V: Det naturvidenskabelige Fakultet

Det har ikke kunnet undgås, at den usikkerhed med hensyn til de kommende års udvikling vedrørende penge og personel, der har været et så markant træk for året 1982, har sat sit præg på forskningen ved fakultetet, men det må fremhæves, at dette ikke alene er noget negativt: til trods for de vanskelige forhold er det særdeles tilfredsstillende at notere, at der stadig er energi til at starte nye aktiviteter og revidere gamle strukturer.

Året har især været præget af strukturomlægninger, de første af en række ændringer, der kan forventes gennemført i de kommende år. Zoologisk Centralinstitut har som det første af fakultetets centralinstitutter gennemført en strukturændring, der har betydet nedlæggelse af tre gamle institutter og oprettelse af to nye. Den nødvendige personalemæssige rokering af såvel VIP som TAP er gennemført efter aftale med samtlige implicerede og uden problemer. Ved andre centralinstitutter drøfter man internt tilsvarende problemer.

I løbet af 1982 er det omsider lykkedes at få vedtaget en ny biologisk studieordning.

Nævnes må også den nystartede udvikling indenfor fagene geofysik/geologi med udgangspunkt i FLUNA's rapport om undervisning og forskning indenfor kulbrinteområdet.

Til trods for vanskelighederne må det som sidste år konstateres, at fakultetet forskningsmæssigt stadig både har bredde og dybde, men at DVU's planer for de kommende år vil gøre det vanskeligt fortsat at komme til en sådan konklusion.

Hans Jørgen Hansen

Fysik

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

Stab:

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

Teknisk-administrativt personale: 19.

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 satelitter – 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 at 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, Dansk Rumforskningsinstitut og Geodætisk Institut.

Danmarks medlemskab af ESO giver adgang til fremragende og alsidige kikkerter, herunder en 3.6m kikkert, ved det fælles europæiske observatorium på Cerro La Silla, Chile, og til Københavns Universitets egne 1.5m og 50 cm kikkerter 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. Dette vil herudover give en værdifuld forøgelse af observationsmulighederne, herunder en adgang til meget store kikkerter, da instituttet er brugerinstitut på Roque de Los Muchachos observatoriet.

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 bølgelængdeområder, ofte indbefattende observationer foretaget fra satellitter. Udnyttelse af satellitdata, herunder i et samspil med jordbaserede observationer af høj kvalitet, således som de f.eks. kan foretages ved den danske 1.5m kikkert på Cerro La Silla, udgør da også et bemærkelsesværdigt vækstområde i instituttets forskning. Danmarks medlemskab af European Space Agency (ESA) er her afgørende. I 1982 har flere medarbejdere ved instituttet ofte i samarbejde med forskere i ind- og udland gennemført observationer med IUE satellitten og planlagt projekter på EXOSAT og HIPPARCOS satellitterne, og Space Telescope projektet, specielt ESA's andel, følges nøje.

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

Derefter omtales de forskellige forskergruppers projekter. Mange af disse strækker sig over adskillige år, og de fleste er nøjere beskrevet i *beretningen for 1981*, 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 hele 1982, og der har ikke været nævneværdige tekniske problemer. Kikkerten er med sine gode optiske og mekaniske egenskaber og kraftige biinstrumentelle udstyr blevet stærkt efterspurgt, og forholdet mellem ansøgt og tilgængelig observationstid i den halvdel af året, der er til rådighed for ESO, har været det højeste af samtlige kikkerter på La Silla. Også i den danske del af observationstiden har efterspørgslen langt oversteget udbuddet (med en faktor tre eller mere).

Fra instituttets side har det tekniske arbejde på La Silla kunnet indskrænkes til en enkelt inspektions- og vedligeholdelsesrejse, hvorunder kabelforbindelser, instrumentadapter, TV-system og biinstrumenter er blevet efterset og justeret (J. Klougart). Fra ESO's

side er der udført forbedringer på kontrolprogrammet i kikkertens computerstyring, herunder højere udlæsenøjagtighed for koordinaterne, en model til korrektion af indstillingsfejl samt begyndende sammenkobling med og styring fra HP1000 dataakvisitionscomputersystemet.

ESO har ligeledes installeret et stærkt forbedret CCD-kamera (bedre detektorarray, nøjagtigere temperaturkontrol i kryostat) og i forbindelse hermed et yderst højtudviklet kontrol- og reduktionsprogram, der tillader observatøren at arbejde med reduktion og evaluering af tidligere observationer, mens der integreres på næste objekt.

1.5 m teleskopets danske biinstrumentel omfatter ikke en spektrograf, idet en af ESO's nyanskaffede cassegrainspektrografer kan anvendes. Det ved Niels Bohr Institutet udviklede lineære fotontællende detektorsystem er i årets løb blevet afprøvet på 1.5 m teleskopet efter at dette var forsynet med en ESO spektrograf. (O. Ulfbeck, P. Rex Christensen, E. Hviid, G. Thomsen, L. Hansen, H.E. Jørgensen). Det ene billedrør i detektorsystemet voldte nogle vanskeligheder som følge af spændingssvigt. Prøverne er siden fortsat på ESO's 3.6 m teleskop, hvor standardudstyret omfatter en spektrograf.

Tilsynet med kikkerterne er blevet styrket ved tilknytning af K.S. Jensen som yderligere tilsynsførende på La Silla; lønudgifter hertil deles ligeligt med ESO (J. Andersen, P. Bechmann, R. Florentin Nielsen, J. Klougart, H.H. Larsen).

50 cm teleskopet:

Dette teleskop har ligeledes været i regelmæssig drift hele 1982 til de fotometriske programmer, som dets udstyr er beregnet på. Det sidst i 1981 installerede ny fotontællings- og mikroprocessorbaserede dataopsamlings- og reduktionsudstyr har været benyttet hele året til almindelig tilfredshed hos observatørerne, idet der dog har været mindre stabilitetsproblemer med disketteenhederne. Forbedringer efter forslag fra observatørerne er løbende indført i systemet, og en brugsanvisning er udarbejdet (J. Klougart).

Mekaniske aldersproblemer er blevet stadig mere generende, og det tidligere af instituttet besluttede moderniseringsprojekt er blevet ansøgt og bevilget af Astronomisk Udvalg (se beretning for 1981). Arbejdet er ved årets slutning vidt fremskredet, idet motorer, encodere, mikroprocessor-system m.v. er indkøbt, og fremstilling af mekaniske og elektroniske komponenter samt programmeludvikling skrider godt frem. Det tilhørende nye 6-kanal uvbyβ-fotometer til 50 cm kikkerten gør også gode fremskridt og er ved årsskiftet ca. halvt færdigt, både med hensyn til mekaniske og elektroniske komponenter. Fotomultiplikatorer er ligeledes anskaffet. Kikkerten forventes taget ud af drift ca. 1.9. 1983 for forberedende mekaniske arbejder, og installation af det nye udstyr planlægges til begyndelsen af 1984. (J. Andersen, P. Bechmann, R. Florentin Nielsen, J. Klougart, H.H. Larsen).

Meridiankredsen:

I 1980 blev den omfattende modernisering af den nu automatiserede meridiankreds afsluttet. Der henvises endvidere til årsberetningen for 1980 vedrørende aftalerne om overflytningen af kikkerten til Roque de los Muchachos observatoriet på La Palma og det etablerede dansk-engelske-spanske forskningssamarbejde ved dette projekt.

Meridiankredsen har været i rutinemæssig drift igennem 1982, hvor TAP medarbejdere i stor udstrækning har gennemført observationerne. Observationsprojekterne omtales under astrometriprojektet.

Der er i 1982 gennemført en række mindre forbedringer især af computerprogrammet til automatisk udvælgelse af observationsobjekter for de enkelte observationsnætter fra databasen i systemet og af systemet til endelig reduktion af observationsdata. Dette er sket i et snævert samarbejde med meridiankredsastronomer fra Royal Greenwich Observatory, som gennem længere perioder har opholdt sig ved Brorfelde observatoriet. Endvidere har en række spanske observatører deltaget i observationerne i Brorfelde for at opnå tilstrækkelig træning i betjening af meridiankredsen. (O.H. Einicke, C. Fabricius, L. Helmer (projektleder), samt K. Augustesen, P. Bechmann, B. Jensen, P. Jensen, H. Hansen, F. Florentin Nielsen og T. Knudsen).

Da den oprindeligt foreslåede meridiankredsbygning ikke kunne opføres for de til Royal Greenwich Observatory bevilgede midler, blev det besluttet at udføre et fornyet design studium. Dette gennemførtes af RGO i samarbejde med vor stab og i juni d.å. godkendtes det nye forslag af Astronomisk Observatorium. Bygningen bliver en letvægtsbygning med lav varmekapacitet og lav varmeledningsevne. Grave- og støbearbejdet på La Palma blev påbegyndt november d.å. Køresystemet til kuplen vil blive konstrueret på Brorfelde observatoriets værksted, men betales af RGO. (P. Bechmann, H.J. Fogh Olsen, L. Helmer).

Schmidt teleskopet og fotometriske teleskoper i Brorfelde:

Teleskoperne har været i rutinemæssig drift uden tekniske problemer i 1982 i forbindelse med en række observationsprojekter og undervisning takket være nu indførte helt periodiske eftersyn.

Ekstragalaktisk forskning:

De i sidste årsberetning to omtalte projekter vedrørende eftersøgning af kvasarer på sydhimlen er begge fortsat, idet supplerende fotoelektriske sekvenser har vist sig nødvendige. Fotoelektriske målinger er påbegyndt i årets sidste del. (K. Gyldenkerne i samarbejde med R.D. Cannon og M. Hawkins, Edinburgh; K.T. Johansen og L. Hansen):

Kvasaren QSO 0957+561A,B ses som et dobbeltobjekt, hvor spektrene af de to komponenter A og B er identiske. To billeder af samme objekt fremkommer ved en gravitationel linseeffekt fra en galakse som tilfældigt ligger på forbindelseslinien mellem kvasaren og observatøren. Der er foretaget 20 fotografiske optagelser med Schmidt teleskopet af kvasaren og af et felt, SA51, der indeholder en fotoelektrisk sekvens. De fotografiske plader er udmålt med et skanderende mikrodensitometer konstrueret på Brorfelde observatoriet. Fotometri af de to kvasarbilleder giver mulighed for en bestemmelse af afstanden til kvasaren, hvad der er af største værdi for vor forståelse af kvasarernes natur. (F. Florentin Nielsen og K. Augustesen).

I de ydre dele af den elliptiske galakse NGC 1199 ses et kompakt objekt, antagelig en kvasar. H. Arp mener at have observeret en ring med lavere intensitet uden om kvasaren, hvilket fortolkes som absorption i dennes omgivelser. Kvasaren, der har større rødforskydning end NGC 1199, skulle altså ligge *foran* galaksen, et argument for ikke-kosmologiske rødforskydninger. Elektronografiske optagelser i blåt lys, hvor absorptionen skulle være kraftig, bekræfter ikke eksistensen af den påståede støvabsorption foran NGC 1199 og derfor heller ikke den påståede ikke-kosmologiske rødforskydning. (J. Andersen i samarbejde med A. Blecha, Geneve, og M. Walker, Lick observatoriet).

Det er bevilget betydelige mængder observationstid på ESA-satellitten EXOSAT til undersøgelse af den bløde røntgenstråling fra galaksehobe. Observationerne er planlagt i detaljer; men de blev udsat til 1983 som følge af fejl i Ariane raketsystemet. (H.E. Jørgensen, H.U. Nørgaard-Nielsen i samarbejde med medarbejdere fra Dansk Rumforskningsinstitut samt britiske, amerikanske og svenske forskere).

Imidlertid er der gennemført en omfattende serie optiske undersøgelser af dominerende elliptiske galakser i de røntgenemitterende galaksehobe. Fra både teoretisk og observationel side argumenteres der for, at varm røntgengas i kernerne af galaksehobe kan afkøles hvorved der kan ophobes gas på den dominerende galakse midt i hoben. Termiske instabiliteter i den indstrømmende gas formodes at være årsag til de koldere tætte emissionslinie-filamenter, som ses omkring galakserne NGC 1275 og M87. For nu at undersøge om dette er et almindelig forekommende fænomen er der påbegyndt en eftersøgning af filamentstrukturer i galaksehobe, som vides at indeholde en »kold« røntgenkomponent med en temperatur under ca. 40 millioner grader. Centaurus hoben er en sådan galaksehob, der indeholder en dominerende elliptisk galakse NGC 4696. Der er udført exponeringer med det nye højfølsomme CCD kamera på det danske 1.5 m teleskop på La Silla både i brede spektralbånd (blåt og rødt) samt i snævre spektralbånd der indeholder emissionslinierne Hα + [NII]6583 og [SII]6717/34. En række meget interessante opdagelser blev gjort. Der er således fundet et veldefineret absorptionsbånd henover galaksens centrale dele samt et udstrakt system af linieemitterende filamenter med en vis relation til absorptionstrækkene. Spektre optaget med ESO's 3.6 m teleskop viser emissionsliniestyrker fra gassen i NGC 4696 som næsten er identiske med liniestyrker i den elliptiske galakse M87 i Virgo galaksehoben. Gassen i disse galakser opvarmes og ioniseres ved chok i småskyer. Ved supplerende målinger af det ultraviolette spektrum er der sat snævre grænser for temperaturstigningen ved chokene. Den efterfølgende afkøling sker ved udsendelse af rekombinationslys i bestemte spektrallinier. De tre nævnte galakser er nu veldokumenterede eksempler på filamentstrukturer i gas i dominerende elliptiske galakser i galaksehobe.

Observationer i årets løb har ført til opdagelse af flere lignende galakser med filamentstrukturer ud over NGC 4696, men endnu er de indsamlede data ikke bearbejdet. Disse optiske data tyder på, at det er meget vanskeligt at opretholde hypotesen om indstrømning af afkølende røntgengas i galakserne, og undersøgelser af indflydelsen fra centrale meget tunge energirige objekter i galaksekernerne er påbegyndt. (H.E. Jørgensen, H.U. Nørgaard-Nielsen og L. Hansen).

Et samarbejde med astronomer på Royal Greenwich Observatory er etableret, idet en række observationsprogrammer er gennemført med et britisk bygget CCD kamera på det danske 1.5 m teleskop: (a) Bestemmelse af lysstyrker og farver af et veldefineret udvalg af radiogalakser med forholdsvis lille rødforskydning til fastlæggelse af egenskaberne af nære radiogalakser. Ved sammenligning med et tilsvarende udvalg af radiogalakser, men med større rødforskydning vil det være muligt at studere radiogalaksernes udvikling. (b) En række CCD optagelser af kvasarer blev udført for at studere eventuelle underliggende galakser og eventuelle galaksehobe omkring kvasarerne. (c) Radioemitterende elliptiske galakser indeholder ofte støv; hvorvidt dette altid er tilfældet bliver undersøgt ved optagelser af elliptiske galakser igennem en række bredbånds farvefiltre. (d) CCD optagelse af elliptiske galakser med filamentstrukturer, som tidligere beskrevet, blev videreført. (H.E. Jørgensen i samarbejde med J. Wall, I.

van Breda og W. Sparks, Greenwich observatoriet).

Endvidere er der udført CCD observationer til udmåling af størrelsesklasser og vinkeldiametre af spiralgalakser i hobe med henblik på at afprøve en metode til bestemmelse af afstande til spiralgalakser. (L. Hansen).

Arbejdet med at gennemføre detaljerede populationssynteser af elliptiske galakser er fortsat, idet både ultraviolette, optiske og infrarøde observationsdata vil indgå. Under bearbejdningen af de ultraviolette data blev der fundet store afvigelser mellem data fra IUE, TD1, OAO-2 og ANS satellitterne. Årsagen hertil er blevet påvist, idet afvigelserne kan forklares som ekstra stor lysspredning især i TD1 men også i OAO-2 satellitternes instrumenter. Herefter har det været muligt at fastlægge den ultraviolette energifordeling i en række elliptiske galakser. Endvidere er ultraviolette middelspektre for forskellige stjernegrupper blevet bestemt, hvorefter den nævnte populationssyntese kan gennemføres. (H.U. Nørgaard-Nielsen og P. Kjærgaard Rasmussen).

Overfladefotometri af EO galakser med forskellig rødforskydning giver oplysning om intensitetsfordeling og karakteristisk radius for denne objekttype. Udmåling af elektronografiske optagelser af forholdsvis klare elliptiske galakser ud til rødforskydning $z = 0.2$ er nu afsluttet. Måledata er affoldet for punktspredningsfunktionen (væsentligst seeing) og de resulterende intensitetsprofiler er sammenlignet med forskellige modeller. Yderligere observationer er ønskelige før der drages mere definitive konklusioner vedrørende eventuelle udviklingseffekter. (K.T. Johansen, R. Florentin Nielsen i samarbejde med J. Teuber, NBI).

De Magellanske Skyer er de nærmeste ekstragalaktiske objekter og derfor af særlig betydning for den ekstragalaktiske forskning. I 1980 blev der foretaget en række elektronografiske exponeringer af stjernehobe i de Magellanske Skyer; udmålingsarbejdet foretages på Geneve observatoriets automatiske målemaskine. Der er gjort gode fremskridt på reduktionsarbejdet på disse observationer såvel ved Geneve observatoriet som ved Lick observatoriet. De tidligere antagne fortolkninger med hensyn til de undersøgte hobes aldre og metalindhold må antagelig revideres. (J. Andersen i samarbejde med M. Walker, Lick observatoriet).

En række cepheider i de Magellanske Skyer er observeret med radialhastighedsskanneren CORAVEL på 1.5 m teleskopet. Resultaterne er meget lovende. 6-8 cepheider i Den Store Magellanske Sky er færdigbehandlet, mens andre har vist sig ikke at reproducere radialhastighedskurven fra periode til periode. Der er optaget kontakt med David Dunlap observatoriet i Toronto med henblik på at kombinere radialhastighedskurverne med nøjagtige infrarøde lyskurver til bestemmelse af radier og luminositeter for stjernerne og dermed afstandene til de Magellanske Skyer. Med det samme udstyr er der indtil nu foretaget ca. 400 radialhastighedsobservationer af M superkæmpestjerner i Den Store Magellanske Sky til fastlæggelse af denne galakses kinematik med stor nøjagtighed, og der er gjort gode fremskridt på tilsvarende objekter i Den Lille Magellanske Sky, idet det nødvendige katalogmateriale er skaffet til veje. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med M. Mayor og W. Benz, Geneve; M. Imbert og L. Prévot, Marseille; samt A. Ardeberg, H. Lindegren og E. Maurice, ESO).

Mælkevejssystemet:

Studiet af vort Mælkevejssystems tidlige udviklingsfaser vedrører specielt korrelationer mellem grundstofsammensætningen, aldre og kinematik af de ældste stjerner. På grundlag af uvby fotometri af 13000 F stjerner er 2000 F stjerner blevet yderligere observeret og en liste med ca. 800 metalfattige F stjerner er opstillet. Et fotometrisk katalog med 14811 sene A og F stjerner er færdiggjort til publikation (E.H. Olsen og B. Strömgren).

Der er gjort gode fremskridt med radialhastighedsbestemmelserne for de nævnte 800 metalfattige stjerner med CORAVEL radialhastighedsskanneren, idet der kun mangler ca. 100 observationer på den sydlige himmel. De nordlige stjerner er også snart færdigobserveret. Endvidere er der udført talrige observationer af svage F, G og K metalfattige stjerner, hvorunder der bl.a. er opdaget en dobbeltstjerne med en middelhastighed på ca. 300 km/sec. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med M. Mayor og W. Benz, Geneve; M. Imbert og L. Prevot, Marseille; A. Ardeberg, H. Lindegren og E. Maurice, ESO).

Der er indledt radialhastighedsobservationer med CORAVEL af ca. 3000 F stjerner fra E.H. Olsens fotometriske program, for hvilke såvel aldre som metalindhold m.v. kan afledes fotometrisk. Med ca. 300 stjerner i hver af 10 grupper kan der opnås en god bestemmelse af hastigheden vinkelret på Mælkevejssystemets symmetriplan som funktion af tiden og dermed oplysninger om galaksens kemiske og dynamiske udvikling. Kombinationen, den nævnte hastighed og tæthedsforløbet for den samme stjernegruppe til store afstande fra symmetriplanet, skulle tillade en betydelig forbedret bestemmelse af kraften K_Z vinkelret på symmetriplanet.

Endvidere er arbejdet på komplettering af fotografiske radialhastighedsmålinger af sydlige klare B, A og F stjerner i Bright Star Catalogue fortsat, og de to første kataloger er færdiggjort til publikation (B. Nordström og J. Andersen). Ligeledes er der med CORAVEL radialhastighedsskanneren bestemt radialhastigheder for ca. 800 sydlige F5-M stjerner til

komplettering af nævnte Bright Star Catalogue. (J. Andersen og B. Nordström samt tidligere nævnte medarbejdere).

Eftersøgningen af fjernere population II F stjerner i høje galaktiske bredder, som har været omtalt i sidste beretning, er fortsat. Med 1.5 m teleskopet er der nu fuldført uvby fotometri i tre felter på ialt 45 kvadratgrader, hvor ca. 380 kandidatstjerner i størrelsesklasseintervallet 10.0-15.5 er observeret. Endvidere er der opnået H_β fotometri for ca. 130 af de klareste kandidatstjerner i felterne. Nogle foreløbige resultater om de fundne tætheder af population II stjernerne har været meddelt tidligere. Medens tætheden af population I og intermediær population II stjerner aftager ret hurtigt med afstanden vinkelret på Mælkevejens symmetriplan, udtyndes stjernerne af extrem population II meget langsomt, og derfor er den relative hyppighed af extrem population II stjerner i forhold til population I meget større i afstande 1-2 kpc fra symmetriplanen end i Solens omegn. En af de observerede kandidatstjerner har vist sig at være en hidtil ukendt RRc Lyrae stjerne med en periode på 0.38 døgn. (T.B. Andersen).

Undersøgelse af den galaktiske halos og skives struktur er påbegyndt. Der er udført B, V, R, I fotoelektriske observationer af standardstjerner i størrelsesklasseområdet 13-18. På grund af dårlige klimatiske betingelser i observationsperioden blev et mindre antal stjerner gennemmålt end oprindelig planlagt. Observationsprogrammet vil blive fortsat. (A. Reiz i samarbejde med R.S. Stobie og G. Gilmore, Edinburgh).

Eftersøgningen af RR Lyrae stjerner samt undersøgelsen af en gruppe blå stjerner i Mælkevejssystemets centrale dele er videreført. De testmålinger af PDS mikrodensitometret i Lund, som blev foretaget i 1981 er nu bearbejdet og sammenfattet i en rapport. I den indgår også resultatet af skandering af en af de elektronografiske optagelser med et lineært mikrodensitometer (Joyce Loebl). Det foreløbige resultat, påvisning af at der findes langt flere variable stjerner i centralområdet end hidtil identificeret, blev forelagt ved IAU's generalforsamling. (B.E. Helt og H.E. Jørgensen).

