammine Formation in Solution. XX. On the Formation of Hydroxo Complexes in the Copper (II)-Methylamine System. – Acta Chem. Scand. A 34: 725-731.
- Bang, E. and O. Mønsted, 1981: Structure Investigations on *trans*-[Cr(cyclam) (OCONH₂)₂] ClO₄·1½H₂O. – 10. Nordiska Strukturkemistmötet, Helsingfors 5.-7.1. 1981.
- Bernth, N. and E. Larsen and S. Larsen, 1981: Determination of the Stereochemistry of Condensation Products Between α,β -Diamines and α,γ -Dioxo Compounds by Circular Dichroism, ¹H NMR and X-Ray Diffraction. – Tetrahedron, Vol. 37 (14): 2477-2484.
- Bjerrum, Jannik, 1981: Tudományos Munkásságom

Áttekintése. – Kémiai Közlemények 55. kötet 1981: 103-113.

- Jannik, Badri Vishal Agarwala and Susanne Refn, 1981: Metal Ammine Formation in Solution. XXI. On the Formation of Di(triethanolamine) di- μ -hydroxodicopper(II) and other Complexes in the Copper(II)-Triethanolamine System. – Acta Chem. Scand. A 35: 685-692.
- Carlsen, Lars and James P. Snyder, Arne Holm and Erik Pedersen, 1981: Carbonyl Sulfides as Possible Intermediates in the Photolysis of Oxathiiranes¹. – Tetrahedron, Vol. 37: 1257-1261.
- Cline, Susan J., Jørgen Glerup, Derek J. Hodgson, Gunnar S. Jensen, and Erik Pedersen, 1981: Synthesis and Structural and Magnetic Characterization of *trans*-Aquatetraamminechromium(III)- μ -hydroxopentaamminechromium(III) Chloride Trihydrate [(NH₃)₄ (H₂O)Cr(OH)Cr(NH₃)₅ Cl₅ · 3 H₂O]. Inorganic Chemistry 20: 2229-2233.
- Damhus, Ture, 1981: On the Existence of Real Clebsch-Gordan Coefficients. – J. Math. Phys. 22 (1): 7-14.
- Galsbøl, Frode, Birgitte Rasmussen and Johan Springborg, 1981: Preparation of Amine Complexes of Iridium(III). – Proceedings of the International Conference on the Chemistry of the Platinum Group Metals, Bristol, England, 1981, C 15.
- Michelsen, Kirsten and Karen Margrethe Nielsen, 1980: Preparations and Partial Structural Assignments of Octahedral N,N'-Bis(2-pyridylmethyl)-1,2(R)-propanediamine Complexes of Cobalt (III) and Chromium(III). – Acta Chem. Scand. A 34: 755-764.
- Mønsted, Ole and Gwyneth Nord, 1981: 'A pseudobase of pyridine': A refutation. – J. Chem.Soc. Dalton Trans. 1981: 2599.
- Nord, Gwyneth and B.V. Agarwala, 1982: A Nuclear Magnetic Resonance Study of Dicyano-2,2'-bipyridylplatinum(II). – Acta Chem. Scand. A 35: 231-232.

Gæster, rejser m.m.:

Professor Eberhard Hoyer, Karl-Marx-Universität, Leipzig, har været gæst ved laboratoriet i januar 1981, og professor Derek J. Hodgson, University of North Carolina, U.S.A., i november 1981. Professor Peter C. Ford, University of California at Santa Barbara, U.S.A., har gæstet laboratoriet i perioden januar til juli 1981 og herunder beklædt Centralinstituttets gæsteprofessorat i 3 måneder. Dr. Michal Wilgocki, University of Wrocław, Polen, har været på studieophold ved laboratoriet i september og oktober 1981, og Dr. Predrag Djurdjević, Svetozar Marković University, Jugoslavien, har påbegyndt et studieophold ved laboratoriet i november 1981.

Lektor Sven E. Harnung er indtrådt i styrelsen for Acta Chemica Scandinavica. Lektor Erik Pedersen er medlem af energiministeriets styregruppe for solenergi m.m. Professor Claus Schäffer har efter invitation afholdt foredrag i Heiligendamm, D.D.R., Firenze, Italien, Canterbury, England, Genève, Schweiz, samt i Bonn, Berlin, Mainz og Regensburg, Vesttyskland, og har sammen med forskningsstipendiat Ture Damhus deltaget i arbejdet vedrørende uorganisk kemisk nomenklatur under IUPAC.

Ole Mønsted

2. Kemisk Laboratorium II, Almen og Organisk Kemi

Stab:

1 professor, 19 lektorer, 6 stipendiater, 1 fondslønnet forskningsassistent, 20 TAP-medarbejdere, 1 laborantelev. 1 professorat er ubesat.

Forskningsprojekter:

1. *Marin kemi.* (Uffe Anthoni, Ole Buchardt, Carsten Christophersen, lic.scient. Jørgen S. Carlé, Prema Muthusubramanian, Ph.D., lic.scient. Peter E. Nielsen samt stud.scient.erne Jørgen Friis, Christian Grøn, Gunnar Houen, Peter H. Knudsen, Lene Teuber, Marianne Wellis, Peter Wulff og Preben Østfeldt)

Forskningsprojekter i tilknytning til økologi, biologi og biologisk aktive forbindelser.

Område I – Bryozoa:

a. »Doggerbankefnat«. Den sygdomsfremkaldende forbindelse fra *Alcyonidium gelatinosum* (L.), der tidligere blev isoleret og strukturoklaret, er nu syntetiseret. Analoge forbindelser syntetiseres og forbindelsestypens kemi, biokemi og farmakologi undersøges. Det vil på nuværende tidspunkt være muligt at fremstille en standardiseret allergenprøve til diagnostiske formål. Hvis der kan skabes økonomiske muligheder herfor, vil en sådan prøve blive fremstillet og anvendt bl.a. til en undersøgelse af incidensen i Danmark, Tyskland, England og Frankrig.

b. Bromsubstituerede alkaloider. *Flustra foliacea* har vist sig at indeholde en række bromerede alkaloider, der formelt kan betragtes som afledede af physostigmiskelettet. Indtil videre er otte forbindelser, afledede af 6-bromtryptamin samt en 7-bromquinolin blevet strukturoklarede. Synthesen af disse flu-

straminer og flustraminoler undersøges p.t. Endvidere er flere alkaloider isolerede og underkastes strukturanalyse. En farmakologisk undersøgelse (i samarbejde med »Biomedicum«, Uppsala) er endnu ikke afsluttet.

Område II – Ferskvandsplanters økologi:

I samarbejde med lektor S. Wium-Andersen (Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Hillerød) fortsættes undersøgelsen af Charales, der indtil videre har givet anledning til isolering og strukturbestemmelse af to svovlholdige forbindelser med udpræget photosyntheseinhiberende og insecticid virkning. Disse forbindelser er syntetiseret. Alle Charales undersøgt har vist sig at indeholde begge forbindelser. En efterøgning af forstoffer til disse svovlforbindelser har afsløret en bemærkelsesværdig antibiotisk virkning af de vandopløselige bestanddele af disse planter. En nærmere undersøgelse af årsagen til denne interessante biologiske aktivitet er igang.

Andre ferskvandsplanter undersøges for bioaktive forbindelser, bl.a. *Elodea* og *Ceratophyllum* som har vist sig at give anledning til ekstrakter med photosyntheseinhiberende virkning.

Område III – Chemotaxonomi af marine svampe:

Undersøgelser i samarbejde med dr.phil. O. Tendal (Zoologisk Laboratorium) har indtil videre bekræftet hypotesen, at Porifera kan karakteriseres ved deres sterolindhold. Første del af undersøgelsen, der belyser systematiske forhold, er næsten afsluttet. Anden del koncentrerer sig om at udvide materialet samt muligheden for at inddrage phylogenetiske forhold i undersøgelsen.

Område IV – Diverse projekter:

I tilknytning til undersøgelser over kemisk kommunikation er et computerprogram udviklet (lektor O. Hammerich) til simulering af transmitters udbredning. Endvidere fortsættes arbejdet med påvisning af transmittere, der kunne have anti-begroningseffekt, samt »skrækhormonet« fra elritsen. Toxinerne fra grønlandshajen *Microcephalus somniosus* samt biologisk aktive forbindelser fra brunalgen *Sargassum confusum* indsamlet i Japan er eksempler på løbende projekter.

2. Organiske metaller:

(Klaus Bechgaard og Ib Johannsen).

De såkaldte organiske metaller er en gruppe Charge-Transfer komplekser, som krystalliserer i et karakteri-

stisk krystalgitter med adskilte stakke af donor og acceptor moleculer. Herved opnås quasi en-dimensionale egenskaber på langs af stakkene af moleculer i krystallerne.

Ligeledes kan høj ledningsevne opnås i stakke af kat- eller anionradikaler i kombination med closed-shell modioner.

Specielt kan nævnes, at disse krystaller har en for en organisk krystal ekstremt høj elektrisk ledningsevne, som i absolut størrelse nærmer sig den, man finder for et »dårligt« metal. Ved temperaturer ned til ca. 20K udviser de organiske metaller nogenlunde samme temperaturafhængighed af ledningsevnen, som den man finder hos rigtige metaller. Ved lavere temperaturer iagttager man – for næsten alle forbindelser af denne type – en faseovergang, således at krystallerne under en kritisk temperatur, T_c , opfører sig som halvledere.

Det arbejde, der udføres på Kem. Lab. II, er koncentreret om design, syntese, renfremstilling og krystaldyrkning af nye stoftyper, samt undersøgelse af donorer og acceptorer kemiske og fysiske egenskaber, mens de detaljerede målinger af krystallerne metalliske egenskaber udføres i samarbejde med Fysisk Laboratorium III, DTH, Laboratoire de Physique des Solides, Orsay, Frankrig, og Fysisk Laboratorium I, H.C. Ørsted Institutet.

Krystalstrukturundersøgelse af nye stoftyper udføres i samarbejde med Kemisk Laboratorium B, DTH.

Hovedvægten i de igangværende projekter ligger på undersøgelse af den ovenfor omtalte faseovergang (metal til isolator ved lav temperatur).

Et hovedmål for arbejdet er at forsøge at undertrykke faseovergangen. Dette lykkedes med en række forbindelser. Samtidig er superledning i et moleculært, syntetisk metal påvist i stoffet di(tetramethyltetraselenafulvalene)hexafluorophosphat ved 0.9K under et hydrostatisk tryk på 12.000 ato. Specielt interessant er undersøgelsen af, om den fundne superledning er af samme type som i traditionelle superledere, eller om der er tale om et helt nyt fænomen. Ligeledes synes der i forbindelsen at kunne observeres fluktuationer ved ret høj temperatur, hvilket betyder, at superledning i denne type forbindelser muligvis kan stabiliseres op til langt højere temperatur end i traditionelle superledere.

Der er derfor fremstillet en række analoge forbindelser, af hvilke adskillige udviser superledning ved lav temperatur og under højt tryk.

Det er lykkedes at fremstille en forbindelse kaldet TMTSF(ClO_4), som udviser superledning allerede ved atmosfærisk tryk. Denne opdagelse medfører, at undersøgelserne af den organiske superledning kan udføres med langt simple apparatus end hidtil.

Vi forsøger nu, på baggrund af den information der er opnået, at isolere de moleculære og strukturel-

le egenskaber, der er fremkaldt af TMTSF₂X seriens unikke egenskaber; med det formål at fremstille lignende serier med forbedrede egenskaber.

3. Bioorganisk kemi:

(Ole Buchardt, lic.scient. Peter E. Nielsen, stud.lic. John Bondo Hansen og stud.lic. Frank Wätjen).

Med udgangspunkt i en biologisk eller terapeutisk problemstilling udtænkes typer af organiske stoffer, som theoretisk skulle have bestemte biologiske funktioner. Dernæst søges disse stoffer syntetiseret og afprøvet i samarbejde med biokemikere og læger. For tiden arbejdes med følgende projekter:

1. Photoaffinitetsmærkning. Reagenser som binder specifikt – intercalerer – med DNA, og som indeholder en photoaktiv gruppe er fremstillet, og anvendes til at undersøge vevselvirkningen mellem DNA og protein, specielt i chromatin, dvs. det genetiske materiale.

2. Restriktionscoenzymmer og intercalerende chemotherapeutica. I lighed med 1 fremstilles reagenser, som indeholder flere forskellige intercalerende forbindelser. Disse kan forventes at binde meget specifikt til DNA, hvorved behandling med nucleaser kun vil føre til spaltning på bestemte steder, i lighed med den kendte virkning af restriktionsenzymmer, men med et andet restriktionsmønster. Desuden kombineres intercalerende reagenser med chemotherapeutisk aktive grupper, hvorved de chemotherapeutisk aktive grupper kan bæres meget selektivt i organismen, med deraf forventelig stor selektiv virkning af meget små mængder reagenser.

3. Affinitetstherapeutica ved malingt hudmelanom. Det vides, at thiouraciler har stor affinitet for melanomer. Dette udnyttes, idet reagenser, der dels indeholder en thiouracilgruppe som bærer, dels indeholder forskellige cancerbekæmpende grupper, fremstilles og afprøves. Målet med projektet er at finde en effektiv chemotherapeutisk bekæmpelse af melanomer, idet bærertilbøjeligheden skulle medføre, at hovedparten af lægemidlet koncentrerer i cervævet.

4. Organisk phosphorkemi:

(Otto Dahl).

Organiske phosphorforbindelser anvendes i stigende grad i landbruget som pesticider, og i industrien som antioxidant, branddæmpende midler og katalysatorer. Hertil kommer, at alt liv er afhængigt af organiske phosphorsyreforbindelser (ATP, DNA, RNA o.a.). Kendkskab til phosphors organiske kemi har således betydning for forståelsen af mange vigtige processer. Den igangværende forskning koncentrerer sig om grundforskning indenfor trivalente phosphorforbindelsers kemi:

a. Studier af mekanismen ved substitutionsreaktioner på trivalent phosphor, f.eks. $3ROH + PCl_3 \rightarrow 3ROCl + H_3PO_3$. Sådanne reaktioner antages at forløbe analogt med substitution på carbon (S_N2) eller via pentavalente mellemprodukter, men er lidt undersøgte. Kendskab til mekanismen, især dens stereokemi, har betydning ved fremstilling af biologisk vigtige phosphorforbindelser, idet disse tit fremstilles over trivalente mellemprodukter.

b. Undersøgelser af phosphiner med nedsat reaktivitet. Phosphiner reagerer almindeligvis med bl.a. luftens oxygen og er derfor besværlige at håndtere, hvilket begrænser deres praktiske anvendelser. Det er dog muligt ved passende ændringer af de grupper, der er knyttet til phosphor, at nedsætte reaktiviteten. Undersøgelserne går ud på dels at finde, hvilke ændringer der giver nedsat reaktivitet, dels at finde velgørende fremstillingsmetoder til sådanne ændrede phosphiner.

5. Anvendelse af NMR i organisk-kemiske problemstillinger: (Hanne Eggert).

For at skaffe grundlaget for en rationel anvendelse af ^{13}C NMR ved strukturoptklaringer indenfor naturstof-kemien gennemføres i samarbejde med udenlandske forskere en systematisk undersøgelse af steroiders ^{13}C NMR spektre. De opnåede data korreleres med struktur, stereokemi og konformation af mono- og polyfunktionelle steroider. ^{13}C NMR spektre af de poly-funktionelle steroider analyseres yderligere for effekter beroende på interaktioner, steriske såvel som elektroniske, mellem de funktionelle grupper. Det er hensigten med dette arbejde at etablere kvantitative korrelationer, der vil tillade forudsigelse af ^{13}C chemical shifts for ukendte strukturer og således bl.a. gøre det muligt at anvende ^{13}C NMR spektroskopi effektivt til strukturoptklaring.

På Kem. Lab. II anvendes NMR spektroskopi i stigende grad som hjælpemiddel til løsning af organisk kemiske problemstillinger. I samarbejde med laboratoriets øvrige ansatte arbejdes der for tiden med et bredt spektrum af NMR projekter, der udspringer af laboratoriets løbende forskningsprojekter. 1H og ^{13}C NMR er mest anvendt, men fra 1979 har vi fået mulighed for at optage andre kerner NMR spektre, og fremtidige projekter vil således også udnytte den information, der kan udtrages af spektre fra kerner, som f.eks. ^{14}N , ^{15}N , ^{77}Se , ^{17}O , ^{19}F , ^{31}P og ^{125}Te .

6. Kemiske og systematiske emner fra plantenaturstofkemi: (M.G. Ettlinger samt stud.scient.'erne C. Hedegaard og J. Szancer).

Ved naturstoffers omdannelse i planter foregår der

ofte kemiske reaktioner, hvis nærmere undersøgelser fører ind på nye eller upåagtede områder af den organiske eller fysisk-organiske kemi. Samtidigt giver bestemte reaktioners forekomst oplysning om planternes slægtskab med hinanden. Udgangspunkt for nærværende undersøgelser har været visse højere planters tydelige evne til at udvikle enten hydrogencyanid eller sennepsolier (isothiocyanater) fra beskadedet væv. Den systematisk meget udbredte udvikling af hydrogencyanid har bidraget til at fremkalde tanken om, at små mængder af hydrogencyanid måske normalt dannes i alle højere planter, for eksempel ved den oxidative nedbrydning af 1-aminocyclopropancarboxylsyre, der fører til væksthormonet ethylen. Tanken søges afprøvet ved syntese af det ukendte 1-hydroxyaminocyclopropancarboxylsyre, et muligt intermediet i nævnte nedbrydning. Den hydrolytiske frigørelse af sennepsolier fra naturligt forekommende glucosider (glucosinolater) ved enzymer fra planter af sennepsfamilien Brassicaceae vides at blive langt hurtigere, når ascorbinsyre er til stede. I samarbejde med lektor L. Bolt Jørgensen, Institut for planteanatomi og -cytologi, har det været muligt at undersøge glucosinolathydrolyse ved friskt materiale af 14 af de ialt 15 plantefamilier, hvor der forekommer sennepsolier. Hos 12 (inklusive Brassicaceae) af de 14 familier viste det sig, at glucosinolathydrolysen aktiveredes af ascorbinsyre. Resultatet fremviser langt større biokemisk overensstemmelse mellem disse plantegrupper, end man hidtil har kendt eller kunne slutte ud fra sennepsolieforekomst alene.

4-Hydroxybenzylisothiocyanat, sennepsolien fra almindelig gul sennep, nedbrydes i vand med hastighed svarende til, at ved $25^\circ C$ er halvdelen forsvundet efter ca. 10 timer i moderat sur opløsning og efter ca. 0.1 sekund i tilsvarende basisk opløsning. Denne spaltning og lignende reaktioner af andre isothiocyanater eller thiocyanater ser ud til at give et værdifuldt indblik i hydrolytiske processer, hvorunder der kan dannes et stærkt stabiliseret intermediet med positivt ladet carbonatom.

7. Ionradikalers kemiske reaktioner:

(organisk elektrokemi) (Ole Hammerich, Bo Svensmark og stud.scient. Finn Nielsen).

Ved mange elektrokemiske reaktioner er det første trin overførsel af en elektron enten til eller fra et molecule i opløsning. Denne proces resulterer i dannelsen af henholdsvis et anion- og et kationradikal, og det er studiet af disse primærprodukters kemiske reaktioner, som udgør den væsentligste del af laboratoriets forskning indenfor den organiske elektrokemi. Dannelsen af ionradikaler er dog ikke begrænset til

elektrokemiske processer, og indenfor de senere år er et stadigt stigende antal organisk-kemiske reaktioner, herunder mange af biologisk interesse, blevet vist at forløbe via intermediater med ionradikalkarakter. Uafhængigt af ionradikalernes oprindelse tilbyder elektrokemiske undersøgelsesmetoder så store experimentelle fordele, at det næsten udelukkende er sådanne metoder, der har fundet anvendelse ved de studier, der er udført på laboratoriet.

I forbindelse med tidligere undersøgelser i samarbejde med professor Vernon D. Parker, Norges Tekniske Høgskole, Trondheim, har vi vist, at kationradikalens reaktioner ofte forløber via en indledende reversibel kompleksdannelse mellem ionradikalet og det nucleophile reagens. Arbejdet i de senere år har været centreret om denne observation, og vi har vist, at kompleksdannelse er et generelt fænomen, som også kan påvises ved mange anionradikalens kemiske reaktioner. Disse studier er udført under anvendelse af bl.a. aktiveringsenergimålinger og kinetiske isotopeffekter i forbindelse med DGV (*derivative cyclic voltammetry*). Denne form for voltammetri er udviklet i Trondheim, og må idag betegnes som værende den mest magtfulde elektrokemiske teknik ved sådanne undersøgelser.

Enhver elektronoverførsel er ledsaget af solventreorganisering og i visse tilfælde også af væsentlige interne strukturændringer. Det sidste kan forårsage, at elektronoverførselsprocessen bliver langsom, eller at en reaktion af den såkaldte ECE-type (*electrochemical-chemical-electrochemical*) iagttages. Vi har vist, at sterisk hindrede tetraphenylethyliderivater følger ECE-reaktionen, og hastigheder og aktiveringsparametre for strukturændringen er blevet målt for enkelte forbindelser. Dette arbejde fortsætter, idet årsagerne til de ovenfor nævnte forskelle søges detaljeret klarlagt.

Ved massespektrometriske undersøgelser dannes kationradikaler i gasfase, ofte med betydelig indre energi. Forskellen i dannelsesbetingelser mellem gasfase (massespektrometri) og væskefase (fx elektrokemi) resulterer som oftest i helt forskellige kemiske reaktioner for de resulterende kationradikaler. Hvis imidlertid en *intramolekular* reaktionsvej er mulig for den elektrokemiske proces, kan næsten analoge reaktioner iagttages. Disse forskelle og lighedspunkter undersøges i samarbejde med lektor Steen Hammerum.

Specielt ved studiet af hurtige reaktioner er automatisering af det elektrokemiske udstyr nødvendig. Et on-line datamatssystem er under opbygning på laboratoriet med baggrund i en bevilling fra Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd. Ved anvendelsen af dette udstyr er det muligt at foretage målinger i mikrosekundområdet samt at opbevare og videre-sendende transiente signaler til en central datamat for senere behandling.

8. Massespektrometri:

(Steen Hammerum og Peder Wolkoff).

Ved massespektrometri undersøges organiske molekylers kemiske reaktioner efter ionisation i gasfase. Metoden sætter os dels i stand til at studere isolerede ioners reaktioner, og dels til at analysere og identificere yderst små stofmængder på baggrund af deres karakteristiske nedbrydningsreaktioner. De igangværende projekter er for størstedelens vedkommende af fundamental karakter, hvor følgende problemstillinger søges belyst:

a. Bibeholder de fragmenterende ioner deres struktur, eller isomeriserer de før nedbrydning, og hvad er mekanismen for isomeriseringsprocessen.

b. Bibeholder udvekslingspartiklerne deres individuelle position, eller udveksler de, med hinanden, og hvorledes gør de det.

c. Hvad er mekanismerne for nedbrydningsreaktionerne; for at kunne besvare dette må strukturerne af de dannede datterioner belyses såvel som det tabte fragments.

d. Hvordan er de termokemiske og energetiske forhold ved nedbrydningsreaktionerne. Her på laboratoriet er i særlig grad langt-levende («metastabile») ioner blevet studeret. Ioner med kortere eller længere levetider studeres også i samarbejde med inden- og udenlandske forskere. Mange af de undersøgte molekyler har været isotopmærkede, fortrinsvis med deuterium, hvilket kan give væsentlige oplysninger om de mekanistiske, strukturmæssige og energetiske forhold.

9. Termiske og fotokemiske undersøgelser af reaktive forbindelser:

(Arne Holm, Niels Harrit samt stud.scient.'erne Steen Rosenkilde, H.C. Jørgensen, Bjarne Due Larsen, Carl Bruhn og Mogens Jacobsen).

En række undersøgelser over hidtil ukendte eller lidt kendte, strukturelt ofte simple, reaktive forbindelser (f.eks. treleddede heterocycliske systemer) er blevet udført på laboratoriet i de senere år. Undersøgelserne har bl.a. omfattet nitrilsulfider, thiaziriner, thioacylnitrene, oxathiiraner, selenoketener, thiiraner og selenirener. De nye molekyler forsøges dannet fra udvalgte forbindelser, ofte fem- eller seksleddede heterocyclyler, ved termiske (flashpyrolyse) eller fotokemiske metoder (kryogene teknikker). Forbindelsernes fysiske og kemiske egenskaber undersøges for at få forståelse af deres struktur og reaktivitet og mulige syntetiske anvendelser. Sådanne undersøgelser kræver anvendelse af vidt forskellige metoder som lavtemperatur-fotolyse, flash-fotolyse, matrix-fotolyse, reaktionskinetiske målinger, isotopsynteser, samt diverse spektroskopiske og chromatografiske metoder. I samarbejde med andre laboratorier studeres bl.a.

matrix-fotolyse (A. Krantz, State University of New York at Stony Brook; I. Dunkin, University of Strathclyde, Glasgow) og pyrolysemicrobølgespektroskopi (B. Bak, Kem. Lab. V).

10. Photoelektron-spektroskopi:

(Lars Henriksen, lic.scient. Flemming S. Jørgensen og stud.scient. H.C. Jørgensen).

I photoelektron-spektrometri bestråles en stofprøve med kortbølget, monokromatisk stråling, dvs. forbindelsen udsættes for energikvanter af veldefineret størrelse. Herved løsrives elektroner, hvis antal kan bestemmes som funktion af deres kinetiske energi, hvorved photoelektron-spektret fremkommer. I henhold til en tilnærmelse kendt som Koopmans theorem antages elektronens kinetiske energi at være forskellen mellem energien af den optagne stråling og elektronens bindingsenergi. Photoelektron-spektrret giver således oplysning om de besatte energiniveauer i den undersøgte forbindelse.

Sådanne oplysninger kan anvendes til:

- a. Entydig identifikation af små molekyler.
- b. Systematisering af forbindelsers nucleophile egenskaber.
- c. Substituent-inducerede ændringer i molekylers stabile geometrier.
- d. Undersøgelse af konformationslige vægte og tautomere lige vægte i gasfase.

Igangværende projekter omfatter:

1. Sammenligning af carbonyl, thio-, seleno- og tellurcarbonylforbindelsers PE spektre med henblik på en kortlægning af disse forbindelsers kemiske reaktivitet.
2. Bestemmelse af hetero treleddede ringes vekselvirkninger med andre fragmenter i molekylet og opklaring af disse vekselvirkningers indflydelse på molekylernes kemiske og fysiske egenskaber.
3. Undersøgelse af effekter som »through-space« og »through-bond« i cykliske oxygenforbindelser, samt en undersøgelse af udvalgte oxygenforbindelser i et forsøg på at forklare »den anomere effekt«.
4. Anvendelse af PE-spektroskopi i kvantitativ analyse, specielt med henblik på undersøgelser af gasfasekinetik.

11. Organiske selen- og tellurforbindelser:

(Lars Henriksen, Klaus Bechgaard og Knud A. Lerstrup).

Organiske selen- og tellurforbindelser adskiller sig på to karakteristiske områder fra sædvanlige organiske forbindelser, som kun indeholder lette grundstoffer. 1) De har usædvanligt lave ionisationsenergier. Dette medfører en forøget nucleophil reaktivitet og en forøget tendens til oxidation, herunder også til dannelse af stabile kation-radikaler. 2) De udviser

typiske tungatom effekter, således: en svækkelse af de egentlige bindinger samtidig med en forøgelse af dispersionskræfterne medfører ofte en delvis udviskning af moleculernes afgrænsning, og en øget polariserbarhed af de tunge atomer gør at disse, i modstrid med simple elektrostatiske forudsigelser, effektivt stabiliserer anioner.

Blandt de potentielle eller realiserede anvendelsesområder for organiske selen- og tellurforbindelser kan fremhæves: specifikke reagenser i den organiske syntese, bestanddele af organiske metaller og komponenter i photoelektron-kemiske celler. På det biologiske område er selens rolle som essentielt mikronæringsstof og komponent af enzymet glutathion peroxidase påvist. Endvidere har de fleste testede organiske selenforbindelser udvist kraftig baktericid og/eller fungicid effekt. Imidlertid hæmmes en videreudvikling af selen- og tellurforbindelsers potentielle anvendelsesområder af, at syntesevejene til en række af disse stofklasse er utilstrækkeligt gennemarbejdede.

Igangværende projekter, som er koncentreret om seleno- og tellurocarbonylforbindelser samt heteroaromatiske forbindelser, sigter mod 1) effektive fremstillingsmetoder for simple nøglesubstanser, 2) systematisering af disse forbindelsers reaktivitet og reaktionsmekanismer, og 3) udvikling af nye eller forbedrede synteseveje på denne basis.

12. Cycliske ethere og thioethere:

(Roald Boe Jensen, Gustav Schroll, stud.lic. Leif Nørskov-Lauritsen, samt stud.scient.erne Karl-Ove Nielsen og Karin Nilsson).

Undersøgelserne vedrører reaktioner der fører til cycliske ethere og thioethere samt disse produkters struktur og konformation.

a. Reaktioener mellem aldehyder og polyhydroxy (polymercapto-)-forbindelser:

Ved gaschromatografisk analyse understøttet af NMR og massespektrometri følges reaktionsforløb gennem bestemmelse af mængderne af mellemprodukter og produkter til forskellige tider. Denne metode anvendes også ved undersøgelse af de dannede produkters stabilitet. Gennem disse undersøgelser forsøger vi at finde frem til, hvad der betinger dannelsen af hhv. 5-, 6- og 7-leddede cycliske acetalder og tilsvarende dimere fra fx 1,2,3,4-butantetrol og formaldehyd.

b. struktur og konformation:

Det gennemgående tema ved disse undersøgelser er forsøget på at beskrive, hvilke konsekvenser det har at erstatte methylen grupper i en alicyklisk forbindelse med oxygen eller svovl. I de forløbne år har hovedinteressen været samlet om 1,3,5,7-tetraoxa-cis-decalin, der kan indtage to forskellige konformationer (»O-inside« og »H-inside«), af hvilke kun »O-inside« er observeret. Gennem passende methylsub-

stitution, hvor to methylgrupper er axiale i »O-inside« er der fremtvunget en ligevægt mellem de to konformationer. Herved blev det muligt at bestemme en række termodynamiske værdier for konformationsligevægten (ΔG , ΔH , ΔS , ΔG^*). Der er endvidere ikke fundet indikation for, at »H-inside« er en twist-båd form eller på anden måde afviger fra *cis*-decalins stol-stol-konformation. Dette fremgår også af kraftfeltberegninger (MM2) og bekræftes af røntgenstrukturundersøgelser.

En anden måde, hvorpå »H-inside« kan gøres tilgængelig, er udskiftning af oxygen med svovl. De længere C-S bindinger vil fjerne de modstående hydrogenatomer i »H-inside« fra hinanden, hvorved »H-inside« bliver mere favorabel, hvad vi har kunnet iagttage for 1,3-dioxa-5,7-dithia-*cis*-decalin. Denne undersøgelse fortsætter, også med andre svovlanaloge, med henblik på fremskaffelse af struktur- og energidata til yderligere belysning af »H-inside« og »O-inside« ligevægte.

Sammenhængen mellem konformation og photoelektronspektre foregår i samarbejde med Flemming S. Jørgensen. En sådan undersøgelse af 1,4,5,8-tetraoxa-*cis*-decalin er afsluttet (se afsnit 13).

13. Konformationsanalyse:

(Flemming S. Jørgensen).

Eksperimentelle og teoretiske metoder anvendes integreret til studier af forskellige systemers grundtilstande og transition states, samt studier af minimumenergioverflader mellem disse. De eksperimentelle metoder der anvendes er photoelektron spektroskopi (beskrevet andetsteds), temperaturafhængig NMR spektroskopi, elektron diffraktion og røntgen krystallografi (sidstnævnte tre metoder i samarbejde med henholdsvis dr. J.E. Anderson, England, Professor H. Oberhammer, Vesttyskland og lektor G. Rindorf, DTH). Teoretisk anvendes både klassisk mekaniske force field (Allingers molecular mechanics: MM1/MMP1 og MM2) og kvantemekaniske molekylorbital (MNDO og PRDDO) beregninger.

Blandt de igangværende projekter, der ofte udføres i samarbejde med forskere andetsteds (angivet i parentes), skal nævnes:

a. Syntese samt lavtemperatur NMR og molecular mechanics studier af cykliske *peri*-naphthalener og alkenyl-substituerede naphthalener med henblik på deres konformationelle omdannelser (Dr. J.E. Anderson, England).

b. Syntese af *trans*-disulfider, samt bestemmelse af geometrisk og elektronisk struktur af såvel *cis*- og *trans*-disulfider med bl.a. photoelektron spektroskopi.

c. Bestemmelse af intramolekylære elektroniske vekselvirkninger (»lone pair-lone pair«, »through-bond« osv.) og deres konformationelle afhængighed

ved hjælp af photoelektron spektroskopi og molekylorbital beregninger i polycykliske diener (professor M.N. Paddon-Row, Australien), i cykliske sulfensyrer (lic.scient. L. Carlsen, Risø), i sulfuraner (professor J.C. Martin, U.S.A.), i komplicerede polyethere (dr. D.N. Butler, Canada), samt i sulfenamider.

14. Organisk svovl kemi:

(Charles Larsen).

Thiocarbonyl-ditriazol (TCDT) tilhører en ny gruppe af forbindelser med store syntetiske muligheder. Primært er TCDT et thiocarbonyl transferreagens, men det har vist sig, at denne forbindelse kan indgå i mange reaktioner (Diels-Alder m.v.), hvor de hidtil kendte analoger enten ikke reagerer eller giver særdeles ustabile produkter. Endvidere har det for første gang været muligt at fremstille *bis*-thioazolider, der med aminer kan ringslutes til triazolindithioner, en stofgruppe der endnu ikke er undersøgt. Ved hjælp af NMR er konstitutionen af disse forbindelser blevet bevist, og det har samtidig vist sig, at IR spektroskopi i en række tilfælde kan anvendes til at skelne mellem triazolindithioner og de isomere iminothiadiazolidinthioner. Begge de sidstnævnte forbindelser dannes ved ringslutning af thiosemicarbazider med TCDT.

Videre undersøgelser af TCDT's reaktioner med diverse nucleophile reagenser foregår. Specielt vil studiet af produkternes stabilitet (reaktivitet), hvor hydrogenbinding til N-atomerne i triazolringen synes at have en betydende effekt, blive fortsat.

En del af disse undersøgelser – bl.a. additionsreaktionen mellem TCDT og diener – sker i samarbejde med professor David Harpp, McGill University, Montreal.

15. Vibrationspektrometri:

(Uffe Anthoni og Per Halfdan Nielsen).

Den praktisk arbejdende kemikers anvendelse af vibrationspektroskopi er i almindelighed begrænset til identifikation af kendte og ukendte kemiske forbindelser. Fagspektroskopikeren udvælger derimod moleculer med fysiske egenskaber, der gør dem anvendelige til en spektroskopisk undersøgelse. Herved bliver det muligt at få kendskab til de kræfter (kræftfeltet), der holder de enkelte atomer sammen til et molecule.

Det almen-kemiske grænseområde – dvs. en undersøgelse af kraftfelter for moleculer, der er upraktiske til spektroskopiske undersøgelser, men har interesse for den praktisk arbejdende kemiker – studeres i samarbejde med en fagspektroskopiker (P. Klæboe, Oslo) og en uorganisk kemiker (G. Borch, DTH), der også varetager beregningerne på NEUCC.

Undersøgelserne har især været centreret om

svovl- og selenforbindelser, men også en del kompleksforbindelser er undersøgt. Den igangværende research fokuserer især på en afklaring af forholdene omkring de forskelle, der opstår, når man i et molecule erstatter et S-atom med det meget lignende Se-atom, eksemplificeret ved thio- og selenohydrazider. Sidstnævnte arbejde forventes afsluttet i løbet af '82.

16. Analytisk kemi:

(Gustav Schroll, Bernhard Seitz og Bo Svensmark, samt s.t.d.scient. Jens Hjorth).

Undersøgelserne, der vedrører bestemmelse af tungmetaller i forskellige sammenhænge, består dels af metodeudvikling, dels af egentlige analyser.

a. Metodeudvikling:

I samarbejde med Kemiafdelingen, Risø og Miljøstyrelsens Luftforureningslaboratorium er der udviklet en metode til bestemmelse af tetramethyl- og tetraethylbly i atmosfæren. Metoden er optimeret og derefter søgt modificeret m.h.t. bestemmelse af tetramethylbly i vandigt miljø for at kunne detektere en eventuel biologisk omdannelse af uorganisk bly til tetramethylbly analogt med den kendte mikrobiologiske methylering af kviksølv i vandigt miljø. Metoden er nær færdigudviklet, men en egentlig afprøvning »i marken« er endnu ikke begyndt.

Til måling af tungmetaller arbejdes med yderligere to metoder, atomabsorptionsspektroskopi (AAS) og anodisk stripping voltammetri (ASV). AAS er en standardmetode, men følsomheden er ikke tilstrækkelig til at måle sporelementkoncentrationer i mange naturligt forekommende materialer uden opkoncentrering. ASV er en meget følsom metode, hvor spor af tungmetaller ned til 10^{-10} mol/liter kan bestemmes uden forudgående opkoncentrering. Derfor er ASV-metoden også ret følsom for forstyrrelser og derfor ikke altid helt stabil. Da ASV principielt kan udføres med relativt simple instrumenter, er ustabiliteten den væsentligste årsag til metodens ringe udbredelse. Vi har startet et projekt med det formål at finde de optimale betingelser for robust og pålidelig, men samtidig simpel og nøjagtig bestemmelse af tungmetaller ved ASV. Dette projekt udføres med en on-line laboratedatamat, der giver stor pålidelighed og reproducerbarhed i målingerne, samtidig med at metoden kan varieres efter behov. Når den bedste metode er fundet, vil den kunne realiseres uden datamaten, der kun fungerer som et smidigt og nøjagtigt værktøj i udviklingsfasen.

b. Analyser:

Indholdet af tungmetaller i slagter fra en forbrændingsanstalt er under undersøgelse. Tungmetalindholdet måles både med AAS og ASV og resultaterne sammenlignes. På nuværende tidspunkt er de indledende målinger færdige og projektet fortsætter med

måling af variansen i tungmetalindholdet og en undersøgelse af, hvor let metallerne afgives fra slaggen ved ekstraktion med vand med varierende surhedsgrad.

Publikationer:

- Ahlberg, E., Hammerich, O. & Parker, V.D., 1981: Electron-Transfer Reactions Accompanied by Large Structural Changes. 1. Lucigenin-10,10'-Dimethyl-9,9'-biacrylidene Redox System. - J. Amer. Chem. Soc. *103*: 844-849.
- Andersen, Fl. A. & Jensen, K.A., 1980: Infrared Spectra of Transition Metal Coordination Compounds with the Formaldoximate Ion. - J. Mol. Struct. *60*: 165-171.
- Anderson, J.E. & Jørgensen, F.S., 1981: Determination of Ring Inversion Barriers for 1H,3H-Naphtho[1,8-cd]pyran and its Methyl Substituted Derivatives by Molecular Mechanics Calculations and Dynamic Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. - J. Chem. Soc. Perkin Trans. II: 741-746.
- Andrieux, A., Jérôme D. & Bechgaard, K., 1981: Spin Density Wave Ground State in the One-Dimensional Conductor TMTSF₂PF₆. Microscopic Evidence from ⁷⁷Se and ¹H-NMR Experiments. - J. Phys. Lettres. *42*: L87-90.
- Bak, B., Kristiansen, N.A., Svanholt, H., Holm, A. & Rosenkilde, S., 1981: Selenirene as an Intermediate in the Pyrolysis of 1,2,3-Selaniadiazole. Microwave Spectra of ¹³C Labelled Selenoketene. - Chem. Phys. Letters, *78*: 301-303.
- Becher, J., Finsen, L., Winkelman, Ib, Kogantý, R. Rao & Buchardt, O., 1981: Photochemical Studies XXIII. Derivatives and Reactions of Glutonaldehyde XII. Photochemical and Thermal Preparations of 5-Amino-2,4-pentadiene Nitriles. - Tetrahedron, *37*: 789-793.
- Bechgaard, K., Carneiro, K., Olsen, M., Rasmussen, F.B. & Jacobsen, C.S., 1981: Zero-Pressure Organic Superconductor: TMTSF₂ClO₄. - Phys. Rev. Letters, *46*: 852-855.
- Carneiro, K., Rasmussen, F.B., Olsen, M., Rindorf, G., Jacobsen, C.S., Pedersen, H.J. & Scott, J.C., 1981: Superconductivity in an Organic Solid. Synthesis, Structure and Conductivity of (TMTSF)₂ClO₄. - J. Amer. Chem. Soc. *103*: 2440-2442.
- Borch, G., Dahl, O., Klæboe, P. & Nielsen, P.H., 1981: Vibrational Spectra and Electronic Structure of Phosphinetriyltriacetoneitrile, P(CH₂CN)₃. - Acta Chem. Scand. *A35*: 497-508.
- Bouffard, S., Chipaux, R., Jérôme, D. & Bechgaard, K., 1981: Pinning of Charge Density Waves in Irradiated TTF-TCNQ. - Solid State Commun. *37*: 405-408.

- Brock, W.H., Jensen, K.A., Jørgensen, C.K. & Kaufmann, G.B., 1981: The Origin and Dissemination of the Term »Ligand« in Chemistry. – *Ambix*, 28: 171-183.
- Carlé, J.S. & Christophersen, C., 1980: Dogger Bank Itch. 2. An Allergic Contact Dermatitis. – *Bull. Soc. Chim. Belg.* 89: 1087-1091.
- & Christophersen, C., 1981: Marine Alkaloids. 3. Bromosubstituted Alkaloids from the Marine Bryozoan *Flustra foliacea*, Flustramine C, Flustraminol A and B. – *J. Org. Chem.* 46: 3440-3443.
- Carlsen, L., Snyder, J.P., Holm, A. & Pedersen, E., 1981: Carbonyl Sulfides as Possible Intermediates in the Photolysis of Oxathiiranes. – *Tetrahedron*, 37: 1257-1262.
- Cowan, D.O., Bloch, A.N. & Bechgaard, K., 1981: Process for Preparing Tetraselenafulvalenes and Conductive Salts Obtained Therefrom. – U.S. Patent 4,246,173: 1-10.
- Dahl, B., Dahl, O. & Trippett, S., 1981: Spirophosphoranes Derived from 3H-2,1-Benzoxaphospholes. – *J. Chem. Soc. Perkin I*: 2239-2244.
- Dahl, O., 1981: Stereochemistry of Substitution at Tricovalent Phosphorus. – *Tetr. Lett.*: 3281-3284.
- Dreier, C., Becher, J., Frandsen, E.G. & Henriksen, L., 1981: Spectroscopic Investigation and Electronic Structure of 3-Formyl-2(1H)-pyridones, -thiones and -selones. – *Tetrahedron*, 37: 2663-2674.
- Eggert, H. & Nielsen, P.H., 1981: Z/E Conformer Assignments. A Methyl Group as Probe for Proton Homonuclear Overhauser Enhancements. – *Tetr. Lett.* 22: 4853-4854.
- Fournel, A., More, C., Roger, G., Sorbier, J.P., Delrieux, J.M., Jérôme, D., Ribault, M. & Bechgaard, K., 1981: The Three Dimensional Stabilization of Superconductivity in $\text{TMTSF}_2\text{PF}_6$ under 11 kbar. – *J. Phys. Letters*, 42: L445-L449.
- Guttenberger, H.G., Bestmann, H.J., Dickert, F.L., Jørgensen, F.S. & Snyder, J.P., 1981: Sulfur-Bridged *peri*-Naphthalenes: Synthesis, Conformational Analysis, and Photoelectron Spectroscopy of the Mono-, Di-, and Trisulfides of 1,8-Dimethylnaphthalene. – *J. Amer. Chem. Soc.* 103: 159-168.
- Hammerich, O. & Parker, V.D., 1981: The Kinetics and Mechanism of the Reversible Dimerization of Anthracene Anion Radicals Substituted with Electron Withdrawing Substituents. – *Acta Chem. Scand.* B35: 341-347.
- & Parker, V.D., 1981: Electron Transfer Reactions Accompanied by Large Structural Changes. 2. Rates and Activation Parameters for the Interconversion of Biantnone Isomers. – *Acta Chem. Scand.* B35: 395-402.
- & Parker, V.D., 1981: Reactions of Organic Sulfur Compounds at Electrodes. – *Sulfur Reports*, 1: 317-396.
- Hammerum, S., 1981: IUPAC Recommends Revision of Heterocyclic Nomenclature – The Hantzsch-Widman Rules Updated and Simplified. – *Chemistry in Australia*, 48: 26-27.
- 1981: Rearrangement and Hydrogen Abstraction Reactions of Amine Cation Radicals – A Gas-Phase Analogy to the Hoffman-Löffler-Freytag Reaction. – *Tetr. Lett.* 22: 157-160.
- Hansen, J.B. & Buchardt, O., 1981: 5-Aminomethyl-8-methoxypsoralen. – *Tetr. Lett.* 22: 1847-1848.
- Henriksen, L., Isaksson, R., Liljefors, T. & Sandström, J., 1981: Ultraviolet Absorption and Photoelectron Spectra of Some Cyclic and Openchain Mono- and Dithiooxamides. – *Acta Chem. Scand.* B35: 489-495.
- Henriksen, U., Snyder, J.P., Halgren, T., 1981: 1,3-Sigmatropic Shifts of Allylamin and Allylboran. Flexible Models for Possible Pseudopericyclic Reactions. – *J. Org. Chem.* 46: 3767-3768.
- Ingemann, S. & Hammerum, S., 1980: Secondary Isotope Effects on α -Cleavage Reactions. – *Advan. Mass Spectrom.* 8: 647-650.
- Jacobsen, C.S., Mortensen, K., Weger, M. & Bechgaard, K., 1981: Anomalous Magnetoresistance in an Organic Conductor: $(\text{TMTSF})_2\text{PF}_6$. – *Solid State Commun.* 38: 423-428.
- Tanner, D.B. & Bechgaard, K., 1981: Dimensionality Cross-Over in a Linear Chain Conductor $(\text{TMTSF})_2\text{PF}_6$. – *Phys. Rev. Letters*, 46: 2440-2442.
- Mortensen, K., Thorup, N., Tanner, D.B., Weger, M. & Bechgaard, K., 1981: $\text{TMTSF}_2\text{PF}_6$: The Crystal Structure and Some Transport Properties at Ambient Pressure. – *Chemica Scripta*, 17: 103-104.
- Jaroszewski, J.W. & Ettlinger, M.G., 1981: Ring Cleavage of Phenols in Higher Plants: Biosynthesis of Triglochinin. – *Phytochemistry*, 20: 819-821.
- & Ettlinger, M.G., 1981: Yellow Mustard Oil as a Latent Quinone Methide: A Convenient Preparation of *p*-Hydroxybenzyl Cyanide- ^{14}C . – *J. labeled Compd. Radiopharm.* 18: 703-706.
- Jensen, K.A., 1981: Kompleksforbindelsernes betydning for biologi og teknik. – Carlsbergfondets Årsskrift: 52.
- 1981: Kemisk nomenklatur i DDR. – *Dansk kemi*, 62: 146.
- 1981: The 13th Baggesgaard Lecture. On the Constitution of Thioamides and Thiohydrazides. – *Arch. Pharm. Chem., Sci. Ed.*, 9: 93-116.
- Jørgensen, F.S. & Snyder, J.P., 1980: Search for a *trans*-Disulfide: Structural Analysis of Di-*tert*-adamantyl Disulfide by Photoelectron Spectroscopy, Derivation of $\sigma_1(t\text{-Ad})$, and Molecular Mechanics Calculations for Related Bulky Disulfides. – *J. Org. Chem.* 45: 1015-1020.
- Carlsen, L. & Duus, F., 1980: The Electronic

- Structure of Propyl 3-Mercaptocrotonate Studied by Photoelectron Spectroscopy. – *Acta Chem. Scand. B34*: 695-696.
- 1981: Photoelectron Spectrum and Molecular Orbital (MNDO and PRDDO) Study of Dimethoxymethane. – *J. Chem. Res. (S)*: 212-213.
- Nørskov-Lauritsen, L., Jensen, R.B. & Schroll, G., 1981: Polyethers. Structural Analysis of the 1,4,5,8-tetraoxadecalins and 2,2'-bis(1,3-dioxolane) by Photoelectron Spectroscopy, Molecular Mechanics and Molecular Orbital Calculations. – *Tetrahedron*, *37*: 3671-3679.
- Carlsen, L. & Duus, F., 1981: The Electronic Structure of β -Thioketones. A Photoelectron Spectroscopic Study of the Enol-enethiol Tautomerism of Thioacetylacetone and Related Compounds. – *J. Amer. Chem. Soc.* *103*: 1350-1353.
- Larsen, Ch. & Harpp, D., 1981: Thiocarbonyl Transfer Reagent Chemistry. 4. Selective Displacements with Formaldehyde Hydrazones and Other Nucleophiles. – *J. Org. Chem.* *46*: 2465-2466.
- Leick, V. & Nielsen, P.E., 1981: Photochemical Effect of Psoralens on TMV-RNA Messenger Activity in *in vitro* Protein Synthesis. – *Photochem. Photobiophys.* *2*: 286-290.
- Mihaly, G., Bouffard, S., Zupirolli, L. & Bechgaard, K., 1980: Transverse and Longitudinal Resistivities of Pure and Irradiated TMTSF-DMTCNQ. – *J. Physique*, *41*: 1495-1501.
- More, C., Roger, G., Sorbier, J.P., Jérôme, D., Ribault, M. & Bechgaard, K., 1981: One Dimensional Organic Superconductivity: An Investigation of Schottky Tunneling in N/GaSb-(TMTSF)₂PF₆ Junctions Under Pressure. – *J. Phys. Lettres*: L313-317.
- Nielsen, P.E., 1981: Conformational Changes of Yeast-tRNA^{phe} upon Interaction with Intercalators Probed by Nuclease Digestion. – *Biochem. Biophys. Acta*, *655*: 89-95.
- Nielsen, T., Egsgaard, H., Larsen, E. & Schroll, G., 1981: Determination of Tetramethyllead and Tetraethyllead in the Atmosphere by a Two-Step Enrichment Method and Gas Chromatographic-Mass Spectrometric Isotope Dilution Analysis. – *Anal. Chim. Acta*, *124*: 1-13.
- Parkin, S.S.P., Ribault, M., Jérôme, D. & Bechgaard, K., 1980: Superconductivity in the Family of Organic Salt Based on the TMTSF Molecule: TMTSF₂X (X = ClO₄, PF₆, AsF₆, SbF₆, TaF₆). – *J. Phys. C*, *34*: 5305-5326.
- Ribault, M., Jérôme, D. & Bechgaard, K., 1981: Three New Super-Conducting Members of the Family of TMTSF Salts: TMTSF₂ClO₄, TMTSF₂SbF₆, TMTSF₂TaF₆. – *J. Phys. C: Solid State Phys.*, *14*: L445-450.
- Pedersen, H.J., Scott, J.C. & Bechgaard, K., 1981: ESR Studies Family of Organic Conductors. – *Phys. Rev. B24*: 5014-5024.
- Pedersen, S.B., Alhede, B., Buchardt, O., Møller, J. & Bock, K., 1981: Tolffenamic Acid. Detection and Structure of Urinary Metabolites. – *Arzneim.-Forsch./Drug Res.* *31*: 1944-1948.
- Pouget, J.P., Comès R., Bechgaard, K., Fabre, J.M. & Giral, L., 1981: Comparative X-Ray Diffuse Scattering Studies of Some Superconducting and Non-Superconducting 1:2 Salts, TMTSF₂X and TMTTF₂X. – *Physica*, *108B*: 1187-1188.
- Moret, R., Comès, R. & Bechgaard, K., 1981: X-Ray Diffuse Scattering Study of the Counter Ion Ordering in TMTSF₂ReO₄ and TMTSF₂NO₃. – *J. Phys. Letters*, *42*.
- Rindorf, G., Jørgensen, F.S. & Snyder, J.P., 1980: Crystal and Molecular Structure of Di-*tert*-adamantyl Disulfide. Extension of the Correlation Between the Sulfur-Sulfur Dihedral Angle and the Sulfur Lone-Pair Energy Gap. – *J. Org. Chem.* *45*: 5343-5347.
- Schultz, H.J., Jérôme, D., Ribault, M., Mazaud, A. & Bechgaard, K., 1980: Pressure Dependence of the Organic Superconductivity in (TMTSF)₂PF₆. – *J. Physique Lett.* *42*: L51-53.
- Jérôme, D., Mazaud, A., Ribault, M. & Bechgaard, K., 1981: Possibility of Superconducting Precursor Effects in Quasi-One-Dimensional Organic Conductors: Theory and Experiments. – *J. Physique*, *42*: 991-1002.
- Scott, J.C., Pedersen, H.J. & Bechgaard, K., 1980: Magnetic Properties of the Organic Conductor (TMTSF)₂PF₆, A New Phase Transition. – *Phys. Rev. Letters*: 2125-2128.
- Pedersen, H.J. & Bechgaard, K., 1981: Proton NMR in the Organic Conductor TMTSF₂PF₆. – *Phys. Rev. B24*: 475-477.
- Pedersen, H.J. & Bechgaard, K., 1981: Magnetic Properties of the Series of Organic Conductors, TMTSF₂X. – *Chemica Scripta*, *17*: 55-56.
- Thorup, N., Rindorf, G., Soling, H. & Bechgaard, K., 1981: The Structure of (TMSF)₂PF₆, the First Superconducting Organic Solid. – *Acta Cryst. B37*: 1236-40.
- Wendelboe, J. & Hammerum, S., 1980: Rearrangements of Radicals *in statu nascendi*. Formation of the More Stable Radical in Electron-Impact Induced α -Cleavage Reactions. – *Advan. Mass. Spectrom.* *8*: 891-893.
- Weyl, C., Jérôme, D., Chaikin, P.M. & Bechgaard, K., 1981: Low-Temperature Transport in TTF-TCNQ Near Commensurability. – *Phys. Rev. Letters*, *47*: 946-949.
- Wulff, P., Carlé, J. S. & Christophersen, C., 1981: Marine Alkaloids. Part 4. A Formamide, Flustrabromine, from the Marine Bryozoan *Flustra foliacea*. – *J. Chem. Soc. Perkin I*: 2895-2898.
- Zupirolli, L., Bouffard, S., Bechgaard, K., Hilti, B. & Mayer, C.W., 1980: Irradiation Effects in Qua-

si-One-Dimensional Organic Conductors: The Evidence of a Transverse Fixed Range Phenon Assisted Hopping. – *Phys. Rev. B22*: 6035-6043.

Udenlandske gæster:

DANIDA-stipendiat Elisa Vasquez, Filippinerne, 1. sept. 80 – 14. maj 81.

Rejser:

Flemming Steen Jørgensen har fra aug. 80 til juni 81 været på studieophold ved University of Alberta, Canada.

Otto Dahl

3: Kemisk Laboratorium III. Almen og Teoretisk Kemi

Stab:

1 professor, 12 lektorer (heraf 1 orlov uden løn), 2 stipendiater, 1 ekstern lektor, 12 teknisk administrativt personale (heraf 1 ubesat), 1 EFG-elev, 1 laborantelev. (Til 31. juli).

Forskningsvirksomhed:

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

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

Molekylær energiudveksling og reaktionskinetik:

Transport af energi fra molekyle til molekyle ved sammenstød har betydning for mange fysiske og ke-

miske fænomener, og såvel de grundlæggende stødprocesser som nogle af de afledede fænomener studeres ved laboratoriet.

Kollisioner mellem atomer i grundtilstanden kan resultere i dannelse af energirige (exciterede) elektron-tilstande, som under udsendelse af stråling henfalder til grundtilstanden. Coincidensmålinger af intensitet og polarisation af den udsendte stråling, som kan give detaljerede eksperimentelle oplysninger om excitationens afhængighed af støden energi og stød geometri, udføres ved Fysisk Institut, Aarhus Universitet, f.eks. for Li-He kollisioner. Der er i fortsættelse af tidligere teoretiske undersøgelser udviklet nye modeller og gennemført beregninger for disse kollisioner med henblik på fortolkning af de eksperimentelle resultater, og for første gang rapporteres Stokes-parametre for D-P henfald efter Li(2s-3d) excitation i kollisioner med He. Endvidere er en klassisk-trajektoriemodel udviklet for laser-induceret chemiionization i lavenergi atomare kollisioner i samarbejde med University of Minnesota, Minneapolis, U.S.A. (Svend Erik Nielsen).

Inden for termisk kinetik er energifordelinger for reaktionsprodukter umiddelbart efter reaktion blevet undersøgt. Sådanne fordelinger har betydning ved mange molekylære kinetiske anvendelser, og studiet af disse fordelinger giver desuden information om de kræfter, der er aktive under en kemisk reaktion. En tidligere foreslået 'stochastic-collisions complex model' for kemiske reaktioner er blevet anvendt til beregning af sådanne fordelinger. Arbejdet er ikke afsluttet, men resultaterne så vidt synes lovende. I 1981 publiceredes et arbejde om rotationsrelaxation efter 'sudden approximation metoden'. Resultaterne blev sammenlignet med resultater for eksakte kvantemekaniske beregninger samt med eksperimentelle resultater. Samlet må metoden vurderes til at være særdeles god ved høje kollisionsenergier, men også tilfredsstillende ved moderate kollisionsenergier, men også tilfredsstillende ved moderate kollisionsenergier. Disse arbejder udføres i samarbejde med grupper ved McGill University, Montreal, og Medicinsk-Kemisk Institut, K.U. (Carl Nyeland).

Kemiske reaktioner langt fra ligevægt undersøges i åbne systemer ved hjælp af datamatkontrolleret tilførsel af reaktanter. Arbejdet er centreret om Belousov-Zhabotinsky reaktionen, som under sådanne forhold har strukturerende egenskaber, der kan fremtræde som periodiske koncentrationssvingninger, multistabilitet eller forstærket følsomhed overfor små ydre påvirkninger. I 1981 er specielt indflydelsen af koncentrationensinhomogeniteter på de eksperimentelle resultater blevet undersøgt. Det blev tidligere vist, at de eksperimentelle resultater også kvalitativt er afhængige af de præcise eksperimentelle betingelser f.eks. med hensyn til omrøringshastighed og varia-

tion i tilsætningsstrøm. I år har vi prøvet at finde numeriske simulationsmetoder, der kan reproducere de eksperimentelle resultater. Det har herved vist sig, at visse kvalitative egenskaber for de kendte modeller for Belousov-Zhabotinskii reaktionen er langt mere følsomme for den numeriske præcision end man skulle forvente ud fra de eksperimentelle målingers reproducerbarhed. Sammen med N. Van Kampen, Utrecht, er en metode til eksakt behandling af Markov modeller for ikke lineære kinetiske ligninger blevet undersøgt med særligt henblik på simultan rumlig transport. Som et foreløbigt resultat foreligger en ny behandling af diffusionskontrollerede reaktioner. (Preben Graae Sørensen).

Undersøgelsen af løsningen af den ikke-lineære Boltzmann-ligning for Maxwell molekyler fortsættes med mere realistiske begyndelsesbetingelser med henblik på at forstå konsekvensen af ikke-lineariteten. Langsom konvergens af den rekursive løsning nødvendiggør omfattende numeriske beregninger (René Moss, Eigil Præstgaard i samarbejde med E.H. Hauge, Trondheim).

Statistisk mekanik og termodynamik:

Forekomsten af faseovergang som f.eks. smeltning afhænger af vekselvirkningen mellem molekyler, og ved den molekylære beskrivelse af disse fænomener benyttes statistiske metoder. Statistisk mekaniske teorier for faseomdannelser, bl.a. faseovergangen mellem væske og flydende krystal, er genstand for fortsatte studier. Desuden undersøges nogle matematiske problemer i forbindelse med simple modeller for elektrontætheden i enkelte atomer og i faste stoffer. (Ole J. Heilmann).

Lysspredning i væsker og gasser studeres teoretisk på grundlag af en molekylær beskrivelse. Et interessant problem i teorien er hvad man skal forstå ved »multipel spredning«, som begrebet bruges intuitivt i den fænomenologiske beskrivelse. Dette problem er blevet løst ved udledning af en eksakt række af »makroskopisk« multipel spredning. Resultatet bidrager til forståelsen af lysspredningsafhængighed af det spredende mediums geometri. (Finn Hynne).

Arbejdet med at finde egnede numeriske metoder til beregning af termodynamiske funktioner er fortsat. Arbejdet med algoprogrammet »Planckfit« er afsluttet og en brugervejledning er under udarbejdelse. (Knud Andersen).

Automatisk dataopsamling og processtyring:

Et antal eksperimentelle opstillinger er tilsluttet H.C. Ørsted Institutts datamat, der opsamler og analyserer data. I dette indgår et antal mikrodata-mater som mellemed mellem nogle af eksperimenterne og hoveddatamaten. I det forløbne år er den

titreropstilling, der blev tilsluttet sidste år, yderligere blevet udbygget. (Preben Graae Sørensen, Ole J. Heilmann).

Makromolekylære systemer:

Makromolekylære stoffers egenskaber afhænger i høj grad af molekylernes rumlige struktur, og denne sammenhæng undersøges eksperimentelt for rene makromolekyler og for opløsninger af sådanne. Sammen med W. Batsberg, Risø, er der udviklet en netværks spændings-relaksations metode, der meget overbevisende har demonstreret kædeindviklingernes dominerende rolle i krydsbundne elastomere. Det skal dernæst undersøges om den nye metode kan anvendes til undersøgelser af molekylbevægelser i gummiplateauzonen. Det er lykkedes at lave målinger, der meget direkte demonstrerer eksistensen af kvældnings- og elastisk anisotropi i specielt fremstillede amorf elastomere. Dette resultat er i modstrid med den gaussiske gummielasticitetsteori. Prøverne er fremstillet ved at krydsbinde store stykker film ved elektronbestråling i strakt tilstand. (Ole Kramer).

Udvekslingen af hydrogenatomer i opløsninger af globulære proteiner mellem proteinmolekylerne og solventet belyser de fluktuationer af proteinernes konformationer, hvorved de indre områder i proteinmolekylerne bringes i kontakt med solventet. Fortolkningen af målinger udført på proteinopløsninger hviler på kendskabet til mekanismen for selve udvekslingsreaktionen, og denne mekanisme undersøges i samarbejde med Kemisk Laboratorium V ved NMR-målinger på blandinger af N-methylacetamid og vand. (Aase Hvidt).

Væsker og opløsninger:

Vandige opløsninger af stoffer, som indeholder alkylgrupper, udmærker sig ved store afvigelser fra idealitet, og de såkaldt »hydrofobe effekter« kan tilskrives ændringer i solventets struktur. Målinger af volumen, termisk udvidelse, kompressibilitet og varmekapacitet er udført på lavmolekylære opløsninger. Resultaterne tyder på, at tilstedeværelsen af upolære stoffer i vandig opløsning begunstiger vandstruktur med lav energi, lav entropi og stort volumen. På dette grundlag forsøges en vurdering af hydrofobe effekters bidrag til makromolekylære systemers termodynamiske egenskaber, f.eks. deres bidrag til stabiliteten af globulære proteins konformationer, og til elastins termoelastiske egenskaber. (Aase Hvidt).

Volumenforholdene for de ovennævnte lavmolekylære opløsninger søges også belyst ved brydningsindexmålinger. (René Moss).

Studiet af Percus-Yevick ligningen. (En sætning om foldningen af isotrope funktioner med anvendel-

se på Percus-Yevick ligningen) er afsluttet og akcepteret til publikation. Arbejdet fortsætter med en undersøgelse af den resulterende 1-dimensionale lignings løsninger. (J.V. Bertelsen).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

Thor A. Bak er medlem af redaktionskomitéen ved tidsskrifterne: *Advances in Molecular Relaxation* og *Chemical Physics*.

Publikationer:

- Bak, Thor A.: »N. Bjerrum og J.N. Brønsted: To danske kemikere«, *Fysisk Tidsskrift* 79, 49-63 (1981).
- Kemiske Reaktioneners Hastighed, Det Kgl. danske Vid. Selsk. pjecserie, Grundvidenskaben i dag, hæfte 26. Udgivet af Folkeuniversitetet i København 1980.
- Batsberg, W. og O. Kramer: »A Direct Experimental Determination of the Elastic Contribution of Chain Entangling in a tightly Crosslinked Elastomer«, *J. Chem. Phys.* 74, 6507-08 (1981).
- og O. Kramer: »Recent Two-Network Results on the Effect of Chain Entangling in Crosslinked Elastomers«, *Polym. Preprints* 22(2), 171-72 (1981).
- Hynne, F.: »Quantum Statistics of an Ideal Molecular Gas«, *Am. J. Phys.* 49, 125-27 (1981).
- Kjær, K.H.: »Explicit Expression for the Relaxation Spectrum of a System of Reacting Polymers«, *J.Chem.Phys.* 74, 5881-5885 (1981).
- »The Relaxation Spectrum for a Polymerization Reaction of a Linear Polymer, *J.Chem.Phys.* 74, 5886-5895 (1981).
- Nielsen, S.E. og J.S. Dahler: »Classical Trajectory Theory of High-Energy Collisions between One-Electron Projectiles and Two-Electron Targets«, *Phys.Rev. A* 23, 1193-1201 (1981).
- Nyeland, C. og G.D. Billing: »Classical Path Sudden Approximations for Atom Rigid-Rotor Collisions«, *Chem.Phys.* 60, 359-367 (1981).
- Præstgaard, E. og N.G. van Kampen: »A Model for Rotational Relaxation and Resonance«, *Mol. Phys.* 43, 33-45 (1981).
- Sørensen, P.G.: »Experimental investigations and model simulations for studying the influence of noise and external disturbances on the behaviour of the Belousov-Zhabotinskii reaction« i »Nonlinear Phenomena in Chemical Dynamic«, Springer (1981).

Licentiatafhandlinger:

Erik Tüchsen: »Sammenligning af proteiners motilitet i krystallinsk og opløst tilstand«.

Gæster:

Dr. Gan You Ping, Den kinesiske Folkerepublik, har været på studieophold ved laboratoriet (DANIDA-stipendiat) hele året. Alden C. Mead, University of Minnesota, J.N.L. Connor, University of Manchester, J.T. Muckerman, Brookhaven Natl. Laboratory, L. Monchick, Johns Hopkins University, Walter G. Kauman, Paris, D. Wetleufer, University of Delaware, Keizo Susuki, Kyoto, E. Hiss Hauge, Trondheim, var på korte besøg (1-3 dage).

Rejser og studieophold:

Thor A. Bak var på Columbia University, Dept. of Chemistry, 12-14 januar, og deltog i mødet »Topics in Statistical Physics«, Utrecht, 18-19. juni samt i Solvay-mødet i Bruxelles 5-6. nov. – Ole J. Heilmann var på studieophold ved Princeton University, Dept. of Physics, 7.2.-12.4. og deltog i »Topics in Statistical Physics«, Utrecht, 18.-19. juni. Han var desuden på studieophold i Oxford 10.-17. dec. – Aase Hvidt deltog i mødet »Contributions of Chemical Biology to Biomedical Sciences i Washington 27.3.-2.4. og i møderne »Protein Dynamics, Experiments and Theory«, Cerigny-la-Salle 22-5 og »Dynamique conformationnelle et Activité des Proteines« i Gif-sur-Yvette 25. maj. – Knud Hindhede Kjær var på studieophold ved Princeton University i forårssemesteret og deltog i et møde om »Statistisk mekanik«, Rutgers, 7.-8. maj. I efterårssemesteret var han på studieophold i Delft og deltog i Landeseinar Leiden 6.11. og Landeseinar Nijmegen 18.12. – Ole Kramer deltog i mødet »Hermann Standinger Festkolloquium i Freiburg 3.-4. marts. Han deltog også i ACS møde i New York og besøgte University of Wisconsin og North-western University samt forskellige industrilaboratorier 10.-28. april. – Svend Erik Nielsen deltog i ECAP-mødet i Heidelberg 6.-10. april, IPEAC-mødet i Gatlinburg, 15.-21. juli og ISAC-mødet 23.-24. juli. – Carl Nyeland var på studieophold ved Huygens Maboratorium, Jeyden Universiteie, 2.11. – 2.12. med støtte fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd. – Jens Rotne deltog i et møde om litteratursøgning i Cranfield 21.-24. juli. – Preben Graae Sørensen deltog i mødet »Non Linear Phenomena in Chemical Dynamics« i Bordeaux 7.-11. september.

Thor A. Bak

4: Kemisk Laboratorium IV, Fysisk Kemi

Stab:

1 professor, 8 lektorer, 1 adjunkt, 7 TAP.

Forskningsvirksomhed:

Ved laboratoriet udføres såvel teoretisk som eksperimentel forskning i det fysisk-kemiske fagområde.

I det følgende er forskningsaktiviteten beskrevet opdelt i emnegrupper, idet der dog udføres adskillige arbejder, der falder indenfor mere end en af disse grupper.

Teoretiske og eksperimentelle studier af elektronstrukturer af molekyler og ioner:

Teoretiske undersøgelser har omfattet krystal orbital beregninger og integrationer over vinkler i m-dimensionale rum (John Avery) samt koblinger mellem elektroner og kerner bevægelser (C.J. Ballhausen). Beregning af molekyllære elektroniske intensiteter samt cirkulær dikroisme (Aage Hansen). Spin-frie metoder til bestemmelse af korrelerede bølgefunktioner (Sten Rettrup). Experimentelt er der foretaget undersøgelser af intermolekyllær energioverførsel i krystaller af molekyllers Rydberg spektra, samt af vakuumultraviolette cirkulær dikroismespektra (Ib Trabjerg).

Strukturkemiske undersøgelser af krystallinske stoffer. Ved laboratoriet udføres en række strukturkemiske undersøgelser af krystallinske stoffer ved hjælp af røntgendiffractionsdata, der måles på et automatisk diffraktometer (Sine Larsen). Studierne over sammenhængen mellem stoffers pakningsforhold og deres fysisk-kemiske egenskaber er blevet fortsat.

Faste stoffers overflader:

Der udføres reaktionskinetiske og termodynamiske studier af reaktionen mellem hydrogen og jern-titanlegeringer samt undersøgelser af reaktioner på overflader af kobberlegeringer, grafit og en række dichalcogenider (P.J. Møller). Indenfor det elektrokemiske område udføres undersøgelser af opløseligheden af kobber i kviksølv (F. Grønlund).

Enzymkinetik:

Mekanismerne for reaktioner mellem serin proteinaaser og α_2 - makroglobulin undersøges af U. Christensen.

Reaktionskinetik under høje tryk:

Undersøgelserne over den aminkatalyserede dealdolisering fortsættes (B. Andersen, F. Grønlund) samt undersøgelser over Brønstedligningens gyldighed for fruktosens mutarotation (B. Andersen).

Publikationer:

- Avery, John, Per-Johan Ørmen og Donald Mullen, 1981: Transferable integrals in a deformation density approach to crystal orbital calculations. VII. Crystal field theory using measured densities and potentials. – *Int. J. Quantum Chem. Symp.* 15.
- Ballhausen, C.J. og John Avery, 1981: Line intensities in an $A \rightarrow E \otimes \tau$ Jahn-Teller electronic transition. – *Mol. Phys.* 43: 1199-1203.
- Bernth, N., E. Larsen og S. Larsen, 1981: Determination of the Stereochemistry of Condensation Products between α, β -Diamines and α, γ -Dioxo Compounds by Circular Dichroism, 1H NMR and X-Ray Diffraction. – *Tetrahedron* 37: 2477-2484.
- Cox, P.A., P. Day og C.J. Ballhausen, 1981: The intermolecular potential in tetracyanoplatinic salts. – *Chem. Phys. Lett.* 82: 15.
- Larsen, Sine, 1981: 3,3'-[Ethylenebis(aminomethylene)]di-2-bornanone. – *Acta Crystallographica B* 37: 742-744.
- og Beth Hansen, 1981: The Crystal Structure of Di- μ -hydroxobis[bis[(S)-1-(2-pyridyl)-ethylamine] chromium(III)] Dithionate Dihydrate and the Absolute Configuration of the Cation. – *Acta Chem. Scand.* A35: 105-110.
- Sten Rettrup og Otto Dahl, 1981: The Deformation Electron Density in Phosphinetryltriacetone-trile, $P(CH_2CN)_3$ studied by X-Ray Diffraction and Ab Initio Calculations. – *Acta Cryst.* A37 S: C-128.
- Lightner, D.A., J.K. Gawronski, Aa. E. Hansen og T.D. Bouman, 1981: Electronic Structure of 7-Norbornenone. Circular dichroism of (IR)-2-deuterio-bicyclo[2.2.1]hept-2-en-2-one and (IR)-2-methyl-bicyclo[2.2.1]hept-2-en-7-one. – *J. Am. Chem. Soc.* 103: 4291-4296.
- T.D. Bouman, J.K. Gawronski, K. Gawronska, J.L. Chappuis, B.V. Crist og Aa. E. Hansen, 1981: Dissymmetric Chromophores VII. On the optical activity of conjugated cisoid dienes: an experimental-theoretical study of 5-alkyl-1,3-cyclohexadienes. – *J. Am. Chem. Soc.* 103: 5314-5327.
- Lottenberg, R., U. Christensen, C.M. Jacobsen og P.L. Coleman, 1981: Assay of Coagulation Proteases Using Chromogenic and Fluorogenic Substrates. – In *Methods in Enzymology*, vol. 80 (Lorand, L. ed.) Academic Press.
- Mohamed, M.H. og P.J. Møller, 1981: On the Interpretation of Total Current Spectroscopy (TCS) Spectra from MoS_2 Crystals. – *Radiat. Eff.* 55: 39-42.
- Rettrup, S., 1981: Many-Body Correlations Using Unitary Groups. I »The Unitary Group for the Evaluation of Electronic Energy Matrix Elements«. – *Lecture Notes in Chemistry* Vol. 22,

- Ed. J. Hinze, Springer-Verlag, Berlin: 108-118.
 – 1981: An Iterative Method for Calculating Several of the Extreme Eigensolutions of Large Real Non-Symmetric Matrices. – J. Comp. Phys. 44: 8 sider.
 Trabjerg, I., M. Vala og J. Hurst, 1981: Temperature dependence of the dual phosphorescence from Xanthone in n-hexane matrices. – Molecular Physics 43: 1219-1234.

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

J. Avery er medlem af redaktionsudvalget ved Journal of Bioenergetics and Bioembranes.

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

Aa. E. Hansen er medlem af redaktionsudvalget ved Physiological Chemistry and Physics.

Gæster:

Kandidat Wu Deming, North China 3rd Research Institute, Tianjin, Den kinesiske Folkerepublik, 1½ måned, på et stipendium givet af Undervisningsministeriet under den dansk-kinesiske kulturaftale.

Professor David Buckingham, Cambridge, England, 1 måned. Professor Brian Judd, Johns Hopkins, USA, 1 måned.

Lektor Wen Zhen Yi, Mining Institute of Xi'an, Den kinesiske Folkerepublik, siden august, på et stipendium givet af Undervisningsministeriet under den dansk-kinesiske kulturaftale.

Professor C.R. Sarma, Bombay Institute of Technology, 3 måneder.

Rejser:

J. Avery har i marts forelæst ved Sanibel Symposium on Atomic, Molecular and Solid State Physics, samt ved Physik Department, Hamburg Universitat.

C.J. Ballhausen har givet en forelæsning ved University of Oxford, samt i oktober givet August Wilhelm von Hofmann forelæsningerne i Munchen, Regensburg og Marburg.

Aage Hansen har forelæst ved Kemisk Institut, Universitetet i Bergen, Dept. of Chemistry, University of Nevada at Reno og Dept. of Chemistry, University of Minnesota at Minneapolis.

C.J. Ballhausen

5: Kemisk Laboratorium V, Molekylspektroskopi

Stab:

1 professor, 11 lektorer, 3 stipendiater og 12 TAP (10 stillinger, heraf har en TAP pa ¼ tid orlov). Laboratoriet har i perioden haft en laborantelev og en langtidslidig elektroniktekniker.

Forskningsvirksomhed:

For kemikere i almindelighed er spektroskopi et hjalpemiddel, der kan lose en lang rekke analyse-massige opgaver. Forskningen pa Kemisk Laboratorium V kan tjene til at videreudvikle spektroskopiens generelle anvendelighed, men er forst og fremmest knyttet til specielle anvendelser, isar med det grundvidenskabelige formal at studere molekylers struktur og bevegelsesformer.

Laboratoriet rader over apparatur for optagelse af mikrobølgespektre, infrarodspektre (IR), Raman-spektre og kernemagnetiske resonansspektre (NMR).

Parallelt med de eksperimentelle undersogelser arbejdes der teoretisk pa at videreudvikle matematiske modeller, som kan simulere molekylernes opforsel under de forskellige stralingspavirkninger.

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

Ustabile molekyler dannet ved pyrolyse:

Mange af de molekyler, som undersoges ved laboratoriet, er vanskeligt tilgængelige eller har ikke tidligere varet fremstillet, og der foregar derfor samtidig en omfattende forskning i syntesemetoder til fremstilling af disse. Herunder horer ogsa fremstillingen af ustabile molekyler ved pyrolyse, hvor reaktionsprodukterne i en fortyndet gasstrom straks efter deres dannelse kan identificeres spektroskopisk. (B. Bak).

Bestemmelse af molekylstruktur ved mikrobølgespektroskopi:

For mindre molekyler kan strukturen ofte bestemmes ved undersogelse af gasformige provers rotationspektre. Spektrenes grovstruktur kan give oplysninger om konformationsforhold, medens mere detaljerede spektre af flere isotopsubstituerede species (se nedenfor) forer til strukturbestemmelse af meget hoj pracision. (N.W. Larsen, L. Nygaard, T. Pedersen og G.O. Sørensen).

Undersogelse af strukturforhold ved NMR-spektroskopi:

Information om molekylstruktur kan ogsa opnås ud fra NMR-spektre af vskeformige prover. Kvaelstof-

holdige heteroaromatiske forbindelser, organiske fluorforbindelser, samt større molekyler af biologisk interesse, såsom paramagnetiske metalkomplekser af aminosyrer, proteiner og enzymer undersøges på denne måde. Herved har man også kunnet studere disse molekylers sekundære struktur, dvs. den måde forskellige løst sammenknyttede molekyllragmenter er beliggende i forhold til hinanden.

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

Studier over molekylers indre bevægelse:

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

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

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

Molekylers rotation, vibration og diffusion i væskefasen kan studeres ved hjælp af infrarødbandsabsorptionspektre og lysspredning (Rayleigh- og Raman-spektre). Her har især vandige opløsninger tiltrukket sig opmærksomheden, fordi funktionen af mange biologisk virksomme stoffer er nøje knyttet til molekylernes dynamiske og strukturelle egenskaber i dette medium. Undersøgelserne er udvidet til også at omfatte lysspredningseksperimenter på vandige polysaccharidgeler (D.H. Christensen, P.-A. Lund og O. Faur-skov Nielsen).

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

Isotopsynteser:

I forbindelse med mange af de ovenfor skitserede problemer er det af betydning at kunne studere mo-

lektyler, hvori bestemte enkelte atomer er udskiftet med en tungere isotop. Ud fra masseændringens effekt på spektrene kan udtrages mange vigtige oplysninger. Afdelingens syntetiske arbejde tager derfor især sigte på at udvikle metoder for specifik isotopberigelse i højt udbytte. De mikrosynteser, der her gennemføres, betjener sig i udstrakt grad af vakuumenteknik. (J. Tormod Nielsen).

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

Publikationer:

- Bak, B., N.A. Kristiansen, H. Svanholt, A. Holm (Kem. Lab. II) og S. Rosenkilde (Kem. Lab. II), 1981: Selenirene as an intermediate in the pyrolysis of 1,2,3-selenadiazole. Microwave spectra of ^{13}C labelled selenoketene. – *Chem. Phys. Lett.* 78, 301-303.
- H. Svanholt og A. Holm (Kem. Lab. II), 1980: Production, microwave spectrum, barrier to internal rotation, dipole moment and molecular models of methylthioetene, $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{C}=\text{S}$. – *Acta Chem. Scand.* A34, 625-630.
- Fehrmann, R., J.H. von Barner, N.J. Bjerrum (DTH) og O. Faur-skov Nielsen, 1981: Chloro complexes in molten salts. 8. Potentiometric and Raman spectroscopic study of the systems NaCl-AlCl_3 , $\text{NaCl-AlCl}_3\text{-Na}_2\text{O}$, $\text{NaCl-AlCl}_3\text{-SeCl}_4$, and $\text{NaCl-AlCl}_3\text{-SeCl}_4\text{-Na}_2\text{O}$ at 175°C . – *Inorg. Chem.* 20, 1712-1718.
- Hansen, P.E. (RUC) og J.J. Led, 1981: CH, CD, CC and HH coupling constants in isotopically enriched cyclobutene. – *Org. Magn. Resonance* 15, 288-293.
- Higashigaki, Y., D.H. Christensen og C.H. Wang (University of Utah), 1981: Studies of reorientational motion and intermolecular interaction of dimethyl sulfoxide in water by depolarized Rayleigh scattering. – *J. Phys. Chem.* 85, 2531-2535.
- Irvine, W.M., J. Eldér, Å. Hjalmarsen, E. Kollberg, O.E.H. Rydbeck (Onsala), G.O. Sørensen, B. Bak og H. Svanholt, 1981: Searches for interstellar imidazole and cyanoforn. – *Astron. Astrophys.* 97, 192-194.
- Jacobsen, J.P. (Odense Univ.) og E. Jonas Pedersen, 1981: ^1H and ^2H NMR spectra of pyridine and pyridine-*N*-oxide in liquid crystalline phase. – *J. Magn. Resonance* 44, 101-108.
- Jacobsen, P. (DFH), K. Schaumburg, J.-J. Larsen (Lundbeck) og P. Krogsgaard-Larsen (DFH), 1981: Syntheses of some aminopiperidinecarboxylic acids related to nipeptic acids. – *Acta Chem. Scand.* B35, 289-294.
- Jørgensen, F., 1981: Euler angles, direction cosines,

- and angular momentum. – *Am. J. Phys.* **49**, 744-746.
- Krogsgaard-Larsen, P. (DFH), L. Brehm (DFH) og K. Schaumburg, 1981: Muscimol, a psychoactive constituent of *Amanita muscaria* as a medicinal chemical model of structure. – *Acta Chem. Scand.* **B35**, 311-324.
- Led, J.J. og A.J. Andersen, 1981: The use of paramagnetic ^{13}C NMR relaxation to study the mechanisms of the amino acid activation catalysed by a cognate tRNA synthetase. – *FEBS. Lett.* **124**, 293-298.
- Mansch, O., K. Schaumburg og J.P. Jacobsen (Odense Universitet), 1981: A discussion of the error analysis in LAOCOON-like iterative programs. – *Acta Chem. Scand.* **A35**, 13-24.
- Nielsen, O. Faurkov og P.-A. Lund, 1981: Low-frequency Raman spectra of liquid formamides and aqueous solution of formamide. – *Chem. Phys. Lett.* **78**, 626-628.
- P.-A. Lund og F.M. Nicolaisen, 1980: A low-frequency Raman study ($20\text{-}400\text{ cm}^{-1}$) of aqueous agarose and κ -carrageenan gels. A contribution to the study of the structure of water. – *Acta Chem. Scand.* **A34**, 749-754.
- P.-A. Lund og S.B. Petersen, 1981: A cation dependent low frequency vibrational band in aqueous solutions of 5'-guanosine monophosphate. – *J. Raman Spectrosc.* **11**, 493-495.
- P.-A. Lund og E. Præstgaard (RUC), 1981: Low frequency vibrations ($20\text{-}400\text{ cm}^{-1}$) of some mononucleotides in aqueous solutions. – *J. Raman Spectrosc.* **11**, 92-95, *erratum ibid.* **11**, 311.
- P.-A. Lund og E. Præstgaard (RUC), 1981: Comments on the R(v) spectral representation of the low frequency Raman spectrum. – *J. Chem. Phys.* **75**, 1586-1587.
- Outtrup, H. (Carlsberg Lab.) og K. Schaumburg, 1981: Structure elucidation of some proanthocyanidins in barley by ^1H 270 MHz NMR spectroscopy. – *Carlsberg Res. Commun.* **46**, 43-52.
- Petersen, S.B. og J.J. Led, 1981: Watson-Crick base pairing between guanosine and cytidine studied by ^{13}C nuclear magnetic resonance spectroscopy. – *J. Am. Chem. Soc.* **103**, 5308-5313.
- Schaumburg, K., L. Brehm (DFH) og P. Krogsgaard-Larsen (DFH), 1981: GABA agonists. X-ray crystallographic and ^1H NMR spectroscopic investigation of (3*RS*, 4*RS*)-3-hydroxypiperidine-4-carboxylic acid. – *Acta Chem. Scand.* **B35**, 99-105.
- Thorbeck, P., H. Hjed (DFH) og K. Schaumburg, 1981: Syntheses and ^1H NMR spectroscopic investigations of some pyrrolidine carboxylic acids designed as potential glial GABA uptake inhibitors. – *Acta Chem. Scand.* **B35**, 473-479.
- Wamsler, T., J. Tormod Nielsen, E. Jonas Pedersen og K. Schaumburg, 1981: NMR studies of pyridazine-*N*-oxide. Determination of spectroscopic parameters from [^{15}N]- and the parent species. – *J. Magn. Resonance* **43**, 387-398.
- Zlatev, Z. (Risø), K. Schaumburg og J. Wasniewski (RECKU), 1981: A testing scheme for subroutines solving large linear problems. – *Computers and Chemistry* **5**, 91-100.
- (Aarhus Univ.), J. Wasniewski (RECKU) og K. Schaumburg, 1981: Y12M, solution of large and sparse systems of linear algebraic equations (documentation of subroutines). – *Lecture Notes in Computer Science* **121**, 1-128.