Undersøgelsen af strukturen i det interstellare stof og disse strukturers indflydelse på strålingstransporten i forskellige frekvensområder er blevet fortsat. (J. Knude).

De i sidste årsberetning omtalte undersøgelser over den interstellare polarisation i udvalgte områder i den nordlige og sydlige polkalot er videreført. Et katalog over polarisationsmålinger er udarbejdet til publikation. En bevilling fra Carlsbergfondet har gjort det muligt at bestille et fem-kanal polarimeterfotometer. Dette er under bygning ved universitetsobservatoriet i Turku og forventes at kunne tages i brug i efteråret 1983. Carlsbergfondet har yderligere ydet støtte til anskaffelse af et dataakvisitionsudstyr til polarimetret. (A. Reiz i samarbejde med T. Korhonen, Turku).

En række arbejder er påbegyndt med henblik på at forstå dannelse af lette stjerner i de mindste interstellare skyer. En omfattende undersøgelse af Bok globuler på den sydlige himmel er resulteret i den første dokumentation af stjernedannelse i så små skyer. En model for dannelsen og udviklingen af Bok globuler er opstillet, hvor sådanne globuler betragtes som kerner fra molekylære skyer. Under indflydelse af den ultraviolette stråling fra nærliggende massive OB stjerner opbrydes skyerne og kernerne frigøres. Beregning af fordampning fra de nydannede globuler viser, at de overlever OB stjernerne og at de kan undergå stjernedannende sammenfald. For at dokumentere sammenhængen mellem globuler og OB stjerner er der udført uvbyβ fotometri af 24 stjerner i 4 områder og en sammenhæng er fundet i 3 af områderne. Endvidere er der foretaget en infrarød gennemmønstring af områder i mørke skyer omkring 25 sydlige Herbig-Haro objekter for at finde de skjulte unge stjerner, der er energikilder for objekterne. 48 infrarøde kilder blev fundet og deres tilhørsforhold til skyerne er diskuteret. En række udvalgte sydlige Herbig-Haro objekter er studeret spektroskopisk med ESO's 3.6 m teleskop. Styrken af kontinuet og emissionslinier er benyttet til diskussion af fysiske forhold og udviklingstrin af de enkelte objekter. Kort- og langbølgede ultraviolette spektre er optaget med IUE satellitten af den unge stjerne Bernes 135, der er født i en globule, blå coudé spektre er optaget med ESO's 1.5 m teleskop og røde IDS spektre med ESO's 3.6 m teleskop og optisk nær og mellem-infrarød fotometri er udført. Med henblik på en diskussion af sammenhængen mellem stjernedannelse i globuler, globulers morfologi og tilstedeværelsen af lysstærke stjerner er en eftersøgning af Hα emissionslinie-stjerner indledt baseret på ESO Schmidt objektivprismeplader. (B. Reipurth i samarbejde med W. Eichendorf og J. Krauter, ESO; samt W. Wamsteker, ESA).

Stjernehobe:

Der er indtil nu observeret 300-350 radialhastigheder af kæmpestjerner både i 47 Tucanae og ω Centauri med CORAVEL'en på 1.5 m teleskopet. 47 Tuc er helt færdigobserveret, mens der endnu mangler nogle få observationer af ω Cen stjerner. Der ønskes desuden en gentagelse af observationerne for et vist antal stjerner for at kontrollere variabilitet. (J. Andersen og B. Nordström i samarbejde med M. Mayor og W. Benz, Geneve; M. Imbert og L. Prévot, Marseille; A. Ardeberg, H. Lindegren og E. Maurice, ESO).

Eftersøgningen og undersøgelsen af svage variable stjerner i ω Centauri er fortsat, dels ved at genobservere den tidligere fundne dværgcepheide, NJL 220, hvor der nu er blevet lagt stor vægt på en nøjagtig bestemmelse af baggrundsintensiteten. Desuden blev en ny dværgcepheide E39 fundet, således at denne nyopdagede gruppe variable stjerner i den kugleformede stjernehob ω Centauri nu omfatter 3 medlemmer. Endvidere er den formørkelsesvariable stjerne NJL 5, der hidtil har været den eneste rimeligt »gode« dobbeltstjernekandidat i en kugleformet stjernehob, blevet observeret spektroskopisk. Det blev herved påvist, at radialhastigheden inden for usikkerhedsgrænserne er identisk med radialhastigheden af ω Centauri; NJL 5 kan derfor betragtes som sikkert medlem af hoben. Både dværgcepheiderne og den formørkelsesvariable stjerne tilhører kategorien »blue stragglers« der befinder sig i et udviklingsstadium, som ikke er foreneligt med standardudviklingsteorien for stjerner i kugleformede stjernehobe. (H.E. Jørgensen).

Dobbeltstjerner og cepheider:

Formålet med dobbeltstjerneprogrammet er at tilvejebringe et stort materiale af nøjagtige lyskurver og radialhastighedskurver og ud fra en grundig analyse heraf fastlægge fundamentale parametre især for O-G hovedseriestjerner til senere sammenligning med resultater fra teoretiske stjerneudviklingsberegninger. I 1982 er der opnået komplette lyskurver af EM Car, BF Cen, V760 Sco, AO Vel, TZ Men, VV Pyx, V1031 Ori, GZ CMa, DM Vir og dele af lyskurver af LZ Cen, V346 Cen, AC Vel, V539 Ara, GL Car, KM Hya, BW Aqr, TZ For. Coudé-spektre for QX Car, V539 Ara, ς Phe, V Pup, VV Pyx, V760 Sco og PV Pup er udmålt og/eller færdigreducerede. Analysen af det eccentriske B2V system QX Carinae er afsluttet, og de herved bestemte masser, radier, luminositeter, aldre samt specielt absidedrejningsparametre hører til blandt de nøjagtigste overhovedet for tidlige stjerner. Komponenternes rotationshastigheder viser, at rotationen endnu ikke er synkroniseret med omløbet i banen. Dette er i overensstemmelse med at den fundne alder af QX Car er mindre end den teoretisk angivne tidsskala for synkronisering. Det tidlige B system V Puppis er via en analyse af nye uvby lyskurver og radialhastighedsmålinger påvist at være et interessant eksempel på såkaldt case A masseoverførsel, idet der efter masseoverførslen ikke er dannet et kontaktsystem. Undersøgelsen har resulteret i nøjagtige masser, radier og luminositeter for de to komponenter, og V Pup vil derfor være særdeles velegnet til en sammenligning med teoretiske udviklingsberegninger, hvor effekter fra masseoverførsel og massetab inkluderes. CORAVEL radialhastighedsmålinger af sekundærstjernerne i SX Cas og RX Cas har givet nøjagtige bestemmelser af disse stjerners spektroskopiske baner. Der er hermed givet et vigtigt bidrag til forståelsen af disse observationelt vanskelige, men betydningsfulde systemer, der sandsynligvis befinder sig i den hurtige fase af masseudveksling. (J. Andersen, J.V. Clausen, B.E. Helt, K.S. Jensen, B. Nordström, B. Reipurth og L.P. Vaz samt A. Giménez, Granada).

Endvidere skal nævnes undersøgelsen af den Algol-variable RY Aqr. Den endelige reduktion viser, at lyskurven ændrer sig fra år til år, samt at lyskurven er svagt, men tydeligt usymmetrisk. Bestemmelsen af baneelementer er derfor særlig vanskelig. Lysstyrkemålingerne indeholder et bidrag (tredie lys) fra en nærliggende stjerne. Dette tredie lys er nu velbestemt, idet elektronografiske optagelser er skanderet med et lineært mikrodensitometer. (B.E. Helt).

Det har igennem de seneste år vist sig, at omkring 25% af alle cepheider er dobbeltstjerner, fortrinsvis med blå ledsagere. Målinger af en cepheides ultraviolette spektrum er den eneste måde, hvorpå sådanne ledsagere med sikkerhed kan detekteres. Det er af betydning at få et bedre overblik over hyppighed og type af sådanne ledsagere, da de forventes at påvirke alle cepheiderelationer og kalibreringer systematisk, herunder den ekstragalaktiske afstandsskala. Spektre af 13 cepheider er optaget med IUE satellitten og i 5 tilfælde er blå ledsagere blevet opdaget. De kortbølgede spektre er helt domineret af den varme ledsager, og bestemmelser af spektraltype og luminositetsklasse har derfor kunnet udføres, og indvirkningen på den optiske fotometri er vurderet. For ét system, S Mus, er cepheidens banebevægelse kendt fra optiske observationer, og ultraviolette spektre med høj dispersion i forskellige punkter af banen giver ledsagerens hastighedsamplitude. Heraf bestemmes masseforholdet, og da massen af ledsageren er kendt fra dens spektraltype og luminositet fås den første direkte og nøjagtige massebestemmelse af en cepheide. Dette resultat er af direkte betydning for uoverensstemmelsen mellem masser bestemt ved indirekte metoder. Lavdispersionsspektre af cepheider uden ledsager er benyttet til en diskussion af kromosfærisk aktivitet. (B. Reipurth i samarbejde med W. Eichendorf, ESO; B. Caccin, G. Russo og C. Sollazo, Neapel).

Fotometri og radialhastighedsmålinger af cepheiden V810 Cen, der har den længste periode kendt i vor galakse, er afsluttet. uvbyβ fotometri af hoben Stock 14, hvori V810 Cen er medlem, er opnået (B. Reipurth i samarbejde med W. Eichendorf, H. Lindgren og A. Ardeberg, ESO). Langperiodisk mikrovariabilitet af den tidligere cepheide R Pup er opdaget, og et program til fotometrisk overvågning af stjernen er sat igang. (B. Reipurth og andre).

Beregning af stjerneudvikling og stjernepulsation samt variabilitetsundersøgelser:

En diskussion af udviklingsberegninger med samtidig pulsationsanalyse af stjerner med masser mellem 0.8 og 3 solmasser og indhold af tungere grundstoffer fra solværdien og ned til 2% af solværdien er afsluttet. Et hovedresultat er, at sammenligninger med observerede effektive temperaturer og pulsationsperioder tillader meget nøjagtige bestemmelser af masser og aldre. For nogle population II stjerner findes data, der synes uforenelige med de almindeligt accepterede forestillinger om udviklingen af sådanne stjerner. En sammenligning med den observerede periodefordeling for typiske delta Scuti stjerner viser ligeledes uoverensstemmelse med standardteorien for stjerneudvikling. (J.O. Petersen i samarbejde med G.K. Andreasen og P.M. Hejlesen).

En undersøgelse af RV Tauri stjerners pulsationsegenskaber er afsluttet. Hovedresultatet er, at deres observerede pulsationsperioder kun kan forklares på en simpel måde, hvis deres lysstyrke er væsentlig større end den lysstyrke de ret usikre empiriske bestemmelser har givet indtil nu. (J.O. Petersen i samarbejde med M. Takeuti, Japan).

Der er startet et projekt med det formål at diskutere cepheidevariables pulsationsegenskaber ved sammenligning af meget nøjagtige observationsdata for nogle få udvalgte stjerner med tilsvarende beregnede data fra pulsationsteorien. UBVRI fotometri af KZ Centauri, som er en type II cepheide med en periode på 1.5 døgn, giver næsten symmetriske lyskurver, hvilket bekræfter at perioden 1.5 døgn adskiller type II ceptheider med forskellige pulsationsegenskaber. Der kendes ikke andre feltstjerner, som ligner KZ Cen. Endvidere er der udført UBVRI observationer af to RR Lyrae stjerner U Cae og V Cae. (L. Hansen og J.O. Petersen).

Stjerneatmosfæreberegninger og bestemmelse af grundstofhyppigheder:

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

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

En metode til behandling af et realistisk Fe-modelatom med ca. 100 niveauer er under udarbejdning. Metoden bygger på en approximativ og meget hurtig teknik med konstruktion af en lambdaoperator, der beskriver relationen mellem kildefunktionen og middelintensiteten i hver spektrallinie. Denne operator benyttes iterativt til at finde konsistente befolkningstal på de niveauer, der indgår i atommodellen. (Å. Nordlund i samarbejde med G. Scharmer og M. Karlsson, Sverige).

Den drivende kraft til de for tiden meget studerede solsvingninger er sandsynligvis trykfluktuationer forårsaget af bevægelser i Solens konvektionszone. Tidligere formodninger om at disse svingninger er selv-exiterende har vist sig ikke at holde for en kritisk undersøgelse. Det er planlagt at benytte resultater fra numeriske simuleringer af granulær konvektion i Solens atmosfære til beregning af excitation af solsvingningerne. (Å. Nordlund i samarbejde med J. Christensen-Dalsgaard).

Der beregnes et net af atmosfæremodeller for kulstofstjerner ved hjælp af de udviklede modelatmosfæreprogrammer og programmer til beregning af absorptionen fra CO, CN, C_2, HCN og C_2H_2 samt et stort antal kontinuumsabsorptionskilder. Syntetiske spektre beregnede fra disse modeller benyttes derefter til fortolkning af F Fourier-transformspektre af bølgelængdeområdet 1.7-2.6 μm af kulstofstjerner observeret på Kitt Peak National Observatory, USA. (Å. Nordlund i samarbejde med B. Gustafsson, D. Lambert, N. Orlander, U. Graae-Jørgensen m.fl.).

Med Coude-Echelle Spektrometret (CES) på 1.4 m CAT teleskopet på La Silla er der taget en række observationsprojekter op, hvor den høje spektroskopiske opløsning er afgørende. Således er Litium af central betydning ved undersøgelser af stjernernes udvikling, idet det let nedbrydes, hvis det fra overfladelagene i en stjerne blandes ind i lag med en temperatur på nogle millioner grader. Da det oprindelige materiale i Universet næsten ikke indeholder ^{6}Li, tydede tidligere observerede store ^{6}Li/^{7}Li forhold på, at Li også kan *dannes* på stjerneoverflader. De nye observationer resulterende i spektre af meget høj kvalitet afkræfter fuldstændig de tidligere resultater og sandsynliggør at Li faktisk *ikke* dannes i stjerner. Særlig interessant er studiet af Li-hyppigheden i kæmpestjerner med svage G-bånd, hvor atmosfæren viser en stofsammensætning, der næsten kun kan fortolkes som en kraftig opblanding med stof, der har gennemgået CNO forbrænding i stjernens indre da

kulstofindholdet er lavt og $^{13}C/^{12}C$ er relativt højt. Det er derfor en gåde, at visse af disse stjerner tilsyneladende har bevaret deres normale Li hyppighed. De gennemførte observationer har fordoblet det eksisterende observationsmateriale vedrørende Li i disse stjerner, og en tidligere foreslået korrelation med kulstofindholdet kan formentlig afkræftes. Ligeledes er studiet af Mg isotoper lærerigt. Forholdet mellem de sjældne isotoper ^{25}Mg og ^{26}Mg og den almindeligst forekommende ^{24}Mg i gamle metalfattige stjerner giver oplysninger om syntesen af tungere grundstoffer i de tidligste generationer af stjerner. Det eksisterende lille materiale herom er udvidet med observationer af sydlige stjerner. (J. Andersen i samarbejde med B. Gustafsson, Uppsala, og D.L. Lambert, Austin, Texas).

Astrometri:

Rutinemæssige observationer med den automatiserede fotoelektriske meridiankreds er fortsat gennem året. I maj måned afsluttedes observationer til det første katalog, som nu er færdigbearbejdet. Kataloget indeholder positioner af stjerner fra tidligere Brorfelde kataloger, relativt svage stjerner fra bl.a. Glieses katalog over nære stjerner, polnære stjerner samt zenitnære stjerner fra Herstmonceux og Turku lister. Dette første katalog er baseret på 9500 observationer. Den opnåede middelfejl i de to koordinater og størrelsesklasse på en observation er $\varepsilon_\alpha \cdot \cos\delta = 0\overset{s}{.}0134$, $\varepsilon_\delta = 0\overset{''}{.}214$ og $\varepsilon_m = 0.13$. Baseret på erfaringerne ved reduktion af observationer til det første katalog er nøjagtigheden ved bestemmelsen af instrumentkonstanterne nu forbedret, ligesom korrektioner for tapfejl er påført. Bortset fra en lille nulpunktskorrektion i deklination samt azimutfejlen, der begge bestemmes ved en mindste kvadraters udjævning ud fra de observerede fundamentalstjerner, er absolutte observationer nu mulige. Ved polstjerneprojektet, hvor instrumentets azimutfejl ønskes undersøgt ved kombination af meridiankreds- og astrografobservationer, fortsættes observationerne. Chr. de Vegt i Hamborg vil tage de nødvendige astrografplader. Der er udført forsøg med observationer af dagstjerner, og det har vist sig muligt at observere stjerner klarere end størrelsesklasse 4,5 om dagen med udmærket nøjagtighed. En ny meridiankredsbygning til placering på La Palma er tegnet og godkendt, og grave- og støbearbejdet på La Palma er påbegyndt. Meridiankredsen forventes nedtaget i første del af 1983 med henblik på overflytning til La Palma; indtil da fortsættes observationer til det andet fotoelektriske meridiankredskatalog. (L. Helmer, O.H. Einicke, C. Fabricius i samarbejde med britiske og spanske astronomer).

Der er foretaget undersøgelser af nøjagtigheden af referencestjernepositioner og egenbevægelser med henblik på observationer med automatiske meridiankredse og astrometriske satellitter. Endvidere er der påbegyndt forberedende arbejder i forbindelse med definition af koordinatsystemet i forhold til extragalaktiske objekter og solsystemets medlemmer, herunder observation af disse med meridiankreds. I den forbindelse foretages observationer af småplaneter med Schmidtteleskopet med henblik på senere observationer af okkultationer (H.J. Fogh Olsen).

En teoretisk undersøgelse af en metode til observation af svage stjerner (ned til visuel størrelsesklasse 12-13) med et fotoelektrisk mikrometer som på meridiankredsen i Brorfelde er færdig til offentliggørelse (E. Høg).

Undersøgelsen af det danske 1.5 m teleskops astrometriske egenskaber er fortsat. De tidligere omtalte fotografiske optagelser af 14 sydlige åbne stjernehobe, foretaget dels med ESO Schmidt teleskopet, dels med 1.5 m teleskopet i kombination med en feltkorrektor, er nu udmålt med målemaskinen IRIS ved Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm, og færdigreduceret. I gennemsnit for de 14 åbne hobe er der for 1.5 m pladerne fundet en indre middelfejl i en pladeposition på $0\overset{''}{.}033$ svarende til 2.1μm, hvor bidraget fra målemaskinen udgør $0\overset{''}{.}010$ eller 0.67μm, ens i begge koordinater. Resultaterne er under udarbejdelse til publikation sammen med et katalog med positioner for 3487 stjerner i de 14 områder. Med henblik på en gentagelse af observationerne efter en årrække kan disse positioner tjene som første epoke for bestemmelse af stjernernes egenbevægelser. Disse egenbevægelser vil kunne benyttes til at frasortere stjerner, som ikke er egentlige medlemmer af hobene. (A. Reiz og T. Andersen).

Instrumentel forskning:

Udviklingen af metoder til undersøgelse af generelle optiske systemer er fortsat. Der er udviklet et formelsystem til beregning af de afledede af aberrationskoefficienterne for et optisk system med hensyn til fladernes brydningsindekser, hvilket muliggør en beregning af kromatiske aberrationer (farvefejl).

Ved numerisk strålegennemregning beregnes ofte en middelradius af spotdiagrammet. Det er her vist, at grænseværdien af denne billedradius, når antallet af stråler forøges, afhænger af fordelingen af stråler i indgangspupillen, og at man kan få ret fejlagtige resultater ved uheldige valg af fordelingsmønstre.

Som led i et forstudie til et eventuelt fremtidigt nordisk spejlteleskop med en spejldiameter på 2.5 m har de udviklede metoder været anvendt til at undersøge teleskopets optiske egenskaber, specielt for at finde størrelsen af det brugbare felt uden korrektor, og for at bestemme tolerancer for visse af designparametrene. (T. Andersen).

I sidste årsberetning er der redegjort detaljeret for

udviklingen af en serie 6 kanal fotometre til måling i uvbyβ systemet. Fotometret til IAA's Sierre Nevada observatorium i Spanien er blevet afprøvet i laboratoriet. Fotometret til placering på 1.5 m teleskopet på San Pedro Martir observatoriet i Mexico er nu fuldt udstyret med det ved Brorfelde observatoriet udviklede DIXI fotontællingssystem inclusive EXORSET regnemaskinen. Dette fotometer er prøveopstillet på Ole Rømer observatoriets 50 cm teleskop i Århus. (P. Bechmann, R. Florentin Nielsen, J. Klougart og H.H. Larsen).

Tekniske studier af en glasmeridiankreds, hvor udviklingen er baseret på ønsket om at opnå en bedre nøjagtighed og bedre økonomi i positionsmålinger, er blevet fortsat i samarbejde med Hu Ningsheng, Nanking. Et arbejdsmøde om glasmeridiankredsen fandt sted i Xian, Kina, i juni med deltagelse fra en række kinesiske institutter og fra København. (E. Høg i samarbejde med Hu Ningsheng, Kina).

Letvægtskikkertbygninger med lav varmekapacitet og varmeledningsevne specielt med henblik på meridiankredsbygning på La Palma er blevet undersøgt. Sådanne bygninger vil reducere den natlige varmeafgivelse betydeligt og dermed reducere den del af lufturoen, som skyldes bygningen. Samtidig er sådanne bygninger prisbillige. (H.J. Fogh Olsen i samarbejde med L. Morrison, Greenwich observatoriet).

Almanakudgivelser:

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

Publikationer:

Andersen, J., Dravins, D., 1982: Spectrograph Instrument Profiles: Dependence on Dispersion. – Publ. Astron. Soc. Pacific, Vol. 94, s. 390-94. (Reprint No. 444).

– Clausen, J.V., Nordström, B., Reipurth, B., 1982: Four-Colour Photometry of Eclipsing Binaries, XIVB: Light Curves of QX Carinae. – Astron. Astrophys. Suppl. Ser. Vol. 49, s. 571-76. (Reprint No. 447).

– Gahm, G.F., Krellwski, J., 1982: On the Properties of the Circumstellar Matter Around the Bright Young Variable Shell Star HR5999. – Astron. Astrophys., Vol. 113, s. 176-77. (Reprint No. 453).

– Fabricius, C.V., 1982: Abbe Oscilloscopic Comparator: User's Manual. – Copenhagen University Observatory, Internal Report No. 5, s. 1-67.

– Clausen, J.V., Nordström, B., 1982: Four Colour Photometry of the Bright Pre-Main Sequence Shell Star V856 Sco (HR5999). – Inf. Bull. Var. Stars. No.2234, s. 1-2.

Andersen, T.B., 1982: PS4452-1347-A New RR Lyr Variable Star of Bailey Type C. – Inf. Bull. on Var. Stars, No. 2091. (Reprint No. 433).