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

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

Gæster:

Dr. A.P. Cox, University of Bristol, har været gæsteprofessor fra medio august til medio september.
Lic.scient. Flemming M. Poulsen, Carlsbergstipendiat, 1/1 til 1/10.

Rejser:

Lektor G.O. Sørensen har januar og februar været gæsteprofessor ved Universitetet i Kiel.
Lic.scient. Flemming Jørgensen har indtil 1/12 været på studieophold ved University of Southampton, England.

Flemming M. Nicolaisen

Matematik

I: Forsikringsmatematisk Laboratorium

Stab:

En professor, en lektor, en adjunktvikar/adjunkt, to deltidsansatte kontorfunktionærer, en kandidatstipendiat, en deltidsansat eksternt finansieret programmør.

Forskningsvirksomhed:

Forsikringsmatematikken omfatter livsforsikringsmatematik (med rentesregning), skadeforsikringsmatematik, 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 og andre fag, som bruger samme slags metoder, herunder medicin og demografi.

Erstatningsreserver:

Dette projekt, som løber over flere år, fortsatte i 1981. Det udføres i samarbejde med alle landets større skadeforsikringselskaber. Der er udviklet en forsikringsmatematisk model til afsætning af erstatningsreserver og sikkerhedstillæg i skadeforsikring. Der er fundet en metode til estimation af forsikringsinflationen, der ikke findes udtrykt ved et af de offentligt publicerede inflationsindeks. En grundig empirisk afprøvning af modelapparatet har givet lovdende resultater. Modellerne implementeres nu i praksis. (Per Linnemann, Peter Rytgaard, Jan Erik Steen Petersen og andre).

Fluktuationsreserver:

Et tilsvarende samarbejdsprojekt for udvikling af metoder til bestemmelse af den nødvendige sikkerhedskapital i skadeforsikring blev påbegyndt i 1981. (Henrik Ramlau-Hansen).

Genforsikring:

Fortsat arbejde med spørgsmål vedrørende fastlæggelse af optimalt niveau af reassurance i skadeforsikring. (Howard Waters).

Risikoteori:

Fuldførelse af et studie over nogle af de virkninger på risikoprocesen, der skyldes inflation i erstatningsomkostningerne. (Howard Waters).

Udvidelse af teorien for en forsikringsvirksomheds fallit, specielt uligheder for martingaler, til også at dække bestemmelse af øvre grænser for ruinsandsynligheden for en livsforsikringsbestand. (Alex Papatriandafylou og Howard Waters).

Kurveudjævning:

Anvendelse af teori for kærnefunktioner til udjævning af ikke-parametriske estimater for intensitetskurver har resulteret i en bedre forståelse både af den oprindelige kærnefunktionsteori og teorien for lineær kurveudjævning, blandt andet ved bevægelige gennemsnit, og til nye metoder for estimation af intensiteter, også af kurvernes yderste haler. (Henrik Ramlau-Hansen, Mikael Sundby).

Demografi:

En probabilistisk kritik af eksisterende teori for dødelighedstavler med flere tilstande. (Jan M. Hoem, Ulla Funck Jensen).

En analyse af data for Socialforskningsinstituttets undersøgelse 1975 af familiedannelse og kvinders erhvervsdeltagelse med henblik på samspillet mellem samboende, ægteskabsindgåelse og børnefødsler. (Jan M. Hoem, Randi Selmer).

Deltagelse i fortsat planlægning og gennemførelse af en større interviewundersøgelse af frugtbarhedsudviklingen i Sverige. (Jan M. Hoem).

Studium af statistiske egenskaber ved kumulative incidensrater. (Ørnulf Borgan og Henrik Ramlau-Hansen).

Forskningsmøde og gæsteforelæsninger:

Laboratoriet afholdt et internationalt forskningsmøde i forsikringsmatematik den 30. maj 1981 med erstatningsreserver og kurveudjævning som hovedtemaer, og med en række bitemaer. Der var 14 foredragsholdere og ca. 50 deltagere.

Jan M. Hoem holdt gæsteforelæsning i Statistiska Centralbyrå, Stockholm, den 12. marts 1981, i Washinton, D.C., den 26. marts 1981, og ved Universitetet i Tromsø den 22. og 23. april 1981.

Per Linnemann holdt gæsteforelæsning ved Eidgenössische Technische Hochschule i Zürich den 24. oktober 1981.

Henrik Ramlau-Hansen holdt gæsteforelæsning ved Stockholms universitet den 23. september og ved Universitetet i Oslo den 25. september 1981.

Howard Waters holdt to gæsteforelæsninger ved Universitetet i Oslo den 24. september 1981.

Tidsskriftredaktion:

Jan M. Hoem er Associate Editor for tidsskrifterne *Theoretical Population Biology*, *Insurance/Mathematics*.

matics and Economics, og Insurance Abstracts & Reviews. Han har også leveret bedømmelser af artikler indsendt til flere andre tidsskrifter, herunder Demography og Scandinavian Actuarial Journal.

Laboratoriet udgiver sin egen serie arbejdsrapporter. I 1981 er numrene 36 til 44 udkommet.

Publikationer:

Andreadakis, Maria and Howard Waters, 1981: The effect of reinsurance on the degree of risk associated with an insurer's portfolio. Working Paper no. 36.

Hoem, Jan M. og Ulla Funck Jensen, 1981: Multi-state life table methodology: A probabilist critique. Supplement: Supplementary documentation to Working Paper 38. Working Paper no. 38.

Johansen, Paul, 1981: ASTIN memoirs. Working Paper no. 40.

Linnemann, Per, 1981: Fremdriftsrapporter fra erstatningsreserveprojektet:

- Modelafprøvning. (5/1-81, 11s)
- En simpel metode til fastsættelse af sikkerhedstillæg til erstatningsreserven. (12/2-81, 9s.)
- Faktorvirkning og modeltilpasning. (18/8-81, 51s.)
- Skadeanmeldelse og estimation af antal skader. (4/9-81, 57s.)

Poulsen, Jørgen, 1981: Forventede kapitalværdier og optimale skadeanmeldelsesgrænser. Working Paper no. 37.

Ramlau-Hansen, Henrik, 1981: Udglatning med kernefunktioner i forbindelse med tælleprocesser. Working Paper no. 41.

- Mette Rytgaard og Birthe Lykke Thomsen, 1981: Nogle eksperimenter med glidende gennemsnit. Working Paper no. 42.

- 1981: Kernel function graduation of counting process intensities. Working Paper no. 43.

- 1981: The choice of a kernel function in the graduation of counting process intensities. Working Paper no. 44.

Waters, Howard R., 1981: The probability of ultimate ruin for a risk process with claims cost inflation: Some comments on a paper by G.C. Taylor. Working Paper no. 39.

Gæster:

Alex Papatriandafylou var gæst ved laboratoriet i 2 måneder i forårssemesteret 1981.

Randi Selmer, Statistisk Sentralbyrå, Oslo, opholdt sig ved laboratoriet forårssemesteret 1981.

Jan M. Hoem

2: Matematisk Institut

Stab:

Matematik:

7 professorer, 21 lektorer, 4 stipendiater, 4 assistenter, 1 kontorassistent, 5 undervisningsassistenter. Hertil kommer 4 blokerede adjunkt/lektorstillinger.

Eksakte videnskabers historie:

1 professor. 1 adjunkt/lektorstilling er blokeret.

Forskningsvirksomhed:

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

Talteori og gruppeteori:

Teorien for regulære kæder er videreført for kvarternionlegemet. Vedrørende komplekse tallegemer er approksimationsteorien i det Eisensteinske tilfælde afsluttet med udarbejdelsen af en større afhandling; for det Gaussiske tallegeme er færdiggjort et grundlæggende arbejde om ergodeteori. Sidstnævnte arbejde agtes fulgt op med spektralteoretiske undersøgelser. (A. Schmidt, til dels i samarbejde med P. Szűs, Stony Brook.)

Arbejdet med Riemann's zetafunktion er genoptaget. Undersøgelsen af problemer i forbindelse med irrationaliteten af denne funktions værdi for argumentet 3 er videreført, og der er ved hjælp af en elektronisk programmerbar bordregnemaskine fundet interessante sammenhænge mellem zetafunktionen og visse familier af lineære differensligninger. (E. Sparre Andersen og A. Schmidt.)

Arbejdet på en monografi om teorien for diskontinuerte grupper videreføres (W. Fenchel og A. Schmidt).

Undersøgelsen af endelige abelske gruppers differensmængder er videreført (Th. Bang).

Der er udviklet metoder til eksplicit bestemmelse af Galoisgruppen for visse klasser af endelige algebraiske tallegemer (C.U. Jensen i samarbejde med N. Yui, Ohio).

Algebraisk geometri:

Undersøgelsen af G-lineariserede kohærente knipper på projektive varieteter med G-virkning er blevet fortsat, og der er opnået resultater om strukturen af gruppen af G-linjebundter samt om den G-ækvivalente K-teori for kurver (K. Lønsted).

Ring- og moduleteori:

Studiet af homologiske dimensioner af komplekser af moduler over kommutative noetherske ringe er blevet fortsat, og der er givet en samlet fremstilling af dele af teorien (H.-B. Foxby).

Undersøgelser af K-teorier for visse kategorier af komplekser er blevet videreført og har ført til resultater vedr. snittet for moduler (H.-B. Foxby, til dels i samarbejde med R. Fossum, Illinois).

Der arbejdes fortsat med anvendelser af modelteori for forskellige ringteoretiske og homologiske spørgsmål, og en samlet fremstilling er under udarbejdelse (C.U. Jensen i samarbejde med H. Lenzing, Paderborn).

Der er fundet en struktursætning for visse arvelige ringe, som opfylder en polynomiumsidentitet. Endvidere er problemerne om eksistens af kvotientringe for arvelige P.I. algebraer nu opklaret. (S. Jøndrup, til dels i samarbejde med A.W. Chatters, Bristol.)

Der er opnået en simpel beskrivelse af derivationer af visse nilpotente gruppealgebraer (G.A. Elliott i samarbejde med O. Bratteli, Trondheim og P.E.T. Jørgensen, Aarhus).

Arbejdet på en monografi om derivede funktorer fortsættes. Herunder søges inddraget sammenhængen mellem polytopalgebraen og visse partielt ordnede mængder. (A. Thorup.)

Generel topologi, målteori og sandsynlighedsregning:

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

Studiet af ikke-lineær automatisk kontinuitet fortsættes med særligt henblik på funktioner, hvis værdier er mængder, samt på forskellige anvendelser (J.P. Reus Christensen).

Studiet af Poisson subordineringsoperationen er fortsat (G. Forst).

Undersøgelserne af uendeligt delbare sandsynlighedsmål er fortsat. Der er opnået en karakterisering af multipelt selvdekomposable sandsynligheder via deres Laplace transformerede, og via deres Lévy mål. Den eksponentielle familie for et sandsynlighedsmål på den positive halvakse giver anledning til en foldningsligning, og det er påvist hvordan dene ligning relaterer de generaliserede gamle-foldninger og Bondesson klassen – to vigtige klasser af uendeligt delbare mål. (C. Berg og G. Forst.)

Der er udført sandsynlighedsteoretiske og statistiske undersøgelser af radioaktive processer (F. Topsøe i samarbejde med E. Sparre Andersen og med M. Olsen, Fysisk Lab. I).

Potentialteori:

Der er opnået en karakterisering af de fine potentialer på et fint domæne, som besidder en integralfremstilling ved hjælp af Green kernen for domænet (B. Fuglede).

Differentialligninger og matematisk fysik:

I forbindelse med et større arbejde vedrørende parameterafhængige pseudo-differentielle randværdiproblemer er der fundet en nødvendig normalitetsbetingelse, som muliggør udskillelsen af en klasse af elliptiske realisationer, der er afsluttet med hensyn til adjungering og sammensætning. Herved kan de tilhørende varmeledning ligninger med »boundary feed-back« behandles med optimale resultater. Egenværdifordelingen for nogle irregulære elliptiske problemer er bestemt under brug af en nylig udviklet teori for »kvadratroden af et randværdiproblem« (G. Grubb.)

Arbejdet på en lyskegle-quanteteori for fermioner (eksempelvis elektroner) med »elektromagnetisk« og »gravitationel« vekselvirkning videreføres. Baggrunden er, at de konventionelle forsøg på at forene relativitetsteori og kvantemekanik ikke har ført til en tilfredsstillende teori. I den her omhandlede teori antager man ikke på forhånd eksistensen af en underliggende firedimensional rum-tid, og ej heller eksistensen af »asymptotiske« fotoner og gravitoner. Det sædvanlige rum-tidsbegreb fremkommer som klassisk grænsetilfælde. (L.-E. Lundberg.)

Det er blevet opdaget, at mængden af forskellige nultemperaturer af et dynamisk system har en tendens til at være totalt usammenhængende, og der er opnået det første matematiske bevis for, at spektret for en differensoperator med næstenperiodisk potential ligeledes har en tendens til at være totalt usammenhængende (G.A. Elliott, til dels i samarbejde med O. Bratteli, Trondheim og A. Kishimoto, Yokohama).

Der er opnået en fuldstændig beskrivelse af de unitære højeste-vægt moduler på hermiteske symmetriske rum (H.P. Jakobsen).

Efter færdiggørelsen af en artikel omhandlede singulære holomorfe repræsentationer og singulære holomorfe former arbejdes der på en follow-up artikel, der henvender sig til fysikere (H.P. Jakobsen i samarbejde med M. Harris, Brandeis Univ.).

Et flerårigt projekt ledet af I.E. Segal (M.I.T.) og omhandlede sammenhængen mellem kosmologi og elementar-partikelteori er foreløbigt tilendebragt (H.P. Jakobsen).

Operatoralgebra og ikke-kommutativ harmonisk analyse:

Studiet af Connes' spektrets betydning for C^* -dynamiske systemer er fortsat. Der er fundet en struktursætning for krydsprodukter af en større klasse af C^* -dynamiske systemer. Der er omsider opnået en tilfredsstillende karakterisering af ægte ydre automorfier af en C^* -algebra, og det er vist, at fuldt Connes spektrum for en enkelt automorfi af en separabel C^* -algebra er ækvivalent med fri virkning på en tæt delmængde af algebraens spektrum. (D. Olesen og G. Kjærgård Pedersen.)

Der er fundet nogle interessante invarianter i klassifikationen af leksikografiske direkte summer af C^* -algebraer (G.A. Elliott i samarbejde med H. Behncke, Osnabrück).

Der er opnået en karakterisering af de enparametredede automorfigrupper af en operatoralgebra med positive analytiske frembringere (G.A. Elliott i samarbejde med L. Zsidó, Stuttgart).

Det er blevet påvist, at ligesom en AF-algebra er bestemt ved sin dimensionsgruppe, er en udvidelse af en AF-algebra bestemt ved den tilsvarende udvidelse af dimensionsgruppen (G.A. Elliott i samarbejde med L.G. Brown, Purdue).

Under de fortsatte studier af operatoralgebraer undersøges lineære afbildninger mellem sådanne samt ikke-selvadjungerede repræsentationer. Et studium af algebraisk-topologiske metoders anvendelse i operatoralgebra-teorien er påbegyndt. (E. Christensen.)

Der arbejdes med asymptotisk rumlige repræsentationer af operatoralgebraer med det formål at opnå en repræsentationsteori egnet til studiet af kvasi-triangularitet (N. Toft Andersen).

Arbejdet med Lie grupper og andre lokalkompakte grupper og deres repræsentationsteori, samt med operatoralgebra fortsættes (E. Kehlet).

Under arbejdet med repræsentationsteori for Lie grupper er det blevet påvist, at resultater af Flenssted-Jensen kan anvendes til at konstruere nye unitære repræsentationer af en semisimpel Lie gruppe (H. Schlichtkrull).

I forbindelse med studiet af infinitesimale og globale karakterer på Lie grupper er der indledt en nærmere undersøgelse af visse differentialoperatorer på sådanne grupper (N. Vigand Pedersen).

Det er påvist, at L^p -rum hørende til en von Neumann algebra kan konstrueres som interpolationsrum mellem von Neumann algebraen og dens præduale rum (M. Terp).

Funktionalanalyse og analyse i øvrigt:

En større undersøgelse af multiplikatoralgebraer for radikale Banach algebraer af formelle potensrækker

er afsluttet (K. Bagger Laursen i samarbejde med W.G. Bade, Berkeley og H.G. Dales, Leeds).

De operatorkonvekse funktioner er blevet karakteriseret ved en ulighed for operatorer, der generaliserer Jensens ulighed, og i forbindelse hermed er der opnået et elementært bevis for Löwners sætning om operatormonotone funktioner (F. Hansen og G. Kjærgård Pedersen).

Under det fortsatte studium af momentproblemet er opnået resultater, der omfatter alle de klassiske n -dimensionale momentproblemer. Det er endvidere lykkedes at karakterisere de positivt definite funktioner på en abelske semigruppe, der har en integralfremstilling ved hjælp af et positivt mål med kompakt støtte. (C. Berg i samarbejde med P.H. Maserick, Pennsylvania). Der arbejdes på en samlet fremstilling af teorien for positivt definite funktioner på abelske semigrupper (C. Berg og J.P. Reus Christensen i samarbejde med P. Ressel, Münster).

Ved videreudvikling af operatormetoden til studiet af momentproblemet er et nyligt resultat af Berg og Christensen om tæthed af polynomierne i L^p udstrakt til det flerdimensionale tilfælde (B. Fuglede).

Studiet af matrixernes permanentfunktion og de dermed forbundne vurderingsspørgsmål for informationsfunktioner og kombinatorik er fortsat, aktualiseret ved nylige sensationelle arbejder af Egoritshv og Falikman (Th. Bang).

Det er lykkedes at opnå en matematisk tilfredsstillende løsning af den funktionalligning, som karakteriserer de nyttefunktioner i forsikringsmatematikken, der opfylder det additive præmieprincip, og det viser sig, at det er gyldigt under svagere forudsætninger end tidligere antaget (Th. Bang).

Der er opnået en tilstrækkelig betingelse for, at differentialet af en glat afbildning mellem Riemann'ske mangfoldigheder ikke forsvinder i noget punkt (B. Fuglede).

Geometri:

Arbejdet på en monografi om konvekse polytooper er fortsat (A. Brøndsted).

Der er påbegyndt et studium af konvekse polytooper med henblik bl.a. på en simplificering af Stanley's bevis for McMullen's formodning om f -vektorer (K. Lønsted).

Differentialgeometri:

Der er opnået en fuldstændig klassifikation af samtlige Riemannske fibrerings fra den euklidiske kugleflade af dimension n (K. Grove i samarbejde med D. Gromoll, Stony Brook).

En kvalitativ såvel som kvantitativ analyse af positivt krummede mangfoldigheders topologi er indledt (K. Grove).

Logik, kombinatorik og datalogi:

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

En enkel teknik til opbygning af matematisk orienterede programmeringssprog til interaktiv kørsel er færdigudviklet (A. Jensen).

Eksakte videnskabers historie:

I forbindelse med et generelt studium af kilderne til ægyptisk astronomi er der foretaget en undersøgelse af beliggenheden af de stjernebilleder, der går under betegnelsen dekaner. Det er påvist, at man ikke, som hidtil antaget, kan slutte noget om dekanernes beliggenhed på himmelkuglen ud fra de få talangivelser, der findes i teksterne. (O. Schmidt.)

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

Professor Th. Bang er medlem af redaktionen for Acta Mathematica.

Professor Olaf Schmidt er medredaktør af tidsskriftet Centaurus, International Magazine of the History of Mathematics, Science and Technology.

Professor B. Fuglede er medlem af redaktionen af det nystartede tidsskrift Expositiones Mathematicae.

Publikationer i internationale videnskabelige tidsskrifter:

Berg, C., 1981: The Pareto distribution is a generalized Gamma-convolution. A new proof. – Scand. Actuarial J.: 117-119.

– & Christensen, J.P.R., 1981: Density questions in the classical theory of moments. – Ann. Inst. Fourier 31,3: 99-114.

Christensen, E., 1981: On non self-adjoint representations of C^* -algebras. – Amer. J. Math. 103: 817-833.

Christensen, J.P.R., 1981: Joint continuity of separately continuous functions. – Proc. Amer. Math. Soc. 82: 455-461.

– & Berg, 1981: Se under Berg.

– & Pahl, J.K., 1981: Measurable functionals on function spaces. – Ann. Inst. Fourier 31,2: 137-152.

Elliott, G.A., 1980: On extending the trace as a linear functional, II. – Canad. J. Math. 32: 1288-1298.

–, Bratteli, O. & Kishimoto, A., 1980: The temperature state space of a C^* -dynamical system, I. – Yokohama Math. J. 28: 125-167.

Forst, G., 1981: Subordinates of the Poisson semigroup. – Z. Wahrscheinlichkeitstheorie verw. Gebiete 55: 35-40.

Fuglede, B., 1981: Fine topology and finely holo-

morphic functions. – Proc. 18. Scand. Congr. Math. 1980: 22-38. – Progr. Math. 11. – Birkhäuser, Boston-Basel-Stuttgart.

– 1981: On a direct method of integral equations for solving the biharmonic Dirichlet problem. – Zamm 61: 449-459.

– 1981: Sur les fonctions finement holomorphes. – Ann. Inst. Fourier 31,4: 57-88.

Grove, K., 1981: The geometric and topological significance of curvature and diameter. – Proc. 18. Scand. Congr. Math. 1980: 298-306. – Birkhäuser, Boston-Basel-Stuttgart.

– & Gromoll, 1981: On metrics on S^2 all of whose geodesics are closed. – Inventiones Math. 65: 175-177.

– & Hansen, V.L., 1981: Integrability of G -structures and flat manifolds. – J. Differential Geometry 16: 117-124.

Grubb, G., 1980: On Pseudo-differential Boundary Problems, II C. – KUMI Publikationsserie No. 8.

– 1981: A resolvent construction for pseudo-differential boundary value problems with applications. – Proc. 18. Scand. Congr. Math. 1980: 307-320. – Birkhäuser, Boston-Basel-Stuttgart.

– 1981: Problèmes aux limites pseudo-différentiels dépendant d'un paramètre. – C.R. Acad. Sci. Paris 292: 581-583.

– 1981: La résolvente d'un problème aux limites pseudo-différentiel elliptique. – C.R. Acad. Sci. Paris 292: 625-627.

Hansen, F., 1980: Selfpolar norms on an indefinite inner product space. – Publ. RIMS 16: 889-913.

– 1981: Selfadjoint means and operator monotone functions. – Math. Ann. 256: 29-35.

Jakobsen, H.P., 1981: The last possible place of unitarity for certain highest weight modules. – Math. Ann. 256: 439-447.

–, Paneitz, S., Segal, I.E., Speh, B. & Ørsted, B., 1981: Covariant chronogeometry and extreme distances: Elementary particles. – Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A 78: 5261-5265.

Jensen, C.U., Herman, C. & Lenzing, H., 1981: Applications of model theory to representations of finite-dimensional algebras. – Math. Z. 178: 83-98.

– & Yui, N., 1980: Polynomials with D_5 as Galois group. – C.R. Math. Rep. Acad. Sci. Canada 2: 297-302.

Jøndrup, S., 1981: On the centre of a hereditary P.I. algebra – Comm. Algebra 9: 1673-1679.

– 1981: Indecomposable modules over noetherian rings and fixed point rings of rings of finite type. – Archiv d. Math. 36: 133-136.

Laursen, K.B., 1981: Automatic continuity of generalized intertwining operators. – Dissertationes Math. No. 189.

–, Bade, W.G. & Curtis, P.C. jr., 1980: Divisible

- subspaces and problems of automatic continuity. – *Studia Math.* 68: 159-186.
- Olesen, D., 1981: Om Connes spektret for C^* -dynamiske systemer. – *Disputats*, Københavns Universitet.
- & Gootman, E.C. 1980: Spectra of actions on type I C^* -algebras. – *Math. Scand.* 47: 329-349.
- Pedersen, G.K., 1980: The linear span of projections in simple C^* -algebras. – *J. Operator Theory* 4: 289-296.
- 1981: On the left regular representation of a separable locally compact group. – *J. Funct. Anal.* 43: 368-393.
- 1981: Semicharacters on connected Lie groups. – *Duke Math. J.* 48: 699-724.
- Topsøe, F., 1980: Souslin schemes and standard models of separable metrizable spaces. – *Analytic Sets*, edited by C.A. Rogers: 317-336. – Academic Press.
- , Jørsboe, O. & Mejlbro, L., 1981: Some Vitali theorems for Lebesgue measure. – *Math. Scand.* 48: 259-285.

Publikationer i øvrigt:

- Larsen, M.E., 1981: Rubiks terning – hvordan du bringer den i orden og forstår dens principper. – *Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck*.
- 1981: Folkeskolens og gymnasiets matematikundervisning set med en universitetslærers øjne. – *Matematik nr. 6:* 13-14.

Udenlandske gæster:

Dr. A. Kumjian, Berkeley, var i hele 1981 gæst ved instituttet. Professor L.G. Brown, Purdue besøgte instituttet i månederne januar – august 1981. Professor M. Takesaki, University of California, Los Angeles, besøgte instituttet i august 1981, Dr. N. Yui, Ohio i tiden 13. august – 13. september og Professor P. Ressel, Münster i september 1981. Professor J. Mennicke, Bielefeld er siden 1. oktober 1981 gæst ved instituttet.

Rejser:

Lektor K. Bagger Laursen afsluttede med udgangen af januar 1981 sit besøg ved University of Minnesota.

Lektor A. Szankowski har i hele 1981 fortsat opholdt sig ved Hebrew University, Jerusalem.

Lektor H.-B. Foxby var i hele 1981 gæst ved University of Oklahoma.

Lektor A. Schmidt afsluttede med udgangen af maj 1981 sit ophold ved Institute for Advanced Study, Princeton, U.S.A.

Forskningsrådsstipendiat H. Schlichtkrull afslut-

tede med udgangen af juni 1981 sit studieophold ved Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, U.S.A.

Lektor J.P. Reus Christensen besøgte i forårssemestret 1981 universitetet i Münster.

Tage Gutmann Madsen

3: Institut for Matematisk Statistik

Stab:

2 professorer, 8 lektorer, 2 lektorer med orlov uden løn, 1 ekstern lektor, 1 forskningsrådsstipendiat, 2 deltidsansatte instruktører, 5 deltidsansatte kontorfunktionærer.

Forskningsvirksomhed:

Institut for Matematisk Statistik har ansvaret for forskning i statistikkens teori og metodik samt i sandsynlighedsteori (sandsynlighedsregning). Disse områder er derfor i centrum for instituttets forskningsvirksomhed, og det er desuden vigtigt at have kontakt med og indsigt i de matematiske og datalogiske hjælpemidler såvel som indsigt i forskellige anvendelsesfelter og konkret erfaring med anvendelser.

Statistikens teori angiver de almindelige principper for at drage slutninger om generelle sammenhænge ud fra konkrete observationer [Algebraiske metoder i statistikkens teori, Ekstremalpunktmodeller, Statistiske modellers geometri, Asymptotiske udviklinger]. Statistikens metodik udmønter disse principper i de forskellige statistiske modeller, hvoraf nogle har bred anvendelse til beskrivelse af strukturelle sammenhænge [Vekselvirkningsmodeller, Regressionsanalyse, Flerdimensionale normale statistiske modeller], mens andre mere specifikt retter sig mod de enkelte anvendelser [Statistisk inferens i stokastiske processer, Den statistiske teori for stikprøveplaner].

Sandsynlighedsregningen dyrkes dels som matematisk disciplin (med betydning for udformningen af statistikkens teori og metodik) [Markovprocesser], dels med henblik på anvendelse af modeller i teknik og videnskab [Tælleprocesser, Forgreningsprocesser, Ekstremumsværdier, Anvendt sandsynlighedsregning].

Statistiske metoder anvendes inden for de fleste af samfundets områder. Institutet har i beretningsåret navnlig arbejdet inden for biologiske anvendelser.

Institutet har et nært samarbejde med den af Statens lægevidenskabelige og Statens samfundsvidenskabelige Forskningsråd oprettede Statistiske Forskningsenhed.

Flerdimensionale normale statistiske modeller:

Et arbejde om fordeling af egenverdier i flerdimensional statistisk analyse er afsluttet. 10 basale invariante testproblemer, der involverer reelle, komplekse eller kvarternionne strukturer på kovariansmatricer er behandlet. I hvert problem er maksimalinvarianten og dens fordeling sammen med maksimaliseringsestimatorene og kvotientteststørrelsen bestemt. Resultaterne er udledt ved hjælp af en nyudviklet metode baseret på invariansargumenter. (Steen A. Andersson, Hans Brøns, Søren T. Jensen).

Varianskomponentmodeller og forsøgsplanlægning:

Der arbejdes med karakterisering af de varianskomponentmodeller, der kan løses explicit, herunder specielt modeller i de designs, der kendes fra klassisk forsøgsplanlægning. (Tue Tjur).

I et samarbejde med Poul-Erik Paulev (Medicinsk-fysiologisk Institut B) m.fl. er en varianskomponentmodel til lokalisering af fejlkilder ved rutinemæssige laboratoriemålinger på blodprøver opstillet og analyseret. (Tue Tjur).

Vekselvirkningsmodeller:

Samarbejdet med Nanny Wermuth, Mainz, om vekselvirkningsmodeller for kvalitative og kvantitative modeller er fortsat. (Steffen L. Lauritzen).

Markovprocesser:

Der arbejdes med en teori for duale stokastiske tider, specielt duale stoppetider og duale cooptionelle tider. (Martin Jacobsen).

Statistisk inferens i stokastiske processer:

Der er fuldført et arbejde om den statistiske analyse af en Markov forgreningsproces, hvor de nye resultater om martingalkonvergens er anvendt til at vise forskellige egenskaber ved funktionaler af forgreningsprocessen. I forbindelse med en artikel af Oakes: »Survival analysis« er der foreslået nogle nye modeller relateret til Cox's regressionsanalyse. (Søren Johansen).

En fremstilling af sandsynlighedsteorien for tælleprocesser og den statistiske teori for analyse af multiplikative intensitetsmodeller for sådanne processer, er færdiggjort. (Martin Jacobsen).

Der arbejdes med en teori for maksimaliserings-estimation i multiplikative intensitetsmodeller baseret på en topologisk udvidelse af de oprindelige modeller til også at omfatte diskrete tælleprocesser. (Martin Jacobsen).

Der arbejdes, i forbindelse med nogle problemer i

kontrolteori med betingelser for konsistens af mindste kvadraters estimat i dynamiske systemer. (Holger Rootzén).

Ekstremumsværdier og ordnede observationer:

Sammen med M.R. Leadbetter, Chapel Hill, North Carolina, og G. Lindgren, Lund, Sverige, er en monografi om teorien for ekstremumsværdier for stationære stokastiske processer færdiggjort. Der foreligger arbejder om konvergensthastighed af ekstremumsværdier af stationære normale følger, og om ekstremumsværdier af processer med kontinuert parameter. Endvidere undersøges den asymptotiske opførsel af ekstremumsværdier for lineære processer med eksponentielt aftagende haler. (Holger Rootzén).

Køteori:

Der er udledt tidsafhængige approximationer for kølængdesandsynligheder i en række køsystemer med indlejrede Markovkæder, f.eks. GI/M/s, forskellige trafikmodeller og GI/G/1. I det sidste tilfælde er som biprodukt opnået forskellige ergodiske resultater om en Markovkæde i to-dimensional fornyelsesteori. En numerisk undersøgelse af approximationerne, herunder en sammenligning med andre typer af sådanne, er i gang. (Søren Asmussen).

Den statistiske teori for stikprøveplaner:

Arbejdet inden for dette område er afsluttet med udgivelsen af bogen »Statistical Theory of Sampling Inspection by Attributes«, 515 pp., Academic Press, London. (Anders Hald).

Statistikens og sandsynlighedsregningens historie:

Et dyberegående studium af sandsynlighedsregningens historie i det 18. århundrede er påbegyndt. Foreløbig er især værker af Huygens, Bernoulli, Montmort og de Moivre studeret. (Anders Hald).

Statistikens historie:

En afhandling om T.N. Thieles bidrag til tidsrækkeanalysen er færdiggjort. (Steffen L. Lauritzen).

Asymptotiske udviklinger:

Arbejdet med konstruktion af asymptotiske udviklinger af fordelinger for maksimaliseringsestimatorer i tilfældet med ikke identisk fordelte observationer er afsluttet. (Ib Skovgaard)

Biologiske anvendelser:

En undersøgelse i samarbejde med Jes Olesen, Rigshospitalet, om effekten af ferrum-quartz ved behandling af migræne er afsluttet. (Steffen L. Lauritzen).

Undersøgelsen af metabolismen af alkohol efter indtagelse af store doser fortsættes sammen med dr. Susanne Keiding. Sammen med dr. John Robinson undersøges optagelsen af beta-methyl-glucose i tarmen hos marsvin. (Søren Johansen).

I samarbejde med Knut Liestøl, Universitetet i Oslo, er en stokastisk model for overførsel af information gennem en synapse opstillet og systemets asymptotiske egenskaber studeret. (Inge Henningsen).

En statistisk model for innervation i ganglieceller efter »sprouting« er opstillet. (Inge Henningsen).

Publikationer:

Andersson, S., 1981: Distributions of maximal invariants using quotient measures. Dept. Statistics, Univ. Washington, Seattle. Tech. Rep. 7.

-, Brøns, H.K. & S.T. Jensen, 1981: Distribution of eigenvalues in multivariate statistical analysis. Dept. Statist., Univ. Washington, Seattle, Tech. Rep. 10.

Annual Report 1980, 1981.

Asmussen, S., 1981: Conditioned limit theorems relating a random walk to its associate with applications to risk reserve processes and the GI/G/1 queue. Inst. Math. Statist. Univ. Cop. Prepr. 4.

- 1981: Contributions to the theory of branching processes. Inst. Math. Statist. Univ. Cop. 13 pp.

- 1981: Equilibrium properties of the M/G/1 queue. Z. Wahrsch. Verw. Gebiete 58: 267-281.

- 1981: On the role of a certain eigenvalue in estimating the growth rate of a branching process. Inst. Math. Statist. Univ. Cop. Prepr. 2.

- 1981: Time-dependent approximations in some queueing systems with imbedded Markov chains related to random walks. Inst. Math. Statist. Univ. Cop. Prepr. 6.

Bjaeldager, P.A.L., Jensen, H.A., Larsen, E., Lauritsen, O.S., Paulev, P.-E., Tjur, T. & A. Uldall, 1981: Inter-laboratory comparison of acid-base variables in human blood and in quality control materials. Clinica Chimica Acta 116: 289-300.

Hald, A., 1981: Statistical theory of sampling inspection by attributes. Academic Press. 515 pp.

- 1981: T.N. Thiele's contribution to statistics. Internat. Statist. Rev. 49: 1-20.

Henningsen, I. & K. Liestøl, 1981: The behaviour of a nerve cell model with strong inhibitory postsynaptic potentials. Research Rep. 62. Inst. Informatics, Univ. Oslo.

Jensen, U.F., 1981: A stochastic projection model

with implications for multistate demography and manpower analysis. Inst. Math. Statist. Univ. Cop. Prepr. 10.

Johansen, S., 1981: An extension of Cox's regression model. Inst. Math. Statist. Univ. Cop. Prepr. 11.

- 1981: Asymptotic inference in random coefficient regression models. Inst. Math. Statist. Univ. Cop. Prepr. 1.

- 1981: The statistical analysis of a Markov branching process. Inst. Math. Statist. Univ. Cop. Prepr. 5.

- & S. Keiding, 1981: A family of models for the elimination of substrate in the liver. J. Theor. Biol. 89: 549-556.

Lauritzen, S.L., 1981: Appendix til Schlichting et al.: Comparison of self-reported weight with controlled height and weight in women and men. Internat. J. Obesity 5: 67-76.

- 1981: Time series analysis in 1880. A discussion of contributions made by T.N. Thiele. Inst. Math. Statist. Univ. Cop. Prepr. 3.

Rootzén, H., 1981: The rate of convergence of extremes of stationary normal sequences. Inst. Math. Statist. Univ. Cop. Prepr. 8.

Skovgaard, I.M., 1981: A second-order investigation of asymptotic ancillarity. Inst. Math. Statist. Univ. Cop. Prepr. 7.

- 1981: Edgeworth expansions in statistics. Inst. Math. Statist. Univ. Cop. Prepr. 12.

- 1981: Edgeworth expansions of the distributions of maximum likelihood estimators in the general (non i.i.d.) case. Scand. J. Statist. 8: 227-236.

- 1981: Large deviation approximations for maximum likelihood estimators. Inst. Math. Statist. Univ. Cop. Prepr. 9.

- 1981: Transformation of an Edgeworth expansion by a sequence of smooth functions. Scand. J. Statist. 8: 207-217.

Gæster:

Professor M.R. Leadbetter, University of North Carolina, Chapel Hill, USA, besøgte instituttet i perioden juni - december 1981.

Rejser:

Steen Andersson opholdt sig ved University of Washington, Department of Statistics, Seattle, i perioden 1/7-4/8 1981.

Søren Asmussen besøgte The Australian National University (Canberra), Department of Statistics, Institute of Advanced studies de første 4 måneder af 1981.

Ib Skovgaard opholdt sig ved University of California, Department of Statistics, Berkeley fra 1/1-26/6 1981.

Inge Henningsen

4: Datalogisk Institut

Stab:

Instituttet råder over 2 professorer, 12 lektorer og 1 adjunkt som heltidsansatte videnskabelige medarbejdere. Herudover har instituttet 9 eksterne lektorer, 4 undervisningsassistenter, 34 instruktører, samt 3 kandidatstipendiater. Der rådes over 7 TAP-stillinger, af hvilke en er en edb-operatør; herudover har instituttet en kontorelev under uddannelse.

Datalogisk Instituts forskningsvirksomhed:

I Universitetets Årbog for 1980 findes en detaljeret gennemgang af hovedområderne for den forskning, der drives ved DIKU. Datalogiens hastige udvikling og forskningsområdernes forskellige omfang bevirker, at aktivitetsniveauet for de enkelte områder veksler fra år til år. Nedenfor beskrives de stedfundne aktiviteter for de i 1981 særligt aktive forskningsområder.

Numerisk analyse. Forskningen inden for dette felt koncentrerer sig ved DIKU om intervalanalyse samt intervalmetoders anvendelighed inden for andre grene af numerisk analyse. Ved intervalaritmetik erstattes eksakte angivelser af et tal med øvre og nedre grænser for tallets faktiske størrelse, og resultatet af en beregning er derfor et interval snarere end et eksakt tal. Herved omgås traditionelle problemer omkring afrundingsfejl o.l.

Intervalanalyse og -operatorer kan imidlertid også anvendes inden for *optimering*, hvor man ellers traditionelt anvender andre teknikker. For øjeblikket undersøges, hvorvidt metoder fra intervalanalysen kan anvendes til at nedbringe antallet af områdeinddelinger i en traditionel optimering af en funktion over et n -dimensionelt interval. Antallet af områdeinddelinger er her en kritisk faktor ved problemløsninger, idet dette normalt vokser eksponentielt med dimensionen af det betragtede interval.

Løsning af *integralligninger* ved hjælp af iterative metoder resulterer oftest i en enkelt funktion, for hvilken det normalt er vanskeligt at angive grænserne for nøjagtigheden. I stedet kan man søge efter en mængde af funktioner, der er garanteret at indeholde den søgte løsning og samtidig tilfredsstiller visse nøjagtighedskrav. Dette er vanskeligt at gennemføre ved hjælp af numeriske metoder, så i stedet opereres analytisk med intervaller af funktioner af simple typer (stykkevis lineær, kvadratiske el.lign.). Metoden har været anvendt med succes for specielle typer af integralligninger, og undersøgelser over anvendeligheden fortsætter.

Matematisk optimering. Aktiviteterne inden for *lokaliseringssområdet* har i det forløbne år været præget af syntese. Der er udarbejdet beskrivelser af en interak-

tiv algoritme (UNILOC) til løsning af tre klassiske lokaliseringsproblemer. Endvidere er der givet en syntese af 25 nyere og ældre arbejder inden for området.

I praksis har det ofte interesse at behandle optimeringsproblemer med flere målfunktioner, såkaldte *multikriterieproblemer*. For 0-1 programmeringsproblemer er der udviklet metoder til at karakterisere og udstille løsninger med særlig interesse.

Kromatisk optimering behandler spørgsmål om farvelægning af grafer, og har praktiske anvendelser f.eks. skemalægning. Der er arbejdet med en oversigt over emneområdet og dets anvendelsesmuligheder.

I forlængelse af arbejdet med tidskompleksiteten af den sædvanlige Simplex-algoritme til løsning af *lineære programmeringsproblemer* er også andre Simplex-varianten undersøgt. Det er herigennem vist, at »worstcase« eksempler for de mest almindelige varianter kan opnås ved simple algebraiske transformationer af samme grundlæggende eksempel.

En basal *matroide-optimeringsalgoritme*, Edmonds' delingsalgoritme, kan skræddersys til at løse paringsproblemer i todelte grafer. Den praktiske anvendelighed af denne algoritme sammenlignet med eksisterende algoritmer undersøges.

Simuleret intelligens og logikprogrammeringssprog. System- og programmeludvikling er ofte præget af vanskelighed omkring specifikationen af det, der ønskes udviklet. Formelle specifikationer kan kun sjældent gives i det nødvendige omfang, og ofte har brugere af systemerne ikke i tilstrækkelig grad afklaret, hvad de ønsker og hvorledes det kan bruges. Interaktive metoder til problemorienteret programmeludvikling og menneske-maskine kommunikation synes her at kunne anvendes.

På denne baggrund er der i det forløbne år arbejdet med udvikling af *systembeskrivelsesværktøjer*, samt med et nyt felt inden for simuleret intelligens: *Logikprogrammering*, der handler om fortolkning af prædikatkalkylen og nogle af dens delsystemer som programmeringssprog.

Der er udviklet nye strategier for humansproglige forespørgsler til databasesystemer, og nye strategier for automatisk analyse af humansproglige tekster. Derudover er der foretaget teoretiske undersøgelser af logikprogrammering, og der arbejdes på konstruktionen af et logikprogrammeringssystem.

Billedbehandling. Inden for dette område har forskningsaktiviteten især koncentreret sig om digital billedbehandling i samarbejde med andre institutioner, bl.a. Grønlands Geologiske Undersøgelser. Ved at opløse luftfotografier af en konkret lokalitet (her Malmbjerget ved Mestersvig) efter farver og intensitet inden for disse, kan fotografierne repræsenteres ved rektangulære mønstre af cifre, der kan bearbejdes i en datamat. Ved anvendelse af teknikker fra mønstergenkendelse er det herved muligt ud fra

overfladestrukturen i en geologisk forekomst at udtale sig om de underliggende geologiske forekomster, f.eks. med hensyn til mineraler. Denne undersøgelsesteknik udmærker sig ved at være simpel og billig. Der er ved DIKU udarbejdet et analysesystem, der tillader anvendelse af forskellige billedbehandlingsteknikker efter brugerens ønske, og der er udarbejdet vurderinger af disse.

I øjeblikket arbejdes der dels på et projekt omkring talegenkendelse i samarbejde med Fonetisk Institut, dels med genkendelse af strukturer i DNA-molekyler i samarbejde med Mikrobiologisk Institut.

Programmeringssprog og sprogelementer. En væsentlig aktivitet ved DIKU de foregående år har været udviklingen af en oversætter for programmeringssproget »Pascal«. I forlængelse heraf er der gennemført et projekt omkring en udvidelse af denne oversætter med henblik på at understøtte sprogkonstruktioner til brug ved såkaldt modular programmering. At konstruere en oversætter/et programmeringssprog ud fra allerede eksisterende sådanne lægger imidlertid kraftige bindinger på sprogkonstruktioner og på strukturen af oversætteren.

Der gennemføres derfor i øjeblikket et projekt omkring udviklingen af et nyt programmeringssprog (Pascal Class) og en oversætter hertil. Sproget baseres på en usædvanlig holdning til dataabstraktionsfaciliteter og typebegrebet. Sammenlignet med programmeringssproget ADA udviklet af USA's forsvarsministerium er Pascal Class langt mindre komplekst. Dette er en konsekvens af de krav, der fra forsvarsministeriet er stillet til ADA, idet disse udelukker netop de fundamentale mekanismer, som i Pascal Class har vist sig egnede som begrebsmæssig basis.

Udover dette projekt er holdninger og ideer til udformningen af programmeringssprog søgt afspejlet i fremstillingen af teoretiske emner som funktionsdefinition, algebraisk typespecifikation og programverifikation.

Datalogisk praktik:

I kraft af datalogiens stærke erhvervstilknytning, som bl.a. viser sig ved at praktisk taget alle instituttets kandidater ansættes i private eller halvoffentlige edb-erhverv, modtager Datalogisk Institut løbende anmodninger om datalogisk rådgivning og assistance.

Flere af disse henvendelser vedrører afrundede projekter af en sådan art, at de under vejledning af instituttets lærere kan løses af viderekomne studerende.

Da instituttet finder, at arbejdet med sådanne realistiske opgaver udgør en væsentlig faglig del af data-

logistudiet, organiseres disse aktiviteter i en særlig praktikordning.

På trods af stor interesse fra studenterside kan ikke alle indsendte projekter bemandes, idet instituttet p.g.a. lærermangel har været nødt til at begrænse kursustilgangen.

I kalenderåret 1981 er følgende opgaver blevet løst:

Geologisk stamregister for Danmarks geologisk Undersøgelse.

Budgetsimuleringsprogram for Teknologisk Institut, ald. for automatiseringsteknik.

Sammenligning af metoder i struktureret programmering for A/S Regnecentralen.

Database for brændelseksperimenter for Forsøgsanlæg Risø. Pascal kodegenerering til Motorola MC68000 for RECKU.

Statistik over programmellanvendelse ved RECKU's UNIVAC 1100 for RECKU.

Et fiskeribiologisk simulationsværktøj for Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser.

Indføring af edb i et sejlmageri for U.S.C. Sejlmagerne.

Personligt, videnskabeligt litteraturkartotek for Institut for Biokemisk Genetik.

Datatransmissionsprogrammel for Audiologisk Forskningsgruppe.

Inddateringssystem for RECKU.

Digital Billedbehandling for RECKU og DIKU.

Jobinformationssystem for Post og Telegrafvæsenet.

Plotning af data på 3 koordinatakser for Laboratoriet for almen psykologi.

Opsamling og behandling af data fra fysiologiske måleopstillinger for Medicinsk-fysiologisk Institut.

Sammenligning af statistik-systemer for Frederiksborg amtskommune.

Journaliseringssystem for Datacentralen og Administrationsdepartementet.

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

O. Caprani er medredaktør af EUROMICRO JOURNAL.

J. Krarup er medredaktør for European Journal of Operational Research, Discrete Applied Mathematics, OR-Spektrum og Advances in Management Sciences.

P. Naur er medredaktør af BIT, Nordisk Tidsskrift for Informationsbehandling.

Publikationer:

Caprani, O., 1981: Implementering af multiprogrammer, DIKU-rapport 81/4.

– 1981: Sprog, Dansk Automatiseringsselskab.

- & K. Madsen, 1981: Introduktion til Interval Analyse, - DIKU-rapport 81/10.
- & K. Madsen, 1981: Experiments with Interval Methods for Nonlinear Systems. Freiburger Intervall-Berichte, Universität Freiburg, 81/7, 1-13.
- K. Madsen & L. Rall, 1981: Integration of Interval Functions. SIAM J. Math. Anal. vol. 12 no. 3, 321-341.
- K. Madsen & L. Rall, 1981: Integration of Interval Functions, SIAM, J. Math. Analysis, vol 12. no. 3.
- Hald, J. & K. Madsen, 1981: Combined LP and Quasi-Newton Methods for Minimax Optimization. Mathematical Programming 20, 49-62.
- Hansen, K. & W.F. Appelbe, 1981: Survey of systems programming languages, NORDDATA Conference II, 71-75.
- & P. Johansen, 1981: A digital image processing system, Proc. 2nd Scandinavian Conf. on Image Analysis.
- & P. Johansen, 1981: Digital image processing system, Intern DIKU-rapport.
- Johansen, P. & N. Andersen, 1981: Transposition of a matrix on auxiliary store, - DIKU-rapport 81/13, 14 s.
- & N. Andersen, 1981: Transposition of A Matrix on Backing Store, Acta Informatica.
- S. Holmgård & Yu Song Yu, 1981: Gaussian Markov Random Fields Applied to Image Segmentation, Rapport fra KUIIMS.
- & Yu Song Yu, 1981: An Experimental Pattern Recognition System. - DIKU-rapport 81-2, 33 s.
- Johansen, P. & Yu Song Yu, 1981: An Efficient Algorithm for Maximum Likelihood Classification, Proceeding of the Second Scandinavian Conference on Image Analysis, 274-279.
- Jul, E., 1981: Structuring of Dedicated Concurrent Programs using Adaptable I/O Interfaces, Intern rapport.
- & H. Schneider, 1981: Concurrent Pascal on the Intellex MDS, in Preprints, EUROMICRO SYMPOSIUM, North-Holland Publishing.
- & H. Schneider, 1981: Users Manual for the Intellex MDS Concurrent Pascal System, - DIKU-rapport 81-12.
- Koch, G., 1981: En problemorienteret programmeludviklingsmetode i lingvistisk databehandling, Proc. De Nordiske Datalogistikdagene, E. Lien (red.) Trondheim Universitet, 47-63.
- 1981: Grammars and Predicate Calculus. - DIKU-rapport 81/16, 10 s.
- & P.H. Jørgensen, 1981: To nye metoder til humansproglige databaseforespørgsler, NORDDATA Conference II, 227-232.
- Krurup, J. (red.), 1981: EURO III Special Issues. - Europ. J. Opnl. Res. 6, 333-419, 7, 101-226.
- 1981: Report on the EURO working groups. European Institute for Advanced Studies in Management, Brussels. 87 s.
- R.E. Burkard, H. Keiding & P.M. Pruzan, 1981: A relationship between optimality and efficiency in multicriteria 0-1 programming problems. Computers & Operations Research 8, 241-247.
- R.E. Burkard & P.M. Pruzan, 1981: Efficiency and optimality in minisum, minimax 0-1 programming problems (sammendrag). Methods of Operations Research 40, (R.E. Burkard & T. Ellinger, red.), Oelgeschlager, Gunn & Hain, Cambridge, Massachusetts, 361-366.
- & P.M. Pruzan, 1981: A synthesis of 25 works on locational decisions and related areas. DIKU og Økonomisk Institut, Københavns Universitet, 100 s.
- & P.M. Pruzan, 1981: Challenging unsolved center and median problems. Methods of Mathematical Programming (S. Walukiewicz, red.), PWN, Warszawa, 181-189.
- & P.M. Pruzan, 1981: Reducibility of minimax to minisum 0-1 programming problems. Europ. J. Opnl. Res. 6, 125-132.
- Naur, P., 1981: An empirical approach to program analysis and construction. I »Systems Architecture«, Proc. of the sixth ACM European regional conference, Westbury House, Guildford, 1981, 265-272.
- 1981: Aad van Wijngaarden's contributions to ALGOL 60. I »Algorithmic Languages«, redigeret af de Bakker og van Vliet, North-Holland, Amsterdam 1981, 293-304.
- Ravn, A.P., 1981: Use of Concurrent Pascal in Systems Programming Teaching, NORDDATA conference, II, 76-80.
- Steensgaard-Madsen, J., 1981: A Statement-Oriented Approach to Data Abstraction, ACM Transactions on Programming Languages and Systems, Vol. 3, no. 1, 1-10.
- 1981: Modular Programming with Pascal, Software-Practice and Experience, Vol. 11, 1131-1137.
- 1981: Definition of Functionals, Symposium on Functional Languages and Computer Architecture, Invited Papers, 158-177, - DIKU-rapport 81/8.
- Steensgaard-Madsen, J., 1981: Programmodulers struktur, NORDDATA Conference, I, 34-39.
- 1981: Algebraic Module Description, - DIKU-rapport, 1-15.
- 1981: Module Trees, - DIKU-rapport 81/15, 1-42.
- & H. Hansson, 1981: Document Preparation Systems, Software-Practice and Experience, Vol. 11, 983-997.
- Zahle, T.U., 1981: Concepts and Terminology for the Conceptual Schema. Preliminary Report.

Jens Clausen

Biologi

I: Institut for Biologisk Kemi A

Stab:

1 professor, 9 lektorer, 7 teknisk-administrative og 4 stipendiater.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning ligger indenfor to hovedfelter, nemlig: 1) De fysiske og kemiske forhold ved stoftransport gennem cellemembraner og 2) Stofskifteprocesser i isolerede mitochondrier.

Med hensyn til den første emnekreds er udgangspunktet for vor forskning den antagelse, at transportprocesser hos alle levende organismer, inclusive mennesket, er af samme fysisk-kemiske natur. Gennem en årrække har vi set det som vor opgave at finde egnede modelsystemer, på hvilke vi kan studere de principper, som gælder for stofoptagelse i tarmen, udskillelse i nyrerne et c.

Langt den største del af energiproduktionen i højere dyrs væv foregår i cellernes mitokondrier. Det overordnede formål med studiet af mitokondriestofskiftet er at klarlægge mekanismerne i de indgående reaktioner samt at bidrage til forståelsen af mitokondriernes rolle i reguleringen af cellens stofskifte som helhed.

Transport af stoffer gennem epitheler:

(H.H. Ussing, V. Koefoed-Johnsen, K. Zerahn, R. Nielsen, P. Kristensen, S. Nedergaard og A. Johnsen med teknisk ass. af P. Hansen, B. Hasman, S. Jensen, K. Stentoft, M. Schiødt og P. Korsgaard.)

Det teoretiske begrebsapparat for studiet af iontransportprocesser er for en stor dels vedkommende udviklet på dette institut i løbet af en længere årrække. Arbejdet har resulteret i en generel model for, hvordan et salttransporterende epithel fungerer.

Et epithel består af et lag celler, som holdes sammen ved hjælp af kitlister (zonulae occludentes), der er placeret nær epithelens yderside. Den aktive transport af natriumioner foregår gennem cellerne, idet natriumionerne diffunderer passivt over ydermembranen, der kun er permeabel for natrium, ind i cellerne, hvorfra de så flyttes aktivt (pumpes) ind i blodet. Denne sidste proces er koblet til en flytning af kaliumioner fra blodet ind i cellerne. Da den udadvendende membran er tæt for kalium, returnerer dette til blodsiden ved passiv diffusion. Der opstår som resultat af natriumtransporten et elektrisk potential, således at indersiden er positiv i forhold til ydersiden. Dette potential trækker de negative klori-

dioner med, således at resultatet bliver en transport af natriumklorid. Denne model er udarbejdet på grundlag af resultater opnået på frøhud, men gælder også for samlerørene i nyrerne, tyktarmen, mange kirteludførselsgange m.m.

På grundlag af den skitserede model arbejdes der nu videre med en nøjere klarlægning af detaljerne i salttransporten: Den relative betydning af kitlister og celler for passiv transport, koblingen mellem natrium og kalium i pumpetrinnet, de enkelte membranners permeabilitetsforhold, salttransportens regulering, samt chloridtransportens specielle forhold.

En i relation til ovenstående model interessant udvikling er foregået i undersøgelsen af frøhudsepithellets volumenregulering. Når indersidens ringeopløsning fortyndes til halv isosmolaritet, svulmer epithellet først, men skrumper derpå atter lidt. Når man derefter vender tilbage til isosmolaritet, sker der en skrumpning til et volumen, der er mindre end kontrolvoluminet, hvorefter der sker en langsommere tilbagevenden til kontrolvoluminet. Denne tilbagevenden skyldes en optagelse af kaliumklorid, som blev tabt under den første svulmningsfase, den er betinget af tilstedeværelse af natrium i indervæsken og hæmmes af furosemid, som vides at hæmme cotransport af natrium og chlorid i mange væv. Optagelsen af KCl sker således ved en cotransport af Na og Cl fra indervæsken ind i cellulærvæsken, hvorpå Na ombyttes med K af natriumpumpen. En konsekvens af denne transport er, at kloridkoncentrationen i cellerne er højere end man skulle forvente, hvis der var ligevægt. Intensiteten af cotransporten synes at være reguleret af den cellulære kloridkoncentration og er meget lille under kontrolbetingelser (isosmolaritet). Ligeledes er den passive permeabilitet af indermembranen normalt meget lav, men afhængig af flere faktorer, muligvis bl.a. potentialforskellen over indermembranen (Ussing).

I relation til indermembranens kloridpermeabilitetsforhold er det et problem, at den under normale forhold iagttagne passive kloridtransport er transcellulær. Det er antydnet i sidste års rapport, at denne imidlertid foregår gennem de mitokondrierige celler. Der er for nylig fundet yderligere basis for denne antagelse på grundlag af en sammenligning af effekterne af de to natriumtransportstimulatorer antidiuretisk hormon og benzimidazolylguanidin på kloridtransporten (Kristensen).

Som beskrevet i sidste års bidrag sker transporten af natrium fra cellulærvæsken til indersiden ved at 3 natriumioner i cellen ombyttes med 2 kaliumioner i indervæsken. Dette blev fundet ved at undersøge den transepiteliale kaliumtransport, der eksisterer, når epithellerne er behandlet med polyene antibiotika på ydersiden, samt ved den hæmmende virkning af bariumioner på indersiden. Tolkningen af bariumresultaterne er yderligere styrket, idet det er vist, at

natriuminfluxen initialt i hæmningsfasen er uændret – barium virker altså ikke på pumpen, men på indermembranens kaliumpermeabilitet. Endvidere er der fundet en relation mellem den cellulære koncentration af natrium og natriumtransporten, som indicerer, at der skal bindes 3 natriumioner til pumpen, før transporten sker. Undersøgelser af indermembranens passive kaliumpermeabilitet er startet, og der er i løbet af året opbygget en opstilling, således at det med mikroelektroder vil være muligt at undersøge indermembranens bioelektriske egenskaber kvantitativt (Nielsen).

Undersøgelse af reguleringen af natriumtransporten med særligt henblik på relationerne mellem anti-diuretisk hormon og cyklisk AMP har resulteret i en mulig forklaring på, hvorfor den procentiske stigning i niveauet af cyklisk AMP er meget mindre end den samtidig fremkaldte stigning i natriumtransporten efter tilsetning af ADH. Desuden er det vist, at følsomheden for cAMP og ADH forøges ca. 40 gange ved incubation i calciumfrit medium. Denne observation er i modstrid med den antagelse, at optagelse af calcium skulle være nødvendig for aktivering af natriumtransporten (Nielsen og Johnsen).

Kloridtransporten i frøskindet er transcenellær, og der er al mulig grund til at tro, at der i det væsentligste er tale om elektrodifusion, således at exchange-difusion i frøhuden spiller en meget lille rolle, om overhovedet nogen (flux-ratio analyse). Det er imidlertid blevet klart, at kloridpermeabiliteten af skindet er stærkt afhængigt af potentialet, idet den øges kraftigt ved hyperpolarisering. Der er sandsynligvis her, ligesom i tudseskindet, tale om en spændingsgating, hvor overgangen fra nonkonduktiv til konduktiv tilstand blot er meget langsommere end i nerver (Kristensen).

I forbindelse med undersøgelse af kobberioners virkning på kloridpermeabiliteten vistes det, at dithiothreitol ikke modvirker kobberhæmningen, men det observeredes samtidigt, at dette stof inducerer en udadrettet kaliumtransport. Effekten minder derved om effekten af adrenalin, men adskiller sig fra denne ved at der ikke ses nogen forøgelse af klorideffluxen. Imidlertid åbnes dog en shuntvej, idet sulfatpermeabiliteten øges. Effekten af adrenalin på kaliumtransporten forhindres ikke af amiloride eller pumpehæmmeren ouabain, så denne kaliumtransportvej synes ikke at have samme lokalisering som den der kan fremkaldes ved at behandle med polyenantibiotika, og resultaterne tyder på, at den transport af kalium, der foregår gennem de adrenalinstimulerede kirtler ikke involverer den sædvanlige Na-K-ombytningspumpe (Koefoed-Johnsen).

Arbejdet med alkalimetalliontransport i insektarme er fortsat, idet de i sidste års bidrag nævnte projekter er bragt til ende. Derudover er midttarmen af melormen (*Tenebrio molitor*) blevet undersøgt. Dy-

ret er planteæder med et højt kaliumindhold i hæmolymfen, men i modsætning til for ex. *Hyalophora cecropia* kunne der ikke påvises nogen aktiv transport af kalium, hvorimod en aktiv transport af natrium fra tarm-lumen til hæmolymfen finder sted. Potentialforskellen mellem lumen og blodsiden er nærmest nul. Melormens kaliumkoncentration i hæmolymfen synes derfor at være reguleret af transportprocesser i bagtarmen (Zerahn).

I midttarmen af den amerikanske silkeorm (*Hyalophora cecropia*) foregår der en aktiv transport af aminosyrer i retning fra lumen til hæmolymfe. Både L- og D-alanin kan vises at blive aktivt transporteret gennem epitelet (flux-ratioanalyse). Transportvejene for aminosyrer i larvetarmen er undersøgt ved præstationær fluxratioanalyse (metoden omtales sidste år), og det viste sig, at den aktive og passive transport af alfaaminoisomørsyre sandsynligvis følger samme transportvej gennem epitelet. Den aktive transport af nævnte aminosyre afhænger af potentialet over epitelet. Der er nu startet forsøg, der skal belyse, om denne afhængighed skyldes en kobling af aminosyretransporten til den passive bevægelse af kaliumioner fra lumen til blodsiden, men disse forsøg er endnu ikke tilendebragt (Nedergaard).

Volumenregulering og salttransport i pattedyrceller:

(E.K. Hoffmann og C. Sjøholm med teknisk assistance af K. Stentoft (dog kun indtil sept.81)).

I årets løb er færdiggjort et arbejde om den koblede transport af natrium og klorid (cotransport) gennem overflademembranen af Ehrlich's ascites tumorceller. Det er vist, at der under normale fysiologiske betingelser næsten ikke foregår nogen koblet natriumkloridtransport, men at et sådant transportsystem aktiveres, når den cellulære kloridkoncentration er lav, samtidig med at cellerne har lidt et vandtab. Aktiveringen af salttransportsystemet fører til optagelse af både salt og vand, og cellens normale volumen genvindes (Hoffmann).

Den under normale forhold kvantitativt dominerende udveksling af kloridioner i cellen med kloridioner eller andre anioner i den omgivende væske hæmmes af DIDS, som er anvendt i en kinetisk karakterisering af dette transportsystem. DIDS hæmmer imidlertid ikke cotransportsystemet, som derimod hæmmes af en lang række vanddrivende stoffer. Dette forhold er udnyttet i et studium af de to transportsystemers betydning i cellen under en række forskellige fysiologiske betingelser. Projektet har lidt under mangel på teknisk assistance i tre måneder (Hoffmann og Sjøholm).

I samarbejde med Kemoterapiafsnittet på Finsen-instituttet er foretaget en beskrivelse af optagelsen af adreampycin i kræftceller. Adreampycin er et meget

brugt stof i den kemoterapeutiske behandling af en række kræftformer (Hoffmann).

Isoleringen af det membranprotein, som er ansvarligt for udvekslingsdiffusionen af klorid, er fortsat. Det er lykkedes at fremstille den ovenfor omtalte specifikke hæmmer (DIDS) med meget større specifik aktivitet end tidligere. Det er derpå i en række forsøg lykkedes at mærke kun et membranprotein radioaktivt. Dette er muligvis kloridtransportproteinet. Molekylvægten er ca. 68 000 Dalton.

Betydningen af periplasmatiske fosfataser for optagelse af fosforylede forbindelser i bakterier:

(W. Uerkvitz med teknisk assistance af M. Schiødt).

To uspecifikke sure fosfataser (NAP I og NAP II) er lokaliseret i periplasmaet hos *Salmonella typhimurium*. NAP II's fysiologiske funktion er klarlagt ved hjælp af mutanter. Enzymet er nødvendigt for spaltning og optagelse af exogent tilførte 5-monomukleotider. NAP I's funktion er ikke klarlagt, dog bidrager enzymet signifikant ved spaltning og optagelse af bl.a. pyrofosfat. Dette er vist med mutanter, der mangler NAP I. NAP II spalter ikke pyrofosfat *in vitro*. Den residuelle pyrofosfatase aktivitet i NAP I mutanterne er ved at blive nærmere undersøgt efter udarbejdelsen af en fosfatbestemmelsesmetode, anvendelig i nærvær af labile fosfatforbindelser.

Sideløbende foretages præparative oprensninger af NAP I, Nap II og en cytoplasmatiske 5-deoxyuridinmonofosfat fosfatase, der ikke er beskrevet før, fra *S. typhimurium*. NAP II er således oprenset til renhed og klar til en mere detaljeret karakterisering. I forbindelse med det enzymologiske arbejde, er den kvartærne struktur af et tidligere isoleret enzym – nuklosid deoxyribosyltransferase II fra *Lactobacillus helveticus* – undersøgt.

Studiet af mitochondriestofskiftet:

(U.F. Rasmussen, H.N. Rasmussen, B.M. Jørgensen med teknisk assistance af I.L. Føhns, H. Lauritzen og P. Korsgaard).

Registreringen af absorptionspektre af cytochromer ved flydende kvælstofs temperatur er blevet forbedret yderligere ved anvendelse af nykonstruerede cuvetter og ved ombygning af computerens interface enhed, der var leveret fejlkonstrueret. Der er blevet udarbejdet programmet til operatorstyrede og automatiske beregninger af de opsamlende spektre, således at der bl.a. kan benyttes 4. derivativ detektion af absorptionsmaxima. Beregninger af et stort antal spektre har vist, at det samlede måleudstyr formår at fastlægge bølgelængder af maxima med storpræcision. Derved har små, stofskiftebetegnede forskydninger i maxima af visse cytochromer kunnet påvises. Det er blevet vist, at intakte mitochondrier indehol-

der mindst tre funktionelt forskellige b-cytochromer og at det cytochrom, hvis eksistens man tidligere stillede sig mest tvivlende overfor, tilsyneladende forekommer i størst mængde. Dette cytochroms absorptionsmaximum er iøvrigt det eneste, der påvirkes af hæmmere af respirationskæden på cytochrom b niveau. De to gængse hæmmere (antimycin og HQNO) har dog ikke samme virkning, selvom de formentlig konkurrerer om samme bindingssted. De tre cytochromer, der i modsætning til andre laboratoriers resultater udviser stor reaktivitet, reagerer ikke i rækkefølge, hvilket muligvis vil nødvendiggøre en omformulering af dele af respirationskæden.

Det pågældende måleudstyr, fotometer koblet til microcomputer, og muligheden for datamatisk behandling af de indsamlede data, har åbnet helt nye muligheder for studiet af cytochrom-systemet. I dette studium vil desuden indgå det såkaldte exo-NADH oxidase system, der besidder egenskaber, som gør det særdeles anvendeligt til formålet. I det forløbne år er der iøvrigt desuden arbejdet med færdiggørelsen af forskellige projekter vedrørende exo-NADH oxidase systemet.

Publikationer:

- E.K. Hoffmann, C. Sjøholm and L.O. Simonsen: Anion-cation cotransport and volume regulation in Ehrlich's ascites tumor cells. *J. Physiol.* 319 94P (1981) ABSTRACT.
- A.H. Johnsen and R. Nielsen: Is cAMP a second messenger of antidiuretic hormone? *Acta Physiol. Scand.* 112, SA (1981). ABSTRACT.
- P. Kristensen: Is chloride transfer in frog skin localized to a special cell type? *Acta Physiol. Scand.* 113, 123-124 (1981).
- R. Nielsen: Determination of the coupling ratio of the Na-K pump responsible for transepithelial sodium transport by blockade of K channels. In: *Adv. Physiol. Sci.* 3, (Ed.: J. Salanki.) Akadémiai Kiadó, Budapest 1981, p. 135-146.
- Dependence of Na-pump flux on intracellular Na-concentration (R. temporaria). *Acta Physiol. Scand.* 112, 10A (1981). ABSTRACT.
- C. Sjøholm, E.K. Hoffmann and L.O. Simonsen: Anion-cation cotransport and anion exchange in Ehrlich's ascites tumor cells. *Acta Physiol. Scand.* 112, 24A (1981). ABSTRACT.
- O. Sten-Knudsen and H.H. Ussing: The flux ratio under non-stationary conditions. *J. Membrane Biol.* 63, 233-242 (1981).
- W. Uerkvitz and C.F. Beck: Periplasmic phosphatases in *S. typhimurium*. A biochemical, physiological and partial genetic analysis. *J. Biol. Chem.* 256, 382-389 (1981).
- H.H. Ussing: Epithelial transport, concluding remarks. From: *Adv. Physiol. Sci.* Vol. 3. Physiolo-

- gy of Non-excitabile Cells. J. Salánki (ed.) Pergamon Press – Akadémiai Kiadó (1980), p. 169-170.
- Epithelial transport, introduction. From: Adv. Physiol. Sci. Vol. 3 Physiology of Non-excitabile Cells. J. Salánki (ed.) Pergamon Press – Akadémiai Kiadó p. 103-106 (1980).
 - Citation Classic: Ussing, H.H. and Zerahn, K. Active transport of sodium as the source of electric current in the short-circuited isolated frog skin. Current contents, Life Sciences 24, no. 35, p. 17 (1981).
 - Karen Eskesen, and J. Lim: The flux ratio transient as a tool for separating pathways in epithelia. From: Epithelial Ion and Water Transport. Edited by A.D.C. Macknight and J.P. Leader. Raven Press, New York p. 257-264 (1981).
 - and R. Nielsen: Coupling between epithelial cells in frog skin. Membranes, Molecules, Toxins, and Cells. From: Membrane Transport section V, p. 243-254, 1981. (Eds. K. Bloch, L. Bolis and D.C. Tosteson).

Poul Kristensen

2: Institut for Biologisk Kemi B, Enzymafdelingen

Stab:

1 professor, 6 lektorer, 3 stipendiater, 8 TAP-ansatte (ialt 7 stillinger, heraf 3 3/14 blokeret pr. 31/12), 2 laborantelever, 1 langtidsledig.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets samlede forskning har et overordnet formål: en kortlægning af cellernes nukleosid- og nukleotidstofskifte. Nukleotiderne er forstadier til cellens nukleinsyrer, DNA og RNA. Kendskabet til biosyntesen, omdannelsen og udnyttelsen af disse forbindelser er et væsentligt element for forståelsen af, hvordan cellen regulerer sin egen vækst. Viden om dette område af cellens stofskifte bliver bl.a. anvendt inden for cancerterapi og til behandling af virus sygdomme, hvor der anvendes en række analoger til de naturligt forekommende nukleobaser og nukleosider. I de senere år har det vist sig, at nukleosider spiller en rolle som neurotransmitorer, og som stoffer, der har en hormonlignende aktivitet. Videre er det fundet, at genetisk betingede ændringer i nukleosidstofskiftet hos mennesket medfører enten gigt, nyresten, hjerneskader eller en immundefekt tilstand afhængigt af hvilket enzym der er defekt.

Til instituttets forskning anvendes hovedsagelig bakterier (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Ba-*

cillus subtilis, *Pseudomonas*) samt forskellige bakteriologer. Endvidere anvendes humane lymphocytter fra normale og fra patienter med lymfoide sygdomme.

Denne kortlægning omfatter oprensning og karakterisering af en række af de involverede proteiner samt undersøgelse af de cellulære kontrolmekanismer, hvorigennem syntesen og aktiviteten af disse proteiner reguleres. De sidstnævnte undersøgelser gennemføres ved isolering og fysiologiske studier af bakteriestammer med mutationer i de regulatoriske gener, samt ved kloning og detaljeret analyse på DNA niveau af de involverede strukturelle og regulatoriske gener.

1) Pyrimidin nukleotid biosyntesens regulation hos *S. typhimurium* og *E. coli*. Pyrimidin nukleotid biosyntesen katalyseres af seks enzymer, der kodes for af generne *pyrA*, *B*, *C*, *D*, *E* og *F*. Syntesen af hvert af de seks enzymer er reguleret af den intracellulære koncentration af pyrimidin nukleotider.

a. Selektion af mutanter med ændret *pyr*-gen expression som følge af en ændret RNA-polymerase (Kaj Frank Jensen og Jan Neuhard).

I det forløbne år har vi fundet, at specifikke mutationer i *rpoB* rpoC generne i *Salmonella*, to af de gener der koder for RNA polymerasen, kan medføre ændringer i regulationen af visse af *pyr* genernes transkription. Således har vi karakteriseret *rpoB* mutanter, hvor uracil tilsætning til mediet medfører hyperrepression af syntesen af det første enzym i pyrimidin biosyntesen, carbamoylfosfat syntesen (*pyrA*), medens syntesen af enzymet synes næsten normal i medier uden uracil. Yderligere har vi isoleret en *rpoC* mutant, som har mistet evnen til at regulere transkriptionen af *pyrB* og *pyrE* generne. Denne mutant udviser en stærk forøget, ikke represserbar syntese af aspartat transcarbamylasen (*pyrB*) og orotat fosforibosyltransferasen (*pyrE*). Disse observationer viser, at RNA polymerasen har en vigtig funktion i regulationen af *pyr* genernes transkription.

For at få en bedre forståelse af RNA polymerasens regulatoriske funktion ved transkriptionen af *pyr* generne er RNA polymerasen fra såvel vildtype *Salmonella* som fra de ovennævnte *rpo* mutanter blevet oprenset og en sammenligning af proteinernes enzymatiske egenskaber *in vitro* påbegyndt. (Kaj Frank Jensen, delvis i samarbejde med Molekylær Biologisk Institut, Uppsala Universitet).

b. Selektion af *Salmonella* mutanter der udviser forøget expression af individuelle *pyr* gener (Jan Neuhard).

Disse selektioner er baseret på isolering af stammer, hvor *lacZ* genet er fuseret til de individuelle *pyr*-geners promotorer, hvorved β -galactosidase syntesen kommer under pyrimidin kontrol. I sådanne fusionsstammer kan man selekttere promotermutanter, der udviser forøget expression af *pyr* genet, ved at selekttere stammer med forhøjet β -galactosidase ni-

veau under betingelser, hvor *pyr* generne burde være represserede. Vi har indtil nu isoleret stammer, hvor *lacZ*-genet er fuseret til *pyrA*, *pyrB* og *pyrE*. I *pyrE::lacZ* fusions stammerne har vi yderligere isoleret regulatoriske mutanter, hvori *pyrE* og dermed *lacZ* genernes expression er 40 gange forøgede som følge af mutationer i *pyrE* genets regulatoriske område. I øjeblikket pågår der en såvel biokemisk som genetisk karakterisering af disse mutanter.

c. Kloning af de individuelle *pyr* gener fra *E. coli* på multikopiplasmidet pBR322 (Kaj Frank Jensen og Annegrethe Sivertsen).

Det er lykkedes at klonе generne *pyrB*, *pyrC* og *pyrD* fra *E. coli* på pBR322. Restriktionsmapning af plasmiderne er i gang. Fysiologisk analyse af stammer, som indeholder disse plasmider, har vist, at de proteinkomponenter, som er involveret i *pyr*-genernes regulation må være tilstede i store mængder, da syntesen af de pyrimidin biosyntetiske enzymer er forhøjet i disse stammer, men deres regulation er normal.

d. Oprensning og karakterisering af *pyrE* gen produktet (orotat fosforibosyltransferase) fra *E. coli* (Kaj Frank Jensen og Peter Poulsen).

Enzymet er rensat til homogenitet og den molekylære struktur undersøgt. Enzymets kinetiske parametre er blevet bestemt, og en reaktionsmekanisme for enzymet opstillet. Endelig er enzymets seks N-terminale og fire C-terminale aminosyrer bestemt (i samarbejde med Institut for biokemisk Genetik B).

2) Purin nukleotid biosyntesen i *S. typhimurium* og *E. coli*.

a. Regulation af purin *de novo* enzymernes biosyntese i *S. typhimurium* (Ulf Houllberg og Kaj Frank Jensen).

Sammenlignende målinger af de intracellulære koncentrationer af purin nukleotider og purin *de novo* enzymerne i specielt konstruerede mutanter har sandsynliggjort, at expression af *purF*, *purD* og *purG* generne ikke reguleres af purin nukleotider (endeprodukterne), men snarere at det er nukleobaserne hypoxanthin og guanin, der er de aktive regulatoriske metaboliter.

b. Genetisk karakterisering af *E. coli* mutanter, der udviser forøget vækst på guanin som purinkilde (Bjarne Hove-Jensen og Per Nygaard).

To mutationer er blevet mappet i *E. coli*, nemlig *gsk*, der koder for guanin kinase og *prs*, der er vist at være det strukturelle gen for fosforibosylpyrofosfat synthase. Sidstnævnte gen er blevet finmappet ved et seks faktor kryds til at ligge tæt ved *hemA* genet, ved 26 min på *E. coli* kromosomet.

3) Purin enzymer i humane celler (Per Nygaard). Aktiviteten af purin-metaboliserende enzymer er ændret hos visse cancer patienter. I samarbejde med

Dr. C. Sundström, Uppsala Universitet, undersøges indholdet af disse enzymer i leukemiske cellelinier.

Der kendes en række arvelige sygdomme, hvor mangelen på visse purin-metaboliserende enzymer medfører alvorlige immundefekter hos bærerne. I samarbejde med Dr. Johannes Meyer og læger ved Epidemifdelingen på Rigshospitalet undersøges indholdet af disse enzymer i immundeficiente patienter.

4) Regulation af syntesen af nukleosidkataboliserende enzymer i *E. coli*.

Generne, der koder for fire af de nukleosidkataboliserende enzymer, ligger ved siden af hinanden på *E. coli*'s genom. Regulationsmæssigt udgør de den såkaldte *deo*-operon. Den komplekse regulation af expressionen af disse gener er hovedsagelig blevet klarlagt ved arbejde, der er udført på instituttet gennem de sidste 10 år, hvor det er vist, at udtryk af *deo*-operon er under kontrol af mindst 2 regulatoriske proteiner, *deoR* og *cytR* proteinerne. Yderligere 2 enzymer, cytidin deaminase og uridin phosphorylase, kodet for af generne *cdd* og *udp*, er involverede i nukleosid katabolismen. Transkriptioner fra disse gener kontrolleres af *cytR* proteinet, cyklisk AMP-bindings proteinet og cyklisk AMP.

a. Regulationen af *cdd*-genets transkription (Karin Hammer-Jespersen og Jytte Josephsen).

Bakteriestammer, hvori *cdd*-genet er fuseret til *lac*-generne, har været anvendt til at undersøge *cdd*-genets regulation *in vivo*. λ phager, der bærer sådanne fusioner, er blevet isolerede og deres DNA anvendt som template i et *in vitro* koblet transkriptions-translationsystem. Resultater fra disse forsøg er i overensstemmelse med resultaterne fra *in vivo* forsøgene. De viser, at transkription fra *cdd*-genet er afhængig af cyklisk AMP, og at cytidin og adenosin kan inducere enzymsyntese.

b. Regulation af *deo*-operonens transkription (Karin Hammer-Jespersen).

Undersøgelsen af den naturlige polaritet samt en eventuel rho-medieret terminering i *deo*-operon'en er fortsat fra sidste år.

c. Strukturopklaring af *deo*-operon'en (Finn Boëtius og Karin Hammer-Jespersen i samarbejde med dr. scient. Ib Svendsen, Carlsberg Forskningscenter, og Poul Valentin-Hansen, Odense Universitet).

N- og C-terminalerne af thymidin phosphorylasen er blevet bestemt og ved sammenligning med de udførte DNA-sekvenser er de intercistroniske regioner mellem *deoC-deoA* og *deoA-deoB* blevet lokaliseret på *deo* klonerne. I *deoA-deoB* regionen er promotoren for *deoB* blevet identificeret.

5) Nukleosidtransportsystemer i *E. coli*

To transportsystemer medvirker sammen med en række kataboliske enzymer ved enteriske bakteriers

udnyttelse af exogene nukleosider. Både transportsystemer og enzymer er underkastet en effektiv kontrol fra cellens side. For regulering af enzymsyntesen er der påvist frem forskellige kontrolsystemer, hvoraf de tre delvis overlapper hverandre. Disse tre systemer har vist sig at kontrollere både enzymer og transportsystemer.

a. Karakterisering af transportsystemerne (Agnete Munch-Petersen).

Arbejdet med kloning og nærmere undersøgelse af gener, relateret til nukleosidtransport i *E. coli* er fortsat. Et plasmid, der bærer nukleosidtransportgener er indført i stammer med mutationer i den genetiske regulering af nukleosidstofskiftet i almindelighed (*cytR* og *deoR* mutationer). Ved forsøg med S^{35} -methionin og påfølgende gel elektroforese af de nysyntetiserede proteiner er det vist, at de regulatoriske mutationer har en betydelig effekt på syntesen af en række ikke tidligere karakteriserede proteiner (i.e. ikke nukleosid kataboliserende enzymer), både plasmid- og kromosomkodede.

En Mu-fag, bærende genet for β -galaktosidase, er fuseret til et af de kromosomale nukleosidtransportgener, hvorved syntesen af β -galaktosidase bringes under kontrol af vedkommende gens regulatoriske system. Dette system kan derefter undersøges ved bestemmelse af β -galaktosidase aktivitet, et uhyre let assay, i stedet for ved måling af nukleosidtransport, der er en kompleks proces med et tidskrævende assay.

b. Genetisk karakterisering af mutanter i nukleosid transportsystemerne (Bente Mygind).

To gener, *nupC* og *nupG*, hvis gen-produkter er involverede i nukleosidtransport, er blevet lokaliserede på *E. coli* kromosom.

6. Samfundets naturgrundlag i historisk lys (Jesper Hoffmeyer).

Hvor det tidligere var teknikken, der satte grænser for størrelsen af de strømme af stof og energi, som samfundet kunne kanalisere igennem sig, så synes disse strømme nu i stigende grad at støde mod biologisk bestemte grænser. Dette er kernen i miljøkrisen. Derved bliver det vigtigt at inddrage tekniske og biologiske erkendelser i forståelsen af samfundets udviklingsdynamik. Fremvæksten af nye »bioteknikker« – som f.eks. gensplejsning – i de senere år kan få afgørende indflydelse på vekselspillet mellem den tekniske og den politisk-økonomiske dimension af samfundsudviklingen. Disse perspektiver er søgt indarbejdet i de foregående års studier af naturgrundlaget i historien.

7. Evolutionsteoriens rækkevidde og videnskabelige status (Jesper Hoffmeyer).

Undersøgelsen af neodarwinismens krisesyntomer og disses relation til den reduktionistiske forskningsstrategi er fortsat.

Publikationer:

- Hoffmeyer, Jesper, 1981: Et forsvar for neo-darwinismen. Niche nr. 2: 153-174.
- 1981: Energi, information og global politik. Naturkampen nr. 22: 21-26.
 - 1981: Historien og naturgrundlaget. Den jyske historiker nr. 21: 75-96.
- Josephsen, Jytte, & Karin Hammer-Jespersen, 1981: Fusion of the *lac* genes to the promotor for the cytidine deaminase gene of *Escherichia coli* K-12. Mol. gen. Genet. 182: 154-158.
- Maltman, K.L., J. Neuhard & R.A.J. Warren, 1981: 5-[(Hydroxymethyl)-0-pyrophosphoryl]uracil, an intermediate in the biosynthesis of α -putrescinythymine in deoxyribonucleic acid of bacteriophage ØW-14. Biochemistry 20: 3586-3591.
- Warner, H.R., B.K. Duncan & J. Neuhard, 1981: Synthesis and metabolism of uracil-containing deoxyribonucleic acid in *Escherichia coli*. Journal of Bacteriology 145: 687-695.

Abstracts:

- Nygaard, Per, 1981: Adenine transport in *Escherichia coli*. Biochem. Soc. Trans. 9: 179P. Abstr. 14th FEBS Meeting, Edinburgh.
- 1981: Multiple functions of purine nucleoside phosphorylase and adenosine deaminase in *Escherichia coli*. Abstr. Symposium: Molecular and Cellular Regulation of Enzyme Activity, Halle, GDR.
 - 1981: Assay of purine enzymes: Separation of radiolabelled purine compounds by thin-layer chromatography on PEI-cellulose. Ber. Österreich. Gesellschaft Klin. Chem. 4: 145. Abstr. S5.7.
- Pedersen, John & Jan Neuhard, 1981: Isolation and characterization of a ØW14 mutant unable to induce dCMP-deaminase. Biochem. Soc. Trans. 9: 358P Abstr. 14th FEBS Meeting, Edinburgh.

Formidling:

- Hoffmeyer, Jesper, 1981: Teknisk udvikling i et makroperspektiv. Morten Knudsen (red.): »Teknologi og samfund«, Teknologisk Institut. 94-101.
- 1981: Bioteknologien og den materielle produktion. Naturkampen nr. 22: 40-49.

Rejser og studieophold:

Lektor Karin Hammer-Jespersen startede 1. september 1 års studieophold på NIH, Bethesda U.S.A. hos Professor Max Gottesman, med støtte fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd.

Lektor Kaj Frank Jensen har i november-december arbejdet på Molekylärbiolegiska Institutionen, Uppsala Universitet, støttet af EMBO.

Stud. lic. scient. Bjarne Hove-Jensen deltog i juli i Advanced Bacteriol Genetics kurset på Cold Spring Harbor Laboratory, U.S.A., med støtte fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd.

Gæsteforelæsninger:

Professor Agnete Munch-Petersen gav i maj forelæsning ved Universitetet i Konstanz og i august ved Institute of Genetics and Selection of Industrial Microorganisms, Moskva, samt ved universiteterne i Yerevan, Armenien og i Tbilisi, Georgien, USSR.

Stud. lic. scient. Bjarne Hove-Jensen gav i juli forelæsning ved University of Illinois, Urbana, U.S.A.

Jan Neuhaard

3: Genetisk Institut A

Stab:

1 professor, 1/2 gæsteforsker, 2 afdelingsledere, 5 lektorer, 1 ingeniør, 5 stipendiater, 9 4/7 TAP-normeringer, 1 laboratorieassistent (medhjælpslønnet), 1 laborantelev og 1 biblioteksmedhjælper (langtidsledig); herudover er 3/7 TAP-normering blokeret, medens 1 blokeret TAP-normering er frataget instituttet pr. 31.12. 1981.

Indvielse:

Genetisk Institut holdt d. 15. juni reception i anledning af indvielsen af et nyt elektronmikroskop af typen JEM 100CX/TEM/SCAN.

Forskningsvirksomhed:

Ved instituttet forskes inden for en lang række områder af genetikken. Der lægges et betydeligt arbejde inden for gærgenetikken, hvor der arbejdes såvel med *Schizosaccharomyces* (spaltegær) som *Saccharomyces* (gær) (R. Egel, D. Beach, P. Nurse, T. Nilsson-Tillgren, M. Kielland-Brandt, J. Litske Petersen, S. Holmberg og C. Gjermansen).

I samarbejde med D. Beach og P. Nurse, Univ. of Sussex, Brighton, England, er det lykkedes at isolere transformanter af *Schizosaccharomyces pombe* (spaltegær), der indeholder et plasmid med parringstypeaktivitet. Det oprindelige vektor-DNA er sammensat af DNA fra bagerigær og colibakterier. Dette rummer en insertion, som omfatter begge de tavse gener af spaltegærens parringstype locus (se årbogen 1980 for den genetiske baggrund). Plasmidet integreres hyppigt kromosomt, fordi der findes et såkaldt re-

kombinations-hotspot, som har betydning for det hyppige skift af parringstype i homothalliske stammer. Ved hjælp af det indbyggede plasmid er der blevet fremstillet rekombinanter med de forskellige parringstypestammer, der arbejdes med. Disse skal senere bruges til den molekylære karakterisering af selve skiftmekanismen.

Endvidere arbejdes intenst med gær (*Saccharomyces*) i et samarbejde med Carlsberg Forskningscenter, Fysiologisk Afdeling. Hovedvægten er i disse projekter lagt på udviklingen af systemer til kloning af gærgener i *E. coli*, og det er håbet at finde frem til et rent gærssystem for transformation af gær.

Hybrid DNA bestående af *E. coli* plasmider og/eller 2 μ DNA fra gær liggeres til gær DNA restriktionsenzym-fragmenter. Betingelserne for transformation af gær med disse hybrid DNA molekyler og transformanternes egenskaber undersøges. I et rent gærssystem ved hjælp af karyogami negative stammer overføres enkelte kromosomer fra en gærstamme til en anden. Denne metode tillader en genetisk analyse af dårligt karakteriserede gærarter, f.eks. bryggerigær (*S. carlsbergensis*).

Det er endvidere håbet at kunne gennemføre en detaljeret kortlægning af isoleucin-valin syntesevejen i gær. Til dette formål er flere nye mutanter isoleret. Disse kortlægges, karakteriseres og bruges som recipienter ved molekylære forsøg på – ved hjælp af transformation – at isolere de gener, der er involveret i syntesevejen.

Inden for svampegenetikken er instituttets indsats især koncentreret omkring vandsvampen *Allomyces*. 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*. Som et led i instituttets interesser for meiosens ultrastruktur undersøges denne også hos *Aspergillus nidulans* (Michiko Egel-Mitani, L.W. Olson, R. Egel, T. Busk Nielsen, H.P. Heldt-Hansen og Lene Lange).

I en elektronmikroskopisk undersøgelse af den meiotiske profase hos *Aspergillus nidulans* fandtes ingen synaptonemale komplekser, som for de fleste eukaryote organismers vedkommende er det mest karakteristiske kendetegn for kromosomparringen. En lignende undtagelse er tidligere konstateret for spaltegær. Da netop disse to organismer er særpræget i endnu en henseende, idet de ikke viser det ellers almindelige fænomen af overkrydningsinterferens, men til gengæld har betydeligt flere overkrydsninger pr. kromatidtetrad end andre organismer, er den antagelse nærliggende, at den normale opgave for det synaptonemale kompleks er nærmere tilknyttet interferensfænomenet end selve rekombinationsprocessen. Interferensmekanismen synes at have betyd-

ning for at »aftælle« chiasmata til sikring af, at der mindst dannes ét, hvad der er en forudsætning for den regulære halvering af kromosomtallet under meiosen.

Ved hjælp af røntgenstråling induceres en lang række næringskravmutanter hos *Allomyces macrogynus*, og efter en isolering bestemmes næringskravet, og de auxotrofe mutanter krydses indbyrdes og med vildtypen, hvorpå afkommet analyseres.

I samarbejde med Statens Plantepatologiske Forsøgslaboratorium foretages undersøgelser over kartoffelbrok og *Scleroderma*-sygdommen hos kornsorten »pearl millet« for at opnå en forståelse af infektionsmekanismerne bl.a. med henblik på bekæmpelse af disse alvorlige kulturplantesygdomme. Ligesom der i denne forbindelse ved hjælp af synkrona kulturer foretages undersøgelser over eksperimentel infektion af planteparasitiske nematoder med *Catenaria*.

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, cytotogenetiske og eksperimentelt økologiske analyser. Desuden undersøges virkningen af en række blokerende stoffer på vokssyntesen på bygblade under udvikling. Dette arbejde foregår i samarbejde med Carlsberg Forskningscenter, Fysiologisk Afdeling, og Skogshøgskolans fytotron i Stockholm (Penny v. Wettstein-Knowles, A. Kahn, J. Dalgaard Mikkelsen, Bodil Søgaard, C.G. Kannangara, Pinarosa Avato, P. Bordier Høj og T. Nilsson-Tillgren).

Kloroplasternes udvikling, specielt klorofylsyntesens genetiske regulation, undersøges ved brug af enkelt- og dobbeltgenmutanter. Mutanternes fysiologiske egenskaber studeres ved hjælp af biokemiske og biofysiske metoder.

Syntesen og sekretionen af overfladevokset på planterne studeres ved hjælp af *eceriferum* mutanter i 50 forskellige gener af byg. Ligesom lipidbiosyntesen i kloroplast isoleret fra epidermisceller studeres.

Ved hjælp af molekylær kloning af generne for ribosomalt RNA forsøges det at skaffe et overblik over genomets molekylære organisation hos slægten *Carex*.

Inden for instituttets forskning, hvor *Drosophila* (bananfluen) anvendes som forsøgsorganisme, undersøges den mitotiske overkrydsning i hanner, idet der søges klarhed over betydningen og indvirkningen af en række mutagene stoffer. Non-disjunction, som medfører trisomi og bl.a. hos mennesket forår-

sager mongolisme, undersøges hos *Drosophila* under forskellige betingelser, hvor miljøet, den genetiske baggrund og organismens alder varieres. I en forsøgsopstilling undersøges parringseffektivitetens rolle som selektionsparameter i *Drosophila*-populationskasser med den blinde mutant ebony og dens vildtypeallel i lys og mørke, idet miljøet her synes at have stor betydning for ebony genets hyppighed i populationen (K. Sick, E. Bahn, L. Søndergaard, A. Kahn og M. Bohl Pedersen).

En meget spændende udvikling har i de senere år fundet sted inden for adfærdsgenetikken. Laboratoriet har ved studiet af en temperaturfølsom adfærdsmutant kunnet konstatere, at den meget komplicerede adfærd hos denne mutant, skyldes en mutation i et gen, som koder for et mitokondriemembranbundet enzym. Den biokemiske baggrund for den afvigende opførsel hos denne temperaturfølsomme adfærdsmutant karakteriseres. Ved hjælp af todimensional elektroforese, hvorved proteinerne adskilles gennem isoelektrisk fokusering i første dimension og gradient elektroforese i den anden dimension, studeres forskelle i mitokondriemembranproteiner mellem mutant og vildtype. Med et kemisk mutagen (EMS) induceres nye dominante adfærdsmutationer.

Endelig søges black-mutantens biokemiske baggrund belyst ved enzymanalyser og fodring med intermediære stofskifteprodukter og specifikke inhibitorer, som et led i laboratoriets særlige interesse for problematikken omkring pyrimidinstofskiftet.

Laboratorium og værksted: (C. Barr).

Værkstedet har varetaget service på elektronmikroskopier 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. Årets største opgave har utvivlsomt været opstillingen og indkøringen af instituttets nye elektronmikroskop (JEM 100CX/TEM/SCAN).

Som tidligere har Carlsberg Forskningscenter, Fysiologisk Afdeling, stillet laboratorier, instrumenter, udstyr og teknisk assistance til rådighed i et værdifuldt samarbejde.

Redaktionsarbejde:

Lektor, cand.mag. Erik Bahn, dansk medlem af redaktionskomiteen for tidsskriftet Hereditas.

Lektor Lauritz W. Olson, Ph.D., har foretaget reviews af manuskripter for Journal of General Microbiology og Mycologia.

Publikationer:

Egel, R., 1981: Intergenic conversion and reiterated genes. Nature 290: 191-192.

- 1981: Mating-type switching and mitotic crossing-over at the mating-type locus in fission yeast. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 45: 1003-1007.
- & Gutz, H., 1981: Gene activation by copy transposition in mating-type switching of a homothallic fission yeast. Current Genetics 3: 5-12.
- Kielland-Brandt, M.C., Nilsson-Tillgren, T., Petersen, J.G.L. & Holmberg, S., 1981: Transformation in yeast without the involvement of bacterial plasmids. In »Molecular Genetics in Yeast«. Alfred Benzon Symp. 16. Eds.: D. von Wettstein, J. Friis, M.C. Kielland-Brandt & A. Stenderup, Munksgaard, Copenhagen, pp. 369-382.
- M.C., Nilsson-Tillgren, T., Petersen, J.G.L., Holmberg, S. & Gjermansen, C., 1981: Approaches to the genetic analysis and breeding of brewers yeast. Advances in Yeast Genetics.
- Lange, L. & Olson, L.W., 1981: Germination and parasitism of the resting sporangia of *Synchytrium endobioticum*. Protoplasma 106: 69-82.
- & Olson, L.W., 1981: Development of the resting sporangia of *Synchytrium endobioticum*, the causal agent of potato wart disease. Protoplasma 106: 83-95.
- & Olson, L.W., 1981: Development of the zoospore sporangia of *Synchytrium endobioticum*, the causal agent of potato wart disease. Protoplasma 106: 97-108.
- Nilsson-Tillgren, T., Gjermansen, C., Kielland-Brandt, M.C., Petersen, J.G.L. & Holmberg, S., 1981: Genetic differences between *Saccharomyces carlsbergensis* and *S. cerevisiae*. Analysis of chromosome III by single chromosome transfer. Carlsberg Res. Commun. 46: 65-76.
- Olson, L.W., Barr, C. & Nielsen, T.A.B., 1981: A simple device for replica plating aquatic Phycomycetes. Mycologia (U.S.) 73: 559-564.
- Edén, U.M. & Lange, L., 1981: Zoosporogenesis - Model systems-Problems - Possible approaches. In »The Fungal Spore: Morphogenetic Controls«. Proc. 3rd International Fungal Spore Symposium, Aug. 18-22, 1980, Switzerland. Ed. by G. Turian & H.R. Hohl, Acad. Pr. pp. 43-70.
- & Nielsen, T.A.B., 1981: Isolation of auxotrophic mutants of *Allomyces macrogynus*. Mycologia (U.S.) 73: 493-499.
- Søgaard, B. & Wettstein-Knowles, P. von, 1981: Back mutation of multiple mutants in the *cer-cqu* region. Barley Genetics Newsletter 11: 60-63.
- Wettstein-Knowles, P. von & Søgaard, B., 1981: Genetic evidence that *cer-cqu* is a cluster-gene. In Proc. 4th Intern. Barley Genetics Symposium, Edinburgh, July 22-29, 1981.
- Whisler, H., Wilson, C.M., Travland, L., Olson, L.W., Borkhardt, B., Aldrich, J., Therian, D. & Zebold, S., 1981: Meiosis in *Coelomomyces*. Exp. Mycol.

Formidling:

- Nilsson-Tillgren, T., Kielland-Brandt, M.C., Holmberg, S., Petersen, J.G.L., Christensen, B.E. & Gjermansen, C., 1981: Flytning af gener hos gær. Naturens Verden, No. 2: 69-80.

Abstracts:

- Mikkelsen, J.D. & Wettstein-Knowles, P. von, 1981: Biosynthesis of esterified alkan-2-ols. Abstr. 23rd International Conference on the Biochemistry of Lipids, August 2-5, 1981, Nyborg, Denmark.
- Nilsson-Tillgren, T., Petersen, J.G.L., Holmberg, S., Gjermansen, C. & Kielland-Brandt, M.C., 1981: Differences between functionally homologous chromosomes from *Saccharomyces carlsbergensis*. Abstr. presented at the 1981 Meeting on the Molecular Biology of Yeast, August 11-16, 1981, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, N.Y., U.S.A.
- Wettstein-Knowles, P. von, 1981: Biosynthesis of epicuticular lipids as analyzed with aid of gene mutants in barley. Abstr. 13. International Botanical Congress, August 21-28, 1981, Sydney, Australia.

Gæster:

Genetisk Institut har i 5 uger haft besøg af dr. Neil Grant, Dept. of Biology, The William Paterson College, Wayne, New Jersey, USA; herudover har dr. Lage Cerenius, Inst. f. Fysiologisk Botanik, Uppsala Universitet, Sverige, været på to studieophold ved instituttet.

Rejser:

Ingeniør Claus Barr har hele oktober måned været på instruktionsophold hos JEOL i Tokyo, Japan, med henblik på indgående studier af opbygning og funktion af instituttets nye elektronmikroskop.

Professor Richard Egel tilbragte februar måned hos dr. Paul Nurse, School of Biological Sciences, University of Sussex, Brighton, England, med det formål at foretage kloning af mating-type gener i spaltegær. Han har under dette forskningsophold holdt seminar over »The regulatory role of gene transposition in a number of unstable gene systems«.

Lektor Penny von Wettstein har efter invitation gæsteforelæst på Institute de Biochimie Cellulaire et Neurochimie, Bordeaux, Frankrig, over »*cer-cqu*: a multifunctional gene in barley epicuticular wax synthesis«.

Erik Bahn

4: Genetisk Institut B, Biokemisk Genetik

Stab:

1 professor, 2 lektorer, 1 stipendiat, 5 TAP'er (heraf 2 elever).

Forskningsvirksomhed:

Den almindelige baggrund for instituttets forskning er beskrevet i tidligere årsberetninger (f.ex. 1980 p. 389-91 og 1979, p. 395-96). Nedenstående beretning indskrænker sig derfor til en omtale af årets aktuelle projekter.

Sure proteinaser (pepsiner) og disse enzyms uaktive forstadier:

De proteolytiske enzymer i pattedyrenes mavesaft kan inddeles i fire hovedgrupper: pepsin, gastricin, chymosin og en gruppe mindre kendte enzymer, som betegnes electrophoretically Slow Moving Proteases (SMP). De tre første hovedgrupper syntetiseres og udskilles som uaktive forstadier (proenzymer), der under indvirkning af syre undergår en begrænset proteolyse, hvorved de aktive enzymer dannes.

Humant progastricin har aldrig tidligere været isoleret, men det er nu blevet renfremstillet her, og sekvensen af 40 aminosyrerester i propartpeptidet er bestemt. Resultaterne viser for det første, at der er en klar homologi med de andre ventrikelymogenener, og for det andet at progastricin er repræsentant for en separat gruppe af zymogener. Dette er i overensstemmelse med immunologiske undersøgelser, der viser, at der ikke er krydsreaktion mellem pepsinogen og progastricin, medens vi har observeret partiel immunologisk identitet mellem progastricin fra menneske, svin og ko.

Endvidere er der iværksat et projekt, som sigter mod at isolere og analysere de proteaser, der hidtil kun er karakteriseret ved lav elektroforetisk mobilitet.

Bestemmelse af primærstrukturen af den sure protease fra *Endothia parasitica* fortsættes. Resultaterne videregives løbende til Birkbeck College i London, hvor de sammen med den røntgenkrystallografiske analyse danner grundlag for bestemmelse af enzyms rumlige struktur. (N. Behrendt, B. Foltmann, V. Barkholt Pedersen, E.M. Smidt).

Fimbrier fra patogene *Escherichia coli* former:

Diarré-tilfælde hos mennesket er ofte forårsaget af sygdomsfremkaldende *E. coli* arter. Sygdommen har et koleralignende forløb, men er normalt ufarlig, omend ikke ligefrem behagelig for voksne personer. Hos

børn, i dårlig ernæringstilstand, kan den imidlertid ofte have et dødeligt forløb.

De pågældende coli-bakterier er i stand til at sætte sig fast på tarmoverfladen, ved hjælp af tynde overfladestrukturer kaldet fimbrier. Et fimbrieprotein, CFA1, er i det forløbne år blevet sekvensbestemt, med det formål at undersøge struktur-funktion sammenhænge, samt om muligt give en basis for vaccinfremstilling. Endvidere er flere andre fimbrieproteiner blevet undersøgt.

Projektet er udført i samarbejde med Ida Ørskov og Frits Ørskov, Statens Seruminstitut. (Per Klemm).

Det humane komplementsystem:

Komplementsystemet er en vigtig del af immunforsvaret og består af ca. 20 forskellige proteiner (se årbogen 1980). Vi har især koncentreret os om at oprense proteinerne C2 og C3, som indtager en central rolle i dette system.

C2 er blandt de proteiner i komplementsystemet, som man ved mindst om, fordi det forekommer i meget ringe koncentration i blodet. Vi har oprenset C2 med henblik på at få dannet specifikke antistoffer. Sådanne antistoffer vil bl.a. kunne bruges til oprensning af større mængder C2 til strukturelle analyser.

C3 er det centrale protein for både den klassiske og den alternative aktiveringsvej. Vi ønsker at gennemføre strukturelle og funktionelle undersøgelser på dette vigtige protein.

Man har indenfor de seneste år beskrevet en kemisk struktur, som bevirker, at C3, i det øjeblik det spaltes af C3 konvertase, kan binde sig kovalent til andre molekyler, f.eks. på en cellemembran. Man har ikke tidligere været opmærksom på denne struktur, en »aktiv thiolester«, men den findes i flere proteiner. Det er foreløbig sandsynliggjort, at den findes i C3, C4 og i et andet serumprotein, α_2 -makroglobulin.

C3's biologiske funktion er afhængig af thiolesteren, som imidlertid er labil. Det er derfor nødvendigt at have et biologisk assay for at kunne være sikker på at oprense aktivt C3. Vi har et assay under udvikling parallelt med, at C3 oprenses. Samtidig foretages en delvis oprensning af andre af komplementsystemets proteiner med henblik på funktionelle undersøgelser af C3. (T.E. Jessen, L. Mikkelsen, V.B. Pedersen, K.G. Welinder i samarbejde med C. Koch (Institut for Experimentel Immunologi, Københavns Universitet) og H. Sørensen (Blodbanken, Rigshospitalet)).

Strukturen af hæmproteiner:

Det tidligere beskrevne arbejde på planteperoxidaser (årbogen 1980) har resulteret i beskrivelsen af en

tredimensional model for denne proteinfamilie. Arbejdet er blevet udvidet til en systematisk analyse af det hæmbindende område i alle foreliggende tredimensionale strukturer af ialt 8 strukturelt og funktionelt forskellige hæmproteinklasser. Proteindelen omgiver hæmgruppen og modificerer dens egenskaber, således at der fremkommer en række funktionelt forskellige hæmproteiner, der kan optage og afgive ilt (f.eks. hæmoglobin), overføre elektroner (forskellige cytochromklasser) og fungere som enzymatiske katalysatorer (peroxidase og katalase).

Resultaterne af disse analyser har vist sig at kunne anvendes til forudsigelse af strukturen af det hæmbindende område i proteiner, hvor kun aminosyresekvensen er kendt, f.eks. i cytochrom a_1 , cytochrom a_3 og cytochrom b .

Arbejdet har indbefattet programudvikling og programtilpasning til automatiseret sammenligning af proteins primærstruktur og til forudsigelse af proteins sekundære struktur. (L. Mikkelsen og K.G. Welinder).

Publikationer:

De Graaf, F.K., Klemm, P. & Gaastra, W., 1981: Purification, characterization and partial covalent structure of the adhesive antigen K99 of *Escherichia coli*.-Infect. Immun. 33, 877-883.

Foltmann, B., 1981: Protein sequencing, past and present. - Biochemical Education 9: 2-7.

- 1981: Gastric proteinases - structure, function, evolution and mechanism of action. - Essays in Biochemistry 17: 52-84.

- 1981: Mammalian milk-clotting proteases: structure, function, evolution and development. - Neth. Milk Dairy J. 35: 223-231.

- and Bech, A.-M., 1981: Partial primary structure of *Mucor miehei* protease. - Neth.Milk Dairy J. 35: 275-280.

Klemm, P., 1981: The complete amino acid sequence of the K88 antigen, a fimbrial protein from *Escherichia coli*. Eur.J. Biochem. 117, 617-627.

Gæster:

Andrew P. Ryle (University of Edinburgh) 15. januar-15. juli 1981.

Rejser:

Professor B. Foltmann har holdt gæsteforelæsnings ved følgende institutioner:

Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek (Ede) (8. april).

Birkbeck College (London) (16. juni).

Zoofysiologiska institutionen, Lunds Universitet (5. august).

B. Foltmann

5: Mikrobiologisk Institut

Stab:

Professor: 1,5; lektorer: 3 + 1 (orlov u/løn); adjunkt: 1; stipendiater: 1 (KU); 1 (SNF). Teknisk-administrativt personale: 7 (1 ubesat og 1 laborant barsels-orlov fra 7/12-81); 1 laborantelev

Forskningsvirksomhed:

(1) Institutets samlede forskningsaktivitet:

Mikrobiologisk Institut (MI) har, siden MI blev oprettet i 1958, koncentreret sig om studier af bakteriers vækst og de mekanismer, der styrer væksten. I årenes løb er mulighederne for at analysere de enkelte mekanismer helt ned på det molekylære niveau stadig blevet udvidet, og MI har deltaget aktivt i denne udvikling.

Det gælder stadig, at bakterien *Escherichia coli* er den organisme, der egner sig bedst til vækstfysiologiske og genetiske studier. Det skyldes, at kortlægningen af generne i *E. coli* er mere omfattende og mere præcis end i nogen anden organisme, samt at mange yderst følsomme biokemiske analysemetoder står til rådighed.

Forskningen på MI er fordelt på to hovedemner. Det første er:

Undersøgelser af ribosomsyntesen:

Denne overskrift dækker en række arbejder, der er fortsat gennem adskillige år; i løbet af 1981 deltog følgende af MI's gæster og stab: Dana Boyd, Stanley Brown, Lars Christiansen, Tove Christensen, Eric Dabbs, P.P. Dennis, Niels Fiil, Claudette Gardel, Akira Ishihama, Morten Johnsen, Olle Karlström, Steen Pedersen og Catherine Squires. Bemærk at Niels Fiil, der har haft orlov uden løn fra 1/12 1980, deltager i ribosomprojektet som aktiv vejleder for nogle af MI's speciale- og licentiatstuderende.

Ribosomet er det organel, som styret af cellens gener syntetiserer alt protein. Ribosomet består af en kopi af hvert af ca. 50 forskellige proteiner samt 3 RNA molekyler, og de tilsvarende gener er ordnet i ca. 20 grupper. Syntesen af ribosomets komponenter er nøje kontrolleret, idet ingen af dem laves i overskud. Vi undersøger de mekanismer, der sørger for denne koordination, og som justerer ribosomantallet til cellens vækstbetingelser. Da generne for RNA polymerasens subunits og elongeringsfaktorer befinder sig i de ribosomale protein operons, undersøger vi tillige disse geners regulation. Det ser ud til, at cellen har mekanismer, der kan regulere et gen i en operon uden at andre gener i samme operon berøres. Disse

mekanismer undersøges dels ved måling af syntese-hastighederne for individuelle proteiner og deres mRNA *in vivo*, dels ved proteinsyntese *in vitro* fra plasmider, der bærer de enkelte gener.

Kloningsteknik bruges til at fremstille plasmider, hvor genet for enzymet β -galaktosidase er 'smeltet sammen med' forskellige ribosomale kontrolområder. Aktiviteten af kontrolområdet kan således følges dels *in vivo* ved hjælp af specielle indikatorplader, hvor galaktosidase aktiviteten giver en karakteristisk farvereaktion, dels *in vitro*. Disse plasmider anvendes til at konstruere mutanter med defekt i kontrolmekanismen og til at undersøge *in vitro* hvilke regulatorproteiner, der kan bindes til kontrolområderne.

Da de ribosomale gener er uundværlige for cellen, kan deres regulation ikke undersøges med traditionelle genetiske metoder.

Følgende del-projekter er ført videre eller påbegyndt i det forløbne år:

(2a, 1) *Terminering af RNA syntese* (Stanley Brown, Niels Fiil, Steen Pedersen).

Dette arbejde er beskrevet i 1980 beretningen, og det er afsluttet i 1981. Det er beskrevet i to manuskripter, der ventes publiceret i 1982.

(2a, 2) *Identifikation af *relB* generne i *E. coli** (Olle Karlström i samarbejde med Børge Diderichsen, Novo's Forskningscenter).

Eet af de to gener, der anses for at identificere *relB* fænotypen (C-genet) er identificeret ved kunstigt at indføre 'ekstra' basepar og derved ødelægge genproduktet. Det andet gen (B) kan ventes identificeret, når et omfattende DNA sekventeringsarbejde snart afsluttes.

(2a, 3) *Computeranalyse af DNA og RNA sekvenser.* (Morten Johnsen).

Der er udviklet programmer, som vi benytter til kortlægning af restriktionsenzymers angrebepunkter på DNA-kæder, til skøn over mulige foldningsstrukturer på RNA-kæder, og til identifikation af sekvenshomologi.

(2a, 4) *Bindingsområder for kontrolproteiner.* (Tove Christensen, P.P. Dennis, Niels Fiil og Morten Johnsen).

To af de ribosomale proteiner kan sandsynligvis regulere deres egen syntese ved at binde til et område på mRNA umiddelbart foran de pågældende gener. Det er nu vist, at der er præcis homologi mellem dele af dette område, og områder på det ribosomale RNA, 23S, samt at et kompleks af de to proteiner

binde specifikt til RNA, der indeholder de homologe sekvenser. Disse resultater støtter i høj grad den foreslåede kontrolmekanisme. Det samme gælder DNA sekvensanalyser af plasmider med kunstigt indførte deletioner i kontrolområdet.

(2a, 5) *Analyse af promotorer.* (Akira Ishihama, Morten Johnsen, Olle Karlström, Steen Pedersen, Catherine Squires).

Den relative aktivitet af de promotorer, der kendes i den operon, der omfatter gener for 4 ribosomale proteiner samt generne for RNA polymerasens to største komponenter (*rpoB* og C), er undersøgt. Promotorer foran *rpsA* og *rnd* generne er isoleret og sekventeret.

Det andet hovedemne for forskningen på M1 er:

Initiering af DNA syntesen (Tove Atlung, Akira Ishihama og Knud V. Rasmussen).

DNA syntesen reguleres udelukkende ved initieringskontrol. Cellens DNA mængde holdes konstant ved at replikation af kromosom DNA'et initieres i takt med celledelingen. De mekanismer, der kontrollerer initieringen undersøges med genetisk teknik.

Der arbejdes særligt med temperatur-sensitive *dnaA* mutanter, som akkumulerer betydelige mængder initieringskapacitet, når de vokser ved en mellemtemperatur. Der er isoleret *dnaA* suppressor mutanter, og betingelserne for produktion og udnyttelse af initieringskapaciteten undersøges i stammer med eller uden suppressorer. Endvidere arbejdes der med *dnaA* produktets funktion i terminering af transkription.

Delprojekter:

(2b, 1) *Analyse af *dnaA* suppression*

Nogle suppressor mutanter er lokaliseret til β -enheden i RNA polymerasen, og stammen, der bærer denne mutation, viser sig at have nedsat attenuering af tryptofan operonen. Precipitation med antistof har vist, at *dnaA* produktet bindes specifikt til RNA polymerasen.

(2b, 2) *Identifikation af et ribosomprotein-gen*

Som biprodukt af sekventering i og omkring *dnaA* genet dukkede genet for ribosomal protein L34 op, og flere mulige promotorer for begge gener blev identificeret.

(2c) *Lærebog i bakteriernes vækstfysiologi* (O. Maaløe).

Arbejdet på manuskriptet kan afsluttes i løbet af for-

årssemesteret, og bogen ventes at foreligge om ca. 1 år. De kapitler, undertegnede skriver, er et forsøg på at integrere de resultater, der er nået på MI og visse andre laboratorier de sidste 20-30 år. Der bringes også en del nye teoretiske overvejelser. O. Maaløe varetager desuden en række nationale og internationale forskningsstyrende opgaver.

Publikationer:

Atlung, T., 1981: Analysis of seven *dnaA* suppressor loci in *E. coli*. I »Structure and DNA Protein Interactions of Replication Origins« (eds. D. S. Ray, C. F. Fox). Academic Press, New York, NY, USA, pp. 297-314.

Christiansen, L., S. Pedersen, 1981: Cloning, restriction endonuclease mapping and post-transcriptional regulation of *rpsA*, the structural gene for ribosomal protein S1. *Mol. Gen. Genet.* 181: 548-551.

Hansen, F.G., S. Koefoed, K. v.Meyenburg, T. Atlung, 1981: Transcription and translation events in the *oric* region of the *E. coli* chromosome. I »Structure and DNA Protein Interactions of Replication Origins« (eds. D.S. Ray, C.F. Fox). Academic Press, New York, NY, USA, pp 37-55.

Little, R., N. P. Fiil, P.P. Dennis, 1981: Transcriptional and post-transcriptional control of ribosomal protein and ribonucleic acid polymerase genes. *J. Bacteriol.* 147: 25-35.

Gæster:

Dana Boyd, Department of Molecular Biology and Microbiology, School of Medicine, Tufts University, Boston, Mass., USA afrejste 2/3 og arbejdede igen her på instituttet 12/10-6/12.

Stanley Brown afrejste 8/6 til Harvard Medical School, Boston, Mass., USA.

Eric Dabbs fra Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik, Berlin, Tyskland 3/8-8/10.

P.P. Dennis, Department of Biochemistry, The University of British Columbia, Vancouver, Canada 7/9-16/10.

Claudette Gardel afrejst 11/7 til Department of Microbiology, University of Massachusetts, Amherst, Mass. USA.

Akira Ishihama, Institute for Virus Research, Kyoto University, Kyoto, Japan 1/4-30/6

Catherine Squires, Department of Biological Sciences, Columbia University in the City of New York, New York, NY, USA 24/5-25/8.

Rejser:

Ole Maaløe: 5 forelæsninger ved universitetet i Hyderabad, Indien; planlægning af MS til lærebog, Davis, Californien. 29/1-19/3 1982.

O. Maaløe

6: Plantefysiologisk Institut

Stab:

1 professor, 9 lektorer, 1 forskningsstipendiat, 12 TAP'er fordelt på 9 hele stillinger, 1 laborantpraktikant.

Afdelingen for algefysiologi. (Henning Frost-Christensen, Eigil Skipper Rasmussen, Michael Willemoes).

Der arbejdes med undersøgelser af indflydelsen af jernmangel på diatomeer. Ved jernmangel hæmmes klorofylsyntesen og derfor sker der en ændring af den øvrige pigmentering og af algernes vækst og fysiologi. Samtidig med dette undersøges indflydelsen af herbicider på diatomeer bl.a. sådanne, som hæmmer pigmenteringen.

Desuden undersøges optagelse af nitrat og fosfat hos encellede alger og hos trådalgen *Cladophora fracta*.

Afdelingen for svampefysiologi:

(Knud Allermann, Erik Bille Hansen, Franz Floto, Ilse Kier, Jørgen Olsen).

Instituttets svampegruppe har for tiden valgt at koncentrere sin forskning indenfor de myceliedannende svampes fysiologi. Som modelsystem til undersøgelse af hylevækst og formdannelse har gruppen valgt især at benytte *Geotrichum candidum* (mælkeskimmel), idet denne svamp bl.a. på grund af forholdsvis simple krav til vækstbetingelserne har vist sig velegnet til en række fysiologiske undersøgelser. Sideløbende med de rent grundvidenskabelige undersøgelser, har gruppen samarbejdet med indenlandske og udenlandske laboratorier om bioteknologisk udnyttelse af svampe (spildevandsrensning, produktion af foderprotein, enzymer etc.).

Arbejdet med at klarlægge mælkeskimmels (*Geotrichum candidum*) fysiologi samt dens mulige anvendelse til produktion af protein ved vækst på spildevand med højt organisk indhold er fortsat. Arbejdet foregår især ved følgende delprojekter:

a) Undersøgelse af sammenhæng mellem differentiering og stofskifte hos mælkeskimmel med sigte på styring og kontrol ved fremstilling af biomasse med optimal næringsværdi.

b) Ændringer i endogene reserver hos mælkeskimmel under sporespiring.

c) Undersøgelse af vækst og differentiering hos mælkeskimmel, når svampen dyrkes med ethanol og acetat som eneste kulstofkilde.

d) Relationen mellem mængden af uorganisk næring og tørvægtsudbyttet af mælkeskimmel undersøges.

e) Undersøgelse af temperaturens indflydelse på sporuleringen hos mælkeskimmel.

f) Protoplastdannelse hos mælkeskimmel.

g) Produktion af lipaser hos mælkeskimmel.

De fysiske forhold ved hekseringe dannet af elledans bruskhalt (Marasmius oreades) undersøges dels ved feltstudier af græsvegetationen og jordbunden dels ved laboratorieundersøgelser af næringskrav, cyanid-udskillelse og svampens relation til græsrødder. Desuden er der foretaget laboratorieundersøgelser over væksten af elledans bruskhalt på cellulose, stivelse, lignocellulose og halm.

Arbejdet med frugtlegemdannelse hos foranderlig skælhat (*Pholiota mutabilis*) fortsættes. Gradientcylindre afprøves i kombination med forskellige medier. Desuden foretages konkurrenceforsøg mellem foranderlig skælhat og andre storsvampe, der også vokser på træstubbe, f.eks. arter af slægten svovlhat (*Hypholoma*).

Kimudvikling og frøspiring:

(Henning Frost-Christensen).

Temperaturoptimum for kimudviklingen i *Eranthis hiemalis* frø falder fra 12° i de første fjorten dage til 8° lige før spiringen, ca. 2 måneder efter starten. Hele udviklings- og spiringsprocessen foregår hurtigst ved 5-7°.

Arbejdet med karakteriseringen af amylasen(erne) i de stivelsesholdige frø er fortsat.

Cyanogenese hos maniok og andre tropiske planter med næringsværdi:

(Frederick Nartey).

Arbejdet med maniok (*Manihot esculenta*), den mest betydningsfulde næringsplante i troperne, er udvidet med andre planter som cocoyams (*Colocasia*, *Alocasia*), yams (*Dioscorea*), hirse (*Pennisetum*), *Sorghum m.fl.*, der også bruges som hovednæringskilde, foder eller lægemiddel i troperne. Forskningsområdet omfatter stadig a) biosyntese og nedbrydning af proteiner, lipider, cyanogene glykosider samt disse glykosiders toxicologi b) oprensning af β -glycosidase og carboxylaser c) isolering af allelopatisk virkende stoffer i tropiske planter (Alkaloider, terpen, steroider m.m.) og undersøgelse af disses virkning på β -glycosidaser og carboxylaser.

De cyanogene glykosiders biosyntese og nedbrydning er højt prioriteret, da de har vist sig at spille en stor rolle i ernærings- og sundhedstilstanden i troperne, hvor høje koncentrationer i kosten medfører akut og kronisk cyanidforgiftning og fremkalder sygdomstilfælde som tropisk ataxisk neuropati og struma. Derfor indgår også cyanid omsætning i cellevæv som et vigtigt led i forskningen.

I samarbejde med professor N.W.A. Nasser, Uni-

versidade de Brasilia, Brasilien undersøges det fylogenetiske slægtskab af 14 maniokarter ved immunoelektroforese af frøenes proteiner.

Undersøgelse af vækstkinetik og substratkrav for mikroorganismer, der deltager i forgæringen af plantefødevarer fortsættes. To β -glycosidaser er oprenset fra *Pseudomonas* arter. Mekanismen og enzymologien ved HCN dannelse fra glycin og methionin undersøges videre.

Endvidere undersøges bakterien *Xanthomonas manihoti* med henblik på karakterisering af dens sekundære metaboliter samt extracellulære enzymer i forbindelse med mekanismen for dens patogenecitet overfor maniok og andre tropiske planter. De ekstracellulære amylaser og glucanaser oprenses fra *Pseudomonas fluorescens* og *Cellulomonas sp.* med henblik på nedbrydning af celluloseholdige materialer som f.eks. halm.

Cyanogene glykosider og disses biosyntesevej i afrikanske og australske arter af slægten Acacia:

(Frederick Nartey og Leon Brimer).

Som det er tilfældet med ovennævnte planter har *Acacia*-arters cyanogenecitet toxicologiske aspekter, idet disse benyttes såvel til fødevarer som til foder i Afrika og Australien. Dødsfald blandt husdyr som følge af cyanidforgiftning efter fouragering på *Acacia* er rapporteret adskillige gange fra begge områder. Der er isoleret og strukturoklaret et cyanogent glykosid med aromatisk aglykon fra australske arter og fire med aliphatiske aglykoner fra afrikanske arter. De afrikanske og australske *Acacia*-arter udgør derfor morfologisk og kemotaxonomisk adskilte grupper. Vi har fundet 8 cyanogene glykosider i afrikanske *Acacia*-arter og 2 i australske *Acacia*-arter. Biosyntesevejen for disse glykosider søges opklaret ved precursor-studier med forskellige aminosyrer.

Der arbejdes videre med strukturoklaring og biosyntetiske studier af de to ustabile cyanogene stoffer der foreløbig er placeret indenfor grupperne cyanolipider og cyanohydriner.

Træboende svampes fysiologi:

(Erika Löhr).

Rodfordærveren (*Fomes annosus*) – en af de mest skadelige svampe verden over (skaden i Danmark udgør årligt adskillige mill. kr.) – undersøges fortsat med hensyn til vækst, udvikling og bekæmpelse.

De centrale spørgsmål:

a) Hvad er årsagen til at det vanskeligt lykkes at få *Fomes annosus* til at fruktificere på rent syntetisk medium?

b) Hvorfor standser udviklingen af frugtlegemet i kultur ofte efter at porelaget er dannet?

c) Hvorfor fruktificerer *Fomes annosus* altid ved

foden af træerne skønt myceliet oftest vokser adskillige meter op i træstammerne og dermed destruerer veddet?

d) Hvornår og under hvilke forhold sker induktionen af frugtlegemedannelsen?

e) Vækst- og væksthæmning af *Fomes annosus* på flydende substrat.

En teori er udarbejdet, der tilsyneladende giver svar på mange spørgsmål.

For at se om teorien også gælder for andre træboende svampe er den næstskadeligste veddestruerende svamp, *Armillaria mellea*, ligeledes taget i kultur til nærmere undersøgelse.

Publikationer:

Brimer, L., Christensen, S.B., Jaroszewski, J.W. and Nartey, F. 1981: Structural elucidation and partial synthesis of 3-hydroxyheterodendrin. *Phytochemistry* 20: 2221-2223.

Kusk, K.O. 1981: Effects of naphthalene on the diatom *Phaeodactylum tricornutum* grown under varied conditions. *Botanica Marina* 24: 413-418.

- 1981: Effects of hydrocarbons on respiration, photosynthesis and growth of the diatom *Phaeodactylum tricornutum*. *Botanica Marina* 24: 485-487.

- 1981: Comparison of the effects of aromatic hydrocarbons on a laboratory alga and natural phytoplankton. *Botanica Marina* 24, 611-13.

Nartey, F. 1981: Cyanogenesis in Tropical Feeds and Foodstuffs. In: *Cyanide in Biology*. Edited by Birgit Vennessland, Eric C. Conn, Christopher J. Knowles, John Westley & Frode Wissing. Academic Press, London. pp. 115-132.

- Brimer, L. and Christensen, S.B. 1981: Proacaciberin, a cyanogenic glycoside from *Acacia sieberiana* var. *woodii*. *Phytochemistry* 20: 1311-1314.

Olsen, J., Allermann, K., Reesen, L., Strube, R. og Norup, B. 1981. Single Cell Protein. Kombineret rensning af organisk spildevand og fremstilling af biomasse til foderbrug. II. Metoder for spildevandsvurdering og procesvalg. - Rapport udarbejdet for Teknologirådet. 120 sider + 50 sider appendix.

Abstracts:

Brimer, L., Christensen, S.B., Mølgaard, P. and Nartey, F. 1981: TLC densitometric determination of cyanogenic constituents in biological materials. Fed. Int. Pharm. Abstracts of the 41st. Int. Congress of Pharmaceutical Sciences p.7. Vienna.

Olesen, P., and Kier, I. 1981: Optimal preparation of mycelium and two types of arthrospores of *Geotrichum candidum*: a SEM, TEM and cytochemical study. Poster at Scandem 81, Stockholm, June 1981. In Proc. Scandem 81, 32.

Forskningsudvalg:

Knud Allermann og Jørgen Olsen er i forvaltningskomiteen for COST-Project 83/84 »Production and Feeding of Single Cell Protein«. (COST = European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research).

Michael Willemoës er medlem af en styregruppe for akvakultur nedsat af Teknologirådet.

Gæster:

Leon Brimer har fortsat sit licentiatprojekt ved Danmarks Farmaceutiske Højskole: »Den cyanogene karakter af arter indenfor slægten *Acacia*«. Arbejdet udføres på instituttet under vejledning af F. Nartey.

Rejser:

F. Nartey foretog fra 5. juni til 7. september en rejse til Vestafrika, hvor han deltog i forskningsaktiviteter vedrørende dyrkning og udnyttelse af maniok og andre føde- og foderplanter. Desuden var der lejlighed til at samle og »screen« 200 plantearter fra den tropiske regnskov for cyanogenecitet med henblik på videre undersøgelse på instituttet. Han holdt efter invitation forelæsninger over emnet »Cyanogenesis in Tropical Feeds and Foodstuffs« ved følgende institutioner: I.I.T.A., Ibadan, University of Science & Technology, Port Harcourt, N.R.C.R.I. Umuhia, Nigeria.

Michael Willemoës

Zoologi

1: Institut for Almen Zoologi

Stab:

1 professor, 7 lektorer, 6½ TAP-stillinger (2 betjente, 1 sekretær, 5 laboranter).

Forskningsvirksomhed:

På Institut for Almen Zoologi er repræsenteret to fagområder: *celle-vævsbiologi* og *økologi*.

Inden for den celle-vævsbiologiske sektor undersøges et bredt spektrum af emner. Forskningen er generelt centreret om undersøgelser af cellers og vævs normale funktion, det strukturelle grundlag herfor, og dennes afhængighed af fysiologiske tilstande og ydre faktorer. Foruden den eksperimentelle del indgår elektronmikroskopi som et vigtigt led i undersøgelserne. En væsentlig del af forskningen angår insekthormoner og deres virkning, idet undersøgelser foretages af de hormonproducerende celler samt af de celler og væv, der påvirkes af hormonerne. Hos regnorme undersøges chloragocyter, cellerne i et øjnefaldende væv omkring tarmen; funktionen af dette ret gådefulde væv søges opklaret. Problemer omkring vævsregeneration og bindevævsstruktur undersøges hos planarier (fladorme). Endvidere undersøges cellulære funktioner som celledeling (cellevækst) og fødeoptagelse (endocytose) under benyttelse af encellede dyr (protozoer).

Inden for den økologiske sektor vedrører forskningen det terrestriske miljø. Forskningen indebærer feltarbejde, der nødvendigvis strækker sig over flere år. Objekterne er en lille sommerfugleart, grannålevikleren, der optræder som skadedyr i granskove, og gødningsbiller, der er talrige i kokasser, og som er vigtige for omsætningen af gødningen. Den rolle, som regnorme spiller i omsætningen af gødningen i kokasser, undersøges også. Endvidere undersøges fritlevende jordnematoders biologi og økologi.

De enkelte forskningsprojekter omtales nærmere i det følgende.

Celle-vævsbiologi:

1. *Den hormonale regulering af udviklingen af fedtlegemet hos den voksne spyflue Calliphora og dets produktion af blommeprotein.* Hos spyfluen *Calliphora* reguleres ægmodningen og, i forbindelse hermed, udviklingen af fedtlegemet og dets dannelse af blommeprotein af hormon(er) dels fra nerveceller i hjernen (de mediale neurosekretoriske celler) og dels af juvenilhormon fra corpus allatum. Virkningen af de mediale neurosekretoriske celler (m.n.c.) kan være direkte eller indirekte via en aktivering af corpus allatum. Hvis

det sidste er tilfældet, skulle behandling med juvenilhormonanalogen, Altosid, af hunner, der har fået fjernet m.n.c., kunne erstatte disse cellers virkning på fedtlegemet og på ovariet. De foreløbige undersøgelser synes at bekræfte dette.

Ovarierne hos de altosid-behandlede fluer udviklede sig dog kun lidt sammenlignet med ovarier fra kontrollfluer. Muligvis skyldes dette, at fluer, der har fået fjernet m.n.c., har en væsentlig mindre produktion af proteinspaltende fordøjelsesenzymer end normale fluer. Antagelig kan de derfor kun fordøje en del af det kød, de spiser, hvorfor der opstår proteinmangel, der forhindrer udviklingen af fuldmodne æg. Dette problem har vi forsøgt at løse ved at fodre fluerne med et proteinhydrolysat; men forsøgene måtte opgives, da normale fluer ikke modnede æg på dette hydrolysat.

Der foreligger dog den mulighed, at den ringe udvikling af ovarierne hos de altosid-behandlede fluer kan skyldes, at fluer uden m.n.c. spiser mindre end normale fluer. Dette problem undersøges nu ved at fodre fluerne gennem kapillærrør for således at måle, hvor meget de spiser. Foderet er et protein, som giver blommenedlæggelse, og som samtidig er opløseligt. (E. Thomsen og I.K. Sørensen).

2. *Er virkningen af ecdysteron på fedtlegemets syntese af blommeprotein specifik?* Tidligere ultrastrukturelle, immunocytokemiske undersøgelser har vist, at ovariet har en virkning på fedtlegemets syntese af blommeprotein, og at denne virkning kan erstattes af hormonet ecdysteron.

I undersøgelser over specificiteten af ecdysteron anvendes en lav koncentration af hormonet (200 ng i stedet for 10 µg pr. flue). Ved anvendelse af »rocket« immunoelektroforese har vi fundet, at blod fra ovarieectomerede fluer injiceret med 200 ng ecdysteron har et højt indhold af blommeprotein, og at blommeprotein ikke kunne påvises i kontrollfluernes blod. Som yderligere test på specificiteten har vi med samme teknik afprøvet virkningen af et steroid, cortisol, der ikke forekommer hos invertebrater. Injektion af 200 ng cortisol i ovarieectomerede fluer gav et negativt resultat. Resultaterne af disse forsøg peger i retning af, at virkningen af ecdysteron er specifik. (E. Thomsen og I.K. Sørensen).

3. *Organkultur af Calliphora fedtlegemer.* Organer isoleret fra spyfluen kan holdes i kultur med et passende næringsmedium. Forsøg med fedtlegemer i sådanne kulturer åbner mulighed for at klarlægge det komplicerede samspil imellem hjernens neurosekretoriske celler, corpus allatum, fedtlegemet og ovariet under ægmodningen. Vi har derfor påbegyndt forsøg, hvor isolerede fedtlegemers produktion af blommeprotein under forskellige eksperimentelle betingelser bliver undersøgt. (P.V. Jensen og E. Thomsen).

4. *Blommeproteinets sammensætning og dannelsessted hos Calliphora*. Blommeproteinet hos *Calliphora* er sammensat af tre hovedkomponenter. Den ene af disse findes (modsat de to andre) i fluer, der har fået fjernet ovarierne, og dens dannelse synes derfor at være reguleret uafhængigt af de andre komponenter. Reguleringsmekanismen af denne blommeproteinekomponent søges derfor klarlagt ved hjælp af antistoffer rettet specifikt imod denne. Arbejdet udføres parallelt med fremstilling af rene antistoffer imod alle tre blommeproteinikomponenter. Antistofferne bruges til at påvise blommeprotein i forskellige organer af *Calliphora* under naturlige og eksperimentelle betingelser. (P.V. Jensen).

5. *Virkningen af hormoner på blommeproteinmængde og -sammensætning i blodet hos Calliphora*. En undersøgelse af blommeproteinmængden i blodet under første ægmodning er afsluttet. Der fortsættes med undersøgelser af blommeproteinmængde og -sammensætning hos fluer, hvor det hormonale system er påvirket, enten ved fjernelse af hormonproducerende organer, og/eller ved behandling med kunstige hormoner. (I.K. Sørensen og P.V. Jensen).

6. *Ecdysteroider i blodet hos ovarieectomerede Calliphora og deres kontroller*. Hos myggen *Aedes aegypti* er det sandsynliggjort, at ecdyson produceret i ovariet stimulerer fedtlegemet til at syntetisere blommeprotein.

Da såvel blodet som ovariet hos *Calliphora* indeholder ecdysteroider, er det muligt, at den faktor fra ovariet, der stimulerer fluens fedtlegeme til at producere blommeprotein, kunne være ecdyson. Derfor undersøges vi nu blod fra ovarieectomerede fluer, der tilsyneladende ikke kan syntetisere blommeprotein, for ecdysteroider til sammenligning med blod fra hunner, der syntetiserer blommeprotein. (E. Thomsen og J. Koolman, *Physiol.-Chem. Institut, Marburg*).

7. *Induktion af produktion af blommeprotein hos Calliphora hanner*. (I samarbejde med B.L. Hansen, Institut for Medicinsk Mikrobiologi, og G.N. Hansen, Institut for Sammenlignende Anatom). Ovarier implanteret i spyfluehanner kan udvikle modne æg. Ved hjælp af immunologisk teknik har vi kunnet påvise, at disse æg indeholder det samme blommeprotein som normale æg.

Calliphora hanner producerer normalt ikke blommeprotein; men ved immunologisk teknik har vi vist, at hormonet ecdystron kan stimulere hanner til at danne blommeprotein. Det undersøges nu med immunelektronmikroskopi af fedtlegemet hos disse behandlede hanner, om blommeproteinet forekommer i lignende sekretionsgranula som hos hunner. (E. Thomsen og P.V. Jensen).

8. *Undersøgelse over virkningen af precocener på fysiologien af Calliphora*. Precocener er stoffer, der dannes i visse planter, og som virker inhiberende på insekters metamorfose og stofskifte. Stofferne nedsætter insekternes respiration, ovarieudvikling og produktion af juvenilhormon. Virkningen af precocener kan i visse tilfælde ophæves af tilsætning af juvenilhormon, hvorfor precocener også er blevet kaldt antijuvenoider.

Virkningen af precocener II på *Calliphoras* fysiologi er blevet undersøgt med henblik på væksthastighed, organudvikling og dødelighed. Kontrolforsøg har vist, at forskellige toksiske stoffer (acetone og dinitrofenol) kan fremkalde virkninger, der ligner virkningerne af precocener. Virkningen af precocener synes således at være af toksisk, snarere end af fysiologisk, karakter. (I.K. Sørensen).

9. *Elektronmikroskopisk undersøgelse af corpus allatum hos spyfluen Calliphora*. Organet corpus allatum hos spyfluer undersøges elektronmikroskopisk i forbindelse med blommedlæggelse, vitellogenindannelse og hjernens neurosekretoriske aktivitet. (I.K. Sørensen).

10. *Elektronmikroskopiske og histokemiske undersøgelser af tarmen hos spyfluen Calliphora vicina*. Tarmen af normale og eksperimentelt behandlede spyfluer undersøges med henblik på at påvise ændringer, eller tilpasninger, i cytologien under ægmodningscyklen, som den forekommer i kødspisende fluer. (T.C. Normann).

11. *Undersøgelser over histokemiske reaktionsmekanismer*. Forskningsarbejde udføres over metakromatiske farvningsmetoder for vævspolyanioner, samt metoder til påvisning af lipider i væv. Projektet er opstået i forbindelse med udarbejdelsen af en håndbog i histo- og cytokeremi i samarbejde med H. Lyon (Hvidovre Hospital), B.V. Deurs, M. Møller og P.E. Høyer (Panum Institutet). (P. Prentø).

12. *Regnormes chloragocyter*. Regnormes tarmkanal er omgivet af et lag gule celler – chloragocyter. Mellem tarm og chloragocyter findes et veludviklet karnet. Man har tidligere ment, at chloragocyterne fungerer som regnormenes »lever«, men cellernes struktur og enzymsætning gør antagelsen usandsynlig. I stedet arbejdes der ud fra den antagelse, at chloragocyterne medvirker ved stabilisering af blodets pH og har fysiologiske red/ox funktioner. Chloragocyterne har vist sig at indeholde store mængder porphyriner (forstadier ved dannelsen af hæmoglobin), riboflavin og katalase, mens aktiviteten af oxiderende enzymer er meget lav. Katalasen kan tænkes at have betydning for nedbrydning af H₂O₂ dannet ved porphyriners og reduceret riboflavins reaktion med molekyler ilt. For tiden arbejdes der med en isolering og

nøjere karakterisering af regnormens katalase samt af fordelingen af andre redox enzymer, især lactat dehydrogenase. (P. Prentø).

13. *Regeneration hos planarier* (fladorme). Planarier har en udtalt regenerationsevne, hvis baggrund stadig er dårligt forstået. Således hævdes det, at fænomenet er baseret på tilstedeværelsen af stamceller (neoblaste). Andre mener, at celler med en speciel funktion, f.eks. tarm- eller muskelceller, kan «tilbage dannes», derefter dele sig og endelig omdannes til nye celler med en speciel funktion. I denne forbindelse følges forholdene hos en såkaldt myofibroblastcelle, d.v.s. en celle, der på én gang fungerer som muskelcelle og som bindevævscelle. Undersøgelser af, om denne cellype kan danne bindevævsmaterialet kollagen vil kunne afsløre, om den er under specialisering eller under »tilbage dannelse«. Under langvarig sult (op til 1 år) undersøges planarier elektronmikroskopisk for at fastslå, om dyrenes celler – som det er blevet hævdet – smelter sammen. Processerne i forbindelse med sårhelingen undersøges, bl.a. ved anvendelse af stoffet cytochalasin B. (K. J. Pedersen).

14. *Bindevævs struktur* hos primitive fimreorme undersøges elektronmikroskopisk hos to arter: *Stenostomum* og *Microstomum*. Iagttagelserne her uddyber tidligere undersøgelser over andre fimreorme. Bindevævssystemerne kan nu ordnes i et system, der belyser dyrenes slægtskab og udvikling. (K. J. Pedersen).

15. *Mosdyrs struktur*. I samarbejde med Marinbiologisk laboratorium (Claus Nielsen) fortsættes undersøgelserne over marine mosdyrs funktionelle anatomi med en lys- og elektronmikroskopisk undersøgelse over polypidets (»forkroppens«) struktur hos *Crisia*. (K. J. Pedersen).

16. *Betydningen af uorganiske salte, samt hæmmende og fremmede stoffer for endocytose af native og denaturerede albuminer i ferskvandsamøber*. Undersøgelserne fortsættes med tre forskellige albumintyper: native, varmedenaturerede og formalinbehandlede. Optagelsen af albumin bestemmes kvantitativt ved tælling af dannede endocytosekanaler i *Amoeba proteus*. (C. Chapman-Andresen).

17. *Studier over struktur og fysiologi hos store ferskvandsamøber*. Undersøgelsen over iltforbruget af den delvis anaerobiske art *Pelomyxa palustris*, udført i samarbejde med Kirsten Hamburger (Carlsbergfondets Biologiske Institut), er publiceret. Iltforbruget af *Pelomyxa* viste sig at svare til iltforbruget af det samme antal fritlevende bakterier som det antal bakterielle endosymbionter amøben indeholder; *Pelomyxa* indeholder ikke mitokondrier. I øvrigt har en undersøgelse af *Pelomyxa palustris*' livscyklus vist, at mindst tre

beskrevne »arter« af slægten *Pelomyxa* kan identificeres som stadier i *Pelomyxa palustris*' livscyklus. En afhandling om dette emne er under udarbejdelse.

Det sammenlignende studium af de store ferskvandsamøber fortsættes med bestemmelse af brintoverilte afgiftende enzymer: catalase og peroxidase, samt af amøbernes følsomhed over for brintoverilte. *Pelomyxa*, der er delvis anaerobisk, er meget følsom over for brintoverilte og indeholder ingen eller meget lidt catalase, mens de store aerobe arter, *Chaos* og *Amoeba*, tåler en 100 gange større koncentration af brintoverilte og indeholder catalase. Peroxidaseaktivitet er påvist cytokeremisk og er bestemt kvantitativt i alle tre amøbearter. (C. Chapman-Andresen).

18. *Undersøgelser over endocytose (optagelse af næring i membranbundne vakuoler) i ciliaten Tetrahymena pyriformis*. Endocytose foregår i »mundregionen« hos dette encellede dyr under dannelse af næringsvakuoler. Eksperimentelt kan processen undersøges ved optagelse af farvede (karmin) partikler. Fysiologiske forsøg udføres med forskellige stoffer, der virker hæmmende eller fremmede på den endocytiske optagelse, som mål herfor tælles antallet af karminindeholdende vakuoler dannet pr. tidsenhed. Formålet er at klargøre hvilke faktorer, der spiller en rolle for induktionen af endocytose, for fordøjelsen af det optagne materiale, og for udstødningen af ufordøjeligt materiale. I forbindelse med optagelsesmekanismen undersøges, om den specifikke elektriske ladning af partiklerne spiller en rolle for denne. Endvidere undersøges forskellige aspekter af endocytosen, og fordøjelsesprocessen, elektronmikroskopisk for at klargøre tidsmæssige ændringer i finstrukturen. (J. R. Nilsson).

19. *Virkningen af tungmetaller på ciliaten Tetrahymena pyriformis*. Formålet med undersøgelserne er at bestemme en dosisafhængig virkning af tungmetaller på celiernes fysiologi og at klargøre den intracellulære mekanisme, der tillader cellerne at trives i lave koncentrationer af disse metaller. Virkningen af bly og kobber er publiceret, og en afhandling om virkningen af nikkel er under udarbejdelse i samarbejde med J. Larsen. De undersøgte tungmetaller er valgt som repræsentanter for et fysiologisk ikke-essentielt metal (bly), et fysiologisk essentielt metal (kobber) og et overgangsmetal (nikkel), hvis fysiologiske betydning er omdiskuteret. Alle undersøgelser har vist, at virkningen af metallerne er stærkt afhængig af tilstedeværelsen af organisk materiale, der binder metallerne og således nedsætter deres toxicitet; mens andre virkninger er afhængig af det pågældende metal. *Tetrahymena*'s tolerance over for lave koncentrationer af tungmetallerne skyldes tilsyneladende en »afgiftningsmekanisme«, hvorved den intracellulære koncentration nedsættes. Elektronmikroskopiske under-

søgelse af denne »afgiftningsmekanisme« er i gang, mens fysiologiske undersøgelser af andre tungmetaller fortsættes. (J.R. Nilsson).

20. *Virkningen af antimetabolitter på ciliaten Tetrahymena pyriformis.* I en forsøgsrække undersøges virkningen af stoffer, der hæmmer cellernes metabolisme på et eller andet niveau. For eksempel hæmmer actinomycin D cellernes RNA-syntese. Den generelle virkning af dette stof undersøges på cellernes væksthastighed, på deres evne til at danne næringsvakuoler (endocytose) og til at syntetisere DNA, RNA og protein (elektronmikroskopisk autoradiografi med støtte fra Novo's fond). Endvidere undersøges cellerne for ændringer i finstrukturen for at klargøre sammenhængen imellem celleorganellernes struktur og cellernes fysiologiske tilstand. Et lignende projekt omhandler undersøgelser over virkningen af stoffer, der anvendes i cancerkemoterapi (støtte af Dr. phil. Ragna Rask-Nielsens fond). (J. R. Nilsson).

Økologi:

1. *En langtidsundersøgelse af grannålevikleren Epinotia tedella (skadeinsekt på rødgran).* Undersøgelsen (i Gribskov) blev påbegyndt i 1970 og videreføres ved omfattende prøvetagninger året igennem, analyse af resultaterne og opstilling af matematiske modeller for spillet mellem skadedyrbestanden og dens omgivelser (parasitter, predatorer, pathogener samt vejr- og bevoksningsforhold). Formålet er at forklare og – om muligt – at forudsige svingningerne i bestandsstørrelse samt at påvise de mekanismer, der samtidig virker regulerende på bestanden. Foruden de mere teoretiske aspekter lægges der også vægt på forhold af mere praktisk betydning for skovbruget. I det forløbne år er arbejdet omkring skadedyrets parasitter blevet færdiggjort og til dels publiceret. Undersøgelser over betydningen af de forskellige forhold, såsom jordbund og behandlingsmetoder, er blevet intensiveret og vil fortsætte igennem de næste år. (M. Münster-Swendsen).

2. *Ressourcodeling og sameksistens hos gødningsbiller (slægten Aphodius).* Et stort datamateriale, indsamlet 1972-80, er i 1981 blevet færdigbearbejdet, og den resulterende publikation er nu i trykken. Materialet omfatter oplysninger om ca. 39000 biller, fordelt på 13 arter. På trods af at disse arter har en ret ensartet levevis, og at deres ressourcer i kokasserne åbenlyst er begrænsede (føde, plads etc.), så synes konkurrence ikke at have været en væsentlig faktor i udviklingen af billernes økologi. Derimod kan en række karakteristiske træk i arternes biologi måske opfattes som mekanismer, der øger chancen for kontakt mellem individer af samme art. Herved forøges sandsynligheden for parring – og dermed reproduktiv succes

hos dyr, hvis bestandstæthed i virkeligheden ofte er meget lav. (P. Holter).

3. *Regnormes betydning for nedbrydning af kokasser.* En analyse (som nu er i trykken) af felldata fra 1975-80 har vist en forbausende tæt positiv korrelation mellem kokassers forsvindingshastighed og den mængde (biomasse) af regnorme, der findes i – og især lige under – disse kokasser. Korrelationen kan skyldes, at regnorme simpelthen fjerner gødningen; men forklaringen kan også være, at de stimulerer den mikrobielle nedbrydning. Dette søges nu nærmere belyst, idet nedsættelse af brudstyrke i bomuldsstrimler udlagt i gødningen benyttes som et indeks for den mikrobielle nedbrydning. (P. Holter).

4. *Fritlevende jordnematoders biologi og økologi.* Undersøgelser til belysning af jordnematoders almene biologi og økologi er blevet fortsat under benyttelse af kulturer af en enkelt art (*Cephalobus nanus*), der som foder har fået tilbudt bakterien *Pseudomonas putans*.

Det er tidligere konstateret, at ingen ægproduktion finder sted ved temperaturer under 5°C, d.v.s. ved de temperaturer, der er aktuelle i danske jorde mellem november og april. Ved 7.5° (overfladejordens gennemsnitstemperatur i april og oktober) lever det enkelte individ ca. 8 måneder og producerer (ved ubegrænset fødeudbud) ca. 300 æg gennem hele livsløbet. Ved ca. 17° (højsommerens gennemsnitstemperatur) er levetiden knap to måneder, men den totale ægproduktion er uændret. Først ved temperaturer, der praktisk talt aldrig nås i danske jorde (ca. 30°) påvirkes ægproduktionen i negativ retning. (C. Overgaard Nielsen).

Redaktionsarbejde:

T.C. Normann og J.R. Nilsson er officielle referees for henholdsvis International Journal of Insect Morphology and Embryology og Journal of Protozoology.

Publikationer:

- Chapman-Andresen, C. & K. Hamburger, 1981: Respiratory studies on the giant amoeba *Pelomyxa palustris*. – J. Protozoology 28, 433-440.
- 1981: Peroxidase activity in large freshwater amoebae. – Progress in Protozoology (VI. Intern. Congress), Warszawa, 1981, Abstract 53.
- Duve, H. & A. Thorpe, 1981: Gastrin/Cholecystokinin (CCK)-like Immunoreactive Neurons in the Brain of the Blowfly, *Calliphora erythrocephala* (Diptera). – Gen. comp. Endocrin. 43, 381-391.
- , A. Thorpe, R. Neville & N.R. Lazarus, 1981: Isolation and partial characterization of pancreatic polypeptide-like material in the brain of the

- blowfly *Calliphora vomitoria*. – *Biochem. J.* 197, 767-770.
- Jensen, P.V., B.L. Hansen, G.N. Hansen & E. Thomsen, 1981: Vitellogenin and vitellin from the blowfly *Calliphora vicina*: occurrence, purification and antigenic characterization. – *Insect Biochem.* 11, 129-135.
- Larsen, J. & J.R. Nilsson, 1981: Effects of nickel on *Tetrahymena*. – *Progress in Protozoology* (VI. Intern. Congress), Warszawa, 1981, Abstract 213.
- Münster-Swendsen, M., 1981: Angreb af Spindemøl, *Yponomeuta padella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) på Røsnæs i 1981. – *Ent. Meddr.* 49, 9 pp.
- Nilsson, J.R., 1981: Effects of Copper on Phagocytosis in *Tetrahymena*. – *Protoplasma* 108, 359-370.
- 1981: On cell organelles in *Tetrahymena*. With special reference to mitochondria and peroxisomes. – *Carlsberg Res. Commun.* 46, 279-304.
- 1981: The dynamic of cell organelles in *Tetrahymena pyriformis*. – *Progress in Protozoology* (VI. Intern. Congress), Warszawa, 1981, Abstract 270.
- Pedersen, K.J., 1981: Vævsbiologi: Fra celler til væv. – F.A.D.L.'s forlag. 320 s.
- Prentø, P. & A. Prentø, 1981: Determination of microgram amounts of calcium in small biological samples by EDTA titration using Patton and Reeder's indicator. – *Analyst* 106, 227-30.

Gæster og rejser:

Instituttet har 3 gæsteforskere: C. Chapman-Andersen, E. Thomsen og I.K. Sørensen (alle støttet af Carlsbergfondet og de to første desuden af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd).

C. Overgaard Nielsen, P. Holter og M. Münster-Swendsen har holdt gæsteforelæsninger ved Århus Universitet. J.R. Nilsson har givet inviteret symposieindlæg i Warszawa (VI. International Congress of Protozoology).

Jytte R. Nilsson

2: Institut for Sammenlignende Anatomi og Zoologisk Teknik

Stab:

1 professor, 7 4/7 lektorer, 10 3/5 TAP-stillinger, (1 3/5 ubesat).

Instituttets forskningsaktivitet:

Forskningen på Institut for Sammenlignende Anatomi er fordelt på forskellige emner: strukturundersøgelser af såvel hvirvelløse dyr som hvirveldyr, under-

søgelser af diverse problemer indenfor arktisk biologi og indenfor miljøforurening, immunocytokemi, studier af dyrs livscyklus, faunistik og udbredelsesforhold.

En del af undersøgelserne har fylogenetisk sigte, hvilket vil sige, at man gennem viden om dyrenes bygning kan belyse deres slægtskabsforhold og placering i dyreriget. Andre af de strukturelle undersøgelser er ledsaget af fysiologiske forsøg og har således et funktionelt sigte.

I de følgende afsnit er redegjort nærmere for de enkelte forskningsprojekter, der for en dels vedkommende er foretaget i samarbejde med forskere knyttet til andre institutioner.

Instituttets forskningsvirksomhed:

1. Chordatmorfologi:

Som led i en undersøgelse af lugteorganer hos forskellige benfisk med kun en enkelt næseåbning i hver side, arbejdes der med lugteorganers embryologi hos bl.a. cichlider, mens en undersøgelse af lugteorganets morfologi og funktion hos tangsnarre (*Spinachia spinachia*) er ved at være afsluttet. Undersøgelser af degenerationsfænomener i lugteslimhinden hos hornfisk (*Belone belone*) foretages i samarbejde med dr. H. Breucker, dr. E. Zeiske og R. Melinkat, Hamburg. (B. Theisen).

Lys- og elektronmikroskopiske undersøgelser af dybhavs-benfisk er især koncentreret om øjne, lysorganer og tilhæftningen mellem snyltende dværghanner og hunnen hos visse arter af dybhavs-tudsefisk.

Adskillige arter af dybhavs-fisk har vist sig at have både stave og tappe i øjets nethinde. Af de to typer af synsceller hos hvirveldyr formodes stavene at formidle synet ved lave lysintensiteter, mens tappene antages kun at fungere ved høje lysintensiteter. Mange natdyr og dybhavs-fisk har derfor overvejende eller udelukkende stave. Forekomsten af tappe hos dybhavs-fisk har været hårdnakket benægget, men er nu i flere tilfælde bekræftet gennem elektronmikroskopiske undersøgelser. Der er fundet arter af dybhavs-fisk, hvor tappene er den dominerende sanscelletype.

Undersøgelserne af bygningen af lysorganer hos dybhavs-fisk er især koncentreret om dybhavs-tudsefisk (Ceratioidei), hvor der hos mange arter findes særlige lysledende strukturer knyttet til selve lyskirtlen.

Hos arter indenfor fem familier af dybhavs-tudsefisk findes snyltende dværghanner, der er permanent fastvokset til hunnen. Disse fastvoksede hanner formodes at leve lige så længe som de hunner, de sidder på, og at kunne gyde flere gange sammen med hunnen. Væksten af de snyltende dværghanner forudsætter en tilførsel af næringsstoffer fra hunnen. De

meget få undersøgelser, der er lavet, kan tyde på, at fastvoksende hanners karsystem på en eller anden måde forbindes med hunnens blodkar. Tilhæftningen mellem snyltende dværghanner og hunner undersøges i samarbejde med dr. E. Bertelsen, Zoologisk Museum i København. (O. Munk).

Lys- og elektronmikroskopiske undersøgelser af lancetfiskens (*Branchiostoma lanceolatum*) blodkarsystem er afsluttet. Undersøgelsen viser bl.a., at karvæggens bygning svarer til hvad man finder hos hvirvelløse dyr, og den er altså ikke som tidligere antaget bygget efter samme skema som hos hvirveldyrene. Det er endvidere vist, at blodvæsken hos lancetfisk indeholder egentlige blodceller, samt at der sandsynligvis findes et blodpigment i plasmaet indeholdende jern; begge dele har hidtil været benægtet. (H. Rähr).

I forlængelse af tidligere undersøgelser er der påbegyndt et forskningsprojekt med titlen: »Strukturelle tilpasninger i blodkarsystemet til temperaturregulering hos fugle, med specielt henblik på forholdet i hovedet og i rugepletten.« Undersøgelsen omfatter en beskrivelse af vidundernettet rete ophthalmicum, der virker som en varmeveksler, hvis opgave er at køle hjernen og måske også øjet. Der er blevet foretaget en kvantitativ analyse af denne varmeveksler hos 40 forskellige fuglearter, varierende i størrelse fra fuglekonge til struds. Disse anatomiske undersøgelser støttes af fysiologiske forsøg, der skal belyse funktionen af retet.

I samarbejde med C. Bech, Zoologisk Institut, Universitetet i Trondheim, er der udført eksperimenter, der viser, at zebrafinken er ude af stand til at køle sin hjerne, hvilket synes at stå i forbindelse med at varmeveksleren er dårligt udviklet hos denne art. Dette er måske noget af forklaringen på, at mange småfugle dør i tusindvis under hedeølger i troperne og subtroperne.

Rugepletten, der har betydning for overførsel af varme fra den rugende fugl til æggene, undersøges også ud fra formodningen om tilpasninger i karsystemet til temperaturregulering. Her undersøges specielt karforsyningen til huden samt tætheden af arterio-venøse anastomoser, og dette sammenlignes med forholdene i andre hudområder. (U. Midtgård).

En undersøgelse over den ejendommelige beliggenhed og bygning af bugspytkirtel og milt hos den australske lungefisk er afsluttet og publiceret. (S. Rafn og K.G. Wingstrand).

Der arbejdes fortsat med farver i fuglefjer: bygning og funktion af grønne fjer samt ultrastruktur af fjermelaninkorn (J. Dyck).

2. Invertebratmorfologi, fylogeni og livscyklus-studier:

Studierne af monoplacophorernes (urbløddyrenes) anatomi og slægtskabsforhold, en supplerende af un-

dersøgelser fra 1959, er tilendebragt og under publicering. (K. G. Wingstrand).

Hjernen hos bjørnedyret *Actinartus doryphorus* er undersøgt elektronmikroskopisk og tre forskellige hjerneafsnit og suboesophagealgangliet er blevet lokaliseret. Innervationen af de forskellige sanseorganer i hovedet har slående lighed med, hvad der er kendt fra arthropoder. Sammen med cand.scient. T. Nilonen er en ultrastrukturel undersøgelse over archianneliden *Diurodrilus* fuldenendt. Der er oprettet en ny familie Diurodrilidae bl.a. baseret på locomotionsapparatet, cuticula, kirtler og spermiogenese.

Sammen med dr. A. Nørrevang er en ultrastrukturel undersøgelse af archianneliden *Psammodrillus aedificator*, som er en ny art fra den interstitielle fauna på Disco, afsluttet. (R.M. Kristensen).

En monografi over gruppen Priapulidae er påbegyndt sammen med dr. J. van der Land, Rijkmuseum i Leiden. Sammen med dr. C. Nielsen, Marinbiologisk Laboratorium, Helsingør, er et manuskript med titlen: »Functional Life Cycle Phylogeny« udfærdiget. Heri fremsættes en række nye synspunkter vedrørende metazoernes tidlige differentiering og de enkelte grupper fylogeni. Dette arbejde er udsprunget af C.N.'s undersøgelser over ciliesystemers struktur og funktion og af undersøgelser ved S.A. over blodkarsystemer, coelomforhold og urmundslukning. Ved at kombinere differentieringen af disse systemer er det lykkedes at skabe et stamtræ over storfylogeni, der på adskillige områder fremstår mere helstøbt end tidligere fremsatte stamtræer. (A. Nørrevang).

Der pågår fortsatte undersøgelser over rhizocephalen (rodkrebsen) *Sacculina carcini*, der parasiterer strandkrabben i Isefjorden, med henblik på kortlægning af dens livscyklus. (J. Lützen).

3. Spermiemorfologi:

Ultrastrukturelle undersøgelser af spermierne bygning hos arachnider, grupper af crustaceer samt hos en art af dybhavstudsefisk foretages med henblik på evt. bedre klassificering, belysning af befrugtningforhold og beskrivelse af ukendte substrukturer i sædcellerne. (Å. Jespersen, M. Kjær og K.G. Wingstrand).

4. Immunocytokemi (celle- og vævsbiologi):

Der er afsluttet en undersøgelse af hypofysen hos en række primitive benfisk: *Acipenser*, *Polydon*, *Lepisosteus*, *Amia* og *Calamoichthys* omfattende almindelig celleidentifikation i adenohipofysen samt en funktionel cytologisk beskrivelse af forlappens celletyper baseret på immunocytokemisk identifikation af corticotropin (ACTH), somatotropin (STH), prolactin (PRL), lutropin (LH), follicotropin (FSH) og thyro-

tropin (TSH) producerende celler. I arbejdet diskuteres muligheden for anvendelse af immunocyto-kemien som en form for assay system, der kan danne basis for fysiologiske eksperimenter med denne gruppe fisk, der udover en udviklingsmæssig interessant placering som basisgruppe for de egentlige benfisk, er af en vis økonomisk betydning som konsumfisk (USSR) og som sport-fisk (USA). Arbejdet giver endvidere en yderligere og bredere karakteristik af de anvendte heterologe antistoffer, hvis muligheder for udnyttelse i cellefysiologiske undersøgelser der-ved udvides betydeligt.

Som udløber af ovenstående undersøgelse er foretaget immunocyto-kemisk identifikation af somatotropin (STH) – lignende og prolactin (PRL)-lignende aktivitet i hjernen hos panserålen *Calamoichthys calabaricus*. Der er for tiden stor interesse i at klarlægge hvilke konkrete stoffer med hormonaktivitet, der findes i hjernen. Resultatet af denne undersøgelse kan sammen med resultater fra andre laboratorier bidrage til bedre forståelse af, hvordan hjernen er organiseret. Undersøgelsen er udført sammen med B.L. Hansen, Institut for Medicinsk Mikrobiologi, KU.

Et arbejde, der omfatter undersøgelse af kakkerlakken, *Leucophaea*: neurosekretoriske celler og disses reaktion overfor en række forskellige antistoffer (anti-neuropeptider). Arbejdet er udført sammen med B. L. Hansen og professor, Dr. B. Scharer, Albert Einstein College of Medicine, Bronx, N.Y., USA.

Den i årbogen 1980 nævnte aktivitet vedr. lokalisation af hormoner sub. hormonlignende stoffer, der er reaktive med antistoffer rettet mod humane hypofysehormoner (LH, FSH og TSH) i hypofysen hos den Sydamerikanske lungefisk, *Lepidosiren*, er fortsat i 1981. Formålet med dette arbejde er at belyse slægtskabet mellem og udviklingen af disse hormoner indenfor sarcopterygierne (den udviklingslinie hvortil mennesket regnes). Arbejdet udføres sammen med B.L. Hansen.

I 1981 er påbegyndt et projekt, som har til hensigt at belyse mulighederne for at anvende histologiske præparater til vurdering af antistofspecifitet i patientsera stammende fra personer med auto-immune sygdomme. Arbejdet udføres sammen med B.L. Hansen, C. Hagen, Hvidovre Hospital, og P. Brodersen, Frederiksborg Amtssygehus.

Derudover er der i 1981 påbegyndt en undersøgelse, der skal påvise tilstedeværelsen og lokaliseringen af hypofyseforlapshormoner eller hormonlignende stoffer i hjernen hos rotter. Dette projekt er en udløber af den tilsvarende undersøgelse foretaget på panserålen, *Calamoichthys*, hvor vi først iagttag disse hormoner (STH og PRL) overraskende tilstedeværelse i hjernen. Det overordnede sigte med denne undersøgelse er om muligt at medvirke til en bedre forståelse af hvorledes pattedyrhjernen er organiseret. Ar-

bejdet udføres sammen med B.L. Hansen og C. Hagen. (G.N. Hansen).

5. Arktisk biologi:

I samarbejde med forsøgsanlægget Risø og GGU er luftarterne i de homotermiske kilder på Disko, Grønland, blevet analyseret. De såkaldte »fluoridkilder« har vist sig at indeholde luftarten helium, mens denne luftart ikke er til stede i de ionfattige kilder på øen.

Konklusionen er, at termogenesen på Disko skyldes en radioaktiv opvarmning lig den der er påvist i Unartoq, Sydgrønland. Den postvulkanske effekt skulle således have en mindre betydning. En udforskning af dyrelivet i de varme kilder på Disko er foretaget.

I samarbejde med professor C. Müller, Umeå Universitet, er der påbegyndt en undersøgelse over tardigradernes økologi i Angerån.

Som led i et Arktisk Meiofaunaprojekt er der foretaget en udforskning af meiofaunaen på Godhavn rejefelt, i samarbejde med dr. R.P. Higgins, Smithsonian Institute, Washington, USA. (R.M. Kristensen).