– 1982: Evaluating rms Spot Radii by Ray Tracing. – Applied Optics, Vol. 21, s. 1241-48. (Reprint No. 440).

– 1982: Optical Aberration Functions: Derivatives with Respect to Axial Distance for Symmetrical Systems. – Applied Optics, Vol 21, s. 1817-23. (Reprint No. 445).

– 1982: An Exact Expression for the Wien Displacement Constant. – Jour. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer – Vol 27 s. 663-64. (Reprint No. 437).

– 1982: Evaluating rms Spot Radii by Ray Tracing: Errata. – Applied Optics, Vol. 21, s. 3237.

– 1982: Optical Aberration Functions: Chromatic Aberrations and Derivatives with Respect to Refractive Indices for Symmetrical Systems. – Applied Optics, Vol. 21, s. 4040-44.

– 1982: Notes on the Optical Characteristics and Performance of the proposed Nordic Optical Telescope (NOT). – Report to the NOT Committee, s. 1-11.

– Høg, E., 1982: Aberrations of the GMC Telescope. – Scientific Version of Shanxi Observatory, B Series, Vol. 1, s. 54-58 (på kinesisk)

Andreasen, G.K., Petersen, J.O., 1981: Selected Results from G.K. Andreasens Thesis: Astrophysical Model Calculations for Delta Scuti Stars. – Copenhagen University Observatory, Internal Report No. 3, s. 1-39.

Claudius, M., 1982: Solution of the Gravitational Poisson Equation in Spherical Coordinates. – Computer Phys. Comm., Vol. 27, s. 119-28. (Reprint No. 452).

Clausen, J.V., Helmer, L., Morrison, L.V., Murray, C.A., Orte, A., Quijano, L., 1982: The Carlsberg Automatic Transit Circle on La Palma. – The Observatory, Vol. 102, s. 9-10.

Eichendorf, W., Reipurth, B., Caccin, B., Russo, G., Sollazzo, C., 1982: IUE Observations of Classical Cepheids. – Proc. of Third European IUE Conf., Madrid, s. 129-33. (Reprint No. 449).

Fabricius, C., 1982: The Short Term Stability of the Brorfelde Transit Circle. – Astron. Astrophys., Vol. 105, s. 413-16. (Reprint No. 432).

Helmer, L., Fogh Olsen, H.J., 1982: Meridian Observations Made in Brorfelde (Copenhagen University Observatory) 1969-1975. Positions of 6427 Stars Brighter Than 11.00 Vis. Mag. – Astron. Astrophys Suppl. Ser., Vol. 49, s. 13-60. (Reprint No. 451).

Helt, B.E., Jørgensen, H.E., 1982: Report of Test Measurements Using the PDS Microdensitometer

at the Lund Observatory During Sep. – Nov. 1981. Copenhagen University Observatory, Internal Report No. 1, s. 1-26.

Høg, E., Jaschek, C., Lindegren, L., 1982: TYCHO – A Planned Astrometric and Photometric Survey from Space. – Proc. International Coll. of the Scientific Aspects of the Hipparcos Mission, Strasbourg, s. 21-25. (Reprint No. 441).

– 1982: Proposed Ultraviolet Observations With TYCHO. – Proc. International Coll. on the Scientific Aspects of the Hipparcos Mission, Strasbourg, s. 27-28. (Reprint No. 442).

– Nikoloff, I., 1982: Perth 75, A Catalogue of Positions of 2589 FK4 and FK4S Stars. – Perth Observatory, s. 1-71.

– Andersen, T.B., Ningsheng Hu, 1982: Papers on the Glass Meridian Circle. – Scientific Version of Shanxi Observatory B Series, Vol. 1, s. 1-79. (på kinesisk).

Jakobsen, P., 1982: The Correlation Between Diffuse Far Ultraviolet Background and Line of Sight Hydrogen Column: Dust Scattering and H_2 Flourescense. – Astron. Astrophys., Vol. 106, s. 375-77. (Reprint No. 434).

Jørgensen, H.E., 1982: Dwarf Cepheids in Omega Centauri? – Astrophysical Parameters for Globular Clusters, s. 581-84. Ed. A.G. Davis Philip & D.S. Hayes. (Reprint No. 438).

– 1982: The Dwarf Cepheid NJL79 in Omega Centauri. – Astron. Astrophys., Vol. 108, s. 99-101. (Reprint No. 439).

– Nørgaard-Nielsen, H.U., 1982: An Absorption Feature and Filamentary Structures in the Central Galaxy of the Centaurus Cluster, NGC4696. The Messenger No. 30, s. 3-4.

Kjærgaard, P., Gustafsson, B., Walker, G.A.H., Hultqvist, L., 1982: Carbon, Nitrogen and Oxygen Abundances in G8-K3 Giant Stars. – Astron. Astrophys. Vol. 115, s. 145-63. (Reprint No. 454).

Knude, J. 1982: High Angular Resolution uvbyβ Observations of Stars Earlier Than GO in the Intermediate and Low Latitude Areas SA128 and SA156. – Astron. Astrophys. Suppl. Ser., Vol. 49, s. 69-72. (Reprint No. 450).

Nordlund, Å., 1982: Numerical Simulation of the Solar Granulation I. Basic Equations and Methods. – Astron Astrophys., Vol. 107, s. 1-10. (Reprint No. 435).

Olsen, E.H., 1982: uvbyβ Photometry of Visual Double Stars: Absolute Magnitudes of Intrinsically Bright Stars. – Astron. Astrophys. Suppl. Ser., Vol. 48, s. 165-218. (Reprint No. 443).

– 1982: uvbyβ. Photometry of Visual Double Stars: A Comparison With Stellar Models and Isochrones. – Astron. Astrophys., Vol. 110, s. 215-24. (Reprint No. 448).

Petersen, J.O., 1981: Simple Models for the Bump Progression in Type II Cepheids. – Copenhagen University Observatory, Internal Report No. 4, s. 1-12.

– 1981: Overvejelser vedr. stjerneudviklingsundersøgelser, specielt teoretiske stjerneudviklingsberegninger ved Københavns Universitets Astronomiske Observatorium. – Copenhagen University Observatory, Internal Report No. 2, s. 1-6.

Scharmer, G.B., Nordlund, Å., 1982: DQPT: A Computer Program for Solving Non-LTE Problems for Two-level Atoms in One-dimensional Semi-infinite Media with Velocity Fields. – Stockholms Observatorium, Report No. 19 (Reprint No. 436).

Strömgren, B., Olsen, E.H., Gustafsson, B., 1982: Evidence of Helium Abundance Difference Between the Hyades Stars and Field Stars, and Between Hyades Stars and Coma Cluster Stars. – Publ. Astron. Soc. Pacific, Vol. 94, s. 5-15 (Reprint No. 446).

Rekvirerede undersøgelser:

Einicke, O.H., 1982: Almanak, Skriv- og Rejsekalender for det år efter Kristi Fødsel 1983.

– 1982: Færøsk Almanak 1983.

– 1982: Grønlandsk Almanak 1983.

– 1982: Sunrise/Sunset Tables for selected Stations in Greenland and on the Faroe Islands 1983 – Luftfartsdirektoratet, Luftfartsinformationstjenesten.

Formidling:

Johansen, K.T., 1982: Stjerners indre struktur, deres udvikling og endeligt. – Noter til Astronomi 2 kurset, s. 1-171.

– 1982: Planeterne. – Noter til Fysik 3 kurset, s. 1-61. 4. udgave.

Petersen, J.O., Jørgensen, H.E., 1982: Øvelser i Teoretisk Astrofysik: Stjernemodeller, 1-7.

Rasmussen, P.K., 1982: Stjerneatmosfærer. – Noter til Astronomi 2 kurset, s. 1-218. 2. udgave, september 1982.

Gæster i forbindelse med forskningsprojekter.

Dr. A. Code, USA; Dr. L. Lindegren, Sverige; Dr. A. Giménez, Spanien; Dr. V. Costa, Spanien; Dr. S. Vidal, Spanien; Dr. L. Morrison, England; Dr. C. Thoburn, England; Dr. F. Cano, Spanien; Dr. J.L. Muinos, Spanien; Dr. M. Buontempo, England; Dr. G. Scharmer, Sverige; Dr. R. Swifte, England; Dr. P. Eldridge, England; Dr. A.H. Batten, Canada, Dr. N. Zentelis, Sverige.

Rejser af længere varighed i forbindelse med forskningsprojekter, fortrinsvis observationsprojekter:

A. Reiz til K. Tekniska Högskolan, Stockholm, Sverige, 2 gange; C. Petersen til ESO, München, Vesttyskland, til ESA (NDAC) Leiden, Holland, og til Herstmonceux (NDAC) Royal Greenwich Observatory, England; B. Reipurth Jensen til La Silla Observatoriet, Chile, 2 gange, til University of Toronto og University of Montreal, Canada, til ESO, München, Vesttyskland, 2 gange og til ESA, Villafranca, Spanien; B.E. Helt til La Silla Observatoriet, Chile; P.K. Rasmussen til Observatoriet i Uppsala, Sverige; P. Jakobsen til Goddard Space Flight Center, USA og til White Sands Missile Range, USA; J. Knude til La Silla observatoriet, Chile, til Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley, USA, og til Kitt Peak National Observatory, Tucson, USA; E. Høg til ESTEC, Holland, og MATRA, Frankrig, flere gange, til Tokyo Astronomical Observatory, Japan, og til Nanking og Xian observatorierne, Kina; J.V. Clausen til La Silla observatoriet, Chile; H.J. Fogh Olsen til Royal Greenwich Observatory, England; T.B. Andersen til La Silla observatoriet, Chile; L. Hansen til La Silla observatoriet, Chile, 2 gange, H.E. Jørgensen til La Silla observatoriet, Chile, 3 gange, til Roque de los Muchachos observatoriet, Spanien, til Royal Greenwich Observatory, England, til det Astronomiske Observatorium, Helsingfors, Finland; Å. Nordlund til Sct. Andrews, Scotland, og til High Altitude Observatory/ National Center for Atmospheric Research, Boulder, USA; K. Johansen til målecentret, Lunds observatorium, Sverige, 3 gange; L. Helmer til London, England; B. Nordström til Observatoire de Marseille, Frankrig, og til Observatoire de Haute Provence, Frankrig; J. Andersen til La Silla observatoriet, Chile, 2 gange, til Astrofysisk Institut, Bruxelles, Belgien, til Observatoire de Marseille, Frankrig, til Observatoire de Geneve, Schweiz, og til Astronomisk Observatorium, Uppsala, Sverige; R. Florentin Nielsen til Kitt Peak National Observatory, USA, til University of California, Berkeley, USA, og til Stockholms Observatorium, Sverige.

H.E. Jørgensen

2: Fysisk Laboratorium I

Stab:

Professorer: H. Højgaard Jensen, A.R. Mackintosh, Henrik Smith. Lektorer: P. Bak, K. Carneiro, P.V. Christiansen, E.B. Hansen, O.P. Hansen, Jes Henningsen, A. Hermansen, H.G. Jensen, Jens Jensen, J. Martin Knudsen, Ulf Larsen, Mogens T. Levinsen, Poul E. Lindelof, Hans Nielsen, Malte Olsen og Finn B. Rasmussen. Seniorstipendiat: Jørn Bindslev Hansen. Kandidatstipendiater: J. Rammer, T. Bohr og P. Alstrøm Hansen. Forskningsrådsstipendiater: J.B. Nielsen og M. Høgh Jensen. Andre stipendiater: H.C. Oji, W. Vieira, L. Longtin og Wang Shi-guang.

Teknisk-administrativt personale: 9.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsvirksomhed falder i hovedsagen inden for faststoffysik og atomfysik samt en række tilgrænsende områder. Størsteparten af instituttets forskningsindsats vedrører et bredt spektrum af faststoffysiske problemstillinger, som det fremgår af de følgende beskrivelser af de enkelte emneområder. Fælles for mange af de faststoffysiske forskningsaktiviteter er, at de involverer et studium af omdannelsen af én tilstandsform til en anden, eksempelvist illustreret gennem smeltningen af fast Helium, ordningen af de atomare småmagneter i sjældne jordarter, overgangen fra en ordnet til en uordnet jernnikkel legering i en meteorit eller omdannelsen af en normalt ledende til en supraledende organisk krystal. Ved sådanne faseomdannelser spiller temperaturen en central rolle, idet en ændring af denne kan medføre en ændring i stoffernes tilstandsform. Adgangen til at udføre forsøg ved selv meget lave temperaturer spiller derfor en central rolle i laboratoriets forskningsvirksomhed. Instituttets aktivitet på atomfysikkens område er især samlet omkring studiet af lasere og deres anvendelse i molekylspektroskopien. En betydelig del af laboratoriets eksperimentelle forskning danner baggrund for en række praktiske anvendelser. Eksempelvist er supraledende kredsløb af stor interesse i forbindelse med konstruktionen af datamater, ligesom lasere har omfattende anvendelsesmuligheder i teknologi og medicin. Laboratoriets forskning udgør således ikke alene emnemæssigt et bredt spektrum, men repræsenterer også en betydelig bredde i henseende til den glidende overgang mellem udpræget grundvidenskab og mere anvendelsesorienteret forskning. Desuden omfatter laboratoriets forskning en række tilgrænsende områder, som eksempelvis almene problemstillinger inden for kvantemekanik og statistisk mekanik. En betydelig del af instituttets forskning foregår i et direkte samarbejde med universiteter og forskningsinstitutioner i udlandet, navnlig USA, England, Frankrig og Vesttyskland. Inden for Danmark arbejder laboratoriet sammen med flere af universitetets andre institutter og med NORDITA, Danmarks tekniske Højskole og Forsøgsanlæg Risø.

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

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

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

Den termiske ledningsevne af supraledende metaller er behandlet teoretisk ud fra en kinetisk ligning, der tager hensyn til en række forskellige stødprocesser, der begrænser excitationernes varmetransport. Den kinetiske ligning gælder for både svagt og stærkt koblede supraledere, og beskrivelsen kan derfor anvendes på så forskellige materialer som bly og tin. For blys vedkommende er det vist, hvorledes elektron-fonon stødprocesser ved lave temperaturer kan give anledning til et maksimum i varmeledningsevnen som funktion af temperaturen i overensstemmelse med eksperimentelle iagttagelser. Foruden varmeledningsevnen er også ladningsrelaksationstiden bestemt teoretisk og sammenlignet med eksperimenter på forskellige materialer. Endvidere er den frekvensafhængige ledningsevne for en supraleder i et oscillerende elektrisk felt beregnet som funktion af temperaturen i det frekvensområde, hvori svingningstiden er sammenlignelig med stødtiden for elektron-fonon processer.

Josephson effekten i systemer bestående af to supraledere forbundet af en lille mikrobro har været studeret i lyset af teorien for uligevægtssupraledning.

Vekselvirkningen mellem to tætliggende mikrobroer har været studeret, idet uligevægtstilstanden for den mellemliggende supraleder kan belyses ved sådanne eksperimenter.

Parametriske effekter i Josephson dioder er gennem en årrække blevet undersøgt med henblik på fremstilling af forstærkere med meget ringe egenstøj i mikrobølge området. 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.

Efter opdagelsen af organiske supraledere baseret på molekylet TMTSF er der verden over foregået en intens forskning for at finde andre molekyler, der i fast stof kan bringes til den supraledende fase. Hidtil er det kun lykkedes at finde ét, nemlig det såkaldte BEDT-TTF, der med anionen ReO_4 giver flere faser, hvoraf én er supraledende. Samtlige faser søges nu karakteriseret, blandt andet ved studiet af de magnetiske egenskaber, som er undersøgt ved hjælp af elektron spin resonans. Det viser sig, at det er relativt let at skelne de forskellige faser med elektron spin resonans, selv om årsagen til dette endnu ikke er fuldt klarlagt.

Metallers transportegenskaber:
(J.B. Nielsen, H. Oji, J. Rammer og H. Smith).

Interessen for normale metallers transportegenskaber har i de seneste år især været rettet mod at nå til en forståelse af, hvorledes ledningselektronerne ved lave temperaturer vekselvirker med urenheder i metallet og med hinanden, og hvorledes disse processer påvirker transportkoefficienternes temperaturafhængighed. Det har i denne sammenhæng vist sig nødvendigt at generalisere den sædvanlige Boltzmannligning, der har dannet udgangspunkt for såvel den kvalitative som den kvantitative forståelse af metallernes transportegenskaber.

På basis af sådanne generaliserede Boltzmann-ligninger, der er udledt ved feltteoretiske metoder, har betydningen af elektron-fonon vekselvirkningen for metallernes termoelektriske egenskaber og frekvensafhængige ledningsevne været undersøgt, og sammenhængen belyst mellem metallernes termokræfter i høje magnetfelter og deres termodynamiske egenskaber. Endvidere er samspillet mellem forskellige spredningsmekanismer behandlet med henblik på at bestemme temperaturafhængigheden af den elektriske og termiske ledningsevne i metaller med vekslende mængder af urenheder. For en model, der med god tilnærmelse beskriver alkalimetallernes båndstruktur, er transportkoefficienterne bestemt som funktion af magnetfeltets størrelse på basis af den sædvanlige Boltzmann-ligning i relaksationstidsapproksimationen.

Halvmetaller og smågabshalvledere:
(O.P. Hansen, P.A. Hansen og H. Nielsen).

Tidligere udførte målinger på eenkrystallinsk bismuth tilsat små mængder af tin er blevet analyseret. Det er fundet, at den ved lave temperaturer kendte monovalens af tin ændres med stigende temperatur

således, at tinatomernes evne til at fastholde en ledningselektron i bismuthkrystallen aftager med stigende temperatur og næsten er forsvundet ved stuetemperatur. Den kvantitative beskrivelse er formuleret ved et energiniveau for elektroner bundet til tinatomer og dette niveaus position i energibåndstrukturen. På grundlag heraf er termokraften af bismuth tilsat tin beregnet i området fra 60 K til 300 K inden for rammerne af den pseudo-parabolske model. Overenstemmelsen med eksperimentelle værdier er god.

Den pseudo-parabolske model kombinerer den ikke-parabolske båndstruktur med en bestemt energiafhængighed af elektron-fonon spredningen. Ikkeparabolicitet af båndstrukturen har i en tidligere publikation (Arora og Jaafarian 1979) givet anledning til et udtryk for Hall effekten i stærke magnetfelter, der afviger fra udtrykket for et parabolsk bånd. Det er vist, at dette resultat er forkert således, at ikke-paraboliciteten ingen indflydelse har på udtrykket for Hall effekten i stærke magnetfelter.

For Hall effekt i stærke magnetfelter henvises iøvrigt til emnet »To dimensionale elektronsystemer«.

Eksperimentelle undersøgelser af bismuths båndstruktur er udført i området 4-300 K ved måling af infrarød transmission og reflektion. Især søges temperaturafhængigheden af en absorptionskant, der formodes at give oplysning om summen af energigabet og Fermi-energien. Som prøver for transmissionsmålingerne er benyttet tynde skiver af eenkrystallinsk bismuth, tynde film og valset folie.

Den i forrige årsskrift omtalte undersøgelse af båndparametrenes temperaturafhængighed for Bi er afsluttet. Dernæst er påbegyndt en undersøgelse af elektronvarmefylden for Bi ved lave temperaturer, ligesom også ladningsbærerantallets temperaturafhængighed søges forklaret udfra elektronernes vekselvirkning med gittersvingninger.

Magnetiske excitationer:
(J. Jensen og A.R. Mackintosh)

Grundstofferne »de sjældne jordarter« er magnetiske metaller. De magnetiske momenter dannes af elektronerne i de atomare 4f-skaller, som er tæt tilknyttet de enkelte kerner. De magnetiske momenter kobler indbyrdes ved at polarisere de bevægelige ledningselektroners spin. Denne indirekte vekselvirkning etableret via ledningselektronerne er af afgørende betydning for metallernes magnetiske egenskaber. Koblingen indvirker også på ledningselektronerne, f.eks. formindskes deres bevægelighed svarende til at deres effektive masse bliver større. Disse masseforøgelser kan vurderes ud fra målinger af metallernes varmekapacitet ved lave temperaturer. I de fleste af de sjældne jordarter er forøgelsen af størrelsesordenen en faktor to. I Pr (Praseodymium) viser målinger, at den effektive masse er firedoblet, samt at den reduceres med ca. 25% i et magnetisk felt på 4 Tesla. I samarbejde med Max-Planck instituttet i Stuttgart er der udført teoretiske beregninger af, hvor meget ledningselektronernes masse bliver forøget på grund af deres vekselvirkning med de magnetiske 4f-elektroner, og der er opnået en god overensstemmelse med de eksperimentelle resultater.

Størrelsen og den store feltafhængighed af ledningselektronernes effektive masse i Pr kan tilskrives metallets ret enestående magnetiske egenskaber. Trods en kraftig vekselvirkning mellem de magnetiske momenter i Pr ordner de først ved en yderst lav temperatur, ~ 0,05 K. Overgangstemperaturen er så lav, at 4f-elektronernes svage hyperfine vekselvirkning med kernernes spin er af afgørende betydning. I samarbejde med Fysikafdelingen på Forsøgsanlæg Risø er neutrondiffraktions-undersøgelserne af faseovergangen i Pr samt i Pr legeret med 2,5% og 5% Nd blevet fortsat. Tilsætningen af de små mængder Nd (Neodymium) hæver overgangstemperaturen til et lettere tilgængeligt temperatur område, 3-5 K, men ellers er forløbet af faseovergangen nærmest uændret i forhold til ren Pr. Målingerne viser blandt andet, at der selv ved temperaturer et godt stykke over overgangstemperaturen findes større områder i metallet, hvor momenterne er ordnet et kort øjeblik.

Spin glasser:
(U. Larsen).

Systemer med forskellige former for uorden indefrosset i deres struktur, og i særdeleshed spin glasser, 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 beskrivelse 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.

Der foretages forskellige teoretiske undersøgelser af modeller af systemer med indefrossen uorden, spin glasser i særdeleshed.

Endimensionale ledere:
(K. Carneiro).

Et nyt resultat inden for studiet af de ledende platin-

cyanater er, at det er lykkedes at påvise en sammenhæng mellem den elektroniske båndstruktur og den kemiske sammensætning. Ved at sammenligne de observerede båndfyldninger for en række stoffer med beregnede værdier kommer man til det resultat, at antallet af elektroner netop er, hvad der skal til for at minimalisere energien for en given jon-afstand. Da båndfyldningen er bestemt af antallet af kationer i krystallen opnås der herved en sammenhæng mellem den kemiske sammensætning og båndstrukturen. Denne er helt fri-elektron lignende i den ledende retning af krystallerne. Dette nye resultat løser den hidtidige gåde, hvorfor der er netop 0,3 Br^- i stoffet $K_2[Pt(CN)_4]Br_{0,3}\cdot 3H_2O$, med 1,7 elektroner pr. jon og en jonafstand på 2,89 Å, samt hvorfor disse værdier ændrer sig til 1,6 og 2,80 Å for stoffet $Rb_2[Pt(CN)_4]\ (FHF)_{0,4}\cdot 3H_2O$. Som tidligere omtalt afhænger de fysiske egenskaber markant af båndpåfyldningen, og med de nye resultater er der altså opnået en – næsten – første princips forståelse heraf.