Arbejdet med en detail-kortlægning af udbredelsen af de grønlandske småkrebs er fortsat, idet Godthåb-området nu næsten er færdigbearbejdet, ligesom udbredelserne er sammenholdt med nye bestemmelser af rester i boreprøver, således at indvandringstidspunktet kan fastlægges. Derudover er der arbejdet med en del andre grønlandske ferskvandsdyr, tanglopper, vandkalve og hundestjeler for at få oversigt over disse gruppers udbredelse i forhold til såvel geografiske som kemiske forhold. (U. Røen).

6. Miljøgifte i fugleæg:

En række rovfuglebestande viste i 1960'erne en kraftig tilbagegang grundet brugen af pesticider. Efter restriktioner i pesticidbrugen i mange lande omkring 1970 har flere rovfuglearter vist tydelig fremgang, således den danske spurvehøgebestand. En del ikke klækkede æg af denne art er ved at samarbejde med afd. for farmakologi og toksikologi på KVL, København, blevet undersøgt for indhold af miljøgifte og skaltykkelse.

Man vil forvente, at æg taget fra reder, hvor der er kommet ingen eller få unger på vingerne indeholder mere miljøgift og har tyndere skaller end æg, taget fra reder, hvor de fleste unger er blevet flyvefærdige. Ligeledes vil man forvente, at miljøgiftindholdet er større og skallerne tyndere i ikke klækkede æg end i friske æg, der ville være klækket, om de ikke var indsamlet. En analyse af det første spørgsmål er påbegyndt, mens en analyse af det andet spørgsmål viser, at forskellen mellem de to grupper er ringe,

således at man tvinges til at stille spørgsmålet, om der er andre faktorer end miljøgiftindholdet, der er af betydning for klækningen. Kan det tænkes, at nogle spurvehøge er blevet delvis resistente overfor nogle af miljøgifterne, og at det er noget af forklaringen på bestandsfremgangen i 1970'erne? (J. Dyck).

Redaktionsvirksomhed:

A. Nørrevang er redaktør for Zoologischer Anzeiger (Jena) og i redaktionskomite for Acta Zoologica (Stockholm) samt har afsluttet redaktionen af 3. reviderede og omarbejdede udgave af 12-bindsværket: Danmarks Natur, Politikens Forlag.

Publikationer:

- Bech, C. & Midtgård, U., 1981: Brain temperature and the rete mirabile ophthalmicum in the Zebra finch (*Poephila guttata*). J. Comp. Physiol.
- Birket-Smith, S.J.R., 1981: A wing of Phasmida from the Cretaceous Period (Insecta). Ent. Scand. 12: 245-249.
- The male genitalia of Hymenoptera- a review based on morphology in Dorylidae (Formicoidea). Ent.Scand.Suppl. 15: 377-297.
 - A Reconstruction of the Pre-Cambrian *Spriggina*. Zool. Jb. Anat. 105: 237-258.
 - Is *Praecambrium* a Juvenile *Spriggina*? Zool. Jb. 106: 233-235.
- de Saint-Aubain, M.L., 1981: Shunts in the gill filament in tadpoles of *Rana temporaria* and *Bufo bufo* (Amphibia, Anura). J. exp. Zool. 217: 143-145.
- Amphibian limb ontogeny and its bearing on the phylogeny of the group. Z. f. Zool. Systematik u. Evolutionsforschung 19,3: 175-194.
- Dyck, J., 1980: Skal vi overveje at skabe helt uberørte naturområder i Danmark? Møller, H.S. & Ovesen, C.H. (red) Status over den danske plante- og dyreverden. Fredningsstyrelsen, København.
- Hansen, B.L., Vestergaard, B.F. & Hansen, G.N., 1981: Production of monospecific antibodies to *Varicella zoster* virus antigen in rabbits tolerant to human IgG and immunized with antigen immunoprecipitated with human IgG from zoster reconvalescent sera. J. Immunol. Meth. 43: 283-290.
- Hansen, G.N. & Hansen B.L., 1981: Comparative immunocytochemical localization of prolactin and somatotropin in the pituitaries of *Lepidosiren paradoxa*, *Rana temporaria* and *Ambystoma mexicanum*. Cell. Tissue Res. 217: 127-141.
- Jensen, P.V., Hansen, B.L., Hansen, G.N. & Thomsen, E., 1981: Vitellogenin and vitellin from the blowfly, *Calliphora vicina*: Occurrence, purification and antigenic characterization. Insect Biochem. II: 129-135.
- Kristensen, R.M., 1981: Zur Biologie des marinen Heterotardigraden *Tetraktron synaptae*. Helgoländer Meeresunters. 34: 165-177.
- Sense organs of two marine arthrotardigrades (Heterotardigrada, Tardigrada). Acta Zool. (Stockh.) 62: 27-41.
- Lützen, J., 1981: Observation on the rhizocephalan barnacle *Sylon hippolytes* M. Sars parasitic on the prawn *Spirontocaris lillieborgi* (Danielssen). J. exp. mar. Biol. Ecol. 50: 231-254.
- Field studies on regeneration in *Sacculina carcini* Thompson (Crustacea: Rhizocephala) in the Isefjord, Denmark. J. exp. mar. Biol. Ecol. 53: 241-249.
- Midtgård, U., 1981: The rete tibiotarsale and arteriovenous association in the hind limb of birds: A comparative morphological study on counter-current heat exchange systems. Acta zool. (Stockh.) 62: 67-87.
- & Bech, C., 1981: Responses to catecholamines and nerve stimulation of the perfused rete tibiotarsale and associated blood vessels in the hind limb of the Mallard (*Anas platyrhynchos*). Acta. physiol. Scand. 112: 77-81.
- Munk, O., 1981: On the cones of the mesopelagic teleost *Trachipterus trachipterus*. Vid. Meddr. dansk naturh. Foren. 143.
- Nørrevang, A., 1981: Vidarvrakid i Mykinesi. Mon-dul. 7,2: 20-28.
- Rafn, S. & Wingstrand, K.G. 1981: Structure of the interstine, pancreas and spleen of the Australian lungfish, *Neroceratodus forsteri* (Kreffit). Zool. Scripta 10: 223-239.
- Rähr, H., 1981: The Ultrastructure of the Blood Vessels of *Branchiostoma lanceolatum* (Pallas) (Cephalochordata). I. Relations between Blood Vessels, Epithelia, Basal Laminae and »Connective Tissue«. Zoomorphologie 97: 53-74.
- The Ultrastructure of the Blood Vessels of *Branchiostoma lanceolatum* (Pallas) (Cephalochordata). II. Blood Vessels of the Caudal Region. Zoomorphologie 97: 297-308.
 - Ultrastructure of Gill Bars of *Branchiostoma lanceolatum* with special Reference to Gill Skeleton and Blood Vessels (Cephalochordata). Zoomorphologie 99.
- Ritchie, L.E. & Høeg, J.T., 1981: The life history of *Lernaediscus porcellanae* (Cirripedia: Rhizocephala) and co-evolution with its porcellanid host. J. Crust. Biol. 1: 334-347.
- Røen, U., 1981: The Branchiopoda (Crustacea) of three high-arctic areas: Ellesmere Island, N.W.T. Canada; Greenland north of 74° N; and Svalbard. Verh. Intern. Verein. Limnol. 21: 1541-1544.
- Studies on freshwater Entomostraca in Greenland V. The Fauna of the Hazen Camp Study Area, Ellesmere Island, N.W.T. Canada, compared to

that of Thule Area, Greenland. *Steenstrupia* 7,15: 321-335.

Formidling:

- Agger, P. & Dyck, J., 1980: Oversigt over symposiets indlæg. Møller, H.S. & Ovesen, C.H. (red): Status over den danske plante- og dyreverden. Fødningsstyrelsen. København.
- Kampp, K. & Kristensen, R.M., 1981: Fugle i lavarktisk Grønland. *Danmarks Natur* II: 499-525.
- Røen, U., 1981: Ferskvandsfaunaen. *Danmarks Natur* II: 459-473.

Gæster og rejser:

Seniorstipendiat R.M. Kristensen har i 1981 modtaget en gave fra de svenske universiteter i anledning af Københavns Universitets 500 års jubilæum til et ophold som gæsteforsker ved Umea Universitet og Abisko Naturvidenskabelige Station 1/7-5/8.

Åse Jespersen

3: Zoologisk Laboratorium og Studiesamling

Stab:

1 professor, 11 lektorer, 3 stipendiater, 7 teknisk-administrative medarbejdere.

Forskningsvirksomhed:

Zoologisk Laboratoriums stab driver forskningsvirksomhed inden for et bredt og varieret spektrum af zoologiske discipliner. Disse dækker i særlig grad områder af populationsbiologien, og som hovedpunkter kan her nævnes:

a. Cytotaxonomi og taxonomi:

(B. Christensen, O. Tendal).

Studier over de kromosomale forhold hos forskellige annelider og crustaceer fortsættes. Igangværende feltstudier udbyr tidligere undersøgelser over sub-nichevalget hos diploide og triploide former af bænkebidere *Trichoniscus pusillus*. Arbejdet er igangsat med henblik på at udvikle den såkaldte »søster-kromatid-udvekslingsteknik« til et øko-toksikologisk felttest. Forsat bearbejdelse af verdensomfattende samlinger af dybhavs-rhizopoder fra grupperne Xenophyophorea og Komokiacea som grundlag for monografiske behandlinger. Gennemgang af fotografier af dybhavs-bunden med henblik på indsamling af generelle biologiske data om arter af Xenophyophorea.

Inden for forskellige grupper af svampe i den nordatlantiske og specielt den skandinaviske fauna arbejdes med udredning af forplantningsbiologien og systematikken.

b. Intraspecifik variation:

(B. Christensen, M.M. Hvilsom, H. Noer, B.V. Pedersen, B. Theisen).

Mekanismerne bag intraspecifik polymorfi, d.v.s. de individuelle forskelle inden for samme art med hensyn til f.eks. bygningstræk, kromosomforhold og kemisk sammensætning, er genstand for en række omfattende studier.

Der er påvist konstante forskelle, både i morfologisk og genetisk henseende, mellem forskellige populationer af blåmuslingen *Mytilus edulis*. De morfologiske forskelle udredes i detaljer på en række lokaliteter i danske farvande, og det søges fastslået, om der kan påvises korrelation med variationer i miljøfaktorer. De genetiske forskelle belyses i undersøgelser over forureningsbestemte ændringer af alle frekvenserne i danske og grønlandske populationer.

Undersøgelser over den genetiske variation inden for dansemyggen, *Chironomus plumosus*, er fortsat. Ved studier over kromosompolymorfien belyses variationen dels inden for samme population i en enkelt sø, dels mellem populationerne i et større antal søer.

Mikromiljøets indflydelse på fæno- og genotyper hos forskellige arter af markgræshopper undersøges med særligt henblik på reproduktive forskelle inden for og imellem populationer.

c. Bestandsregulering og interspecifikke relationer:

(H. Dreisig, G. Nachman, J. Rabøl, B. Theisen).

Undersøgelser over populationsdynamikken hos krebsdyret *Mytilicola intestinalis*, der snylter i blåmuslinger. Arten er for nylig indvandret i de danske farvande og de særlige omstændigheder ved etableringen og væksten af nye bestande udnyttes.

I det videre arbejde med en model for biologisk bekæmpelse i praksis, undersøges betydningen af stokastiske fænomener i beskrivelse af populationsdynamiske processer med specielt henblik på bekæmpelse af væksthusspindemiden *Tetranychus urticae* ved hjælp af rovmidten *Phytoseiulus persimilis*.

Aspekter af konkurrence og sameksistens mellem sangfugle søges belyst ved undersøgelser over overvintrende fugles forhold til lokale arter i Kenya.

d. Adfærdskologi:

(H. Dreisig, J. Rabøl).

Insekters og firbens tilpasning til de fysiske omgivelser undersøges, særlig hvad temperaturreguleringen

angår. Undersøgelser over døgnrytmen hos nataktive insekter, særlig kakerlakker, fortsættes. Tids- og energibudget samt fourageringsstrategier belyses hos visse insekter.

Fortsatte undersøgelser over orienteringsmekanismer og trækaktivitet hos nattrækkende småfugle.

e. Adfærdsmekanismer:

(K.E. Heller, L.L. Jeppesen, H. Lind).

Som forsøgsdyr anvendes bl.a. vinbjergsneglen *Helix pomatia*. Forplantningsadfærd, overvintring og vandringer undersøges i en naturlig population på Strødam. Ved forsøgene i felten undersøges de orienteringsmekanismer, der anvendes under vandringene. I laboratoriet undersøges de indre og ydre årsagsfaktorer for parringsmotivationen og kontrollen med parringsadfærden ved hjælp af adfærdsanalyser og adfærdsfysiologisk metodik. Overvintringens afhængighed af forudgående daglængder, temperaturer og indre rytmer undersøges ved variationer af sneglenes opholdsbetingelser med det formål at belyse sneglenes mekanisme til fotoperiodisk tidsmåling. Hormonale og centralnervøse årsager til fremkomst af stress-induceret aggressiv adfærd undersøges hos mus.

f. Kommunikation og social adfærd:

(T. Dabelsteen og L.L. Jeppesen).

Undersøgelserne over lydkommunikation hos nogle cichlide-arter fortsættes. Solsortesangens funktion og informationsindhold undersøges ved afspilning af naturlig og computermanipuleret solsortesang for territoriehævende hanner i en naturlig population på Strødam. Sang fra naturligt opvoksede solsorte sammenlignes med sang fra solsorte, opdrættet i lyd-isolerede rum.

g. Anvendt etologi:

(L.L. Jeppesen, H. Lind, H. Poulsen).

I Zoologisk Have studeres fangensbetinget adfærd, og hvordan den naturlige adfærd i videst muligt omfang kan fremmes ved en etologisk passende indretning af dyreanlæggene. Nogle abearters adfærd undersøges i specialeprojekter. Et studium af Zoologisk Haves historie er påbegyndt. Gennem kontakter til Veterinær- og Landbohøjskolen arbejdes for fremme af anvendelsen af etologisk forskning i relation til husdyrproduktionen. Adfærdsproblemer i husdyrbruget søges belyst ved forsøg med mus og - i et antal specialeprojekter - ved forsøg med svin og kvæg. I samarbejde med Statens Skadedyrlaboratorium undersøges sammenhængen mellem rangorden-placering og reaktion på fælder hos rødmus (G. Sørensen).

h. Parasit-vært relationer:

(J. Andreassen, O. Hindsbo).

Undersøgelser af populationsreguleringer ved helminth-infektioner, specielt resistensmekanismer ved infektioner med tarm-helminther og disses indflydelse på værtens trivsel. Som modeller for de meget udbredte sygdoms- og tabsvoldende infektioner hos mennesker og husdyr anvendes mus og rotter inficeret med ikten *Echinostoma revolutum*, bændelormen *Hymenolepis diminuta*, kradseren *Moniliformis moniliformis* og rundormen *Nippostrongylus brasiliensis*. Med *H. diminuta* indgår undersøgelser over immunisering af rotter med små og store infektionsdoser, immunitets modning og varighed, overlevelse og vandringer af orm i værter, der samtidig er resistente over for ny-infektioner og thymus (brislens) betydning for værtens immunreaktioner ved brug af medfødt thymusdefekte mus og rotter. Produktionen af overfølsomhedsantistof (IgE) ved forskellige sensibiliseringer undersøges hos rotter inficeret med *N. brasiliensis*, *H. diminuta* og *M. moniliformis*. Endvidere foretages undersøgelser over overlevelses tid for fritlevende larver af *N. brasiliensis*. Med hundens og kattens spolorm (*Toxocara canis* og *T. cati*) foretages sammenlignende undersøgelser over æggenes økologi og larvernes vandringer og beskadigelser af organer hos mus.

Publikationer:

Videnskabelige:

- Andreassen, J. & C.A. Hopkins; 1980; Immunologically mediated rejection of *Hymenolepis diminuta* by its normal host, the rat. *Journal of Parasitology*, 66: 898-903.
- 1981; Immunity to adult cestodes. *Parasitology*, 82: 153-159.
- Bindseil, E. & J. Andreassen, 1981; Effect of *Ascaris suum* on growth and expulsion of *Hymenolepis diminuta* in mice. *Parasitology*, 83: 489-496.
- Dabelsteen, T., 1981; The sound pressure level in the dawn song of the blackbird (*Turdus merula*) and a method for adjusting the level in experimental song to the level in natural song. *Z. Tierpsychol.*, 56: 137-149.
- Dreisig, H., 1981; Daily flight activity of moths in the continuous daylight of the arctic summer. *Holarctic Ecology*, 4: 36-42.
- 1981; The rate of predation and its temperature dependence in a tiger beetle, *Cicindela hybrida*. *Oikos*, 36: 196-202.
- 1981; The dynamics of pigment migration in insect superposition eyes. *J. Comp. Physiol.*, 143: 491-502.
- Hindsbo, O., 1981; IgE production in Hooded Lister rats trickle infected with *Nippostrongylus brasiliensis*.

Information 16: 26-28, Inst. Parasitol. Åbo Akademi, Finland.

– 1981: Blood albumin leak in Wistar rats infected with *Nippostrongylus brasiliensis*. Possibility of glomerulonephritis in secondary infections. Information, 16: 28-30, Inst. Parasitol. Åbo Akademi, Finland.

Nachman, G. 1981: A simulation model of spatial heterogeneity and non-random search in an insect host-parasitoid system. J. of Animal Ecology, 50: 27-47.

– 1981: Temporal and spatial dynamics of an acarine predator-prey system. J. of Animal Ecology, 50: 435-451.

– 1981: A mathematical model of the functional relationship between density and distribution of a population. J. of Animal Ecology, 50: 453-460.

Nørgaard-Nielsen, G. & K. Vestergaard, 1981: Dustbathing behaviour of uropygial gland extirpated domestic hens, effects of dust deprivation. Acta vet. scand.: 118-128.

Rabøl, J., 1980: Is bicoordinate navigation included in the inherited programme of the migratory route? – In: Symp. Orient. Mig. Birds, eds. S.T. Emlen and W. Wiltschko. Deutsche Ornithologen-Gesellschaft, Berlin.

– 1981: The orientation of Robins (*Erithacus rubecula*) after displacement from Denmark to Canary Islands, autumn 1978. – Ornis Scand., 12: 89-99.

Tendal, O., 1980: *Stannophyllum setosum* sp.n., a remarkable Xenophyphore (Rhizopodea, Protozoa) from the eastern Pacific. – Cahiers de Biologie Marine, 21: 383-385.

– & A.J. Gooday: Xenophyphoria (Rhizopoda, Protozoa) in bottom photographs from the bathyal and abyssal NE Atlantic. – Oceanologica Acta, 4: 415-422.

Formidlende:

Hansen, J. & L. Lau Jeppesen, 1981: Etologi og anvendt etologi. Ugeskrift for Jordbrug, nr. 8.

Heller, K.E., 1981: Biologisk registrering af ornelugt. Ugeskrift for Jordbrug, nr. 10.

Rejser:

Jørn Andreassen til The Wellcome Laboratories for Experimental Parasitology, University of Glasgow, i tiden 14.9. – 12.12.81. Jørgen Rabøl til Kenya i tiden 16.8.-18.12. 1981.

Ole Tendal

4: Zoologisk Museum

Stab:

1 professor, 26 lektorer, 1 stipendiat, 10 konservatorer, 1 fotograf, 1 materialforvalter, 1 vagtmester, 1 værkstedsleder, 1 varmemester, 2 tegnere, 38 kontor- og laboratoriefunktionærer, 14 håndværkere og teknikere, 1 vagtfunktionær, 2 rengøringsledere, 30 rengøringsassistenter og 25 studenterkustoder.

Tilknyttet: 1 forskningsbibliotekar og 1 skoletjenesteleder.

Forskningsvirksomhed:

Museets forskning tager først og fremmest sit udgangspunkt i de videnskabelige samlinger og deres bearbejdelse. Forskningen koncentrerer sig derfor om nogle dyregruppers klassifikation, slægtskabsforhold og evolution belyst ved morfologiske, biologiske, zoogeografiske og andre relevante undersøgelser.

Hvirveldyrafdelingen:

Dybhavsfisk: (E. Bertelsen, J. Nielsen).

Fortsatte studier af dybhavsfisk af underordenen Ceratioidei: Igangværende: Osteologiske undersøgelser af repræsentanter for en række familier. Manuskript til generelt afsnit om gruppen til »Fishes of the Western North Atlantic«. Revisioner af familien Himantolophidae og slægterne *Lasiognathus* og *Rhynchactis*. I samarbejde med Ole Munk (Inst. f. sammenl. Anatomi) elektron- og lysmikroskopiske studier af lysorganer. Afsluttet: Identifikation og beskrivelse af de hidtil ukendte hanner af familierne Diceratiidae og Centrophrynidae. I samarbejde med Ole Munk en histologisk undersøgelse af parasitiske hanner og deres vedhæftning til hunnen hos en repræsentant for slægten *Edriolychnus*. I samarbejde med J.C. Quero, La Rochelle, en meddelelse om fund af en for N.Ø.-Atlanten ny ceratioid art, *Centrophryne spinulasa* Regan & Trewavas (E. Bertelsen).

Fortsat revisionsarbejde indenfor visse slægter af Anguilliformes og Ophidiiformes samt faunistisk arbejde som medarbejder ved UNESCO og FAO's fiskebestemmelsesværker for Vestafrika og Europa (J. Nielsen).

Klokkefrø og løvfrø:

(Erich Wederkinch).

Fredningsrelevante, faunistiske undersøgelser af klokkefrø (finansieret af Fredningsstyrelsen gennem Zoologisk Museum) og løvfrø (finansieret af Fredningsstyrelsen gennem Natur og Ungdom).

Slanger:

(Jens B. Rasmussen).

Omredigeret og afsluttet artikel om slangerne fra Usambara-bjergene. Næsten afsluttet arbejde (sammen med Kim Howell, Dar es Salaam) om de tanzaniske træhugorme. Afsluttet mindre arbejde om et sjældent fund af en primitiv snog fra Sydøstasien. Afsluttet en »application« (sammen med A. Stimson, British Museum) til International Commission on Zoological Nomenclature. Næsten afsluttet arbejde om retinaen hos visse afrikanske snoge og endeligt fortsat revision over de afrikanske slangeslægter *Crotaphopeltis* og *Dipsadoboa*.

Flagermus:

(Hans J. Baagøe).

Fortsat sammenskrivning af »Departure dynamics of *Myotis daubentonii* (Chiroptera) leaving a large hibernaculum (sammen med H.J. Degn og P. Nielsen). Fortsat automatisk registrering af flagermusenes ud- og indflyvningsaktivitet i Mønsted Kalkgrube (med B. Bach Andersen, O.V. og H.J. Degn, Ringkøbing Amtskommune). Afsluttet og delvis sammenskrivet: »Wing morphology and flight styles of Scandinavian bats« – en analyse af diversitet indenfor en flagermusfauna baseret på museumsmateriale. Påbegyndt en lignende undersøgelse af den afrikanske flagermusfauna. Påbegyndt et større projekt: Registrering af flagermus i felten v.h.j.a. flagermus-detektor monteret på bil med følgende formål: 1) at finde flagermus i jagtflugt og analysere deres flugt nærmere bl.a. v.h.j.a. speciel fotografisk teknik, 2) at kunne beskrive de enkelte arters biotopvalg og 3) at kortlægge de forskellige arters udbredelse nærmere. Et delprojekt vedr. skimmelflagermusens udbredelse er afsluttet og under sammenskrivning (med M. Andersen, B. Jensen og P. Nielsen).

Hasselmus:

(Helle Vilhelmsen).

Igangværende registrering af hasselmusens udbredelse på Sjælland.

Moskusokser:

(Poul Henriksen).

Afsluttet manuskripter om »Population analysis of muskoxen based on occurrence of dental anomalies« og »Dental lesions in muskoxen« (sidste sammen med Dr. Dieterich, Univ. of Alaska).

Næsehorn:

(Hanne Lindemann).

Afrikanske næsehorns forhold i fangenskab set i relation til deres biologi.

Populationsvingninger hos grønlandske dyr:

(Chr. Vibe).

Fortsatte studier over de klimatiske årsager til svingningerne i de grønlandske dyrepopulationer og fortsat bearbejdelse af materialet fra de danske isbjørneekspeditioner 1973-80.

Zoogeografisk-evolutionære problemer:

(F.W. Bræstrup).

Fortsat arbejdet med en sammenfattende fremstilling af teoretiske zoogeografisk-evolutionære problemer.

Danske pattedyrs sen- og postglaciale historie:

(Hans J. Baagøe, Inger-Lise Ingemann Hansen, Lars Serritslev Petersen, Kim Aaris-Sørensen).

Grævlingens fortidige og nutidige udbredelse og underartsforhold i Danmark (H.J. Baagøe og K. Aaris-Sørensen).

Skovmårens optræden i Danmark i forhistorisk tid, en osteologisk undersøgelse og sammenligning med recente skov- og husmår (I.-L. Hansen).

Vildkattens optræden i Danmark i forhistorisk tid, en osteologisk undersøgelse og sammenligning med de tidligste tamkatte (L. S. Petersen).

Påbegyndt et større oversigtsarbejde over den geografiske og kronologiske udbredelse af danske sen- og postglaciale pattedyr (K. Aaris-Sørensen).

Faunaundersøgelser baseret på arkæologisk udgravet bopladsmateriale:

(Inge Bødker Enghoff, Tove Hatting, Morten Meldgaard, Kim Aaris-Sørensen).

Størrelsesfordeling af torsk og hvilling fra en mesolitisk boplads (Vedbæk, Atlantisk tid). Ud fra recent materiale er beregnet en formel, der viser de to arters totallængde som funktion af bredden af atlashvirvlen. Formlen anvendes på det subfossile materiale og størrelsesfordelingen søges forklaret ud fra biologiske og fiskeritekniske faktorer (I.B. Enghoff).

Viderebearbejdet det store knoglemateriale fra middelalderudgravningerne i Ribe og Svendborg. Færdigbearbejdet og publiceret bopladsmateriale fra et 1600-tals fiskerleje ved Bagenkop, Langeland, samt påbegyndt bearbejdelse af et neolitisk materiale fra bopladsen Kainsbakke, Djursland (T. Hatting).

Viderebearbejdet et stort faunamateriale fra en rensdyrjægerboplads i Vestgrønland (Anssigvissuit) og afleveret manuskript herom til oversættelse og trykning (M. Meldgaard).

Viderebearbejdet et stort faunamateriale fra de sidste års omfattende udgravninger af neolitiske bo-

pladser i Vedbæk-området, herunder udfærdiget manuskript om »The size of taphonomic loss in Mesolithic faunal materials« (K. Aaris-Sørensen).

Danske pleistocæne elefantfund:

(Kim Aaris-Sørensen).

Afsluttet en nyregistrering af danske pleistocæne elefantfund og midt i en fælles geologisk-zoologisk tolkning af disse (sammen med Kai Strand Petersen, D.G.U.) og herunder indleveret 10 fund til C-14 datering på Nationalmuseets C-14 laboratorium.

Domesticerede dyrearters tidligste historie i Norden:

(Tove Hatting).

Videreførelse af undersøgelser over domesticerede dyrearters tidligste historie i Norden i tilknytning til undersøgelser over recente primitive husdyracer specielt får og hund.

Klima- og vegetationsudvikling i Grønland og Syddanmark:
(Ingrid Sørensen).

Bearbejdning af materiale fra den undersøgelse over nordbokulturens økonomiske baggrund i Grønland, som de kvartærzoologiske samlinger i 1976 foretog i samarbejde med Nationalmuseet og Grønlands Landsmuseum. De pollenanalytiske undersøgelser skal belyse klima- og vegetationsforløbet under kolonisationstiden, og – i forbindelse med C-14 dateringer – forsøge at kaste nyt lys over årsagerne til nordboernes forsvinden fra Grønland.

Fortsatte undersøgelser over vegetationsudviklingen i Danmark i subboreal og subatlantisk tid, koncentreret omkring bøgens indvandring, der er af afgørende betydning for placeringen af grænsen mellem de to perioder. Undersøgelserne kombineres med C-14 dateringer.

Hvalluffers anatomi og fugleknoglers marvindhold:

(U. Møhl).

Fortsat indsamling af præparater til 1) undersøgelser over hvalluffers partielle bevægelighed set i relation til de enkelte arters biologi og 2) undersøgelser over marvindholdet i fugleknogler set i relation til art og ontogenetisk alder.

Den marine invertebratafdeling:

Afdelingens arbejdsområde omfatter de hvirvelløse dyr med undtagelse af insekter og bløddyr. Forskningen har navnlig koncentreret sig om samlende studier af slægtskabsforhold og udvikling indenfor nogle af dyregrupperne, samt om grundlæggende taxonomiske arbejder som nybeskrivelse og revision

af arter, klassifikation, faunistiske studier og udarbejdelse af bestemmelsesnøgler (væsentligst indenfor det nordatlantiske område).

Pighudenes fylogeni, systematik og zoogeografi:

(F. Jensenius Madsen, Margit Jensen, Bent Hansen).

Et større arbejde med en revision af slangestjerneunderfamilien Ophioleucinae, herunder beskrivelsen af en ny slægt, er afsluttet og manuskript alleveret til tryk. Arbejdet med dybhavsslangestjerner og nordiske søstjerner er fortsat, og bestemmelsen af nogle søstjerner fra de dybeste dele af det Røde Hav for Senckenberg Forschungsinstitut, Frankfurt a.M., har ført til en påbegyndt bearbejdelse af de ubestemte søstjerner fra det Røde Hav i samlingerne (F. Jensenius Madsen). Et projekt til udredning af samtlige søpindsvinegrupperes morfologi og fylogeni er afsluttet med udarbejdelse af et manuskript, som er i trykken. Der er påbegyndt en undersøgelse af tænder, lygtstøtter og skalskelet hos søpindsvinet *Echinoneus cyclostomus* H.L. Clark baseret på materiale fra U.S. National Museum, samt en undersøgelse af tand-, lygte- og skalstrukturer hos cassiduloider med en diskussion af disse søpindsvins slægtskabsforhold. Endvidere en diskussion af slægtskabsforholdet mellem de fossile og recente familier i Clypeasteroidea A. Agassiz og Laganoida (ny orden), baseret på materiale fra U.S. National Museum og Zoologisk Museum. Endelig er der påbegyndt en undersøgelse af skeletmorfologien hos de primitive arbaciiider med en revision af slægterne i familien Arbaciidae Gray, baseret på materiale fra U.S. National Museum og Galathea Ekspeditionen (M. Jensen). Arbejdet på søpølsebindet til Marine Invertebrates of Scandinavia er fortsat, og et arbejde (med David Billett, Wormley) om dybhavsholothurien *Kolga hyalina* er færdiggjort (B. Hansen).

Børsteormenes systematik og zoogeografi:

(J.B. Kirkegaard, Mary E. Petersen).

Et materiale af børsteorme fra Saint Paul's Rocks, indsamlet af Cambridge Expedition to Saint Paul's Rocks er blevet bearbejdet og et manuskript herom færdiggjort. Et polychætmaterialer fra Polarhavet, indsamlet af Jean Just, er bearbejdet og ligeledes færdiggjort i manuskript. Bearbejdelsen af Atlantide og Galathea Expeditionernes børsteorme fra Vestafrika er fortsat, idet arbejdet med 10 errante familier er afsluttet og et manuskript til beskrivelse af disse er påbegyndt (J.B. Kirkegaard). En revision af den store polychætfamilie Cirratulidae med ca. 280 beskrevne arter er fortsat, bl.a. ved gennemgang af typer og andet materiale, ligesom nogle af arterne er undersøgt i ynglekultur. Der arbejdes på en ny

slægtsinddeling og på ny- og genbeskrivelse af en række arter; revisionen er et led i et samarbejde med J. David George (British Museum) om bindet »British Cirratulids« i serien om den engelske fauna. Arbejdet med en revision af sigalionide-slægten *Pholoe*, til dels på materiale fra U.S. National Museum, fortsættes. En undersøgelse af farvemethoder til brug ved bestemmelse af børsteorme er nær afslutning og et manuskript under udarbejdelse (M. E. Petersen).

Hydrozoernes livscyklus og evolution:
(K.W. Petersen).

Arbejdet med at skabe en fælles systematik for hydrozoernes kønnede og ukønnede generation (polypper og meduser) er fortsat gennem en undersøgelse af evolutionen af stoloner, dels sammenlignende morfologisk dels ved undersøgelser af materiale snittet til lysmikroskopi. En undersøgelse af tentakeludviklingen hos polypper og meduser indenfor Hydroida's seks overfamilier er fortsat. En revision af nordøst-amerikanske hydroider og meduser er afsluttet ved gennemgang af typemateriale og nyindsamlede prøver, og manuskript er under udarbejdelse; revisionen er et led i serien »Marine Flora and Fauna of the North-eastern United States«. Et arbejde om hydroider som fouling-organismer i rejklækningstanke i områderne omkring Det indiske Ocean (sammen med Rogene Thompson, Mauritius) er nær afslutning.

Amphipodernes systematik og zoogeografi:
(J. Just).

Et manuskript om amphipodslægten *Tiron* er færdiggjort. Arbejdet med Amphipoda fra Grønland og Beaufort Havet fortsætter, og der er påbegyndt en global revision af de siphonectide amphipoder.

Artsproblematik og zoogeografi hos bundlevende blæksprutter:
(B. Muus).

Et nyt materiale af bundlevende octopoder fra Island og Færø-området er blevet færdigbearbejdet.

Artsproblematik og biologisk tilpasning i brakvandsområder:
(E. Rasmussen, Janne Christiansen, J.Chr. Thomsen).

Bearbejdelsen af et stort materiale, indsamlet i Georgia, U.S.A. i 1971-72 og 1976, er fortsat, og et arbejde om biologien hos den kommunsale krabbe *Dissoedactylus mellitae* Rathbun ventes afsluttet snarest (E. Rasmussen). Et specialeprojekt vedrørende forgælesneglen *Lacuna pallidula* er nær afslutning. En undersøgelse af den videre udbredelse af den til Limfjorden indslæbte søpung *Styela clava*, som er et ska-

dedyr på blåmuslinge- og østersbanker, fortsættes (J. Christiansen, J.Chr. Thomsen).

Arktisk zooplankton:
(O. Norden Andersen).

Som gæst på afdelingen og med støtte fra Norsk Polarinstitut har O. Norden Andersen afsluttet arbejder om årscyklus i temperatur, salinitet og strømforhold i Diskobugten, Vestgrønland; årscyklus i primærproduktion, chlorophyl og hydrografi ved Godhavn og i Disko Fjord, Vestgrønland; primærproduktions-, chlorophyl- og hydrografidata fra »Fram I« isdrift-ekspeditionen; zooplanktonmaterialet fra »Fram I« og biomassebestemmelser af zooplankton-overfladeprøver fra »Ymer-80«. Endvidere er der givet en nybeskrivelse af siphonophoren *Marrus orthocanna* Kramp. Der er påbegyndt bestemmelse og beskrivelse af krabbelarver fra Vestgrønland, og udsorteringen og bestemmelsen af plankton fra »Ymer-80« og planktoniske bunddyrlarver fra Diskobugten fortsætter.

Som gæster på afdelingen har *Karen Bille Hansen* fortsat et arbejde om Islands bryozoaer og *Martha Weis Clausen* har arbejdet med danske oligochæter.

Den entomologiske afdeling:

Samlingerne omfatter hovedsagelig insekter men også tusindben, spindlere og bjørnedyr (tardigrader). Afdelingens forskning består i taxonomiske, fylogenetiske og faunistiske studier. Taxonomiske studier omfatter beskrivelse af nye arter, revision af utilstrækkeligt kendte arter, klasseifkation, samt udarbejdelse af bestemmelsesnøgler. Fylogenetiske studier sigter mod en opklaring af arters, slægters, familiers osv. indbyrdes slægtskabsforhold og bygger på de ved grundlæggende taxonomiske studier indhøstede oplysninger. Ofte foretages der udvidede morfologiske undersøgelser til belysning af slægtskabsforholdene og evolutionen. Faunistiske studier (studier af arters, slægters, familiers osv. udbredelse) danner grundlaget for belysning af biogeografiske problemer og bygger ligeledes på de grundlæggende taxonomiske studier.

Det er kun muligt at dække en lille del af insektsystemet (og afdelingens øvrige grupper) rent forskningsmæssigt. For tiden arbejdes der med følgende projekter:

Semiakvatiske tægers funktionelle morfologi, fylogeni, evolution, biogeografi og klassifikation:
(N.M. Andersen).

En monografi over de semiakvatiske tæger (skøjteløbertæger, Gerromorpha), omfattende sammenlig-

nende og funktionel morfologi, fylogeni, økologisk evolution, biogeografi og klassifikation, er afsluttet. En fossil hydrometride fra det paleocæne-eocæne moler er beskrevet. Arbejdet med en revision af geride-underfamilien Eotrechinae er fortsat (sammen med J.T. Polhemus, Colorado). En revision af de orientalske microveliine velider samt en oversigtsartikel over tægernes fylogeni og klassifikation (sammen med R.H. Cobben, Wageningen) er påbegyndt.

Fylogeni og systematik i tusindben-ordnen Julida, med særlig vægt på grupper af nærtbeslægtede arter på øer:
(H. Enghoff).

Arbejder over tusindben-ordnernes slægtskab, over familiernes slægtskab inden for ordnen Julida, over familien Zosteractinidae, samt over Kapverdeøernes tusindben er afsluttet. En revision af slægten *Acipes* samt en analyse af habitatfordelingen blandt 25 endemiske *Cylindroiulus*-arter fra Madeira er påbegyndt.

Primitive sommerfugles anatomi, fylogeni og systematik:
(N.P. Kristensen, E.S. Nielsen).

Forarbejdet til en anatomisk monografi over slægten *Agathiphaga* samt anatomiske undersøgelser over familien Micropterigidae (respirationsorganerne hos *Micropterix*, hanlige genitalsegmenter hos *Epimartyria*, forreste bagkropsafsnit i hele familien) er fortsat (N.P. Kristensen).

Revisioner af incurvariide-slægterne *Alloclementia* og *Paraclemensia* samt af Himalaya-områdets Incurvariidae og Prodoxidae er afsluttet. Den monografiske bearbejdelse af verdens Incurvarioidea, arbejdet med monotryse heteroneure sommerfugles vingekoblingsapparat, samt en revision af det tempererede Sydamerikas Hepialidae («rodædere») er fortsat. Revisioner af Japans (sammen med S. Moriuti, Osaka) og Taiwans Incurvariidae og Prodoxidae, samt undersøgelse af en ny primitiv sommerfugl fra Australien er påbegyndt (E.S. Nielsen).

Aculeate hvepse systematik:
(B. Petersen, O. Lomholdt).

Et arbejde over nogle indo-australske *Polistes* er afsluttet. Taxonomiske studier over Mutillidae er fortsat. Der arbejdes med alle orientalske mutillide-grupper, og østpælærktiske og mellemøstlige former inddrages til sammenligning. Revisioner af filippinske og papuanske *Trogaspidia* er nærmest færdiggørelse. En revision af fabriciske mutillide-typer er påbegyndt (B. Petersen).

En revision af gravehvepseslægten *Sphodrotes* samt en undersøgelse over biernes oprindelse er afsluttet. Arbejdet med revision af gravehvepseslægterne *Try-*

poxylon i den afrotropiske region samt af *Sericophorus* er fortsat (O. Lomholdt).

Stiletfluers systematik:
(L. Lyneborg).

Arbejdet med en oversigt over slægter og arter af stiletfluer (Therevidae) i den palæarktiske region er fortsat. Et arbejde over nye slægter og arter af sydafrikanske stiletfluer er påbegyndt.

Fylogeni og systematik hos calyptrate fluer, især familien Anthomyiidae:
(V. Michelsen).

Et licentiatarbejde omfattende 1) anthomyidernes fylogeni og klassifikation, 2) en revideret tolkning af han-genitalierne inden for gruppen Cyclorrhapha, og 3) en fylogenetisk analyse af gruppen Calypttrata er afsluttet. Revisioner af anthomyide-artskomplekser inden for slægterne *Egle*, *Anthomyia* og *Botanophila*, systematisk bearbejdelse af anthomyiidae-materialer fra Kashmir og Israel, samt en revision af DeGeers arter af Muscoidea (sidstnævnte sammen med A.C. Pont, London) er påbegyndt.

Proturernes systematik:
(S.L. Tuxen).

Arbejder over Madeiras proturer, familien Protentomidae (sammen med Yin Wen-Ying, Shanghai) samt over en sydkoreansk protur (sammen med Woon Hah Paik, Korea) er afsluttet. Arbejdet med New Zealands proturer er fortsat.

Øvrige projekter:

Göteborgs jordbundsfauna nu og for 50 år siden (H. Enghoff, sammen med Å. Andersson, Stockholm, G. Andersson og H.W. Waldén, Göteborg). Entomologiens historie (S.L. Tuxen). Vårfluers prætersus (A. Nielsen), beskrivelser af diverse vårfluer (A. Nielsen), løbebillernes udbredelse i Danmark (F. Bangsholt). Adephage vandbiller i Danmark og omliggende områder (M. Holmen, specialeprojekt). Kladistisk analyse af guldsmedeoverfamilien Coenagrionidae (P. Nielsen, specialeprojekt). Edderkoppeunderfamilien Gasteracanthinae (N. Scharff, specialeprojekt). Sommerfuglefamilien Lycaenidae's klassifikation (B. Skule, specialeprojekt). Vårfluer fra Tanzania (M. Stoltze).

Den ornithologiske afdeling:

Taxonomi:

Lappedykkere, blishøns (J. Fjeldså) og indoaustralske Apodidae (F. Salomonsen).

Karakterforskydning og økologisk isolation:
(Jon Fjeldså).

Til forståelsen af de enkelte formers geografiske udbredelse studeres karakterforskydning og økologisk isolation blandt alle verdens lappedykkerarter. I 1981 bl.a. under et tre måneders ophold i Sydamerika.

Økologiske undersøgelser:

(Jon Fjeldså, N.O. Preuss, Pelle Harild, Hans Meltofte).

Til belysning af en lang række evolutionsmæssige og zoogeografiske problemer beskæftiger afdelingen sig i vid udstrækning med økologiske problemer: Populationsdynamiske aspekter i forbindelse med de baltiske bestande af knopsvane og sangsvane, samt lokale bestande af blishøns, lappedykkere og grågæs. Desuden er der udført studier over tre udryddelsestruede sydamerikanske lappedykkerarter samt registrering af vadefuglenes danske rasteplasser.

Ringmærkning af fugle:

(N.O. Preuss, Pelle Harild).

Såvel i Danmark som på Grønland og Færøerne ringmærkes der især ved hjælp af frivillige medarbejdere (ialt ca. 150) ca. 100.000 fugle; de fleste i forbindelse med diverse projekter.

Eksternt servicearbejde:

Der besvares dagligt såvel telefoniske som skriftlige forespørgsler fra offentligheden og diverse offentlige institutioner. På foranledning af Hovedstadsrådet undersøges fuglebestandene i en række sjællandske søområder, ligesom der foretages en vurdering af fremtidige plejeforanstaltninger af disse søområder.

Den malakologiske afdeling:

Taxonomi:

Afsluttet bearbejdelsen af slægten *Doris* fra Barbados og påbegyndt undersøgelse af *Adalaria* (H. Just). Afsluttet studier over *Septibranchia* (*Bivalvia*) fra Vestindien: Saba Bank og Suriname, fortsatte studier over dybhavsmollusker fra Polarhavet og Porcupine Sea Bight (J. Knudsen). Påbegyndt en sammenligning mellem dansk-grønlandsk fauna og faunaen i det Kaspiske Hav (G.H. Petersen).

Typekatalog:

(G. Knudsen og T.K. Kristensen).

Afsluttet et katalog over afdelingens typesamling af blæksprutter.

Økologi:

Afsluttet et manuskript over *Littorina saxalitis*' biologi i Grønland (J. Knudsen og D.A. Stroud). Fortsatte studier over energistrøm i sammenlignelige økosystemer fra forskellige klimazoner (G.H. Petersen).

Redaktion:

Museet udgiver følgende tidsskrifter eller serier med medarbejdere som redaktører: *Steenstrupia* (indtil 1. april J. Knudsen, herefter N.P. Kristensen); *Atlantide Report* (J. Knudsen og T. Wolff); *Dana Report* (J. Knudsen, E. Bertelsen); *Galathea Report* – *The National History of Rennell Island* – *Deep-Sea Newsletter* (T. Wolff); *Meddelelser om Grønland*, *Bio Science* (Jean Just); *Proceedings* fra 3rd Nordic Ornithological Congress (J. Fjeldså).

Følgende medarbejdere er redaktører af fremmede tidsskrifter: T. Hatting (*Museumsmagasinet*); K.W. Petersen (*Videnskabelige Meddelelser*); H. Enghoff (*Entomologiske Meddelelser*); L. Lyneborg (*Fauna entomologica scandinavica* – *Dansk faunistisk Bibliotek* – *Monograph of Birdwing Butterflies*); S.L. Tuxen (*The Zoology of Iceland* – entomologisk redaktør af *Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung*); J. Fjeldså (*Dansk ornithologisk Forenings Tidsskrift* – *Skarvs ornithologiske serie*).

De videnskabelige samlinger:

Tilgang af materiale: Dele af Zoologisk Laboratorium og Institut for sammenlignende Anatomis studiesamling er i årets løb overført til museet, ligesom en større skolesamling er indgået. Desuden 750 pattedyr, heraf en stor serie moskusoksekranier, marsvin, rensdyr og egerne, 325 krybdyr og padder og ca. 5.000 fisk, samt 90 kvartærzoologiske bopladsfund og mosefund. De kvartærzoologiske samlinger har fået overdraget 273 fugleskeletter fra Landbohøjskolen. Diverse marine invertebrater er tilgået. 98 større eller mindre samlinger, ialt ca. 80.000 eksemplarer er tilgået insektsamlingen. Der er modtaget 323 nye fugle.

Museet har ekspederet 292 udlån og 190 indlån. Endvidere er 96 afhandlinger baseret på museets samlinger blevet publiceret af fremmede forskere.

Udstillings- og formidlingsvirksomhed:

Udstillingerne er blevet besøgt af 206.858 registrerede mennesker, hvoraf 54.257 var børn, der benyttede museet i forbindelse med undervisningen. Dette det hidtil laveste besøgstal skal måske ses på baggrund af forsinkelsen, med hvilken meddelelsen om den nedsatte åbningstid er slået igennem (åbent kun til

kl. 16 i stedet for kl. 17 fra 1. januar 1980). Den konsekvens, som mange mennesker efterhånden har taget af den tidligere lukketid, har i et vist omfang været at undlade besøg. Med myldretidstrafikken begyndende kl. 16 bliver eftermiddagen på museet så kort, at man enten afkorter sit besøg for at komme hjem inden myldretid, eller altså helt afstår fra at komme.

I anledning af det internationale handicapår blev der udarbejdet et skitseprojekt til en særudstilling med arbejdstitlen »SANS«. Udstillingen skal fortælle om sansernes brug og om kommunikation hos dyr og mennesker. Udover at henvende sig til det almindelige publikum skal udstillingen i særlig grad være brugbar for bevægelsehæmmede, blinde/svagsynede og døve/hørehæmmede, hvorfor deres organisationer er inddraget i samarbejdet. Det for en sådan udstilling nødvendige udstyr er kostbart og ligger dermed helt uden for museets økonomiske rammer, så i forbindelse med museets ønske om i videst muligt omfang at reservere egne håndværkere til færdiggørelsen af oceanhallen, kom budgettet for projektet op på 1.5 mill. kroner. Ansøgninger til 40 fonds resulterede i, at Egmont H. Petersens Fond i september bevilgede kr. 600.000, – som tilskud og kr. 1 million som lån. Fonden betingede sig bl.a., at museet skal tage entre til udstillingen, og at denne indtægt (op til 1 mill.) skal tilbagebetales til fonden.

Særudstillingen »Brasiliens knoglehuler og deres udforskning i forrige århundrede« vil blive erstattet af sanseudstillingen.

Plancheudstillingen »Danmarks Natur?« blev, efter at have været vist 12 måneder, nedtaget i september måned. En anden del af udstillingen blev af Spars Miljøfond brugt på udstillingen U81 i Herning Hallerne.

Arbejdet med oceanhallen er ført videre på alle fronter, og hallen forventes færdig til november 1983.

»Aktualitetshjørnet« har haft følgende miniudstillinger: »Havfugle og oliedø«, »Krybdyr og padder fremme igen – og nu er de fredede«, »Mursejleren – byens hurtigste fugl« og »Spor i sne«.

I efterårsferien havde børnene lejlighed til at deltage i forskellige aktiviteter. En slags teaterscene gav børnene mulighed for at udarbejde en kulisser forskellig fra dag til dag, og udstillingerne viste som sædvanlig film. Besøgstallet for oktoberferien blev på 15.962. Museumsrådet for København og Frederiksberg havde igen i år fælles pressesekretariat som supplement til det enkelte af de 21 museers PR-arbejde.

Ca. 50 udenlandske museumsfolk har besøgt afdelingen for at diskutere udstillingsmæssige og/eller pædagogiske spørgsmål.

Stud.merc. Tommy Dam udarbejdede udkast til en markedsføringsplan for Zoologisk Museums ud-

stillinger. Udkastet, der bygger på en række samtaler med udstillingsledelsen samt studier af publikumsundersøgelsen, kan give museet oplysninger, som man ikke umiddelbart selv ville være i stand til at finde frem.

Ca. 25 biologistuderende studenterkustoder har arbejdet med skoletjenesten ved at give oplæg og ved at udvikle undervisningsmaterialer. 6 kustoder har forestået 5 aftenarrangementer for foreninger og lignende med tilsammen ca. 200 deltagere.

Publikationer:

Hvirveldyrafdelingen:

Baagøe, H.J.: Danish bats status/ and protection. – *Myotis* 18-19, ca. 4 pp.

Bertelsen, E., Th.W. Pietsch & R.J. Lavenberg: Ceratioid anglerfishes of the family Gigantactinidae: morphology, systematics and distribution. – *Contr. Sci. Nat. Hist. Mus. Los Angeles County* 332: 1-74, 69 fig.

– Notes on Linophryniidae VII: New records of the deepsea anglerfish *Linophryne indica* (Brauer, 1920), a senior synonym for *Linophryne corymbifera* Regan and Trewavas, 1932 (Pisces, Ceratioidei). – *Steenstrupia* 7(1): 1-17, 4 fig.

Hatting, T.: Dyrekoglerne fra Agab, Langeland. – Pp. 122-129, 7 fig., 4 skemaer i: Berg, H., L. Bender jørgensen & O. Mortensson: Sandhagen, et langelandsk fiskerleje fra renaissance. Langelands Museum, Rudkøbing.

– Pattedyrenes forhistorie på Bornholm. – *Fjælstauinjn* 1: 54-59, 8 fig.

– Osteologisk materiale, dyrekogler. – *Arkæologisk Felthåndbog*, Fortidsmindeforvaltningen, Fredningsstyrelsen.

Hureau, J.C. & J.G. Nielsen: Les poissons Ophidiiformes des campagnes du N.O. »Jean Charcot« dans l'Atlantique et la Méditerranée. – *Cybium*, 3 ser. 5(3): 3-27, 23 fig.

Meldgaard, M. & F.O. Kapel: Observations of Narwhal in the Melville Bay, Northwest Greenland. – *Rep. Int. Whal. Commn.* 31: 547-550.

Vibe, Chr., 1980: Climatic and ecological changes in the Arctic. – *IUCN Polar Bears*: 167-171.

Aaris-Sørensen, K.: A Zoological Analysis of the Osteological Material from the Sacrificial Layer at the Maussolleion at Halikarnassos. – *The Maussolleion at Halikarnassos. Vol. 1. The Sacrificial Deposit.* Jutland Archaeological Society Publications XV: 1, 90-110, 3 plates, 10 tables.

Formidling:

Lindemann, H., 1980: Vil næsehornene overleve? – *Panda Nyt* 1: 4-9.

- 1981: Kan næsehornene reddes? - Naturens Verd. 2: 41-55.
- Vibe, Chr., 1981: Pattedyr (Mamalia). - Pp. 363-459, 100 fig. i: Muus, B., F. Salomonsen & Chr. Vibe: Grønlands Fauna. - Gyldendal.
- Havpattedyr, Landpattedyr og Lavere dyr i Grønland. - Pp. 306-327, 11 fig.; 477-499, 17 fig. og 542-550, 8 fig. i: Danmarks Natur 10, 2. udg. Politikens forlag.

Den marine invertebratafdeling:

- Andersen, O.N.: The annual cycle of temperature, salinity, currents and water masses in Disko Bugt and adjacent waters, West Greenland. - Meddr. Grønland, Biosci. 5: 1-33, 25 fig.
- The annual cycle of phytoplankton primary production and hydrography in the Disko Bugt area, West Greenland. - Meddr. Grønland, Biosci. 6: 1-65, 62 fig.
- Redescription of *Marrus orthocanna* (Kramp, 1942) (Cnidaria, Siphonophora). - Steenstrupia 7 (13): 293-307, 10 fig.
- Christiansen, J. & J.Chr. Thomsen: *Styela clava* Herdman, 1882, a species new to the Danish fauna (Tunicata, Ascidiacea). - Steenstrupia 7(2): 15-24, 3 fig.
- Jensen, M.: Morphology and classification of Euechinoidea Bronn, 1860, a cladistic analysis. - Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren. 143: 102 pp., 40 fig.
- Kirkegaard, J.B.: Polychaetes from Saint Paul's Rocks, Central Atlantic. - Steenstrupia 7(11): 261-266, 1 fig.
- Madsen, F.J.: Records of a porcellanasterid, *Styracaster elongatus* (Echinodermata, Asteroidea), from the Caribbean, with remarks on growth and notes on some other species of the genus. - Steenstrupia 7(4): 309-320, 8 fig.

Formidling:

- Christiansen, J. & J. Chr. Thomsen: Søpungen *Styela clava* Herdman 1882. Ny ascidie-art for Danmark. - Flora Fauna, 87. årg. 2-3: 41-44, 4 fig.
- Muus, B.J. Fire kapitler i bogen »Oasen i rummet« (om World Conservation Strategy). - Verdensnaturfonden 1981.
- Miljøkatastrofen. - Kronik i Kristeligt Dagblad 2. okt.
- F. Salomonsen & Chr. Vibe: Grønlands Fauna. Fisk. - Gyldendal 1981, pp. 24-157 (ca. 100 figurer, unummererede).
- Rasmussen, E.: The Isefjord Laboratory, Copenhagen University. - Zoological Museum, Copenhagen. Pp. 1-18, 11 fig.
- Wolff, T.: 'Dyre- og plantearter i en truet verden' og (med L. Ferdinand og B. Muus) »Vådområderne'

- i bogen »Oasen i rummet«. - Verdensnaturfonden 1981: 17-29, 6 fig. og 59-67, 5 fig.
- Mangrovens plante- og dyreliv: Fisk og krabber på land. - Akvarie Bladet nr. 6: 295-299.
- Når bambus blomstrer dør pandaen. - Naturens Verd. nr. 3: 81-96, 17 fig.
- Den store panda i Kinas bjerge. - Panda Nyt nr. 1: 4-8, 4 fig.
- På sporet af de vilde pandaer. - Panda Nyt nr. 3: 3-6, 5 fig.
- Fra dobbeltspat til Myvatn. Dansk-islandsk samarbejde inden for naturvidenskab. - Kronik i Berlingske Tidende 27. febr.
- Ornitologiens stilling i dansk zoologi gennem 400 år. - Fugle, nr. 4: 20-22, 9 fig.

Rekvirerede undersøgelser:

- Muus, B.J.: Økologiske love og fredningsplanlægning. - Naturfredningsrådet 1981, pp. 1-24, 8 fig.
- Wolff, T.: Artikler i Dansk Biografisk Leksikon, bd. 7, om Ad.S. Jensen, P. Jespersen, A.C. Johansen, Hans Johansen, Hector F.E. Jungersen, Bent Jørgensen. Smst. bd. 8, om P.L. Kramp, Henrik Krøyer, E. Lehn-Schiøler, H. Lemche. Smst. bd. 9, om G.M.R. Levinsen, I. Lieberkind, P.W. Lund, C.F. Lütken, G. Mandahl-Barth, A.L.V. Manniche.

Den entomologiske afdeling:

- Andersen, N. Møller: Adaptations, ecological diversifications, and the origin of higher taxa of semiaquatic bugs (Gerromorpha). - Rostria, 33 Suppl. (Memoir of XVI International Congress of Entomology), pp. 3-16, 10 fig.
- Semiaquatic bugs: phylogeny and classification of the Hebridae (Heteroptera: Gerromorpha) with revisions of *Timasius*, *Neotimasius*, and *Hyrceanus*. - Syst. Ent. 6: 377-412, 110 fig.
- A new genus of Veliidae and descriptions of new Oriental species of the subfamily (Hemiptera: Veliidae). - Ent.scand. 12: 339-356, 43 fig.
- Bangsholt, F.: Femte tillæg til »Fortegnelse over Danmarks Biller« (Coleoptera). - Ent.Meddr 48: 49-103, 11 fig.
- Holmen, M.: Status over Danmarks Haliplidae (Coleoptera) med bemærkninger om zoogeografi og autøkologi. - Ent.Meddr 49: 1-14, 21 fig.
- Irwin, M.E. & L. Lyneborg: The genera of Nearctic Therevidae. - Illinois Nat.Hist.Surv.Bull. 32 (3): 191-277, 232 fig.
- Therevidae, pp. 513-523, 27 fig. in Manual of Nearctic Diptera, vol.1. Research Branch Agriculture Canada. - Monograph no. 27, 674 pp.
- Karsholt, O.: Northern European species of the genus *Caryocolum* Gregor & Povolny, 1954, feeding on *Cerastium* and *Stellaria*, with the description of a

- new species (Lepidoptera: Gelechiidae). – Ent.scand. 12: 251-270, 29 fig.
- Kristensen, N.P.: Phylogeny of insect orders. – Ann.Rev.Ent., 26: 135-157, 1 fig.
- Amphimesenoptera. Trichoptera. Lepidoptera. Revisionary notes. In Pont, A.C. & Schlee, D. (eds.): W. Hennig: Insect Phylogeny. J. Wiley & Sons: 325-330, 412-415.
- & E.S. Nielsen: Abdominal nerve cord configuration in adult non-ditrysian Lepidoptera. – Int. J. Insect Morphol. Embryol. 10: 89-91, 5 fig.
- Double-tube proboscis configuration in neopseustid moths (Lepidoptera: Neopseustidae). – Int. J. Insect Morphol. Embryol. 10: 483-486, 8 fig.
- Intrinsic proboscis musculature in non-ditrysian Lepidoptera-Glossata: Structure and Phylogenetic significance. – Ent.scand. Suppl. 15: 299-304, 12 fig.
- Laasonen, E., Jalava, J. & E.S. Nielsen: The identity of *Incurvaria vetulella* (Zetterstedt, 1839), two distinct species (Lepidoptera: Incurvariidae). – Ent.scand. 12: 57-64, 22 fig.
- Nielsen, A.: Evolution of the phallus in the Hydropsychidae, with proposal of a new generic name. – Proc.3rd. Int.Symp. Trichoptera: 273-278, 6 fig.
- Nielsen, E.S.: A taxonomic revision of the species of *Alloclementia* n.gen. (Lepidoptera: Incurvariidae s.str.). – Ent.scand. 12: 271-294, 66 fig.
- & D.R. Davis: A revision of the Neotropical Incurvariidae s.str., with the description of two new genera and two new species (Lepidoptera: Incurvarioidea). – Steenstrupia 7: 25-57, 55 fig.
- Tuxen, S.L., 1980: The phylogeny of Apterygota and on phylogeny in general. – Boll.Zool. (Suppl.): 27-34, 2 fig.
- The systematic importance of »the striate band« and the abdominal legs in Acerentomidae (Insecta: Protura). With a tentative key to acerentomid genera. – Ent.scand. Suppl. 15: 125-140, 46 fig.
- Formidling:**
- Tuxen, S.L., 1980: Om retsforfølgning af insekter og andre skadedyr. – Ent.Meddr. 48: 105-115, 4 fig.
- Hvad mosmiderne fortæller om kontinenternes bevægelser. – Naturens Verd.: 440-441, 2 fig.
- Dyreverdens udforskning. »Danmarks Natur«, 3. udg. 10: 102-117, 17 fig., 1 farvetavle.
- Islands dyreverden – et grænsetilfælde. Carlsbergfondens Årsskr. 1981: 17-23, 6 fig.
- Midtsjælland. – Dansk orn.Foren.Tidsskr. 75: 31-39.
- *Podiceps taczanowskii* (Aves, Podicipedidae), the endemic grebe of Junin, Peru. A review. – Steenstrupia 7(11): 237-259.
- Biological notes on the giant coot, *Fulica gigantea*. – Ibis 123: 423-437.
- A comparison of bird communities in temperate and subarctic wetlands in northern Europe and the Andes. – Proc.2. Nordic.Orn.Congr. 1979: 101-108.
- Harild, P.: Migration of *Cygnus olor* ringed in Denmark in winter and during moult. Sec.Int.Swan Symp. Sapporo, Japan, 21-22 February 1980. – Slimbridge 1981: 120-131.
- Population dynamics of *Cygnus olor* in Denmark. Sec.Int.Swan Symp. Sapporo, Japan, 21-22 February 1980. – Slimbridge 1981: 176-191.
- Weight changes in *Cygnus olor*. Sec. Int.Swan Symp. Sapporo, Japan, 21-22 February 1980. – Slimbridge 1981: 359-378.
- Meltofte, H.: Monthly counts of waders in Denmark 1974-78. – Proc.2. Nordic.Orn.Congr. 1979: 142.
- Studies on waders in high arctic Greenland 1969-76. – Proc.2. Nordic.Orn.Congr. 1979: 141.
- & P. Lyngs: Forårstrækket af vadefugle Charadrii ved Blåvandshuk 1964-1977. – Dansk orn.Foren. Tidsskr. 75: 23-30.
- C. Edelstam, G. Granström, J. Hammar & C. Hjort: Ross's Gulls in the Arctic pack-ice. – Brit. Birds 74: 316-320.
- M. Elander & C. Hjort: Ornithological observations in Northeast Greenland between 74°30' and 76°00' N.lat., 1976. – Meddr. Grønland, Biosci. 3, 52 pp.
- de korte, K., C.A.W. Bosman & H. Meltofte: Observations on waders (Charadriidae) at Scoresby Sund, East Greenland. – Meddr. Grønland, Biosci. 7, 21 pp.
- Preuss, N.O.: Danske tyrkerduers træk. – Fugle 1, nr. 1: 12-13.
- Danske lomvier holder sig til Østersøen. – Fugle 1, nr. 2: 26-27, 47.
- Danske fuglekonger har en høj dødelighed. – Fugle 1, nr. 3: 12-13.
- Preuss, N.O.: Preliminary results of neck-collared *Cygnus olor*. Sec.Int.Swan Symp. Sapporo, Japan, 21-22 February 1980. – Slimbridge 1981: 141-144.
- Salomonsen, F.: The Seabirds of Greenland. – Canad. Wildlife Serv., Dartmouth, Canada, 134 pp., 12 fig., 13 tab.

Den ornithologiske afdeling:

- Fjeldså, J.: Forekomst af fugl i vann og våtmarksområder i Salten, Ofoten, Vesterålen og Lofoten. – Tromsø, Nat.vid. 4: 66 pp.
- Bestand og habitatvalg for Husskade *Pica pica* på

Formidling:

- Fjeldså, J.: Flere brune skjærer. – Fauna 33: 159.
- Dyreliv i Andesbjergenes punazone. – Naturens Verd. 1981: 257-266.

- Økologisk isolation mellem lappedykkerarter. – Naturens Verd. 1981: 33-40.
- Meltofte, H.: Fuglene i højarktisk Grønland. – Danmarks Natur, Grønland, 11: 526-541.
- Preuss, N.O.: A.H. Faber, en »gammel« fritidsornitholog. – Fugle 1, nr. 4: p. 26.
- Ringmærkningen har altid været præget af DOF. – Fugle 1, nr. 4: p. 27.
- Salomonsen, F.: Grønlands Natur (p. 8-22) og Fugle (Aves) (p. 159-361); in Salomonsen, F. (red.), Grønlands Fauna. – Gyldendal, København, 464 pp., mange farvetavler, tekstfig. og kort.

Rekvirerede undersøgelser:

- Fjeldså, J. & F. Pagh Jensen: Den biologiske udvikling i året 1980 i Utterslev Mose, med henblik specielt på fuglebestandene. – Zool. Mus. og Hovedstadsrådet. 26 pp.
- Meltofte, H.: Danske Rastepladser for Vadefugle. Vadefugletællinger i Danmark 1974-1978. – Fredningsstyrelsen, Miljøministeriet, 194 pp.

Den malakologiske afdeling:

- Knudsen, J.: Three Sepioidae new to the Eastern Mediterranean (Mollusca: Cephalopoda). – Argamon. Israel Journal of Malacology 7: 45-52.
- Anomalodesmata (Mollusca: Bivalvia) from Saba Bank, The Caribbean Region. – Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Ser. C 84: 1-26, 20 fig.
- Kristensen, T.K.: The genus *Gonatus* Gray, 1849 (Mollusca: Cephalopoda) in the North Atlantic. A revision of the North Atlantic species and description of *Gonatus steenstrupi* n.sp. – Steenstrupia 7(4): 61-99, 29 fig.
- First record of a mature female of the squid *Gonatus fabricii* (Lichtenstein, 1818) (Cephalopoda: Teuthoidea). – Steenstrupia 7(5): 101-108, 3 fig.

Formidling:

- Petersen, G.H. & E. Smidt: Havbundens invertebratfauna. – »Danmarks Natur« 11: 199-208. 4 fig.
- Schiøtte, T.: Tiarmede blæksprutter. – Klovnfisken 4: 9-18, 7 fig.

Rekvirerede undersøgelser:

- Fredskild, B. & G.H. Petersen (red.): Arktisk Biologi, Rapport fra feltkursus på Arktisk Station – Juli 1980: 1-64, 34 fig. Zoologisk Museum 1981. ISBN: 87-87519-08-9.

Udstillingsafdelingen:

Formidling:

- Meyer, O.E.: Undervisning i relation til udstillingerne på Zoologisk Museum, København. – UNIPED nr. 4 (Bergen): 10-16, 4 fig.

Rekvirerede undersøgelser:

- Meyer, O.E. & B. Jørgensen: Hvem, hvad, hvorfor – publikumsundersøgelse på Zoologisk Museum, København. – Zoologisk Museum, København, 38 pp.

Rejser:

- E. Bertelsen har deltaget i forskningsrejse til U.S.A.'s vestkyst, hvor han har udført ichthyologiske studier ved Univ. of Washington, Seattle, ved California Academy of Science, San Francisco, ved Los Angeles County Museum, L.A. og ved Scripps Oceanographic Institute, La Jolla samt deltaget som »Honorary Foreign Member« i årsmødet for »American Society of Ichthyologists and Herpetologists« i Oregon State Univ., Carnallis (31. maj-15. juli). Jørgen Nielsen deltog i et amerikansk dybhavstogt i området øst for Bahamaøerne og gjorde i forbindelse hermed studieophold ved Marine Lab., Miami og ved U.S. National Museum, Washington D.C. (5. nov.-2. dec.). Morten Meldgaard foretog arkæozoologiske udgravninger ved Diskobugten for Grønlands Landsmuseum (juli-aug.). H. Enghoff, O. Lomholdt og P. Nielsen samlede insekter m.v. i Thailand (22. sept.-26. okt.); P. Nielsen fortsatte indtil 26. nov.). E.S. Nielsen og O. Karsholt samlede insekter m.v. i Patagonien (5. sept. og året ud). Jon Fjeldså berejste Colombia, Peru og Argentina (3. sept.-18. dec.). G. Høpner Petersen arbejdede ved Leningrad Zoologisk Museum (28. sept.-26. okt.). Ole Høegh Post deltog som konservator og assistent i en ekspedition til Colombia (3. sept.-16. okt.).

Gæster:

- Anne M. Jensen, Univ. of Columbia, New York (kvartærzoologi); Somchai Bussarawit og Anuwat Nateewathana, Phuket Marine Biological Center, Thailand (marinbiologi); Thomas K. Kristensen, Dansk Bilharziose Laboratorium (blæksprutter).

Desuden har 104 gæsteforskere besøgt museet i perioder under 1 måned.

Jørgen Nielsen

5: Ferskvandsbiologisk Laboratorium

Stab:

1 professor, 8 lektorer, 1 stipendiat, 2 videnskabelige assistenter, teknisk-administrativt personale udgøres af ialt 19 hel- eller deltidssansatte personer. Orlov på 2/5 lektorstilling. Orlov på 1/2 teknisk-administrativ stilling. Ledighed på 3/5 teknisk-administrativ stilling.

Forskningsvirksomhed:

Ferskvandsbiologien omfatter de ferske vandes økologi og har til opgave at klarlægge økosystemers struktur og funktion i alle former for ferskvand, som f.eks. søer, damme og vandløb. Denne målsætning indebærer en syntese af integrerede studier af organismer og miljø, baseret både på feltstudier og laboratorieforsøg. Endvidere indgår studier af de økologiske effekter af forskellige former for kulturpåvirkning som eutrofiering, organisk stof- og tungmetallforurening, vandindvinding og vandløbspleje og -regulering i ferskvandsbiologiens arbejdsområde. Som højeste synteseniveau arbejdes med matematisk-økologiske modeller omkring søeutrofiering, tungmetallforurening og omkring organisk stof og ilt i vandløb. Inden for denne emnekreds centrerer laboratoriets forskningsindsats sig om en række hovedtemaer, hvoraf de vigtigste for øjeblikket er:

- Procesdynamiske undersøgelser af stof- og energiudveksling mellem alger, bakterier og zooplankton i søer og brakvand med forskellig organisk stof- og næringsbelastning. Detailbeskrivelse af algers udskillelse af organisk stof, bakteriers produktion og optagelse af opløst stof samt zooplanktonets produktion og græsning af såvel bakterier som alger.

- Validering af opstillede søeutrofieringsmodeller med baggrund i konkrete rensningsindgreb i søer, hvor der tidligere er lavet undersøgelser og opstillet modeller.

- Vurdering af de økologiske konsekvenser af vandindvinding i vandløb. Detailbeskrivelse af den naturlige dynamik og virkningerne på: iltforholdene, stofakkumuleringen, de autotrofe komponenter (mikrobenthos, makrofyter, biologiske film), invertebratfaunaen på bunden og i vegetationen samt fiskene. Arbejdet involverer samtidig beskrivelser af årsdynamik i forekomst og produktion af de biologiske komponenter, d.v.s. alle primærproducenter og invertebrater.

- I tilknytning til ovenstående arbejdes der med procesdynamiske aspekter: den overordnede ilt- og kvælstofbalance, 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 danske vandløb af forskellig type.

- Økosystemanalyser af søer, hvori indgår kemiske stofbalancer, primærproduktionsbestemmelser af såvel fasthæftede organismer som fytoplankton og populationsdynamik, produktionsstudier og energetik af både invertebrater og fisk.

De konkrete systemer som undersøges er:

- a) Thingvallavatn, Islands største sø, med henblik på senere sammenligning af en dyb, subarktisk sø med velundersøgte subarktiske og tempererede, dybe og lavvandede søer.

- b) Esrom søs littoralzone med henblik på afklaring af energiomsætningen, og for senere sammenligning med de velundersøgte forhold i Esrom søs frie vandmasser og på bar bunden.

- Identifikation, forekomst samt økologisk betydning af kampstoffer hos submerse vandplanter.

- Opstilling af nye og forbedrede biologiske index for invertebratfaunaen i vandløb og søers littoralzone for forureningsbedømmelse.

- Brug af det på ålegræs voksende epifytsamfund som monitor for eutrofiering i brakvandsområder.

- Intern ilt- og kuldioxid-recirkulation og ekstern udveksling hos vandplanter med henblik på vurdering af planternes rolle i omsætning af organisk stof og ilt i de frie vandmasser og i sedimentet.

L. Kamp Nielsen har sammen med Sv. E. Jørgensen, Danmarks Farmaceutiske Højskole, L.A. Jørgensen, International Society of Ecological Modelling og H. Mejer, Københavns Teknikum, afsluttet modelarbejdet i forbindelse med det af WMO/UNEP financerede projekt: »Vandkvalitetsmodel for den Øvre Nils vandsystemer«. Der er udviklet en hydrologisk model for vandsystemet på basis af 10 års målinger. Den hydrologiske model, kombineret med erfaringer fra arbejdet med eutrofieringsmodeller i Danmark, danner grundlaget for et internationalt samarbejde om udvikling af en vandkvalitetsmodel for den Øvre Nils vandsystemer, specielt søerne Victoria, Kyoga og Albert.

L. Kamp Nielsen har sammen med Sv. E. Jørgensen fortsat det eksperimentelle arbejde med bestemmelse af tungmetallers fordeling i partikel/vand-systemer. Formålet er at udvikle en beskrivelse af fordelingsmønstret af tungmetaller under varierende forhold i vandområderne (f.eks. med hensyn til redox-potentiale, pH og indhold af organisk stof, jern og kalcium).

I tidligere undersøgelser af Glumsø er der opstillet en række simuleringsmodeller, som bl.a. har været anvendt til at forudsige effekterne af nedsættelse af spildevandsbelastningen til søen. Denne aflastning med spildevand er nu sket, og der er indledt et nyt undersøgelsesprogram for at vurdere, hvilke opstillede modeller, der bedst kan forudsige de faktiske ændringer.

B. Riemann og S. Bosselmann har været med under etablering af en temporær forskergruppe, der arbejder med omsætning af kulstof og bakteriel produktion i eutrofe søer. Projektet er berammet til fire år og er støttet af SNF. I projektet deltager desuden M. Søndergård, Botanisk Institut, Århus Universitet og N.O.S. Jørgensen, Institut for Genetik og Økologi, Århus Universitet. Formålet med projektet er at bestemme stoftransporten mellem alger, bakterier og zooplankton og egenproduktionen af de tre komponenter i de frie vandmasser.

B. Riemann arbejder især med bestemmelse af bakteriel produktion med forskellige metoder: inkorporering af ^3H -thymidin i DNA, ^{35}S - SO_4 optagelse i protein, måling af antallet af bakterieceller i deling. S. Bosselmann arbejder med aspekter omkring zooplanktonets græsning og produktion. Projektet skal give en bedre forståelse af reguleringen af alge-, bakterie- og zooplanktonvækst i søer og kystnære områder, bl.a. med henblik på at afklare hvorfor der, især ved stærk belastning, optræder skift i dominans af de tre organismetyper, hvor der tidligere var balance mellem dem.

S. Wium Andersen har i samarbejde med U. Anthoni og C. Christophersen, Kemisk Laboratorium 2, afsluttet en undersøgelse over kampstoffer (antibiotika) fra Kransnålsalger. Kampstofferne er lavmolekylære, labile svovlforbindelser, som nu er kunstigt syntetiserede. Kampstofferne hæmmer algers fotosyntese og baktteriens stofoptagelse, og det undersøges nu, hvorledes de påvirker højere vandplanter, herunder de planter, hvori de først er konstateret.

G. Nygård – som har arbejdsplads på laboratoriet – arbejder på identifikation og taxonomisk placering af algen »*Selenastrum capricornutum*«, som hyppigt anvendes ved biologiske assay af den tilgængelige næringmængde i spildevand.

K. Sand-Jensen har i samarbejde med C. Prahl afsluttet undersøgelser af vandplanters iltudskillelse over rodfasen og intern iltomsætning i planter via det indre luftkanalsystem.

K. Sand-Jensen har undersøgt forskellige vandplanters evne til at udnytte fri CO_2 og HCO_3^- som kulstofkilde under fotosyntesen. Under normale pH-forhold i alkalisk vand findes det meste uorganiske kulstof som HCO_3^- , og på basis af ældre undersøgelser formodede man, at de planter, som findes her, alle udnytter HCO_3^- . Det viser sig imidlertid, at flere arter kun udnytter fri CO_2 , men at de alligevel begunstiges af høj HCO_3^- koncentration, idet dette sikrer nydannelse af CO_2 i takt med forbruget. Endvidere er CO_3^{2-} koncentrationer ved høj pH hæmmende for HCO_3^- udnyttelsen. Forskellig evne til HCO_3^- udnyttelse og følsomhed for CO_3^{2-} er væsentlige plantefordelende faktorer i vore vandområder.

P.C. Dall, P.M. Jónasson, E. Jónsson, G. St. Jóns-

son og C. Lindegaard har fortsat projektet vedrørende energiomsætningen i Esrom søs bredzone. Formålet med undersøgelsen er at få et mål for energiomsætningen og energistrømmens veje i bredzonen. På grundlag af de gennem 1979/80 indsamlede fauna-prøver er der arbejdet med fastlæggelse af livscyklus, abundans og produktion hos de vigtigste primær- og sekundærkonsumenter (Oligochaeta (børsteorme), Hirudinea (igler), Ephemeroptera (døgnfluer) Trichoptera (vårfluer), Chironomidae (dansemyg) og Gastropoda (snegle)). Der er endvidere i 1980/81 foretaget kontinuerlig indsamling af voksne insekter, indsamlet fiskeyngel og foretaget registreringer af ilt- og temperaturforhold samt indledt undersøgelser af substratsammensætning og bestemmelse af de bundlevende algers produktion. Der pågår således undersøgelser på alle primære fødekædeniveauer. Projektet skal indgå som led i en generel vurdering af energiomsætningen i næringsrige søer. Specielt skal sekundærproduktionen i littoralzonen vurderes i forhold til sekundærproduktionen i profundalzonen og i de frie vandmasser.

C. Lindegaard og E. Jónsson har i samarbejde med Vandkvalitetsinstituttet og Viborg Amt indledt en undersøgelse af bundfaunaen i Hjarbæk Fjord. Efter at Virksunddæmningen etableredes i 1966, er Hjarbæk Fjord blevet en ferskvandssø, hvortil der – via en række åsystemer – ledes større mængder næringssalte. Disse forhold har bevirket en markant ændring i bundfaunaen, der i dag domineres af børsteorme (Oligochaeta) og dansemyg (Chironomidae). De sidstnævnte forårsager store gener for brugere af fjorden og omegnen. Ved hjælp af faunaprøver, taget fire gange siden dæmnings etablering, søges faunaændringen klarlagt. Endvidere søges de genevoldende mygs økologi klarlagt med henblik på at finde en metode til formindskelse af myggeplagen.

C. Lindegaard og J. Skriver har i samarbejde med Grønlands Fiskeriundersøgelser, Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium og Bioconsult indledt en undersøgelse af fiske- og invertebratfaunaen i Narsaq Elv systemet ved Kvanebjerg i Sydgrønland. I anledning af en eventuel etablering af et vandkraftværk i elvsystemet ønskedes en vurdering af de mulige, uheldige konsekvenser for bestanden af fjeldørred. Inden for dette projekt undersøger Ferskvandsbiologisk laboratorium invertebraternes sammensætning og fordeling i elvsystemet, den organiske drifts størrelse, fjeldørredens fødevalg og de indbyrdes relationer mellem disse parametre.

P.M. Jónasson leder en tværvidenskabelig, international undersøgelse af Thingvallavatn, Islands største sø. Formålet er at klarlægge det organiske stofs opbygning og nedbrydning på alle niveauer. Projektet udføres i samarbejde med Islands Alting, Islands Universitet, Uppsala Universitet, Fiskeristyrelsens Sötvattnslaboratorium, Drottningholm,

Joensuu Universitet og Oslos Universitet. I alt deltager 15 forskere, heraf fra Ferskvandsbiologisk laboratorium C. Lindegaard, G. St. Jónsson og P.M. Jónasson. 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 dyresammensætning 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 ind på 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 almenyttig betydning. Projektet forventes at udmunde i et sammenfattende økosystemstudie og vil være den første undersøgelse af en dyb fjeldørredsø i Norden.

P.M. Jónasson har sammen med I.J. Holopainen fortsat arbejdet med at udrøde populationsdynamik og produktion hos *Pisidium*-arterne i Esrom sø's dybdezone. I.J. Holopainen påbegyndte tillige overlevelsesforsøg med *Pisidium*-arter fra Esrom sø. I. J. Holopainen fortsætter med at bearbejde bredzonens *Pisidium*-arter og indgår dermed i den arbejdsgruppe, som arbejder i bredzonen.

J. Thorup, T. Moth Iversen og J. Skriver har afsluttet en undersøgelse af input og output af partikulært organisk materiale i et mindre vandløb (Rold Kilde) med det formål at vurdere de vigtigste processer, herunder invertebraternes rolle i omsætningen af organisk stof. J. Skriver og N.O. Absalonen har fortsat bearbejdelsen af indsamlet materiale til klarlægning af faunaens substratalhængighed, drift og ernæringsmæssige relationer i Rold Kilde.

Med T. Moth Iversen som projektkoordinator har en række medarbejdere ved Ferskvandsbiologisk laboratorium i samarbejde med Det danske Hedeselskab og Vandkvalitetsinstituttet deltaget i Suså-projektet: Med baggrund i samfundets øgede krav om vand er vandindvindingen i de senere år tiltaget stærkt, og mange steder reduceres vandløbenes sommervandføring betydeligt. De økologiske effekter, dette har på vandløbenes tilstand, er ukendt. Suså-projektets formål er derfor at opstille empiriske/kausale sammenhænge og modeller, således at de økologiske konsekvenser af reduceret vandføring kan forudsiges. Undersøgelsen vil dække de væsentligste fysiske, kemiske og biologiske processer og foregår derfor på mange niveauer. Undersøgelsen startede i

sommeren 1979, og feltarbejdet er afsluttet i 1981.

J. Thorup, T.M. Iversen, P. Debois og L. Lindhart har undersøgt invertebratfaunaens kvantitative betydning i sedimentet for at fastlægge biomasse, livscyklus og respirationsforhold hos udvalgte, dominerende arter. Invertebraterne på vegetationen, som optræder i ekstremt store individualt, er undersøgt af T. Hansen, T. M. Iversen, J. Lodal, K. Nielsen, L. Nielsen og J. Thorup med henblik på fastlæggelse af individualt, biomasse og energiomsætning på de udvalgte stationer.

K. Sand-Jensen og C. Prahll har sammen med K. Nielsen, L. Nielsen, L. Bijl og L. Hjerminde undersøgt de økologiske og fysiologiske forhold for makrofytevegetationen. Det undersøges hvorledes de fysiske faktorer styrer udviklingen af planternes dækningsgrad, biomasse og produktion. Årstidsændringerne i planternes fotosyntese – lysrelationer og mørkerespiration undersøges med henblik på at opstille en ilt- og produktionsmodel for udvalgte arter. Ved pigment- og enzymundersøgelser undersøges det, hvilke fysiologiske parametre, der regulerer planternes tilstand og aktivitet.

E. Jeppesen, K. Sand-Jensen og C. Prahll har ved intensive døgnundersøgelser undersøgt den overordnede ilt- og kvælstofbalance på udvalgte strækninger af vandløbet, kombineret med samtidige målinger af ilt- og kvælstofbalancen for de tre delkomponenter: vandfase, sediment og makrofyter. Formålet er at opstille en detaljeret iltmodel, som tager hensyn til de forskellige proceshastigheder og deres afhængighed af iltkoncentration og temperatur.

Biomasse, ilt- og kvælstofomsætning i den biologiske film på naturlige substrater er undersøgt af D. Borg.

E. Jeppesen har undersøgt kvælstofomsætningen i sedimentet og på planterne ved anvendelse af specifikke inhibitorer med henblik på opstilling af en prognostisk model.