To-dimensionale elektronsystemer:
(O.P. Hansen, P.E. Lindelof, E.B. Hansen og H. Nielsen).

I tynde metalliske film, hvor elektronernes de Broglie 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 kvantestørrelseseffekter. Eenkrystallinske film af halvmetaller er fremstillet ved laboratoriet. Disse film har kileform, idet tykkelsen af filmen varierer fra den ene ende til den anden (500-3000 Å). 64 kontaktpunkter langs kilen gør det muligt at måle resistiviteten som funktion af tykkelsen. Indtil nu har det været vanskeligt at observere den omtalte kvantestørrelseseffekt.

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-dimensional elektrongas.

Der har været udført eksperimenter med MOS-strukturer (fremstillet ved den Tekniske Højskole, Helsingfors) i høje magnetfelter (80 kgauss magnet er udlånt til laboratoriet af Jesper Mygind, DtH). I disse prøver er den såkaldte kvante-Hall-effekt blevet observeret, hvorved Plancks konstant divideret med elektronladningens kvadrat, h/e^2, kan bestemmes med stor præcision. h/e^2 fremkommer som forholdet mellem Hall-spændingen og den påtrykte elektriske strøm. Et design ved halvlederlaboratoriet, DtH, vil i nær fremtid gøre det muligt at undersøge kvante-Hall-effekten under forskellige eksperimentelle betingelser.

Foruden målingerne på MOS-strukturerne er udført målinger på tynde film af halvmetallet bismuth. Kravet om høj bevægelighed af ladningsbærerne betyder, at filmene skal være – så vidt muligt – eenkrystallinske. Dette er søgt opnået ved brug af muscovitmica som underlag for filmene. Filmenes kvalitet er søgt optimeret ved variation af den hastighed hvormed de dannes, af underlagets temperatur og af efterfølgende varmebehandling.

Der er foretaget indledende undersøgelser af teorierne for kvantiseret Hall-effekt i tilknytning til de eksperimentelle undersøgelser.

Faseovergange i to-dimensionale systemer:
(Per Bak og Thomas Bohr).

Studiet af faseovergange (kritiske fænomener) har udviklet sig stærkt i de sidste ti år. Man har nu meget bedre forståelse for de mange lighedspunkter (universalitet) mellem faseovergange i meget forskellige systemer.

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

Mange interessante to dimensionale overgange kan studeres i én-atomare lag af ædelgasser adsorberet på et krystallinsk underlag. Sådanne studier udføres bl.a. på forsøgsanlæg RISØ, som vi har haft et frugtbart samarbejde med. Ofte optræder inkommensurable faser, hvori det adsorberede lag har sit eget krystalgitter, inkommensurabelt med det underliggende. Sådanne faser kan ofte betragtes som opbygget af »domænegrænser« p.gr. af den stærkt ulineære kobling mellem adsorbat og substrat, og faseovergange hvor en sådan inkommensurabel fase forsvinder kan enten bestå af en »smeltning« af domænegrænserne eller en »commensurate-incommensurate« overgang hvor afstanden mellem domænegrænserne vokser mod uendelig. Denne type analyse har vist sig særdeles frugtbar i mange situationer, og på trods af sin stærkt simplificerede karakter har den gjort det muligt at analysere ret komplicerede overgange. Samtidig tydeliggøres de mange analogier til helt andre systemer såsom magneter (Bloch domæner) og kvasi-éndimensionale elektronsystemer (charge-density bølger).

Kaotiske faser:
(Per Bak, K. Carneiro og M. Høgh Jensen).

Kaotiske tilstande forekommer i faste stoffer som følge af ikke-lineariteter i det atomare gitter. En kaotisk tilstand kan f.eks. være en strukturelt eller magnetisk moduleret fase, hvor modulationen er irregulær, dvs. al translationssymmetri er brudt. Disse statiske faser kan undersøges ved at studere diskrete matematiske afbildinger, der konstrueres ud fra systemets frie energifunktional. De kaotiske faser må findes ved lave temperaturer, hvor gitterpotentialet, og dermed ikke-lineariteten, tiltager i styrke.

Den en-dimensionale leder TTF-TCNQ vil under 19 kbar tryk udvise en strukturel modulation med en periode på tre gitterlængder. Defekter i strukturen kan karakteriseres som soliton excitationer, der bærer en »fraktional« ladning af elementarladningen. I en model for dette system er det vist, at vekselvirkningen med nabokæderne kan drive ladningen væk fra den fraktionale værdi. Samtidig vil gitteret deformere solitonerne på kaotisk vis.

Den anisotrope Ising model med nærmeste og næst-nærmeste nabo vekselvirkninger er blevet studeret i en middelfeltsapproximation. Tæt ved overgangstemperaturen er løsningerne modulerede spinstrukturer, hvor perioden er inkommensurabel, dvs. modulationen ikke følger gitteret. Når temperaturen formindskes vil de inkommensurable faser forsvinde og modulationen bliver enten irregulær (kaotisk) eller kommensurabel, dvs. perioden er et vist antal gitterlængder. Ved endnu lavere temperaturer fremkommer der kun kommensurable strukturer. De kaotiske løsninger er således relevante i faseovergangen mellem en inkommensurabel og en kommensurabel struktur. Bølgevektoren af en kaotisk fase vil variere gennem fasen, dvs. være fordelt omkring en middelværdi. En udbredning af Bragg reflektioner efter nedkøling er observeret i det magnetiske system CeSb, hvilket kunne være en indikation på en kaotisk tilstand.

Kaotiske tilstande eksisterer i en række diskrete, ikke-lineære modeller. Gitterpotentialet kan dog i nogle tilfælde modificeres, således at de kaotiske egenskaber forsvinder. Det hænger sammen med at de pågældende systemer er integrable i modsætning til systemer med kaotiske tilstande, hvor løsningerne ikke kan udtrykkes på analytisk vis.

Eksistensen af kaos er påvist i éndimensionale ledere baseret på partielt oxiderede bis-oxalatoplatinater. Den kaotiske opførsel stammer fra konkurrencen mellem to ustabiliteter, nemlig kation ordningen og den elektroniske Peierls ustabilitet. Ved at ændre kationen og derved de to vekselvirkningers gensidige styrke kan man observere en enestående udvikling fra veldefineret opførsel til kaos.

Væsker:
(H.H. Jensen, M.T. Levinsen, M. Olsen, F.B. Råsmussen og H. Smith).

Lydudbredelse i kvantevæsker er undersøgt teoretisk med henblik på at beskrive hastighed og dæmpning af lydsvingninger i et volumen af endelig udstrækning. Således er dæmpningen af fjerde lyd i ^{3}He beregnet ved at tage hensyn til partiklernes vekselvirkning med den væg, der omgiver væsken, ligesom overgangen mellem første og fjerde lyd er gjort til genstand for undersøgelse. Eksakte metoder til bestemmelse af den frekvensafhængige sliplængde og overfladeimpedans er udviklet og anvendt på situationer, hvor svingningstid og stødtid er sammenlignelige. Endvidere er det kernemagnetiske resonansspektrum i roterende, superflydende ^{3}He beregnet og vist at være i god overensstemmelse med målinger foretaget ved Helsinkis Tekniske Universitet.

I samarbejde med Université de Paris-Sud er der indledt nye eksperimenter med (delvis) spinpolariseret flydende ^{3}He. Undersøgelserne sigter imod at klarlægge forholdene i forbindelse med størkning og smeltning af ^{3}He under en høj grad af spinpolarisation. Arbejdets nærmeste mål er at finde velegnede og tilstrækkeligt nøjagtige metoder til måling af tryk, rumfang, temperatur, magnetisering og varmetoninger under de hurtigt varierende betingelser, som disse eksperimenter indebærer. Det har f.eks. vist sig, at visse internationale uoverensstemmelser om de opnåede grader af polarisation primært skyldes forskelle i de anvendte målesystemer.

I samarbejde med University of California, Berkeley, er muligheden for Josephson effekt i andre kvantevæsker end supraledere undersøgt eksperimentelt. I det pågældende tilfælde er superflydende ^{4}He benyttet. Da koherenslængden er af størrelsesordenen 10 Å, er naturligt forekommende krystaller med periodisk struktur af forbundne hulrum benyttet som interferensgitre. Det er hidtil ikke lykkedes at observere Josephson effekten. Dette skyldes muligvis, at de foreløbige eksperimenter er foretaget ved temperaturer over overgangstemperaturen for superflydende ^{4}He indeni hulrummene. I eksperimenterne er fjerde lyds resonanser observeret og vil blive sammenlignet med den ovennævnte teori.

Meteoritter:
(H.G. Jensen, J.M. Knudsen, M. Olsen 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 oplysning om krystalstrukturen af faste stoffer, der indeholder jern. De mest primitive meteoritter (de så-

kaldte 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+}.

Mössbauer gruppens forskningsprogram omfatter studiet af de jernholdige stoffer i meteoritter, hvorved man gennem krystalstruktur og oxidationstrin får oplysninger om det tidlige solsystems termiske historie. I indeværende år er arbejder vedrørende eksperimentelle og teoretiske undersøgelser af kølehastigheder af meteoritter fortsat (i samarbejde med Niels Bohr Instituttet). Endvidere er undersøgelser vedrørende Fe^{2+} i kondritter og akondritter delvis afsluttet.

Optik og Laserfysik:
(A. Hermansen).

Undersøgelse af fundamentale optiske spredningsforsøg ved hjælp af en lille He-Ne laser og ved hjælp af termiske lyskilder, navnlig halogenlampe (10 Watt eller sollys). Således en nærmere undersøgelse af farver frembragt ved spredning (og interferens) i et tyndt spredende lag anbragt imellem to glasplader. Dette fundamentale optiske fænomen er beskrevet af T. Young i 1802, men findes ikke i optik-lærebøger. En artikel om dette er under udarbejdelse.

Et andet fundamentalt spredningsfænomen, som undersøges i øjeblikket, er spredning af et rumligt koherent strålebundt, der rammer en ujævn overflade. Herved fremkommer et karakteristisk indviklet strålingsfelt, de såkaldte »speckle-patterns«. Flere hundrede afhandlinger har siden laserens fremkomst (1962) behandlet dette emne for laser-lys, men tilsvarende fænomener frembragt med termiske lyskilder (f.eks. halogenlamper eller sollys) er kun meget lidt behandlet. En artikel er under udarbejdelse om forsøg, der demonstrerer de fundamentale egenskaber for speckle pattern i monokromatisk lys og i hvidt lys.

Endvidere er undersøgelserne af He-Cd^+ 3-farve hulkatodelaseren fortsat og konstruktionen forbedret.

Laserspektroskopi:
(J.O. Henningsen).

Spektroskopi er betegnelsen for den fysiske metode, der sigter mod at undersøge strukturen af stof ved absorption, emission eller brydning af stråling af forskellige frekvenser. I denne sammenhæng indtager elektromagnetisk stråling en central placering, fordi praktisk taget alt stof indeholder elektrisk ladede partikler og dermed er modtageligt for elektromagnetisk påvirkning. Spektroskopiens fundamentale betydning kan f.eks. illustreres af, at den teoretiske udvikling af såvel kvantemekanikken som kvanteelektrodynamikken 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 fra astronomiske objekter.

Ved hjælp af lasere kan spektrene for atomer og molekyler nu studeres i hele det optiske område under betingelser, der tidligere kun var opfyldt i mikrobølgeområdet, idet opløsningsevnen kun er begrænset af det system der undersøges. Man kan med laserspektroskopi opløse detaljer, der er fra 10^3 til 10^6 gange finere end hvad konventionel spektroskopi 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 pulsede lasere mulighed for at studere tidsforløbet for fysiske processer med en tidsopløsning på ned til 10^{-13} sek.

Arbejdet med vibrationsexciteret Methanol er fortsat. De opsamlede eksperimentelle erfaringer er blevet udmøntet i en ombygning, der har resulteret i en 5 gange forbedret frekvensstabilitet med samtidig mulighed for aktiv langtidsstabilisering og præcis frekvensmåling af laser signalerne. Arbejdet med udvikling af CO_2 bølgeleder lasere er fortsat, og der er ved hjælp af en CO_2 laser, stillet til rådighed af SNF, etableret faciliteter til mætningsspektroskopi. Arbejdet med katalogisering af optisk pumpede submillimeter laser linier er i sin afslutningsfase.

Kvantemekanikkens grundlag:
(P.V. Christiansen og E.B. Hansen).

For kvantemekaniske systemer der har vekselvirket, kan den samlede tilstandsvektor sædvanligvis ikke faktoriseres. Dette specielle kvantemekaniske træk vanskeliggør en lukket dynamisk beskrivelse. Et system siges at være *dynamisk lukket*, hvis dets tidslige udvikling kan skildres ved en tilstandsvektor, der ændrer sig efter Schrödingerligningen. For et dynamisk lukket system gælder det, at den vekselvirkning mellem systemets og omverdenens frihedsgrader der rent faktisk altid foreligger enten er så lille at den kan negligeres eller også kan tages i betragtning ved en middelværdidannelse, således at omverdenens indflydelse beskrives ved hjælp af en potentiel energi, der alene er en funktion af systemets egne operatorer. Eksempelvis beskrives den enkelte elektron i Hartree-Fock approksimationen som et dynamisk lukket system. For et dynamisk lukket system er entropien $S = -\mathrm{Tr}\varrho \ln \varrho$ en bevægelseskonstant. Dynamisk lukkethed er en idealisation, der har en status

svarende til den begrebet reversibel proces har inden for termodynamikken.

Karakteristisk for et makroskopisk system er det, at det under ingen omstændigheder kan tilfredsstille kriteriet for dynamisk lukkethed. Konsistent anvendelse af den kvantemekaniske formalisme fører derfor ikke, som ofte hævdet, til superposition af apparattilstande og levende og døde katte. Af samme grund kan det berømte snit mellem objekt og subjekt ikke flyttes så arbitrært, som det sædvanligvis hævdes. Det skal lægges sådan, at objektet *ikke* omfatter makroskopiske dele af målemidler og iagttager. Ved hjælp af begrebet dynamisk lukkethed kan der kastes lys over den rolle makroskopiske systemer spiller for vores kommunikation med mikroskopiske systemer. I nogle tilfælde er det afgørende, at det makroskopiske system ikke bryder den dynamiske lukkethed af mikrosystemet. Dette gælder for preparation. For målinger derimod er det en tvingende forudsætning, at den dynamiske lukkethed af mikrosystemet brydes.

For tiden undersøges det, om det er muligt at uddybe forståelsen af kollapsprocessen, der normalt postuleres som et irreducibelt fænomen, ved mere detaljeret at studere hvordan vekselvirkningen med det makroskopiske målemiddel bryder den dynamiske lukkethed af det mikroskopiske system.

En række eksperimenter i udlandet vedr. to fotoners korrelerede polarisation (senest Aspect, 1982) har aktualiseret den gamle debat mellem Einstein og Bohr om kvantemekanikkens fuldstændighed.

Der arbejdes her med undersøgelser af de generelle filosofiske forudsætninger for moderne fysik (determinisme, realisme, lokalitet) og desuden med en række teorier med »skjulte variable« af forskellig art, som kan gøres til genstand for en evt. eksperimentel falsifikation.

Semiotik:
(P.V. Christiansen).

Begreber fra C.S. Peirce's semiotik (tegnteori) benyttes i forbindelse med netværks-termodynamik i beskrivelsen af bl.a. væsker og amorfe halvledere. I forbindelse med generel dynamik og computersimulation er interessen ledt ind på studier af ligedannethed (fraktaler) og kaotiske tilstande m.m.

Publikationer:

Alstrøm, P., Hjorth, P. og Mattuck, R.D., 1982: »Paradox in the Classical Treatment of the Stern-Gerlach Experiment«. – Am.J. Phys. *50*(8), 697.

Axe, J.D. and Bak, P.: »Long-Wavelength Excitations in Incommensurate Intergrowth Compounds ($Hg_{3-\delta}AsF_6$)«. – Phys. Rev. B*26*, 4963.

Bak, P., 1982: »Fractional Charges and Frequency-Dependent Currents in Charge Density Wave Systems«. – Phys. Rev.Lett. 48, 692.

– 1982: »Commensurate Phases, Incommensurate Phases and the Devil's Staircase«. – Rep. Progress Phys. *45*, 587.

– and Bruinsmaa, R., 1982: »One-Dimensional Ising Model and the Complete Devil's Staircase«. – Phys.Rev.Lett. *49*, 249.

– and Høgh Jensen, M., 1982: »Bifurcations and Chaos in the ϕ^4 Theory on a Lattice«. – J. Phys. A*15*, 1893.

Bechgaard, K., Carneiro, K., Eg, O., Olsen, M., Rasmussen, F.B., Jacobsen, C., and Rindorf, G., 1982: »Superconductivity in $(TMTSF)_2CLO_4$, at Zero Pressure«. – J. Molecular Crystals and Liquid Crystals *79*, 627.

Bjerrum Møller, H., Jensen, J.Z., Wulff, M., Mackintosh, A.R., McMasters, O.D. and Gschneidner, K.A. Jr., 1982: »Hvperfine Interactions, Magnetic Impurities and Ordering in Praseodymium«. – Phys. Rev.Lett. *49*, 482-85.

Bohr, T., 1982: »Dislocations in the Commensurate-Incommensurate Transition«. – Phys.Rev. B*25*, 6981; E*26*, 5257.

– and K.B. Efetov, 1982: »Derivation of Green Function for Disordered Chain by Integrating over Commuting and Anticommuting Variables«. – J. Phys. C*15*, L249.

– Pokrovskij, V.L. and Talapov, A.L., 1982: »The Commensurate-Incommensurate Phase Transition in a Continuous System with Dislocations«. – Pis'ma Z h.Eksp. Teor. Fiz. *35*, 165 (Sov.Phys. JETP Lett. *35*, 203).

Bruinsmaa, R., Bak, P. and Torrance, J.B., 1982: »Neutral-Ionic Transitions in Organic Mixed-Stack Compounds«. – Phys.Rev. B*26*,

Brand, H. and Bak, P., 1982: »On the Hydrodynamics of the Incommensurate Phases of Smectics E and $Hg_{3-\delta}AsF_6$«. – Phys.Rev. A*26*,

Carneiro, Kim, 1982: »Physics of Conducting Platinum Chain Compounds«. J. Mol. Cryst.Liq. Cryst. *81*, 163-81.

– Almeida, M., and Alcacer, L., 1982: »Phonons in the Organic Conductor TEA $(TCNQ)_2$ Studied by Neutron Inelastic Scattering«. – Solid State Commun. vol. *44*, p. 959-65.

Cvitanovic, P. and Jensen, M. Høgh, 1982: »Universalitet i overgang til kaos«. – Fys.Tidsskrift *80*, 82.

Hansen, J. Bindslev, 1982: »Coherent Arrays of Planar dc-SQUID's Based on Thin-Film Josephson Microbridges«. – Phys.Scripta *25*, 844.

Hansen, O.P., 1981: »Velocity Operator and Strong-Field Hall Effect for Non-Parabolic Bands of the Type $\varepsilon(1+\varepsilon/\varepsilon_G)$«. – J. Phys. C*14*, 5501-04.

– Lindelof, P.E. and Heremans, J., 1982: »A Simple Relation Between Transverse Magnetoresistance

and Hall Effect in Bismuth Lightly Doped with Tin«. – Solid State Commun. *42*, 705-08.

Henningsen, J.O., 1982: »Determination of Dipole Moments in Vibrationally Excited CH_3OH by Combined Far Infrared Laser Stark Effect and Transferred Lamb Dip Spectroscopy«. – J. Molecular Spectrosc. *91*, 430.

– 1982: »Far Infrared Laser Lines in CH_3OH, Optically Pumped to C-O Stretch States and to Strongly Interacting Vibrational States«. – IEEE J. Quantum Electron. *QE-18*, 313.

– 1982: »Molecular Spectroscopy by Far-Infrared Laser Emission«. – »Infrared and Millimeter Waves«, vol. 5, Ch. 2 p. 29-128, Ed. K.J. Button, Academic Press, New York.

– Inguscio, M., Moretti, A., and Strumia, F., 1982: »Observation and Assignment of Large Offset Far Infrared Laser Lines in CH_3OH, Optically Pumped by a CO_2 Waveguide Laser«. – IEEE J. Quantum Electron. *QE-18*, 1004.

Høgh Jensen, M. and Lomdahl, P.S., 1982: »Interchain Interaction and Fractionally Charged Solitons in a Commensurate C-D-W System«. – Phys.Rev. B*26*, 1089.

Højgaard Jensen, H., 1982: »Kvantiseret Hall-Effekt«. – Fys.Tidsskrift *80*, 73.

Jensen, J., 1982: »Spin-Fluctuations in a Spin-1 Paramagnet with Easy-Planar Anisotropy. Application to Praseodymium«. – J. Phys. C*15*, 2403-15.

– 1982: »Magnetic Excitations in Rare-Earth Systems«. – J. Magn. Magn.Mat *29*, 47-58.

Larsen, L., Roy-Poulsen, H., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L., and Knudsen, J.M., 1982: »Order-Disorder Transition in Iron-Nickel (50%-50%) Alloys as Studied by Mössbauer Spectroscopy«. – Phys.Rev.Lett. *48*, 1054-56.

Levinsen, M.T., 1982: »Even and Odd Subharmonics and Chaos in Josephson Junctions; Impact on Parametric Amplifiers«. – Journ.App.Phys. *53*, 4294.

Lindelof, P.E., 1981: »Superconducting Microbridges with Josephson Properties«. – Reports on Progress in Physics *44*, 949.

– and Hansen, O.P., 1982: »Is the Quantized Hall Resistance a Macroscopic Quantum Phenomena?«. – Proc. 10th Nordic Semiconductor Meeting, 9-11 June, C3:1.

– and Hansen, O.P., 1982: »The Quantized Hall Resistance and the Josephson Effect«. – International Conference: »The Application of High Magnetic Fields in Semiconductor Physics«., Grenoble, 13-17. September.

Mackintosh, A.R., 1982: »Conference Summary: Perspective on Nordic Solid State Physics«. – Physica Scripta *25*, 901-03.

Nielsen, J. Beyer, Pethick, C.J., Rammer J., and Smith H., 1982: »Pair Breaking and Charge Relaxation in Superconductors«. – Journ.Low Temp. Phys. *46*, 565.

– and Smith, H., 1982: »Thermal Conductivity and Charge Relaxation in Strong-Coupling Superconductors«. – Phys.Rev.Lett. *49*, 689.

Olsen, Malte, 1982: »Varmepumper i skolen«. – LMFK 11, 127-41.

Pedersen, K. Schou, Carneiro, K., Yssing Hansen, F., 1982: »Dynamics of Liquid N_2 Studied by Neutron Inelastic Scattering«. – Phys.Rev. A*25*, 3335.

Roy-Poulsen, H., Andersen, M.-L., Larsen, L., Roy Poulsen, N.O., Vistisen, L., and Knudsen, J.M., 1982: »Mössbauer Spectroscopy of Chondrites and Matrix from a Stony Meteorite (ALHA 77278)«. – Physica Scripta *26*, 248-56.

Steigmeier, E.F., Auderset, H., Baeriswyl, D., Underhill, A.E., and Carneiro, K., 1982: »Observation of a Mean-Field Transition in $Co_{0.83}[Pt(C_2O_4)]_2 \cdot 6H_2O$ and $Zn_{0.81}[Pt(C_2O_4)]_2 \cdot 6H_2O$«. – Mol. Cryst.Liq.Cryst. vol. *81*, p. 205-16.

Underhill, A.E., Watkins, D.M., Williams, J.M., and Carneiro, K., 1982: »Linear Chain Bis (oxalato) platinate Salts«, in J.S. Miller (ed): Extended Linear Chain Compounds, vol. *1* p. 119-56.

Williams, J.M., Schultz, A.J., Underhill, A.E., and Carneiro, K., 1982: »The Synthesis, Structure, Electrical Conduction Properties and Theory of Divalent, Tetravalent, and One-Dimensional Partially Oxidized Tetracyano Platinate Complexes«, in J.S. Miller (ed): Extended Linear Chain Compounds, vol. *1*, p. 73-118 (Plenum).

Young, A.P., and Bohr, T., 1981: »Cross-over in the Two-Dimensional Coulomb Gas«. – J.Phys. C*14*, 2713.

Arbejde af formidlende karakter:

Hansen, O.P., 1982: »Kvantiseret Hall-modstand og præcisionsbestemmelse af finstrukturkonstanten«.-Gamma, maj.

Henningsen, J.O., 1982: »Signaler fra Molekylerne«. – Ingeniøren *35*, september.

Larsen, U., 1982: »Spin Glasser«. – Gamma No. *50*.

Rejser:

Per Bak har besøgt forskellige videnskabelige institutioner (januar).

K. Carneiro har besøgt Argonne Nat.Lab. og IBM, San José, California (august-december).

F.B. Rasmussen har besøgt Université de Paris-Sud, Frankrig, (januar-september).

T. Bohr har været på studieophold ved Landau Institutet, Moskva, USSR (til april).

Gæster:

Følgende har været ansat som gæsteprofessorer:

J. Heremans, Université Catholique de Louvain, Belgien (april).

P. Wölfle, Technische Universität München (april).

A.E. Underhill, University College of North Wales, Bangor, Gwynedd (maj).

Andre gæster: R. Chiao, University of California, Berkeley (til august) A. Moulthrop, University of California, Berkeley (til november).

Udenlandske stipendiater:

L. Longtin, National Research Council, Canada (til september).

V.W. Viera, Fortaléza, Brasilien (hele året).

Wang Shi-guang, Peking University, Kina (fra september).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

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

Henrik Smith

3: Fysisk Laboratorium II

Stab:

Professor: Hans Henrik Andersen. Lektorer: Nils O. Andersen, Bjarne Andresen, B. Buras, Frits E. Carlsen, Allan Johansen, Sigfus J. Johnsen, Erik Johnson, Janus Staun Olsen, Leif Sarholt-Kristensen, Stig Steenstrup, Erling Veje og James L. Whitton. Forskningsrådsstipendiater: Muhammed H. Muhammed. (Sammen med Kemisk Laboratorium IV). Stipendiater iøvrigt: Alsaleem Abdali og Johnny W. Hansen.

Teknisk-administrativt personale: 11.

Forskningsvirksomhed:

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

Excitationer ved atomare kollissioner:

Beam-foil excitationsmekanismen undersøges i samarbejde med laboratorier i Tuscon og Lund. Ved undersøgelserne anvendes dels molekylare projektiler, dels udmåling af de relative niveaubefolkninger i højt ioniserede partikler (E. Veje).

Til beskrivelse af de atomare kollissioner er der udviklet et elektronbølgefunktionsbasissæt, som afhænger kontinuert af kollissionshastigheden. Disse dynamiske bølgefunktioner dækker gabet mellem atomare bølgefunktioner (høje kollissionshastigheder) og adiabatiske bølgefunktioner (lave kollissionshastigheder). (B. Andresen).

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

I samarbejde med Kemisk Laboratorium III, K.U. og med fysiske institutter i Aarhus og Orsay foretages såvel teoretiske som eksperimentelle studier af uelastiske processer i atomare kollissioner. (N.O. Andersen).

Energitab, rækkevidde, sputtering og strålingsbeskadigelse:

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

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

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

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

Sputtering på eenkrystallinske materialer har især til hensigt at klarlægge krystalstrukturens indflydelse på den af de energirige ioner forårsagede strålingsbeskadigelse. Strålingsbeskadigelsen vil medføre ændringer i såvel den forventede vinkelfordeling af det sputterede materiale som i det forventede sputteringudbytte. Undersøgelserne er hidtil foretaget på kobolt ved beskydning med ædelgasioner og koboltioner, men vil blive udstrakt til sputtering på andre metalkrystaller. I tilknytning til analyser på ionacceleratoren (Rutherford tilbagesprednings analyse) foretages også elektronmikroskopiske undersø-

gelser af den dannede strålingsbeskadigelse (A. Johansen, L. Sarholt-Kristensen og E. Johnson).

Ved sputtering af metallegeringer (fx. CuPt) med ædelgasioner sker der både en preferentiel sputtering af det element, som er løsest bundet, og en samtidig kraftig udskillelse (segregation) i overfladen ligeledes af det løsest bundne element. Dette vil bl.a. medføre ændringer i vinkelfordelingerne, hvilket kan udnyttes i overfladesegregationsstudier (H.H. Andersen).

Laboratoriets ionaccelerator har gennemgået en større ombygning og deludskiftning, hvorved accelerationsspændingen er øget til 250 kV og trykket i targetkammeret forbedret (A. Johansen).

Overfladestudier:

Introduktion af urenheds- eller legeringsatomer i et fast stof kan foretages ved indskydning – implantation – af energirige ioner i stoffets overflade. Nedbremsningen af ionerne i stoffet resulterer samtidig i dannelsen af kaskader af løsrevne atomer, hvorved der dannes store mængder strålingsbeskadigelse. Ionimplantationerne foretages normalt i tungionacceleratorer ved energier i området fra nogle få keV op til nogle hundrede keV, hvorved de implanterede lag typisk får en tykkelse på nogle få nm op til nogle hundrede nm.

Implantationsteknikken, der tidligt blev udviklet til fremstilling af halvlederkomponenter og integrerede kredsløb – såkaldte chips –, er i de senere år forsøgt anvendt til overfladebehandling af metaller især med henblik på at forbedre deres mekaniske overfladeegenskaber og at forøge deres korrosionsresistans. Teknikken er i det væsentlige baseret på det forhold, at der ved ionimplantation kan dannes overfladelegeringer af næsten vilkårlig sammensætning af praktisk taget alle metaller. Da ionimplantationerne normalt foretages ved stuetemperatur er der samtidig mulighed for, at der kan dannes metastabile legeringssystemer, d.v.s. systemer der ikke, eller kun med vanskelighed, ville kunne fremstilles ved normal legeringsdannelse. I tilknytning til de praktiske anvendelser af denne teknik er der for nylig på laboratorier i England og USA fremstillet prototyper af acceleratorer til kvælstof implantation af metaloverflader.

Med henblik på at studere de fysiske processer, der ligger til grund for legeringsdannelsen, og at undersøge de derved dannede legeringer, er der foretaget omfattende undersøgelser af legeringsdannelsen, strålingsbeskadigelsen og mikrostrukturen for en række metaller implanteret med forskellige typer ioner. Bestemmelser af dybdefordelingen og koncentrationen af de implanterede ioner foretages kvantitativt ved ionstråleanalyser af implanterede enkeltkrystaller. Der anvendes først og fremmest Rutherford tilbagespredningsanalyser med højenergi helium ioner, og – i forbindelse med kvælstofimplantationer – desuden kernereaktionsanalyser. Fra disse undersøgelser fås samtidigt information om den ved implantationerne inducerede strålingsbeskadigelse, samt om hvordan de implanterede ioner indkorporeres i metallernes krystalgitre. En del af Rutherford tilbagespredningsanalyserne foretages »in situ« på laboratoriets isotopseparator (modificeret til at kunne frembringe en 500 keV He^{++} analysestråle), således at Rutherford analyserne kan udføres direkte på de implanterede krystaller i temperaturområdet fra −120°C til 600°C.

De fleste undersøgelser er koncentreret om ionimplantation af grundstofferne kvælstof, antimon og vismuth i nikkel og i en række rustfri ståltyper. Ionbeskydningerne foretages for det meste med så stor fluence, at der introduceres op mod 10-20 at.% implanterede atomer i de bestrålede overfladelag.

Resultaterne viser store forskelle i den måde hvorpå de implanterede atomer indlejres i det implanterede lags krystalstruktur. Kvælstof implanteret i nikkel eller rustfrit stål indkorporeres i octaheder positioner i krystalgitteret, hvorved der dannes en form for nitrider (i rustfrit stål kromnitrid), og formodentlig er denne nitrideringsproces en væsentlig årsag til den forøgede mekaniske styrke, der ofte ses i forbindelse med kvælstofimplantationer. Derimod indlejres fosfor fuldstændigt uregelmæssigt i implantationslaget både i nikkel og rustfrit stål, og det samme er tilfældet med antimon implanteret i rustfrit stål. For antimon implanteret i nikkel er der imidlertid observeret en meget stor grad af substitutionalitet, svarende til at antimonatomerne indkorporeres på normale krystalgitterpositioner, hvorved der dannes en fast opløsning af antimon i nikkel. Beskydninger ved lave temperaturer, viser at dannelsen af den faste opløsning kun i mindre grad er temperaturbestemt, i overensstemmelse med at det har været muligt at danne stærkt overmættede antimon-nikkel legeringer.

De parallelt løbende undersøgelser af den ved implantationerne inducerede strålingsbeskadigelse og af prøvernes mikrostruktur foretages på laboratoriets transmissions- og scanningselektronmikroskoper. De fleste af disse undersøgelser foretages på implanterede polykrystaller, hvor der især lægges vægt på detailstudier af defektstrukturer og forekomsten af strålingsinducerede strukturelle faseændringer.

I såvel nikkel som rustfrit stål medfører implantationerne en meget stor tæthed af krystaldefekter, og ofte ses der strukturelle faseomdannelser. Amorfe metalglasfaser kan dannes ved tilstrækkeligt høje legeringskoncentrationer (omkring 20 at.%) når det implanterede materiale forbliver dispergeret i implantationslaget. Ved lavere koncentrationer af im-

planteret materiale kan der induceres stabile såvel som metastabile krystallinske faser.

De nye krystallinske fasers strukturelle egenskaber, og specielt deres veldefinerede orienteringsforhold, sammenholdt med den kendsgerning, at de dannes under betingelser, hvor der kan ses bort fra termisk diffusion, er karakteristika, der kendes fra martensittransformationer. Disse faser klassificeres derfor som martensitlignende, og de dannes formodentlig ved udløsning af de meget store indre spændinger, der akkumuleres i implantationslaget under implantationerne. I den sammenhæng må de strålingsinducerede martensitlignende faseomdannelser ses som en analog til konventionelle martensittransformationer frembragt ved plastisk deformation.

Det er ikke umiddelbart muligt i detaljer at forudsige de observerede martensitlignende transformationer ud fra kendskabet til konventionelle fasediagrammer. De ved ionimplantationerne dannede legeringer med op til 20 at.% indhold af implanteret materiale er ofte metastabile, og deres fysiske parametre er derfor ukendte.

De nuværende undersøgelser tager derfor sigte på at etablere empiriske regelsæt til brug ved mere detaljerede klassifikationer af de ved ionimplantationerne frembragte legeringstyper. (E. Johnson, J.L. Whitton, A. Johansen og L. Sarholt-Kristensen).

Ved at beskyde kobber med ædelgasioner, kvælstofioner og kobberioner i bestemte krystallografiske retninger kan man – ved passende valg af beamparametre – opnå drastiske ændringer af overfladetopografien (hele overfladen dækkes af pyramideformede strukturer). Studiet af mekanismen bag disse fænomener fortsættes. (J.L. Whitton).

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

Krystalstrukturer:

I samarbejde med synchrotronlaboratoriet i Hamburg og med DTH undersøges faseomdannelser og valensfluktuationer i lanthanider og actinider ved høje tryk og temperaturer. Tillige udføres målinger af indre elasticitet i eenkrystaller (J. Staun Olsen, S. Steenstrup).

Ved laboratoriet er opbygget en diamanthøjtrykscelle, der kan benyttes ved temperaturer op til 500°C. (J. Staun Olsen). Desuden er der bygget nyt diffraktionsudstyr med automatisk styring (J. Staun Olsen, S. Steenstrup).

Der udføres i samarbejde med Risø neutronspredningsforsøg på $Cd_{1-x}Mn_xTe$ og både neutronspredningsforsøg og røntgendiffraktionsstudier på metalliske glasser. I forbindelse med anvendelse af synkrotronstråling udføres metodologiske og instrumentelle studier. (B. Buras).

Endelig-tids termodynamik:

Arbejdet fortsættes med at udvide den klassiske termodynamiske teori til at tage hensyn til de tab, der uundgåeligt ledsager enhver proces. Potentialer og energi er blevet generaliserede til at omfatte endelig procestid og der arbejdes med fysiske og kemiske anvendelser. Der udføres analyser af en irreversibel, men forbavsende effektiv, varmepumpe. (B. Andresen).

Grænseområder:

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

Anvendelser af acceleratorteknik og kernereaktionsprofilering af vandindholdet benyttes til undersøgelser af slidmærker på flintredskaber. Den brunlige patinering, der ofte optræder på denne slags redskaber undersøges med overfladeanalysemetoder som sekundær ion massespektrometri (SIMS), proton induceret røntgenemission (PIXE) og elektronmikrosonde (H.H. Andersen).

Ved en elektromikroskopisk undersøgelse forsøges foretaget tredimensional rekonstruktion af myeliniserede nervefibre fra det perifere nervesystem. (F. Carlsen). Ved elektronmikroskopet arbejdes desuden med material-analyser af forkalkninger i hud. (E. Johnson).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

H.H. Andersen er co-editor af Applied Physics A, Springer og er medlem af redaktionskommiteen for Nucl. Instr. & Meth., North Holland.

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

Gæster:

Prof. C.S. Cousins, University of Exeter, England. maj-juni.

Prof. C. Prewitt, New York University of Stony Brook, U.S.A. September-oktober.

Lic.scient. M.H. Mohammed, Kemisk Laboratorium IV, K.U. lønnet af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd, juni-december.

Studieophold:

N.O. Andersen har i september-december været på studieophold ved Det Fysiske Institut, Aarhus Universitet.

Udenlandske stipendiater:

Salim M. Abdali fra januar 1982.
M.H. Mohamed til maj 1982.

Publikationer:

Andersen, H.H., Chernysh V., Stenum, B., Sørensen, T. and Whitlow, H.J., 1982: Measurements of angular distributions of sputtered material as a new tool for surface-segregation studies: Segregation in CuPt alloys. – Surface Science, *123*, 8 sider.

– 1982: A study of water uptake in flint. – PACT *7*, s. 447-58.

– Andersen, N.H., Carneiro, K., Christensen, N.E., Hvam, J., Kjems J.K., (eds), 1982; Proc. Nordic Solid State Physics Conf. 1981. – Physica Scripta *25*, s. 665-902.

Andersen, N., Andresen, B. and Veje, E. 1982: Atomic excitations in sputtering processes. – Rad. Eff. *60*, s. 119-27.

Andersen, N.O., 1982: Collision studies of quasi-one-electron systems. – Disputats, 142 sider.

– and Nielsen, S.E., 1982: Direct excitation in atomic collisions: Studies of quasi-one-electron systems, Advances in Atomic and Molecular Physics. – (D. Bates and B. Bederson, eds), vol. 18, Academic Press, p. 265-308.

Astner, G., Mannervik, S. and Veje, E., 1982: Study of molecular effects in atom-solid interactions. – Nucl. Inst. and Meth. *194*, 319-22.

– Mannervik, S. and Veje, E., 1982: Molecular effects in optical beamfoil spectroscopy. – Phys. Rev. A *25*, 828-33.

– Mannervik. S. and Veje, E., 1982: Study of molecular effects in optical beam-foil spectroscopy. – Nucl. Inst. and Meth. *202*, 259-64.

Bashkin, S., Oona, H. and Veje, E. 1982: Experimental study of relative level populations in beam-foil excited Ar and Kr.-Nucl. Inst. and Meth. *194*, 369-72.

– Oona, H. and Veje, E., 1982: Experimental study of relative level populations in beam-foil excited Ar VIII and Kr VIII. – Phys. Rev. A *25*, 417-25.

Berry, R.S. and Andresen, B., 1982: Thermodynamic constraints in economic analysis, in W.C. Schieve and P.M. Allen (eds): Selforganization and dissipative structures; applications in the physical and social sciences. – (Univ. Texas Press, Austin, Texas), s. 323-38.

Carter, G., Nobes, M.J., Lewis, G.W. and Whitton, J.L., 1982: The effect of incident angle on ion bombardment induced surface topography development on single crystal copper. – Nucl. Instr. and Meth. *194*, s. 509-14.

Chernysh V.S., Johansen, A. and Sarholt-Kristensen, L., 1982: Sputtering yield measurements on single crystal cobalt. – Nucl. Instr. and Meth. *191*, s. 253-58.

Cousins, C.S.G., Gerward, L., Nielsen, K., Olsen, J.S., Selsmark, B., Sheldon, B.G. and Webster, G.E., 1982: Determination of the internal strain tensor of germanium. – J. Phys. C., Solid State Phys. *15*, L651-L654.

– Gerward, L., Olsen, J.S., Selsmark, B. and Sheldon, B.J., 1982: Internal strain of silicon studied by x-ray energy-dispersive diffraction. – Physica Scripta. *25*, s. 871-72.

– Gerward, L., Olsen, J.S., Selsmark, B. and Sheldon, B.J., 1982: Determination of internal strain tensors by energydispersive x-ray diffraction: results for Si using the 006 forbidden reflection. – J. Appl. Cryst. *15*, s. 154-59.

Denne, B., Ekberg, J.O., Jupen, C., Engström, L., Litzen, U., Martinson, I., Tai-Meng, W., Trigueiros A. and Veje, E., 1982: Study of the beam-foil excitation mechanism using chlorine projectiles; 2-10 MeV. – Nucl. Inst. and Meth. *202*, 265-71.

Giebultowicz, T., Minor, W., Buras, B., Lebech, B. and Galazka, R.R., 1982: Neutron scattering studies of the »antiferromagnetic phase« of Cd_{1-x} Mn_x Te. – Physica Scripta. *25*, s. 731-34.

Hallin, R., Leavitt, J., Lindgård, A., Rathmann, P., Vach, H. and Veje, E., 1982: Beam-foil excitation of xenon, 4 MeV.-Nucl. Inst. and Meth. *202*, 381-86.

Jelenkovic, B., Mannervik, S., Lindgård. A. and Veje, E., 1982: Study of beam-foil excitations of gallium and thallium. – Nucl. Inst. and Meth. *194*, 373-75.

Johnson, E., Littmark, U., Johansen, A. and Christodoulides, C., 1982: Martensite transformation in antimony implanted stainless steel. – Phil. Mag. A *45*, s. 803-21.

– A. Johansen and Sarholt-Kristensen, L., 1982: Ion implantation induced martensite in metals. – Proc. 10th Congress on Electron Microscopy, Hamburg p. 195-96.

Jupen, C., Denne, B., Ekberg, J.O., Engström, L., Litzen, U., Martinson, I., Tai-Meng, W., Trigueiros, A. and Veje, E., 1982: Study of the beam-foil excitation mechanism using chlorine projectiles, 2-10 MeV. – Phys. Rev. A *26*, 2468-75.

Karlsmark, T., Danielsen, L., Thomsen, H.K., Aalund, O., Nielsen, O., Nielsen, K.G., Johnson, E. and Genefke, I.K., 1982: Electrically induced calification of collagen in pig skin. – Proc. 10th.

Congress on Electron Microscopy, Hamburg, s. 382-84.

Kepa, H., Giebultowicz, T., Buras, B., Lebeck B. and Clausen, K., 1982: A neutron scattering study of lattice dynamics of HgTe and HgSe. – Physica Scripta *25*, s. 807-09.

Lindgård, A., Mannervik, S., Jelenkovic, B. and Veje, E., 1982: A beam-foil study of lifetimes in Ga I, Ga III, Tl I, and Tl III. – Nucl. Inst. and Meth. *202*, 59-66.

– and Veje, E., 1982: Synthesization of the Ar VIII 3s-3p beam-foil decay curve. – Nucl. Inst. and Meth. *202*, 377-80.

Mohamed, M.H. and Møller, P.J., 1982: A study of the energy dependence of the integrated yield of 1T-ZrS_2 crystals. – Physica Scripta *25*, 765-67.

– Møller, P.J. and Chadderton, L.T., 1982: An experimental investigation of low energy electrons from basal surfaces of 2H-$NbSe_2$. – J. Phys. C: Solid State Phys., *15*, 2269-73.

Møller, P.J. and Mohamed, M.H., 1982; A study of the reflection of low energy electrons from polycrystalline and from basal plane surfaces of graphite. – L. Phys. C. Solid State Phys. *15*, 6457-62.

Rubin, M.H. and Andresen, B., 1982: Optimal staging of endoreversible heat engines. – J. Appl. Phys. *53*, s. 1-7.

Veje, E., 1982: Secondary electron emission from gold bombarded with H^+, H_2^+, H_3^+, He^+, and HeH^+. – Nucl. Inst. and Meth. *194*, 433-36.

– 1982: Atomic excitations in sputtering studies with group two element targets. – Nucl. Inst. and Meth. *194*, 593-95.

Whitton, J.L., Ferguson, M.M., Ewan, G.T., Mitchell, I.V. and Platner, H.H., 1982: Rutherford backscattering, nuclear reaction and channeling studies of nitrogen implanted single crystal stainless steel. – Appl. Phys. Lett. *41*, s. 150-52.

Formidling:

Andresen, B.: Endelig-tids termodynamik, Gamma nr. 51; s. 21-32.

Carlsen, F., F. Buchthal og J. Nielsson; Elektriske strømme i nerven fremkaldt ved berøring af huden. Overfladebølgens betydning for den sensoriske oplevelse, Fysisk Tidsskrift *80*, s. 145-62.