Publikationer:

- Bosselmann, S. 1980: Population dynamics and production of *Keratella hiemalis* and *K. quadrata* in Lake Esrom. – Arch. Hydrobiol. 90: 427-447.
- Dall, P.C. 1981: A new grab for the sampling of zoobenthos in the upper stony littoral zone. – Arch. Hydrobiol. 93: 396-405.
- Iversen, T.M., Thorup, J. and Skriver, J. 1981: Inputs and transformation of allochthonous particulate organic matter in a hardwater stream. – *Holarctic Ecology* 4: in press.
- Jeppesen, E. 1981: A comparison between four oxygen balance models for small organic polluted streams with many macrophytes. – In P. Dubois (ed.), *Progress in Ecological Engineering and Management by mathematical Modelling*. Proc. 2nd

State of the Art in Ecological Modelling, Liege, Belgium.

Jónasson, P. M. 1981: Energy flow in a subarctic, eutrophic lake. – Verh. Internat. Verein Limnol. 21: 389-393.

Jørgensen, S.E., Jørgensen, L. A., Kamp-Nielsen, L. and Mejer, H.F. 1981: Parameter estimation in eutrophication modelling. – Ecol. Modelling 13: 111-129.

Kamp-Nielsen, L. 1981: Diurnal variation in phytoplankton oxygen metabolism. – Verh. Internat. Verein. Limnol. 21: 431-437.

– Jørgensen, L.A. and Jørgensen, S.E. 1981: A sedimentwater exchange model for lakes in the Upper Nile Basin. – In D. Dubois (ed.) Progress in Ecological Engineering and Management by mathematical Modelling. Proc. 2nd State of the Art in Ecological Modelling, Liege, Belgium: 557-583.

Nygaard, G. and Sand-Jensen, K. 1981: Light climate and metabolism of *Nitella flexilis* (L.) Ag. in the bottom waters of oligotrophic Lake Grane Langsø, Denmark. – Int. Revue ges. Hydrobiol. 66: 685-699.

Riemann, B. and Wium-Andersen, S. 1981: The ATP and total adenine nucleotide content of four unicellular and colonial green algae. – Oikos 36: 368-373.

Sand-Jensen, K. and Søndergaard, M. 1981: Phytoplankton and epiphyte development and their shading effect on submerged macrophytes in lakes of different nutrient status. – Int. Revue ges. Hydrobiol. 66: 529-552.

Wium-Andersen, S. 1981: Seasonal growth of mangrove trees in southern Thailand III. Phenology of *Rhizophora mucronata* Lamb. and *Scyphiphora hydrophyllacea* Gaertn. – Aquat. Bot. 10: 371-376.

Formidling:

Hansen, J. Å. og Sand-Jensen, K. 1981: Recipient. – I Energihusholdning i teknisk-hygieniske anlæg. Dansk Ingeniørforening, København.

Jónasson, P.M. 1981: Københavns Universitets Ferskvandsbiologiske Laboratorium. – Bogen om Hillerød: 249-253.

Sand-Jensen, K. og Iversen, T.M., 1980: Okkerforening af vandløb. – Kasket 46: 10-15.

Wium-Andersen, S. 1980: Når havet sletter alle spor bliver retsbevidstheden en død sild. – Niche 4: 48-56.

Rekvirerede arbejder eller rapporter:

De økologiske effekter af øget vandindvinding i Susåen, 1981. – Rapport til Miljøstyrelsen og Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd.

Lindegaard, C., Dall, P.C. og Skriver, J. 1981:

Benthiske ferskvandsinvertebrater i Abisko området, Svensk Lapland. – Rapport til Statens Naturvårdsverk, Solna, Sverige. 35 p.

Kaj Sand Jensen

6: Marinbiologisk Laboratorium

Stab:

1 professor (ubesat), 8 2/2 lektorer, 1 seniorstipendiat, 11 teknisk-administrative stillinger.

Bygninger m.v.:

Installation af saltvandskøleanlæg, herunder om- og tilbygning af installationshus på taget blev afsluttet i 1981, således at temperaturen kan kontrolleres i alle akvariesystemer.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets forskningsområde dækker en række aspekter indenfor havbiologien. De væsentlige områder har direkte eller indirekte med økologiske problemstillinger at gøre, herunder såvel autøkologiske som synøkologiske. Mere specifikt kan nævnes, at systematik, funktional morfologi, forplantning, udvikling, vækst, fysiologi, fylogeni, parasitologi, populationsanalyser, produktivitet, analyser af abiotiske faktorer og deres betydning for produktiviteten m.m. alle er discipliner, der i øjeblikket forskes i. De fleste forskningsopgaver omfatter såvel indsamlinger i felten (både biotiske og abiotiske data) som studier og eksperimenter i laboratoriet. Også materiale udefra, der enten er tilsendt eller indsamlet på forskningsrejser, indgår i visse projekter. Der foregår i en ikke ringe udstrækning et samarbejde med andre forskere, både hjemlige og udenlandske.

Systematik og Faunistik:

Preben Jensen har fortsat sit arbejde over nematoder og andre meiofauna organismer i Øresund og i den botniske bugt. Sidstnævnte omfatter et projekt »Behaviour and ecology of Baltic nematodes« for hvilket han er såvel bevillingshaver (SNF) som projektleder, og her samarbejder han med en række udenlandske kolleger. En række nye arter er beskrevet, ligesom en revision af familien Meyliidae og dens systematiske stilling er afsluttet. Et arbejde over den på mudderbunde vidt udbredte nematodfamilie Comesomatidae's udbredelse i europæiske farvande og arternes forhold til sedimentkarakterer og iltforhold er også afsluttet. I tilknytning til de faunistiske studier har

Preben Jensen endvidere beskæftiget sig med »sampling efficiency« af »Haps« bundhenteren, et redskab der blev udviklet ved laboratoriet (W. Nicolaisen & Ebbe Kanneworff) og publiceret i 1973. Endelig har Preben Jensen beskæftiget sig med konstruktionen af en ny meiofauna »sample splitter«.

Kurt W. Ockelmann har fundet to for videnskaben nye muslingearter i danske farvande og påbegyndt en beskrivelse af dem og deres afgrænsning i forhold til de nærmeste slægtninge. Ockelmann har endvidere undersøgt de ontogenetiske mønstre i hængselsudviklingen hos mytiliden og deres systematiske og fylogenetiske betydning.

Grete Møller Christensen har på baggrund af tilsendte kulturer fra forskellige europæiske laboratorier, egne indsamlinger, rendyrkninger i laboratoriet samt litterære studier kunnet fastslå, at planktonalgen *Phaeodactylum tricorutum* i virkeligheden omfatter mindst tre veldefinerede arter med forskellige udbredelsesmønstre.

Aage Møller Christensen har i samarbejde med George Shinn, Univ. of Wash., U.S.A. beskæftiget sig med en ny art af den parasitiske turbellarieslægt *Kronborgia*, der forekommer i en vestamerikansk rej. De anatomiske og strukturelle forhold er fastlagt for hunnens vedkommende mens hannen, der hos denne slægt er en dværgform, endnu ikke er fundet. Et arbejde om Fecampiernes geografiske og bathymetriske udbredelse blev afsluttet og sendt til trykning.

Morfologi, funktion, almen biologi:

Claus Nielsen har fortsat sine studier af oviceldannelser hos de cheilostome bryozoaer (mosdyr) og sammen med K.J. Pedersen, Inst.alm. Zool. har han fortsat sine undersøgelser over polypidstrukturer hos cyclostome bryozoaer. Han har igen i 1981 opholdt sig et par måneder i U.S.A. for at fortsætte igangværende studier af cilieringen hos en række marine invertebratlarver. Sidstnævnte studier indgår i et projekt »Metazoernes fylogeni – en oversigt med vægt på funktionelle aspekter og livscyklus« som udføres i samarbejde med A. Nørrevang, Inst. sammenl. Anat.

Preben Jensen har arbejdet med forplantningsbiologien hos flere fritlevende nematoder, især *Chromadorita tenuis*, som også er undersøgt hvad angår fødeoptagelse, fytochemisk sensitivitet og svømmebeholdning. Den nævnte art har vist sig at have en sæsonbetonet udbredelse i henholdsvis bunden og vegetationen.

Kurt W. Ockelmann har på basis af indsamlet materiale og studier af levende dyr beskæftiget sig med den funktionelle morfologi og biologi hos mytiliden *Crenella decussata*.

Kirsten Muus har påbegyndt et projekt, der om-

fatter fotografering og beskrivelse af nybundfældte muslinger af de fra Øresund og Kattegat kendte arter. Identifikation af juvenile muslinger er meget vanskelig og volder problemer for mange europæiske forskere.

W. Nicolaisen og E. Kanneworff har fortsat bearbejdningen af indsamlet materiale af amfipodslægten *Bathyporeia*, der er specialiseret til at leve nedgravet i sand på lavt vand. W.N. har især oparbejdet data vedrørende iltoptagelse og overlevelse ved lave iltspændinger: E.K. har oparbejdet data vedrørende migrationer, reproduktion og produktivitet og foretaget laboratorieeksperimenter vedrørende kønsmodningscyklus. Slægtens arter er vigtige som fødegrundlag for lavtvandsfaunaen, da kun få arter kan kanalisere energi fra de bentiske encellede alger (diatomer) på eksponerede sandrevlesedimenter til f.eks. rødspætter, skrubber og pigvar, hvis 0-grupper holder til her.

Marianne Køie har arbejdet videre med at klarlægge marine fiske-trematoders livscyklus. Et arbejde over danske, incl. færøske, torsk- og fladfisks digene trematoder er påbegyndt, bl.a. med henblik på anvendelse af disse parasitter til biologisk mærkning. Endelig har M. Køie studeret en række trematoders larvestadier (miracidier) med henblik på en beskrivelse af dem.

Thomas Kiørboe og Flemming Møhlenberg har afsluttet det eksperimentelle arbejde med ernæringsbiologien hos filtrerende muslinger (10 arter) og copepoder (*Centropages*, *Pseudocalanus*) samt den detritus-ædende musling *Macoma baltica*. Endvidere er feltmålinger af fødeoptagelsesrater hos planktoniske copepoder afsluttet.

Fysiologi:

Lars Hagerman har afsluttet en undersøgelse over indflydelsen af salinitetsakklimation på osmoreguleringen hos krebsdyrene *Crangon vulgaris* og *Praunus flexuosus*. Arbejdet er udført i samarbejde med Donald McLusky, University of Stirling, Skotland. Et arbejde om indflydelse af iltmangel på osmo- og ionreguleringen hos *Crangon crangon* fra brakvandsområder, der er udført i samarbejde med Roger Uglow, University of Hull, England er også afsluttet. Bearbejdningen af data vedrørende vandtransport over gællerne og iltoptagelse hos laboratorieklækkede juvenile hummere (*Homarus vulgaris*) er påbegyndt. Andre igangværende projekter er studier over indflydelsen af sult og forskellig fødetype på hæmocyanin koncentrationen hos sidstnævnte dyr og indflydelsen af lav iltspænding på syre-base balancen i blodet i brakvandsrejer. Sammen med Roy Weber, Odense Universitet fortsætter studierne over hæmocyanin variationerne hos rejen *Palaemon adspersus*.

Populationsanalyser, synøkologi:

Hans Christensen og Willy Nicolaisen har fortsat deres studier over mængde, art og størrelse af planktonpopulationer i Øresund som et led indenfor projektet »Dynamik og sammensætning af det organiske materiale i Øresunds frie vandmasser«. Indsamlingerne er afsluttede, hvorfor arbejdet har været koncentreret om oparbejdningen af de indsamlede data. Her har H. Christensen væsentlig udført beregninger over sammenhænge mellem vandkemiske, hydrografiske og biologiske parametre, mens W. Nicolaisen mere specifikt har arbejdet med næringsaltens betydning som begrænsende faktor.

Anvendt marinbiologi:

Thomas Kiørboe og Flemming Møhlenberg har næsten afsluttet udarbejdelsen af en rapport, baseret på egne undersøgelser og foreliggende litteratur om de miljømæssige og fiskeribiologiske konsekvenser af sand- og ralgravning i danske farvande og herunder ikke mindst i Øresund. Som nævnt i forrige årsberetning foregår der en betydelig opslugning af bundmateriale til brug ved bygge- og anlægsvirksomhed. Herved frigøres (opslemmes) en mængde finkornet materiale, og det er effekterne af dette materiale på såvel bunddyrs som planktoniske dyrs fødeoptagelsesmekanismer m.m., der især er blevet studeret. Projektet som sådan er udført af de nævnte forskere med Ebbe Kannevorf og Kurt Ockelmann som vejledere.

Grete Møller Christensen har udviklet en økotoxikologisk metode til testning af materialer, som man f.eks. ønsker at bruge i forbindelse med saltvandsanlæg i laboratorier af forskningsfartøjer. Metoden er baseret på bestemte planktoniske algers overlevelsessevne i kulturer tilsat det materiale, der ønskes testet. En lang række institutioner og laboratorier f.eks. Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser (M/S Dana, Hirtshals projektet) har fået testet sådanne materialer i Helsingør. Metoden indgår i et NORD-FORSK projekt.

Redaktionsarbejde m.m.:

Laboratoriets internationale tidsskrift OPHELIA udkom i 1981 med ialt 15 engelsksprogede afhandlinger på tilsammen 235 sider og med Aage Møller Christensen som redaktør.

Claus Nielsen afsluttede det redaktionelle arbejde som biologisk redaktør af »Proceedings from the Fifth International Conference on Bryozoa«. Han er iøvrigt redaktør af »Bryozoa« et newsletter fra International Bryozoology Association.

Hans Christensen var dansk repræsentant i Nordisk Kollegium for Marinbiologi.

Publikationer:

- Christensen, A.M., 1981: The geographical and bathymetrical distribution of the Fecampiidae (Turbellaria, Rhabdocoela). – *Hydrobiologia*, 84: 13-16.
- 1981: *Fecampia abyssicola* n.sp. (Turbellaria: Rhabdocoela) and five cocoon types of undescribed species of Fecampiidae from the deep sea. – *Gaithrea Rep.*, 15: 69-77, pls. 6-8.
- Hagerman, L., 1981: Respiratory rate, haemolymph oxygen tension and haemocyanin level in the shrimp *Palaemon adspersus* Rathke. – *J.exp.mar. Biol.Ecol.*, 54: 13-20.
- 1981: Ventilatory responses of the shrimp *Palaemon adspersus* exposed to sublethal concentrations of crude oil extracts. – *Mar.Biol.*, 63: 129-134 (sammen med S. Baden).
- 1981: Ventilatory behaviour and chloride regulation in relation to oxygen tension in the shrimp *Palaemon adspersus* Rathke maintained in hypotonic medium. – *Ophelia*, 20: 193-200 (sammen med Roger Uglow).
- Jensen, Preben, 1981: Species, distribution and a microhabitat theory for marine mud-dwelling Comesomatidae (Nematoda) in European waters. – *Cah.Biol.Mar.*, 22: 231-241.
- 1981: Description of the free-living marine nematode *Dracognomus tinae* (Draconematoidea, Prochaetosomatidae). – *Ibid*, 22.
- 1981: Phytochemical sensitivity and swimming behaviour of the free-living marine nematode *Chromadorita tenuis*. – *Mar.Ecol., Progr.Ser.*, 4: 203-206.
- Kiørboe, T., E. Frantsen, C. Jensen & G. Sørensen, 1981: Effects of suspended sediment on development and hatching of herring (*Clupea harengus*) eggs. – *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 13: 107-111.
- & Fl. Møhlenberg, 1981: Dispersion of suspended material from an operating sand suction dredge in the Øresund (Denmark). – *Vatten*, 4-81: 303-309.
- & Fl. Møhlenberg, 1981: Particle selection in suspension feeding bivalves. – *Mar.Ecol., Progr.Ser.*, 5: 291-296.
- Fl. Møhlenberg & O. Nøhr, 1981: Effect of suspended bottom material on growth and energetics in *Mytilus edulis*. – *Mar.Biol.*, 61: 283-288.
- Køie, Marianne, 1981: On the morphology and life-history of *Podocotyle reflexa* (Creplin, 1825) Odhner, 1905, and a comparison of its developmental stages with those of *P. atomon* (Rudolphi, 1802) Odhner, 1905 (Trematoda, Opecoelidae). – *Ophelia*, 20: 17-43.
- Muus, Kirsten, 1981: Density and growth of juvenile *Amphura filiformis* (Ophiuroidea) in the Øresund. – *Ophelia*, 20: 153-168.
- Møhlenberg, Fl. & T. Kiørboe, 1981: Growth and

energetics in *Spisula subtruncata* (Da Costa) and the effect of suspended bottom material. – *Ophelia*, 20: 79-80.

Nielsen, Claus, 1981: On morphology and reproduction of 'Hippodiplosia' *insculpta* and *Fenestulina malusii* (Bryozoa, Cheilostomata). – *Ophelia*, 20: 91-125.

Ockelmann, K.W. & C. Nielsen, 1981: On the biology of the prosobranch *Lacuna parva* in the Øresund. – *Ophelia*, 20: 1-16.

Formidling:

Møhlenberg, Fl., 1981: Tungmetaller, kilder, fysisk og biologisk spredning i det marine miljø, pp. 99-110 i: Forureningssituationen i Kattegat/Skagerrak. Seminar Oslo 1980, Nordisk Ministerråd.

– 1981: Tungmetallforurening, II. – *Fisk og Hav*, 1979-80, Skr.Dan.Fisk.-Havunders., nr. 38: 45-51.

Gæster og rejser:

Professor, dr. E. A. Arndt, Rostock, arbejdede på laboratoriet med brakvandshydroiden *Cordylophora caspia* i tiden 29/9-24/11.

Dr. Donald McLusky, Stirling Univ. og dr. Roger Uglow, Hull Univ. har begge arbejdet ved laboratoriet med forskellige krebsdyrfysiologiske problemstillinger.

Marjata Oksama, Finland har opholdt sig ved laboratoriet siden 15/5 for at arbejde med respiration og produktion af laktat ved lave iltspændinger hos brakvandsrejen *Crangon vulgaris*. Indflydelsen af tungmetallet Cadmium på denne rejes metabolisme og tolerancer ved lav iltspænding studeres ligeledes.

Jens Petter Aabel, Bergen afsluttede d. 31/7 et etårigt ophold ved laboratoriet med studier over vækst og mortalitet i muslingepopulationer.

Lars Hagerman var stats-indbudt gæsteforelæser ved Wilhelm-Pieck Universitæt samt fakultetsopponent ved en doktordisputats ved Lunds Universitet.

Claus Nielsen arbejdede i omtrent 2 måneder med bl.a. marine larvers ciliestruktur ved Friday Harbor Laboratory i U.S.A.

Øresundsakvariet:

Vort offentlige akvarium, der drives i samarbejde med Helsingør Kommune, havde i 1981 et samlet besøgstal på 21.553. Af disse var 8.919 skoleelever og medfølgende lærere. De fordelte sig igen med 1.291 fra Helsingør, 6.183 fra det øvrige land og 1.445 fra svenske skoler. Der bliver ikke gjort forsøg på at øge besøgstallet, da akvariet på grund af sin forholdsvis ringe størrelse hurtigt bliver overbelastet. Der er udarbejdet opgavesæt for forskellige arbejdsgrupper, og dette materiale udnyttes i høj grad af besøgende skoleklasser.

Aage Møller Christensen

Zoofysiologi

August Krogh Institutet

1: Zoofysiologisk Laboratorium A

Stab:

Den videnskabelige stab omfatter 1 professor, 6 lektorer; en af lektorstillingerne er ubesat. TAP-gruppen består af 6 laboranter/laboratorieteknikere, (en stilling ubesat), 1 assistent, 1 laboratoriemester, 1 faglært betjent og 1 betjentmedhjælp.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets forskningsområde er dyrefysiologien med særligt henblik på sammenlignende fysiologi og økologisk fysiologi. Det intakte dyrs funktion under varierende ydre forhold studeres med særligt henblik på energiomsætning, vækst, udvikling og forplantning, samt regulering af vand- og saltbalance. Foretrukne forsøgsobjekter er en række danske og udenlandske paddearter. På det organfysiologiske niveau arbejdes især med paddehuden, med henblik på celleteknik, differentiering og hudskifte. Endvidere studeres muslingegællens funktion som vandtransporterende og fødeopsamlende organ, både for partikulært materiale og opløst stof. Indenfor området epitheltransport er valgt to epiteler, paddehuden og epidermis hos en børsteorm, hvori transportmekanismerne for henholdsvis uorganiske ioner og små organiske molekyler studeres i detaljer, med henblik på sammenligning med transportmekanismer i andre organer og dyreriget igennem.

Laboratoriets grundforskning har naturlige berøringsflader med mange institutioner, hvor der foregår anvendt forskning. Laboratoriet har i 1981 ydet vejledning i forbindelse med 12 specialestudier, ved Miljøstyrelsens havforureningslaboratorium, Helsefysikafdelingen, Risø, Vandkvalitetsinstitutet, Hagedorn Forskningslaboratorium og Fysiologisk Laboratorium, Danmarks Fiskeri og Havundersøgelser.

Vores forskning foregår under et tidspres, som ikke kan undgå at påvirke forskningsaktiviteten. Det skyldes dels en øget undervisningsbyrde, som følge af at tre af centralinstitutets faste lærestillinger er ubesatte og at antallet af instruktører er skåret stærkt ned, dels at administrationen er blevet meget tidsrøvende. 1981 har især været præget af bestræbelser på at imødegå de mest uheldige følger af nedskæringer i stabstørrelser samt udarbejdelsen af en ny studieplan for biologi. Begge dele vil forhåbentlig give et også fagligt udbytte i kommende år, som vil berettiggte anstrengelserne, men det indtryk bliver tilbage, at den tid, der bruges til administration, langt

overstiger det nødvendige og langt overstiger 4 timers ugentlig pr. fastansat VIP.

Nedenfor præsenteres de forskellige forskningsprojekter og deres øjeblikkelige status.

Energi, vækst og forplantning:

C. Barker Jørgensen studerer fortsat de årlige forplantningscykler hos en række paddearter fra forskellige dele af deres udbredelsesområde, baseret på analyser af gonaderne (æggestokke og testikler) fra friskfangede dyr til forskellige årstider. Disse studier tjener til at belyse forplantningscyklernes tilpasning til de forskellige klimatiske betingelser, der kan herske indenfor den enkelte paddearts udbredelsesområde. Hos den almindelige skrubtudse, *Bufo bufo*, studeres faktorer, der betinger den fornyede ægopvækst efter gydning om foråret. Ægopvækst forudsætter normalt, at tudserne er begyndt at æde igen efter vinterdvalen og gydningen, men normal ægopvækst kan fremkaldes hos sultede dyr ved indgift af gonadotropin (hCG). Det ser ud til, at den forbedrede ernæringstilstand efter genoptaget fødeindtagelse virker på ægopvæksten gennem aktivering af det hypothalamisk-hypofysære gonadotrope system. Vækst og vækstmønstre studeres hos juvenile skrubtudser, der fodres med melorme med og uden tilskud af vitaminer og/eller mineraler (kalk).

Lis Olesen Larsen studerer andre sider af vækst og vækstmønstre hos tudser, specielt ædeadfærd og appetitregulering. I øjeblikket bearbejdes tidligere indsamlede data fra laboratorieeksperimenter og feltundersøgelser. De viser, at tudser har en regulering af appetit og mæthed, der er lige så kompleks som pattedyrs, og det påvises, hvorledes komponenterne i regulering af tudsernes appetit og mæthed samt tudsernes levevis i naturen er afpasset hinanden. LOL har desuden afsluttet en forsøgsrække, der tjener til belysning af, hvad der betinger udviklingen af sekundære køns karakterer hos flodlampretten. Det kan konkluderes, at udvikling af vævenes følsomhed for kønshormoner spiller en vigtig rolle heri, og at hypofysen ikke er af ret stor betydning herfor. Det antages, at genetiske programmer i de perifere væv spiller en hovedrolle. – I forbindelse med invitation til at holde foredrag ved to symposier (i trykken) har LOL foretaget en sammenfatning af vor viden om »programmeret død« efter gydning hos lampretter, ål og laks, samt foretaget en vurdering af hormonerne rolle i forplantning hos hvirveldyr ved at gennemgå udvalgte eksempler på virkelig frugtbar hormonforskning og drage nogle principielle konklusioner. I det sidste arbejde brugtes i stort omfang indsigt vundet ved undervisning i menneskets fysiologi og i sammenlignende/økologisk fysiologi.

Per Rosenkilde arbejder med skjoldbruskkirtlens rolle i udviklingen hos paddelarver og i biologiske

rytmer hos voksne paddler. I samarbejde med O.S. Jørgensen, Psykokemisk Institut, KU, følges udviklingen af nerveforbindelser (synapser) hos larver af den afrikanske sporefrø, *Xenopus laevis*, som gennemløber en normal forvandling og kan avles i laboratoriet. Projektet afløser et lignende forsøg med den mexikanske axolotl, der udvikler sig uden forvandling og bliver kønsmoden i larveformen (se årbog 1979). I det forløbne år er der foretaget en omfattende bearbejdelse af eksisterende litteratur og egne data vedrørende padders udvikling, vækst og årsrytmer, med udgangspunkt i skjoldbruskkirtlens rolle. Den umiddelbare anledning var udarbejdelsen af to symposieforedrag. Arbejdet har forstærket indtrykket af, at både padders udvikling og de processer, der formidler tilpasningen til vekslende ydre kår og vekslende livsytninger, styres gennem mange fysiologiske kontrolsystemer. Selvom et enkelt kontrolsystem i visse perioder kan være så dominerende, at man har kunnet opnå resultater ved at studere det isoleret, vil det altid være nødvendigt at tage et antal regulerende faktorer i betragtning, hvis man skal opnå forståelse af det hele dyrs funktion. – Specialestuderende Ole Nybroe har afsluttet sine undersøgelser over virkninger af væksthormon og skjoldbruskkirtelhormon på væksten af *Xenopus laevis*. Resultaterne viser, at væksthormonbehandlingen delvis normaliserer væksten af hypofysektomerede dyr, idet den øger dyrenes fødeoptagelse og den andel af den optagne føde, der anvendes til vækst. Thyroxin har ingen påviselig virkning på væksten hos *Xenopus*.

Hjertemuslingens filtrationsaktivitet:

Ingrid Spies fortsætter sine undersøgelser af hjertemuslingens (*Cardium glaucum*) filtrationsaktivitet og de faktorer, der påvirker denne. Specielt følges ændringer af filtrationsaktiviteten i relation til årstid og temperatur.

Muslingegællens fluidmekanik:

C. Barker Jørgensen fortsætter undersøgelser af muslingegællens fluidmekanik til belysning af de mekanismer, hvormed gællen transporterer vand og tilbageholder opslemmede partikler, inklusive fødepartikler.

Vækst og differentiering i paddehuden:

Undersøgelser af vækstkontrol, herunder kontrol af celledelingsaktiviteten, er af generel biologisk vigtighed og har i de seneste år været i rivende udvikling. Der fokuseres på betydningen af eksterne signaler (hormoner, metabolitter m.m.), på cellemembran og kernens rolle som modtager og modulator af disse signaler, samt på de intracellulære processer, der er

involverede i celledelingskontrol og differentiering. En dybere forståelse af disse processer er af både generel og praktisk interesse. Celledelingsaktivitet og vævshomeostasi studeres med fordel på skrubbud-seepidermis, idet celletabet dér er diskontinueret (hamalkastninger) og kan beregnes og relateres til celleproduktionen, som kan måles ved celletællinger kombineret med cellekinetiske metoder. En forsøgs-serie med indbygning af ^3H -thymidin i hudcellernes DNA udført af P. Budtz med henblik på en karakterisering af celledelingsaktiviteten efter bortoperation af hypofyseforlappen, er afsluttet, og resultaterne er bearbejdet og indsendt til publikation. De anvendte metoder i denne undersøgelse gav ikke noget holdpunkt for den antagelse, at celledelingsaktiviteten efter fjernelse af hypofyseforlappen er forøget, som indiceret i en tidligere undersøgelse (se årbog 1979), og en ny undersøgelse med andre metoder er derfor påbegyndt med henblik på at søge denne uoverensstemmelse opklaret. Herudover har P.B. afsluttet en undersøgelse af virkningen af ACTH på hudens celledelingsaktivitet og differentiering hos normale skrubbudser, samt efter fjernelse eller transplantation af hypofyseforlappen. Resultaterne blev forelagt som »poster« ved 11. Annual Meeting of the European Society for Dermatological Research, Holland.

Epiteltransport:

Epitelvæv er opbygget af højt specialiserede celler, der bl.a. varetager udvekslingen af vand og salte mellem de kompartementer, disse danner grænsellade imellem. Epitelvæv har central betydning for opretholdelse af organismens vand- og elektrolytbalance. Erik Hviid Larsen studerer epitelvævs specifikke Na^+ og Cl^- -transportsystemer i paddehuden, og han har fortsat sit samarbejde med cand.scient Bjørn E. Rasmussen med udvikling af regnemaskinemodeller af epitelcellerne. Modelanalyserne giver mulighed for dels at forudsige samspillet mellem transcullær salttransport og epitelcellernes egen vand- og elektrolytbalance, dels at konfrontere modellernes kvantitative informationsindhold med det levende vævs egenskaber. Specialestuderende Anders Hærck deltager i projektet med en undersøgelse af Cl^- -permeabilitetens koncentrationsafhængighed og anionspecificitet. Udover disse alment cellefysiologiske problemstillinger fortsættes med adaptationsfysiologiske problemstillinger. Her studeres epitelvævs fysiologiske forandringer i forbindelse med padders tilpasning til varierende osmotiske forhold i deres omgivelser. Disse undersøgelser gennemføres i samarbejde med Dr. Uri Katz fra Department of Zoology, Technion, Haifa, Israel.

Jørgen Gomme har i det forløbne år fortsat arbejdet med at karakterisere transporten af organiske stoffer gennem integumentet hos marine invertebra-

ter, særlig børsteormen *Nereis diversicolor*. Der er udført forsøg over monosaccharid- og aminosyretransporten, især med henblik på at klarlægge epidermiscellernes asymmetri med hensyn til transport, samt den metaboliske omsætning af de exogene substrater i epidermis. En forsøgsrække over forskellige kutikulamaterialers permeabilitet for hydrofile organiske molekyler er bragt til en foreløbig afslutning. Resultaterne anvendes nu ved en evaluering af den tidligere foreslåede »recykling-hypotese«, ifølge hvilken samspillet mellem Na-koblede (aktive) transportsystemer i den udadvendende epidermale membran og diffusionsmodstanden i den ovenoverliggende kutikula tjener til at nedsætte diffusionstab over epidermis af transportsystemernes substrater.

Muslingegællen er et vigtigt eksempel på et epidermalt væv, der kan tilvejebringe en netto-optagelse af f.eks. aminosyrer fra ganske lave koncentrationer. Muslingegællens geometri medfører tillige, at det gennemstrømmende vand kommer i kontakt med et meget stort overfladeareal, og der er derfor en stor potentiel diffusions-outflux af de lavmolekylære organiske forbindelser til omgivelserne. Dette gælder ikke mindst aminosyrer, der hos marine former findes i meget store intracellulære koncentrationer, idet de medvirker ved cellernes volumenregulering. Foreløbige beregninger har vist, at diffusionstabet nedsættes væsentligt som følge af en recykling af stof mellem gællefilamenternes overflade (hvor transportsystemerne er lokaliseret) og den laminære vandstrøm imellem filamenterne. JG har i det foreløbne år udarbejdet en computermodel, der tillader en analyse af de komplekse forhold omkring muslingegællens aminosyreudveksling. Arbejdet med dette projekt forventes afsluttet i 1982.

De ovenfor omtalte transportsystemer for monosaccharider og aminosyrer er genstand for en betydelig grad af cellulær regulering, bl.a. som følge af substratbelastning og ændringer af det omgivende mediums saltholdighed (salinitet). Sidstnævnte effekt er uafhængig af det forhold, at de fleste af de nævnte transportsystemer er Na-afhængige. Med hensyn til salinitetsafhængigheden findes paralleller til visse vertebratepiteler, der naturligt udsættes for store ændringer i salinitet/osmolaritet. I håbet om at opnå en bedre forståelse af sidstnævnte forhold har JG undersøgt den saltinducerbare urinstof-influx gennem den isolerede bughud fra den grønbrogede tudse, *Bufo viridis*, der i naturen bl.a. forekommer i brakvandsområder. Det er sandsynliggjort, at en aktivering af den indadrettede urinstoftransport – via en epidermal recykling af urinstof – er et led i de processer, der fører til opbygning af den betydelige urinstofkoncentration i dyrets kropvæsker. Det er fra litteraturen velkendt, at en høj urinstofkoncentration i blodet spiller en vigtig rolle ved dyrets tilpasning til høje saliniteter.

Publikationer:

- Gomme, J. og Albrechtsen, S., 1981: Epidermal D-glucose transport in a marine worm. *Biochem. Soc. Trans.*, *9*, 289P. (Abstract).
- 1981: D-glucose transport across the apical membrane of the surface epithelium in *Nereis diversicolor*. *J. Membrane Biol.*, *62*, 29-46.
 - 1981: Recycling of D-glucose in collagenous cuticle: A means of nutrient conservation? *J. Membrane Biol.*, *62*, 47-52.
- Guha, K. og Jørgensen, C.B., 1981: Growth response of testis tissue to partial castration in toads, *Bufo bufo*. *J. Zool.*, Lond. *193*, 171-181.
- Jørgensen, C.B., 1981: A hydromechanical principle for particle retention in *Mytilus edulis* and other ciliary suspension feeders. *Mar. Biol.* *61*, 277-282.
- 1981:Erik Zeuthen, 15. november 1914-10. januar 1980. Oversigt Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Virk. 1980-81, pp. 71-81.
 - 1981: Mortality, growth, and grazing impact of a cohort of bivalve larvae, *Mytilus edulis* L. *Ophelia*, *20*, 185-192.
 - 1981: Feeding and cleaning mechanisms in a suspension feeding bivalve *Mytilus edulis*. *Mar. Biol.* *65*, 159-163.
 - 1981: Ovarian cycle in a temperate zone frog, *Rana temporaria*, with special reference to factors determining number and size of eggs. *J. Zool.*, Lond. *195*, 449-458.
- Larsen, E. Hviid, Rasmussen, Bjørn, E. og Willumsen, Niels, 1981: Computer model of transporting epithelial cells. Analysis of current-voltage and current-time curves. *Adv. Physiol. Sci.* *3*, Physiology of Non-excitable Cells, p. 115-127, Salanki (ed.), Pergamon Press.

Rejser:

Jørgen Gomme har opholdt sig ved University of California, Irvine, i to uger.

Gæsteforelæsninger:

Jørgen Gomme: University of Washington, Pullman; University of California, Irvine; Lunds Universitet.

Erik Hviid Larsen: University of Cambridge.

Lis Olesen Larsen: National University of Singapore.

Anni V. Olsen

2: Zoofysiologisk Laboratorium B

Stab:

1 professor (orlov), 5 lektorer, 2 stipendiater, 8 T.A.P. (hvoraf 4 deltidslaboranter), + 1 akademisk T.A.P. (teknikumingeniør).

Forskningsvirksomhed:

Forskningsmæssigt er laboratoriets arbejde fortsat centreret om cellemembranens funktioner. Med humane røde blodlegemer og store nerveceller hos snegle som de vigtigste forsøgspræparater studeres specielt mekanismer, der ligger bag forskellige former for styrede ændringer af transporten af f.eks. natrium-, kalium-, calcium- og kloridioner over membraner.

I membranen af røde blodlegemer er, som tidligere omtalt, indbygget en kaliumion-kanal, hvis åbningsgrad styres af den intracellulære calcium aktivtets størrelse. Denne ionkanal har, efter alt at dømme, samme egenskaber som den calciumsensitive kaliumion-kanal i nervecellernes soma-membran, og en nøjere karakterisering af erythrocytmembranens kaliumion-kanal er derfor meget ønskelig. De i et senere afsnit omtalte oscillationer i kaliumkonduktans synes for øjeblikket at være et meget lovende projekt i den henseende. Ligeledes er studiet af bindingen af aktivatorproteinet, calmodulin, til specifikke membran »sites« meget lovende, idet det ene af de to bindings »sites« muligvis er knyttet til kaliumkanal proteinet.

Calcium spiller en nøglerolle for en lang række cellulære funktioner. Ved undersøgelser heraf har Ca ionoforen A23187 været benyttet i stor udstrækning. Fortsatte undersøgelser sigter på at belyse virkningsmekanismen for ionoforen på biologiske systemer, bl.a. spørgsmålet om en eventuel heterogenitet af den ionofor-inducerede Ca-permeabilitet.

Transporten af klorid og bikarbonat over blodlegememembranen finder sted via et stærkt specialiseret transportsystem. Transporten består hovedsagelig i en udskiftning af f.eks. en extracellulær kloridion mod en intracellulær klorid- eller bikarbonation. Nettotransport af kloridioner finder imidlertid også sted, f.eks. når der, som ovenfor omtalt, via calciumkoncentrationsændringer åbnes for kaliumtransporten. Den eventuelle sammenhæng mellem udskiftnings- og nettotransportsystemerne undersøges, bl.a. via en sammenligning af de to transporttypers pH afhængighed.

Basis for nervesystemets funktion er styrede ændringer i transporten over nervecellemembranen af en række ioner. En af disse styrede transportere er den Ca-sensitive kaliumudstrømning. Processerne studeres især på de store celler i vinbjergsneglehjer-

ner med centrering om synapseplasticitet og indlæring.

Calmodulins rolle for membrantransport af calcium:

Der arbejdes fortsat med humane røde blodlegemer som modelmembransystem i studiet af den calciumafhængige styring af membranens kalium-permeabilitet. I arbejdet med undersøgelserne over calmodulins rolle for denne proces har det været nødvendigt at udarbejde en metode til studiet af calmodulins bindingsegenskaber til erythrocytmembranen. Til dette formål blev calmodulin mærket med tritium ved reduktiv methylering. I modsætning til mange andre isotopmærkningsmetoder er denne teknik relativt mild, og calmodulin bevarer da også sin biologiske egenskab uændret, målt ved evnen til at stimulere Ca-ATPasen i røde blodlegemer (Birte Foder, Finseninstitutet). ³H-calmodulins calciumafhængige binding til »inside-out« vesikler af humane røde blodlegemmembraner blev undersøgt, og resultaterne viser to veldefinerede høj affinitets bindings »sites«. Der er klare indicier for, at det ene »site« er forbundet med aktiv transport af calcium. Muligheden for, at det andet »site« er tilknyttet styring af den passive kalium permeabilitet undersøges nu. Resultaterne af de ovennævnte undersøgelser er beskrevet i en artikel, der er akcepteret af tidsskriftet *Molecular Physiology* til publikation. Endvidere blev arbejdet forelagt som inviteret foredrag på et møde i Nordisk Forening for Fysiologi, Århus, 27.-28. november 1981.

Til de videre undersøgelser af de molekylære mekanismer, hvori calmodulin indgår, arbejdes der fortsat med at fremstille antistof til calmodulin og karakterisering af bindings »sites« ved anvendelse af lanthanidioner. Til immunisering af kaniner har vi kemisk modificeret calmodulinmolekylet, så det er blevet antigen. To metoder til modifikation er blevet anvendt: dinitro-phenylering og permyresyreoxidation. Ved injektion af disse calmoduliner i kaniner er det lykkedes at få en antistofproduktion til calmodulin sat i gang. Til påvisning af antistof (i serum fra de injicerede kaniner) kan ikke benyttes konventionelle immunoprecipiteringsteknikker, da calmodulin antigen/antistofkomplekset ikke er precipiterende. I stedet arbejdes der med variationer af ELISA og Western Blotting teknikkerne, hvortil peroxidasekonjugeret svineimmunoglobulin benyttes. Vore foreløbige resultater viser, at der produceres antistof ved begge metoder for modificering af calmodulin.

Der er foretaget målinger over calmodulins selvfluorescens og fluorescens af lanthanidioner, som bindes til calmodulins calcium bindings »sites«. Undersøgelserne viser, at det ene af de to højaffinitets-calciumbindings »sites« ligger inden for en afstand af 20 Ångstrøm fra den ene af de to tyrosingrupper,

som calmodulin indholder. Desuden kan det konstateres, at binding til dette »site« forårsager en signifikant strukturændring af calmodulinmolekylet. (Leon Pape, Berit I. Kristensen).

Calciumtransport i røde blodlegemer:

Det igangværende arbejde er fortsat til belysning af virkningsmekanismen for den Ca, Mg selektive ionofor, A23187. Hovedsigtet har været en undersøgelse af omfanget af en eventuel heterogenitet af ionoforoptagelsen i en population af røde blodlegemer og dermed den ionofor-inducerede Ca permeabilitet. Et større eksperimentelt materiale vedrørende ^{45}Ca tracerfluxe i røde blodlegemer er analyseret statistisk med henblik på påvisning af eventuelle afvigelser fra et simpelt monoeksponentielt kurveforløb som følge af tilstedeværelsen af et lille, »hurtigt« kompartment. I denne forbindelse er foretaget forskellige beregninger med simulerede data til belysning af den sikkerhed, hvormed et eventuelt »ekstra« kompartment kan påvises. Endelig er en eventuel heterogenitet analyseret i relation til den biologiske variation af areal/volumen forholdet i en population af røde blodlegemer. Beregningerne er foretaget ved EDB-behandling på RECKU i samarbejde med lektor Jørgen Gomme, Zoofysiologisk laboratorium A. Undersøgelserne over virkningen af Ca ionoforen A23187 foretages i samarbejde med Dr. V.L. Lew, Physiological Laboratory, Cambridge, U.K. (Lars Ole Simonsen).

Calciumion induceret oscillationer i røde blodlegemers K^+ -konduktans:

Ved hjælp af meget små mængder af ionoforen A23187 er det lykkedes at inducere så små stigninger i den intracellulære calciumaktivitet, at kaliumkanalerne åbnes og kort efter igen lukkes. Lukningen af K-kanalerne er primært en spontan reaktion, men vi har kunnet vise, at en aktivering af Ca-pumpen er nødvendig, idet K-kanalerne ikke kan lukke spontant, hvis calcium-aktivitetet i cellerne overstiger ca. 10^{-5} M. Membranpotentiale og extracellulære aktiviteter af K^+ og Ca^{2+} registreredes i disse forsøg kontinuert ved hjælp af ionselektive elektroder og CCCP som proton-equilibrator (se under: Netto-transport af kloridioner). Et manuskript med beskrivelse af de første resultater er udarbejdet og indsendt til publikation, og studiet af K-kanalens åbnings- og lukningsprocesser fortsættes. (Bent Vestergaard-Bogind og Poul Bennekou).

Netto-transport af kloridioner:

Som tidligere omtalt studeres netto-transporten af kloridioner over blodlegemmembranen ved hjælp af

kalium-ionoforen Valinomycin. Med CCCP som protontransportør registreres membranpotentialet kontinuerligt som en funktion af extracellulært pH. Det er blevet vist, at CCCP i betydelig grad øger den Valinomycin-inducerede K-transport, mens kloridiontransporten er uændret. Kloridkonduktansen er ved denne direkte metode bestemt dels absolut, dels som funktion af pH og temperatur. Resultaterne støtter i vid udstrækning hypotesen, at nettotransporten af kloridioner forløber via samme ionkanal protein, som er formidler af den hurtige bikarbonat-klorid exchange. To artikler, der behandler de opnåede resultater, er under udarbejdelse. (Poul Bennekou og Bent Vestergaard-Bogind).

Afkobleres acceleration af glykolysen:

Pikrinsyre og andre afkoblere af det oxydative stofskifte inducerer, som tidligere beskrevet, en betydelig stigning i humane blodlegemers glykolyse-hastighed. For at finde det eller de trin i glykolysen, hvor pikrinsyren udøver sin effekt, har vi foretaget en analyse af glykolysesekvensens energiprofilændring under indflydelse af pikrinsyre. Denne såkaldte »cross-over« analyse viste i første omgang, at det eneste cross-over fandtes ved pyruvatkinase trinnet. Dette overraskende fund kunne imidlertid ikke bekræftes, og resultatet af energiprofilanalysen er blevet, at der ikke kan påvises noget »cross-over«. Pikrat-accelerationen må derfor udelukkende være baseret på den ringe stigning i ADP- og AMP-koncentrationerne, som direkte, henholdsvis indirekte, kan påvises. En direkte bestemmelse af begge disse koncentrationsstigninger ville derfor være den rimelige afslutning på dette projekt, og et apparat, der muliggør en sådan bestemmelse, er derfor under udvikling på laboratoriet. (Steen Asger Petersen og Bent Vestergaard-Bogind).

Synapseplasticitet og indlæring:

Synapseplastiske processer som 'depression' og 'heterosynaptisk facilitering' danner i nogle tilfælde neural baggrund for adfærdsforandringer som 'habituering' og 'sensitivisering'. De synaptiske funktionsforandringer styres intracellulært af Ca^{2+} og cAMP og extracellulært af neurotransmittere i gruppen 'biogene aminer'. Med en Ca^{2+} følsom mikroelektrode er det i det forløbne år blevet sandsynliggjort, at plasticiteternes afhængighed af de tre molekylære stoftyper har en fælles mekanisme, idet det blev fundet, at biogene aminer kan fremkalde store, forbigående stigninger i intracellulært Ca^{2+} aktivitet samtidig med tilvækst i cAMP niveauet. Begivenheder fra bindingen af transmitter til aktivitetsforøgelse af de to second messengers, Ca^{2+} og cAMP er belyst gennem kinetisk analyse af Ca^{2+} -bølgerne og

gennem effekter af stofferne α -flupenthixol, ergometrin (neuroleptika) og db-cAMP (hæmmere af phosphodiesterase). Aktivering af dopaminfølsom adenylat cyclase synes at være blandt flere involverede reaktioner. (Gert Christoffersen, Leif Simonsen).

Receptorer involveret i modulation af synaptisk funktion:

Der arbejdes med serotonin- og dopaminsynapser i vinbjergssneglens centralnervesystem, og de præsynaptiske receptorers modulerende effekt på transmission undersøges, idet virkningen af en lang række antagonist, herunder flere farmakologisk aktive stoffer, iagttages (Carsten Juel).

Publikationer:

- Christoffersen, G.R.J. 1981: Short-and long-term retention in the tentacle reflex of *Helix pomatia*: kinetics and interspecimen transferability. *Comp. Biochem. Physiol.* 68A: 467-475.
- 1981: Effect of picrate on potassium conductance of neurons in *Helix Pomatia*. *Comp. Biochem. Physiol.* 68C: 243-245.
- K. Frederiksen, J. Johansen, B.I. Kristensen & L. Simonsen 1981: Behavioural modification of the optic tentacle of *Helix Pomatia*: Effect of puromycin, activity of S-100. *Comp. Biochem. Physiol.* 68A: 611-624.
- Hoffmann, E.K., C. Sjøholm & L.O. Simonsen 1981: Anion-cation co-transport and volume regulation in Ehrlich ascites tumour cells *J. Physiol.* 319: 94-95p.
- Juel, C. 1981: Presynaptic function in *Helix Pomatia* is changed by phosphodiesterase inhibitors, cyclic nucleotide derivatives, and neurotransmitter induced cAMP. *Comp. Biochem. Physiol.* 68C: 21-27.
- 1981: Presynaptic modulation of synaptic transmission in *Helix Pomatia*: the effects of serotonin and dopamine antagonists. *Neuropharmacol.* 20: 323-326.
- Lew, V.L. & L.O. Simonsen 1981: A23187-induced ^{45}Ca -flux kinetics reveal uniform ionophore distribution and cytoplasmic calcium buffering in ATP-depleted human red cells. *J. Physiol.* 316: 6-7p.
- Momsen, G. 1981: Effect of increasing the intracellular ratio of NADH to NAD^+ on human erythrocyte metabolism: New estimation of the turnover through the phosphoglycerate shunt. *Arch. Biochem. & Biophys.* 210: 160-166.
- Pape, L. & U.V. Lassen 1981: Calcium and the membrane potential of red cells. *Adv. Physiol. Sci. Vol. 6* pp 203-209 28th Int. Cong. Physiol. Sci. Budapest 1980: Eds. S.R. Hollan, G. Gardos, B.

Sarkadi. Genetics, structure and function of blood cells. Pergamon Press.

- Simonsen, L.O. 1981: Binding of ionophore A23187 by bovine plasma albumin. *J. Physiol.* 313: 34-35P.
- Sjøholm, C., E.K. Hoffmann & L.O. Simonsen 1981: Anion-cation co-transport and anion exchange in Ehrlich ascites tumour cells. *Acta physiol. scand.* 112: 24A.

Bent Vestergaard-Bogind

3: Zoofysiologisk Laboratorium C

Stab:

1 professor, 4 lektorer og 4 teknisk-administrativt personale.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning har til formål at bidrage til forståelsen af det molekylære grundlag for en række livsprocesser, og vi beskæftiger os især med nogle biologiske systemer, hvor samspillet mellem systemernes strukturer på det molekylære plan og deres funktion kan forventes at være af særlig interesse. Vi undersøger bl.a. strukturproteiner, d.v.s. ekstracellulære proteiner, hvis væsentligste funktion er en rent mekanisk, idet de kan støtte og beskytte væv og organer, overføre trækkræfter mellem forskellige dele af organismen o.l. Disse funktioner kræver specielle egenskaber af proteinerne, og vi undersøger, hvad der er det biokemiske grundlag for disse egenskaber, og hvorledes de kan ændres under dyrets udvikling. Som en prototype for strukturproteiner bruger vi insekternes hudskelet, kutikulaen, hvor proteinerne bliver nedlagt uden for cellerne som en blød, let formbar masse, som på et givet tidspunkt bliver omdannet til en hård og beskyttende skal. Denne ændring foregår ved hjælp af biokemiske reaktioner, som styres af cellerne, selvom de foregår uden for dem.

Et andet område for vor forskning er studiet af forskellige subcellulære strukturer, bl.a. cellemembran og intracellulære filamentsystemer hos fiskæg og kontraktile elementer hos ciliater, for at opnå en bedre forståelse af, hvorledes funktionen afhænger af den molekylære struktur. Desuden undersøger vi problemerne vedrørende cellernes omsætning af proteiner, og hvorledes nedbrydningen af proteiner inde i celler er reguleret.

*Insektkutikula:*1. *Hærdningsmekanismen:*
(S.O. Andersen).

Insektkutikulaen bliver hårdet ved indbygning af *N*-acetyldopamin mellem kutikulaens proteiner. Ved udgangen af 1980 havde vi isoleret en umættet forbindelse, *N*-acetyl-dehydrodopamin, som vi foreslog kunne være et mellemprodukt. Dette har vi fået bekræftet, idet vi i løbet af 1981 har vist, at kutikulaen indeholder et enzym, som vil indføre en dobbeltbinding i sidekæden på *N*-acetyldopamin, samt at der også er et andet enzym, en diphenoloxidase, til stede, som kan ilte *N*-acetyl-dehydrodopamin til quinoner, som spontant reagerer med proteiner. Inkubering af uhærdet kutikula med *N*-acetyl-dehydrodopamin *in vitro* fører til hærdning af kutikulaen. Det er også muligt ved hjælp af oprenset diphenoloxidase at koble *N*-acetyldehydrodopamin til forskellige lavmolekylære forbindelser.

2. *Tværbindingstyper i kutikula:*

(S.O. Andersen og G.B. Wybrandt).

Studiet af hvilke bindinger, der dannes mellem *N*-acetyldopamin og proteinerne er blevet fortsat. *N*-acetyldopamin er enzymatisk blevet koblet til forskellige kendte proteiner og peptider, som derefter er blevet oprenset og degraderet med proteolytiske enzymer med det formål at karakterisere produkterne. De modificerede peptider er vanskeligere at oprense end normale peptider, men vore separeringsmetoder er blevet videreudviklet, så en fuldstændig oprensning synes at være inden for rækkevidde. Der har også været en række metodemæssige problemer med oprensningen af *N*-acetyldopaminholdige peptider fra hårdet kutikula, der har været udsat for nedbrydning med proteolytiske enzymer. Problemerne skyldes dels at de modificerede peptider også i dette tilfælde er svære at adskille, og dels at de er ret ustabile, idet de let iltes. Foreløbige forsøg tyder på, at anvendelse af højtrykssvædskekromatografi kan give en væsentligt forbedret oprensning.

3. *Kutikulaproteiner:*

(S.O. Andersen).

Dette projekt udføres i samarbejde med lektor Peter Roepstorff, Odense Universitet. Vi ekstraherer proteinerne fra den endnu uhærdede græshoppekutikula og er i gang med at oprense de enkelte proteiner fra reaktionsblandingen med det formål at få dem karakteriseret med hensyn til molekylære egenskaber og aminosyresekvens. De foreløbige resultater har vist, at der er ca. 50 forskellige proteiner til stede, de har næsten samme aminosyresammensætning, men

er forskellige m.h.t. molekylstørrelse og isoelektrisk punkt. De er udpræget hydrophobe og har en udtalt tendens til aggregering. De forskellige dele af kutikulaen fra et insekt har næsten, men ikke helt, samme proteinsammensætning, så små ændringer i sammensætningen kan være af betydning for kutikulaens egenskaber.

Temperaturens indflydelse på forløbet af kontraktion og strækning hos Stentor coeruleus:

(L.E. Nielsen).

Protozoen *Stentor* er i uforstyrret tilstand trompetformet og ændrer form til kuglerund ved en ydre påvirkning, som f.eks. en mekanisk eller en elektrisk stimulering. Forkortningen forløber til ca. 30% af den oprindelige længde og er tilendebragt i løbet af omkring 10 msec. med en hastighed under størstedelen af kontraktionen, som har vist sig at være uafhængig af temperaturen. Temperaturen påvirker de øvrige processer i forbindelse med længdeændringerne på forventet måde, idet de forløber med øget hastighed ved højere temperaturer.

Stentor har to subcortical længdegående fibrillære systemer, som menes at være involveret i længdeændringer i dyret. Det ene system er km-fibre, som består af microtubuli ordnet i plader, der kan glide forbi hinanden ved dyrets udstrækning – den drivende kraft menes at ligge i de dyneinlignende »arme«, som kan forbinde en km-plade med naboplader, og som kan skubbe de to plader forbi hinanden. Processen antages ligesom i flageller at forløbe under ATP-spaltning og at inhiberes af Ca^{2+} .

Ved udstrækningen af dyret bliver km-pladerne forskudt i forhold til hinanden, hvorved det andet subcortical længdegående fibersystem, myonemerne, udstrækkes. Når dyret stimuleres, formodes det, at Ca^{2+} frigøres fra vesicler, der ligger omkring myonemerne, tæt ved km-bifrene. Den frigjorte Ca^{2+} tænkes at ophæve interaktionen mellem km-fibre og forbinde sig med myonemifilamenterne, som virker som udstrakte proteinfjeder, der trækker dyret sammen, samtidig med at Ca^{2+} inducerer en konformationsændring i proteinerne.

Med stigende temperatur nedsættes tiden, der går, før genudstrækningen begynder. Der gættes på, at den begrænsende proces er en »aktiv« fjernelse af Ca^{2+} fra myonemer og km-fibre. Genudstrækningen af dyret forløber med stigende hastighed ved højere temperaturer. ΔS er negativ for processen, hvad der kunne betyde, at der ved processen dannes et ensartet ionpar, som det sker f.eks. ved ATP-spaltning.

Ved stigende temperatur nedsættes latenstiden for forkortningen fra 4 til 2 msec., hvor man også kan forestille sig, at Ca^{2+} -frigørelsen er en proces med en vis aktiveringsenergi.

Cellemembran og intracellulære filamenter hos fiskeæg:
(N.-C. Jørgensen).

Det experimentelle arbejde i 1981 har været en fortsat undersøgelse af fiskeægcellemembranen og det hertil knyttede intracellulære filamentsystem.

Vi havde i 1980 udført freeze fracture undersøgelser af cellemembraner fra fiskeæg. Undersøgelserne viste ingen partikler på membranfrakturernes E-facet, og på P-face yderst få og små ansamlinger af 3-10 partikler. Sådanne partikler tydes sædvanligvis som globulære proteiner, der er indlejrede i membranens lipid dobbeltlag. Sådanne »integrale« proteiner tænkes at medvirke i den aktive og passive stoftransport gennem membranen. Er denne tydning af partiklerne korrekt, vil vi vente en meget lille permeabilitet af fiskeæggets cellemembran. En cellemembrans specifikke transversale elektriske modstand er et godt mål for cellemembranens ionpermeabilitet. Det var derfor af interesse at måle denne for samme cellemembran, som blev anvendt ved freeze fracture undersøgelserne.

Membranmodstanden blev målt ved hjælp af to glaskapillarelektroder indført i ægcellen. Gennem den ene doseredes en kendt firkantet strømimpuls, medens den herved fremkaldte ændring i membranpotentialet målt med den anden. Denne metode giver en kontrol på, om elektroderne er inde i cellen, idet de målte potentialtransienter da har en veldefineret tidskonstant på grund af membrankapaciteten. Under målingerne var ægget fastklemt mellem to løkker af platintråd og anbragt i et lille målekammer af perspex på ca. 100 µl, hvorigennem en specielt tilpasset isoosmotisk fiske-ringer blev perfunderet. Ægget aktiveredes normalt ved elektrodeindføringen, men aktivering kunne undgås ved tilsætning af anæstheticum til perfusionsvæsken eller ved afkøling af denne til under 2°C under indføringen af elektroden.

Fiskeæggets celleoverflade er ekstremt plastisk, således at en mikroelektrode ikke kunne føres ind i cellen umiddelbart ved manuelt betjent mikromanipulator. Vi har gennemprøvet forskellige metoder til indføring af glaskapillarelektroder i ægcellen. Piezoelektrisk indskydning af elektroden blev prøvet først, men uden held. Derefter blev mikroelektroden fastgjort til centrum af membranen på en diskant højttaler. Højttalermembranen kunne ved hjælp af en impulsgenerator bevæges trinsvist med variabel hastighed. Under bevægelsen kunne membranen bringes i svingninger med variabel frekvens. Hvis membranen blev skudt fremad, samtidig med, at den svingede i en høj tone, penetrerede elektroden cellemembranen, men de membranpotentialer og membranmodstande, der målt, var ret små, formentlig på grund af læk omkring elektroderne. Penetrering var også mulig, når elektroden manuelt blev skruet helt

op imod cellemembranen, og en svag strømpuls (10^{-8} A) derefter blev sendt gennem elektroden, eller der blot et øjeblik blev skruet helt op for forstærkerens kapacitetskompensering. Herefter kunne der måles væsentligt højere membranpotentialer og membranmodstande. Der målt membranpotentialer omkring -20 mV og membranmodstande på 15-20 Mohm. Regner vi med, at fiskeægcellen er en glat kugle, svarer dette til en specifik transversal membranmodstand på omkring 700-900 kohm.cm². Dette er en meget høj membranmodstand. F.eks. ligger blæksprutteaxoner omkring 1 kohm.cm² og frømuskelfibre omkring 1,5 kohm.cm². Vores E.M. undersøgelser viser endvidere, at fiskeæggets cellemembran langt fra er glat, men er forsynet med mange mikrovilli og dybe indfoldninger. Den virkelige specifikke transversale membranmodstand må derfor være meget større.

Denne lille ionpermeabilitet er i overensstemmelse med freeze fracture undersøgelserne, der tydede på meget lidt »integralt« protein i denne cellemembran. Den lave ionpermeabilitet er formentlig medvirkende til at muliggøre opretholdelsen af en stor forskel i osmolaritet mellem fiskeæggets intracellulære væske og ferskvand efter æggets gydning.

Vi har i 1981 fortsat vore elektronmikroskopiske undersøgelser af tyndsnit fra hele fiskeægceller. Vi har i 1981 anvendt en mere flydende epoxy resin (ERL - 4206 efter Spurr) til indstøbningen, hvilket synes at have løst de snitningsproblemer, der opstod, efterhånden som vores fixerings- og dehydreringsprocedure blev udviklet med henblik på formindsket ekstraktion af biologisk materiale.

Osmoregulering hos fiskeæg:
(J.-J. Riis-Vestergård).

Perioden februar-maj 1981 blev tilbragt ved norske fiskeribiologiske institutioner, med støtte fra det Oehlenschläger-Tegnérskes Fond. Formålet var dels orientering om og deltagelse i løbende norske projekter vedrørende marine fiskeæg og larver, dels egne undersøgelser af vand- og saltbalance hos æg af arter, der er vanskeligt tilgængelige herhjemme (helleflynder og kuller). Værtsinstitutionerne var: Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitut, Bergen, Zoologisk Laboratorium, Bergen Universitet, Aquakulturstasjonen, Austevoll, og Statens Biologiske Stasjon Flødevigen, Arendal.

De foregående sæsoners arbejde med rødspætteægs vandpermeabilitet, vandbalance og osmolaritet under udvikling i havvand med forskellig osmolaritet har nået sin foreløbige afslutning og de væsentligste dele forberedes nu til publikation. Hovedresultaterne er:

1: Osmolariteten i blommaterialet er omtrent konstant (325-375 mOsm) fra gydning til klækning,

uanset osmolaritet i ydermediet (425-1300 mOsm).

2: Det osmotiske volumentab begrænses af en yderst lav vandpermeabilitet (: diffusionspermeabilitet, målt med tritieret vand).

3: Der har ikke kunnet påvises nogen forskel i diffusionspermeabilitet i relation til ydermediets osmolaritet. I overensstemmelse hermed er det observerede, osmotiske volumentab proportionalt med differensen mellem indre og ydre osmolaritet. Den beregnede osmotiske permeabilitet er i god overensstemmelse med diffusionspermeabiliteten.

4: Vandpermeabilitetens temperaturafhængighed er især undersøgt for de tidligste ægstadier, hvor udvekslingen sker via den oprindelige cellemembran. Den beregnede aktiveringsenergi er formentlig den størst kendte for vand: 20 kcal/mol før og 28 kcal/mol efter befrugtningen (84 resp. 118 kJ/mol). Undersøgelse af de fysisk-kemiske egenskaber, som er grundlag for disse høje værdier, søges taget op i anden sammenhæng.

5: Vandpermeabilitetens store temperaturafhængighed har ikke større betydning for den embryonale vandbalance, da udviklingshastighedens temperaturafhængighed er omtrent den samme. Det totale volumentab frem til klækning forventes derfor at være relativt upåvirket af temperaturen, og aktiv regulering af vandindhold initieres snart efter klækning.

Omsætning og nedbrydning af intracellulære proteiner:
(K.B. Hendil).

Videreførelse af dette projekt har i 1981 foregået ved

Department of Biology, Salt Lake City, Utah, U.S.A., idet K.B. Hendil er blevet inviteret til at være gæsteforsker ved instituttet i et år. Projektet har til formål at karakterisere de proteolytiske enzymer, der er ansvarlige for nedbrydningen af defekte proteiner inde i celler.

Publikationer:

- Barrett, F.M. & Andersen, S.O., 1981: Phenoloxidasen in larval cuticle of the blowfly, *C. vicina*. – *Insect Biochem.* 11, 17-23.
- Andersen, S.O. & Roepstorff, P., 1981: Sclerotization of insect cuticle II. Isolation and identification of phenolic dimers from sclerotized cuticle. – *Insect Biochem.* 11, 25-31.
- 1981: The stabilization of locust cuticle. – *J. Insect Physiol.* 27, 393-396.
- Roepstorff, P. & Andersen, S.O., 1981: Electron impact, chemical ionization and field desorption mass spectrometry of substituted dihydrophenylbenzodioxins isolated from insect cuticle. Occurrence of thermal decomposition and oligomerization reactions in the mass spectrometer. – *Bio-med. Mass Spectrom.* 8, 174-178.
- Hendil, K.B., 1981: Degradation of abnormal proteins in growing and in quiescent fibroblasts in culture. – *FEBS Lett.* 129, 77-79.
- 1981: Autophagy of metabolically inert substances injected into fibroblasts in culture. – *Exp. Cell Res.* 135, 157-166.

Svend Olav Andersen

Legemsøvelser

August Krogh Institutet Gymnastikteoretisk Laboratorium A & B

Stab:

1 professor, (1 professorat ubesat), 5 lektorer, 3/7 adjunkt (kombinationsstilling), 1 seniorstipendiat, 3 kandidatstipendiater (heraf 1 fondslønnet), 1 extern lektor, 7 undervisningsassistenter, 9 laboranter, heraf 6 heltids og 3 deltids (heraf 3 heltids fondslønnede), 2 deltidsekretærer, 2 laboratoriemekanikere, 1/2 ingeniør (fondslønnet) og 1/2 rengøringsassistent.

Forskningsvirksomhed:

Generel oversigt.

Forskningsarbejdet ved laboratoriet har en basal såvel som en anvendt fysiologisk retning. Forskningen omfatter organsystemer og processer, der er led i iltransporten (respiration, kredsløb, muskelstofskifte), varmeregulering, vand- og ionbalance, samt direkte arbejds- og idrætsorienterede studier.

Studier af den lokale effekt af muskelarbejde hos mennesker er vanskelige, fordi man i de fleste forsøgsmodeller involverer arbejde med mange forskellige muskelgrupper, hvilket betyder, at det er næsten umuligt at kvantificere effekten af arbejde på en enkelt muskel. Tidligere forsøgsmodeller, hvor man har forsøgt at overvinde disse forsøgstekniske vanskeligheder, har alle været knyttet til meget små muskelgrupper. En lovende model, hvor der arbejdes med en stor veldefineret muskelgruppe, nemlig knæets strækkemuskler, er nu udviklet ved laboratoriet, og en intens forskningsvirksomhed omkring problemer som lokalt muskelstofskifte, lokale ion-vandbalanceproblemer og lokalt kredsløb, er iværksat. Metoder til studiet af kredsløb er baseret på en nyere teknik, og denne metode anvendes også i et samarbejde med et klinisk-fysiologisk laboratorium, hvor der sigtes mod at få kvantitative målinger af blodgennemstrømningen gennem armene under armarbejde såvel før som efter en træningsperiode. På grund af metodevanskeligheder med ældre metoder findes ikke pålidelige data af denne art.

Gennem de sidste 3 år har det forberedende arbejde til definition af fysiologiske problemer indenfor rumfysiologien fundet sted. Institutets »Rumlaboratorium« er i denne periode blevet bragt op på et teknisk niveau, der har muliggjort udvikling af metoder med henblik på at løse den vanskelige opgave at gennemføre forsøg på mennesket i rummet. I samme periode har der foregået et intenst samarbejde af international europæisk art, som skal gøre det organisatorisk muligt for de europæiske nationer at fore-

tage videnskabelig og teknologisk udvikling på lige fod med de amerikanske og russiske rumfartsorganisationer.

En meget koncentreret arbejdsindsats har omfattet arbejder af ergonomisk art. En stor undersøgelse for Post- og Telegrafvæsenet har koncentreret sig om den arbejdsfysiologiske belastning hos brevbærere. Dette projekt har medført forskellige delprojekter, som enten er nylig afsluttet eller stadig igangværende.

Direkte idrætsrelaterede projekter er til stadighed i gang. Et projekt på skolebørn, der får øget antal idrætstimer, er nu i gang på andet år, og det påregnes, at projektet skal afsluttes i juni 1983. Dette projekt har også givet og giver stadig anledning til nødvendige delprojekter for at sikre det optimale udbytte af vurderingen af det indsamlede datamateriale.

Den store samlede indsats fra instituttet for fysiologisk undersøgelse af cykelryttere er afsluttet, og resultaterne er sammenfattede i en bog. For nøjere beskrivelse af de mere idrætsrelevante projekter henvises til publikationslisten samt den årlige rapport i Tidsskrift for Idræt.

Emneområder:

1. Åndedrætsregulering:

1.1 De videre undersøgelser af åndedrætsmønstret ved hjælp af magnetometre førte til den konklusion, at denne metode ikke var tilstrækkelig til at undersøge de ønskede parametre. Der skal nu udarbejdes en ny metode, nemlig måling af transdiaphragmaltryk i kombination med elektromyografi på diaphragma. (Lektor B. Rasmussen).

2. Stofskifteforhold og ændringer i musklernes stofskifte og morfologi som følge af træning:

2.1 Undersøgelse af P_{CO_2} virkning på mælkesyrekoncentrationerne i blod og muskler ved moderat dynamisk arbejde under henholdsvis normoxi og hypoxi er nu afsluttet, og udarbejdelsen af rapport vil ske i løbet af det kommende år. Som en udløber af dette projekt er det blevet undersøgt, hvilken virkning P_{CO_2} har på udholdenheden ved moderat dynamisk arbejde under normoxi og hypoxi, samt P_{CO_2} virkning på kredsløbet under de nævnte forhold. Den første undersøgelse er afsluttet helt, og en foreløbig rapport foreligger. Virkningen øges under hypoxi omstændigheder, når P_{CO_2} vedligeholdes. Virkningen på kredsløbet er endnu ikke afrapporteret. (Cand.scient., stud.lic. Bente Schibye, lektor K. Klausen og lektor B. Rasmussen).

2.2 pO_2 og pCO_2 i hud og muskler hos mennesket:

I den senere tid er der fremkommet elektrometriske metoder, som kan måle pO_2 i væv, også hos menne-

sket. Med en nyudviklet sonde, i spidsen af en kanyle kan de i vævet opløste luftarter suges gennem en tynd membran ind i et massespektrometer, hvorved op til 16 forskellige luftarters tensioner kan analyseres samtidigt. Man kan herved undersøge sammenhængen mellem funktion på den ene side og iltforbrug og kuldiioxidophobning på den anden side, hvorved man kan få indblik i disse faktoreres betydning for det lokale kredsløb og hjertets og lungernes funktion under hvile og arbejde hos mennesket. Forsøgene skal udføres på normale og patienter, unge og ældre samt på for tidligt fødte med det formål dels at beskrive fysiologiske reguleringsmekanismer af betydning for kredsløbet, dels at følge virkningen af operationer hos patienter med karsygdomme, og udviklingen af kredsløbet hos for tidligt fødte.

(Lektor, dr.med. F. Bonde-Petersen).

2.3 *Skeletmuskulaturen hos kvinder:*

Undersøgelser af kvinders skeletmuskulatur (struktur og funktion) peger på, at fedtoxidation spiller en større rolle for energistofskiftet hos kvinder end hos mænd: Hos utrænede kvinder er det fundet, at slow twitch muskelfibre med stor oxidativ kapacitet optager et relativt større volumen af vastus lateralis (lår-muskel) end hos mænd på grund af forskelle i tvær-snitsareal mellem slow twitch og fast twitch fibre, samt at ratioet mellem glykolytisk og oxidativt enzym i muskelhomogenat peger på en favorisering af fedt som substrat hos kvinder. Videre peger studier af veltrænede svømmere på en accentuering af denne favorisering af fedt som substrat hos kvinder efter udholdenhedstræning.

Der arbejdes videre med studiet af kvalitative forskelle på kvinders og mænds muskelstofskifte, med belysning af evt. hormonel regulering af dette forhold, samt med belysning af effekten på energistofskiftet af en periode med udholdenhedstræning.

(Lic.scient. Else Nygaard).

2.4 *Skeletmuskulaturen, fysisk aktivitet og glukosetolerance:*

Ældre mænd, som er glukosetolerante, har lav fysisk præstationsformåen og lavt metabolisk potentiale i muskulaturen. Videre har kunnet påvises, at diffusionsafstanden (kapillærer pr. areal enhed) er relateret til et fast insulinniveau, dvs. graden af insulinfølsomhed. Øget fysisk aktivitet normaliserer arbejdsvevnen, muskelvariabler og glukosetolerance. Studierne fortsættes for at få klarhed over den mere præcise forbindelse mellem muskulatur og glukoseintolerance.

(Professor Bengt Saltin).

3. *Diabetes, vand- og elektrolytbalance, væskerum:*

Organismens vand- og elektrolytbalance spiller en væsentlig rolle for den fysiske præstationsevne og for

visse former for træthed som følge af langvarige fysiske præstationer.

3.1 Ved arbejde mistes vand fra blodbanen som følge af termoregulatorisk svedning og filtration af vand fra kapillærerne ved arbejde med benene under hjertehøjde. Det undersøges om vandtabet fra blodbanen er medvirkende til den fremadskridende pulsstigning og træthed ved langvarigt arbejde. Som model anvendes i øjeblikket svømning, hvor den liggende stilling mindsker kapillærfiltrationen, og hvor vandet med den store varmeledningsevne reducerer svedtabet. Svømning med crawl-bentag og cykling i siddende stilling sammenlignes, mens hudtemperatur og iltoptagelseshastighed holdes ens i de to forsøgsbetingelser. På grundlag af vandbalancemålinger undersøges væskeforskydningerne mellem plasma og de arbejdende muskler. Ud fra muskelbiopsier bestemmes muskel total vand, muskel Na, K, laktat samt evt. glykogen.

3.2 Forsøg med ændringer i muskelvævet vand- og elektrolytforhold er i dette år fortsat med dynamiske muskelkontraktioner, hvorunder til forskel fra statiske kontraktioner, der er en høj blodgennemstrømning, og filtration af vand fra kapillærerne er udtalt. Endvidere er et stort og kontinuerligt tab af K^+ blevet observeret. Beregninger viser, at intracellulære K^+ koncentrationer i løbet af 10 min's intensive kontraktioner mindskes med 10-20%, hvilket kan indebære, at membranpotentialet er reduceret med 15-20 mv. Gælder dette, kan det betyde væsentligt mindsket irritabilitet og være en bidragende årsag til at forklare muskulær træthed og udmattelse.

(Professor B. Saltin, lic.scient. G. Sjøgaard).

4. *Kredsløb:*

4.1 I tilknytning til udviklingen og brugen af en forsøgsmodel, hvor knæets strækkemuskler arbejder isoleret, er en metode til måling af lokal blodgennemstrømning udviklet (Termodilution metode). Metoden, der bygger på konstant infusion af iskoldt saltvand (over ca. 20 sek) med måling af blandings-temperaturen, muliggør måling af en som følge af dynamiske muskelkontraktioner varierende blodgennemstrømning. Ved målinger under maksimalt knæekstensjonsarbejde med ovennævnte teknik er der fundet muskelgennemblodningsværdier ca. 2-3 gange højere end tidligere angivet. Ved blodgennemstrømningsmålinger ved forskellige arbejdsbelastninger samtidig med udtagning af arterielle og venøse blodprøver til analyse for f.eks. mælkesyre, pH, ilt- og CO_2 -tryk, undersøges også hvilke faktorer, der regulerer kredsløbets størrelse. Ved udtagning af muskelbiopsier til histokemisk undersøgelse af kapillærnettets tæthed og kapillærernes længde sø-

ges ved relation til de målte maksimale blodgennemstrømningsmålinger en afklaring af sammenhængen mellem disse strukturelle mål og de funktionelle mål. (Cand.scient., stud.lic. Per Andersen).

4.2 Kredsløb under vægtløshed:

Gennem de sidste 3 år har det forberedende arbejde til definition af fysiologiske problemer indenfor rumfysiologien fundet sted. Herved er August Krogh Institutets »Rumlaboratorium« blevet bragt i en enestående gunstig samarbejdssituation på internationalt europæisk plan, med henblik på at løse den både teknisk og organisatorisk vanskelige opgave at gennemføre forsøg på mennesker i rummet. Opgaven består i dels at medvirke til fortsatte jord-baserede forsøg i et europæisk samarbejde, dels aktivt at bidrage med både hard- og software til udvikling af et europæisk apparatur, der på lige fod med de amerikanske og russiske rumfartsorganisationer kan yde et bidrag til den teknologiske og videnskabelige udvikling i rummet. Betingelsen »vægtløshed« kan man til dels simulere ved ophold i vand. Dette benyttes til udforskning af tyngdekraftens indflydelse på vort kredsløb og dets regulation. Simulationsmodellen kan imidlertid ikke erstatte den egentlige vægtløshed.

(Lektor, dr.med. F. Bonde-Petersen).

4.3 En undersøgelse af det lokale kredsløb under arbejde er påbegyndt i samarbejde med klinisk-fysiologisk laboratorium på Frederiksberg Hospital. Undersøgelsen vil senere komme til at omfatte en analyse af effekten af armtræning på det lokale og systemiske kredsløb og er således en fortsættelse af de træningsfysiologiske undersøgelser, der har været udført i samarbejde mellem GLA & B og ovennævnte laboratorium i de sidste 10 år.

(Lektor K. Klausen og lektor B. Rasmussen).

4.4 Hjertets reaktion på fysisk arbejde hos børn:

Et gennemgående tema i en række undersøgelser har været, at man med enkle metoder kan udtale sig om den fysiske kondition hos mennesket i alle aldre. Dette forhold bygger på indirekte metoder, hvor stigningen af hjerterefrekvens danner hovedmålingen. Nærværende projekt beskæftiger sig imidlertid med en metode, hvor man benytter genånding af acetylen, der analyseres med et massespektrometer. Med denne metode vil man undersøge 220 drenge og piger i alderen 7-17 år, under statisk og dynamisk arbejde. En undersøgelse gennem barneårene over sammenhængen mellem børns præstationsevne og deres hjertefunktion har ikke tidligere været mulig, fordi man ikke har haft en tilstrækkelig simpel og »uskadelig« målemetode. Det har man imidlertid nu med den omtalte inhalationsteknik. Ved at se på kredsløbsparametre (blodtryk, hjertets udpump-

ning, hjerterefrekvens, iltoptagelse etc.) under cyklararbejde og vedligehold håndtryk, vil man kunne finde frem til en mulig forklaring på årsagen til forhøjet blodtryk, samtidig med at en kortlægning af børns udvikling og kønnets betydning herfor finder sted. (Lektor F. Bonde-Petersen).

5. Ergonomi – biomekanik:

5.1 Forskningsarbejdet har i dette år koncentreret sig om de to tidligere beskrevne projekter, der omhandler rygbelastning og lændesmerter på danske arbejdspladser samt arbejdsfysiologisk analyse af brevomdelingstjenesten i Post- og Telegrafvæsenet. Dataindsamlingen er næsten afsluttet, og bearbejdning og rapportering er i gang.

Ved lektor K. Jørgensen, cand.scient. E. Nygaard Jensen og professor B. Saltin.

5.2 Betydningen af hudtemperaturfordeling for komfort, diskomfort hos påklædte personer i kolde omgivelser.

Personer udfører let cyklararbejde i 7-10° omgivelsestemperatur, i 2 yderpåklædninger, som giver generel termisk komfort ved den givne temperatur og aktivitet. I den ene påklædning er isoleringen anbragt over arme og ben, mens kroppen er udekklæd (bortset fra undertrøje og skjorte), mens den anden påklædning har en isolering over kroppen (termovest) og lader arme og ben frie (med skjorte og benklæder). Hudtemperaturen bliver herved forskelligt fordelt. Efter 1 times arbejde holdes 1 times hvile. Herved indtræder en let kulde-diskomfort. Generelle og lokale temperaturnoteringer sammenholdes med temperaturmålinger til vurdering af hvilke hudtemperaturer, der har størst betydning for kuldediskomfort.

(Cand.scient. stud.lic. R. Nielsen og lektor, dr.phil. B. Nielsen).

6. Idræt og træning:

6.1 Den 3-årige undersøgelse af effekten af et øget antal idrættimer på skolebørn i Hillerød Kommune fortsætter. De fysiologiske testningsresultater fra 1980 er under databehandling, og de foreløbige resultater fra 1981 er ligeledes under bearbejdelse. I forbindelse med projektet er en undersøgelse af nyttevirkningen under cyklararbejde hos børn påbegyndt. Denne undersøgelse ventes færdiggjort ultimo 1982.

(Lektor K. Klausen og lektor B. Rasmussen).

6.2 Behandlingen af muskelbiopsimaterialet fra en styrketræningsundersøgelse foretaget i samarbejde med flere institutioner i Århus er i gang og ventes færdig inden juni 1982.

(Lektor K. Klausen, lektor B. Rasmussen, cand. scient. stud.lic. B. Schibye og cand.scient. P. Henckel).

6.3 Fysisk aktivitet og lipoproteiner:

Lipoproteinsammensætningen hos det fysisk aktive individ inkluderer i de typiske tilfælde en lav very low density lipoprotein (LDL) fraktion, en normal til lav low density lipoprotein (LDL) fraktion og en kolesterolrig, triglycerid-fattig high density lipoprotein (HDL) fraktion. Sidstnævnte fraktion er forbundet med et højt apo lipoprotein A-I niveau. Vore undersøgelser tyder på, at træningen er en medbestemmende faktor for opnåelsen af denne lipoproteinsammensætning.

Undersøgelser til belysning af de mekanismer, som er ansvarlige for dette lipoproteinmønster, fortsætter og uddybes yderligere ved at fokusere på koblingen til muskelcellens fedtmetaboliske kapacitet. (Cand.scient. stud.lic. B. Kiens).

Redaktionshverv:

Human Cardiovascular adaptation to zero gravity, 1981, (ed. F. Bonde-Petersen).

Gæsteforelæsnings:

Japan: (Jikey University, Tokio University, Nittai-dai Physical Education College, Kanasawa University, Nara Womens University, Osaka Physical Education College, Kyoto University). Köln: (Sport-hochschule). Østberlin: (Physiologisches Gesellschaft).

(Lektor, dr. med. F. Bonde-Petersen).

Kollegiale organer:

Medlem af ESA Life Sciences Working Group, Medstifter og vicepræsident i European Low Gravity Research Association.

(Lektor, dr. med. F. Bonde-Petersen).

Gæster:

Sonia H. Torres, Venezuela, Masao Mizuno og Masayasu Suzuki, Japan.

Publikationer:

Asmussen, E., Secher, N.H., and Andersen, E.A., 1981: Heart Rate and Ventilatory Frequency as Dimension-dependent Variables. Eur.J.Appl. Physiol. 46, 379-386.

Bonde-Petersen, F., 1981: Cardiovascular reflexes during rest and exercise modified by gravitational stresses. Acta Astronautica 8, 951-958.

(ed.), 1981: Human cardiovascular adaptation to zero gravity. Proceedings of a symposium at August Krogh Institute, University of Copenhagen, Denmark. ESA publications SP-1033, Paris.

– and Lundsgaard, J.S., 1981: pO₂ and pCO₂ in human quadriceps muscle during exhaustive sustained isometric contraction. Adv.Physiol. Sci. 24. Mechanism of Muscle Adaptation to Functional Requirements, 143-149.

– and Robertson Jr., C.H., 1981: Blood flow in »red« and »white« calf muscles in cats during isometric and dynamic exercise. Acta Physiol.Scand. 112, 243-251.

– Suzuki, Y., Sadamoto, T., and Stæhr-Johansen, T., 1981: Cardiovascular reactions to tilt and lower body positive pressure (LBPP). In »Human cardiovascular adaptation to zero gravity«, F. Bonde-Petersen (ed.), ESA publication SP-1033, 27-29. Paris.

Essén, B., Fohlin, L., Thorén, C., and Saltin, B., 1981: Skeletal muscle fibre types and sizes in anorexia nervosa patients. Clinical Physiology 1, 395-403.

Gaffney, F.A., Grimby, G., Danneskiold-Samsøe, B., and Halskov, O., 1981: Adaptation to peripheral muscle training. Scand.J.Rehab.Med. 13, 11-16.

Gollnick, P.D., Pernow, B., Essén, B., Jansson, E., and Saltin, B., 1981: Availability of glycogen and plasma FFA for substrate utilization in leg muscle of man during exercise. Clinical Physiology, 1, 27-42.

Hesse, B., Kanstrup, I.-L., Christensen, N.J., Inge-mann-Hansen, T., Hansen, F.J., Halkjær-Kristensen, J., and Bonde-Petersen, F., 1981: Reduced norepinephrine response to dynamic exercise in human subjects during O₂-breathing. J.Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol. 51, 176-178.

Kiens, B., Gad, P., Lithell, H., and Vessby, B., 1981: Minor dietary effects on HDL in physically active men. European Journal of Clinical Investigation, 11, 265-271.

Klausen, K., Andersen, L.B., and Pelle, I., 1981: Adaptive changes in work capacity, muscle capillarization and enzyme levels during training and detraining. Acta Physiol. Scand. 113, 9-16.

Lithell, H., Lindgärde, F., Hellsing, K., Lundqvist, G., Nygaard, E., Bessby, B. and Saltin, B., 1981: Body Weight, Skeletal Muscle Morphology, and Enzyme Activities in Relation to Fasting Serum Insulin Concentration and Glucose Tolerance in 48-year-old Men. Diabetes, 30, 19-25.

Mitchell, J.H., Schibye, B., Payne, III, F.C., and Saltin, B., 1981: Response to Arterial Blood Pressure to Static Exercise in Relation to Muscle Mass, Force Development, and Electromyogra-

- phic Activity. Supp. I, Circ.Res. 48, 70-75.
- Nielsen, B., Kubica, R., Bonnesen, A., Rasmussen, I.B., Stoklosa, J., and Wilk, B., 1981: Physical work capacity after dehydration and hyperthermia. Scand.J.Sports Sci. 3(1), 2-10.
- Norsk, P., Bonde-Petersen, F., and Suzuki, Y., 1981: A comparison between acetylene and freon re-breathing for measuring cardiac output during exercise. In »Human cardiovascular adaptation to zero gravity«, F. Bonde-Petersen (ed.) ESA publication SP-1033, p. 47-49. Paris.
- Nygaard, E., 1981: Skeletal muscle fibre characteristics in young women. Acta Physiol.Scand. 112, 299-304.
- 1981: Women and Exercise - with Special Reference to Muscle Morphology and Metabolism. In: Biochemistry of Exercise IVA (eks. J. Poortmans & G. Niset), pp. 161-175. University Park Press, Baltimore.
- Sadamoto, T., Bonde-Petersen, F., and Suzuki, Y., 1981: Cardiovascular responses to isometric exercise in sitting and lying position. In: »Human cardiovascular adaptation to zero gravity«, F. Bonde-Petersen (ed.) ESA publication SP-1033, p. 21-24, Paris.
- Saltin, B., 1981: Muscle fibre recruitment and metabolism in prolonged exhaustive dynamic exercise. 1981 Human muscle fatigue: physiological mechanisms. Pitman Medical, London, (Ciba Foundation symposium 82) p. 41-58.
- and Lindgärde, F., 1981: Daily Physical Activity. Work Capacity and Glucose Tolerance in Lean and Obese Normo-glycaemic Middle-aged Men. Diabetologia, 20, 134-138.
- Sjøgaard, G., Gafney, F.A., and Rowell, L.B., 1981: Potassium Lactate, and Water Fluxes in Human Quadriceps Muscle during Static Contractions. Supp.I, Circ.Res. 48, 18-24.
- Schibye, B., Mitchell, J.H., Payne, F.C., and Saltin, B., 1981: Blood pressure and heart rate response to static exercise in relation to electromyographic activity and force development. Acta Physiol. Scand. 113, 61-66.
- Shepherd, J.T., Blomqvist, C.G., Lind, A.R., Mitchell, J.H., and Saltin, B., 1981: Static (isometric) Exercise. Retrospection and Introspection. Supp. I, Circ. Res. 48, 179-188.
- Sjøgaard, G. and Bonde-Petersen, F., 1981: Extracellular fluid volume in skeletal muscle of man as affected by postural changes. Adv. Physiol. Sci. 11. Kidney and Body Fluids, 655-658.
- Skagen, K., Henriksen, O., and Bonde-Petersen, F., 1981: Effect of lower body negative pressure upon local regulation of blood flow in human subcutaneous tissue. Acta Physiol. Scand. 111, 113-120.
- Henriksen, O., and Bonde-Petersen, F., 1981: Skin vascular reflexes during lower body negative pressure. In »Human cardiovascular adaptation to zero gravity«, F. Bonde-Petersen (ed.) ESA publication SP-1033, p. 16. Paris.

Rekvireret undersøgelse:

Jørgensen, K. og Saltin, B., 1981: Belastningsanalyse af brevomdelingstjenesten i P & T, Danmark. Proceeding: »Yrkesrelaterad Stöd och Rörelsesorgansjuklighet, S & R, Göteborg. Nordisk Råd, Helsinki. 2 pp.

Formidlende virksomhed:

Nielsen, B., 1981: Cykeltrafik. Tidsskr.f.Idræt, 46, nr. 3.

- og Saltin, B., 1981: Væskebalance, varmetress og motionsløb. Hjerteforeningen, sept. p. 4-6.

Rasmussen, B., 1981: Possible influence of variation in running tactic on the result of a Cooper test. I rapport fra: 2nd European Seminar on Testing Physical Fitness. Council of Europe, Strasbourg.

Saltin, B., 1980: Fysisk inaktivitet - hjärt-kärlsjukdom. »Förebyggande av hjärt-kärlsjukdom«, red. G. Berglund, Hässle symposium.

Personer fra GLA&B har i årets løb flittigt deltaget i kongresser og lignende, og sammenlagt er der publiceret ca. 40 abstracts, som ikke er medtaget her.

Birger Rasmussen

Botanik

I: Botanisk Have

Stab:

Faste stillinger: 7 lektorer, 1/2 hortonom (planteinformation), 27 TAP (tjenestemandsnorm.), 32 TAP (overenskomstnorm.), desuden 5 TAP (medhjælpslønnet opsyn) og 3/7 rengøringsassistent (Tåstrup).

Nye anlæg og tekniske forbedringer:

Byggeriet i forbindelse med Palmehuskomplekset har også i 1981 præget en lang række af Havens aktiviteter, bl.a. de vanskelige forhold, der kendetegner denne blanding af byggeplads og arbejdsplads.

Bygningen af 2 sammenbyggede Standardvæksthuse blev gennemført i årets 2 første måneder, hvorefter varmhusplanterne fra Palmehusafdeling nr. 3 kunne placeres her i byggeperioden. Standardvæksthusenes fremtidige anvendelse er til helårskultur for koldttempererede planter, de tidligere såkaldte udflytningsplanter fra Palmehusafdeling nr. 1. Denne sidstnævnte afdeling udbygges efterhånden til helårskulturer af tropiske vand- og sumpplanter. Det forsøgte areal på vestsiden af Standardvæksthuse blev anlagt med bede og en nedgangsrampe til væksthuseindgangen.

Fra begyndelsen af april blev også de sidste to væksthuseafdelinger, nr. 2 og 3, revet ned, og umiddelbart efter startede genopbygningen af det nye Palmehuskompleks, som ultimo december er tilendebragt, og væksthuse er igen forsynet med glas. Tilbage står den indvendige færdiggørelse af el- og vandinstallationerne, skyggegardiner m.m., som forventes afsluttet marts 1982.

På byggedirektoratets foranledning afholdtes rejsegilde for Palmehuskomplekset den 1. sept. 1981. Der blev holdt en række taler, og der var almindelig enighed om, at det genrejste Palmehuskompleks fremstod som en smukkere, lettere og fremfor alt en mere helstøbt bygning.

I november påbegyndtes udgravningen af væksthuseafdelingerne, nr. 4 og 5, i en dybde af ca. 1.10 m. Den oprindelige, gennem årene ret forurenede, klæge lerjord udskiftedes med et ca. 30 cm tykt bundlag af slagger og herover et ca. 80 cm dybt lag af sandblandet muldjord, som senere skal blandes op efter behov med bladkompost, sphagnum o.s.v. I væksthuseenes 107-årige historie dyrkedes tidligere alle planter i pletter eller baljer, og udplantningen var en undtagelse. Udplantningen vil medføre mange fordele med hensyn til planternes udvikling, blomstring og frugtsætning og bidrage til en bredere anvendelse ved undervisningen m.m. I visse tilfælde kan udplantningen medføre for kraftig vækst, og planterne

kan optage for megen plads; dette forhold vil blive reguleret ved jævnlig omdrift af vegetativt formeret materiale og andre kulturforanstaltninger.

På fundamenterne af den gamle varmecentral er i løbet af efteråret opført en ny værkstedsbygning med rørværksted i en sidefløj, arbejdslokaler for palmehusgartnerne og en tilbygning for offentlige toiletter som erstatning for de nedrevne bag væksthuse. Endvidere er der etableret en glas-forbindelsesgang imellem Palmehuset og arbejdslokalerne til brug for undervisning og udstillinger. Den nedlagte 3. funktionærbolig er nu inddraget som varmecentralens vagtlokale og indrettet med kontrolpanel og alarm-skab.

På et frit areal imellem Arktisk Væksthus og muren til Sølvtorvskomplekset er i november/december opført et forsøgsvæksthus med 4 væksthusekamre, der står i forbindelse med en glasgang. Gavlparket er på linie med væksthusegavlene i Formeringsafdelingen, og den eksisterende pergola og flisegang bliver forlænget til den nye, planlagte adgangsrampe til Sølvtorvskomplekset.

Såvidt det har været muligt, er arealet ved hovedindgangen delvis reguleret, og arealet omkring Sølvtorvsvagten er nyanlagt.

Den forventede udbygning af Maskinhallen til brug for Botanisk Have og Botanisk Museum er udsendt til 1982, og endnu en gang har Bot. Have måttet låne kælderlokaler i auditoriefløjen for at klare vinterbeskæftigelsen. Botanisk Museum har også vist forståelse for Havens akutte lokaleproblem til bl.a. frøopbevaring, frøarbejde og etiketskrivning og afstået flere arbejdsrum i Hallens nordfløj.

To orkaner har i løbet af 1981 fældet flere af Havens større træer eller raseret kronerne, og adskillige træer hælder stærkt efter vindtrykket i samspil med den meget regnvåde jord. Af større træer mistede Haven bl.a. den 4-stammede, 110-årige *Corylus colurnoides*, hver stamme med et omfang fra 1,20 til 1,50 m, en 3-stammet, 20 m høj *Carpinus betulus*, Avnbøg, plantet i 1880 og med et stammeomfang på ca. 2 m, og en 20 m høj *Populus generosa* plantet i 1922. Desuden vindfældedes 4 af de højeste, 100-årige *Thuja orientalis*, som i faldet beskadigede bl.a. underplantningen af *Rhododendron*, men især gik det ud over sidegrenene på den gamle *Metasequoia*, og halvdelen af kronen brækkedes ned hos *Davidia involucreta* var. *vilmoriniana*, Duetræ. Begge hører til blandt Havens kostbare træarter.

I denne sammenhæng kan det nævnes, at den efter orkanen i 1967 stærkt beskadigede *Linde*-plantning er næsten restitueret, og at den tidligere kompostplads sammesteds efter flytning til ny materialeplads ved Formeringsafdelingen er jordfornyet og beplantet med nye arter af *Tilia* og med mellemplantninger, som overvejende har tilknytning til de systematiske naboplanteringer.

I Botanisk Haves afdelinger i Sorø har Sorø Skovdistrikt for regning udført bearbejdning af arealerne i Arboreterne og i Pinetet. I Christiansminde-Arboretet er, ligeledes for regning, foretaget fornyelse af egepæle og stålhegn på arboretets østlige side, ligesom der er etableret en dobbeltlæge i den nordlige ende af arboretet. Denne fornyelse og udbedring af øvrige hegn er bl.a. foranlediget af rådyrenes ødelæggelser ved fejning m.v.

Grundet spareforanstaltninger har det ikke været muligt at gennemføre ønskede arbejder i forbindelse med den delvise ændring af Feldskov-Arboretet til Pinet.

Havens åbningstid i 1981 kunne igen forlænges til kl. 18.00 i månederne juni, juli og august, takket være muligheden for, at der i ansættelsen af en langtidsledig kunne indgå 3 måneders opsynstjeneste i beskæftigelsesaftalen.

Serviceopgaver med henblik på undervisning og forskning, samt forskningsvirksomhed:

Institut for Planteanatomi og Cytologi: Professor T.W. Böcher har indenfor *Saxifraga nathorstii* (der ret sikkert er opstået som en krydsning mellem *Sax. oppositifolia* og *Sax. aizoides* efterfulgt af kromosomfordobling) konstateret to typer, dels den tetraploide egentlige *Sax. nathorstii* med $2n = 52$, dels en triploid med $2n = 39$, der underkastes nærmere analyse om oprindelse. I *Prosopis kuntzei* er foretaget en ontogenetisk undersøgelse, idet udviklingen af de assimilrende dele (blade og stængler) er fulgt lige fra kimplantestadiet til fuldt udviklede planter.

For Lise Bolt Jørgensen er der i Forsøgsafdelingen dyrket planter fra familier, som indeholder sennepsolieglucosider, bl.a. *Capparaceae*, *Resedaceae*, *Limnanthaceae*, *Tropaeolaceae* og *Caricaceae*. Planterne er benyttet til sammenlignende anatomiske undersøgelser over proteinholdige celler og organeller. Disse planter samt udvalgte arter fra Botanisk Haves bestand er desuden benyttet til kemiske undersøgelser over sennepsolieglucosidspaltende enzymer, et projekt, der udføres på Kemisk Laboratorium II, H.C. Ørsted Institutet, KU.

Hanne Rasmussen har til fortsatte studier af *Orchidaceae* (især slægten *Flickingeria*) benyttet Havens Orkidésamling, især Thailand-samlingen. I arbejdet med bladstudier i underfamilien *Orchidoideae* er der fortrinsvis benyttet materiale fra forsøgsafdelingen (Rasmussen 1981a). Til projektet vedrørende stomatogenese er der i løbet af året benyttet materiale fra ca. 200 arter af Havens samling indenfor *Liliiflorae*, herunder også materiale fra de specielle samlinger (fra Grækenland og Makronesien, og CUBBI-materialet). Materialet har bestået af fikserede bladskud.

Peter Olesen har benyttet væksthusholdninger (hus 21, tørrevarme-del) i forbindelse med ultrastrukturelle og cytokemiske undersøgelser af saltkirtler i *Frankenia pauciflora*.

Kirsten Engell har til sine embryologiske undersøgelser indsamlet forskellige *Compositae* i Botanisk Have – og yderligere er der i Arktisk Væksthus og på forsøgsmarken i Tåstrup fortsat med dyrkning af forskellige arter indenfor *Arnica*-slægten og *Erigeron*-slægten. *Polygonum viviparum* indsamlet fra forskellige europæiske lokaliteter er fortsat dyrket både på forsøgsmarken og i Arktisk Væksthus. Dette materiale danner grundlag for en komparativ morfologisk undersøgelse, og yderligere er materialet anvendt til cytologiske undersøgelser for at kunne sammenholde de ydre morfologiske træk med de enkelte lokaliteters kromosomtall.

Marianne Philipp og Ole Schou har benyttet Botanisk Haves forsøgsmark i Tåstrup til dyrkning af *Anchusa officinalis* i forbindelse med fortsatte undersøgelser af heterostyli hos denne art. På forsøgsmarken i Tåstrup er blevet sæet et stort antal frø af *Geranium sessiliflorum*, hjemsendt fra New Zealand af M. Philipp, til brug ved dennes fortsatte undersøgelser af bladfarve-variationen. I Botanisk Haves væksthuse har M. Philipp undersøgt kønsfordelingen hos visse *Capparidaceae*.

Ole Mattsson har i forbindelse med undersøgelser over pollen- og støvbladsdimorfi indenfor slægten *Tripogandra* (*Commelinaceae*) løbende haft et større antal enkeltplanter af *T. amplexicaulis* og *T. amplexans* i kultur i væksthuse. Endvidere har forskellige arter indenfor denne familie været anvendt i øvelsesundervisningen. Til undersøgelser over samspillet mellem pollen og støvfang har O. Mattsson fået dyrket et mindre antal planter af *Armeria maritima* i bæk og *A. scabra* i Arktisk Væksthus samt ca. 300 enkeltplanter fra 26 forskellige frøprøver af *Melandrium album*.

Henning Heide-Jørgensen har fortsat sit arbejde med undersøgelse af insektædende planter, omtalt i årbogen for 1979. Det gælder også for øvrige medarbejdere ved instituttet, at de har fortsat med projekter og undersøgelser, som er omtalt i tidligere årsberetninger.

Institut for systematisk Botanik: A. Strid, Vilhelm Dalgaard, P. Hartvig, K. Papanicolaou og C. Baden har i lighed med tidligere år dyrket omfattende samlinger af græske planter i forsøgsmarken i Tåstrup i forbindelse med projektet »Græsk bjergflora«. I efteråret 1981 omfattede samlingen ca. 2.200 numre (skønsmæssigt 7.000-8.000 planter). Fiksering, fotografering, presning m.v. er foregået i hele vegetationsperioden. En ny udsåning er foretaget i december 1981 efter indsamlingen, foretaget af A. Strid m.fl., i sommeren 1981. På stenhøjen i den Alpine afdl. er der nu 350 arter af græske bjergplanter, og et mindre antal dyrkes i de nærliggende væksthuse.

Claus Baden har i forbindelse med licentiatprojektet »En biosystematisk undersøgelse af *Nepeta sibthorpii* gruppen« fixeret og presset fra det i 1980 udsåede materiale i forsøgsmarken i Tåstrup. I løbet af sommeren 1981 blev ca. 300 krydsningsforsøg udført i forsøgsvæksthuset ved ISB. Frø fremkom i ca. 200 af disse krydsninger, og disse hybrid-frø blev udsået i december i Tåstrup, sammen med supplerende frøindsamlinger.

R.v.Bothmer, N. Jacobsen og R.B. Jørgensen har fortsat arbejdet med slægten *Hordeum* (Byg). En stor del af det sydamerikanske materiale er bearbejdet, ligeledes det nordamerikanske materiale, indsamlet i 1980; dermed er alt materiale i kultur undersøgt, og en afslutning af det taxonomiske arbejde er nært forestående. En dyrkning af materialet er fortsat med henblik på biokemiske undersøgelser og mere forædlingsmæssige aspekter. Dette arbejde foregår i samarbejde med Institut för Kulturväxternas Genetik och Förädling, Sveriges Lantbruksuniversitet, Svalöv, och Forsøgsanlæg Risø. Til de nævnte institutter er der overflyttet en del af materialet.

Niels Jacobsen har fortsat dyrkningen af vandplanteslægten *Cryptocoryne* (Araceae). Anden del af de cytologiske undersøgelser er afsluttet. Programmet vedrørende interspecifikke krydsninger er halvt gennemført. Dyrkningstekniske undersøgelser af surbundsarterne fra Malaysia og Indonesien er påbegyndt.

Vilhelm Dalgaard har fortsat de cytologiske undersøgelser i Makaronesiens flora.

Finn Rasmussen foretager en morfologisk og anatomisk undersøgelse af Thailand-orkidésamlingen med det formål at belyse evolutionen og slægtskabsforhold indenfor *Orchidaceae*.

Signe Frederiksen har fortsat arbejdet med slægten *Svingel* (*Festuca*), især med henblik på studiet af de vivipare former. Desuden er startet dyrkning af forskellige danske græsarter med det formål at få belyst danske populationers kromosomtalsforhold.

Stud.scient. Inger Tommerup har fortsat de eksperimentelt taxonomiske studier over vilde kartofler (*Solanum*) hørende til serien *Megistacroloba*. Projektet blev startet i 1980. Udgangsmaterialet har været ca. 45 indsamlingsnumre af 6 af de vigtigste arter indenfor serien, der omfatter 12 mere eller mindre sikre arter. Over 600 krydsningsforsøg, såvel intersom infraspecifikke samt reciproke krydsninger, blev foretaget i 1980. I 1981 har F₁ generationen fra disse krydsningsforsøg samt de anvendte forældreplanter været dyrket i potte i væksthus, alle forældreplanter har tillige været dyrket på friland. Der er udført biometriske undersøgelser af hybridmaterialet omfattende 65 numre og desuden foretaget kontrollerede bestøvninger til udvikling af en F₂ generation samt indsamlet cytologisk materiale til belysning af krydsningernes grad af pollenfertilitet.

Stud.scient. Minna Møller har udført cytotaxonomiske studier over glatskulptet draba (*Draba glabella*), der i Grønland er repræsenteret ved to kromosomtalracer, som det hidtil ikke har været muligt med sikkerhed at adskille morfologisk fra hinanden. Til studiet har været anvendt dels Arktisk Væksthus' samlinger fra Grønland og arktisk Canada og Skandinavien, dels nyindsamlet materiale (1980 og 1981) fra Vestgrønland.

Knud Rahn har fortsat arbejdet med dyrkningsforsøg af *Plantago*, og bearbejdelse af materialet og herbariestudier af gruppen fra S. Amerika og Australien forestår. Dyrkningsforsøgene med *Plantago* sect. *Oliganthos*, hjembragt fra S. Amerika i 1979, er afsluttet.

J.P. Hjerting har fortsat arbejdet med de bolivianske arter af vilde kartofler. Der er foretaget en lang række krydsninger mellem arterne for ved hjælp af F¹- og F²-generationer at kunne klarlægge slægtskabsforholdet.

I en uge i august arbejdedes der ved Den europæiske Genbank i Braunschweig med bestemmelse af genbankens samling af vilde kartofler, især de bolivianske.

Undervisningsplanter:

(Bodil Lange).

Fra forsøgsmarken i Tåstrup er der i 1981 leveret følgende undervisningsplanter: ca. 110 urteagtige planter, alle i rigelige classesæt. Dernæst ca. 35 portioner afskårne grene. Totalforbruget til undervisningen var henholdsvis 160 og 40. Resten leveres fra Botanisk Have, kun en ganske enkelt fra naturen.

Eksperimenter med førsteårsblomstring af flerårige planter fortsætter, resultaterne var pæne. Nye forsøg er startet med 11 måneders vækstperiode for toårige.

Til undervisning og til øvelser er der leveret følgende plantemateriale, hovedsagelig i afskåret tilstand:

	antal	arter
Inst.f.syst.Botanik, øvelser	5.487	105
Inst.f.syst.Botanik, eksamen		235
Inst.f.Planteanatomi og Cyt., øvelser	2.010	43
Farmaceutisk Højskole, øvelser	860	25
Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, eksamen		54
Anden Botanikundervisning:		
Folkeuniversitetet etc.	745	26

Til tegneundervisning for B. Johnsen er leveret ialt 25 buketter.

Publikationer:

- Olsen, Olaf, 1981: Blomstrende Bambus, Om vækstbetingelser og om dyrknings erfaringer med Frilands-Bambus i Danmark og Udlandet. (Engl. summ.). Dansk Dendrologisk Årsskrift Bd. V.4, 1981: 32-62, ill.
- Rahn, Knud, 1981: Plantago ser. Sericeae, Taxonomic Revision. Nord.J.Bot. 1(3) 1981: 297-323 ill.
- 1981: Plantago ser. Hispidulac, a taxonomic revision, antaget til trykning i Nord.J.Bot.

Formidling:

- Arnklit, Folmer, 1981: Index Seminum, Hortus Universitatis Hauniensis, A. 1980, København 1981: 1-47, 2 kort
- Dahl, Knud, 1981: Byggerod i Botanisk Have. Urt 1, 1981: 8-10, ill.
- Olsen, Olaf, 1981: Anmeldelse: Johannes Hede-gaard, Studies in the Genus Rhododendron. Dansk Dendrologisk Årsskrift Bd. V. 4, 1981: 93-97, ill.
- 1981: Gehölzliste des Botanischen Gartens der Universität Kopenhagens. Revideret genoptryk af udgave fra 1966. 1981: 1-45.
- Ørum-Larsen, Asger, 1981: Hvor er ældre tiders haveplanter? Urt 3, 1981: 85-86.
- 1981: Botanisk Haves opgaver før og nu. Urt 4, 1981: 108-112, ill.

Gæster og rejser:

Botanisk Have har i 1981 haft et større antal rundvisninger og en- til flerdages besøg af inden- og udenlandske gæster. Besøg af længere varighed med henblik på studium af Havens organisation, registrering og tekniske forhold blev aflagt af curator J.P. Roux, Drakenberg Botanical Garden, S.Africa og G. van Vliet, Director of the Botanic Garden, University of Leiden, Holland. Professor J.G. Hawkes, Department of Plant Biology, University of Birmingham, England, studerede herbariesamlingen og plante-samlingen i Tåstrup af *Solanum*-arter.

I maj 1981 var F. Arnklit inviteret til Bonn for at deltage som rådgiver i et tysk udvalg, som havde til formål at oprette en tysk frøbank. Udvalget blev ledet af fru forbundskansler Hannelore Schmidt.

I juli 1981 var Haven repræsenteret ved Cambridge Botanical Garden's 150 års jubilæum af F. Arnklit, som i den anledning overrakte et hefte af Flora Danica som gave.

Fra den 22.5. til 27.5. 1981 var Internat.Dendrolog. Society på ekskursion i Danmark og besøgte den 23.5. Botanisk Have, og fra den 2.9. til 6.9. 81 var Deutsche Dendrolog. Gesellschaft på ekskursion i Danmark og besøgte den 3.9. Botanisk Have. Begge ekskursioner var tilrettelagt af Olaf Olsen, den første

i samarbejde med dendrolog Søren Ødum. Til begge ekskursioner udarbejdede Olaf Olsen trykte ekskursionsorienteringer med programmer og korte, oplysende artikler, hhv. på 16 og 19 sider, en planteliste over dr. Børgesens Have i Hellebæk, og for nogle af de besøgte parker fremstillede kopier af Johan Langes udarbejdede plantelister.

I lighed med de foregående års udvekslinger med Kew Gardens har gartner Jean de Krak arbejdet som volontør ved forskellie afdelinger, bl.a. med botaniske forsøg, i Kew Gardens i juli/august 1981.

Olaf Olsen

2: Botanisk Museum:*Stab:*

1 professor, 10 lektorer, 2½ licentiatstuderende og 3 specialestuderende. 5 heltids- og 16 deltidsansatte teknisk-administrative medarbejdere, heraf 1 ubesat stilling.

Lokaler:

De lokaler i museumsbygningen, der blev tømt i 1979, da museets botaniske håndbibliotek blev flyttet til Sølvtorvskomplekset, er blevet sat i stand, således at en del teknisk-administrativt personales pladser nu opfylder arbejdstilsynets forskrifter. Der er herved også skaffet bedre adgang til dele af herbariesamlingerne, der før var spærret af borde, kasser o.a.. Pladstrangen som helhed i den gamle museumsbygning gør sig dog ikke mindre gældende, idet man må erindre, at forskellige kategorier af samlingerne allerede forlængst er flyttet til mere eller mindre lånte lokaler. Sidst er vedsamlingen, der har haft til huse i Sølvtorvets tidligere maskinhal, flyttet op i et af Botanisk Centralbibliotek midlertidigt lånt lokale i biblioteksløjen, da Botanisk Have skulle overtage værelserne i Maskinhallen.

Museumsvirksomhed:

Der er i årets løb indgået 19.707 planter. Heraf udgør museets egne indsamlinger 2.671 planter, mens 8.157 er modtaget som gaver og 7.375 er erhvervet ved bytte med udenlandske institutioner. Endvidere er indkøbt 541 planter, væsentlig sydamerikanske fra ret utilængselige områder.

Museet har fra udenlandske herbarier til brug for danske forskere indlånt 13.180 planter fordelt på 201 lån. Til især udenlandske forskere er udlånt 9.760 planter fordelt på 179 udlån. Denne stadige stigning

i forbindelse med portoforhøjelser gør sig føleligt gældende.

Forskning:

Museet forvalter de videnskabelige samlinger af botanisk karakter ved Københavns Universitet, og dets forskning har derfor sit tyngdepunkt i taxonomi på grundlag af eget og indlånt materiale. Plantegeografi, floristik m.m. udgør resten af området.

Taxonomi, Floristik, Plantegeografi og Økologi:

Angiospermae (dækfrøede blomsterplanter):

B. Hansen har fortsat sine Balanophoracé-arbejder for nye geografiske områder: Pacific-området, Ecuador, Nicaragua samt områder i Afrika og for Xyridacéernes vedkommende: Thailand, Cambodge, Laos, Vietnam og Malaysia. Rutaceae (sammen med B.C. Steve) og Acanthaceae i Sydøstasien bliver bearbejdet for tiden. C. Hansen fortsætter med Melastomataceae især i Sydøstasien. R. Dahlgren foretager specialstudier som forløber for et større arbejde inden for visse en- og tokimbladede planter. Grønlands vegetationshistorie belyses af nye boreprøver fra søaflejringer især fra nordlige egne. Endvidere er Onagraceae-udbredelsen færdiggjort – alt af B. Fredskild. Bidrag til forskellige tidsskrifter om floraen i Middelhavsområdet, Azorerne og Baleariske Øer er færdiggjort af A. Hansen, der også sammen med A. Pedersen foretager en registrering af alle kendte blomsterplanter fra Møen. Orchideerne i Himalaya, Thailand og Sydindien bearbejdes af G. Seidenfaden som led i hans omfattende orchide-studier.

Bryophyta (Mosser):

D. Boesen (stipendiat) har afsluttet betragtninger over *Drucella*'s systematiske position inden for Lepidozioideae og fortsætter med de til samme gruppe hørende *Psiloclada*- og *Kurzia*-arter i Australien. J. Lewinsky har afsluttet manuskripter over australske *Pseudoscleropodium*- og *Orthotrichum*-arter i New Zealand og fortsætter med slægten *Orthotrichum* i Syd- og Mellemamerika og yder bidrag til »Moss Flora of Arctic North America (Leskeaceae) og til en kommende Sudan-mosflora. Beskriver en ny art *Blindia*. G.S. Mogensen fortsætter sammen med J. Lewinsky »Distribution maps of bryophytes in Greenland« og fortsætter videre med arbejder på det store værk »Moss Flora of Arctic North America« og over forskellige kriterier vedr. mossporernes taxonomiske betydning.

Fungi (Svampe):

H. Knudsen udarbejder nøgler til »Nordic Macromycetes«, især til *Russula*, *Agaricus*, *Boletus*. Inden for *Lepiota* er sect. *Echinatae* færdigbehandlet, derefter følger andre grupper.

Lichener (Laver):

Et stort arbejde over britiske indsamlinger fra det centrale Østgrønland er blevet færdiggjort af E.S. Hansen, og han fortsætter med en kritisk checkliste over Grønlands lichener som forarbejde til en egentlig grønlandsk lichenflora.

Alger (Alger):

Revision af Characeer og undersøgelser over stivelsesindhold fortsættes af J.B. Hansen. Det forsøges også at foretage bestemmelser af forssile grønlandske Characé-frugter.

Botanikkens historie, bibliografi etc.:

Joachim Bursers danske herbarium, som er det ældste danske herbarium (1625-39), men opbevaret i Uppsala, er genstand for identifikation og skrifttydning ved A. Fox Maule og H. Tybjerg. A. Fox Maule har identificeret planter på Albert Eckhouts malerier på Nationalmuseet og leveret biografier til »Dansk biografisk Leksikon«. A. Hansen leverede bidrag til »Taxonomic Literature« og »Index Herbariorum« (samleværker, der udkommer i Holland).

Redaktion og internationale bestyrelseshverv:

R. Dahlgren er managing editor for »Families and genera of Vascular Plants«, sidder i Advisory Board i CRC »Critical Reviews in Plant Sciences«. A.F. Maule er medlem af Museumsrådet for København og Frederiksberg og af dettes forretningsudvalg. A. Hansen er dansk repræsentant i »Atlas Florae Europaeae«. B. Hansen er medredaktør ved »Flora of Thailand«. H. Knudsen er medredaktør af »Svampe« og »Nordic Macromycetes«. G.S. Mogensen er overredaktør af »Lindbergia«, koordinerende redaktør af »Moss Flora of Arctic North America« og udgiver sammen med W.C. Steere, New York, »Bryophyta Arctica Exsiccata«; er endvidere formand for Int. Ass. of Bryologists Constitution Committee.

Publikationer:

Dahlgren, R., 1981: Angiosperm classification and phylogeny: A rectifying comment. – Bot. J. Linn. Soc. 82: 89-92.

- 1981: »Nordic Journal of Botany«: An attempt to rationalize botanical publication in the Nordic countries. - *Taxon* 30: 870-872.
 - & H.T. Clifford, 1981: Some conclusions from a comparative study of the monocotyledons and related dicotyledonous orders. - *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 94: 203-227.
 - & I. Friis, 1981: A note on effective publication. - *Taxon* 30: 499-501.
 - & P. Goldblatt, 1981: Project plan and guide lines. The Families and Genera of Vascular Plants. Vol. 2. Monocotyledons. (Off-set, København.) 21 pp.
 - S.R. Jensen & B.J. Nielsen, 1981: A revised classification of the angiosperms with comments on correlation between chemical and other characters. In »Phytochemistry and Angiosperm Phylogeny« (ed. D.A. Young & S. Seigler): 149-203.
 - Hansen, A., 1980: Miscellaneous notes on the Greek flora (Corfu). - *Med-Checklist Notulae* 2, Willdenowia 10: 231-232, Berlin.
 - 1980: Bidrag til »Draft index of authors abbreviations compiled at the Herbarium Royal Botanic Gardens«, Kew, 1. edit. London (249 pp.).
 - 1981: Bidrag til »Corrections et commentaires apportées aux exsiccata distribués dans les fascicules précédents«. - *Bull.Soc. Échange Plant. Vasc. Europe et Bassin Mediter.* 18, Liège.
 - 1981: Bidrag til kendskabet til floraen på øen Æro i det Sydfynske Øhav (topografisk-botanisk distrikt 33). - *Dupl. København* (1-26, ill.).
 - 1981: Rust Fungi from some East Aegean Islands. - *Ann. Mus. Goulandris* 5: 57-63, Athen (sammen med H.B. Gjørnum, Ås, Norge).
 - & C. Hansen, 1981: A note on *Triguera*, nom. cons. (Solanac.)-*Taxon* 30: 824.
 - Hansen, B., 1980: Pollen dimorphism in *Lophophytum mirabile* Schott & Endl. (Balanophoraceae). - *Grana* 19: 185-191.
 - Hansen, C. & G.E. Vickens, 1981: A revision of *Ochthocharis* (Melastomataceae), including *Phaeoneuron* of Africa. - *Kew Bull.* 36: 13-29, pl. 2 & 3.
 - Hansen, E.S., 1981: *Cetraria nigricascens* and *C. tilesii* found in Greenland. - *Lichenologist* 13 (1): 97-99.
 - Knudsen, H., 1980: A revision of *Lepiota* sect. *Echinatae* and *Amyloideae* in Europe. - *Bot. Tidsskr.* 75: 121-155.
 - & T. Borgen, 1981: Russulaceae of Greenland. In: *Arctic and Alpine Mycology. Proceedings of the First International Symposium (FISAM)*, Barrow, Alaska. August 1980. G.A. Laursen & J.F. Ammirati, Eds.
 - Lewinsky, J., 1980: Check-list of bryophytes Gore Bay Scenic Reserve. - *Canterbury Botanical Society Journal* 14: 70-71.
 - & A. Friisvoll, 1981: The genus *Orthotrichum* in Svalbard. - *Lindbergia* 7: 2-9.
 - & G.S. Mogensen, 1981: Distribution maps of bryophytes in Greenland. - *Lindbergia* 7: 69-72.
 - Mogensen, G.S., 1981: *Cnestrum alpestre*, with notes on the nomenclature of *Dicranum alpestre* Wahlenb. - *Lindbergia* 6: 118-120.
 - Mogensen, G.S., 1981: The biological significance of morphological characters in bryophytes: The spore. - *Bryol.* 84: 187-207.
 - & J. Lewinsky, 1981: Distribution maps of bryophytes in Greenland 7. - *Lindbergia* 7: 69-72.
 - Seidenfaden, G., 1981: Contributions to the orchid flora of Thailand IX. - *Nord.J.Bot.* 1: 192-217, 19. figs.
- Formidling og undervisningsmateriale:*
- Dahlgren, R. (i samarbejde med B. Hansen, K. Jakobsen, S. Jensen, K. Larsen og B.J. Nielsen), 1981: *Angiospermernes taxonomi*. Bind 4. Monocotyledonernes taxonomi. 2. udg. Akademisk Forlag, København. 258 pp.
 - & D.M. Henderson, R.S. Cowan and others, 1981: *The New York Botanic Garden. Challenge and Opportunities - 1980. Report from a meeting in N.Y.B.G.* (Stencil.)
 - & P.H. Raven, 1981: Vårt ansvar inför en utdöende natur. (Our responsibility towards a vanishing nature.) - *Sv. Bot. Tidskr.* 75: 7-18.
 - Fox Maule, A., 1981: Den botaniske udforskning. - »Danmarks Natur«, 3. udg., bind 10, s. 87-102.
 - *Biografier i Dansk biografisk leksikon*, 3. udg. Gyldendals forlag, København.
 - Fredskild, B., 1981: Vegetationshistorie. - »Danmarks Natur«, bd. 11, Grønland. 3. udg. pp. 366-376.
 - 1981: Ferskvandsfloraen. - »Danmarks Natur«, bd. 11, Grønland. 3. udg. pp. 453-359.
 - & K. Holmen, 1981: Den botaniske udforskning. - »Danmarks Natur«, bd. 11, Grønland. 3. udg. pp. 377-384.
 - & G. Høpner Petersen (redaktør), 1981: *Arktisk Biologi. Rapport fra feltkursus på Arktisk Station. Juli 1980*. 64 sider. Zoologisk Museum.
 - Hansen, A., 1981: Bidrag til »Dansk Feltflora«. - Gyldendal, København (15 pp.).
 - 1981: *Dansk botanisk litteratur i 1975, 1976, 1977, 1978 og 1979*. - *Botanisk Tidsskrift* 75: 221-275.
 - 1981: *Floristiske meddelelser*. - *URT* 1981 (1): 16-17, 122-125.
 - Hansen, B. (in Dahlgren & al.), 1981: *Angiospermernes taxonomi*. Bind 4. Monocotyledonernes taxonomi. 2. udg. Akademisk forlag, København. 258 pp.
 - Knudsen, H. & P.G. Sørensen, 1981: *Ekskursion til Mallorca*. - *Svampe* 4: 90-94.

- J.F. Albertsen & P.G. Sørensen, 1981: Svampespisning i Danmark. – *Svampe* 4: 49-58.
- & R. Watling, 1981: Fire interessante arter i Gulhatfamilien (Bolbitiaceae) fra Danmark. – *Svampe* 4: 74-79.
- Mogensen, G.S. & K. Holmen, 1981: Mosserne i Grønland. – *Danmarks Natur* bd. 11: 388-394. 3. udg.
- & K. Holmen, 1981: Moser og Kær. – *Danmarks Natur* bd. 11: 406-412. 3. udg.
- & P.M. Petersen, 1981: Ekskursion til Grib Skov. – *Urt* 81: 26-29.
- 1981: Co-existence or Co-operation: Uneven ways to go forward. – *The Bryological Times* 8: 1-3.

Gæster:

25 udenlandske gæster har studeret ved museet i kortere eller længere tid. De kom fra Brasilien, Canada, England, Holland, Israel, Malaysia, Mauritius, Norge, Spanien, Sverige, Sydafrika, Tjekkoslovakiet og Tyskland.

Rejser:

G.S. Mogensen har været på indsamlingsrejse i Vestgrønland og A. Hansen på tilsvarende i Sydspanien og Danmark. R. Dahlgren deltog i 13. int. Bot. Kongr. i Sydney og gæsteforelæste i Sydney, Østberlin og Göteborg. B. Fredskild deltog efter indbydelse i Early European Exploitation of the Northern Atlantic 800-1700 i Groningen og holdt forelæsning dér og i Amsterdam, og i III. Int. Symposium on Paleolimnology i Koli, Finland, og ledede Grønlands Botaniske Undersøgelers arbejde i Disko Bugt. C. Hansen har været ca. 3 måneder på Borneo for at studere og samle Melastomatacéer.

Lærebøger:

R. Dahlgren fortsætter den engelske lærebog om Angiospermernes taxonomi, og den nye udgave af *Danmarks Natur* har været bearbejdet af A. Fox Maule (Den botaniske udforskning), B. Fredskild (Vegetationshistorie, Ferskvandsflora og Den botaniske udforskning i Grønland), G.S. Mogensen (Mosserne i Grønland, Moser og kær).

Andet:

I samarbejde med svampeforeningen og Naturhistorisk Museum i Århus har museet (ved H. Knudsen) medvirket til at lave en udstilling om spise- og giftsvampe på Naturhistorisk Museum i Århus, fra august til november.

Udstillingen viste ved hjælp af frysetørrede svam-

pe, plancher m.m. de mest værdsatte spisesvampe og de farligste giftsvampe. I en weekend i perioden blev der lavet en udstilling af friske svampe med ca. 300 forskellige arter. Museet har (ved J. Baagøe) leveret bidrag og genstande til udstillingen »Munkebjerg – Kunst og Historie« i Vejle sommeren 1981.

J.B. Hansen

3: Botanisk Centralbibliotek:

Stab:

3 lektorer, 6 heltids- eller deltidsansatte tekniske og administrative medarbejdere. Af den normerede stab på 6 heltidsbeskæftigede tekniske og administrative medarbejdere er 3/4 stilling midlertidigt ubesat. Derudover er der pr. 19. okt. ansat en heltidsbeskæftiget kontorassistent for en 9 måneders periode i henhold til loven om ansættelse af langtidsledige i statens institutioner, og pr. 1. aug. 1981 er der antaget en kontorelev til oplæring i alm. kontorarbejde ved biblioteket.

Biblioteksvirksomhed:

I kalenderåret 1981 har der været udleveret til hjemlån 9.568 bind, og derudover har der været fremtaget yderligere 3.876 bind til brug for vore lånere på bibliotekets læsesal. I samme tidsrum har biblioteket haft 3.095 besøg af lånere. Der er således sket en meget kraftig stigning i bibliotekets udlånsvirksomhed, ikke alene i forhold til året 1980, da biblioteket var lukket i 2 måneder på grund af flytning, men også i forhold til tidligere år.

Bibliotekets tilvækst har været 442 bøger, 1.691 særtryk og 800 årgange af tidsskrifter, således at bogbestanden nu er på ca. 103.000 bibliografiske enheder.

Der har stadig i året 1981 været en del at bringe i orden efter bibliotekets flytning foregående år, og arbejdet hermed er næppe afsluttet endnu. Dette arbejde har lagt stærkt beslag på den del af de videnskabelige medarbejders arbejdstid, som ikke er medgået til service-virksomhed overfor bibliotekets brugere, hvorfor den tid, der har kunnet afses til forskningsvirksomhed, har været stærkt beskåret i 1981.

Der har endvidere været gennemført en meget tidskrævende reorganisering af bibliotekets tidsskrift-hold. Dette var tidligere i stor udstrækning baseret på udveksling med Dansk Botanisk Forenings publikationer »Botanisk Tidsskrift« og »Dansk Botanisk Arkiv«, men udsendelsen af disse publikationer er nu stoppet definitivt. Det er imidlertid lyk-

des at oprette nye bytte-forbindelser med adskillige botaniske institutioner og lærde selskaber i udlandet, idet vi nu benytter tidsskriftet »Lindbergia«, udgivet af Nordisk Bryologist Forening i samarbejde med den hollandske bryologiske forening som byttemateriale.

Til bibliotekets bytteforbindelser er i året 1981 udsendt følgende tidsskrift-hæfter: »Botanisk Tidsskrift«, bd. 75, hæfterne 2-3 og 4, »Dansk Botanisk Arkiv«, bd. 34, hæfterne 1 og 2, samt »Lindbergia«, bd. 5, nr. 2; bd. 6, nr. 1 og 2, og bd. 7, nr. 1.

Foruden hvad der erhverves ved køb og udveksling har biblioteket modtaget bøger og særtryk som gave fra talrige institutioner, foreninger og privatpersoner i ind- og udland. I denne forbindelse bør nævnes, at biblioteket i lighed med tidligere år også i 1981 har fået en boggave fra den franske stat, formidlet gennem direktøren for Institut Français de Copenhague, M. Jean-Claude Terrac. Boggaven bestod i 1981 af franske bøger efter eget valg indenfor vort biblioteks fagområde til en værdi af 1500 franske francs.

Forskningsvirksomhed:

Som allerede nævnt har bibliotekets videnskabelige medarbejdere på grund af »efterveerne« fra bibliotekets flytning været delvis forhindrede i at opfylde deres forskningsforpligtelser, men man har dog – i det omfang det har været muligt – forsøgt at videreføre forskningsarbejdet, dels inden for bibliotekets generelle opgave: botanisk bibliografisk virksomhed, og dels inden for de enkelte videnskabelige medarbejders specielle fagområde, nemlig henholdsvis lichenernes og de lichenophile svampes økologi og systematik, jordbundens mikroorganismer og vedanatomi.

M. Skytte Christiansen har i samarbejde med professor Francis Rose, King's College, University of London, fortsat undersøgelserne over epifytiske laver i danske skovområder, han har tillige fortsat studiet af danske lichenophile svampe, i samarbejde med Dr. D. Hawksworth, Commonwealth Agricultural Bureaux, U.K., han har endvidere påbegyndt studiet af en samling Verrucariaceer, indsamlede i Nordnorge af professor G. Degelius, Göteborgs Universitet.

Annelise Hartmann har fortsat revisionen af bibliotekets tidsskriftbestand og forestået reorganiseringen af bibliotekets tidsskrift-hold.

Peter Wagner har afsluttet beskrivelsen af prins Christian Frederiks herbarium på Rosenborg (se publikationslisten), han har endvidere i samarbejde med cand.scient. Palle Graversen afsluttet en i 1975 påbegyndt undersøgelse af Kastellet's flora og fuldført et manuskript herom, han har udført vedbestemmelser af arkæologisk materiale for Fyns Stiftsmuseum og Vikingskibsmuseet i Roskilde. En del

ikke tidligere registrerede arkivalier vedrørende »Flora Danica«, der blev fremdraget ved bibliotekets flytning er under bearbejdelse.

Redaktionsvirksomhed m.v.:

M. Skytte Christiansen har fungeret som medredaktør af »Nordic Journal of Botany« og arbejdet som referent for »Excerpta Botanica«. Annelise Hartmann har forestået redaktionen af »Meddelelser fra Botanisk Centralbibliotek«. Peter Wagner har fungeret som referent for forretningsudvalget i »Fonden for Træer og miljø« og er af Miljøministeriet udpeget som repræsentant for samme fond i styrelsen for »Plant et træ 1983«.

Publikationer:

- Christiansen, M. Skytte, 1981: Bregner, mosser, laver i Mellem-, Nord- og Vesteuropa. 256 p. ill. Fotos: Hans Martin Jahns. G.E.C. Gads Forlag, København.
- 1981: Laverne. Danmarks natur. 3. reviderede og delvis omarbejdede udgave. Bind 11: Grønland, p. 394-405. Politikens Forlag, København.
- & Annelise Hartmann, 1981: Fortegnelse over ny-erhvervet botanisk litteratur (fortsat). – Meddelelser fra Botanisk Centralbibliotek, årg. 18: p. 1-157 (duplikeret). København.
- Wagner, Peter, 1981: Prinsens herbarium. – Urt, årg. 1981, p. 46-48 og p. 72-75. København.

M. Skytte Christiansen

4: Institut for Planteanatomi og Cytologi

Stab:

1 professor (stillingen vakant fra 1. nov. 1979). 8 lektorer, 1 kandidatstipendiat, 1 forskningsrådsstipendiat, 9 TAP-stillinger (10 ansatte).

Forskningsvirksomhed:

Instituttets hovedforskningsområde er undersøgelser af plantestrukturer set ud fra flere forskellige synsvinkler, e.g. miljø, funktion, taxonomi, differentiering og forplantning. Undersøgelserne omfatter et eller flere niveauer, fra en hel plante til ultrastrukturelle iagttagelser.

Forskningsprojekter inden for emnekredsen populationsbiologi behandler problemer som registrering af individantal på forskellige tidspunkter og under forskellige kår, samt aldersfordeling og forplantningskapacitet.

Der er i dette års bidrag til årbogen lagt vægt på en kort og summarisk fremstilling af medarbejdernes forskningsvirksomhed, idet der for en bredere fremstilling henvises til årbog 1980.

Undersøgelse af vegetative plantestrukturer set i relation til funktion:

Arbejdet med struktur og funktion af plasmodesmata er fortsat af P. Olesen, med hovedvægten lagt på betydning for transport af stofskifteprodukter mellem mesofyl- og strengskedeceller i *C₄*-planters blade, specielt hos *Salsola kali* (sodaurt).

Sammenhængen mellem tilstedeværelse af fosfolipidlegemer og cellevæggens omdannelse, specielt inkrustering med kutin og suberin undersøges af P. Olesen.

Kutikula er grænsefladen mellem en plante og luften, som omgiver den. Flere strukturelt forskellige kutikulatyper undersøges v.h.j.a. et elektronmikroskop forsynet med et goniometer af H. Heide-Jørgensen.

En årstids/funktionel ændring af poremembranerne i halve kammerporer hos *Vitis* (vin) registreres af J. Dahl Møller.

Arbejdet med de kødædende planters struktur er fortsat af H. Heide-Jørgensen. Hos *Utricularia australis* (blærerod) undersøges tærsklens struktur og betydning for fangstblærens funktion, og i samarbejde med D. Joel, Israel, undersøges hypodermens udvikling i fangstbladene hos *Sarracenia purpurea*.

Arbejdet med registreringen af smeltepunktet for voksagtige stoffer i støvfangscellernes ydervægge er fortsat, idet O. Mattsson har forbedret måleudstyret og udvidet undersøgelseerne med flere arter fra forskellige klimater.

Et projekt, som omfatter karakterisering af kimdannelse i somatiske cellelinier af kornarter, udføres af P. Olesen i samarbejde med C.J. Jensen, Risø. Arbejdet har i det forløbne år været koncentreret omkring en generel cytologisk karakterisering af en hurtigtvoksende cellelinie af majs: celler i suspensionskultur, »nøgne« protoplaster (ikke-vægklædte planteceller) isoleret enzymatisk herfra og væg-regenerering i disse protoplaster.

En differentiell ekstraktion af cellevægge i ved er udført af J. Dahl Møller. Forsøget blev udført med henblik på at illustrere de enkelte cellevægskomponenters placering i cellevæggen i normalved og i reaktionsved.

Undersøgelse af vegetative plantestrukturer set i relation til miljø:

Den morfologisk-cytologiske undersøgelse af *Polygonum viviparum* (topspirende pileurt) er fortsat, idet K.

Engell i det forløbne år har arbejdet med registrering af materiale, som tidligere er indsamlet på Grønland.

I forlængelse af arbejdet med den tørkeprægede plante, *Hakea suaveolens*, har H. Heide-Jørgensen udarbejdet et manuskript om udvikling, struktur og funktion af bladenes sclereider (søjleformede styrkevævsceller).

Undersøgelse af vegetative plantestrukturer set i relation til taxonomi:

Studiet af plantefamilier, som indeholder sennepsolieglucosider, er fortsat af L. Bolt Jørgensen. Undersøgelserne omfatter lys- og elektronmikroskopiske analyser af proteinholdige celler og organeller i plantemateriale, fra bl.a. vanskeligt tilgængelige familier som Bretschneideraceae (Kina) og Akaniaceae og Gyrostemonaceae (Australien). I samarbejde med M. Ettlinger, Kemisk Lab. II, H.C.Ø., K.U., er sennepsolieglucosider (glucosinolater) og glucosinolatspaltende enzymer undersøgt i de nævnte og beslægtede familier.

I et forsøg på at underbygge den systematiske placering af *Dialypetalanthus fuscescens* og *Sphenostemon comptonii* har K. Engell indledt floral-morfologiske og embryologiske undersøgelser af de to planter.

Arbejdet med chrysofytceer (gualgers) struktur, forekomst og taxonomi er fortsat af J. Kristiansen. Undersøgelserne over ultrastruktur hos »tridentata«-parasitten hos *Mallomonas teilingii* er fortsat med henblik på afklaring af forholdet mellem parasit og vært og parasittens karakter.

Registreringen af de danske chrysofytceer er videreført med prøver fra Tystrup, Læsø og Midtjylland.

Undersøgelserne over canadiske chrysofytceer (i samarbejde med H.J. Kling) er færdige til publikation, og arbejdet med en monografi over *Mallomonas* (i samarbejde med B. Asmund, Snekkersten) nærmer sig sin afslutning. I forbindelse med udgivelsen af en ny udgave af Engler: Syllabus der Pflanzenfamilien, er påbegyndt forarbejdet til et afsnit om chrysofytceer.

J. Kristiansen har endvidere deltaget i et internationalt samarbejde vedrørende variation og identitet af grønalg *Selenastrum*, der benyttes som testorganisme (s.m. G. Nygaard, Hillerød, O. Skullberg, Norge og J. Komarek, Czechoslovakiet).

Undersøgelsesfasen i projektet om specielle kiselceller, der findes i kontakt med ledningsvæv, er ved at være afsluttet. Undersøgelsen omfatter forekomst i forskellige organer og væv og fordelingen inden for ca. 120 arter af familien Orchidaceae. H. Rasmussen og J. Dahl Møller.

Undersøgelse af vegetative plantestrukturers udviklingsforløb (differentiering):

Differentiering af enkeltceller indgår fortsat i H. Heide-Jørgensens undersøgelse af bladudvikling hos *Athanasia parviflora* og i undersøgelsen af *Viscum minimum* (mistelten), hvor der arbejdes med de sekretoriske epidermisceller, som danner overfladen af hæfteskiven, og dermed kontaktflade til værten.

I forbindelse med sin undersøgelse over spalteåbningernes udvikling i Liliiflorae (liljeblomstrede) har H. Rasmussen udarbejdet manuskript omfattende en gennemgang og diskussion af den terminologiske litteratur, og udarbejder nu en rapport over resultater inden for 35 familier fra gruppen Liliiflorae.

Differentiering af proteinholdige celler er undersøgt af L. Bolt Jørgensen i frugter, frø og kimblade fra *Carica papaya* (melontræ), *Limnanthes douglasii* og *Tropaeolum*-arter, alle dyrket i Botanisk Have.

Projektet omhandlende kvantitativ og kvalitativ analyse af cellevægge og cytoplasma i mycelium og to typer arthrosporer i *Geotrichum candidum* (mælkeskimmel) er foreløbigt afsluttet (P. Olesen i samarbejde med I. Kier fra Plantefysiologisk Institut, K.U.). Resultaterne er blevet bearbejdet med henblik på snarlig publikation.

Undersøgelse af plantestrukturer med relation til kønnet forplantning:

Arbejdet med frøanlæg hos Compositae (kurvblomstrede) er fortsat af K. Engell med henblik på belysning af veje for næringstilførsel til kimsæk og kim. Resultater inden for Astersgruppen foreligger snart, og der arbejdes videre med de resterende 12 grupper.

I forbindelse med sine studier over uforenlighedsmekanismen hos højere planter har O. Mattsson arbejdet med mekanismen ved fasthæftning af pollen til støvfang. Undersøgelsesmateriale er *Armeria maritima* (engelskræs), hvor der findes to bestøvningstyper.

Hos slægten *Triopogandra* udvikles hos nogle arter to slags støvblade, hver med sin karakteristiske pollen-type. O. Mattsson har undersøgt og beskrevet udviklingen af pollen og støvdragere v.h.j.a. lysmikroskopi og vækstanalyser. Manuskript er antaget.

Populationsbiologi:

På grundlag af feltstudier på øen Disko arbejder O. Mattsson, T.W. Böcher, J. Böcher, M. Philipp og S.R.J. Woodell på en kvantitativ og kvalitativ vurdering af nogle arktiske planters formeringssystemer. Der er specielt i det forløbne år arbejdet med et forplantningsbudget for tre planter: *Dryas intergriifolia* (rypelyng), *Silene acaulis* (tue-limurt) og *Ranunculus nivalis* (sne-ranunkel).

Uforenelighed og heterostyliforhold i populationer af *Anchusa officinalis* (læge-oksetunge) er undersøgt af M. Philipp og O. Schou; manuskriptet er antaget, men arbejdet er fortsat med en række krydsninger af individer til belysning af den genetiske baggrund for uforenlighedssystemet.

Geranium sessiliflorum er polymorf med hensyn til bladfarve. M. Philipp har foretaget kontrollerede krydsninger mellem disse typer for genetisk at belyse polymorfien. Feltarbejdet vedrørende registrering af populationsstrukturen er afsluttet. Pollenfertilitet og blomstermorfologi hos *Hymenanchera alpina* undersøges i samarbejde med P. Garnock-Jones, DSIR, New Zealand, og blomsterfænologi hos *Melicytus ramniflorum* undersøges fortsat af M. Philipp i samarbejde med D. Lloyd og M. Powlesland, Canterbury.

Den formeringsbiologiske undersøgelse af *Cnidium dubium* (brændeskærm) er fortsat af H. Tybjerg med optælling og opmålinger på tidligere og nye observationsflader.

Anden forskning:

Bursers danske herbarium fra 1630'erne undersøges af H. Tybjerg i samarbejde med A. Fox Maule, Botanisk Museum, K.U. Herbariets planter er bestemt, manuskriptet tydet og foreløbig oversat, og der er indledt en nøjere analyse og kommentering af manuskriptet.

Undersøgelser over phytoplankton i Tystrup Sø er fortsat af J. Kristiansen i samarbejde med Institut for Sporeplanter og Ferskvandsbiologisk Laboratorium, som led i Miljøstyrelsens projekter vedrørende konsekvenserne af vandindvinding i Vestsjælland. Feltarbejdet er afsluttet og udarbejdelsen af rapport til Miljøstyrelsen er påbegyndt.

Diagnosticering af vedtyper brugt til vognkonstruktioner i oldtid og middelalder er afsluttet med bestemmelse af ca. 200 prøver. J. Dahl Møller fortsætter arbejdet med en teknologisk vurdering af de anvendte vedtyper.

Redaktionsvirksomhed:

J. Kristiansen: Sektionsredaktør (fykologi) ved Nordic Journal of Botany.

O. Mattsson: Medlem af redaktionen (struktursektionen) af Nordic Journal of Botany.

P. Olesen: Medlem af redaktionen for det fælles nordisk-hollandske tidsskrift Lindbergia.

Publikationer:

Böcher, T.W., 1981: Evolutionary Trends in Ericalean Leaf Structure. – Kgl. Da. Vid. Selsk. Biol. Skr. 23(2): 1-64.

Jørgensen, L. Bolt, 1981: Myrosin cells and dilated

- cisternae of the endoplasmic reticulum in the order Capparales. – Nord. J. Bot. 1: 433-445.
- 1981: Myrosin cells in the Capparaceae. Structure and ontogeny. – Abstr. Journ. Ultrastr. Res. 76: 313-314.
- 1981: Guard-cell myrosin cells in *Carica papaya*. – Abstr. No. 030021 p. 242. XIII Intern. Bot. Congr. Sydney, Australia, 21.-28. August 1981.
- Kristiansen, J., 1981: Distribution problems in the Chrysophyceae. – Verh. Intern. Verein. Limnol. 21: 1444-1448.
- 1981: Solved and unsolved problems in the Chrysophyceae. (Abstr.). – Schweiz. Z. Hydrol. 43:4.
- Møller, J. Dahl, 1981: Elektronmikroskopiske undersøgelser af ved- og barktyper. – Materialnyt 1: 44-52.
- Olesen, P., 1981: Visualization of cell wall-associated particles in thin sections and their possible role in cell wall biogenesis in higher plants. – Cell Walls 81 (ed. D.G. Robinson & H. Quader), Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, pp. 11-20.
- & L. Thrane Haukrogh, 1981: Visualization and cytochemistry of multilamellar phospholipid bodies present in plant cells during the deposition of hydrophobic wall incrustations. – J. Ultrastruct. Res. 76: 313. (Abstr.).
- & I. Kier, 1981: Optimal preparation of mycelium and two types of arthrospores of *Geotrichum candidum*: a SEM, TEM and cytochemical study. – J. Ultrastruct. Res. 76: 315. (Abstr.).
- 1981: Ultrastructure, cytochemistry and physiology of a sphincter associated with plasmodesmata neck regions in higher plants. – J. Ultrastruct. Res. 76: 312-313. (Abstr.).
- Philipp, M. & O. Schou, 1981: An unusual heteromorphic incompatibility system. Distyly, self-incompatibility, pollen load and fecundity in *Anchusa officinalis* (Boraginaceae). – New Phytol. 89 (4): 11 pp.
- Rasmussen, H., 1981: The diversity of stomatal development in Orchidaceae subfamily Orchidoideae. – Bot. J. Linn. Soc. 82: 381-393.
- 1981: Terminology and classification of stomata and stomatal development – a critical survey. – Bot. J. Linn. Soc. 83: 199-212.
- Thomsen, H.A., Ø. Moestrup, B. Zimmermann & J. Kristiansen, 1981: Some new species of *Paraphysomonas* (Chrysophyceae). – Nord. J. Bot. 1: 516-583.

Formidling og undervisningsmateriale:

- Jensen, H. Elsted, 1981: Naturpark på Avedøre Holme? – Urt 3: 67-71.
- Ottosen, C.-O., 1981: Den insektædende kandedærrer. – Kaskelot 49: 3-7.

- 1981: Regnskoven – et uvurderligt miljø nær udslettelse. – Kaskelot 49: 8-15.

Udenlandske gæster:

Susan Lolle, B.Sc. fra Queens University, Kingston, Canada, arbejder fra september 1981 og 8 mdr. frem (finansieret af et statsstipendium, Canada) sammen med P. Olesen på projektet: Structural and cytochemical characterization of the scutellum during development of the barley embryo.

Jette Dahl Møller

5: Institut for Sporeplanter

Stab:

1 professor, 11 lektorer, 4 forskningsrådsstipendiat, 3 heltids- og 4 deltidssansatte TAP (5 hele stillinger), 1 forskningsrådslønnet TAP, 1 laborantelev, p.t. en anvist langtidsledig.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde er svampe, alger og bakterier, tilsammen ofte benævnt thallofyter. – Velkendte sporeplantegrupper som bregner og mosser regnes i dag til de højere planter. – Instituttet er det eneste i landet, der driver forskning i hele thallofytområdet, og de fleste af områdets hoveddiscipliner behandles ikke ved andre danske institutter. Instituttet har på denne baggrund et ansvar for, at dets samlede forskningsindsats så vidt muligt dækker feltet. Det betyder på den ene side, at instituttet må have specialviden om alle større grupper af thallofyter og drive forskning i disse grupper systematik. Men derudover at der må forskes i mangfoldige sider af thallofyternes biologi, økologi, mikrostruktur etc. I vid udstrækning danner en sådan mangesidig forskningsindsats også den naturlige ramme om den enkelte forskers arbejdsområde. Langt de fleste forskningsprojekter indeholder elementer af flere af de nævnte discipliner. – Tilsvarende omfatter projekternes flertal såvel feltarbejde som omfattende laboratorieundersøgelser, der i stigende grad involverer mikrobiologiske dyrknings- og målemetoder, og elektronmikroskopiske studier, og tilsvarende bliver stadig mere ressourcebelastende. Regionalt lægges der naturligvis hovedvægt på studiet af danske forhold, men herudover gives arktiske studier en særlig prioritet, centeret omkring undersøgelser i Grønland. En del større projekter omfatter dog også materiale fra sydlige horisonter.

De vigtigste blandt de løbende forskningsprojekter skal kort gennemgås. For en mere detaljeret oversigt henvises til årbog 1980. En fyldig oversigt vil igen blive bragt i årbog 1982.

Instituttet er opdelt i 4 afdelinger: algeafdelingen med 5 lektorer (og p.t. 4 stipendiater), havbiologisk afdeling i Frederikshavn med 1 lektor, svampeafdelingen med 1 professor og 3 lektorer og afdeling for mikrobiel økologi med 2 lektorer.

Svampeafdelingen:

Studiet af arktiske egne svampe omfatter nu nyindsamlet materiale af discomyceter fra Sydgrønland, Svalbard og Nordnorge (H. Dissing) samt af basidiomyceter fra Svalbard (M. Lange). Flere af delprojekterne udføres i samarbejde med norske forskere. Der er yderligere udbygget samarbejde med amerikanske forskere om studiet af discomyceter fra Vest-Amerika, Syd-Amerika m.v. (H. Dissing).

Undersøgelser af champignonarternes kadmiumindhold er foreløbig afsluttet, og rapport er udsendt af Statens levnedsmiddelinstitut (M. Lange). Ligeledes er første afsnit af de svampeøkologiske græsmarksundersøgelser afsluttet (M. Lange).

Arbejdet med færdiggørelse af Nordic Macromycete Flora er fortsat af Lise Hansen, Henry Dissing og Morten Lange, i hovedsagen resterer kun redaktionsarbejde.

Der er afsluttet en række studier over lavernes foreningsregistrering (U. Søchting, K. Ramkær). Ligeledes er første afsnit af en undersøgelse af lavvegetationen på bornholmske kystklipper afsluttet (U. Søchting).

Afdeling for mikrobiel økologi:

Første del af en undersøgelse over nedbrydning af askeblade i en skovmose er afsluttet ved gennemførelse af en række mikrobielle analyser og måling af edafiske faktorer (A. Kjølner og S. Struwe).

Algeafdelingen:

Undersøgelser af flagellaternes ultrastruktur er udvidet med et materiale fra New Zealand, der samtidig skal belyse marine flagellaters biogeografi (Ø. Møstrup). Studier over nanoplankton er udvidet med undersøgelser over et rigt materiale fra Andamanerhavet; det vil være den første undersøgelse af disse organismer fra et tropisk område (H.A. Thomsen). Et studie af danske og engelske brakvands-Vaucheria arters saltpræferens er afsluttet. Blandt nye opgaver er behandling af et Vaucheria-materiale fra Australien (T. Christensen).

Ved undersøgelserne over *Scytosiphon lomentaria*'s økologi er det lykkedes at sikre nye transplantations-

resultater (Aa. Kristiansen). På det havbiologiske laboratorium i Frederikshavn arbejdes der fortsat med studier af marine Chaetophoraceer (R. Nielsen). Tre stipendiater arbejder fortsat med en undersøgelse af Vadehavets algeflore (H. Kaas, C. Koch og J. Larsen – sammen med T. Christensen og H.A. Thomsen).

De kvalitative og kvantitative phytoplanktonundersøgelser i Tystrup Sø (som led i Miljøstyrelsens projekter vedrørende konsekvenserne af vandindvindning i Vestsjælland i samarbejde med J. Kristiansen, Institut for Planteanatomi og Cytologi og B. Riemann Ferskvandsbiologisk Laboratorium) er blevet afsluttet.

Studier over mulig kommerciel udnyttelse af marin fastsiddende vegetation langs Grønlands vestkyst er i år blevet intensivere ved feltundersøgelser omkring Godthåb (forskningsrådsstipendiat P.M. Pedersen).

Publikationer:

- Dissing, H., 1981: Four new species of Discomycetes (*Pezizales*) from West Greenland. – *Mycologia* 73: 263-273.
- 1981: Operculate Discomycetes (*Pezizales*) from Greenland. – In: Arctic and alpine Mycology. Proceedings of the First International Symposium (FISAM), Barrow, Alaska, August 1980. G.A. Laursen & J.F. Ammirati, Eds.: 30 sider.
- 1981: Operculate Discomycetes, cup-fungi (order *Pezizales*) from Greenland. – *Newsletter* 4: 6.
- & D.H. Pfister, 1981: *Scabropezia*, a new genus of *Pezizaceae* (*Pezizales*). – *Nord. J. Bot.* 1: 102-108.
- Kalubowska, J.Z. & T. Christensen: A new species of *Spirogyra* from Greenland. – *Nord. J. Bot.* 1: 557-558.
- Kristiansen, Aa., 1981: Seasonal occurrence of *Scytosiphon lomentaria* (Scytosiphonales, Fucophyceae) in relation to environmental factors. – In Xth International Seaweed Symposium, (Ed. T. Levring): 321-326.
- Lange, M., 1981: Typification and delimitation of *Omphalina* Quel. – *Nord. J. Bot.* 1: 691-696.
- & B., 1981: Agaries growing in *Sphagnum*. Specialization and distribution in arctic and alpine zones. In: Arctic and alpine mycology. – Proceedings of the First International Symposium on Arctic Mycology (FISAM), Barrow, Alaska. Aug. 1980. Eds. G.A. Laursen & J.F. Ammirati: 20 sider.
- Larsen, J., 1981: Crossing experiments with *Enteromorpha intestinalis* and *E. compressa* from different European localities. – *Nord. J. Bot.* 1: 128-136.
- Pedersen, P.M., 1981: The life histories in culture of the brown algae *Gononema alariae* sp.nov. and *G.*

- aecidioides* comb.nov. from Greenland. – Nord. J. Bot. 1: 263-270.
- 1981: Culture studies on the rare brown alga *Phaeostroma longisetum* comb.nov. and its common relative *P. pustulosum* from Greenland. – Nord. J. Bot. 1: 271-276.
 - 1981: *Porterinema fluviatile* as a stage in the life history of *Sorapion kjellmanii* (Fucophyceae, Ralfsiaceae). – In: Xth International Seaweed Symposium (Ed. T. Levring). Walter de Gruyter, Berlin, New York: 203-208.
 - 1981: Phaeophyta: Life histories. – In: Biology of Seaweeds (Eds. M.J. Wynne & C. Lobban). – Blackwell Scientific Publications, London: 194-217.
 - 1981: Recent progress in the study of brown algal life histories. Abstract. – 13th International Botanical Congress, Sydney.
- Thomsen, H.A., 1981: Identification by electron microscopy of nanoplanktonic coccolithophorids (Prymnesiophyceae) from West Greenland, including the description of *Papposphaera sarion* sp. nov. – Br. phycol. J., 16: 77-94.
- Zimmermann, B., Moestrup, Ø. & J. Kristiansen, 1981: Some new freshwater species of *Paraphysomonas* (Chrysophyceae). – Nord. J. Bot. 1: 559-581.
 - 1981: Planktonic choanoflagellates from Disko Bugt, West Greenland, with a survey of the marine nanoplankton of the area. – Greenland Bioscience, 8: 1-36.
 - 1981: Species composition of nanoplankton in brackish water. Abstract. – 13th International Botanical Congress, Sydney.
- Rekvirerede undersøgelser:*
- Moseholm, L. & K. Ramkær, 1981: Biologisk kortlægning af svovldioxid i Vejle. In situ undersøgelse af lav. – Rapport, Vejle amtskommune. 34 pp., 3 bilag, 13 tegninger.
- Formidling og undervisningsmateriale:*
- Christensen, T., 1981: Havbundens planter. – Danmarks Natur 11: 253-261.
 - Dissing, H., 1981: Danske stenmorkler og deres nærmeste slægtninge (slægterne *Gyromitra*, *Discina* og *Rhizina*). – Svampe 3: 1-9. – 1981: Uskadelige hus-svampe. – Urt 81: 14-16.
 - L. Hansen, K. Ramkær & U. Søchting, 1981: Introduktion til Svampe. – Nucleus: 144 sider.
 - Lange, M., 1981: Hekseringe, græs og gødning. – Urt 81: 49-51.
 - 1981: Svampene i Grønland. I: Nørvang & Lundø (Eds) – Danmarks Natur 11: 384-388.
 - 1981: Skjern Å – et opdyrket vådområde. – I: Skjernådalens før, under og efter afvandingen: 37-39.
 - & B., 1981: Gode spisesvampe. 2. reviderede udgave. – København: 166 sider.
 - Lansø, O. & L. Hansen, 1981: Generalregister 1954-1981. – Bot. Tidsskr. 75: 277-357.
 - Leth, V., 1981: Biologisk bekæmpelse af ukrudt med særligt henblik på bekæmpelse af agertidsel, *Cirsium arvense*. – Væxtskyddsnotiser 45, 2: 80-87.
 - 1981: Biologisk bekæmpelse af agertidsel. – Dansk Frøavl 64, 17: 283-286.
 - Nielsen, H., Kristiansen, Aa. & Ø. Moestrup, 1981: Introduktion til Alger og Bakterier. – Nucleus: 190 sider.
 - Pedersen, P.M., 1981: Mulig udnyttelse af Grønlands havalger. – Urt 81: 41-45.
 - Ramkær, K., 1981: Botanisk måling af luftforurening. – Urt 81: 3-8.
 - Søchting, U., 1981: Report on excursion to western Scotland by the Nordic Lichen Society, 2nd – 7th August, 1980. – Nordisk Lichenologisk Forenings Informationsavis 2: 10-12.
- Redaktionsvirksomhed:*
- Redaktion af Botanisk Tidsskrift og Dansk Botanisk Arkiv er afsluttet med tidsskrifternes ophør (M. Lange og L. Hansen). M. Lange er chefredaktør for Nordic Journal of Botany og Opera Botanica, H. Dissing er medredaktør af den mykologiske sektion. L. Hansen har redigeret 1. hæfte af den nye serie af Opera Botanica og deltager herudover i redaktionen af Nordic Macromycete Flora.
- K. Ramkær redigerer Botanisk Forenings tidsskrift Urt.
- Rejser:*
- T. Christensen, Ø. Moestrup, P.M. Pedersen og H.A. Thomsen deltog i 13. Int. Botaniske Kongres i Sydney august 1981 og i en række tilknyttede arrangementer. H.A. Thomsen havde i forbindelse hermed et mere omfattende studieophold på Phuket Marine Biological Center, Thailand. H. Dissing har foretaget en studierejse til Sydgrønland. M. Lange har tilsvarende besøgt Svalbard.
- Andet:*
- Instituttets medarbejdere har i 1981 færdiggjort kompendier om alger (H. Nielsen, ed.) og om svampe (H. Dissing et al.).
- Fra professor Anders Munk har instituttet som gave modtaget en større særtrykssamling, især vedr. ascomyceter.

Morten Lange

6: Institut for Systematisk Botanik

Stab:

1 professor, 8 lektorer, 3 stipendiater lønnet af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd, 1 ekstern lektor, 1 heltidslaborant, 2 deltidslaboranter, 1 laborant lønnet af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd, 1 overassistent, 2 assistenter og 1 betjent.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning omfatter *karplanternes og mossernes systematik, plantegeografi og floristik*. Gennem klassiske (herbarietaxonomiske) og eksperimentel taxonomiske metoder (dyrkningsforsøg, krydsningsforsøg, kromosomcytologi, morfologiske og anatomiske studier) tilvejebringes viden om planternes slægtskab, variation, udbredelse, evolution og biologi. En del af forskningen udføres direkte med henblik på naturbevarelse og ressourceevaluering.

Forskningsprojekter inden for eksperimentel systematik:

Med støtte fra Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd er studierne af slægten byg (*Hordeum*) fortsat. Projektet ledes af N. Jacobsen, (som 1.3. 1982 tiltræder det ledige professorat i systematisk botanik ved Landbohøjskolen), under medvirken af R.B. Jørgensen og L. Knudsen. Arbejdet omfatter en færdiggørelse af de taxonomiske undersøgelser af de syd- og nordamerikanske arter af slægten. Ligeledes færdiggøres de cytologiske undersøgelser samt krydsningsforsøgene. I samarbejde med I. Linde-Laursen, Landbrugsafdelingen, Forsøgsanlæg Risø, er undersøgelserne af kromosom-båndfarvningsmønstre hos de nordamerikanske arter tilendebragt. I samarbejde med Institutionen för genetik och växtförädling, Sveriges Lantbruksuniversitet og Risø er der påbegyndt en undersøgelse af resistens mod meldeg (*Erysiphe*) hos vilde bygarter. I samarbejde med Sveriges Lantbruksuniversitet og Weibul AB er påbegyndt en undersøgelse af de vilde bygarters resistens mod trådkølle (*Typhula*). Ligeledes i samarbejde med Sveriges Lantbruksuniversitet er påbegyndt et tilbagekrydsningsprogram med de frembragte krydsninger til den dyrkede byg (*H. vulgare*).

Med støtte fra Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd og Statens Veterinære- og Jordbrugsvidenskabelige Forskningsråd er påbegyndt et projekt: Biokemisk-genetiske undersøgelser af vilde arter af slægten *Hordeum* (R.B. Jørgensen).

En biosystematisk undersøgelse af *Nepeta sibthorpii* gruppen. *Nepeta sibthorpii* komplekset er en gruppe af nært beslægtede arter med udbredelse i de græske bjerge. For at belyse differentiering og evolutionsmønstre samt bringe orden i de taxonomiske og no-

menklatoriske forhold bliver systematiske krydsningsforsøg i kombination med morfologiske, kromosomcytologiske og kemiske undersøgelser udført (Claus Baden).

Dyrkning af en række individer af vivipare svingel (*Festuca*) er fortsat med henblik på undersøgelse af frøsætningen. Denne er meget sparsom, da planterne stort set formerer sig vegetativt. En revision af *Festuca brachyphylla* og *F. saximontana* og nærstående arter er fuldført for det nordamerikanske område. Manuskript er udarbejdet. En undersøgelse af danske græsarter er påbegyndt. Formålet er dels at belyse kromosomtalsforholdene i danske populationer, dels at gennemføre en nøjere undersøgelse af kritiske arter og artsgrupper (Signe Fredriksen).

I forbindelse med studier af den endemiske flora i Makaronesien er de cytologiske undersøgelser fortsat (V. Dalgaard).

Fortsat er ligeledes cytotaxonomiske studier over sydgrønlandske hybrider mellem marehalm (*Leymus*) og hundekvik (*Roegneria*) (N. Jacobsen og K. Jacobsen).

Forskningsprojekter inden for klassisk systematik, floristik og plantegeografi:

Græsk flora:

I projektet »Græsk Bjergflora« bliver der p.t. arbejdet med manuskripter til bind 1, hvilke forventes færdige i foråret 1982. Illustrationer til floraen og til bidrag i serien »Materials for the Mountain Flora of Greece« (hvoraf indtil dato 14 bidrag er udkommet eller i trykken) bliver udført af kunstmaler Bent Johnsen (bevilling fra Forskningsrådet). I lighed med tidligere år bliver mange planter dyrket i forsøgsmarken i Tåstrup og på forsøgsstenhøjen i Botanisk Have. Ca. 400 frøkollektorer, indsamlet i 1981, er blevet sået i december d.å. Mange kromosompræparater er blevet fremstillet af instituttets cytologiske laboratorium og en ny kromosomtalsliste er under udarbejdelse (projektet ledes af Arne Strid; fra dansk side deltager endvidere Per Hartvig, Claus Baden og Kirsten B. Møller).

Floraen i Tropisk Afrika:

Studiet af flora, plantegeografiske forhold og vegetation på Imatong Mountains, Syd-Sudan:

Materiale indsamlet i perioden november-december 1980 (regntidens afslutning) er blevet bearbejdet, blandt andet under ophold ved Royal Botanic Gardens, Kew, og British Museum (Natural History), London. Materialet har vist sig at kunne give væsentlige nye data om floristiske og plantegeografiske forhold i det sydlige Sudan, og mere end en femtedel af de indsamlede arter har ikke hidtil været

iagttaget fra området. Den rige og særprægede flora er blevet beskrevet i en rapport til »The Sudan National Research Council« og »Ministry of Wildlife for Southern Region«; rapporten indeholder støtte til tanker om oprettelse af et naturreservat eller nationalpark i Imatong Mts. Under forberedelse er en ny rejse til området i marts-april 1982 (regntidens begyndelse) for at studere flora og vegetation under et andet sæsonaspekt (I. Friis).

Under bearbejdelse af materialet er iagttaget et antal ubeskrevne arter, af hvilke flere har interessante plantegeografiske tilknytningsforhold. Det interessanteste fund er en ny art tilhørende *Panicum* (hirse) subgen. *Pseudolasciasis*, en underslægt bestående af bambus-lignende arter, som man hidtil har anset for begrænset til det centrale Madagaskar. Fundet støtter antagelsen af en historisk betinget forbindelse mellem Madagaskars højland og de centralafrikanske grundfjeldsmassiver, til hvilke Imatong Mountains hører. Et manuskript om de nye fund er næsten afsluttet (I. Friis).

Studiet af Ethiopiens flora og deltagelse i Flora of Ethiopia projektet:

I 1981 påbegyndtes et formaliseret internationalt samarbejde om udarbejdelsen af en »Flora of Ethiopia« under ledelse af Botany Department ved Universitetet i Addis Ababa. Kaj Vollesen er blevet ansat ved projektet, med arbejdssted ved Royal Botanic Gardens, Kew. Fra instituttet deltager I. Friis i samarbejdet. Afsluttede manuskripter er *Sapindaceae* (K. Vollesen) og *Barbeyaceae* (I. Friis). Under bearbejdelse er *Burseraceae* (K. Vollesen) og *Urticaceae* og *Moraceae* (I. Friis). Et mindre arbejde om slægten *Rumicarpus* (*Tiliaceae*) er udarbejdet og antaget til trykning (I. Friis).

Som hjælp for øvrige medarbejdere ved Flora of Ethiopia projektet er udarbejdet en oversigt over botaniske indsamlere i Etiopien, med oplysninger om deres rejser og indsamlinger (I. Friis).

Til den 10. internationale kongres om botanisk forskning med tilknytning til Afrika er udarbejdet et manuskript om plantegeografiske undersøgelser af floraen i tropisk NØ. Afrika (Sudan, Etiopien og Somalia), baseret på egne iagttagelser (I. Friis).

Studiet af tropisk Afrikanske *Urticaceae*:

Arbejdet med taxonomiske revisioner af tropisk afrikanske *Urticaceae*-slægter er fortsat. Arbejdet med slægten *Obetia* er afsluttet, og et manuskript er næsten færdigt. I forbindelse hermed var det nødvendigt at undersøge afgrænsningen mod slægten *Laportea*, et manuskript herom er antaget til trykning. En revision af slægten *Pouzolzia* på det afrikanske fastland er næsten afsluttet og et manuskript under udarbejdelse. Et mindre arbejde om formelt taxonomi-

ske forhold inden for slægten *Forsskaolea* er næsten afsluttet. Materiale af den store slægt *Pilea* er indlånt og en revision af slægten på det afrikanske fastland påbegyndt (I. Friis).

Flora og vegetation på Galápagosøerne:

Taxonomiske, floristiske og økologiske studier over Galápagosøernes flora og vegetation er fortsat. Undersøgelserne koncentrerer sig om udvalgte vedplanters overlevelsestrategi, successioner, regeneration efter ophør af græsning, samt om forvildede planters spredning og etablering i øgruppen (O. Hamann).

Grønlands flora:

Revision er afsluttet af beskrivelser af grønlandske vegetationstyper til 2. udgave af Danmarks Natur, bd. 11, redaktion A. Nørrevang & J. Lindø. Studier over Nordvestgrønlands flora og plantegeografi er blevet fortsat (K. Jakobsen).

Smålands flora:

I forbindelse med deltagelse i projekt Smålands Flora er foretaget inventeringsarbejde nær Kalmar, Sverige. Projektets formål er i løbet af en 10-årig periode at fuldføre indsamlingen af data til udarbejdelse af en oversigt over karplanternes udbredelse og hyppighed i landskabet Småland. Oversigten skal danne grundlag for fremtidige iagttagelser af ændringer i floraen, for vurderinger i forb. med regionsplanlægning, fredninger ect. (P. Hartvig).

De enkimbladedes systematik:

Undersøgelser af systematiske karakterers fordeling og homologiforhold med henblik på fylogenetisk rekonstruktion inden for orkidéfamilien (*Orchidaceae*) er blevet fortsat. Et studium af et stort antal karakteres anvendelsesmuligheder i forbindelse med kladistiske analyser indenfor de enkimbladede planter (*Monocotyledones*) er påbegyndt (sammen med R. Dahlgren). Et bidrag til en ny lærebog i systematisk botanik, kapitlet om *Orchidales*, er udarbejdet (F. Rasmussen).

Forskningsprojekter indenfor mossernes systematik og floristik:

Udarbejdelse af en ny udgave af Illustrated Moss Flora of Fennoscandia: I, *Hepaticae* er påbegyndt. Illustrationer til floraen udføres med støtte fra Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd (K. Dams-holt).

Et samarbejde med prof. R.M. Schuster, Univ. of Massachusetts, USA er indledt med det formål at

udarbejde en større publikation om Sydgrønlands levermosser. I forbindelse med dette projekt er, med støtte fra Carlsberg Fondet, en ekspedition planlagt til det sydligste Grønland i 1982 (K. Damsholt).