Rekvirering:

Andersen, N.O. og J.P. Steffensen: Kandidater i fysikfagene: Hvor gik de hen?; En kortlægning af produktion og beskæftigelse i tiåret 1971-81, Fysisk Laboratorium II, 48 sider.

Leif Sarholt-Kristensen

4: Institut for Fysisk Oceanografi

Stab:

Professor: Gunnar B. Kullenberg. Lektorer: Kjell Nygård, N.K. Højerslev og S.A. Kitaigorodskii. Kandidatstipendiat: Erik Buch. Nordiske Stipendiater: Tommy G. Jensen og Jørgen Holm. Japansk stipendiat: Tomohoki Oishi.

Teknisk-administrativt personale: 5.

Forskningsvirksomhed:

Forskningen ved Institut for Fysisk Oceanografi er gået videre inden for de områder, der er gjort rede for i tidligere årbøger. Udviklingen inden for elektroteknikken har gjort det muligt at bygge instrumenter, der med større sikkerhed kan måle de forskellige fysiske, kemiske og biologiske forhold i havet. De projekter, som er omtalt i årbogen for 1981, hvor optiske metoder tages i anvendelse i forbindelse med målinger af strøm og lagdeling samt vekselvirkningen mellem hav og atmosfære, er fortsat, og nye optiske undersøgelser er udført i Gulf of Maine og ved Georges Bank samt mellem U.S.A.'s østkyst og Golfstrømmen. Samarbejde er i gang med flere institutioner i U.S.A. Her i Danmark er et projekt 'Jyllandsstrømmen' udviklet i samarbejde med Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser og er påbegyndt i 1982. Dette projekt omfatter undersøgelser af de oceanografiske forhold og materiale-transporten i strømmen langs den jyske vestkyst ind i Skagerrak og Kattegat og de dermed følgende konsekvenser for de biologiske forhold. Endnu et projekt drejer sig om forbindelsen mellem fødeforsyningen til fiskelarver og de fysiske forhold. I dette projekt indgår også udvikling af udstyr til partikelmålinger i havet. Endvidere samarbejdes med Danmarks tekniske Højskole, Grønlands Fiskeriundersøgelser samt Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium og flere institutter ved Københavns Universitet.

Emnekredse:

I perioden 15/2-15/6 har professor G. Kullenberg haft orlov uden løn. Opholdt sig da i U.S.A. som Fulbright professor og arbejdede i tiden 1/2-1/8 ved Bigelow Laboratory for Ocean Sciences, Boothbay Harbor, Maine. Programmet omfattede gæsteforelæsninger og besøg ved mange institutioner i U.S.A. og Canada samt initiering af og deltagelse i forskningsprogrammer ved værtsinstituttet. Kullenbergs forskning her er fortsat inden for de emner, som er nævnt i årbogen for 1981. Dertil er kommet det oven for omtalte projekt 'Jyllandsstrømmen'. Har deltaget i 3 togter med forskningsfartøjer fra U.S.A. Afholdt 15 gæsteforelæsninger i U.S.A. og Canada

samt holdt en offentlig forelæsning i serien Jordklodens Fysik, arrangeret af Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Er medlem af editorial board for 'Tellus' og for 'Marine Pollution Bulletin' samt af et antal arbejdsgrupper og komitéer på nationalt og internationalt plan (nævnt i årbogen for 1981).

Lektor N.K. Højerslev:

Højerslev videreführer sine projekter vedrørende telemetriske målinger af klorofyl, som beskrevet i årbogen for 1981. Er inviteret til Woods Hole Oceanographic Institution for sammen med forskere der at drøfte, hvordan der kan skabes større sikkerhed om, hvorledes man ud fra fly- og satellitmålinger kan bestemme havets indhold af planktonpigmenter, såsom klorofyl og feofytin. Forskere verden over er endnu ikke enige herom. Har deltaget i et togt i den Mexikanske Havbugt ombord på det amerikanske forskningsskib R/V Gyre i samarbejde med NASA og Land Bureau Management under det amerikanske indenrigsministerium samt Skidaway Institute, Georgia, vedrørende projektet 'Remote sensing of Mexican Gulf properties' og 'Sea truth measurements of optical properties in the Mexican Gulf'. Arbejder endvidere med projektet 'Visibility in the marine environment'. Har i november gæsteforelæst på Florida University, Sct. Petersburg. Er medlem af ICES, NKFO, IAPSO og MIZEX (Marginal Ice Zone Experiment).

Lektor S.A. Kitaigorodskii:

Kitaigorodskii har i løbet af året periodisk haft orlov uden løn for at kunne fortsætte sit samarbejde med amerikanske forskere. Han arbejder med to projekter 1) 'Oceanic turbulence' i samarbejde med professor J. Lumley, Cornell University, U.S.A. og 2) 'Surface wave phenomena related to remote sensing' i samarbejde med professor O. Phillips, The Johns Hopkins University, U.S.A. Har holdt 6 inviterede forelæsninger i henholdsvis England, Sverige, Tyskland og U.S.A. Samarbejdet med de amerikanske forskere er stadig i gang.

Kandidatstipendiat Erik Buch:

Buch har fortsat sin forskning vedrørende fjorde og estuarine områder, navnlig med henblik på grønlandske farvande. Deltog i foråret i et togt i samarbejde med Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser. Togtet gik til Østersøen. Formålet var at undersøge den rumlige fordeling af plankton og dennes sammenhæng med de fysiske og kemiske parametre. Endvidere har han i samarbejde med Grønlands Fiskeriundersøgelser indledt studier af hydrografiske forhold ved den grønlandske vestkyst. Også Disko Bugt, hvor han har været på togt, er omfattet af disse studier. Hertil har Forskningsrådet ydet støtte. Samarbejdet med G.F. førte til, at Buch den 1. juni blev ansat der for at varetage de pågående undersøgelser i de grønlandske farvande. Buch afleverede i august sin licentiatafhandling, som er blevet godkendt.

Nordiske stipendiater:

Jørgen Holm har fortsat arbejdet på sit speciale som hovedfagsstuderende. Har i sidste halvdel af året opholdt sig på Geofysisk Institutt ved Bergen Universitet.

Tommy G. Jensen har indledt et samarbejde med forskere fra Institut for Teoretisk Meteorologi og har en stor del af året foretaget litteraturstudier vedrørende ocean modellering og ocean variabilitet med henblik på at udvikle en dynamisk klimamodel til brug på RECKU. Studierne skal endvidere føre frem til en licentiatafhandling med titlen: Storskala temperaturvariationer i Nordatlanten. – En undersøgelse af anomaliers årsager og dynamik samt mulige klimatiske konsekvenser. Tommy Jensen er i november blevet godkendt som licentiatstuderende. Han har deltaget i en række togter og er bl.a. medvirkende i projektet 'Jyllandsstrømmen'. På togter har han været vejleder for hovedfagsstuderende.

Vor japanske stipendiat Tomohoki Oishi er blevet immatrikuleret ved Københavns Universitet som licentiatstuderende. I maj-juni deltog han i et 2 måneders togt til Ishavet med det tyske forskningsskib 'Meteor' af Kiel. Her udførte han optiske studier med brug af vort specialudstyr. Disse studier indgår i hans licentiatstudium.

Publikationer:

Buch, Erik, 1982: On entrainment observed in laboratory and field experiments. – Tellus, 34, p. 307-11.

Højerslev, N.K., 1982: Yellow substance in the sea. In: The Role of Solar Ultraviolet Radiation in Marine Ecosystems, Editor: John Calkins. – Plenum Press, New York and London, p. 263-81.

– 1982: Bio-optical properties of the Fladen Ground: »Meteor« – FLEX-75 and FLEX-76. – J. Conc. int. Explor. Mer, 40, 16 pp.

– 1982: Optical properties of ocean water. – Proc. of The Symposium on Radiation Transfer in the Oceans and Remote Sensing of Ocean Properties, IAMAP third Scientific Assembly, p. 3-9.

Kitaigorodskii, S.A., Donelan, M.A., Lumley, J.L. and Terroy, E.A. 1982: A case study of wave-turbulence interactions in the marine surface layer. – Proc. of III Conference of American Met.Soc. on Atmospheric Turbulence and Diffusion, Boston, Mass. U.S.A.

Kullenberg, G., 1982: Pollutant transfer and transport in the sea, Vol. I og II. – CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, 227 and 237 p.
– 1982: Mixing in the Baltic Sea and Implications for the environmental conditions. In: Hydrodynamics of Semi-Enclosed Seas, Editor J.C.J. Nihoul. – Elsevier, Amsterdam, p. 399-418.
– 1982: Aspects of the distribution and dispersion of suspended matter in the sea. In: Seminari internazionali sull'inquinamento marino, Editor: N. Della Croce. – Instituto Scienze Ambientali Marine, Università di Genova, p. 37-52.
– 1982: Note on the role of vertical mixing in relation to effects of UV radiation on the marine environment. In: The Role of Solar Ultraviolet Radiation in Marine Ecosystems, Editor: John Calkins. – Plenum Press, New York, p. 283-92.
– 1982: The Baltic Sea. In: Estuaries and Enclosed Seas, Editor: B.H. Ketchum. – Elsevier, Amsterdam, 27 pp.
– 1982: Bottniska Vikens föroreningstillstånd – en översikt. – Statens Naturvårdsverk PM Serie/Proceedings of Luleå Seminar 1981.
– Owens, R., Buch, E., Eilertsen, Chr., 1982: Tracing internal layers of plankton. – ICES:C.M. 1982/L: 18, København, 11 s.
Nielsen, Gunni Æ., Jacobsen, Torben S., Gargas, Eivind, Buch, E., 1982: Evaluation of the Physical, Chemical and Biological measurements. – The Belt Project, The National Agency of Environmental Protection, Denmark. 122 p.

J. Holck

5: Institut for Geofysik

Stab:

Professor: Prem Vallabh Sharma. Lektor: Torben Risbo.

Externe lektorer: 2. Teknisk-administrativt personale: 2 1/2.

Forskningsvirksomhed:

Geomagnetiske feltmodeller:

Jordens magnetfelt er undersøgt på kerne-kappe grænsen ved hjælp af MAGSAT-data. Sfæriske harmoniske modeller af feltet gengiver hidtil usete detaljer i fordelingen af flux fra kernen. Jordfeltet vises at stamme fra 4 hovedpoler, der er stationære i forhold til kappen. To ækvatoriale bælter af modsat polaritet gør rede for vestdriften, der er så stor som 0.5° per år.

Historiske data passer på en naturlig måde ind i billedet. En fortolkning i form af en dynamomodel kan gives: Jordfeltet genereres af to dynamoer, hvis akser er parallelle med rotationsaksen. Flux fra en af disse fraspaltes periodisk og driver vestpå som boblepar af modsat polaritet, lignende solplet par.

Modellen sammenfatter og forklarer på en smuk måde impulser i sekularvariationen, den astronomiske kurve over variationen i jordens rotationshastighed og tillader en fortolkning af det ækvatoriale bånd som en magnetisk registrering af disse fænomener ca. 400 år tilbage.

Videnskabeligt personale: Lektor Torben Risbo.

Kølehastigheder af jernmeteoritter:

Mikrosonde målinger af variationen af nikkel indholdet i jernmeteoritternes Widmanstätten-struktur er blevet anvendt til bestemmelse af meteoritternes kølehastigheder. Der er i det forløbne år blevet bestemt kølehastigheder af en serie gruppe IVA jernmeteoritter. I samarbejde med University of California, Los Angeles er nu indledt et program til bestemmelse af kølehastighederne for gruppe IIIAB jernmeteoritter, den talrigeste af jernmeteorit grupperne.

Videnskabeligt personale: Kaare Lund Rasmussen.

Palaeomagnetisme og anvendt geofysik:

I de senere år har palaeomagnetiske undersøgelser været koncentreret om historiske studier af jordens magnetiske felt i palaeozoiske tider, samt registrering af polaritetsomvendinger af magnetfelt i tertiærtiden.

Målinger af remanent magnetisering på orthocerit kalk fra Bornholm er afsluttet og resultater om det Baltiske skjolds placering i forhold til den eurasiatiske plade er under forberedelse til publikation. Studie af magnetostratigrafi af eocenaskelag fra Limfjordsområdet er fortsat med termisk behandling af askelagprøver ved det palaeomagnetiske laboratorium i Bergen. Foreløbige resultater viser tre polaritetsskift i nedre eocen, og en af disse tæt ved eocen-palæocengrænsen.

Der er udviklet en afmagnetiseringsprocedure (d.c. demagnetization of rock specimens) til undersøgelse af magnetisk stabilitet af bjergartsprøver. De første resultater af denne nye metode var præsenteret ved EGS møde i Leeds i august 1982.

I samarbejde med Assuit Universitetet, Egypten indgår tolkning af tyngdemålinger fra Nildelta-området, hvis foreløbige resultater viser et ret kompliceret forhold af et forkastningssystem i dybsedimentær strukturer. DANIDA stipendiat Dr. F. Mahmoud arbejder på dette projekt.

Videnskabeligt personale: Professor P.V. Sharma, Danidastipendiat A. Farouk Mahmoud.

Teknisk personale: Ole Kristensen og Margit Sloth Petersen.

Publikationer:

Bungum, H., Hjortenberg, E. and Risbo, T., 1981: Precise continuous monitoring of seismic velocity variation using vibration from a hydroelectric power plant (in russian). – pp. 248-59 In: Issledovanie Zemli nevryvnymi seismitjeskimi istotjnikami, Nikolajev, editor, Moscow.

Kyte, F.T. and Rasmussen, K.L., 1982: Sanidine spherules in a pacific KT boundary. – (Abstract). Meteoritics, vol. 17, s. 239-40.

Rasmussen, K.L. 1982: Determination of the cooling rates and nucleation histories of eight group IVA iron meteorites using local bulk Ni and P variation. – Icarus, vol. 52, s. 444-53.

– 1982: The early impact histories of iron meteorite parent bodies. – (Abstract). Meteoritics, vol. 17, s. 272-73.

Sharma, P.V., 1982: The Fennoscandian Uplift and Glacial Isostasy. – Tectonophysics, vol. 52 (under trykning).

Wasson, J.T., Rasmussen, K.L. and Grossman, J.N., 1982: A new model for chondrule origin. – (Abstract). Meteoritics, vol. 17, 294-95.

Formidling:

Risbo, T., 1982: Jordens Magnetfelt. – Gamma no. 50, pp. 21-38.

Udenlandske stipendiater:

DANIDA stipendiat Dr. A. Farouk Mahmoud har opholdt sig ved instituttet i 1982 for at studere palaeomagnetisme af bjergarter fra Bornholm i forbindelse med palaeozoisk palaeomagnetismeprojekt.

Særbevilling:

Fælles med Geologisk Centralinstitut er der anskaffet et ABEM Terraloc 24 kanals digitalt seismisk udstyr: Universitetet har på grund af det milde vejr sparet varmepenge, ryk frem til start, modtag 400,000 kr. og en billet til Stockholm, køb et seismisk udstyr og invester i uddannelse af geofysikere til olieefterforskning.

Torben Risbo

6: Geofysisk Isotoplaboratorium

Stab:

Professor: W. Dansgaard. Lektor: H.B. Clausen. Licentiat: C.U. Hammer. Civilingeniører: N.S. Gundestrup og N. Reeh.

Teknisk-administrativt personale: 5.

Forskningsvirksomhed:

Forskningsaktiviteten har hovedsageligt været koncentreret om behandling og tolkning af de store mængder af data, der stammer fra den grønlandske dybdeboring ved DYE-3 i Sydøst-Grønland.

Af resultater, der indtil nu er opnået kan nævnes:

De fleste af de drastiske $\delta(^{18}O)$ variationer (om δ-funktionen se årbogen 1978), der er målt i dybdekernen fra Camp Century (Nordvest-Grønland), er genfundet i iskernen fra DYE-3. Begge kerner viser den sidste istids klimatiske variationer, og de klimatiske variationer, der er bestemt ved hjælp af dybhavskerner er genfundet. Specielt er den klimatiske svingning kaldet Bølling-Allerød-Yngre Dryas fundet at variere parallelt i S.Ø. Grønland og Europa.

Generelt for istiden varierer $\delta(^{18}O)$ i modfase med støvindholdet og pH. Tolkning af disse lange tidsserier nødvendiggør kendskab til isens flydemønster, f.eks. stammer en 10.000 år gammel iskerneprøve fra sne der faldt ca. 50 km længere inde på isen. Til beregning af en realistisk flydemodel kræves kendskab til bl.a. akkumulation, istykkelse, bundtopografi og ishastigheder i områderne isen gennemflyder fra akkumulationsområdet til borestedet. I DYE-3 området, hvor bundtopografien er meget ujævn er der indsamlet korte snekerner (~ 20 m) til akkumulationsbestemmelser og i samarbejde med Elektromagnetisk Institut, DtH og Ohio State University, USA, er ved hjælp af radarmålinger bestemt istykkelser, bundtopografier og overfladehastigheder.

I samarbejde med State University of New York at Buffalo gennemførtes en registrering af syreindholdet (ved måling af isens overfladeledningsevne) både i dybdekernen fra Byrd-stationen i Vestantarktis og i en 115 m kerne fra Sydpols-stationen. Registreringen i dybdekernen er kontinuert gennem sidste istid tilbage til ca. 60.000 år før nu. Da syreindholdet fra istiden i denne kerne, til forskel fra de grønlandske, kan måles v.h.a. overfladeledningsevnen, giver dette en mulighed for dels at datere isen ved hjælp af syresignalets sæsonmæssige variation og dels at registrere den del af den sydlige halvkugles vulkanisme, der har mærket isen med et forhøjet indhold af stærke syrer.

Publikationer:

Dansgaard, W., Clausen, H.B., Gundestrup, N., Hammer, C.U., Johnsen, S.J., Kristinsdottir, P.M., Reeh, N., 1982: A new Greenland Deep Ice Core.-Science, Vol. 218, no. 4579, p. 1273-77.

Hammer, C.U., 1982: The history of atmospheric composition as revealed in Ice Sheets. – Atmospheric Chemistry, ed. E.D. Goldberg, Dahlem Konferenzen 1982. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, p. 119-34.

Hooke, R. LeB., Clausen, H.B., 1982: Wisconsin and Holocene $\delta(^{18}O)$ variations, Barnes Ice Cap, Canada. – Geological Society of America Bulletin, Vol. 93, p. 784-89.

Peel, D.A., Clausen, H.B., 1982: Oxygen-isotope and total beta-radioactivity measurements on 10 m ice cores from the Antarctic Peninsula. – Journal of Glaciology, Vol. 28, No. 98, p. 43-55.

Formidling:

Dansgaard, W.: Isforskning i Grønland. – Skrive- og Rejsekalenderen 1982, p. 131-39.

H.B. Clausen

7: Niels Bohr Instituttet

Blegdamsvej:

Professorer: Aage Bohr, Torben Huus, Niels Ove Lassen, Ove Nathan (orlov) og Aage Winther. Lektorer: Marie-Louise Andersen, Jens M. Bang, Sven Bjørnholm, Jakob Bondorf, Niels Brene, Ricardo A. Broglia, Hans Bøggild, Erik Dahl-Jensen, Gunnar Damgaard, Jørn Dines-Hansen, Knud H. Hansen, Sven Holm, John E. Hooper, Jørgen Kalckar, Benny Lautrup, Erling Riis Lohse, Børge S. Madsen, Ragnar Møllerud, Holger F. Bech Nielsen, Ole Bent Nielsen, Bjørn S. Nilsson, Poul Olesen, Jens Lyng Petersen, Niels Ove Roy-Poulsen, Ole Ulfbeck og Lise Vistisen. Seniorstipendiat: Bjørn Felsager. Kandidatstipendiat: Marja Leena Larsen. Forskningsrådstipendiater: Peter Henrik Hansen, Rasmus Møller, Gert Petersen og Olga Botner. Andre stipendiater: Erik Rüdinger og Mikael Jensen.

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

Tandem Accelerator Laboratoriet:

Professor: Bent Elbek. Lektorer: Jørgen H. Bjerregaard, Jørn Borggreen, Per Rex Christensen, Clive Ellegaard, Carl C. Gaarde, Jerry Garrett, Gudrun B. Hagemann, Bent Herskind, Anders Holm, Per Høj-Christensen, Jens Syrak Larsen, Jørgen Pedersen, Geirr Sletten og Flemming Videbæk. Seniorstipendiat: Ole Andersen. Kandidatstipendiat: Jens Jørgen Gaardhøje. Andre stipendiater: Jan Teuber.

Teknikumingeniører: 4. Teknisk-administrativt personale: 25.

Forskningsvirksomhed:

Fysikkens udvikling i vort århundrede er ikke mindst kendetegnet ved dens stadigt videre rækkende sammenhæng og fastere vævede enhed, der så at sige spænder over hele naturens register fra atomkernepartiklernes (nukleonernes) indre struktur over makroskopiske stofformer til selv opbygningen og udviklingen af universet som helhed. Niels Bohr Institutet må i overensstemmelse med sin særlige position og sine traditioner føle det på én gang som en naturlig forpligtelse og som en inspirerende udfordring at søge at bidrage til den videnskabelige udvikling over den størst mulige del af hele dette spektrum. – Det siger sig selv, at de følgende linier, hvori situationen søges malet med bred pensel, ikke kan yde retfærdighed mod de mange separate fremskridt og detaljer, hvoraf helheden til syvende og sidst bygges op. I så henseende henvises den interesserede læser til Instituttets årlige forskningsrapport. (Research Activity at the Niels Bohr Institute and Nordita, seneste udg.: Januar 1983. Fås ved henvendelse til Instituttet.)

Et grundlæggende træk i kvantefysikken er dette, at den rum-tidslige udstrækning af de strukturer, som man kan undersøge med en given stråle af atomare partikler, varierer i omvendt forhold til energien af de anvendte partikler. Dette træk – som direkte afspejler bølgeaspektet af de atomare objekter – er ansvarligt for, at udforskningen af nukleonernes (protonens og neutronens) indre struktur kræver anvendelsen af uhyre store acceleratorer til frembringelse af høj-energetiske partikel stråler. Sådanne anlæg overstiger et enkelt lands ressourcer (undtagen for de allerstørstes vedkommende), men takket være Danmarks medlemskab af den inter-europæiske organisation CERN, er Institutet i stand til at bidrage til den eksperimentelle højenergifysik ved hjælp af acceleratorerne i Geneve. Her studeres processer, hvor højenergetiske protoner skydes ind mod andre protoner (brint) og dels spredes, dels omdannes til andre kernepartikler samt mesoner (der kan anskues som »kvanter« i de kraftfelter, der formidler de stærke kernekræfter). De eksperimenter ved CERN, som Niels Bohr Institutets højenergiafdeling har deltaget i, har særlig drejet sig om undersøgelser af strukturen af den partikelstråling, der er resultatet af et

sammenstød mellem to protoner, hvorfra der udsendes en partikel med stor hastighed vinkelret på den indfaldende stråles retning (stor transversal-impuls). Ideen, som her forfølges, er den, at sådanne stød repræsenterer hårde kollisioner mellem enkelte bestanddele af protonerne (Quarks? Se nedenfor). De pågældende eksperimenter udføres ved CERN's lagerringe i et samarbejde mellem grupper fra Skandinavien, England og Frankrig. Hovedvægten i det arbejde, der foregår lokalt på Institutet i København, ligger på analysen af de eksperimentelle data ved udstrakt brug af elektroniske regnemaskiner.