Tørvemos-(*Sphagnum*) afsnittet til Den danske Mosflora er færdiggjort. En illustreret (foto's) identifikationsnøgle til nordligt-boreale og arktiske arter af *Sphagnum* er ligeledes færdiggjort. Prikkort over grønlandske *Sphagna* er udarbejdet. I samarbejde med prof. Eilif Dahl, Norges Landbrugsskole, Ås, er vegetationsanalyser fra Svalbard under bearbejdning. Undersøgelserne af evt. gensidig artsspecifikation mellem *Sphagnum*-arter og parasitiske/ saprofytiske hatsvampe (*Agaricaceae*) er fortsat (sammen med M. Lange). I samarbejde med Jørgen Jensen, Kgl. Vet. Landbohøjskole, undersøges *Sphagnum* i relation til plantevækstens successive indvandring på en afbrændt højmosse-flade i St. Vildmose (B. Lange).

Redaktionsarbejde:

Ib Friis er medlem af redaktionen af Nordic Journal of Botany, Holarctic Section.

Publikationer:

- Baden, C., 1981: New taxa in *Anisotes* (*Acanthaceae*). – Nord. J. Bot. 1: 35-36.
- 1981: The genus *Macrorungia* (*Acanthaceae*), a taxonomic revision. – Nord. J. Bot. 1: 143-153.
- 1981: The genus *Anisotes* (*Acanthaceae*), a taxonomic revision. – Nord. J. Bot. 1: 623-664.
- Dahlgren, R. & I. Friis, 1981: A note on effective publication. – Taxon 30: 499-501.
- Frederiksen, S., 1981: *Festuca vivipara* (*Poaceae*) in the North Atlantic area. – Nord. J. Bot. 1: 277-292.
- Friis, I., 1981: The taxonomy and distribution of *Mimusops laurifolia* (*Sapotaceae*). – Kew Bull. 35: 785-792.
- 1981: Notes on Somalian *Sapindaceae*. – Kew Bull. 36: 139-141.
- 1981: A Synopsis of *Girardinia* (*Urticaceae*). – Kew Bull. 36: 143-157.
- 1981: Botanical collectors in Ethiopia. 95 pp. (stencileret til Flora of Ethiopia projektet).
- & J.B. Rasmussen, 1981: Flora and fauna of the Imatong Mountains, South Sudan. Report of the botanical and zoological field work in 1980. 48 pp. (stencileret).
- Hamann, O., 1981: Plant communities of the Galápagos Islands. – Dansk Bot. Arkiv 34 (2): 1-163.
- Hartvig, P., 1981: *Centaurea vlachorum* sp. nov. (subgen. *Jacea*) from NW Greece. Materials for the Mountain Flora of Greece 8. – Nord. J. Bot. 1: 705-707.
- Lange, M. & B. Lange, 1981: Agarics growing in *Sphagnum*. Specialization and distribution in arctic and alpine zones. – In G.A. Laursen & J.F. Ammirati (eds.), Arctic and Alpine Mycology. Proceedings of the First International Symposium on Arcto-Alpine Mycology (FISAM), Barrow, Alaska.
- Strid, A., 1981: Geographical variation within plant species. Some case histories from Greek islands and mountains. – XIII Int. Bot. Congress, Sydney, pp. 124.
- 1981: New species of *Cephalaria* and *Stipa* from the Greek mountains. – Willdenowia 11: 301-305.
- & R. Franzén, 1981: Chromosome numbers of Greek mountain plants. – Taxon 30: 829-842.
- & W. Greuter, 1981: A new species of *Ranunculus* from the White Mountains of Crete. – Willdenowia 11: 267-269.
- & K. Papanicolaou, 1981: Floristic notes from the mountains of northern Greece. – Nord. J. Bot. 1: 66-82.
- Vollesen, K., 1980: Annotated check-list of the vascular plants of the Selous Game Reserve, Tanzania. – Opera Bot. 59: 1-117.
- 1981: *Anisocycla* (*Menispermaceae*) new to East Africa. – Kew Bull. 36: 217-218.
- 1981: A new species of *Cordia* (*Boraginaceae*) from Tanzania. – Nord. J. Bot. 1: 325-328.
- 1981: *Pteleopsis apetala* sp. nov. (*Combretaceae*) and the delimitation of *Pteleopsis* and *Terminalia*. – Nord. J. Bot. 1: 329-332.
- & R.K. Brummitt, 1981: Notes on *Brillantaisia pubescens* (*Acanthaceae*) with particular reference to discontinuity in flower size. – Kew Bull. 36: 569-573.

Formidling & undervisningsmateriale:

- Dahlgren, R., 1981: i samarbejde med Bertel Hansen, Knud Jakobsen, Søren Rosendal Jensen, Kaj Larsen og Bent Juhl Nielsen: Angiospermernes Taxonomi, bd. 4, 2. udg. – Akademisk Forlag.
- Friis, I., 1981: James Bruce – en pioner i udforskningen af Afrikas planteverden. – Nat. Verd. 12: 404-422.
- Hamann, O., 1981: Bambus – pandaens livsbetjning. – Panda-Nyt 1: 8-15.
- & O. Seberg, 1981: Botanik på Galápagos. – Panda-Nyt 3: 8-11.
- Holt, S., 1981: Vildrener i Vestgrønland. – Nat. Verd. 6-7: 225-234.
- 1981: Infrarød flyfotografering. – Ibid. 6-7: 235-238.
- Jacobsen, N., 1981: *Cryptocoryne undulata* Wendt und Bemerkungen zu anderen Arten. – Aqua Planta 2-81: 29, 31-38.
- 1981: Eine Neue *Cryptocoryne* aus Sumatra. – Aqua Planta 2-81: 29, 38-40.
- 1981: Nogle *Cryptocoryne* skifter navn, andre ikke. – Akvariet 5: 239-244.

– 1981: *Cryptocoryne undulata* Wendt und Bemerkungen zu anderen Arten. – Ein Nachtrag. – *Aqua Planta* 4-81: 92-94.

Jakobsen, K., 1981: Grønlands vegetation: Heder, græsrigt samfund, stepper, fjeldmarker, klipper og strandvegetation. – I.A. Nørrevang & J. Lindø (red.), *Danmarks Natur*, bd. 11 Grønland, 2. udg. – Politikens Forlag.

Lange, M. & B. Lange, 1981: Gode spisesvampe. Anden udg. – G.E.C. Gad, København. 166 pp.

Mogensen, G. & K. Damsholt, 1981: *The Nordic Bryological Soc. excursion 1979. – Lindbergia* 7: 142-144.

Strid, A., 1981: *Fitá tou Olimbou*. Græsk udgave af »Wild Flowers of Mount Olympus«. xxix + 363 pp incl. 109 pp. farvebilleder. – Goulandris Natural History Museum, Athen.

Gæster:

I forbindelse med projektet Græsk Bjergflora har følgende medarbejdere været på længere studieophold på instituttet: Björn Aldén (Göteborg), Karl Peter Buttler (Frankfurt), Roy Franzén (Lund), Stella Kokkini (Thessaloniki) og Kostas Papanicolaou (Thessaloniki).

Rejser og gæsteforelæsninger ved fremmede universiteter o.a.

R. von Bothmer, N. Jacobsen og R.B. Jørgensen deltog i »4th International Barley Genetics Symposium« i Edinburgh i juli 1981 med to foredrag: »Phylogeny and Taxonomy in the genus *Hordeum* L.« og »Interspecific hybridization in the genus *Hordeum* L.«

Roy Franzén og Arne Strid har (til tider sammen med de græske medarbejdere Lazarus Farsakoglou, Kostas Papanicolaou, Elli Stamatiadou og Evgenia Zacharof) foretaget en ekspedition i bjergområderne i det nordlige Grækenland i perioden 19.6-27.7 og bl.a. indsamlet 1576 numre af herbariemateriale.

Claus Baden har indtil 1.6. 1981 studeret ved Goulandris Natural History Museum, Kifissia, Grækenland, i forbindelse med projektet »Græsk Bjergflora«. Opholdet blev finansieret af stipendium fra NATO Science Fellowship Programe 1980 samt et postgraduate stipendium fra det græske undervisningsministerium.

Ib Friis opholdt sig i juli og august ved Royal Botanic Gardens, Kew, og British Museum (Natural History), London.

Med støtte fra statens Naturvidenskabelige Forskningsråd, Forskningsrådet for Udviklingsforskning og fra Verdensnaturfonden foretog O. Hamann i februar-april, sammen med stud.scient. Ole Seberg, en forskningsrejse til Galapágosøerne, Ecuador. Undervejs deltog O. Hamann i et møde i Charles Dar-

win Foundation, afholdt i det Ecuadoriske udenrigsministerium i Quito.

Arne Strid besøgte d. 28.4. Uppsala Universitet hvor han var fakultetsopponent ved Anders Nilssons doktordisputats: »Pollination ecology and evolutionary processes in six species of orchids«.

Arne Strid deltog som inviteret sektionsformand og foredragsholder ved XIII, Int. Bot. Congress i Sydney, Australien (21.-28. august).

Finn Rasmussen besøgte d.11.12 Uppsala Universitet hvor han var fakultetsopponent ved Lars Jonssons doktordisputats: »A monograph of the genus *Microcoelia* (Orchidaceae)«.

Vilhelm Dalgaard

7: Institut for Økologisk Botanik

Stab:

1 professor (stillingen vakant), 5 lektorer, 1 seniorstipendiat, 2 kandidatstipendiater, 1 videnskabelig medarbejder, 2 forskningsrådsstipendiater, 2½ laborant, 1 assistent.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets arbejde omfatter undersøgelser indenfor økosystemernes opbygning, funktionen og udbredelse som funktion af omverdensfaktorerne, herunder menneskefrembragte faktorer, med særligt henblik på primærproducenter og dekompositorer.

Indenfor disse rammer er følgende i gang:

a. Tunge metaller kredsløb i vore omgivelser samt biologisk monitorering af luftforurening:

Indenfor disse felter er følgende arbejder i gang: Planters optagelse af metaller fra hhv. luft og jord. – Projektets formål var at vurdere den samtidige optagelse af metaller fra jord og luft og den relative betydning heraf. Projektet, der støttes af SNF, er afsluttet og under publicering (Ib Johnsen).

Et projekt omfattende vegetations- og stokkredsløbs-dynamisk beskrivelse af danske lichenheder, bl.a. med det formål at udvikle metoder til langtidsluftforureningsmonitorering, er under planlægning i samarbejde med Ulrik Søchting, Institut for Sporeplanter (Ib Johnsen).

En undersøgelse af spredning af tungmetaller til det terrestriske miljø omkring Pb- og Zn-minen i Marmorilik er delvis publiceret (Kim Pilegaard).

En undersøgelse af baggrundsconcentrationen af metaller i den terrestriske vegetation (mosser, laver, højere planter) i Grønland er fortsat (Kim Pilegaard).

Undersøgelser af metalindhold i regnvand, throughfall og stemflow i en gammel bøgebevoksning i Strødam-reservatet er fortsat og de hidtidigt udførte analyser under bearbejdelse. Et delprojekt i denne undersøgelse er publiceret (Kim Pilegaard).

Et projekt til bedømmelse af oliefyrede kraftværkers effekt på det terrestriske miljø er videreført i samarbejde med Lennart Rasmussen, DTH. (Kim Pilegaard).

Gasformige pollutanters optagelse i og effekter på højere planter.

I samarbejde med Miljøstyrelsens Luftforureningslaboratorium er udført forsøg med specielle halvåbne vækstkamre, »Open Top Chambers«, hvor vigtige nytteplanter og indikatorplanter dyrkes i henholdsvis rensat luft og udeluft med og uden tilsætning af kendte mængder pollutanter. Formålet er dels at udfinde de mest følsomme vækstparametre, dels at korrelere effekter på indikatorplanter til effekter på almindelige nytteplanter. Projektet finansieres af Miljøstyrelsen og Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd og videreføres i 1982. Det påregnes fortsat som EF-projekt.

Biologisk monitoring af fluorider og kvælstofoxider i belastede områder ved hjælp af udsatte indikatorplanter er videreført i samarbejde med Lars Moseholm, COWI-Consult, med henblik på udvikling af veldefinerede standardmetoder med en optimal pollutantfølsomhed.

Ligeledes i samarbejde med Miljøstyrelsens Luftforureningslaboratorium er en metode til fotografisk registrering af bladnekroser ved at være færdigudviklet. Metoden er anvendt på ozonfølsomme tobaksplanter, og resultaterne sammenholdes med målte ozonkoncentrationer. Projektet finansieres af Miljøstyrelsen. (Ib Johnsen, Helge Ro-Poulsen, Lisbeth Mortensen).

b. Undersøgelser i Grønland over solenergien og den fotosyntetiske produktion:

En væsentlig del af disse undersøgelser, som har strakt sig over flere år, er afsluttet. Arbejdet udførtes i tre lokaliteter, Kangerlussuaq, som har kontinentalt klima, og Qeqertarsuaq og Upernaviarsuk, som begge har et mere maritimt klima. Til bestemmelse af planteproduktionen blev anvendt måling af CO₂-udvekslingen, en metode, som under grønlandske forhold har flere fordele frem for høstmetoden. Det er således svært at henføre en forøgelse af den stænde biomasse til bestemte klimafaktorer som følge af vækstprocessernes store relaxationstid. Fotosyntesen og respirationen, derimod, reagerer næsten øjeblikkeligt på ændringer i, for eksempel, bestrålingen og lufttemperaturen.

CO₂-udvekslingen hos de højere planter ændrer sig time for time og dag for dag i takt med de hastigt varierende vejr-situationer karakteristiske for det

grønlandske klima. Det afspejler sig i de store forskelle fra år til år i såvel dværgbuskenes årringstilvækst som i græsproduktionen. Af stor betydning for CO₂-udvekslingen er tidspunktet for bladudviklingens tilendebringelse, som for løvfældende dværgbuske indtræffer, når indstrålingen er højest, for græsser først når dagene bliver kortere. Tidligt løvspring giver således fotosyntesemæssige fordele for dværgbuskene, en fordel, som dog i væsentlig grad er opvejet af respirationsudgifterne forbundet med vedligeholdelse af de vedholdige organer. Hos stedegrønne sklerofylle planter begynder fotosyntesen endnu tidligere, men til gengæld er nettooptagelsen af CO₂ per bladfladeenhed hos disse planter betydeligt mindre. For øvrigt bestemmes udvekslingen af CO₂ til og fra plantedækket af økosystemets udviklingsstadium. I et modent dværgbuskøkosystem i Kangerlussuaq var der betraget over hele vækstperioden, ligevægt mellem optagelse og afgivelse af CO₂; i et velgødet høslæt i Upernaviarsuk oversteg CO₂-optagelsen i væsentlig grad CO₂-afgivelsen.

Opbygning af reserver i rødderne indgår som et vigtigt led i de højere planters overlevelsesstrategi. I høslættet i Upernaviarsuk blev i vækstperioden kun halvdelen af fotosyntesens produkter, udtrykt i kulstofenheder, anvendt til opbygning af den overjordiske biomasse; resten blev transporteret ned til rødderne. Takket være disse reserver kunne den overjordiske biomasse, efter afklipping, genopbygges så hurtigt, at stoftransporten ned i rødderne kunne genoptages inden for 10 dage. I den løvfældende dværgbuskvegetation i Kangerlussuaq medførte fjernelse af bladene, derimod, at planterne gik til grunde. Opbygningen af reserver blev for lille til at sikre næste års løvspring.

Lavernes fotosyntese, som blev målt i Qeqertarsuaq, er betydeligt mindre end de højere planters og er stærkt afhængig af vandbetingelserne. Den ophører ved udtørring, men genoptages hurtigt ved tilførsel af vand, dog efter en forbigående kraftig afgivelse af CO₂. I mørke afgives CO₂ i mængder, som er stærkt afhængige af bestrålingens størrelse, før lyset blev udelukket. Visse arter er, takket være symbiose med blågrønne bakterier, i stand til at binde luftens dinitrogen. Denne nitrogenfiksering er afhængig af bestrålingen, vandforholdene og temperaturen. Nitrogenet bruges af planten til opbygning af dens egen biomasse og spiller for disse utvivlsomt en betydelig rolle. Den samlede mængde nitrogen, som bindes per landarealenhed, overstiger dog næppe væsentligt den, der tilføres med nedbøren, idet nitrogenfikserende likener kun udgør en ringe del af plantedækket (Frode Eckardt).

c. Sammenhænge mellem jordbundsforhold og plantearternes forekomst og udbredelse:

Mange plantearter har en forekomst og udbredelse,

som sandsynliggør, at jordbundsforhold spiller en afgørende rolle. For at belyse dette er der i årenes løb indsamlet et stort antal jordprøver med tilhørende plantelister fra forskellige geografiske områder og fra forskellige vegetationstyper. Jordprøverne er analyseret for et antal (15-25) kemiske og fysiske jordbunds faktorer.

Ved specielt udarbejdede EDB-programmer beregnes korrelationen mellem de enkelte plantearter og kårfaktorernes samt mellem arterne indbyrdes. Det bliver herved muligt at diskutere og eventuelt fastslå arternes reaktion på de enkelte kårfaktorer. Materiale af denne type fra danske skove, fra skræntvegetation og fra Grønland er under bearbejdelse. Der er analyseret også for stoffer, som man ikke før har undersøgt i denne forbindelse, og med overraskende resultater. Således har det vist sig, at planter i Danmark fordeler sig lige så skarpt efter lithium som efter pH. Denne afhængighed er igen stærkt afhængig af humiditeten; i Grønland er den kun ganske svag (i manuskript). Mange arter er indkredset edafologisk, og flere har vist særlig tilknytning til bestemte grundstoffer, f.eks. rubidium, mangan, kobber, kalium. (Mogens Køie).

d. *Populationsdynamik:*

Et manuskript vedr. dynamikken i en population af *Polygonatum verticillatum* (krans-konval) er under udarbejdelse i samarbejde med lektor Hans Tybjerg, Institut for Planteanatomi og -cytologi. De vigtigste resultater af arbejdet blev fremlagt i forbindelse med et kursus, »Growth dynamics in plants«, afholdt af Nordisk Kollegium for Økologi, i Stockholm 4.-9. maj. (Peter Vestergaard).

e. *Successionsundersøgelser:*

En undersøgelse af planternes indvandring og vegetationsdækkets og jordbundens udvikling på det nyetablerede klit- og strandterræn i Køge Bugt Strandpark er videreført i samarbejde med lektor Kjeld Hansen, Botanisk Institut, Landbohøjskolen (Peter Milan Petersen og Peter Vestergaard).

I fortsættelse af en undersøgelse af trævegetationens sammensætning og struktur på et antal permanente prøveflader i den fredede Maglemose i Grib Skov i Nordsjælland foretages i samarbejde med lektor Gert Steen Mogensen, Botanisk Museum, en beskrivelse af bundvegetationen som udgangspunkt for fremtidige undersøgelser af vegetationsudviklingen i mosen. Sideløbende foretages målinger af det lokale grundvandsspejls variation i årets løb (Peter Milan Petersen).

I de gamle krat omkring Vindekilde i det fredede område omkring Røsnæsgård er en beskrivelse af bundvegetationen i relation til træ- og busklaget sammensætning og struktur påbegyndt (Peter Milan Petersen).

I forbindelse med et af SNF støttet projekt vedr. den gradvise etablering af naturlig plantevækst på det kunstige forland foran det fremskudte dige i Vadehavet, er udlagt og analyseret et antal prøveflader på det nye forland. Desuden er et stort antal jordprøver, udtaget som led i løbende undersøgelser af algevegetationen på prøveflader i Rejsby-marsken, analyseret for en række faktorer (Peter Vestergaard).

På reservatet Vorsø fortsættes undersøgelserne af successionen på opgiven landbrugsjord på sit tredje år (Hans Peter Lorenzen, SNF-stipendiat, i samarbejde med lektor Kjeld Hansen, Botanisk Institut, KVL, og Henning Adersen).

f. *Strandengsvegetation:*

Et manuskript vedr. tungmetalloptagelsen hos *Aster tripolium* (strand-asters) i relation til substratets tungmetalinhold og øvrige karakteristika er under udarbejdelse. Nogle resultater af undersøgelsen blev forelagt i forbindelse med UNESCO-symposiet »International Symposium on Coastal Lagoons« i Bordeaux 8.-14. september (Peter Vestergaard).

En flerårig undersøgelse af vegetationsændringer på strandenge som følge af høslæt er videreført på Ølsemagle Revle, Køge Bugt (Peter Vestergaard).

g. *Lichenøkologi:*

De tidligere omtalte projekter vedrørende epilithiske licheners økologi er videreført i 1981. Den floristiske bearbejdelse og de kemiske analyser er afsluttet. Rapporter er under udarbejdelse (Vagn Alstrup).

h. *Undersøgelser i forbindelse med en vurdering af effekten af en sænkning af det primære grundvandsspejl på forskellige typer af fugtigbundsvegetation:*

I forbindelse med Suså-Vendebæk-projektets terrestriske del, som finansieres af Miljøstyrelsen, Statens Naturvidenskabelige, Jordbrugsvidenskabelige og Teknisk-Videnskabelige Forskningsråd, samt Fredningsstyrelsen, er feltarbejdet i forbindelse med kortlægningen af vegetationen på otte forskellige moselokaliteter afsluttet (Holmegårds Mose, Kirkelyng, Kroglyng, Sortelyng, Svinemose, Torpet Mose, Troelstrup Sø og Susådalen ved Veterslev), og bearbejdningen af de indsamlede data i gang. Det samme gælder den detaljerede analyse af vegetationen på 24 parceller (hver på 25 m × 25 m), fordelt over de nævnte otte moselokaliteter. Målinger af det lokale grundvandsspejl og forskellige jordbundsparametre, samt dyrkningsforsøg til belysning af en række fugtigbundsarters reaktion på grundvandsstandens variation fortsættes 1982 ud (Anna Bodil Hald, Ib Johnsen, Peter Milan Petersen, Peter Vestergaard; i samarbejde med Kemisk Institut, Landbohøjskolen og Geografisk Institut).

i. *Studier over Galápagosøernes vegetation:*

I forlængelse af Unescoprogrammet »Conservation of the resources of the Galápagos Islands«, er projektet »Plant Ecology Studies in the Galápagos Islands«, støttet af Udenrigsministeriets Forskningsråd for Udviklingsforskning, blevet videreført. Udarbejdelsen af udbredelseskort er tilendebragt for karsporeplanternes vedkommende og fortsættes med frøplanterne. De hidtil næsten ukendte vegetations typer på temporær fugtigbund er under floristisk og vegetationsanalytisk behandling. I den forbindelse er nye metoder til sammenligning af lokaliteter udviklet og taget i anvendelse (Henning Adersen).

Publikationer:

- Alstrup, Vagn, 1981: Notes on some lichens and lichenicolous fungi from Greenland. – *Nordic Journal of Botany* 1: 120-124.
- Brodo, I.M. & Vagn Alstrup, 1981: The lichen *Bryoria subdivergens* (Dahl) Brodo & D. Hawksw. In Greenland and North America. – *Bryologist* 84: 229-235.
- Eckardt, F.E., 1981: Climax vegetation and CO₂-exchange. – International Society for Vegetation Science Symposium on Structure and Dynamics of Woodland, Rinteln, Tyskland. April 1981. Abstract. 1 p.
- Gydesen, Helge, Lennart Rasmussen og Kim Pilegaard, 1981: The application of Cryptogams as monitoring organisms of metal air pollution in Denmark. – *Bot. Tidsskr.* 75: 93-99.
- Johnsen, Ib 1981: Heavy metal deposition on plants in relation to imission and bulk precipitation. – *Silva Fennica* 15(4): 20-25.
- Johnsen, Ib, Kim Pilegaard & E.H. Larsen, 1981: Heavy metal uptake in indicator and crop plants in relation to metal imission, bulk precipitation and soil levels in a Danish industrial area. – In: *Proceedings from the III International Conference of Heavy Metals in the environment*, Amsterdam 15.-18. september 1981, p. 405-410.
- Jørgensen, S.E. & Ib Johnsen, 1981: Principles of environmental Science and Technology. – Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam 1981, 516 pp.
- Mortensen, Lisbeth, Helge Ro-Poulsen, Ib Johnsen & J. Fenger, 1980: Danish investigations of plant damage by plutochemical pollutants. – In: *Proceedings from the I. meeting of the CEC contact group on »Air pollution effects on plants«*, Wageningen 12. September 1980.
- & K.-V. Weisberg, 1981: A method for measurement of acute leaf injury on tobacco indicator plants. – *Silva Fennica*, 3 p.
- Petersen, Peter Milan, 1981: The ecology and distribution of soil inhabiting Pezizales in Western Greenland. – In: Laursen, G.A. & Ammirati, J.F. (eds.) 1981: Arctic and Alpine mycology. Proceedings of the first international symposium on Arctic-Alpine Mycology (FISAM), Barrow, Alaska. 14 pp.
- 1981: Variation of the population structure of *Polygonum viviparum* L. in relation to certain environmental conditions. – *Meddr. Grønland, Biosci.* 4: 1-19.
- Ro-Poulsen, Helge, Bent Andersen, Lisbeth Mortensen & Lars Moseholm, 1981: Elevated ozone-levels in ambient air in and around Copenhagen indicated by means of tobacco indicator plants. – *Oikos* 36: 171-176.
- Vestergaard, Peter, 1981: Trace metal pollution of a coastal lagoon, indicated by soils and plants of the surrounding salt marshes. – International Symposium of Coastal Lagoons, Bordeaux 8-14 september 1981, abstract, 1 p.

Rekvirerede undersøgelser:

- Vestergaard, Peter, 1981: Botanisk inventering af skovmoser i Sdr. Kohave, Bangsebro Skov, Ovstrup Skov og Hannenov Skov under Falsters Statsskovdistrikt. – Rapport til Fredningsstyrelsen, 10 p + bilag.
- Pilegaard, Kim, 1981: Deposition of airborne metals in the area around the Pb-Zn-mine in Marmorilik monitored by terrestrial vegetation. 1980-investigation. – Rapport til Ministeriet for Grønland, 37 p.

Formidling og undervisningsmateriale:

- Alstrup, Vagn, 1981: Hvor hurtigt vokser laverne? – *URT* 81-4: 112-115.
- Mogensen, Gert Steen & Peter Milan Petersen, 1981: Ekskursion til Grib Skov d. 18. maj 1980 (ekskursionsberetning). – *URT* 81,1: 26-29.
- Vestergaard, Peter, 1981: Skrænter, overdrev, græsland – en ekskursionsberetning. – *URT* 81-2: 56-60.

Rejser:

- Ib Johnsen har opholdt sig på MARC, Chelsea College, University of London, fra 1. november til 20. december, hvor en rapport vedr. økosystemeffektstudier udarbejdedes.

Konsulentvirksomhed:

- Ib Johnsen blev beskikket som medlem af Naturfredningsrådet pr. 1. juli 1981.

Peter Vestergaard

Geologi

1: Institut for Almen Geologi

Stab:

1 professor, 10 lektorer (1 lektor indtil 1.9), 1 adjunkt, 1 stipendiat (1 stipendiat indtil 1.3, 1 stipendiat indtil 1.7 og 1 stipendiat indtil 1.8), 2 eksterne lektorer, 3 laboratoriebetjente, 1 tegner, 1 kontorassistent, 1 overassistent i 4/5 stilling, 1 tegneelev og 1 langtidslædige (indtil 1.12).

Forskningsvirksomhed:

Forskningen ved instituttet er knyttet til følgende fagområder:

1. Strukturgeologi/tektonik/grundfjeldsgeologi
2. Saltgeologi/salttektonik
3. Aldersbestemmelse og isotopgeologi
4. Geokemi
5. Malm- og prospekteringsgeologi
6. Glacialgeologi
7. Sedimentologi
8. Anvendt geofysik

I det følgende er løbende enkeltprojekter indenfor de nævnte overordnede fagområder gennemgået:

Strukturgeologi/tektonik/grundfjeldsgeologi:

Forskningsaktiviteten indenfor denne emnekreds er præget af en udstrakt koordinering af forskellige geologiske discipliner. Basis for den grundfjeldsgeologiske forskning, der udføres ved instituttet, er således strukturgeologiske analyser baseret på geologisk kortlægning. For yderligere at belyse den geologiske og strukturelle udvikling i de områder, der undersøges, samt de processer, der har givet ophav til de observerede bjergartstyper og deres deformationsmønstre, inddrages petrologisk og også ofte geokemisk arbejde i undersøgelserne. På tilsvarende måde udføres Sr-isotopanalyzer og Rb/Sr-aldersbestemmelser i forbindelse med adskillige af de løbende forskningsprojekter.

Størstedelen af projekterne indenfor fagområdet har relation til den geologiske og strukturelle udvikling indenfor den prækambriske (4500-600 mio. år gamle) jordskorpe, samt til de processer, der finder sted i forbindelse med bjergarters deformation og metamorfose. Enkelte projekter foregår dog indenfor yngre bjergkædedannelser, men med samme generelle problemkredse som de nævnte.

Som et resultat af undersøgelserne opstilles modeller for den prækambriske jordskorpens udvikling set i relation til den pladetektoniske teori. Ni af instituttets medarbejdere har i årets løb arbejdet med projekter indenfor dette område.

Prækambrisk pladetektonik:

Spørgsmålet om, hvorvidt pladetektoniske processer (under en eller anden form) var aktive ved dannelsen og udviklingen af den prækambriske jordskorpe, søges under dette projekt belyst ved studium af tektoniske stilarter, der præger forskellige områder og skorpesegmenter. Ved at sammenholde alderen af den første skorpedannelse med alderen for dannelsen af de deformationsmønstre, der dominerer bestemte skorpesegmenter, kan de tektoniske stilarter opdeles i 1) typer dannet i forbindelse med den første skorpeansamling og 2) typer, der skyldes tektonisk overprægning af en eksisterende kontinentalskorpe. Skjoldområder kan således opdeles i 'oprindelige' og 'modificerede' segmenter.

Efter denne metode er der fundet flere ensartede udviklingstræk i det baltiske og grønlandsk-canadiske grundfjeld og en tektonisk sammenstilling af de to skjoldområder til ét, ca. 1800 millioner år gammelt kontinent, Proterogæa, tyder stærkt på, at den ældre proterozoiske skorpedannelse stod i forbindelse med aktiv subduktion ud for kontinentets sydrand.

Fortsatte studier af den sen-arkæiske tektonik i Sydvaranger, der præges af store genfoldede overskydninger, har endvidere sandsynliggjort, at horisontale pladebevægelser også fandt sted for over 2500 millioner år siden (A. Berthelsen).

Rinkide-projektet:

Den geologiske kortlægning af Umanak-området i den sydlige del af det prækambriske Rinkide Orogenbælte (bjergkæde) blev afsluttet i 1980, og i 1981 har deltagerne i projektet primært været beskæftiget med bearbejdelse af det indsamlede materiale. T.C.R. Pulvertaft, der leder projektet, har fortrinsvis arbejdet med de metamorfoserede sedimentære bjergarter, der dominerer Rinkiderne umiddelbart nord for Umanak-området. Formålet er at belyse disse bjergarters primære karakter og aflejringsmiljø. Resultaterne af dette arbejde skulle forbedre grundlaget for korrelation mellem Rinkiderne og et lignende bjergartskompleks i NØ-Canada. Det langsigtede mål med projektet er, sammen med J.R. Henderson, Geological Survey of Canada, at kunne nå frem til en overordnet syntese af et vigtigt element indenfor det canadisk-grønlandske prækambriske skjold – det Foxe-Rinkide Orogenbælte.

Arbejdet, udført af de specialestuderende, der deltager i projektet, har bl.a. vist, at de ultrabasiske bjergarter i Umanak-området, der viser den særprægede »spinifex«-tekstur, også geokemisk set ligner den specielle gruppe af ultrabasiske lavabjergarter – »komatiitter« – der næsten udelukkende findes i de ældste bjergartskomplekser i verden (C. Knudsen).

En undersøgelse af et iøjnefaldende sulfidrigt lag i området har – desværre – bekræftet, at dette hører til

typen »barren sulphides«, d.v.s. sulfidmalme, der næsten totalt mangler andre metaller end jern (J. Jørgensen).

Østfoldprojektet:

Feltarbejdet indenfor dette projekt er nu stort set afsluttet. Der har dog i årets løb været udført strukturgeologiske undersøgelser i Oslofjordområdet for at korrelere den strukturelle situation med den på Kosterøerne (B. Hageskov).

I den østlige del af Østfold er de strukturelle og petrografiske undersøgelser på materiale indsamlet indenfor 2 kortblade fortsat, ligesom der er udarbejdet et profil gennem kortbladene (L. Skjærnaa). Dette arbejde vil munde ud i en større geologisk beskrivelse til de to kortblade.

Der er endvidere foretaget en analyse af den sveconorvegiske bjergkædes udbredelse, omfang og alder i det østlige Østfold. Det er demonstreret, at området har været udsat for tre betydelige deformationsfaser samt en regional overskydningsfase indenfor den sveconorvegiske bjergkædedannelse. Rb/Sr-aldersbestemmelser og Sr-isotopanalyser af bjergarter, der er påvirket af den regionale overskydningsfase har givet vægtige bidrag til forståelse af dennes udvikling (L. Skjærnaa og S. Pedersen).

Kosterøerprojektet:

På Kosterøerne i den vestsvenske skærgård er der nærmest optimale muligheder for at undersøge udviklingen af en ung prækambrisk intens doleritgangsværm, dens deformation og metamorfose. Formålet med projektet er at få belyst de betingelser, der var tilstede dels ved gangsværmens dannelse og dels ved den efterfølgende deformation og metamorfose, for om muligt ad denne vej at få klarlagt og tidsfæstet deformationsbegivenheder under den yngste prækambriske (sveconorvegiske) bjergkædedannelse i Skandinavien (1200-900 mio. år). Projektet omfatter endvidere en geokemisk undersøgelse af gangene som led i et større geokemisk projekt påbegyndt i forbindelse med undersøgelsen af den basiske Kattsundgangsværm i Sydøstnorge (B. Hageskov). Indenfor rammerne af dette projekt udføres der også undersøgelser af Sr-isotopernes mobilitet (B. Hageskov og S. Pedersen).

Setesdalsprojektet:

De grundfjeldsgeologiske undersøgelser i Setesdal omfatter kortlægning af regionale gnejsenheder og unge prækambriske intrusiver. Arbejdet har i år resulteret i afslutningen af et kortblad i målestokken 1:50.000.

Kortlægningen af regionale gnejsenheder, der udføres i målestokken 1:5.000, har i løbet af sommeren øget kendskabet til opbygningen og udviklingen af grundfjeldet omkring Setesdal væsentligt. Det er så-

ledes muligt efter sommerens arbejde at udtale sig med en betydelig sikkerhed om en lang række grundfjeldsbjergarters genetiske forhold.

Kortlægningen af de unge prækambriske intrusiver, der ligeledes udføres i målestokken 1:5.000 foregår indenfor forskellige intrusive komplekser, der omfatter bjergartstyperne gabbro/norit, diorit, monzonit, granodiorit og granit.

Målet for disse undersøgelser er først og fremmest at placere bjergarterne indenfor udviklingen af den sveconorvegiske bjergkæde (1200-900 mio. år). Dette gøres dels ved at sammenligne kemiske data (hoved- og sporelementer) og isotopdata fra de magmatiske bjergarter med tilsvarende data fra yngre bjergarter, hvis tektoniske position er velkendt, og dels ved detaljerede strukturelle undersøgelser af de gangbjergarter, der er knyttet til intrusionerne.

I arbejdet deltager S. Pedersen, L. Skjærnaa og fire specialestuderende.

Mo i Rana projektet:

O. Graversen og M. Marker har videreført arbejdet med en kortlægning af strukturerne i den sydlige del af Rødingsfjelddækket i den centrale del af de Norske Kaledonider. Sammentegningen af kortbladet Mo i Rana, 1:50.000, er afsluttet i samarbejde med U.Søvegjarto, A/S Norsk Jernverk, Rana Gruber, og en foreløbig udgave udsendes af Norges Geologiske Undersøgelse.

Den tidligere foreslåede skitse for Nordlandregionens udvikling er nu i samarbejde med S. Pedersen blevet suppleret med en aldersbestemmelse, der sammenholdt med den strukturelle udvikling viser, at den tidligste deformation af områdets metasedimenter efter alt at dømme må henføres til den Sveconorvegiske Orogenese i Prækambrium. Den kaledonske hoveddeformation i Rødingsfjelddækket med dannelse af Ø-V orienterede foldenapper er korreleret med den tidlige udvikling i den nordligste del af den Kaledonske Foldekæde. Feltarbejdet har i sommer været koncentreret omkring Rødvatn (M. Marker) og Akersvatn (O. Graversen) øst for Mo i Rana, hvor der er opnået en bedre forståelse af specielt den tidlige og den afsluttende fase i den strukturelle udvikling. Dette arbejde indgår i sammenstillingen af kortbladet Storforshei, 1:50.000 (M. Marker i samarbejde med S. Gjelle, NGU, og U. Søvegjarto).

Strukturelle undersøgelser i Nordgrønland:

Den strukturelle analyse af det centrale Peary Land er nu efter ca. 3 års undersøgelser ved at være afsluttet. I begyndelsen af dette år blev det geologiske kort i målestokken 1:100.000 færdigt for området syd for det Nordgrønlandske Foldebælte, og for tiden er det ca. 4.000 km² store sydlige foldebælteområde under færdiggørelse.

Den strukturelle udvikling af overgangen fra kra-

togen til orogen i Peary Land kan nu summeres som følger: Igennem Kambrium – Silur opbygges en karbonatplatform ovenpå eokambriske og prækambriske kontinentale sandsten i den sydlige del af regionen. Mod nord begrænses karbonatplatformen af Ø-V gående forkastninger mod det Nordgrønlandske Trug, hvor der igennem Ældre Palæozoikum aflejres muddersten, chert, turbiditer og konglomerater. I Mellem Silur aflejres store mægtigheder af flysch over det meste af regionen afspejlende erosionen under den kaledonske hævnning mod Ø. Den fortsatte hævnning af Den Kaledonske Bjergkæde resulterer i gravitativ udglidning af sedimentpakker mod vest ud i det klastiske trug. Disse alloctone flager er op til 0,5 km tykke og 10 km lange og bevæger sig parallelt med platformmarginen, hvorunder der dannes N-S orienterede foldestrukturer, uden at karbonatplatform-området syd for påvirkes. I overgangen mellem Devon og Karbon deformeres de klastiske sedimentter af en N-S rettet sammenpresning i den ellesmeriske – nordgrønlandske bjergkædefoldning, der resulterer i Ø-V orienterede foldestrukturer og genfoldning af de tidligere folde- og flagestrukturer (S.A.S. Pedersen).

Saltgeologi/salttektonik:

De danske salt diapirer (salthorste) er de seneste år kommet i fokus i forbindelse med råstofefterforskning og opsøgning af lagermuligheder for gas og radioaktivt affald. Da det har vist sig ønskeligt, at den geologiske forskning ved universitetet udbygges i takt med den øgede tekniske interesse for saltet, er der tværs over fag- og institutgrænser etableret en saltforskergruppe. Gruppen har gennemgået den internationale litteratur, haft kontakt med udenlandske kolleger og har via delrapporter og afsluttende rapporter nøje fulgt elværkernes salthorstundersøgelser. En detaljeret strukturel analyse af de indre strukturer omkring Erslev 1 og 2 borerne i Morsdiapiren er endvidere udført. Herved fandtes de folder i saltlagene, som er udtegnede i elværkernes rapporter, at være både fejlagtige og misvisende. Forhandlinger med Tilsynet med Nukleare Anlæg og Miljøstyrelsen om gruppens deltagelse i vurderingen af elværkernes rapporter er endnu ikke afsluttet.

Saltforskergruppen omfatter A. Berthelsen (strukturelogi-tektonik), M. Ghisler (økonomisk geologi), E. Håkansson (stratigrafi og neotektonik, Inst.-f.Hist.Geol.Pal.), L. Skjernaa (strukturelogi og deformationslære) og G. Schönharting (geofysik). Endvidere har et antal hovedfagsstuderende deltaget aktivt i sideløbende saltkollokvier.

Aldersbestemmelse og isotopgeologi:

Indenfor dette fagområde har forskningsindsatsen

været knyttet til undersøgelser over Sr-isotopers mobilitet i forbindelse med metamorfe processer og shearbevægelser samt til aldersbestemmelser ved Rb/Sr-metoden. Arbejdet er udført i sammenhæng med geologiske, strukturelle og geokemiske undersøgelser i Sydvestskandinavien og i Sydøstgrønland.

Projekter i Sydvestskandinavien:

Det geokronologiske og isotopgeologiske arbejde i forbindelse med Østfoldprojektet er fortsat og er blevet fulgt op med isotopgeologiske undersøgelser på Kosterøerne, Sydvestsverige. I Østfold har arbejdet været koncentreret om 1) datering af plutoniske bjergarter ved og i shearzoner, for herigennem at få kendskab til tidspunktet for shearbevægelserne, og 2) isotopgeologiske undersøgelser af metamorfoserede basiske gange og gangkontakter. Dette sidste projekt er udvidet med tilsvarende undersøgelser af umetamorfe og metamorfe gange på Kosterøerne (S. Pedersen, L. Skjernaa og B. Hageskov).

Projekter i Sydøstgrønland:

I forbindelse med Grønlands Geologiske Undersøgelses arbejde i Sydøstgrønland er dateringer og isotopundersøgelser omkring Angmagssalik fortsat. Undersøgelserne foretages for at klarlægge isotopprocesser i højmetamorfe bjergarter, hvis geologiske historie er velkendt. I enkelte tilfælde er Rb/Sr-aldersbestemmelserne og Sr-isotopanalyserne fulgt op af Pb-Pb-aldersbestemmelser udført ved dateringslaboratoriet i Oxford (S. Pedersen og D. Bridgwater, Geologisk Museum i samarbejde med P. Taylor, Oxford).

Geokemi:

Indenfor dette forskningsområde foretages en undersøgelse af de ældst kendte sedimentære aflejringer, der findes i Isua nordøst for Nuuk (Godthåb). Undersøgelserne omfatter hoved- og sporelementer. Et delprojekt, herunder omfattende de sjældne jordarters fordelingsmønstre, er færdiggjort. Disse undersøgelser har omstødt et af hovedargumenterne for teorien om, at der først forekom fri ilt i atmosfæren på et relativt sent tidspunkt i Jordens historie. I en diskussion af, hvordan livet opstod på Jorden, er det vigtigt at fastslå, hvornår fri ilt forekom i atmosfæren.

Detaljerede undersøgelser af mikrostrukturer i Isuajernmalmen har godtgjort, at de ikke, som tidligere antaget, repræsenterer fossiler.

De 1000 kg jernmalm, der indsamledes i Isuaområdet i 1980, er nu knust ned og skal distribueres til ca. 60 laboratorier verden over for analyse. Resultaterne skal anvendes til etablering af den første internationale jernmalmsstandard (P. Appel).

Malm- og prospekteringsgeologi:

Forskningsaktiviteten ved afdelingen for malm- og prospekteringsgeologi er delt op i flere emner: a) malmgeologiske undersøgelser af chromitforekomster (M. Ghisler), b) malmmineralogiske- og geokemiske undersøgelser af recente flodaflejringer i Nordgrønland (M. Ghisler og H. Stendal), c) geokemiske undersøgelser af uorganiske prøvemidler fra flodaflejringer for specielle grundstoffer, Østgrønland (H. Stendal), d) litogeokemiske undersøgelser af skarnprøver med henblik på wolfram-mineraliseringer (H. Stendal) og e) feltgeologiske undersøgelser af molybdæn- og uranmineraliseringer i Nordnorge (H. Stendal).

En international undersøgelse (i EF-regi) af chromitforekomsters dannelse i den øverste del af kappen omkring spredningszoner er indledt med 3 mdrs. feltarbejde i Oman (EF-stipendiat F.G. Christiansen). Det danske bidrag til dette 3-års projekt er koncentreret om de tektoniske og metamorfe processer i forbindelse med chromitdannelsen og foregår i samarbejde med Århus Universitet (N.Ø. Olsen og J. Korstgård).

Undersøgelsen i de Norske Kaledonider af chromitforekomsterne i Lesja-peridotitterne fortsattes i august i samarbejde med Follidal Verk A/S. Et studie af chromiternes kemiske sammensætning og relationerne til værtsbjergarterne er indledt og skal tjene til at spore deres oprindelse som værende enten løsrivne brudstykker fra kappen eller dele af en submarin lava-serie.

De malmmineralogiske undersøgelser af sandprøver fra Peary Land indsamlet af GGU i 1978-80 (N. Henriksen) er fortsat med mikroskopering af 1979-prøverne. Materialet undersøges med henblik på at vurdere mulighederne for tilstedeværelsen af evt. økonomisk udnytbare mineralforekomster.

I 1981 er de geokemiske Fe-Mn-hindeundersøgelser af sandprøver fra Nordgrønland (indsamlet i 1978-80) analytisk afsluttet. Tolkningen af de analytiske data og malmmineralogiske data er netop påbegyndt med henblik på definering af gunstige områder for eventuelle mineralforekomster.

Undersøgelsen af det indsamlede østgrønlandske materiale fra 1979-80 fortsættes. Dræneringsmaterialet vurderes med hensyn til egnethed som geokemisk prospekteringsmiddel for arsen, wolfram, tin, kobber, bly og zink i forhold til 2 uorganiske prøvemidler – bæk sedimentprøver og tungmineralkoncentrater. Litogeokemiske undersøgelser af granatførende skarnbjergarter er påbegyndt for 30 grundstoffer. Fordelingen af disse vurderes i forhold til wolframmineraliseringer.

I juli og august påbegyndtes feltgeologiske studier af molybdæn- og uranmineraliseringer i Nordland, Norge, med hensyn til litologiske, geokemiske og ge-

netiske forhold (feltarbejdet udførtes i samarbejde med Norges Geologiske Undersøgelse).

Glacialgeologi:

Den glacialgeologiske forskning omfatter studiet af de yngre jordlags sammensætning samt landskabets opbygning. Resultaterne af istidens forskellige gletscherfremstød over Danmark undersøges i kystprofiler og i råstofgrave, hvor de forskellige aflejringer indbyrdes placering og sammensætning kortlægges. Institutets forskning inden for glacialgeologi har i årets løb været koncentreret om: 1) Glacialstratigrafien i landområderne omkring det nordlige Lillebælt og østlige Midtjylland (M. Houmark-Nielsen), 2) glacialstratigrafien af de ældre istidsaflejringer i Vestjylland (S. Sjørring), 3) undersøgelser af glacialtektoniske strukturers mekanik og dynamik i Sydøstdanmark (A. Berthelsen), 4) en fornyet undersøgelse over lagfølger og strukturer i Ristinge Klint på Langeland (S. Sjørring m.fl.) og 5) undersøgelsen af kvartære smeltevandsdannelser (L. Clemmensen og 4 specialestudierende).

Undersøgelserne omkring Lillebælt og det østlige Midtjylland har omfattet opmålinger og prøveudtagninger fra mere end 140 kystafsnit og råstofgrave. Det indsamlede prøvemateriale er for tiden under behandling i Glacialgeologisk Laboratorium med henblik på klastpetrografiske studier samt undersøgelser af eventuelt oplandet kvartært biogent materiale.

Det er undersøgelsens formål under anvendelse af det kineto-stratigrafiske princip at opstille en glacialstratigrafi for området samt eventuelt korrelere de fundne lagfølger med den glacialstratigrafi, der er opstillet i naboområderne (Vestjylland, Sønderjylland og Randerseggen) i de seneste år.

Med det formål at udvide kendskabet til istidsstratigrafien er undersøgelserne af de gamle istidsaflejringer sammensætning i Vestjylland blevet fortsat, og det synes nu muligt at spore og genfinde disse gamle aflejringer inden for områder, der var dækket af is i den sidste istid.

Undersøgelserne af glacialtektoniske strukturer finder fortrinsvis sted på Møn, hvor der foretages detaljerede opmålinger af de isbetingede lagforstyrrelser, og der er opstillet en almenyldig model for dannelsen af sådanne dynamiske strukturer under permafrosne betingelser.

Undersøgelserne ved Ristinge Klint er et projektarbejde sammen med en gruppe ældre studerende. Her er der foretaget en ny opmåling og prøveindsamling, og prøvematerialet er blevet undersøgt ved forskellige metoder for også at vurdere metodernes egnethed mod hinanden. Resultaterne viser indtil videre en mere kompliceret opbygning af Ristinge Klint end tidligere beskrevet.

Kvartære smeltvandssedimenter i Danmark er blevet undersøgt, og diagnostiske sedimentstrukturer, -facies og -sekvenser fra forskellige miljøer (åse, smeltvandssletter, issødannelse) er forsøgt defineret (4 specialestudierende).

Sedimentologi:

Indenfor sedimentologi undersøger man ved instituttet fysiske og kemiske dannelsesprocesser i recente og fossile aflejringmiljøer.

I den klastiske sedimentologi undersøges sedimenternes fysiske egenskaber. Fagområdet dækker en række forskningsfelter, f.eks. sedimentære facies og aflejringmiljøer, basinanalyser samt palæogeografi. Der lægges størst vægt på studiet af kontinentale og kystnære marine sedimentære facies. Fagområdet har stor praktisk betydning indenfor olieefterforskning og råstofudvinding.

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.

Klastisk sedimentologi:

Forskningen har været koncentreret om kontinentale og kystnære marine sedimenter.

Samarbejdet med Bergens Universitet om Nordsejregionens sedimentære facies i Perm-Trias er fortsat, og der er udført feltarbejde på Arran i Skotland. De æoliske sedimenter fra Perm på Arran er associeret med grovklastiske fluviale sedimenter. Der kan således udskilles en marginal faciesassociation med hyppige fluviale indslag, en intermediær association med enkelte fluviale lag, og endelig en basinassociation uden fluviale lag. De æoliske sedimenter kan deles i klit- og interklitsedimenter, som begge er karakteriseret af en usædvanlig stor variation i kornstørrelsen. De æoliske facies kan yderligere inddeles i ni forskellige stratifikationstyper, hvoraf flere ikke tidligere har været iagttaget i fossile æoliske sedimenter. Palæovindmålinger viser, at den dominerende vind var fra nordøst, og man må forestille sig at transverse klitter blev transporteret mod sydvest indover de fluviale konglomerater langs bassinets margin.

Som led i undersøgelsen af kontinentale facies er der ligeledes i samarbejde med Bergens Universitet igangsat en undersøgelse af lakustrine sedimenter fra Devon i Norge (to specialestudenter).

Undersøgelsen af Eokambriske diamiktiter fra Nordgrønland er fortsat, og problemerne vedrørende tolkningen af disse konglomerater er beskrevet i et

foreløbigt manuskript sammen med J. Collinson fra universitetet i Keele.

Endelig er der i forbindelse med et sedimentologisk C-kursus foretaget sammenlignende undersøgelser mellem recente barriere ø-lagunesedimenter og Karbone kulførende sekvenser (L. Clemmensen).

Kemisk sedimentologi:

I samarbejde med Danmarks Geologiske Undersøgelse er der foretaget undersøgelser af dannelses-, stabilitets- og forvittringsforhold af jernminerale som pyrit, siderit og vivianit i mosesedimenter ved Skjern. Ved studier af aflejringernes porevandskemi og ved anvendelse af ligevægtkemiske beregningsmodeller afklares forskellige mineralers stabilitetsforhold, som igen søges relateret til aflejringmiljøet.

Formålet med disse undersøgelser er at opnå en bedre forståelse af jerns geokemi i recente miljøer, dels for at kunne tolke tilsvarende fossile aflejringer, men også for at kunne vurdere indgreb i naturen som f.eks. afvanding af moserealer, der kan føre til okkerforurening (D. Postma).

Der er endvidere påbegyndt en undersøgelse af reaktionskinetikken af reaktioner imellem Fe^{2+} og Mn-oxider for at finde årsagen til den effektive separering af jern og mangan ved forvittringsprocesser i naturen (D. Postma).

På Karup Hedeslette foretages der undersøgelser af forvittringsprocesser af jernholdige mineraler i sandede aflejringer (sammen med Danmarks Geologiske Undersøgelse), med henblik på at få indblik i, hvilke processer der medfører dannelse af jernrigt grundvand, og for samtidigt at få en bedre forståelse af, hvordan red-beds dannes (S. Jakobsen og D. Postma).

Anvendt geofysik:

Laboratoriet har aktiviteter indenfor geoelektrisk sondering, malmprospektering med elektromagnetiske metoder og strukturel tolkning ved hjælp af gravimetrisk, magnetisk og reflektions-/refraktionsseismiske metoder. Et af laboratoriets vigtigste forskningsområder er palæomagnetiske og bjergartsmagnetiske undersøgelser i forbindelse med udforskningen af oceanskorpen.

I forbindelse med det internationale »Iceland Research Drilling Project« er undersøgelserne af en 2 km lang borekerne således afsluttet og vil sammen med andre geologiske, petrologiske, geokemiske og geofysiske undersøgelser blive publiceret i 1982 i et særbind af Journal of Geophysical Research (G. Schönharting).

I sommeren 1980 påbegyndtes et geofysisk-petrologisk projekt på Cypren, hvor der er udført magnetisk feltarbejde og prøveindsamling ved Troodoskompleksets oceaniske skorpe. Dette projekt er udvi-

det i 1981 (G. Schönharting i samarbejde med K. Brooks, Institut for Petrologi). Projektet er en del af et internationalt boreprojekt på Cypern (ICRDG), og der skal ialt udføres 5 boringer på ialt 6 kilometers længde i 1982. Det geofysiske feltarbejde, der blev udført i foråret 1981 havde til hensigt at undersøge mulige borelokaliteter ved hjælp af magnetiske, elektromagnetiske og refraktionseismiske målinger.

Fortolkningen af seismiske og magnetiske målinger i Oslofjorden er fortsat, ligesom der er foretaget yderligere marinmagnetiske målinger langs kystlinier samt prøveindsamling af vulkaniter. Der er opstillet et magnetisk anomalikort og et seismisk/geologisk strukturkort af Jelyøya-Hurumområdet midt i den permiske Oslo Palæorift (E. Schou Jensen og G. Schönharting).

Endelig er en sedimentkerne fra Skagerak (10 m lang), stillet til disposition af Kiel Universitet i OSKAP-samarbejdet, blevet undersøgt for magnetiske egenskaber, særligt med hensyn til det tidspunkt, hvor den remanente magnetisering i recente sedimenter dannes.

Redaktør af videnskabeligt tidsskrift:

S. Sjørring er redaktør for Dansk Geologisk Forenings Årsskrift og redaktør af tidsskriftet VARV. A. Berthelsen er medredaktør af tidsskriftet VARV. T.C.R. Pulvertaft er fagredaktør for Meddelelser om Grønland og Geoscience.

Publikationer:

- Appel, P.W.U., 1980: Stratabound galena and sulphides of Ni-Sb-Cd-Ag in the early Precambrian Isua supracrustal belt, West Greenland. Proc.XI General Meet. IMA, Novosibirsk, 1978, 140-148.
- Berthelsen, A., 1980: Plate Tectonic Models for the Proterozoic Evolution of the Baltic and Greenlandic Shields (Abstract). Symposium on Precambrian Problems, p. 9, ed. Geol.Centr. Inst., Copenhagen.
- Clemmensen, L.B., 1981: Late Precambrian tilloids of Peary Land, North Greenland. In: M.J. Hambrey & W.B. Harland (Eds): Earth's pre-Pleistocene glacial record, 782-786.
- & Houmark-Nielsen, M., 1981: Et glaciolacustrint Gilbert-delta ved Kyndby i NØ-sjælland. Dansk geol.Foren., Årsskrift for 1980, 35-38.
- Sedimentary features of a Weichselian glaciolacustrine delta. Boreas 10, 229-245.
- Ghisler, M., Jensen, Aa., Stendal, H. & Urban, H., 1980: Stratabound scheelite, arsenopyrite and copper sulphide mineralisations in late Precambrian sediments of the East Greenland Caledonides. Geol.Surv.Irl.Spec.Pap. 5, 19-24.
- Graversen, O., Marker, M. & Søvogjar, U., 1981: Precambrian and Caledonian nappe tectonics in the central Scandinavian Caledonides, Nordland, Norway (Abstract). Terra Cognita Vol. 1, nr. 1, p. 47.
- Hageskov, B. & Pedersen, S., 1980: Rb/Sr age determinations on deformed and metamorphosed granitic rocks from western Østfold, SE Norway. Bull.geol.Soc.Denmark, vol. 29, 119-128.
- Hallenstein, C.P., Pedersen, J.L. & Stendal, H., 1981: Exploration for scheelite in East Greenland – A case study. J. Geochem.Explor. 15, 381-392.
- Houmark-Nielsen, M., 1981: Glacialstratigrafi i Danmark øst for Hovedopholdslinien. Dansk geol.Foren., Årsskrift for 1980, 61-76.
- & Kolstrup, E., 1981: A radiocarbon dated Weichselian sequence from Sejerø, Denmark. Geol.Fören.Stockh.Förh. vol. 103, 73-78.
- Pedersen, S., 1980: Rb/Sr age determinations on late Proterozoic granitoids from the Evje area, Central Aust-Agder, South Norway. Bull.geol.Soc.Denmark, vol. 29, 129-143.
- Postma, D., 1981: Formation of siderite and vivianite and the pore-water composition of a recent bog sediment in Denmark. Chem.Geol. 31, 225-244.
- Recent formation of pyrite and siderite in swamp sediments of the Skjernå delta, Denmark (Abstract). IAS, 2nd European Meeting, Bologna, p. 146.
- Årstidsvariationer i pyrit- og siderit-forvittringsprocesser i sedimentet fra Skjernå-delta. Dansk geol.Unders.Rapp., 69 s.
- Schiøtte, L., 1981: Metabasite bodies as chronological and structural markers in the gneisses east of Satût, Umanak district, central West Greenland. Rapp.Grønlands geol. Unders. 105, 36-38.
- Sjørring, S., 1981: Exkursion in Südwest-Dänemark am 29.4. 1980. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg NF 24, 2, 199-206.
- Pre-Weichselian Till Stratigraphy in Western Jutland, Denmark. Meded.Rijks Geol.Dienst. 34-10, 62-68.
- Skjerna, L. & Pedersen, S., 1981: Deformed monzonitic dykes in undeformed sidewall rocks (Abstract). Tectonic Studies Group – Oxford 1981.
- Stendal, H. & Hock, M., 1981: Geochemical prospecting for stratabound mineralisation in Precambrian sediments of East Greenland (72-74°N). J. Geochem.Explor. 15, 261-269.
- Surlyk, F., Clemmensen, L.B. & Larsen, H.C., 1981: Post-Palaeozoic evolution of the East Greenland continental margin. In: J.W. Kerr & A.J. Ferguson (Eds): Geology of the North Atlantic Borderlands. C.S.P.G. Mem. 7.
- Søvogjar, U., Marker, M. & Graversen, O., 1981: Berggrunnskart MO I RANA 1927 I – 1:50.000, foreløpig udgave. Norges geol.Unders.

2: Institut for Historisk Geologi og Palæontologi samt Geologisk Studiesal

Stab:

2 professorer, 9 lektorer, 1 ekstern lektor, 1 forskningsrådsstipendiat, 8½ TAP.

Forskningsvirksomhed:

Forskningsindsatsen ved instituttet ligger ligesom tidligere inden for en hovedramme, der kan beskrives som studiet af sedimenter og dyrerester med henblik på fastlæggelse af geologiske aflejringers alder og dannelsesbetingelser i bredeste forstand.

Instituttets arbejde har været koncentreret om fire tidsafsnit af jordens historie, nemlig nedre palæozoikum, jura, perioden omfattende øvre kridt og tertiær samt tiden siden sidste istid. Geografisk har forskningsindsatsen spændt fra Nordgrønland og Østgrønland over Island, Nordsøen, Norge, Danmark, Sydengland og Bretagne til Østrig i syd og fra Bornholm i øst til Newfoundland og Barbados i vest. Arbejdet har omfattet såvel feltarbejde (kortlægning og indsamling) som laboratoriebearbejdelse af det indsamlede materiale. Derudover er der i stadig større grad blevet inddraget bøkernemateriale fra Nordsøen i instituttets undersøgelser.

I det følgende gives en oversigt over vigtige forskningsprojekter, der enten er blevet videreført eller bragt til afslutning af instituttets medarbejdere. Gennemgangen følger den tidsmæssige ramme fra nedre palæozoikum til i dag.

Valdemar Poulsen har videreført bearbejdelsen af øvre kambriske/nedre ordoviciske trilobitter fra Newfoundland. Beskrivelsen af en ny trilobitslægt fra Nordgrønland (indsamlet af Grønlands Geologiske Undersøgelse) er påbegyndt.

Graptolitmateriale af ordovicisk og silur alder indsamlet i de samme områder i Nordgrønland har ligget til grund for en del af Merete Bjerreskovs forskningsindsats. Derudover har hun i samarbejde med Karl Åge Jørgensen foretaget en undersøgelse af mellemsilure mørke skifre og tufsandsten (vulkaniske askeaflejringer) fra Bornholm. Tufsandstenen indeholder graptoliter, der som gode ledefossiler kan angive den nøjagtige alder af lagene: øverste mellemsilur, og som hermed indikerer at den silure del af den nedre palæozoiske lagsøjle på Bornholm er mere komplet end hidtil antaget. Den undersøgte graptolitfaunas sammensætning tilføjer vigtige aspekter af den uddøde dyregruppes økologiske forhold. Endvidere giver tufsandstenen oplysninger om den oprindelige vulkantype, dennes palæogeografiske placering samt om aflejningsforholdene i det silure havbassin i Østersøområdet. Undersøgelsen bidrager til en større forståelse af forholdene i Danmarks under-

grund i dette område, som er interessant i forbindelse med eftersøgning af eventuelle olieforekomster.

Eckart Håkansson har fortsat bearbejdelsen af det omfattende materiale han igennem de sidste år har indsamlet på Nordgrønland. Som et væsentligt element i arbejdet med at opbygge en strukturel model for udviklingen af kontinentranden i det nordøstlige Nordgrønland i tidsrummet fra silur til tertiær har indsatsen været koncentreret om at fastlægge de præcise biostratigrafiske aldre for en række af de indsamlede bjergarter. I samme forbindelse er undersøgelserne af de sene thermale påvirkninger i området udvidet til også at omfatte den kulpetrografiske del af den organiske metamorfose. Disse undersøgelser, der har betydning ved en eventuel vurdering af områdernes oliepotentiell, er udført i samarbejde med Erik Thomsen ved Grønlands Geologiske Undersøgelse.

Aflejringer af øvre jura alder omfattes med stor interesse i NV-Europa, idet en meget væsentlig del af Nordsøen har sin oprindelse i det store indhold af organiske forbindelser i skiferbjergarter af denne alder. Det er til dels i denne sammenhæng at instituttets forskningsindsats inden for jura-stratigrafien skal ses. Tove Birkelund har således i samarbejde med J.H. Callomon fra University College i London afsluttet et større arbejde om ammonitstratigrafi i øvre jurassiske aflejringer i Østgrønland, hvori bl.a. en ny ammonitzonering er blevet etableret og korreleret til engelske, russiske og sibiriske inddelinger. Derudover er kimmeridge-projektet i England blevet videreført, stadig med deltagelse af Tove Birkelund og Bjørn Buchardt-Larsen samt tre specialestuderende.

Endelig har Nanna Noe-Nygaard i samarbejde med Finn Surlyk, Grønlands Geologiske Undersøgelse, videreført en tektonisk, sedimentær og palæo-økologisk undersøgelse af de øvre jurassiske og nedre kretassiske aflejringer på Bornholm. På grundlag af denne undersøgelse er der opstillet en aflejningsmodel for området. Denne model vil kunne overføres til de marine sedimenter i Rønnegravnen, hvor muligheden for at finde olieforekomster i aflejringer af samme alder vurderes positivt. Undersøgelser af de specielle forhold ved den lagunære facies med særlig henblik på de diagenetiske forhold fortsættes med nedre kridt på Bornholm som hovedlokalitet.

De udbredte kalkaflejringer af øvre kridt og nedre tertiær alder i og omkring Danmark har traditionelt været et af instituttets vigtigste forskningsfelter. Dette forskningsområde har i de senere år fået en hel central betydning, dels set i relation til Nordsøens olieforekomster, der i vid udstrækning findes netop i kridt- og kalkbjergarter fra denne periode, dels i relation til den stadigt voksende interesse for grænseaflejringerne på overgangen mellem kridt- og tertiærtiden.

To af instituttets medarbejdere har lagt hovedvægten af deres forskningsindsats på studier af disse kridt- og kalkbjergarter. Richard Bromley har i samarbejde med A.A. Ekdale (Utah, U.S.A.) udviklet en ny metode til fremkaldelse af usynlige strukturer i skrivekridt. Denne metode er blevet benyttet på et stort materiale indsamlet fra øvre maastrichtian og nedre danian aflejringer i Danmark. Metoden omfatter behandling af polerede overflader af skrivekridt med olie samt affotografering på lith-film. Der er foretaget mere end 1000 optagelser og oparbejdet et stort datamateriale, men fortolkning og beskrivelse af dette materiale er endnu på et tidligt stadium. Ikke desto mindre er det blevet klart at man gennem anvendelse af ovennævnte metode kan opnå en større forståelse af skrivekridtets strukturer, det være sig gravegangenes morfologi, oprindelige aflejningsforhold eller tidligt diagenetiske påvirkninger.

Niels Oluf Jørgensen har fortsat sine biogeokemiske undersøgelser af skrivekridtet i det danske bassin og i den danske del af Nordsøen. Til forståelse af de diagenetiske processer, der ændrer porøsitet og permeabilitet i skrivekridtet, er det nødvendigt at følge de kemiske og mineralogiske ændringer, der påvirker bjergarterne. Niels Oluf Jørgensen benytter sig således at såvel sporelementundersøgelser, undersøgelser af variationsmønstret i stabile isotoper og mineralogiske analyser som af mikrostrukturelle undersøgelser. Der er afsluttet en afhandling om sporelementfordelingen i det danske kridt.

Også arbejdet omkring kridt/tertiærgrænsen er blevet fortsat. Set i relation til den meget store internationale interesse for denne grænse er Danmark som typeområde i særlig grad forpligtet til at yde en forskningsmæssig indsats. Det er i den forbindelse af stor værdi at det gennem støtte fra SNF nu er blevet muligt at udføre målinger af palæomagnetisme hos så svagt magnetiserede bjergarter som skrivekridt, hvilket ellers tidligere har været teknisk umuligt. Dette har medført, at tre af instituttets medarbejdere (Hans Jørgen Hansen, Eckart Håkansson og Niels Oluf Jørgensen) i samarbejde med en geofysiker har kunnet gennemføre en detaljeret registrering af den fossile magnetisme hen over grænsen mellem kridt- og terciærtiden i nogle af de mest komplette danske profiler fra Nordjylland. Siget med disse undersøgelser er først og fremmest et forsøg på at afgøre om kridt/tertiærgrænsen er samtidig i de områder hvor den kan studeres. En sådan samtidighed kunne så tages til indtægt for de hypoteser der arbejder med ideen om et større meteornedfald på dette tidspunkt, et nedfald der skulle have medført en række dyregrupperes uddøen, bl.a. dinosaurerne. SNF har støttet fortsatte undersøgelser, og projektet ventes udstrekt til andre lande.

I sammenhæng med ovennævnte palæomagnetiske undersøgelser er såvel sporelement- som isotop-

analyser af grænseprofilerne videreført af Niels Oluf Jørgensen.

Bearbejdning af materiale fra aflejringer af terciær alder har i stor udstrækning fundet sted inden for rammerne af det internationale geologiske korrelationsprogram (IGCP), projekt nummer 124, der omhandler korrelation af terciære aflejringer i NV-Europa. To af instituttets medarbejdere (Niels Bonde og Bjørn Buchardt-Larsen) er involveret i dette arbejde, der i år bl.a. har omfattet afholdelse af en tredages international workshop i Skive samt i tilvejebringelse og bearbejdning af et stort antal litho- og biostratigrafiske date fra det danske terciær. Projektet forventes afsluttet i 1982. Herudover har Niels Bonde videreført undersøgelser af vertebratmateriale fra danske terciær-aflejringer, bl.a. hvalrester fra de miocæne aflejringer ved Gram i Sønderjylland. Dette arbejde udføres i samarbejde med Flemming Roth fra Midtsønderjyllands Museum i Gram. Bjørn Buchardt-Larsen har i samarbejde med Leifur Simonsen fra Islands Universitet påbegyndt en palæoklimatologisk undersøgelse af de sen-terciære aflejringer på Nordisland. Dette arbejde finansieres til dels af Carlsbergfonden. Endelig har Hans Jørgen Hansen videreført sine palæoøkologiske undersøgelser af miocæne foraminiferholdige aflejringer omkring Wien.

Nanna Noe-Nygaard har under en undersøgelse af de klimatiske og biologiske forhold for det mesolitiske menneske afsluttet et arbejde om de akvatiske ressourcers betydning for stenaldermenneskets diæt. Fisk har i mange tilfælde vist sig at være hovedkostemne. Der er som en videre udbygning af vor viden om stenaldermenneskets kostvaner indledt et samarbejde med Henrik Tauber, Nationalmuseets C¹⁴ laboratorium. Siget med projektet er gennem en videreførelse af Henrik Taubers undersøgelser over kulstofisotopsammensætningen af knoglemateriale at forsøge at vurdere stenaldermenneskenes kostvaner, specielt deres forbrug af fisk og skaldyr i forhold til terrestriske fødeemner.

Bjørn Buchardt-Larsen har videreført sine undersøgelser over ilt- og kulstofisotopernes variation i englaciale søaflejringer, og en publikation udført i samarbejde med Else Kolstrup, DGU, om parallelliteten mellem disse variationer og pollenspektrene er under trykning.

En vigtig del af instituttets arbejdsområde er bearbejdelse af recente organismer og aflejringer med henblik på at opnå en større forståelse af de fortidige aflejningsforhold. Af sådanne studier kan nævnes et projekt hvor Ulla Asgaard i samarbejde med en specialestuderende har udsortet brachiopoder fra bundprøver og bundskrab samt SCUBA-indsamlinger foretaget på Barbados i 1979 og 1980. Materialet indeholder flere nye arter. Disse nulevende, små brachiopoder viser en markant dybdefordeling og et

valg af substrat, der kan kaste lys over beslægtede fossile formers palæoøkologi.

Publikationer:

- Birkelund, T., 1981: Ammonoid Shell structures I: Syst. Ass. Spec. Vol. No. 18, 177-214.
- 1981: Extinction at the end of the Cretaceous in Boreal Shelf Seas – a multicausal event. Conference on large body impacts and terrestrial evolution. Abstract.
- & Piasecki, S. 1981: Ammonite and dinoflagellate stratigraphy of the Boreal Middle and Upper Jurassic. Third Int. Symp. Arct. Geol. Abstract.
- Bjerreskov, M., 1981: Silurian graptolites from Washington Land. Bull. Grønlands geol. Unders. 152, 71 pp.
- 1981: Silurian graptolites from North Greenland. Second Int. Graptolite conference (abstract).
- Bonde, Niels, 1981: Problems of species problems in palaeontology. Inter. Symp. Concept. Meth. Paleo., Barcelona, 19-34.
- Bromley, R.G., 1981: Enhancement of visibility of structures in marly chalk: modification of the Bushinsky oil technique. Bull. geol. Soc. Denmark 29, 111-118.
- 1981: Concepts in ichnotaxonomy illustrated by small round holes in shells. Acta Geológica Hispanica 16, 55-64.
- og Hanken, N.-M., 1981: Shallow marine bioerosion at Vardø, Arctic Norway. Bull. geol. Soc. Denmark 29, 103-109.
- Buchardt, B., 1981: Tertiary Deposits of the Norwegian-Greenland Sea Region. Memoire Canadian Society of Petroleum Geologists 7, 585-610.
- and Weiner, S., 1981: Diagenesis of aragonite from Upper Cretaceous ammonites, a geochemical case-study. Sedimentology 28, 423-438.
- Hansen, Hans Jørgen, 1981: On Lorentz Spengler and a neotype for the foraminifer *Calcarina spengleri*. Bull. geol. Soc. Denmark 29, 191-202.
- Hansen, J.M. & Håkansson, E., 1981: Endnu mere om Thistedstrukturen. DFG Årsskrift for 1980, 89-94.
- Håkansson, E., Birkelund, T., Piasecki, S. & Zakharov, V., 1981: Jurassic-Cretaceous boundary strata of the extreme Arctic (Peary Land, North Greenland). Bull. geol. Soc. Denmark 30, 11-36.
- Bennike, O., Mølgaard, P. & Frykman, P., 1981: Nordgrønlandske fugleobservationer. Somrene 1976 og 1978, Dansk orn. Foren. Tidsskr., 75, 51-67.
- & Pedersen, S.S., 1981: Late Paleozoic to Paleogene development of the continental margin in North Greenland. Third International Symposium on Arctic Geology, abstract. p. 57.
- Jørgensen, N.O., 1981: Authigenic K-feldspar in Recent submarine gypsum concretions from Denmark. Marine Geology, 39, M21-M25.
- 1981: The application of species diversity to basin analysis. Inter. Symp. Concept. Paleo. Barcelona, 125-133.
- 1981: Mg and Sr distribution in carbonate rocks from the Maastrichtian/Danian boundary sequence of the Danish subbasin and the North Sea Central Graben. Sedimentary Geology, 30, 311-325.
- Noe-Nygaard, Nanna, 1981: Problems in quantifying archaeozoological material caused by differences in butchering and marrowfracturing techniques. In: Kubasiewicz, M., ed.: Archaeozoological studies III, 108-120.
- 1981: Patterns and implications in butchering and marrowfracturing. Proceedings from the UISPP congress in Mexico in Miscellanea in Science. 84-100.
- The importance of fish in the diet of Danish Mesolithic man inhabiting inland sites. Abstract IV Intern. Conf. on Archaeozoology, 1 p.
- Nygaard, E. & Frykman, P.: Alloktoner aflejring i Maastrichtien kalken på Mors. Dansk geol. Foren. Årsskrift for 1980, 57-60.
- Subgroup Lithostratigraphy and Maps, IGCP-project 124, including Buchardt, B., 1981: A Lithostratigraphic Scheme for the NW-European Tertiary Basin. Newsl. Stratigraphy 8, 236-237.

Rekvirerede undersøgelser:

- Hansen, J.M. & Heinberg, C., 1981: Det glaciöfluviale miljøes enkeltstrukturer. I: Beskrivelse af råstofgrave. Råstofkontorets kortlægningsserie nr. 3, 32-41. Fredningsstyrelsen.
- Heinberg, C., 1981: Forsøgskortlægning af råstoffer fase 2. Sdr. Tranders. Råstofkontorets kortlægningsserie nr. 2. 77 p. Fredningsstyrelsen.
- & Nielsen, L.H., 1981: Sejlflod Bakke, NØ-Himmerland. I: Beskrivelse af råstofgrave. Råstofkontorets kortlægningsserie nr. 3, 104-115. Fredningsstyrelsen.

Formidling:

- Bendix-Almgreen, S.E., Bonde, N., Hoch, E., Buchardt-Larsen, B., Funder, S., Yde, M., 1981: Menneskets oprindelse. Temahæfte. Geologisk Museum. 24 pp.
- Birkelund, T., 1981: Det store bang! Varv 4, 120-124.
- 1981: Mesozoikum og tertiær. I: Danmarks Natur. Grønland. Politikens Forlag. 99-120.
- Hansen, Hans Jørgen, 1981: Hvorfor uddøde dinosaurerne? Naturens Verden 11, 26-32.
- Noe-Nygaard, N., 1981: The golden road to prospe-

rity in Ghana. Newsl. from Danish-Ghanesian Society 1: 2-5.

Poulsen, V., Rose-Hansen, J. & Springer, N.: Geostatistik. Kompendium. 170 pp.
– 1981: Yngre prækambrium og ældre palæozoi-kum. Devon. Karbon og Perm. I: Danmarks Natur bd. 11, Politikens Forlag, 65-77, 82-88, 93-98.

Redaktører af videnskabelige tidsskrifter:

Valdemar Poulsen er redaktør af tidsskriftet 'Varv' og medlem af Lethaia-styrelsen. Hans Jørgen Hansen er redaktør af 'Bulletin of the Geological Society of Denmark' og medlem af Editorial Board of Allan Hancock Foundation, Los Angeles. Tove Birkelund er medlem af Editorial Board of 'Cretaceous Research'.

Gæster:

Følgende forskere har opholdt sig ved instituttet gennem længere tid: A.A. Ekdale, Utah, USA, F. Rögl, Wien, L. Simonarsson, Reykjavik.

Rejser:

Tove Birkelund har som gæst hos Geological Survey of Canada og U.S. Geological Survey foretaget en studierejse til Alaska og det nordlige Canada.

B. Buchardt-Larsen

3: Institut for Mineralogi

Stab:

1 professor, 5 lektorer, 5 TAP'er (4 stillinger), hvoraf den ene er udlånt fra Grønlands Geologiske Undersøgelse.

Forskningsaktivitet:

Instituttets forskning er fortsat efter de senere års retningslinier, hvor vægten har været lagt på krystal-kemiske og strukturelle undersøgelser af mineraler og mineralgrupper, lys-optiske studier af krystaller og krystalaggregater, paragenetiske undersøgelser samt udvikling af kemiske og fysiske metoder til analyse af mineraler og bjergarter.

H. Micheelsen har fortsat de kvantitative analyser af polarisationsoptiske interferensfigurer. Projektet går ud på at gøre det muligt at bestemme alle de almindeligt benyttede optiske egenskaber samt krystallens orientering på et vilkårligt orienteret korn. Dette vil være af stor praktisk betydning ved identifikation af små krystaller.

E. Makovicky har fortsat sine studier af »long-range« modulerede strukturer i forskellige mineral-grupper, f.eks. cylindrit-franckeitgruppen, ved anvendelse af transmissions-elektronmikroskopi (HRTEM). Cylindrit-franckeitgruppen repræsenterer komplekse lagdelte Pb-Sn-Sb-Fe sulfider med en meget stor enhedscelle. Begge mineraler består af alternerende lag med forskellig struktur. Det ene lag er strukturelt beslægtet med PbS, det andet med SnS₂. Hver lagtype har sin egen periodicitet, og disse gensidigt inkommensurable lag er modifieret med en fælles »long-range« modulation. HRTEM gør det muligt at beskrive modulationen. Undersøgelserne har endvidere gjort det muligt at fastlægge de atomare planer i begge typer af lag. Disse observationer har bekræftet, at franckeit adskiller sig fra cylindrit ved at indeholde dobbelt så tykke PbS-lignende lag. E. Makovicky har afsluttet bestemmelsen af fizilyit-krystalstruktur i samarbejde med W.G. Mumme, CSIRO, Melbourne. Endvidere er røntgen- og elektronmikrosondeundersøgelser af fizilyit-andorit gruppen af Ag-Pb-Sb sulfosalte blevet fortsat i samarbejde med S. Karup-Møller, DtH og Y. Moëlo, Orléans.

J. Rønso har genoptaget undersøgelserne af K-amfiboler i lamproitiske gange fra Holsteinborg-området i samarbejde med C.K. Brooks, Geologisk Centralinstitut. En forøgelse af prøvematerialet samt en væsentlig forbedring af elektronmikrosondelaboratoriets kapacitetsforhold (se senere) har gjort det muligt at studere den kun meget dårligt undersøgte blandingsrække mellem K-richterite (KNaCaMg₅-Si₈O₂₂(OH)₂) og K-Mg-arfvedsonite (KNa₂Mg₄-Fe³⁺Se₈O₂₂(OH)₂). De enkelte mineraler, der er zonart opbygget, er bl.a. karakteristiske ved et meget varierende Ti-indhold (0.1-8.0% TiO₂). J. Rønso har endvidere påbegyndt mikrosondeundersøgelser af lamprophyllit og barytolamprophyllit i samarbejde med O. Johnsen, Geologisk Museum og T.F.D. Nielsen, Grønlands Geologiske Undersøgelser.

Aa. Jensen har fortsat sine geokemiske og mineralogiske studier af udvalgte lavabænke fra de færøske basalter. Ved anvendelse af forskellige fysiske og kemiske analysemetoder er forholdet mellem gedigent Cu og gitterbundet Cu (i silikater og Fe-Ti-oxider) blevet fastlagt. Undersøgelserne godtgør, at mængden af gitterbundet Cu vokser med stigende oxidation, samt at mængden af gitterbundet Cu er størst, når mineralet pseudobrookit er dannet.

O. Jørgensen har fortsat sine undersøgelser over zeolites fordeling i de færøske basalter. På grundlag af det undersøgte materiale (i alt ca. 1.500 prøver) er der fremstillet et mineral-topografisk kort over zeolites fordeling i de tre færøske basaltserier. O. Jørgensen har tillige fortsat sine morfologiske studier af chabasitkrystaller. Under gennemgangen af oven-

nævnte prøvemateriale er der fundet en ny type chabasitkrystaller med konkave krystallflader. »Normal« chabasit har konvekse krystallflader. Krystaloptiske undersøgelser, suppleret med røntgenkrystaloptagelser har vist, at de to typer af chabasitkrystaller er henholdsvis højre- og venstretvillinger.

Instituttet forestår driften af røntgendiffractions-, mikrokemisk- og elektronmikrosondelaboratorierne, der alle fungerer som servicelaboratorier for Geologisk Centralinstituts medarbejdere og andre statsinstitutioner, som f.eks. Grønlands Geologiske Undersøgelser, Danmarks Geologiske Undersøgelse, Danmarks tekniske Højskole m.fl. N. Hansen har fortsat sit arbejde i mikrokemisk laboratorium indtil udgangen af maj måned med beskrivelse af serien: Kemiske analyser af mineraler og bjergarter. Udarbejdelsen af to analysemetoder, én for alkalimetaller og én for aluminium, er afsluttet. E. Leonardsen har fortsat arbejdet med udvikling af metoder til kvantitative mineralbestemmelser i bjergarter ved røntgendiffraction. Installation af den af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd nybevilgede elektronmikrosonde (ca. 3,0 mill. kr.) blev påbegyndt ved årsskiftet 1980/81. Mikrosonden, der er beregnet til kvantitativ og kvalitativ elementanalyse i mineraler og glasser, er et fuldautomatiseret krystalspektrometerinstrument, der yderligere er udstyret med et energidispersivt analyseudstyr. J. Rønsbo har forestået indkøring af begge systemer samt tilrettelæggelse af analysemetoder. SNF's nybevilling har betydet en meget væsentlig forøgelse af mikrosondelaboratoriets analysekapacitet, hvilket betyder, at adskillige forskningsprojekter, der tidligere er blevet henlagt, nu kan gennemføres.

Rejser:

Fra 1. januar 1981 til 20. juli 1981 har E. Makovicky opholdt sig på Research School of Chemistry, Australian National University, Canberra som visiting fellow.

Publikationer:

Brooks, C.K., Henderson, P., Rønsbo, J.G., 1981: Rare-earth partition between allanite and glass in the obsidian of Sandy Braes, Northern Ireland. *Min. Mag.* **44**, 147-160.

Jensen, Aa., 1981: Reply to C.K. Brooks: Comment on Mineralogical and geochemical variations across three basaltic lava flows from the Faeroe Islands. *Bull. Soc. Denmark*, vol. **30**, pp. 64-65.

Karup-Møller, S. & E. Makovicky, 1981: Ag- and Bi-rich heyrovskite from the Bi-W-Mo mineralization at Castlegar, British Columbia. *Can. Mineralogist*, **19**, 349-353.

Makovicky, E., 1981: The building principles and

classification of bismuth-lead sulphosalts and related compounds. *Fortschritte der Mineralogie*, **59**, 137-190.

– & B.G. Hyde, 1981: Non-commensurate (misfit) layer structures. *Structure and Bonding*, **46**, 101-170.

– & S. Karup-Møller, 1981: Crystalline steenstrupine from Tunugdliarfik in the Ilimaussaq alkaline intrusion, South Greenland. *N. Jb. Min. Abh.*, **140**, 300-330.

Makovicky, M., E. Makovicky, B.L. Nielsen, S. Karup-Møller & E. Sørensen, 1981: Mineralogical, radiographic and uranium leaching studies on the uranium ore from Kvanefeld, Ilimaussaq Complex, South Greenland. *Risø National Laboratory Report R-416*, 186 pp.

Jørn Rønsbo

4: Institut for Petrologi

Stab:

1 professor, 7 lektorer, (heraf 1 afdelingsleder), 3 kandidatstipendiater, 2 forskningsrådsstipendiater (én indtil 15. marts), 1 eksternt lektor (orlov), 2 forskningsstipendiater aflønnet af EF (den ene siden 1. august), 1 laboratorietekniker (udlånt fra GGU), 5 laboranter (de to halvdags; én udlånt fra GGU og én aflønnet af EF til 28. februar), 1 tegner (halvdags), 1 laboratoriebetjent, 2 sekretærer (halvdags), 1 gæsteforsker (indtil maj måned).

Lokaleforhold:

Instituttet har endnu ikke opnået den planlagte geografiske samling i Østervold-kompleksets område VI. Enkelte laboratorier findes endnu i Øster Voldgade 7, og instituttet er iverigt placeret i midlertidige lokaler i Østervold-kompleksets område V. Indretningen af instituttets placering i område VI er imidlertid i gang.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning tager sigte på at beskrive bjergarter og mineraler og bestemme deres dannelsesbetingelser på grundlag af geologiske relationer, ved at bestemme mineralogiske og kemiske forhold, ved at fremstille kunstige mineraler og bjergarter i laboratoriet og ved at foretage radiometriske aldersbestemmelser.

Instituttets forskning har i 1981 været koncentreret om tre større projekter i Kangerdlugssuaq i Østgrønland, Dalsland i Sydvestsverige samt Ilimaussaq og Narssaq i Sydgrønland. Instituttets

medarbejdere har desuden deltaget i projekter i Nord- og Vestgrønland, Italien, Norge, Australien og Nordatlanten samt i et nyt internationalt på Cypern.

Instituttets medarbejdere deltager i to miljøgeokemiske projekter: »Narssaq-projektet« relateret til uranforekomsten på Kvanefjeld ved Narssaq og »Marmorilik-projektet« relateret til bly-zink minen »Sorte Engel« i Umanak Kommune.

To forskningsprogrammer iværksat med økonomisk støtte fra EF, henholdsvis en eksperimentel undersøgelse af steenstrupens stabilitetsforhold og en undersøgelse af den exogene fordeling af en række grundstoffer omkring Kvanefjelds-uranforekomsten, er fortsat, idet dog førstnævnte er afsluttet med udgangen af 1981.

Som eksempler på forskningsprojekter kan nævnes:

A. Mineralogiske, petrologiske og geokemiske undersøgelser i Ilímaussaq-intrusionen, Sydgrønland:

Forekomsten dækker et areal på ca. 150 km² er dannet ved størkning af smeltede stenmasser for ca. 1150 millioner år siden. Den er overvejende opbygget af særprægede bjergarter med et stort indhold af sjældne grundstoffer som uran, thorium, lanthanider, zirconium, niobium, lithium, fluor og beryllium. I 1981 har hovedindsatsen været rettet mod en undersøgelse af de forskellige grundstoffers fordeling under intrusionens dannelse. De fleste af intrusionens bjergarter indeholder over 50 grundstoffer i mængder, der kan bestemmes ved standardgeokemiske analysemetoder.

I projektet deltager lektor Steen Andersen, forskningsstipendiat R. Gwozdz, lektor John Bailey, forskningsrådsstipendiat, lic.scient. Jens Konnerup-Madsen, forskningsstipendiat, lic.scient. Milota Makovicky, afdelingsleder John Rose-Hansen og professor Henning Sørensen (sidstnævnte forestår undersøgelsen for Grønlands Geologiske Undersøgelse).

Ilímaussaq-gruppen har i 1981 samlet 15 afhandlinger i publikationen: »The Ilímaussaq-intrusion – a progress report«, som er udsendt i Grønlands Geologiske Undersøgelses rapportserie.

Publikationen behandler intrusionens geologi, mineralogi, geokemi, petrologi og økonomiske geologi og markerer gruppens tolkning af intrusionen på undersøgelsesernes nuværende stade. Den indeholder bl.a. en fortegnelse over de ca. 200 mineraler, som til nu er identificeret i området og ajourført bibliografi.

Forfatterne er udover de ovennævnte L.S. Andersen, P.M. Holm, Institut for Petrologi; A. Demina, L.M. Larsen, B.L. Nielsen og A. Steenfelt, Grønlands Geologiske Undersøgelse; O. Johnsen og O.V. Petersen, Geologisk Museum samt E. Larsen og L. Løvborg, Risø.

B. Geologiske undersøgelser i Dalsland, Sydsverige, specielt de petrologiske, mineralogiske og geokemiske aspekter:

Projektets formål er at klarlægge den geologiske udvikling af det Prækambriske grundfjeld i Sydskandinavien, specielt i Dalsland, Sydsverige. For en mere detaljeret beskrivelse af projektets sigte henvises til Universitetets Årbog for 1980.

I 1981 har aktiviteterne været koncentreret om fire emner: 1. *Ilt-isotop undersøgelser* af en serie vulkanske bjergarter, ældre end ca. 1700 millioner år, samt en suite yngre, delvis gneissificerede granitiske bjergarter. Ilt-isotopundersøgelserne kan give værdifulde oplysninger om den tidsmæssige relation mellem magmaintrusion, hydrotermal aktivitet, rekrytallisering og tektonisering i området. 2. *Radiometriske aldersbestemmelser* af bjergarter og deres mineraler med sigte på at datere en ældre fase af foliationsdannelse i området. Intrusionstidspunktet af en suite granitiske bjergarter søges bestemt ud fra aldersbestemmelse på zirkon. Tidspunktet for gneissificering af disse bjergarter søges bestemt ved Rb-Sr datering af en serie bjergartsprøver og deres mineraler. 3. Bestemmelse af de lyse glimmermineralers sammensætning med henblik på en nærmere karakterisering af den *Dalslandske metamorfoses temperatur og trykforhold*. Dette vil have stor betydning for opstilling af den regionale geologiske udvikling af området og vil være et væsentligt element i den plade-tektoniske rekonstruktion af Sydskandinavien. 4. Geokemiske undersøgelser af *spilitiseringsprocesser* med henblik på at klarlægge den materialetransport, som har fundet sted i forbindelse med omdannelsen af basaltiske lavaer i Dalslandgruppen. Et stort antal prøver er ved at blive analyseret for hovedelementer og en lang række sporelementer. De oplysninger, man på denne måde kan fremskaffe om den metasomatiske effekt af spilitiseringsprocessen har stor betydning for forståelsen af mange generelle petrogenetiske problemer, f.eks. dannelsen af økonomisk vigtige malmtyper.

Projektet ledes af lektor Hubert P. Zeck; i projektet deltager desuden stud.scient.erne Palle Rubæk Andersen, Claus Bülow, Peter Heebo Hansen, Kai Willadsen, Michael Hjort, Niels Munksgaard, Henrik Jakobsen og Christian Ottesen. Projektet udføres i samarbejde med Sveriges Geologiska Undersøgning og støttes økonomisk af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd, The British Council i København og Femte Maj Fonden i Göteborg.

C. Petrologiske, mineralogiske og tektoniske undersøgelser i Kangerdlugssuaq-distriktet i Østgrønland:

Projektets formål er at forklare relationerne mellem magmatisk aktivitet og den begyndende spredning mellem Europa og Nordamerika, som førte til dannelsen af det Nordatlantiske Ocean. Under feltarbej-

det blev for første gang i området påvist en molybdænmineralisering i en breccieret kvartsporfyr som minder om de berømte porfyrmolybdæn-forekomster i Colorado, USA. Der blev desuden udlagt brændstofdepot med henblik på helikopterflyvning i 1981. Projektet ledes af lektor C. Kent Brooks. Iøvrigt deltog lektor Erik Schou Jensen (Geologisk Museum) og medarbejdere fra University of Arizona, Dartmouth College (New Hampshire) og Geophysical Laboratory (Washington). Projektet udføres i nært samarbejde med University of Toronto. I projektet indgår desuden cand.scient. Troels F.D. Nielsens licentiatstudium, kandidatstipendiat Paul M. Holms licentiatstudium og stud.scient. Lars Chr. Larsens speciale.

D. Petrologiske og geofysiske undersøgelser af Troodos komplekset, Cypern:

Projektet, der er internationalt, har til formål at undersøge opbygning og beskaffenhed af den oceaniske skorpe ved hjælp af dybe borerer på landjorden. I 1981 blev der foretaget detaljerede magnetiske, seismiske og elektromagnetiske målinger samt indsamlet prøver til palæomagnetiske og petrologiske undersøgelser på lokaliteter udvalgt til borerer der forventes udført fra marts 1982.

Fra Geologisk Centralinstitut deltager lektorerne C. Kent Brooks og G. Schönharting (Institut for Almen Geologi).

E. Eksperimentelle petrologiske undersøgelser:

De eksperimentelle petrologiske undersøgelser omfatter 1. undersøgelser af væske-gas indeslutninger i mineraler og 2. eksperimentel bestemmelse af mineraler og bjergarters stabilitet ved høje tryk og temperaturer.

1. Undersøgelser af væske-gas indeslutninger i mineraler kan give oplysninger om de tryk, temperaturer og kemiske betingelser, hvorunder mineralerne er dannet. Mikroskopiske undersøgelser, suppleret med kemisk analyse med gas-kromatograf og massepektrometer, samt Ramanspektrometri på μm -store væske-gas indeslutninger i mineraler fra en række alkaline magmatiske bjergarter fra Sydgrønland har således vist tilstedeværelsen af CO_2 og varierende mængder kulbrinter (som CH_4 , C_2H_6 og C_3H_8) under deres dannelse. Yderligere er mere generelle undersøgelser af sammensætningen af gasser i jordens dybe skorpe og kappe påbegyndt. Disse undersøgelser baseres på sammensætningerne af væske-gas indeslutninger i mineraler fra blandt andet fragmenter af kappe-bjergarter i lavaer. (Forskningsrådsstipendiat, Jens Konnerup-Madsen og afdelingsleder John Rose-Hansen).

2. De eksperimentelle undersøgelser har været

koncentreret om det radioaktive mineral steenstrupin fra Ilimaussaq-intrusionen i Sydgrønland (se A). Formålet med studiet er at bestemme de betingelser hvorunder steenstrupin er dannet og fastlægge de tryk-temperaturforhold hvorunder mineralet nedbrydes i forskellige kemiske miljøer. (Forskningsstipendiat Milota Makovicky, afdelingsleder John Rose-Hansen og professor Henning Sørensen).

F. Isotopgeologi:

I forbindelse med Grønlands Geologiske Undersøgelses kortlægning af Nordgrønland udføres Rb/Sr isotopanalyser kombineret med lermineralogiske undersøgelser af udeformerede Proterozoiske sedimentter og lavmetamorfe skifte fra den Palæozoiske foldekæde i Johannes V. Jensen Land.

Vulkanske eruptiver fra Kap Kane og Kap Washington på Grønlands nordkyst har vist sig at være kritiske for dateringen af de pladetektoniske bevægelser omkring polhavet. Aldersbestemmelser af prøver fra dette område er derfor fremskyndet, og disse dateringer fortsættes i 1982. (Lektor Ole Larsen og kandidatstipendiat Niels Springer).

Apparaturet til K/Ar-datering er blevet udnyttet til datering af intrusive gange fra Østgrønland. (Kandidatstipendiat Paul M. Holm). En fluorinationslinje til undersøgelse af iltisotop-sammensætningen af silikatmineraler er taget i anvendelse til iltisotopundersøgelser af granitoider fra Dalsland i Sverige. (Stud.scient. Niels Munksgaard).

G. Det tværfaglige miljøgeokemisk-økologiske Narssaq-projekt:

Formålet med projektet, der udføres i tilslutning til instituttets forskning i Ilimaussaq-området er 1. at studere en række grundstoffers geokemiske vandring fra bjergarterne via forvitring og jordbunds dannelse til de optages i planter og dyr, 2. at foretage en detaljeret geokemisk beskrivelse af et ikke-forurenede område med henblik på at tilvejebringe et basismateriale, der dels kan benyttes som kontrolmateriale før en eventuel minedrift sættes i gang, dels benyttes i en vurdering af globale forureningsproblemer. (Licentiatstuderende, cand.scient. Carsten Langtofte Larsen, forskningsstipendiat R. Gwozdz, professorerne C. Overgaard Nielsen (Institut for almen Zoologi) og Henning Sørensen samt afdelingsleder John Rose-Hansen. Projektet, der støttes af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd og Grønlands Geologiske Undersøgelse, koordineres af de tre sidstnævnte. EF har ydet en bevilling til en undersøgelse af en række grundstoffers fordeling i det naturgivne miljø i området. (Licentiatstuderende, cand.scient. Leo Ellgaard).

H. Miljøgeokemiske undersøgelser af biologisk materiale fra Marmorilik og andre lokaliteter i Umanak Kommune:

Undersøgelsen udføres i samarbejde med Grønlands Fiskeriundersøgelser. (Lektor Haldis J. Bollingberg).

Forskningslaboratorierne:

De ovennævnte projekter er i stort omfang baseret på de af instituttet administrerede forskningslaboratorier, der samtidig i vid udstrækning er servicelaboratorier for medarbejdere og studerende ved Geologisk Centralinstitut.

I *Slibelaboratoriet* fremstilles tynde skiver (almindeligvis 30 µm tykke) af mineraler, bjergarter, dyr og planter til mikroskopiske undersøgelser, mikrosondeundersøgelser m.m. (Laboratoriebetjent Viktor Poulsen og laboratoriebetjent Poul Andersen (halvdags)).

I *Laboratoriet for mineralseparation* foretages adskillelse af bjergarternes mineraler med henblik på specielle undersøgelser. (Leder: lektor Hubert P. Zeck, laborant Jens Frederiksen).

I *Isotoplaboratoriet* udføres Rb/Sr-dateringer og Sr-isotopanalyser ved hjælp af laboratoriets fast-stof massespektrometer af typen Varian MAT TH-5 forsynet med en PDP 11-03 datamat on-line. K/Ar-datering udføres ved hjælp af et ekstraktionssystem med tilknyttet gasmassespektrometer af typen AEI MS-10. Iltisotopanalyser af silikatbjergarter udføres ved anvendelse af en fluorinationslinie. De tilhørende isotopmålinger udføres på et gasmassespektrometer af typen Varian MAT 250 ved Institut for historisk Geologi. (Lektor Ole Larsen, kandidatstipendiaterne Paul M. Holm og Niels Springer, laboratorietekniker Peder Blom (ansat af GGU)).

I *Røntgenfluorescenslaboratoriet*, der er udstyret med et Philips PW 1410/20 røntgenspektrometer, foretages analyse af sporelementer. Hovedfagsstuderende har som led i deres specialeopgaver analyseret et stort antal prøver i laboratoriet. (Leder: lektor John Bailey, laboranterne Jørgen Christensen (ansat af GGU) og Birthe Møller).

I *Spektrallaboratoriet*, der er udstyret med en kvarts/glas spektrograf, en gitterspektrograf og en laser-microprobe, udføres sporelementanalyser på bjergarter, mineraler og biologisk materiale. (Leder: lektor Haldis J. Bollingberg, laborant Inge Vestergaard).

I *Laboratoriet for eksperimentel petrologi* udføres eksperimentelle undersøgelser med henblik på bestemmelse af mineralers og bjergarters dannelsesbetingelser. Laboratoriet råder over udstyr til 1) smelteforsøg op til 1500°C ved 1 atm. tryk under kontrolleret ilttryk, 2) et hydrotermalt apparatur med arbejdsområde op til 2000 atm. og 900°C og 3) udstyr

til studiet af væske-gas-indslutninger i mineraler. (Afdelingsleder John Rose-Hansen, forskningsrådsstipendiat Jens Konnerup-Madsen, forskningsstipendiat Milota Makovicky).

Redaktører af videnskabelige tidsskrifter:

Lektor C. Kent Brooks er redaktør af *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, der udgives af Elsevier.

Rejser:

Forskningsrådsstipendiat Jens Konnerup-Madsen opholdt sig ved Nordisk Vulkanologisk Institut, Reykjavik, Island 30. maj til 3. september med henblik på at studere sammensætning og udvikling af vulkanske gasser og geotermale systemer.

Publikationer:

Andersen, S., Bohse, H. & Steinfeldt A. 1981: A geological section through the southern part of the Ilímaussaq intrusion. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 103, 39-42.

– Bailey, J.C. & Bohse, H. 1981: Zr-Y-U stratigraphy of the kakortokite-lujavrite sequence, southern Ilímaussaq intrusion. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 103, 69-76.

Bailey, J.C., 1981: Geochemical criteria for a refined tectonic discrimination of orogenic andesites. *Chem. Geol.* 32, 139-154.

– Bohse, H. & Demina, A., 1981: Extension of Zr-REE-Nb resources at Kangerdluarssuk Fjord, Ilímaussaq intrusion, South Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 103, 63-67.

– Gwozdz, R., Rose-Hansen, J., Andersen, L.S. & Sørensen, H., 1981: Distribution of lithium and fluorine in lujavrites from the Ilímaussaq intrusion. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 103, 77-86.

– Larsen, L.M. & Sørensen, H., 1981: Introduction to the Ilímaussaq intrusion with a summary of the reported investigations. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 103, 5-17.

– Rose-Hansen, J., Løvborg, L. & Sørensen, H., 1981: Evolution of Th and U whole-rock contents in the Ilímaussaq intrusion. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 103, 87-98.

Bohse, H. & Andersen, S., 1981: Review of the stratigraphic divisions of the kakortokite and lujavrite in southern Ilímaussaq. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 103, 53-62.

Brooks, C.K., Fawcett, J.J., Gittins, J. & Rucklidge, J.C., 1981: The Batbjerg complex, East Greenland: a unique ultrapotassic Caledonian intrusion. *Canadian Journal Earth Sciences* 18, 274-285.

– Henderson, P., & Rønso J.G., 1981: Rare earth

- partition between allanite and glass in the obsidian of Sandy Braes, Northern Ireland. *Mineralogical Magazine* 44, 157-160.
- 1981: Comment on »Mineralogical and geochemical variations across three basaltic lava flows from the Faeroe Islands« by Aage Jensen. *Bulletin Geological Society Denmark* 30, 63-64.
 - Engell, J., Larsen L.M. & Pedersen A.K., 1981: The Werner Bjerge alkaline complex, East Greenland: mineralogy. *Meddr. Grønland, Geoscience* 7, 35 pp.
 - Jørgensen, K. Aa., Brooks, C.K., 1981: The Troodos ophiolite petrology of a fresh glassy basalt. *Bulletin Geological Society Denmark* 30, 37-44.
 - Koul, S.L., Chadderton, L.T., & Brooks, C.K., 1981: Fission track dating of zeolites. *Nature* 294, 347-349.
 - Konnerup-Madsen, J., Holm, P.M. & Rose-Hansen, J., 1981: An experimental study of the decomposition of steenstrupine in Na₂CO₃ solution. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 103, 113-118.
 - Rose-Hansen, J., & Larsen, E., 1981: Hydrocarbon gases associated with alkaline igneous activity: evidence from compositions of fluid inclusions. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 103, 99-108.
 - Larsen, J.G., 1981: A preliminary study of flow directions of tertiary hyalodastites and pahoehoe lava flows on Svartenhuk Halvø, West Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 105, 28-32.
 - Makovicky, M., 1981: Preliminary results on the distribution of uranium in drill cores from Kvanefjeld, Ilimaussaq intrusion. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 103, 109-112.
 - Nielsen, B.L., Karup-Møller, S., Makovicky, E. & Sørensen, E., 1981: Mineralogical, radiographic and uranium leaching studies on the uranium ore from Kvanefjeld, Ilimaussaq complex, South Greenland, Risø R-416, 184 pp.
 - Nielsen, T.F.D. & Brooks, C.K., 1981: The E. Greenland rifted continental margin: an examination of the coastal flexure. *Journal Geological Society London* 138, 559-568.
 - Soper, N.J., Brooks, C.K., Faller, A.M., Higgins, A.C. & Matthews, D.M., 1981: The prebasaltic sediments and lower basalts at Kangerdlugssuaq, East Greenland: their stratigraphy, lithology, palaeomagnetism and petrology. *Meddr. Grønland, Geoscience* 6, 25 pp.
 - Prægel, N.-O., 1981: Origin of ultramafic inclusions and megacrysts in a monchiquite dyke at Streap, Invernesshire, Scotland. *Lithos.* Vol. 14, pp 305-322.
 - Rose-Hansen, J., Sørensen, H & Makovicky, M., 1981: Laboratory investigations of refractory uranium minerals from the Kvanefjeld uranium deposit, Greenland. Uranium exploration and extraction. R & D. programme. EEC Reports on research sponsored under the first phase: 1978-1981 p. 98-105.
 - Sørensen, H. & Ellgaard, L., 1981: 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. Uranium exploration and extraction. R & D programme. EEC Reports on research sponsored under the first phase: 1978-1980 p. 54-60.
 - Springer, N., 1981: Preliminary Rb-Sr age determinations from the North Greenland fold belt, Johannes V. Jensen Land, with comments on the metamorphic grade. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 106, 77-84.
 - 1981: Rb-Sr age determinations on low-grade metasediments from the North Greenland fold belt. *Terra Cognita*, Dec. 1981 issue.
 - Sørensen, H., 1981: Introduktion til magmabjergarternes og de metamorfe bjergarters petrologi. Institut for Petrologi. September 1981, 1-37.
 - 1981: Hvad skal bjergarterne hedde? *Dansk geol. Foren. Årsskrift for 1980*, 39-46.
 - 1981: Uranefterforskningen i Grønland indtil 1971. *Uranefterforskning i Grønland ATV* 15-30.
 - Rose-Hansen, J. & Petersen, O.V., 1981: The mineralogy of the Ilimaussaq intrusion with a list of all minerals identified up to 1979 and a list of the series »Contribution to the mineralogy of Ilimaussaq«. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* 103, 19-24.
 - Zeck, H.P. & Kalsbeek, F. 1981: Geochemistry of amphibolite facies metamorphism of a suite of basic dykes, Precambrian basement, Greenland. *Chem. Erde* 40, 1-22.
- Gæster:*
- Professor R.G. Platt fra Lakehead University, Canada har opholdt sig ved instituttet indtil maj måned for at afslutte nogle igangværende forskningsprojekter vedrørende radiometrisk aldersbestemmelse og isotopgeologiske undersøgelser af et stort prøvemateriale fra Østgrønland.
- John Rose-Hansen*

5: Geologisk Museum

Stab:

1 professor, 16 lektorer, heraf 1 bibliotekar; 1 lektor orlov hele året, 1 lektorstilling ubesat hele året og lektor E. Schou Jensen blev overflyttet til museet pr. 1.9. 1981 i en ledig lektorstilling. 3 adjunktvikarer

har været ansat i kortere perioder. Det teknisk-administrative personale omfatter 5 konservatorer, 1 tegner, 3 assistenter, 1 laborant (udlånt til Institut for Petrologi) og 1 laboratoriebetjent. Bestyrer: Niels Hald.

Museet:

Museet forvalter de videnskabelige geologiske samlinger ved Københavns Universitet, således at samlingerne, der er registreret i overensstemmelse med international sædvane og som forskningsmateriale (bl.a. i form af typesamlinger) kan stå til rådighed for den internationale forskning. Der eksisterer en aftale om deponering af typemateriale mellem Geologisk Institut, Århus Universitet, Grønlands Geologiske Undersøgelse, København og museet.

Museets opgaver omfatter også opretholdelsen af en offentlig udstilling af geologisk materiale, bl.a. til belysning af det danske riges geologiske forhold. Til denne virksomhed over for offentligheden knytter sig foredrag, publikationer, vejledning af museums Publikum og samarbejde med andre museer og institutioner for at udbrede kendskabet til geologi.

Museet omfatter den mineralogiske samling, den petrografiske samling, den dynamisk-geologiske samling, den stratigrafisk-phytopalæontologiske samling, den invertebratpalæontologiske samling, den vertebratpalæontologiske samling, samt skole-samlingsstjenesten, kemisk laboratorium og biblioteket.

Museets uadventede virksomhed:

I museets udstillinger er gennemført fornyelser, ajourføring og udbygning af de eksisterende samlinger. Udstillingen »Menneskets Oprindelse« åbnede 15.10.1981. Den er blevet vel modtaget af både publikum, museumsfolk og pressen, hvis anmeldelser har været særdeles positive. Museet har kunnet notere et meget stort antal besøgende. Udstillingen omfatter 42 enheder (montrer, planchevægge, dioramaer), som tilsammen sigter på at give en fagligt præcis og alligevel populært tilgængelig fremstilling af emnets mange facetter. Dybden af emnebehandlingen kan udtrykkes ved at nævne, at tekstmaterialet til udstillingen i redigeret form omfatter ca. 130 A4 sider. Der er blevet udgivet et temahæfte i forbindelse med udstillingen, ligesom der var udarbejdet en plakat hertil.

Den 16.11. 1981 åbnedes i rotunden i Øster Voldgade 10 en særudstilling om »Olie og Naturgas i Nordsøen«. Udstillingen blev etableret i samarbejde med DUC, BP, Mobil, Norsk Hydro, Dansk Olie og Naturgas samt DGU.

En udstilling om danske geologiske råstoffer er blevet færdiggjort. Udstillingen viser historisk be-

tydningsfulde aspekter af den danske råstofudnyttelse, de nutidige dominerende geologiske råstoffer, deres fordeling og art, samt konflikter mellem råstofindvinding og vandindvinding, og sammenhængende hermed oplyses om råstoflovgivning og råstofkortlægning. »Inspektørværelset« ved bjergartssalen er blevet indrettet til video- og lysbilledrum.

Samarbejdet med andre museer, fortrinsvis i provinsen er fortsat, og der er ydet bistand til følgende: Faxe geologiske og kulturhistoriske Museum; Midtsønderjyllands Museum, Gram; Møns Museum, Stege og Stevns Museum, Højerup.

Museets udstillinger i Øster Voldgade 5-7 har været holdt åbne tirsdag til lørdag kl. 13-16, søndag kl. 10-12. Særudstillingen »Olie og Naturgas i Nordsøen« i Øster Voldgade 10 har været holdt åben mandag til fredag kl. 13-16, lørdag-søndag kl. 10-17. Det samlede besøgstal i åbningsstidene har været 23.760. 107 skoleklasser med 1.806 besøgende er blevet rundvist i museet.

»Populære Geologiske Aktiviteter«, omfattende foredrag, demonstrationer, ekskursjoner og laboratorierundvisning, fortsattes i 1981. I alt 325 personer har deltaget i disse aktiviteter.

Museets populære foredragsrække har i foråret behandlet emnerne: Grønland og Nordvesteuropa adskilles og Nordatlanten dannes: et eksempel på kontinentalforskydning; Eksplosiv vulkanisme belyst ved udbruddet i vulkanen Mount Saint Helens, USA, i maj 1980; Nordatlanten, et ungt hav imellem gamle kontinenter; Solsystemets geologi; Et nyt geologisk museum med rødder i Miocæntiden – Hvordan museet på Gram Slot blev til. I efteråret behandlede emnerne: Menneskets oprindelse – hvad ved vi og hvad gætter vi på?; Middelhavet – et skælvende ocean; Rønnegranit – det danske trafiknets fundament; Hvorfor uddøde dinosaurerne? Foredragene havde i gennemsnit 107 tilhørere.

Museet har udført undersøgelser for og afgivet udtalelser til en lang række institutioner og forskere i ind- og udland samt udlånt materiale til kolleger 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.

Videnskabelige undersøgelser:

Professor David Bridgwater har fortsat sine arbejder med arkaisk metamorfe bjergarter fra Grønland og Labrador. Hovedarbejdet har været: (1) Beskrivelse af den stratigrafiske succession fra Isua, Vestgrønland, foretaget sammen med A. Nutman, E. Dimroth, M. Rosing og J.H. Allaart. (2) Feltbeskrivelser af overgangen fra amphibolit facies fra Godthåb og

dermed tilknyttede kemiske, petrologiske og isotopgeologiske fortolkninger (sammen med V.R. McGregor og A. Nutman). (3) Beskrivelser af kontaktrelationer imellem ca. 3000 Ma-sedimenter og 3600 Ma-gneisser (sammen med A. Nutman). (4) Feltbeskrivelser af en nyopdaget forekomst af gamle gneisser i Labrador (med I. Ermanovics og J. Korstgaard). (5) Geokemiske undersøgelser af Fe-rige granitter og dioritter fra de 3600 Ma Amitsoq gneisområder (med V.R. McGregor og A. Nutman). Manuskripter fra de ovennævnte arbejder er enten sendt til trykning eller er på et avanceret stadium. Han har endvidere fortsat sit arbejde med kemiske og mineralogiske ændringer i bevægelseszoner (sammen med W. Glassley) og med Mg-rige basaltiske gange (sammen med B. Fryer).

Den mineralogiske samling:

Lektor Ole V. Petersen har i samarbejde med D. McColl, Canberra, afsluttet arbejdet med staurolit, og i samarbejde med prof. H. Sørensen og lektor J. Rose-Hansen afsluttet arbejdet med (List of) Minerals from the Ilímaussaq Intrusion, South Greenland. Han har endvidere i samarbejde med prof. H. Pauly, DTH, afsluttet arbejdet med weberit, og han har afsluttet arbejdet med astrophyllit. Han arbejder fortsat i samarbejde med andre med følgende mineraler: tugtupit, synchysit, pachnolit-thomsenolit, jarlit, yofortierit og afghanit.

Lektor Ole Johnsen har i samarbejde med lektor Kurt Nielsen, DTH, færdiggjort en krystalstrukturanalyse af bøggildit. Han har fortsat sine undersøgelser af mineraler fra Gardiner Plateau, Østgrønland, herunder bl.a. lamprophyllit, som er undersøgt i samarbejde med Troels Nielsen og lektor Jørn Rønso. Han har tillige påbegyndt en undersøgelse af jarlit sammen med prof. H. Pauly, DTH og lektor Ole V. Petersen. Endelig har han indledt en bearbejdning af materiale fra alkaline pegmatitter på Sanddøy i samarbejde med dr. Frank Wilson, London.

Den petrografiske samling:

Lektor Niels Hald har sammen med Regin Waagstein, DGU, fortsat undersøgelsen af en kerne boret i 1980 gennem den mellemste basaltserie på Færøerne. I 1981 blev der foretaget en ny boring; boresteder var denne gang placeret på Suderøy, 50 m over undergrænsen af den blottede del af lavaserien. Boringen, der sluttede i ca. 2.200 m dybde i subaeriske basalter, har givet væsentlige nye oplysninger om den færøske vulkanisme. Han deltog i en periode omkring 1. september i borearbejdet på Færøerne og har siden deltaget i beskrivelsen af cuttings og kerner. Ligeledes sammen med Regin Waagstein har han foretaget en undersøgelse af nogle færøske lavaer

med højt indhold af radiogent strontium. Et manuskript »Silicic basalts from the Faeroe Islands: Evidence of crustal contamination« er blevet indsendt til trykning.

Lektor Asger Ken Pedersen har arbejdet med tertiære vulkanske, intrusive og metamorfe bjergarter fra Vestgrønland, Østgrønland og Island samt med palæozoiske intrusiver og metamorfe bjergarter fra SV Grønland. I sommeren 1981 foretog han sammen med L.M. Larsen, GGU, en detailopmåling af Tupertalik-intrusionen og dertil hørende kontaktmetasomatiske smykkestensforekomster. En publikation herom er i trykken. I sensommeren gennemførte han sammen med L.M. Larsen, GGU, en rekonosceringsundersøgelse af tertiære vulkanske bjergarter langs sydkysten af Disko. Sammen med lektor Niels Hald har han afsluttet og revideret en afhandling om Kroksfjærdur centralvulkanen i NV Island; publikationen er under trykning i Lithos. Sammen med lektor C.K. Brooks, J. Engell og L.M. Larsen har han fuldført en mineralogisk undersøgelse af Werner Bjerger-intrusionen i Østgrønland. Afhandlingen udkommer i Meddr. Grønland, Geosciences. Sammen med Finn Ulf-Møller er fuldendt en kvantitativ fotogrammetrisk kompilation af kortbladet Mellemfjord, 69 V2. Han har afsluttet en undersøgelse af armalcolit-førende andesitiske og dacitiske lavaer fra NV Disko og en afhandling herom er trykt i Contributions to Mineralogy and Petrology. En undersøgelse af grafit-førende rhyolitiske bjergarter med granat fra Disko er påbegyndt, og en undersøgelse af jernmetalførende kompositte lavaer fra Disko videreføres. I samarbejde med dr. R. Keays, University of Melbourne, er startet en undersøgelse af ædelmetalindholdet i pikritiske bjergarter fra Disko.

Prof. emer. Arne Noe-Nygaard har læst korrektur på artiklen »A.E. Nordenskiöld og Grønland«, der trykkes i Societas Scientiarum Fennica. Årsbok-Vuosikirja LVIII (1980), No. 3 a, og på afsnittet »En värld i ständig rörelse« i den af dr. Rolf Edberg redigerede bog »Här är vi hemma«. Han har afsendt et revideret manuskript til »The Faeroe Islands« i Encyclopedia of World Regional Geology, som redigeres af Rhodes W. Fairbridge, og et manuskript til en populær bog med dansk titel: »Sten på mark og Strand« til Bonnier Fakta i Stockholm.

Den dynamisk-geologiske samling:

Lektor Poul Graff-Petersen har videreført undersøgelsen af lichenbevoksningens afhængighed af mineralogi og geokemi på meteoritten Ella Island sammen med lektor Erik Steen Hansen, Botanisk Museum. I to perioder i foråret søgte han – bl.a. med assistance fra Flyvestation Karup – at spore to formodede meteorit-fald i Midtjylland, men forgæves.

Lektor Gunni Jørgensen har fortsat kortlægningen

af roches moutonnées og skurestriber på Færøerne, dette år fortrinsvis i den nordlige del af Streymoy og Eysturoy. Undersøgelserne foregår i samarbejde med dr. scient. h.c. Jóannes Rasmussen, Tórshavn, under DGU's auspicer. En rapport om sommerens feltarbejde er sendt til museet i Tórshavn. En afhandling om isbevægelserne på den sydlige del af Streymoy og Eysturoy er publiceret. Et kort i målestok 1:100.000 indeholdende observationer af vidnesbyrd om isbevægelsernes retning på hele det færøske landområde er under udarbejdelse.

Den stratigrafisk-phytopalæontologiske samling:

Lektor Søren Floris har fortsat sine undersøgelser af fossile koraller og andre coelenterater samt studeret Danien-tidens palæo-økologiske forhold i Danmark. Han har samlet oplysninger vedrørende georessourcer i dansk middelalder og er medlem af en tværfaglig forskergruppe, der i Svendborg og Omegns Museums regi undersøger middelalderens Svendborg.

Lektor Svend Funder har under sit ophold i Grønland i løbet af vinteren og foråret foretaget boringer i et antal søer i Disko Bugt-området. Om sommeren udførte han kvartærgeologiske undersøgelser i dette område og foretog i samarbejde med dr. B. Fredskild, Botanisk Museum, flere søboringer. Et pollen-diagram er analyseret fra ét søbassin, mens analysen af borekerne fra de øvrige er påbegyndt. Et pollen-diagram fra et søbassin i det nordligste Grønland er færdiganalyseret og et manuskript herom er under udarbejdelse i samarbejde med lektor N. Abrahamson, Århus Universitet. Arbejdet med datering af interglaciale og -stadiale sedimenter fra Nord- og Østgrønland er fortsat og et antal nye »aminosyre-dateringer« er opnået fra Jameson Land og Peary Land i samarbejde med dr. G. Miller, University of Colorado. Et manuskript om en »typelokalitet« for Eem-Mellemistiden på Jameson Land er under udarbejdelse i samarbejde med K. Strand Petersen, DGU.

Den invertebratpalæontologiske samling og laboratorium:

Lektor Walter Kegel Christensen har i samarbejde med to engelske kolleger fået et arbejde publiceret vedrørende ammonitterne fra Arnager Grønsandet på Bornholm. Han har anmeldt to bøger: (1) Aspekter der Kreide Europas, 1979 (ed. J. Wiedmann), 680 pp. og (2) Aspects of Mid-Cretaceous Regional Geology, 1981 (eds. R.A. Reymont & P. Bengtson), 327 pp.; anmeldelserne er under trykning i Geol. Fören. Stockh. Förh., (GGF). Han er ved at færdiggøre et arbejde med titlen »Late Turonian-early Coniacien belemnites from Western and Central Europe«. Han har fortsat sit arbejde over belemnitter fra Øvre Kridt i Nordvesteuropa, delvis i samarbejde med dr.

M.-G. Schulz, Kiel, og prof. dr. F. Schmid, Hannover.

Den vertebratpalæontologiske samling og laboratorium:

Lektor Svend E. Bendix-Almgreen har videreført undersøgelser over fossile elasmobrancher fra palæozoikum med særligt henblik på forskellige tandvævstypers ultrastruktur. Han har foretaget sammenligninger mellem disse og lignende hårdvævstyper fra tertiære selachier. Dette sidste materiale er beskrevet og forhold omkring dets nomenklatur, taxonomi og fylogeni er blevet udredt. Han har i samarbejde med lektor Niels Bonde redigeret alle teksterne til udstillingen Menneskets Oprindelse og har været medforfatter til samme udstillings temahæfte. Han har endvidere skrevet artiklen »Neanderthalerne, 125 års fødseldagerne med tusinder af år på bagen« (publiceres som kronik i Kristeligt Dagblad) og har foretaget faglig revision af de kapitler (100 pp.), der behandler menneskets palæontologi, i Ib Koch-Olsen's værk »Danmarks Kulturhistorie«, som skal genudgives. Han har udarbejdet oplæggene til TV-udsendelser, der produceres af DR's TV-Kulturfdeling. Et er grundlaget for en TV-udsendelse om dinosaurier bragt medio juli; det andet knytter sig til en udsendelse planlagt for efteråret 1982.

Lektor Ella Hoch har afsluttet bestemmelsen af subfossilt knoglemateriale fremkommet ved arkæologiske udgravninger på øen Umm an-Nar, Omān as Sulh. Tekst og illustrationer er tilsendt Walid Yasin, Cambridge University, og er indgået som appendix i dennes Ph.D.thesis. Fiskeresterne har været genstand for en grundig bearbejdelse og illustrering. Bestemmelsen af de fragmentariske fiskeknogler var yderst vanskelig, da der ikke findes detaljerede illustrationer af tilsvarende skeletelementer i publiceret litteratur, og da danske samlinger omfatter få relevante fiskeskeletter trods betydningsfulde danske ekspeditioner i Den persiske Bugt og omliggende farvand. Skeletter af fisk fanget omkring Indonesien og sendt som gaver til Geologisk Museum har betinget bestemmelsen af flere af formerne. Sammen med dr. André Prous, leder af de fransk-brasilianske arkæologiske undersøgelser i Belo Horizonte, har hun udarbejdet en artikel om palæontologen P.W. Lunds bidrag til Europas og Brasiliens arkæologi; artiklen er under trykning. I forbindelse med NATO Advanced Research Institute on the Structure and Development of the Greenland-Scotland Ridge i Bressanone, Italien, samlede hun oplysninger fra den europæiske vertebratpalæontologi til støtte for dateringen af den trans-nordatlantiske landforbindelse i tidlig tertiær; en afhandling om emnet er under trykning. I december modtog hun efter forudgående aftale med Robert M. West, Milwaukee, Wisconsin, en samling fragmentariske fossile fugleknogler fra Bridger Beds,

Wyoming. Beskrivelsen af fossilerne, som er af eocæn alder, vil senere blive publiceret i Milwaukee Public Museum Contributions.

Konservator Bente Bang har fortsat indsamlingen af data, der kan belyse konserveringsprocessers indvirkning på fossile organo-kemiske sporstoffer. Også fossilisationsprocesser, især i forbindelse med mineraliseringer, er der blevet arbejdet med. Hun har i forlængelse af nævnte undersøgelser skrevet »Fossiler og konserveringsproblematik« til en publikation ved Kunstakademiets konservatorskole.

Adjunktvikarer:

Cand.scient. Stig Schack Pedersen har i forbindelse med afslutningen af et licentiatprojekt bearbejdet og syntetiseret data fra Peary Land, Nordgrønland. Projektet udgør en del af GGU's kortlægningsprogram i Nordgrønland, og et geologisk kort over Frederik E. Hyde Fjord regionen dækkende 4.000 km² er nu under færdiggørelse. Det sidste halve år har aktiviteten især været rettet mod at opstille og forklare de orogene faser i den sydlige del af det Nordgrønlandske Foldebælte. Det væsentligste resultat af dette arbejde har været at påvise en gravitativt betinget udglidnings- og overskydningsmekanik, der er tilknyttet den kaledonske bjergkædefoldning, og som prædaterer og refoldes af den generelle Ø-V strygende Ellesmeriske-Nordgrønlandske Foldning.

Cand.scient. Karl Åge Jørgensen har efter henvendelse fra GGU udført et petrografisk studie på en vestgrønlandsk støvprøve og en erklæring herom er afgivet. I samarbejde med lektor M. Bjerreskov har han fortsat studier over silure bornholmske askelag. Studiet af sydlandske peralkaline granolyfter er næsten afsluttet, medens studier over udviklingen af hybride magmaer i det sydlige Island er fortsat, til dels i samarbejde med Memorial University of Newfoundland, Canada.

Cand.scient. Mads Sørensen har fortsat sine palæoökologiske undersøgelser vedrørende populationsstrukturer hos muslinger i pleistocæne aflejringer på Rhodos. Et manuskript »Growth and mortality in two Pleistocene bathyal micromorphic bivalves« er sendt til publikation.

Redaktører af videnskabelige tidsskrifter:

Professor D. Bridgwater er medlem af den redaktionelle komité for tidsskriftet Precambrian Research. Lektor Ole Johnsen er dansk redaktør af Mineralogical Abstracts.

Publikationer:

Bridgwater, D., Allaart, J.H., Schopf, J.W., Klein, C., Watter, M.R., Barghorn, E.S., Strother, P., Knoll, A.H. & Gorman, B.G., 1981: Microfossils-

like objects from the Archean of Greenland: a cautionary note. *Nature*, 289, 51-53.

Floris, S., 1981: The coral banks of the Danian of Denmark. *Acta Paleont. Polonica*, 25, 531-540.

- 1981: Danian. History. In: Pomerol, C. (ed.): Stratotypes of Paleogene stages. IUGS Commission on Stratigraphy - International Subcommission on Paleogene Stratigraphy. Bull. d'information des géologues du Bassin de Paris, Mém. hors série no 2, 77-80.

Funder, S. & Hjort, C., 1980: A reconnaissance of the Quaternary geology of eastern North Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.*, 99, 99-105.

Johnsen, O. & Bohse, H., 1981: Helvine from the Ilimaussaq intrusion. *Rapp. Grønlands geol. Unders.*, 103, 25-29.

Jørgensen, G. & Rasmussen, J., 1981: Glacial striae, roches moutonnées and ice movements in the Southern part of Streymoy and Eysturoy (Faeroe Islands). *Frodskaþarrít 28. og 29. bók*, 52-63.

Jørgensen, K.A., 1981: The Thorsmörk ignimbrite: A review. In: Self, S. & Sparks, R.S.J. (eds.): *Tephra Studies*, 347-354. NATO ASI Series C, Reidel, Netherlands.

Kennedy, W.J., Hancock, J.M. & Christensen, W.K., 1981: Albian and Cenomanian ammonites from the island of Bornholm (Denmark). *Bull. geol. Soc. Denmark*, 29, 203-244.

Leonardsen, E.S., Pauly, H., Petersen, O.V. & Rønsbo, J. G., 1981: Retrieval of wulfenite from the cryolite deposit, Ivigtut, South Greenland. *Bull. geol. Soc. Denmark*, 29, 145-150.

Pauly, H. & Petersen, O.V., 1981: Weberite from Ivigtut, South Greenland: New data on paragenesis, twinning, habit, and optics. *N.Jb. Miner. Mh.*, 11, 511-519.

Pedersen, A.K., 1981: Armalcolite-bearing Fe-Ti oxide assemblages in graphite-equilibrated salic volcanic rocks with native iron from Disko, central West Greenland. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 77, 307-324.

- 1981: Tertiærtidens magmatisme. I: Danmarks Natur, Bind 11, Grønland, side 121-128. Politikens Forlag.

- & Jørgensen, K.A., 1981: A textural study of basaltic tephra from lower Tertiary diatomites in Northern Denmark. In: Self, S. & Sparks, R.S.J. (eds.): *Tephra Studies*, 213-218. NATO ASI Series C, Reidel, Netherlands.

Pedersen, S.A.S., 1981: The application of computer-assisted photogrammetric methods in the structural analyses of part of the North Greenland Fold Belt. *J. Structural Geol.*, 3, 253-264.

- 1981: Thrust fault tectonics in the Southern part of the North Greenland Fold Belt, the westernmost effect of the Caledonian orogenesis. USC abstract in *Terra Cognita*, 1.

- Petersen, O.V., 1981: The first natural crystals of NaF, villiaumite. Contribution to the mineralogy of Ilímaussaq, No. 61. N. Jb. Miner. Mh., 3, 111-116.
- 1981: Museums mineralogical. In: Encyclopedia of Earth Sciences, vol. IV B, Mineralogy; Stroudsburg.
- Rasmussen, H.W., 1981: Crinoideos del Cretacico superior y del Terciario inferior de la Isla Viccomodoro Marambio (Seymour Island), Antartida. Contribución del Instituto Antártico Argentino 261, 79-97.
- Sørensen, H., Rose-Hansen, J. & Petersen, O.V., 1981: (List of) Minerals from the Ilímaussaq intrusion, South Greenland. In: The Mineralogy of

the Ilímaussaq intrusion. Rapp. Grønlands geol. Unders., 103, 19-24.

Formidling:

- Bendix-Almgreen, S.E., Bonde, N., Buchardt-Larsen, B., Funder, S., Hoch, E., Nye-Nygaard, N. & Yde, M., 1981: Menneskets Oprindelse. Geologisk Museum, 24 pp.
- Jørgensen, G., 1980: Mine- og smelteovnsmodeller. Fra museets samlinger. Geologisk Museum, København, 12 pp + 5 pl.
- Jørgensen, K.A., 1981: Vulkanvarsling. Varv, 3, 71-76.

Niels Hald

Geografi

Geografisk Institut

Geografisk Centralinstitut omfatter Kulturgeografisk Laboratorium A (kulturøkologi og landbrugsgeografi), Kulturgeografisk Laboratorium B (bebyggelsesgeografi, bygeografi og fysisk planlægning), Kulturgeografisk Laboratorium C (almen kulturgeografi), Naturgeografisk Laboratorium A (almen naturgeografi), Naturgeografisk Laboratorium B (geomorfologi).

Under Geografisk Institut bestyres følgende feltstationer:

Skalling-Laboratoriet i Esbjerg, Skalling-Laboratoriet i Ho, Skalling-Laboratoriet i Tønder samt Sermilik Stationen ved Angmagssalik, Grønland. Feltstationerne er åbne for videregående studerende efter aftale med centralinstitutets bestyrelse.

Instituttet råder over motorbåden »Skallingen II«, der har station i Esbjerg. En ordning vedrørende lån af motorbåden »Spisula« fra Marinbiologisk Laboratorium har desværre ikke kunnet fortsættes – til stor skade for undersøgelserne i østdanske kystområder.

Stab:

Der er pr. 31/12 1981 knyttet følgende stillinger til instituttet: 4 professorer, 20 lektorer (heraf én ubesat stilling), 2 adjunkter, 3 førstelektorer, 4 stipendiater, 18 undervisningsassistenter og 8 studenterinstruktører. Teknisk-administrativt personale: 17 stillinger fordelt på 20 personer.

Forskningsvirksomhed:

Forskningen ved Geografisk Institut dækker samlet et meget stort fagligt spektrum, fra naturvidenskabelige til samfundsvidenskabelige emner. De fem laboratorier, instituttet er opdelt i, har derfor naturligt specialiseret deres forskning betydeligt. Således arbejder Naturgeografisk laboratorium A især med jordbundsmæssige, klimatiske og hydrologiske problemer, mens det tilsvarende laboratorium B arbejder med geomorfologi.

Inden for kulturgeografi forsker laboratorium A i økologisk kulturgeografi (især landbrugsgeografi), laboratorium B i bygeografi og fysisk planlægning og laboratorium C i almen kulturgeografi ud fra en marxistisk basisopfattelse. Iøvrigt fremgår aktiviteterne af oversigten over igangværende forskning nedenfor. Det bør anføres, at forskningsprojekterne ikke alle er emnemæssigt bundet snævert til laboratoriernes forskningsområder, og at forskningssamarbejde over laboratorieafgrænsningerne finder sted.

Alle forskningsprojekterne trækker på instituttets fællesfaciliteter (fx fotogrammetriske udtegningsfaciliteter, kortsamlinger og EDB-anlæg).

Forskningsaktiviteten ved instituttet havde i 1981 stadig et meget stort omfang trods en fortsat undervisningsmæssig overbelastning. Dette skyldes bl.a., at der til instituttet var knyttet et ret stort antal stipendiater. For de ansatte lærere begrænsedes forskningsmulighederne af de store undervisnings- og administrationsbelastninger. En del af projekterne sigtede direkte mod løsning af praktiske samfundsproblemer, et forhold, der medførte, at en del forskning støttedes af utraditionelle kilder.

Naturgeografi: Jord – vand – klima:

Vade- og marskundersøgelserne er fortsat med studier af sedimenttransport og hydrografi i Ho Bugt til en nyvurdering af sedimenthusholdningen i undersøgelsesområdet. Der er som grundlag gennemført metodestudier med opstillede sedimentsamplertårne (Morten Pejrup, Jesper Bartholdy) samt udført specialestudier af 10-udviklingen og sedimentaflejringen i Skalling-marsken i samarbejde med Isotopcentralen (P.P. Madsen). Herudover er for Ho Bugt foretaget regelmæssig forskning med økologiske langtidstudier (COST 47) samt sedimentkortlægning ved remote sensing (Sten Følving). I juni måned gennemførtes et større koordineret projekt i samarbejde med Institut for Fysisk Oceanografi, og Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ) stillede et fly med scanner til rådighed. Udover Ho Bugt-området blev også Lister Dyb-området dækket, hvor COST 47-projektet ligeledes løber. I marsken er der for Fredningsstyrelsen påbegyndt kortlægning af Skallingen ved fotogrammetrisk udtegning. Endvidere er der udarbejdet jordbundskort over Margrethekogen, Tønder-marsken (N. Kingo Jacobsen). Endelig er der gennemført profilstudier af hele Tønder-marsken med henblik på udtegning af et moderne jordbundskort (N. Kingo Jacobsen).

Jordbundsforskningen omfatter herudover både arbejder i Danmark og i udlandet. I samarbejde med Agrikulturkemisk Laboratorium (Kjeld Rasmussen, Leif Petersen og P. Møberg) og Arealdatakontoret i Vejle (Henrik B. Madsen) har Kingo Jacobsen stået for jordbundsgeografiske studier af strækningen Padborg-Egtved i forbindelse med DONG-gasledningen. Peter Frederiksen fortsætter studier af jordbundsforholdene i Andes-regionen (Argentina) samt specielt Ildlandet i samarbejde med Bodemkundig Laboratoriet, Gent. Lavbundslande (moseområder) er undersøgt i forbindelse med det økologiske undersøgelsesprogram i Susåens opland. I udvalgte områder registreres jordbunden og de hydrologiske parametre med henblik på en vurdering af en ændring af områdernes egenart som følge af menneskelige ind-

greb (Steen Vedby og Bent Hasholt). I tilknytning hertil er foretaget mikroklimatiske metodestudier af varme- og vanddampstransport (Henrik Søgaard og Steen Vedby).

Materialetransporten i rindende vand undersøges fortsat. International Hydrologiprogram's Suså-projekt er afsluttet (Bent Hasholt).

Der er igangsat et kontraktforskningsprojekt for Sønderjyllands Amt vedrørende tilsandingen af Vidåens nedre løb (Bent Hasholt, Morten Pejrup og Jesper Bartholdy).

I Grønland er der i et område ved Holsteinsborg foretaget undersøgelse af snedækkets udbredelse og dets vandækvivalent, dels i felten og dels ved hjælp af satellitbilleder, som er analyseret på IDIMS, Elektromagnetisk Institut (Henrik Søgaard).

Bent Hasholt har i sommeren og efteråret været udlånt til Grønlands Tekniske Organisations vandkraftafdeling. Arbejdet har bestået i en hydrologisk undersøgelse af mulighederne for vandkraft i Buksefjord-området nær Godthåb og i et område ved Angmagssalik i tilknytning til Sermilik-stationen.

Geomorfologi:

Den geomorfologiske forskningsvirksomhed sigter specielt på aktuelle og tidligere processers arbejde og forandring af jordoverflade og terrænformer, herunder også processer betingede af menneskets aktivitet. Landskabet opfattes som et dynamisk system, i hvilket nedbrydnings- og opbygningsprocesser bearbejder og omfordeler materialer og råstoffer under indvirkning af tidsfaktoren og materialets fysiske egenskaber. Feltobservationer og måleresultater bearbejdes kartografisk – eller ved store datamængder – med EDB. Til dokumentation af landoverfladens tilstand og ændring bruges geomorfologisk kortlægning, hvor metodikken er videreudviklet til anvendelse i danske og grønlandske områder, både til direkte videnskabeligt brug og til fysisk planlægning. Kortlægning og detaljeret geomorfologisk analyse af udvalgte områder sker dels gennem direkte observation i felten, dels ved brug af flyfotos og fotogrammetriske instrumenter.

Forskningsvirksomheden foregår for en stor del i Danmark, men også i Island og Norge, i Grønland og i Sydsverige og Nordnorge.

Nedenfor angives de aktuelle aktivitetsområder for laboratoriets forskning.

Arktisk geomorfologi. 1) Undersøgelse af isfødens morfologiske effekt ved arktiske kyster (Niels Nielsen). 2) Inventering af perennerende flod- og kildeis i grønlandske permafrostområder ved analyse af flyfotografier (Ole Humlum og Harald Svensson). 3) Studier af fossile frostjordsformer og materialestrukturer i Jylland, Sydsverige og Finmark (Norge) med særligt henblik på identificering og regional

udbredelse (Harald Svensson). 4) Analyse af periglaciale vindslibningsfænomener og deres paleogeografiske betydning (Harald Svensson).

Glacialmorfologi:

1) Fortsat behandling af indsamlet materiale fra de glacialmorfologiske-sedimentologiske ekspeditioner til Island 1977 og 1979 samt forberedelse, herunder fotogrammetrisk udarbejdelse af geomorfologiske kort og højdekurveplaner til en ny ekspedition i 1982 (Ole Humlum og Johannes Krüger). 2) Fortsatte undersøgelser vedrørende glacialmorfologi, glacial-sedimentologi og deglaciationsmåde i Midtsjælland (Ole Humlum).

Geomorfologisk kortlægning:

1) Detaljeret geomorfologisk kortlægning i Nordvestsjælland og af Knudshoved Odde, Sydsjælland (Johannes Krüger). 2) Geomorfologisk kortlægning (1:10.000) af området ved Varangerfjordens indre del, Nordnorge, i forbindelse med Naturgeografisk Hovedfagskursus (ledere: Ole Humlum og Harald Svensson). 3) Rekognoscering med henblik på videreførelse af den geomorfologiske kortlægning på Vestdisko (Niels Nielsen).

Kystmorfologi:

1) Bearbejdning af den i 1980 afsluttede dataindsamling fra Køge Bugt Strandpark og Karlslunde Strand. Ny opmåling af kystprofilerne ved Jersie Strand, som er fulgt gennem en årrække (Niels Nielsen og Jørgen Nielsen). 2) Planlægning af nye undersøgelser i Køge Bugt-området, bl.a. med hensyn til tilsandningsproblemerne syd for Køge Bugt Strandpark (Jørgen Nielsen og Niels Nielsen). 3) Undersøgelser ved Romsø med henblik på indvindingsbegrænsende faktorer vedr. ressourcendvinding på havbunden (Niels Nielsen). 4) Niveaufordelingen i hævde marine allejringer i Danmark og Grønland (Jørgen Nielsen).

Æolisk geomorfologi:

1) Sorteringsprocesser i jord, sne og sedimenter forårsaget af vinden (Hans Kuhlman). 2) Registrering af vinderosion på danske marker (Hans Kuhlman).

Vadehavets antropogene geomorfologi:

Projektet omfatter langsigtede undersøgelser af den geomorfologiske virkning af humane indgreb i vadehavsområdet. Projektet består af en række delprojekter, hvoraf kan nævnes: 1) Den morfologisk-sedimentologiske udvikling af vaderne ved Højer efter bygningen af det fremskudte dige. 2) Vadehavsdæmnings morfologiske effekt a) Rømodæmningen: Juvreprielens morfologiske udvikling siden dæmnings bygning og prielens erosion på Rømo's østkyst, b) Mandø-vejen: Den landdannende effekt

af en låningsvej placeret på et vandskel. 3) Kystudviklingen ved Koldby Leje og på Jordsand efter etableringen af slikgårdsanlæg. 4) Strand- og klitudviklingen på havsandet på Rømø i relation til bilkørsel på stranden. Som baggrund for projektet følges den naturlige marskdannelse ved Råhede og den morfologiske udvikling af en tidevandsrende på Skallingen. Arbejdet har i 1981 især været koncentreret om delprojekterne ved det fremskudte dige og Koldby Leje. (Margot Jespersen og Erik Rasmussen).

Remote sensing:

I et 'follow up' projekt til Landsatprogrammet foretages en evaluering af satelimbilleders potentielle muligheder inden for naturgeografisk forskning med særlig betragtning af multispektral og multivariate karakterer på optagelserne (Harald Svensson).

Økologisk kulturgeografi:

Hovedsigtet for denne del af geografien er analyse af de humane økosystemer, idet kulturlandskabet opfattes som et resultat af menneskeformidlede energi- og stofstrømme. De forskellige udnyttelsessystemers forsyningsevne og stabilitet er nøglebegreber i relation til nutidens produktionspres på Jordens ressourcer. Som tidligere er analyser af landbrugssystemer både i ind- og udlænde hovedaktivitet.

Der er arbejdet med aride og semiaride områders udnyttelsessystemer (Anette Reenberg, Kjeld Rasmussen). Undersøgelserne af landbrugsudvikling og migrationer i Ghana er fortsat og suppleret med feltarbejde (Henrik Jeppesen). I Zambia er undersøgt traditionelle flyttemarksbrug af chitimene-typen med henblik på deres modernisering (Peter Strømgaard). En undersøgelse af flyttemarksbrugets stabilitet, eksemplificeret ved en orkankatastrofe på en stillehavso, Bellona, er afsluttet, ligesom der er gjort forarbejder til analyse af et intensivt vådris-dyrkningssystem (Sofus Christiansen). Arbejdet med landbrugsudvikling i relation til ressourcer og landskab i Syditalien – Apulien – er foreløbig rapporteret i bogform og fortsættes (Henning Mørch). Analyserne af det danske landbrugslandskabs regionale udformning og udvikling er fortsat (K.M. Jensen og Anette Reenberg).

Udviklingen af matematiske modeller til beskrivelse af landbrugssystemers funktion er fortsat (Kjeld Rasmussen). Samme har arbejdet med udvikling af remote-sensing teknikkers nyttiggørelse ved landbrugsobservationer på LANDSAT-materiale.

Som støtte til de øvrige undersøgelser er der arbejdet med demografiske studier, herunder af befolkning og ressourcer i (danske) landdistrikter (Henning Mørch). Teknisk er mange af projekterne støttet ved EDB-analyser. Kapaciteten for disse, specielt

med henblik på billedbehandling, er øget meget væsentligt ved, at flere medarbejdere har haft adgang til benyttelse af IDIMS-anlægget på DTH (Kjeld Rasmussen, Anette Reenberg, Ole Hebin).

Bygeografi – fysisk planlægning:

Forskningen er koncentreret omkring den fysiske planlægning med henblik på at fremskaffe et brugeligt redskab for den offentlige planlægning og med den hensigt at skabe et miljø, der kan tilfredsstille befolkningens tarv med hensyn til såvel arbejdspladsernes fordeling som til servicestrukturens indretning. I forskningen indgår såvel store som små byer (landsbyer), ligesom omkostningsfaktorerne indgår i beregningerne. Der lægges vægt på, at byfornyelser indplaceres lempeligst muligt i de bevaringsværdige og kulturhistoriske interessante bymiljøer, idet også studiet af disse indgår i forskningen.

Vigtige discipliner er stadig studiet af danske og nordiske byforhold: fx storbyproblemer (Chr. Wichmann Matthiessen), ændringer i de centrale, ældre byområder (Sten Engelstoft) samt primære og sekundære urbaniseringsprocesser i Danmark (Viggo Hansen). – Også den politisk-geografiske side af by- og regionplanlægningen søges udforsket (Jan Magnussen). Samme søger sine arbejder over servicecenterteori i regionplanlægning og byfornyelse afsluttet, mens planlægningsteori per se (i perioden 1979-80) har været taget op af Nils Kruse. Forskning i planlægningsteori og generelt i den fysiske planlægning i Danmark prioriteres højt i laboratoriets fremtidsplaner.

Det internationale samarbejde fortsættes i projektet Cost of Urban Growth (CURB), hvor også andre institutioner tager del (Chr. Wichmann Matthiessen og Jan Magnussen). På tværs af laboratorierne medvirker Chr. W. Matthiessen og Viggo Hansen i oplæg til Fredningsstyrelsens vejledning i fredningsplanlægning.

Inden for emneområdet historiske side, der også omfatter internationalt samarbejde, arbejdes der på et studie af forholdet arbejdsstyrke-produktionsindretning i det ældre, danske landbrug.

Almen kulturgeografi:

Forskningen centrerer om undersøgelser af udviklingsprocessen internationalt og regionalt med hensyn til produktionens ressourcemæssige og økonomisk-sociale side samt deres vekselvirkning. Herunder hører forholdet mellem produktion og ressourcer, mellem produktive og ikke-produktive erhverv, mellem landbrug og industri, mellem land og by samt sammenhængen mellem økonomisk udvikling og befolkningsudvikling. Endvidere samspillet mellem områder domineret af forskellige produktions-

måder og stående på forskellige udviklingstrin, først og fremmest de økonomiske relationer, handelen og kapitalbevægelserne.

Der arbejdes med emner som: Regional erhvervsudvikling i EF (Bue Nielsen), regional udvikling i Jugoslavien og Sydeuropa iøvrigt (Frank Hansen) samt Færøernes befolknings-, bebyggelses- og produktionsgeografi (Rolf Guttesen). Desuden arbejdes med teoretisk geografi, navnlig med historisk materialisme som grundlag for udviklingen af geografisk teori og med temaet underudvikling og imperialisme (Steen Folke).

Publikationer:

A. Videnskabelige publikationer:

- Christiansen, Sofus, 1981: Shifting Cultivation – a survey of recent views. *FOLK*, Vol. 23: s. 177-184. København.
- 1981: Impact of Cyclone 'Kerry' on Bellonese Subsistence. Rapport til SHF/Ministry of Agric., Solomon Islands: 40 s. + bilag. G.I. København.
- Enevoldsen, Thyge & Phil. Raikes, 1981: Socialistisk omformning og kunstvanding i Sábie-dalen. *Den Ny Verden*, 15. årg. nr. 1: s. 109-134.
- & Vibe Johnsen, 1981: Udviklingsstrategien i Moçambique – problemer og perspektiver. I *Kulturgeografiske Hæfter*, 7. årg., nr. 21: s. 73-83.
- Engelstoft, Sten, 1980: Ændringer i de centrale ældre byområder. *Bygeografiske Arbejdsrapporter*, okt. 1980: 22 s. G.I. København.
- & Jan Magnussen, 1981: Planning of Decentralised Service Centers in Rural Areas. Concepts from Central-Place Theory Applied to Regional Planning. *Bygeografiske Arbejdsrapporter*, maj 1981: 9 s.
- Hansen, Viggo, 1981: Danish Hosiery Industry. A specific rural industry in Central Jutland. Rural Conference, Durham/Cambridge. *British Archaeological Society's Report-series*: 15 s.
- Humlum, Ole, 1981: Observations on debris in the basal transport zone of Mýrdalsjökull, Iceland. *Annals of Glaciology, International Glaciological Society*, Vol. 2: s. 71-77.
- 1981: Brolægninger i tills. Iagttagelser fra Mýrdalsjökull, Island. *Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1980*: s. 7-17.
- & Harald Svensson, 1981: Naledi i Vest- og Nordgrønland. Flyfotografisk inventering af perennende flod- og kildeis i grønlandske permafrostområder. Rapport til Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd: 28 s. G.I. København.
- Jacobsen, N. Kingo, 1981: Form elements of the Wadden Sea Area i »Geomorphology of the Wadden Sea Area. Final Report«, Kap. 5: s. 50-71.
- 1981: Natur- og Kulturforhold i Holsteinsborg, Simiut Kommune. I »Holsteinsborg Kommune«, (Ed. N. Kingo Jacobsen m. bidrag af bl.a. B. Hascholt og H. Søgaard): 125 s.
- 1981: Recreational Effect on the Border Land (Islands, Coasts etc.) i »Environmental Problems of the Wadden Sea-Regions«: s. 109-139.
- Duinker, Hillebrand, Nolting & Wellershaus, 1980: The River Varde Å. *Netherlands Journal, Sea Res.* 14: s. 237-267.
- Krüger, Johs. & Ole Humlum, 1981: The Proglacial Area of Mýrdalsjökull. General Report on the Danish Geomorphological Expedition to Iceland 1977. *Folia Geographica Danica*, Tom. XV, nr. 1: 58 s.
- & H.H. Thomsen, 1981: Till fabric i et recent bundmorænelandskab, Island. *Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1980*: s. 19-28.
- Mørch, Henning, 1981: Apulien – ressourcer og kulturlandskab i en syditalienske egn. *Det Kgl. Danske Geografiske Selskab. Kulturgeografiske Skrifter* 11: 110 s.
- Nielsen, Bue, 1981: Træk af den regionale udvikling i EF i 1970'erne. Summary in English. 95 s. G.I. København.
- 1981: Industrispredningen og landbruget som leverandør af arbejdskraft i EF. *Kulturgeografiske Hæfter*, nr. 20: s. 90-99.
- 1981: Aspects of regional development in the EEC., dupl.: 37 s. G.I. København.
- Nielsen, Niels, 1981: Greenland Coasts. I »World Shorelines« (Ed. E.C. F. Bird & M.L. Schwartz, Publ. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc., Washington, USA): 6 s.
- Pejrup, Morten, 1981: Bottom Sediments in Ho Bugt – a wadden sea environment. *Dansk resumé. G.T.* 81: s. 11-16.
- Svensson, Harald, 1981: En fossil deflationsyta på den sydhalländska slätten. Abstract på engelsk. *Svensk Geogr. Årsbok*, Vol. 56: s. 5-12. Lund.
- 1981: Vinderosion i bergblock. Abstract på engelsk. *Svensk Geogr. Årsbok*, Vol. 57: s. 200-208. Lund.
- Søgaard, Henrik, 1981: Overslag over solenergi-potentialet i Holsteinsborg, baseret på solskinstime-målinger. Intern rapport: 6 s. G.I. København.

B. Kongrespapirer:

- Christiansen, Sofus, 1981: Årsager til underudvikling i landbruget. *Norsk Forening af Samfunnsgeografi, Skrifter* nr. 8: s. 98-108. Oslo.
- 1981: Botany and agronomy of cultivated rice. *Scandinavian Inst. of Asian Studies. Key-paper til symposium*: 20 s. Göteborg.
- Enevoldsen, Thyge & Peder Michael Sørensen, 1981: Bondeproduktion, arbejdskraftens reproduktion og kapitalisme. *Nordisk symposium för*

- Kritisk Samhøllsgeografi 17-20/9 1981, Hyytiälä, Finland: 17 s.
- Guttesen, Rolf, 1981: Bygdeproblematikken på Færøerne. Selected Papers, Nordisk Symposium, Roskilde 1980: 14 s.
- Hansen, Frank, 1981: Om Kritisk Samfundsggeografi. Norsk Forening for Samfundsggeografi: 20 s.
- 1981: Hvad er Kritisk Samfundsggeografi (let rev. udg.) samt Om Kritisk Geografi. Nordisk Symposium for Kritisk Samhøllsgeografi, Hyytiälä, Finland: 10 s.
- Magnussen, Jan & Sten Engelstoft, 1981: Research into urban pattern in rural areas. Paper to an international conference, The University and Rural Planning, Bäckaskog, Sweden.
- Matthiessen, Chr. Wichmann, 1981: Metropolitan Stagnation and Decline. Nordisk Storby-symposium: 20 s.
- Svensson, Harald, 1981: The Fennoscandian Symposium 1979, organized by the Coordinating Committee for Periglacial Research of the I.G.U. Biuletyn Peryglacialny, Lodz. (Sammen med R. Åhman og M. Seppälä): 3 s.
- 1981: Periglacial excursion in Northern Finland and Norway 1.-8. Sept. 1979. Biuletyn Peryglacialny, Lodz. (Sammen med R. Åhman og M. Seppälä): 17 s.
- C. Rekvirerede arbejder:*
- Hansen, Viggo, 1981: a) Det bebyggede land, b) Ejerlag, til brug for Fredningsstyrelsens Vejledning i Fredningsplanlægning: 3 s.
- Hasholt, Bent, 1981: Forundersøgelser for byvandringskraft i Angmagssalik-området. Grønlands Tekniske Organisation. Rapport til GTO: 39 s. + bilag.
- 1981: Hydrologi i Buksefjordsområdet. Rapport til GTO: 70 s. + bilag.
- Humlum, Ole, 1981: To kapitler »Sedimentstrukturenes dannelse i fluviale bundformer« og »Nogle recente sedimentære miljøers morfologi« i Råstofkontorets kortlægningsserie nr. 3, Kompendium i beskrivelse af råstofgrave: s. 14-31. Miljøministeriet, Kbh.
- Kuhlman, Hans, 1981: Bedømmelser af fredningslokaliteter i Jylland og på Fyn (Simmelmose og Brændegård Sø). Rapport til Naturfredningsrådet: 6 s.
- 1981: Kommentarer til 5. udkast til »Vejledning i fredningsplanlægning nr. 2«. Til Fredningsstyrelsen.
- Magnussen, Jan, 1981: Forskningsplanlægning inden for Samfundsvidenskaberne. Statens Samfundsvidenskabelige Forskningsråd, Kbh. (En forskningspolitisk rapport i samarbejde med T. Agersnap Jørgensen, Per Schultz og Folke Ölander).
- Matthiessen, Chr. Wichmann: Odense. Functional Urban Region 1950-80. Rapport 13, 1981. Bygeografisk Skriftserie (Chapter 2 by Jesper Harvest). Ekstern dokumentation. For Vienna Center: 57 s.
- Nielsen, Jørgen & Niels Nielsen, 1981: Kystmorfologi ved Stignæs, Sydvestsjælland. Rapport til Miljøministeriet, Fredningsstyrelsen: 4 s.
- 1981: Kystundersøgelse ved Rømsø: Oplæg til IBIS-pilotprojekt (Fredningsstyrelsens 9. kontor): 6 s.
- Søgaard, Henrik, 1981: Pilotundersøgelse af snehydrologien i et udvalgt vestgrønlandsk område (Holsteinsborg), baseret på satellitdata fra NOAA-6- Rapport til Kommissionen for Videnskabelige Undersøgelser i Grønland: 23 s.
- D. Publikationer af formidlende karakter:*
- Engelstoft, Sten, 1981: Et Byfornyelsesområde – Ny København. G.O. nr. 4: s. 114-123.
- (red.) & Helge Dreyer, 1981: København, forslag til ekskursioner. Geografforlaget.
- Hansen, Viggo, 1981: Landskabsændringer i årtierne efter udskiftningen. Landinspektøren, bd. 30, H. 8: 15 s.
- Humlum, Ole, 1981: Alpin Geomorfologi – Alperne. Geo-Noter nr. 6: 52 s.
- Magnussen, Jan, 1981: Byen i forfald. Kapitel i »Den gode by«, en debatbog, Statens Byggeforskningsinstitut. Teknisk Forlag, Kbh.
- Matthiessen, Chr. Wichmann, 1981: Storkøbenhavn. G.O. nr. 4: s. 100-112.
- Mørch, Henning, 1981: Befolkningstæthed, bæreevne, forsyningssevne. G.O. nr. 6: s. 182-185.
- 1981: Spædbørnsdødelighed. G.O. Nr. 6: s. 186-188.
- 1981: Da lyset gik ud – om variationer i fødselstal. G.O. nr. 6: s. 198-199.

Sofus Christiansen

Øvrige naturvidenskabelige områder

I: Universitetets Arktiske Station, Disko

Stationen ledes af en bestyrelse: dr. phil. Bent Fredskild, cand.scient. Niels Nielsen, mag.scient. Asger Ken Pedersen (fra 1.6.), dr. phil. G. Høpner Petersen og professor, dr. phil. Henning Sørensen (til 1.6.).

Stab:

1 lektor (til 19.9.), 1 seniorstipendiat, 1 forvalter (TAP), 1 skipper (TAP).

Forskningsvirksomhed:

Lektor, lic.scient. Svend Funder, Geologisk Museum, der var videnskabelig leder til 19.9., fortsatte kortlægningsarbejdet af de kvartære aflejringer på det sydlige Disko og i Disko Bugt-området med særlig henblik på bestemmelse af isens afsmeltningshistorie inden for de sidste 10.000 år og de marine aflejringers højdeforhold. Udover indsamling af marine molluskskaller er der udtaget prøveserier til pollenanalyse, kulstof-14 datering m.v. fra borekerner fra bunden af 7 søer, og en del af materialet er allerede bearbejdet. Stud. scient. Ole Bennike deltog i april-maj og i august dels i dette feltarbejde, dels bearbejdede han på laboratoriet pollenprøver fra Nordgrønland.

Seniorstipendiat, lic. scient. Jon Feilberg, der overtog posten som videnskabelig leder efter S. Funder, har siden maj arbejdet med de homotherme («varme») kilders vegetation. De mikroklimatiske forhold ved 4 udvalgte kilder skal i de kommende år måles ved hjælp af selvregistrerende apparatur, bevilget af SNF. Endvidere har han, tildels i samarbejde med Grønlands Botaniske Undersøgelse, foretaget indsamlinger af højere planter i forbindelse med kortlægningen af planternes udbredelse på Disko og i Disko Bugt-området.

R. Møbjerg Kristensen, Institut for sammenlignende anatomi, og professor Robert P. Higgins, Smithsonian Institution, USA, samlede i september prøver af den marine meiofauna på 30 stationer fra 0-350 m's dybde ud for det sydlige Disko. Denne fauna viste sig specielt rig på de stationer, der lå inden for rejefelterne, og flere for videnskaben nye arter blev fundet. Desuden samledes luftprøver fra nogle varme kilder, af hvilke de fluoridfattige også viste sig at indeholde helium. Disse kilder opvarmes formentlig delvis som et resultat af radioaktive processer i modsætning til de fluoridholdige, hvis opvarmning skyldes vulkanske processer.

8.-25.8. undersøgte professor K. Dierssen, Botani-

sches Institut, Kiel, vegetationstyperne i kær, snelejer og ved kilder, specielt med henblik på mosserne. Gert Møgensen, Botanisk Museum, afsluttede i perioden 10.7. - 23.8. et flerårigt projekt »En floristisk undersøgelse af bladmosfloraen fra Engelskmandens Havn til Kuanit« og foretog desuden indsamlinger af bladmosser i Disko Bugt-området. Torben Risbo, Institut for geofysik, rekognoscerede 10.-27.7. for meteoritter på ablationsområder ved gletschere nær Godhavn. Asger Ken Pedersen, Geologisk Museum og Lotte Melchior, Grønlands Geologiske Undersøgelse, undersøgte i august intrusioner langs sydkysten af Disko. Dr. Cyrena Goodrich og 2 studenter fra Cornell University, New York, fortsatte i august undersøgelse over jernholdige klipper vest for Godhavn. Niels Nielsen og Jørgen Nielsen, Geografisk institut, foretog i august geomorfologiske studier i Qasigissat, V. Disko.

28.7.-14.8. afholdtes et geologisk kursus med 7 hovedfagsstuderende som deltagere. Lærere var Svend Funder og Asger Ken Pedersen, Geologisk Museum. 22.7. fejredes Arktisk Stations 75-årsdag med en festlig sammenkomst på stationen. Heri deltog bl.a. Grønlandsministeren, rigsombudsmanden og Godhavns borgmester.

Efter velafsluttet ombygning af den gamle stationsbygning er renovering af forskerboligen påbegyndt i efteråret. Under ombygningen, der forventes afsluttet i 1983, bor forskeren i forvalterboligen, idet forvalteren har egen bolig i Godhavn. Efter mere end 20 års brug af stationens kutter »Porsild«, blev der i sommer konstateret nedslidning af motoren, læk i olietanken m.m., og i november blev den sejlet til Holsteinsborg skibsværft. Under et besøg her i december forhandlede Niels Nielsen på bestyrelsens vegne med værftsledelsen om renoveringen, der bl.a. medfører udskiftning af motor, ekkolod, radio m.m. Arbejdet ventes afsluttet før sommersæsonen 1982.

Publikationer:

- I særtrykkerien »Publications from the Danish Arctic Station« foreligger
- nr. 80. Andersen, Ole G. Norden, 1981: The annual cycle of temperature, salinity, currents and water masses in Disko Bugt and adjacent waters, West Greenland. - Meddr. Grønland, Biosci. 5: 33 pp.
- nr. 81. Andersen, Ole G. Norden, 1981: The annual cycle of marine phytoplankton, production and hydrography in the Disko Bugt area, West Greenland. - Meddr. Grønland, Biosci. 6: 65 pp.

Endvidere er publiceret:

- Fredskild, Bent og G. Høpner Petersen, 1981: Arktisk biologi. Rapport fra feltkursus på Arktisk Station - Juli 1980. - Zoologisk Museum, 64 pp.

Petersen, Peter Milan, 1981: Variation of the population structure of *Polygonum viviparum* L. in relation to certain environmental conditions. – Meddr. Grønland, Biosci. 4: 19 pp.

Thomsen, Helge A., 1981: Identification by electron microscopy of nanoplanktonic coccolithophores (*Prymnesiophyceae*) from West Greenland, including the description of *Papposphaera sarion* sp. nov. – Br. Phycol. J. 16, 77-94.

– Planktonic choanoflagellates from Disko Bugt, West Greenland, with a survey of the marine nanoplankton of the area. – Meddr. Grønland, Biosci. 8: 36 pp.

Bent Fredskild

2: H.C. Ørsted Institutet

Stab:

2 lektorer, 37 teknisk-administrativt personale.

Forskningsvirksomhed:

H.C. Ørsted Institutet huser 5 kemiske laboratorier, 2 fysiske laboratorier og 3 matematiske institutter. Til H.C. Ørsted Institutet er knyttet en række fællesafdelinger (trykkeri, centralværksted o.s.v.), hvor egentlig forskning ikke dyrkes.

Derimod præsterer for eksempel centralværkstedet højt specialiseret udviklingsarbejde.

En enkelt afdeling, EDB-afdelingen, adskiller sig herfra, idet den udover sin servicefunktion også – i kraft af det videnskabeligt ansatte personale – har en selvstændig forskning.

EDB-afdelingen flyttede i foråret til lokaler i Medicinsk-anatomisk Instituts nordfløj. Flytningen løste afdelingens gennem mange år påtrængende lokalebehov. Herved fik afdelingen 200 m² netto til maskinstue, brugerrum, værkstedslokaler og kontorer.

Forskningsvirksomhed:

Udvikling af datamater og datamatnetværk:

I forbindelse med afdelingens RC 8000 anlæg er et multimikrodatamatsystem under opbygning. Datamaterne i systemet udvikles her og udfører RC 8000 instruktioner. Multimikrodatamatsystemet skal set fra et programmets synspunkt optræde som en større maskine, således at det set fra en brugers synspunkt er uvæsentligt, hvilken datamat programmer faktisk udføres på.

I 1981 er der blevet færdigudviklet en ekstra centralenhed til RC 8000, således at den nu kan køre som en multicentralenhedsdatamat. Der er sket en sammenkobling af en af de af afdelingen byggede RC 8000-lignende datamater og RC 8000. Basisprogrammet til denne og til kommunikation med RC 8000 er under indkøring.

Der er udviklet et halvlederlager til RC 8000, således at det primære lager nu er på ca. 1 megabyte.

Et større ALGOL-programmeret, korutinebaseret operativsystem er udviklet, indkøbt og sat i drift. Systemet giver brugerne meget kraftige værktøjer både til dialogkørsel (interaktiv kørsel) og til satsvis kørsel.

I forbindelse med et til RC 4000 knyttet mikrodamatnetværk er der udført en del mindre projekter i samarbejde med medarbejdere fra Kemisk Centralinstitut.

Levetidsmålinger og beregninger på atomare systemer:

Den systematiske undersøgelse af levetider af anslåede tilstande i atomare og ioniserede systemer er vel egnet til forudsigelse af levetider i højt ladede systemer. Dette er af særlig interesse ved undersøgelserne for anvendelse af kærnefusion til energifremstilling. Det meste eksperimentelle arbejde til bestemmelse af levetider anvender en ikke-selektiv eksitation, hvorved henfaldskurverne får kaskadebidrag. Der arbejdes med at udvikle simulationsmetoder til at analysere henfaldskurver.

Rejser:

Foredrag efter invitation:

Efter invitation af Dansk Ingeniørforening har lektor Jørgen Oxenbøll holdt foredrag om »Mikrodatamatkonfigurationen« i København og Ålborg. Endvidere foredrag om »små og store datamater til projektstyring« i foreningen »Projektplan«.

Redaktionshverv:

Lektor Anders Lindgård er programmets redaktør for ORCB (Organisationen af RC-brugere)

Lektor J. Oxenbøll er medlem af fagredaktionen for Computer World.

Publikationer:

S. Hultberg, L. Liljebj, A. Lindgård, S. Mannervik, and E. Veje, Experimental and simulated beam-foil decay curves for some transitions in Zn II, *Physica Scripta* 22 (1981) 623.

A. Lindgård, S. Mannervik, B. Jelenkovic, and E. Veje, A beam-foil study of lifetimes and level exci-

tations in Gallium and Thallium, Z. Phys. A 301 (1981) 1.
 Oxenbøll, J., Lindgård, A., Gyrrn, C. og Kristensen, K.A., 1981: Erfaringer med udvikling af et multi-datatamatsystem, Norddata 81 I, 281.

I serien EDB-afdelingens rapporter er udsendt:

Oxenbøll, J., 1981: Introduktion til små datamater 81/1, 11 s.

– 1981: Mikrodatamatkonfiguration til administrativ databehandling 81/2, 21 s.
 Gyrrn, C., 1981: edit, en udvidelse af edit 81/3. 8 S.
 Lindgård, A., 1981: HCØ RC 8000 PASCAL system 81/4, 3 s.
 Kørst, V., 1981: Designmæssige overvejelser og indkøringserfaringer med et »inkrementalsave«-system 81/5, 28 s.

Arne Holm