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

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

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

Forskningen indenfor høj-spin området foregår i samarbejde med forskere fra andre lande og forsøgene finder sted dels ved NBI's tandemaccelerator dels ved de udenlandske tungionlaboratorier i Berkeley, Oak Ridge, Argonna (USA) og Daresbury (UK).

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

En gruppe fysikere fra instituttet deltager i studier af disse reaktioner dels ved University of Indiana og dels ved Laboratorie National Saturne i Paris. Databehandlingen foregår på Tamdem laboratoriets regneanlæg.

I året 1982 blev der afholdt to større konferencer. I foråret 1982 »Workshop on Nuclear Structure at High Spin« på tamdemlaboratoriet med deltagelse af 40 fysikere, og i august 1982 blev der afholdt et »Nordic Meeting on Nuclear Physics« i Fuglsø på Djursland med deltagelse af 170 fysikere.

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

Astrofysikken, der udgør den yderste ende af fysikkens register, fra det uendelig små til det uendelig store, tilstræber tillige i mange henseender en syntese af samtlige fysikkens discipliner. Det eksperimentelle grundlag er naturligvis astronomiske observationer af optiske- (synligt lys) eller radiokilder. Instituttet kan i disse år glæde sig ved en løfterig udvikling såvel af kontakten til den observerende astrono-

mi som af opbygningen af en teoretisk astrofysikgruppe i samarbejde med Nordita. – Overmåde indtryksfuld er den indsigt, at universet ikke er et statisk system – en teaterscene – men et system i en dynamisk udvikling, om hvis faser vi gennem astrofysikken får stadigt mere pålidelige vidnesbyrd. Den foreløbige eksperimentelle indsigt er i overensstemmelse med den antagelse, at universet – i skikkelse af et uhyre lille punkt med overmåde høj tæthed og temperatur – er opstået i et »big bang« for 10-20 milliarder år siden. Siden da er temperaturen og tætheden aftaget som følge af en stadig kosmisk udvidelse, om hvilken rød-forskydningen af spektrallinierne fra fjerne galakser (mælkevejs-systemer) bringer os bud. – Blandt de emner, som hidtil har været studeret, kan især nævnes supernova-eksplosioner, der antages at spille en vigtig rolle for forekomsten af tunge grundstoffer i rummet. Netop nu er en perspektivrig udvidelse af studiefeltet imidlertid i sigte, som vil komme til at omfatte de tidlige stadier af den kosmologiske udvikling, der rummer helt uafklarede problemer vedrørende forholdet mellem gravitationen (der ifølge den generelle relativitetsteori bestemmer rum-tids-strukturen på kosmisk skala) og de øvrige vekselvirkninger (kvanteteorien).

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

Internationalt samarbejde:

I løbet af det akademiske år 81/82, har 45 udenlandske fysikere opholdt sig ved Niels Bohr Instituttet og Nordita i mere end tre måneder. De fordelte sig på følgende lande:

Argentina	1
Bulgarien	1
Brasilien	1
Finland	6
Frankrig	2
Indien	1
Island	1
Israel	1
Italien	3
Japan	5
Jugoslavien	2
Norge	2
Polen	2
Portugal	2
Rumænien	1
Sverige	3
Ungarn	1
USA	7
USSR	2

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

Publikationer:

Andersen, J.U., Elbek, B., Knudsen, P., Pedersen, J. samt 8 andre, 1982: A limit on the mass of the electron neutrino: The case of 163 Ho. – Phys. Lett. 113B: 72-76.

Aratyn, H., 1982: Dirac string rotations as a key to spin and Statistics of dyons. – Z. Phys. C12: 361-65.

Arodz, H., 1982: Colored, spinning classical particle in an external non-abelian gauge field. – Phys. Lett. 116B: 251-54.

– 1982: A remark on the classical mechanics of colored particles. – Phys. Lett. 116B: 255-58.

– 1982: On classical Yang-Mills equations with weak external sources. – Nucl.Phys. B207: 288-300.

Asa'd, Z., Bugge, J., Hansen, J.D., Møllerud, R., Myrheim, J., samt 30 andre, 1982: Observation of a dip at /t/=1.5(GeV/c) in pp elastic scattering at 50 GeV/c. – Phys.Lett. 108B: 51-54.

– Hansen, J.D., Myrheim J. samt 31 andre, 1982: Pionproton elastic scattering at 20 and 50 GeV/c incident momenta in the momentum transfer range 0.7 <\|t\|< 8.O. GeV/c. – Phys. Lett. 118B: 442-46.

Bakander, O., Baktush, C., Borggreen, J., Jensen, J.B. Kownaski, K., Pedersen, J., Sletten, G. samt 5 andre, 1982: Coexistence of spherical and oblate configurations in 147Gd. – Nucl. Phys. A389: 93-119.

Banner, M., Dines-Hansen, J., Hansen, P., Kofoed--Hansen, O., Madsen, B., Møllerud, R., Nilsson, B. samt 47 andre, 1982: Inclusive production at the CERN $p\bar{p}$ collider. – Phys.Lett. 115B: 59-64.

– Dines-Hansen, J., Hansen, P., Kofoed-Hansen, O.,Madsen, B., Møllerud, R., Nielsson B. samt 47 andre, 1982: Observation of very large transverse jets at the CERN $p\bar{p}$ collider. Phys.Lett., 118B: 203-10.

Bes, D.R., Broglia, R.A., Maglione E. og Vitturi, A. 1982: Nilsson and interacting-boson-model pictures of deformed nuclei. P.R.L. 48: 1001-04.

Bjørnholm, S., 1982: Sammensmeltning af tunge atomkerner. – Fysisk Tidsskrift 80: 106-20.

– 1982: Heavy ion fusion reactions. – In »Nuclear Physics« (ed. Dasso et al.) North Holland, Amsterdam: 521-42.

– 1982: Fusion of very heavy nuclei. – Nucl.Phys. A387: 51c-64c.
– 1982: Relaxation of mass asymmetry observed in heavy ion reactions. – Comments on Nuclear and Particle Physics, XI: 9-24.
Bock, R., Bjørnholm, S., Esbensen H. samt 11 andre, 1982: Dynamics of the fusion process. – Nucl.Phys. A388: 334-80.
Bohr, A., Hamamoto, I. og Mottelson, B.R., 1982: Pseudospin in rotating nuclear potentials. – Physica Scripta 26: 267-72.
– og Mottelson, B.R. 1982: On the spectrum of 168Er. – Physica Scripta 25: 28-36.
– og Mottelson, B.R., 1982: On the ability of the interacting boson model to describe nuclear deformation effects. Physica Scripta 25: 915-16.
Bond, P.D., Christensen, P.R., Pontoppidan, S., Videbæk F. samt 5 andre, 1982: Mutual inelastic excitation of 28Si+60Ni. – Phys.Lett. 114B: 423-26.
Bondorf, J.P., 1982: Chaotic fragmentation of nuclei. – Nucl. Phys. A387: 25c-35c.
– Mishtustin I.N., og Pethick, C., 1982: Multifragmentation of Nuclei (in Russian). – Proc. Int. Conf. on Nucleus-nucleus collisions, Dubna, USSR.
Bortignon, P.F., Broglia, R.A., Dasso C.H. og Fu De-Ji, 1982: Microscopic calculation of the energy dependence of the effective mass in 208Pb. – Phys.Lett. 108B: 247-50.
Botner, O., Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, Ph., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, S.Ø., Olsen, L., Schistad B. samt 44 andre, 1982: Performance of the AFS vertex detector at the CERN ISR., – Nucl. Instr. and Methods 196: 315-18.
Britt, H.C., Christensen, P.R., Hansen, O., Pontoppidan, S., Videbæk F. samt 9 andre, 1982: Correlated charge and mass distributions from reactions of 56Fe with 58Ni, 64Ni and 122Sn. – Phys.-Rev. C26: 1999-2006.
Broglia, R.A., 1982: Dynamics of collective nuclear motion. – In »Nuclear Physics«, (ed. Dasso et.al.), North Holland, Amsterdam: 15-27.
– og Maglione, E. 1982: The nucleus as a condensate of monopole and quadrupole pairing vibrations. – Nucl.Phys. A375: 217-37.
– Maglione E., og Vitturi, A., 1982: Particle-pairing vibration coupling description of strongly anharmonic odd-A spectra. – Nucl.Phys. A376: 45-60.
Buenard, M., Bondorf, J.P., Nielsen O.B., samt 20 andre, 1982: Observation of rainbow scattering in the 12C + 12C system at Ecm=508 MeV. – Phys.Rev. C26: 1299-1301.
Carlen, L, Hagemann, G.B., Herskind, B. samt 7 andre, 1982: High-spin states and yrast isomerism in 153 Er. – Nucl.Phys. A381: 155-72.
Christensen, P.R., Hansen, Ole, Nathan, O., Videbæk F. samt 3 andre, 1982: Bombarding energy dependence of angular momentum transfer in deep inelastic collisions. – Nucl.Phys. A390: 336-50.
Dasso, C.H., 1982: Introduction to coherent surface excitations. In »Nuclear Physics«, (ed. Dasso et.al.), North Holland, Amsterdam: 565-82.
– Dumitrescu, T.S., Landowne, S. og Wolter, H.H. 1982: Microscopic calculation of heavy ion inelastic scattering. – Phys.Lett. 108B: 164-68.
– Dumitrescu, T.S., og Vitturi, A. 1982: Microscopic form factors for inelastic excitation of isovector modes in heavy-ion reactions. – Nucl.Phys. A378: 100-10.
– Døssing, T., Landowne, S., Broglia R.A. og Winther, A. 1982: Exploring the surface of deformed nuclei with heavy ion reactions: Classical treatment. – Nucl.Phys. A389: 191-204.
Dhar, A.K., Prakash, M., Davies, K.T.R., Bondorf, J.P., Nilsson B.S., og Shlomo, S. 1982: Prlibrium emission of particles in time-dependent Hartee-Fock calculations of 160-93Nb collisions. – Phys.Rev., C25: 1432-35.
di Vecchia, P., Durhuus, B., Olesen P., og Petersen, J.L. 1982: Fermion strings with boundary terms. – Nucl.Phys. B207: 77-95.
Doss, K.G.R., Ellegaard C. samt 6 andre, 1982: (π^+, p) and (π^+, d) reactions on light nuclei. – Phys.Rev., C25: 962-78.
Dumitrescu, T.S. og Hamamoto, I. 1982: Anharmonic gamma vibrations in 168Er. – Proc. Nuclear Physics Workshop, Trieste, Italy, 1981: 79-90.
– og Hamamoto, I. 1982: Macroscopic and microscopic analysis of gamma motion in 168Er. – Nucl.Phys. A383: 205-23.
Durhuus, B., Nielsen, H.B., Olesen, P., og Petersen, J.L. 1982: Dual models as saddle point approximations to Polyakov's quantized string. – Nucl.-Phys. B196: 498-508.
– Olesen P., og Petersen, J.L. 1982: Polyakov's quantized string with boundary terms. – Nucl.Phys. B198: 157-88.
– Olesen P. og Petersen, J.L. 1982: Polyakov's quantized string with boundary terms (II). – Nucl. Phys. B201: 176-88.
Eeg, J.O. og Picek, I. 1982: Relevance of the 3q-annihilation and the radiative proton decay. – Phys.Lett. 112B: 59-62.
Ellegaard, C., Deleplanque, M.A., Andersen, O., Herskind, B. samt 6 andre, 1982: Alignment effects in correlation spectra. – P.R.L. 48: 670-73.
Felsager, B. 1982: Geometry, Particles and Fields. – Odense Univ.Press. (630 s.).
Fields, C.A., Borggreen, J. samt 5 andre, 1982: A study of the rotational side-bands in 162 DY. – nucl.Phys. A 389: 218-46.

Flyvbjerg, H., Lautrup B., og Zuber, J.B. 1982: Mean field with corrections in lattice gauge theory. – Phys.Lett. 110B: 279-83.

Gaarde, C., 1982: Gamov-Teller resonances. – in 'Nuclear Physics', (Ed. Dasso et al.), North Holland, Amsterdam: 347-59.

Gapnov, Yu. V., Shulgina N.B., og Vladimirov, D.M. 1982: Wigner SU(4) symmetry restoration in heavy nuclei and the many-body forces problem. – Nucl.Phys. A391: 93-117.

Garrett, J.D. og Frauendorf, S. 1982: Systematics of the 1/2+ quasineutron configuration in 176-1860s as determined from band-crossing frequencies. – Phys.Lett. 108B: 77-82.

– Hagemann, G.B., Herskind B. samt 7 andre, 1982: Configuration dependent pairing from band crossing frequencies. – Phys.Lett. 118B: 297-302.

Gordon,H., Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, Ph., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J., Møller, R., Nielsen, S.Ø., Olsen, L.H., Schistad, B. samt 52 andre, 1982: The axial field Spectrometer at the CERN ISR. – Nucl. Instr. and Methods 196: 303-13.

Hagemann, G.B., Garrett, J.D., Herskind, B., Sletten, G., Tjøm P.O. samt 5 andre, 1982: Evidence for signature dependent transition rates at large rotational frequencies. Phys.Rev., C25: 3224-27.

Hansen, J., Dines, Hansen J. Renner og Hansen, P., Kofoed-Hansen, O., Madsen, B., Møllerud R. og Nilsson, B. 1982: Om UA2 eksperimentet ved CERN, Geneve, Schweiz. – Fysisk Tidsskrift BO: 34-59.

Hari Dass, N.D. 1982: On the theory of pair production by accelerated charges. – Nucl.Phys. B197: 399-412.

– og Lauwers, P.G. 1982: Some approximate calculations in SU(2) lattice mean field theory. – Nucl.-Phys. B210: 388-406.

– og Patkos, A. 1982: Variation study of critical properties. – The spectrum and structure of the XY model. – Nucl.Phys., B210: 529-52.

– Patkos, A. og Deak, F. 1982: The phase structure of SU(n)/ZnxSU(n)/Zn spin systems in two dimensions. Nucl.Phys. B205: 414-32.

– og Soni, V. 1982: Feynman graph derivation of the Einstein quadrupole formula. – J.Phys. A: Math. Gen. 15: 473-92.

Horowitz, C.J. 1982: The imaginary part of the relativistic nucleon-nucleus optical potential at 50-200 MeV. – Phys.Lett. 117B: 153-56.

Hübel, H., Ellegaard C. samt 8 andre, 1982: Lifetimes of unresolved transitions from very high spin states in nuclei near N=82. – Z. Physik, A304: 225-30.

Huus, T. 1982: Hvorfor er grundstofferne 43Tc og 61Pm ustabile?. Fysisk Tidsskrift 80: 121-28.

Johansson, T., Bondorf, J.P., Nielsen O.-B. samt 19 andre, 1982: Subthreshold pion production in heavy-ion collisions at 85 A MeV. – P.R.L. 48: 732-35.

Kalckar, J., Lindhard J., og Ulfbeck, Ole 1982: Selfmass and equivalence in special relativity. – Dan.Mat.Fys.Medd. 40, 11. (42 s.).

Karp, J.S., Videbæk F. samt 3 andre, 1982: Statistical behaviour of nucleon transfer to highly excited states in heavy-ion collisions. – Phys.Rev., C25: 1838-64.

Kataev, A.L., Krasnikov N.V. og Pivovarov, A.A., 1982: Two-loop calculations for the propagators of gluonic currents. – Nucl.Phys. 508-18.

Kawamoto, N. og Shigemoto, K., 1982: A trial for the analytic calculation of the meson spectrum in SU(3) lattice QCD. – Phys.Lett. 114B: 42-48.

Kunz, P.D., Vaagen, J.S., Bang J.M., og Nilsson, B.S. 1982: Comments on unhappiness factors in simultaneous transfer DWBA description of (t,p) and (p,t) reactions. – Phys.Lett. 112B: 5-9.

Larsen, L., Roy-Poulsen, H., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen L., og Knudsen, J.M. 1982: Order-disorder transitions in Iron-Nickel (50%-50%) alloys from iron meteorites as studied by Mössbauer Spectroscopy. – P.R.L. 48: 1054-56.

Lassen, N.O., 1982: Pendulbetragtninger. – Fysisk Tidskrift 80: 129-39.

Lehto, M., Nielsen, H.B. og Ninomiya, M., 1982: Dynamical stability of massless Kalb-Ramond particles. – Phys.Lett. 115B: 129-33.

Lieder, R.M., Sletten, G., Borggreen J., og Pedersen, J. 1982: Study of band crossings in 182 Os. – Nucl.Phys. A375: 291-324.

Lindhard, J., og Kalckar, J., 1982: Ubestemthed i energi og temperatur. – Fysisk Tidsskrift 80: 60-72.

Linn, S.L., Hamsen, P.H. samt 13 andre, 1982: Measurements of spin parameters in pp elastic scattering at 6 GeV/c. – Phys.Rev., D26: 550-56.

Marshalek, E.R., 1982: Quantization in the high-spin RPA. – Nucl.Phys. A381: 240-52.

Myhrer, F. og Z.Xu, 1982: Baryon masses in the broken chiral quark bag. – Phys.Lett. 108B: 372-76.

Neskakis, A., Lieder, R.M., Sletten G., and Garrett, J.D., 1982: Alignment of 1/2 541 quasiprotons in 180 Os. – Phys. Lett. 118B: 49-54.

– Sletten G. samt 5 andre, 1982: Properties of side bands observed in 180 Os. – Z. Phys. A304: 277-78.

Nielsen, H.B. og Patkos, A., 1982: Effective dielectric theory from QCD. – Nucl.Phys. B195: 137-56.

– and Picek, I. 1982: The Redei-like model and testing Lorentz invariance. – Phys.Lett. 114B: 141-46.

Nolan, P.J., Andersen, O., Garrett, J.D., Hagemann G.B., og Herskind, B. samt 4 andre, 1982: The

influence of the $h_{11/2}$ protons in the first backbends in 130, 131 Ce. – Phys.Lett. 108B: 269-73.

Olesen, P., 1982: Confinement and random fluxes. – Nucl.Phys. B200: 381-90.

Osterfeld, F., Krewald, S., Speth J. og Suzuki, Toru, 1982: Effect of the (1232) isobar in 48 Ca(p, n) cross sections. – P.R.L. 49: 11-14.

Pakkanen, A., Borggreen J. samt 10 andre, 1982: Transition from collective to aligned-particle configurations at high spin in 154 Dy. – P.R.L. 48: 1530-33.

Patkos, A., 1982: Variational estimation of the mass gap in U(1) and SU(2) gauge theories in 2+1 dimensions. – Phys. Lett. 110B: 391-94.

Pollarolo, G., 1982: Absorptive potential in heavy ion scattering. – in 'Nuclear Physics' (Ed. Dasso et al.), North Holland, Amsterdam: 435-50.

Praharaj, C.R., 1982: Study of roational alignment in the backbend region by angular momentum projection. – Phys.Lett., 119B: 17-20.

Prakash, M., Shlomo, S., Nilsson, B.S., Bondorf, J.P. og Serr, F.E., 1982: Matter, momentum and energy flow in heavy-ion collisions. – Nucl.Phys. A385: 483-504.

Rapaport, J., Gaarde, C., Larsen J. samt 10 andre, 1982: Excitation of Gamov-Teller resonances in A=58 Nuclei. – Phys.Lett., 119B: 61-64.

Röpke, G., Münchow, L., og Schultz, H., 1982: Particle clustering and Mott transitions in nuclear matter at finite temperature. (I) Method and general aspects. – Nucl. Phys. A379: 536-52.

Roy, N., Jonsson, S., Ryde, H., Walus, W., Gaardhøje, J.J., Garrett, J.D., Hagemann G.B., og Herskind, B., 1982: Near-Yrast spectroscopy of 165-167 Yb. – Nucl.Phys. A382: 125-28.

Roy-Poulsen, H., Andersen, M.-L., Larsen, L., Roy-Poulsen, N.O., Vistisen, L., og Knudsen, J.M., 1982: Mössbauer spectroscopy of chondrules and matrix from a stony meteorite (ALHA 77278). – Physica Scripta, 26: 248-56.

Schultz, H., Münchow, L., Röpke G., og Schmidt, M., 1982: The disassembly of hot nuclear matter and the appearance of a first order phase transition. – Phys.Lett., 119B, 12-16.

Sletten, G., 1982: Potassium targets from KI. – Nucl. Instr. and Methods 200: 19-20.

– 1982: Preparation of Barium and Uranium targets on thick backings. – Nucl. Instr. and Methods 200: 21-25.

Suzuki, T., Gaarde C. og Sagawa, H., 1982: On the quenching of spin-pole transition strength due to isobar-hole mixings: – Phys.Lett. 116B, 91-94.

Taddeucci, T.N., Gaarde, C., Larsen J.S. samt 8 andre, 1982: Energy dependence of the ratio of isovector effective interaction strengths J /J from zero degree (p, n) cross sections. – Phys.Rev., C25: 1094-97.

Teuber, Jan og Hjorth, Poul 1982: Om inerti, gravitation og kosmologi. – Astrononisk Tidsskrift, No. 3.: 116-21.

Young, G.R., Videbæk F. samt 3 andre, 1982: Deexcitation of fragments produced in deeply inelastic collisions of 100 MeV. 16 O with 27 Al. – Phys.Rev., C25: 1304-24.

Jing-Ye Zhang og Åberg, S. 1982: A microscopic analysis of moments of inertia. – Nucl.Phys. A390: 314-35.

Zhukov, M.V., Gomez J.M.G. og Bang, J. 1982: A model of closed shell plus two particle nuclei. – Physica Scripta 25: 522-26.

Åberg, R., Bengtsson, R., Ragnarsson I. og Zhang, Jing-ye 1982: On the analogy between the quadruple and pairing fields: Backbending in ordinary space and in gauge space. – In »Nuclear Physics«, (ed. Dasso et.al.), North Holland, Amsterdam: 1-12.

Åkesson, T., Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam, P., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Lohse, E., Møller, R., Nielsen, S.Ø., Olsen, L.H., Schistad, B. samt 47 andre, 1982: A comparison of pp and pp interactions in the central region at Vs=53 GeV. – Phys.Lett. 108B: 58-62.

– Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Møller, R., Olsen, L.H., Schistad B. samt 42 andre, 1982: Very high multiplicity 63GeV-63GeV αα interactions. – Phys.Lett. 110B: 344-48.

– Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Dam., P., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Lohse, E., Møller,R., Nielsen, S.Ø., Schistad B. samt 52 andre, 1982: Inclusive vector-meson production in the central region of pp collisions at Vs=63 GeV. – Nucl.Phys. B203: 27-39.

– Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen,I., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Møller, R., Schistad B. samt 55 andre, 1982: A study of charged particles associated with high-P_T photons and pions. – Phys.Lett. 118B: 178-84.

– Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen,I., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper,J.E., Møller, R., Schistad B. samt 44 andre, 1982:: Direct evidence for the emergence of jets in events triggered on large transvers energy in pp collisions at Vs=63 GeV. – Phys.Lett. 118B: 185-92.

– Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Møller, R., Schistad B. samt 44 andre, 1982: Further evidence for jet production from the charged particles produced in pp collisions at Vs=63 GeV. – Phys.Lett. 118B: 193-98.

- Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Møller, R., Schistad B. samt 43 andre, 1982: Large transverse momentum particle production in αα and pp collisions at the CERN ISR. – Nucl.Phys. B209: 309-20.
- Bøggild, H., Dahl-Jensen, E., Dahl-Jensen, I., Damgaard, G., Hansen, K.H., Hooper, J.E., Møller, R., Schistad B. samt 44 andre, 1982: Hadronization of excited nucleons in nuclear collisions at ISR energies. – Nucl.Phys., B209: 321-35.

Samt adskillige andre trykte forelæsninger ved kongresser, sommerskoler o.l.. I løbet af 1982 blev 4 numre af de fysikstuderendes tidsskrift »Gamma« udgivet.

Rejser:

R.A. Broglia til Oak Ridge Nat. Lab., Tennessee, USA i tiden maj-juni 1982.

C. Gaarde til Laboratoire Nationale Saturne, Paris, Frankrig, i tiden juni-juli 1982.

B. Lautrup til Munchen i tiden april-maj 1982.

B. Lautrup til Marseille i tiden juni-juli 1982.

B. Lautrup til Santa Barbara i tiden august-september 1982.

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, Storbrittanien og grupper fra Israel, Sverige, Storbrittanien, USA, samt CERN, mens SPS-projektet er foregået i samarbejde med grupper fra Norge. Storbrittanien, 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.

Knud Hansen

Institut for Teoretisk Meteorologi

Stab:

Professor: Erik Eliasen. Lektorer: Bennert Machenhauer, Erik Rasmussen og Aksel Walløe Hansen.

Teknisk-administrativt personale: 2½.

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 love, formuleret som partielle differentialligninger, 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.

Klimamodeller:

Erik Eliasen har sammen med Leif Laursen videreført udviklingen af en energibalancemodel af klimaet til brug for studier af langperiodiske klimasvingninger, herunder specielt hvilken rolle oceanerne og havisen spiller. Projektet støttes af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd.

Aksel Walløe Hansen har sammen med repræsentanter fra meteorologisektionen på Forsøgsanlæg RISØ samt Institut for Fysisk Oceanografi, KU beskrevet mulighederne for opbygning af en klimacirkulationsmodel, som i detaljeret form beskriver de dynamiske og termodynamiske processer, der antages bestemmende for klimasystemets korttidsudsving (måneder til år). Den foreslåede model, hvis opbygning påbegyndes ved årsskiftet, vil specielt fokusere på koblingsprocesserne mellem atmosfæren og oceanerne.

Lange og ultra-lange bølgers forudsigelse:

I det forløbne år er studiet af de atmosfæriske ultralange og lange bølgers forudsigelse fortsat. Resultatet af en 50 døgns prognose og de tilsvarende observerede data er opløst på modellens »normal modes«

dvs. egenløsninger til en lineariseret version af modellen. De opnåede tidsserier for normal mode-komponenterne analyseres med henblik på en identifikation af systematiske fejl og udvikling af metoder til en elimination af disse. Projektet støttes af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd.

Intense vejrsystemer af lille skala:

Erik Rasmussen har fortsat sine studier af polare lavtryk og andre småskalafænomener, der findes i kolde luftmasser. En meget væsentlig datakilde til disse studier er data taget ned fra satelitter, herunder specielt de polkredsende amerikanske vejrsatellitter.

Publikationer:

Eliasen, E., 1982: Climate Modeling using an equivalent meridional circulation. – Tellus, 34, No. 3, s. 228-44.

– Laursen L., 1982: A seasonal global climate model with an equivalent meridional atmospheric circulation. – Tellus, 34, No. 6, s. 514-25.

Machenhauer, B., 1983: Fundamentals of nonlinear normal mode initialization. – Proceedings of the 1982 Stanstead Seminar, Lennoxville, Quebec, Canada. McGill University/NCAR, s. 1-30.

Rasmussen, E., 1982: Sea Breeze Systems in a Complex Coastal Zone. – Proceedings from First International Conference on Meteorology and Air/Sea Interaction of the Coastal Zone, Haag 1982, (4 pp.).

– 1983: A Review of Mesoscale Disturbances in Cold Air Masses. – Proceedings of the Advanced Study Institute on Mesoscale Meteorology, Bonas France 1982 (37 pp.). Reidel Publishing Company 1983.

– 1983: Examples of Sea Breeze Systems over Southern Scandinavia as seen from satellites. – Contributions to Atmospheric Physics, Bonn 1983.

Rekvireret arbejde:

Machenhauer, B., 1982: Promis 90. Et resumé til brug for »Udvalget vedrørende sammenlægning af de danske vejrtjenester«. Københavns Universitet, april 1982, (30 pp.).

Formidling:

Rasmussen, Erik, 1982: Polare Lavtryk, Tropiske cykloner over Polarhavet. Naturens Verden, 1982, Nr. 10 (12 pp.).

Rejser som gæsteforsker og -foreläser:

Bennert Machenhauer, 1/5-31/8 1982, til NCAR, Boulder, USA.

Erik Eliasen, november 1982, til GFDL, Princeton, USA.

Erik Rasmussen til ECMWF, Reading, England, marts 1982, og til Freie Universität Berlin i oktober 1982.

Ekspertbistand:

Erik Rasmussen fungerede som konsulent ved planlægningen af »Project for development of operational system for prediction of polar lows«, Trondhjem, august 1982.

Aksel Walløe Hansen

Kemi

1: Kemisk Laboratorium I, Uorganisk Kemi

Stab:

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

Teknisk-administrativt personale: 8¾.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets hovedforskningsområde inden for den uorganiske kemi er først og fremmest kemien af metalforbindelser. For tiden undersøges eksperimentelt og teoretisk de elektroniske og strukturelle og kinetiske forhold for forbindelser af især chrom, jern, cobalt, nikkel, kobber, molybdæn samt de seks platinmetaller. I denne sammenhæng er det navnlig spektroskopiske metoder, røntgendiffraktion samt forskellige kinetiske og magnetiske undersøgelsesmetoder, der tages i anvendelse, og fremstilling af nye forbindelser spiller for alle projekter en helt væsentlig rolle.

I det efterfølgende gives i overskrifter nogle eksempler på igangværende forskningsopgaver. Én beskrives mere udførligt, medens baggrunden for andre har været beskrevet i tidligere årbøger.

Strukturopklaring ved hjælp af røntgendiffraktion. (Peter Andersen, Eva Bang, Ole Mønsted).

Ligevægtsforhold i opløsning. (Jannik Bjerrum).

Magnetisk og naturlig cirkulardichroisme. (Sven Harnung).

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

Magnetiske egenskaber af to- og flerkernede chrom (III) komplekser set i sammenhæng med deres struktur. (Jørgen Glerup, Kirsten Michelsen, 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).

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

De kemiske reaktioner af metalkomplekser inddeles traditionelt i to hovedgrupper, afhængigt af, hvorvidt metallet ændrer oxidationstrin ved den undersøgte proces eller ej, og man taler om henholdsvis redox- og substitutionsreaktioner. Mange vigtige processer er imidlertid komplicerede kombinationer af adskillige sådanne elementære reaktioner, og det kan hyppigt være vanskeligt blot støkiometrisk at karakterisere de enkelte trin i et samlet reaktionsforløb.

Dannelse af dioxygen fra vand ved oxidation med jern(III) komplekser koordineret med heteroaromatiske iminligander har været undersøgt ved dette laboratorium. Disse processer er typiske eksempler på komplicerede reaktionsforløb, hvor det hidtil kun har været muligt at opnå en virkelig detaljeret information om enkelte af de mange trin ved den totale reaktion. Vigtigheden af den her beskrevne proces, blandt andet som sidste trin ved den fotokemiske vandsønderdeling, et emne, der har været undersøgt intensivt de seneste år, gør imidlertid en detaljeret forståelse af alle de indgående enkelte reaktioner betydningsfuld.

I forbindelse hermed undersøges reaktioner af såkaldt robuste metalioner, d.v.s. metalioner, hvor ligander kun relativt langsomt udskiftes. Sådanne systemer muliggør en langt mere detaljeret karakterisering af reaktanter og reaktionsprodukter end det sædvanligvis er muligt for labile metalioners vedkommende, og det kan eksempelvis således nævnes, at det på dette laboratorium gennem en række reaktionskinetiske undersøgelser af robuste chrom (III) komplekser har været muligt at formulere en detaljeret mekanisme for isomeriserings- og ligandudvekslingsreaktioner, hvoraf vigtige træk er gældende for oktaedrisk koordinerede metalforbindelser i al almindelighed.

Den ovenfor skitserede type af kemisk forskning er helt afhængig af en række meget forskellige og i mange tilfælde højt specialiserede instrumentelle metoder til karakterisering af de undersøgte reaktioner og gennemføres derfor ofte i samarbejde med specialister i sådanne metoder. Det skal sluttelig nævnes, at alle igangværende projekter af den ovenfor beskrevne type primært gennemføres for at opnå ny grundlæggende kemisk information, men naturligvis ikke er upåvirkede af den stadigt stigende interesse i og forståelse af metalioners deltagelse i en række teknologisk og biologisk betydningsfulde processer.

Publikationer:

Agarwala, Badri Vishal, Bjerrum, Jannik, 1982: Metal Ammine Formation in Solution. XXII. The Nickel (II) Triethanolamine System. – Acta Chem.Scand. *A 36:* 459-64.

Andersen, Peter, Petersen, Asbjørn, 1982: New Hydroxo-Bridged Polynuclear Ammine Chromium

(III) Complexes. Preparation, Structure and Aqueous Chemistry. – Proceedings of the XXII International Conference on Coordination Chemistry, Budapest, Hungary, August 23-27, 1982, p. 796.

Bang, E., Eriksen, J., Mønsted, L., Mønsted, O., 1982: Structure and Reactivity of Chromium (III) Complexes of Rac-5,5,7,12,12,14-Hexamethyl-1,4,8,11-Tetraazacyclotetradecane. – Proceedings of the XXII International Conference on Coordination Chemistry, Budapest, Hungary, August 23-27, 1982, p. 407.

– Mønsted, O., 1982: Chromium (III) Complexes of Macrocyclic Ligands. I. Crystal Structure of *trans*-Bis(O-carbamato) – (1,4,8,11-tetraazacyclotetradecane) chromium (III) Perchlorate Sesquihydrate. – Acta Chem. Scand. *A 36*: 353-59.

Bjerrum, Jannik, Wilgocki, Michal, 1982: On the Necessity of Taking into Account the Protonated Non-Chelate Species in Metal-Ion 1,2-ethanediamine Systems. – Proceedings of the XXII International Conference on Coordination Chemistry, Budapest, Hungary, August 23-27, 1982, p. 42.

Bjerrum, Morten, Larsen, Erik, 1982: Bis (Aminoethylaminopropylsulfide) Cobalt (III). – Proceedings of the XXII International Conference on Coordination Chemistry, Budapest, Hungary, August 23-27, 1982, p. 394.

Fehrmann, Rasmus, Bjerrum, Niels J., Pedersen, Erik, 1982: Lower Oxidation States of Sulfur. 2. Spectrophotometric, Potentiometric and ESR Study of the Sulfur-Chlorine System in Molten $NaCl-AlCl_3$ (37:63 mol %) at 150°C. – Inorganic Chemistry *21:* 1497-1504.

Fischer, Helen R., Glerup, Jørgen, Hodgson, Derek J., Pedersen, Erik, 1982: Structural and Magnetic Characterization of the Alkoxo-Bridged Chromium (III) Dimer Bis(μ-methoxo) bis[bis(2,4-pentanedionato) chromium (III)], $[(acac)_2 Cr(OCH_3)]_2$. – Inorganic Chemistry *21:* 3063-66.

Ford, Peter C., 1982: The Ligand Field Photosubstitution Reactions of d^6 Hexacoordinate Metal Complexes. – Coordination Chemistry Reviews *44*: 61-82.

Galsbøl, Frode, Rasmussen, Birgitte S., 1982: The Preparation, Resolution and Characterization of Tris (1,2-ethanediamine)-Iridium (III) Complexes. – Acta Chem.Scand. *A 36:* 83-87.

– Rasmussen, Birgitte S., 1982: The Preparation and Characterization of Some Chloro(1,2-ethanediamine)iridium (III) Species. – Acta Chem. Scand. *A 36:* 439-44.

Hodgson, Derek J., Pedersen, Erik, 1982: Magnetic Properties of the Dimeric Complex Di-μ-chlorobis[bis(benzotriazole)chlorocopper(II)] Monohydrate. – Acta Chem.Scand. *A 36:* 281-82.

Michelsen, Kirsten, Pedersen, Erik, Wilson, Scott R., Hodgson, Derek J., 1982: Synthesis and Magnetic Characterization of the Dioxo- and Oxohydroxobridged Dimeric Chromium(III) Cations Di-μ-oxobis[bis{1-(2-pyridyl)ethylamine}chromium (III)] and μ-oxo-μ-hydroxobis[bis{1-(2-pyridyl)ethylamine}chromium(III)], and Structure of the Bromide Salt of the Oxohydroxo Complex. – Inorganica Chimica Acta *63:* 141-50.

Mønsted, L., Mønsted, O., 1982: Reaction Rate Studies of the Acid Hydrolysis of Some Chromium (III) Complexes. XII. Water Exchange of *cis*-Diamminetetraaquachromium (III) in Aqueous Perchloric Acid. – Acta Chem. Scand. *A 36:* 365-70.

Mønsted, O., 1982: Kinetic *cis*-Effect of Coordinated Water vs. Ammonia in Chromium(III) Substitution Reactions. – Abstracts of the Third International Conference on The Mechanisms of Reactions in Solution, University of Kent at Canterbury, 5-9 July 1982, C 6.

– 1982: Kinetic *cis*-Effect of Coordinated Water vs. Ammonia in Chromium(III) Substitution Reactions. – Proceedings of the XXII International Conference on Coordination Chemistry, Budapest, Hungary, August 23-27, 1982, p. 183.

– 1982: Reaction Rate Studies of the Acid Hydrolysis of Some Chromium(III) Complexes. XIII. Water Exchange of *mer*-Triamminetriaqua- and Amminepentaaquachromium(III). Kinetic *cis* Effect of Ammonia vs. Water. – Acta Chem.Scand. *A 36:* 555-61.

Nord, Gwyneth, Pedersen, Britta, Floryan-Løvborg, Eva, Pagsberg, Palle, 1982: Outer-Sphere Oxidation. 2.[1] Pulse-Radiolysis Study of the Rates of Reaction of the I_2^- . and $(SCN)_2^-$. Radical Anions with the Tris (2,2'-bipyridyl)[2] Complexes of Os(II) and Os(III). – Inorganic Chemistry *21:* 2327-30.

Rasmussen, Birgitte S., Galsbøl, Frode, 1982: Preparation and Characterization of Bis(1,2-ethanediamine)Iridium(III) Complexes. – Proceedings of the XXII International Conference on Coordination Chemistry, Budapest, Hungary, August 23-27, 1982, p. 666.

Schäffer, Claus E., 1982: The Overlap Concept of Clebsch-Gordan Coefficients and Racah Lemma Constants. – Physica *114 A:* 28-49.

Gæster, rejser m.m.:

Professor Hans V. Güdel, Bern Universitet, har fra august til oktober beklædt Centralinstituttets gæsteprofessorat 2 måneder ved laboratoriet. Dr. Predrag Djurdjević, Svetozar Marković Universitetet, Jugoslavien, afsluttede i april et i 1981 påbegyndt studieophold ved laboratoriet. Lektor Gwyneth

Nord afholdt i februar forelæsninger ved Leeds og Oxford Universiteterne.

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

Ole Mønsted

2: Kemisk laboratorium II, Almen og Organisk Kemi

Stab:

Professorer: Ole Buchardt og K.A. Jensen (emeritus). Lektorer: Uffe Anthoni, Klaus Bechgaard, Carsten Christophersen, Otto Dahl, Hanne Eggert, Martin G. Ettlinger, Ole Hammerich, Steen Hammerum, Niels Harrit, Lars Henriksen, Ulla Henriksen, Arne Holm, Roald Boe Jensen, Charles Larsen, Nils Sandnes Moe, Per Halfdan Nielsen, Gustav Schroll og Bo Svensmark. Senorstipendiat: Peter E. Nielsen. Forskningsstipendiater: John Bondo Hansen og Flemming S. Jørgensen. Kandidatstipendiat: Leif Nørskov-Lauritsen.

Teknisk-administrativt personale: 21.

Forskningsprojekter:

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

Kemisk økologi:
(Uffe Anthoni, Carsten Christophersen samt stud.-scient.'erne: Christian Grøn, Klaus Haahr Jørgensen, Elisabeth Gade Nielsen, Lene Smith-Hansen, Lene Teuber og Marianne Wellis).

Kemisk økologi er et ret nyt interdisciplinært forskningsområde som primært omfatter læren om kemisk interaktion mellem levende organismer. Der er her tale om et uhyre komplekst område der omfatter studiet af de kemiske relationer mellem dyr-dyr, plante-dyr, plante-plante i deres naturlige omgivelser.

På grund af emnets tværfaglige karakter er et samarbejde med biologer, zoologer, læger m.v. en nødvendighed.

a. *Ferskvandsplanter.* Planterne undersøges for forbindelser, der påvirker andre organismer og resulterer i en fordel for den producerende organisme, såsom toxiner, repellenter, lokkestoffer, kampstoffer m.v. Foruden de grundvidenskabelige aspekter giver disse undersøgelser også muligheder for at finde ny information om stoffer til skadedyrsbekæmpelse, stoffer med antibiotisk virkning samt stoffer der regulerer den økologiske ligevægt.

b. *Marine organismer.* De marine mosdyr undersøges både med henblik på studiet af nye haptener og for at finde nye forbindelser med biologisk aktivitet, specielt med virkning hos insekter og de organismer der begror genstande i kontakt med vand.

Endvidere undersøges marine svampe for at klargøre systematiske spørgsmål indenfor denne gruppe.

Ionkemi i gasfase (massespektrometri):
(Steen Hammerum og Peder Wolkoff).

Ved massespektrometri undersøges organiske molekylers kemiske reaktioner efter ionisering i gasfase. Metoden sætter os i stand til at studere isolerede ioners reaktioner og til at analysere og identificere yderst små stofmængder på baggrund af deres reaktioner. De igangværende projekter søger at belyse følgende problemstillinger:

a. Beholder de fragmenterende ioner deres struktur, eller isomeriserer de før nedbrydning, og da hvordan.

b. Beholder hydrogenatomerne deres oprindelige plads i molekylet, eller udveksler de med hinanden, og hvorledes gør de det.

c. Hvordan er de thermokemiske og energetiske forhold ved nedbrydningsreaktionerne. Her på laboratoriet undersøges i særlig grad langt-levende (»metastabile«) ioner. 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 mekaniske, strukturmæssige og energetiske forhold.

Modeller der korrelerer funktionelle gruppers aktivitet med fysisk-kemiske egenskaber:
(Lars Henriksen, Uffe Anthoni og Per Halfdan Nielsen).

Thiamider er en stofgruppe, hvis anvendelse spænder over så forskellige områder som forhindring af korrosion af metaller, fotosensitivisering i farvefotografien og katalyse af polymerisationsprocesser. Imidlertid er der iagttaget lever- og nyreskader hos personer der jævnligt arbejder med disse stoffer, ligesom de vides at være carcinogene. Disse virkninger kan kun forstås ved et nøje kendskab til thiamidgruppens struktur og fysisk-kemiske egenskaber.

Da laboratoriet har tradition for forskning indenfor svovlkemien har det været naturligt at bidrage til løsningen af dette problem med en model, der kan tilpasses og fortolkes i konkrete anvendelsessammenhænge. Thioacetamid er valgt som modelsubstans, idet det både afspejler gruppens generelle egenskaber og samtidig er enkelt nok til at kunne underkastes en intensiv og udtømmende udforskning. Dette har imidlertid involveret et vidtgående tværfagligt samarbejde og er kun muliggjort v.h.a. økonomisk bistand fra SNF.

De foreløbige undersøgelser indbefatter præparation af isotopmærkede derivater (^{2}H, ^{13}C og ^{15}N-mærkede) og en tolkning af disses infrarød-, Raman og mikrobølgespektre i samarbejde med Daniel H. Christensen, Flemming M. Nicolaisen, Ole Faurskov Nielsen, J. Tormod Nielsen og Thorvald Pedersen ved Kemisk Laboratorium V og professor P. Klæboe ved Oslo Universitet. Stoffet undersøges såvel i fast tilstand (polariserede spektre på eenkrystaller), i opløsning og i gasfase, hvorved der kan drages konklusioner om hydrogenbindingernes art, styrke og indflydelse på stoffets egenskaber. Den teoretiske model opstilles i samarbejde med Gunner Borch, Kemisk Laboratorium A, DTH, og er baseret på ab initio beregninger (Gauss 80) der korrelerer med normalcoordinatanalyser og PES-resultater.

Udenlandske gæster:

DANIDA-stipendiat: Lakshmi Muthusubramanian, Indien, fra februar til november 1982. Dr. Christo Angelov, Bulgarien fra 4. okt. til 4. dec. 1982. Professor Norman L. Allinger, University of Georgia, 6. sept. til 5. okt. 1982.

Rejser:

Klaus Bechgaard har fra 7. jan. 1982 til 1. jan. 1983 været på studieophold ved Université Paris-Sud.

Publikationer:

Albini, A., Fasani, E. & Buchardt, O., 1982: Radicaloid Intermediates in the Photochemistry of 6-Cyanophenanthridine N-Oxide. – Tetr. Lett. *23:* 4849-52.

Allinger, N.L., Gorden, B.J., Newton, M.G., Nørskov-Lauritsen, L. & Profeta, S. Jr., 1982: The Structure of the Cyclooctadecane Ring System. 1,10-Cyclooctadecanedione.-Tetrahedron, *38:* 2905-09.

Andersen, J.R., Bechgaard, K., Pedersen, H.J., Chasseau, D. & Gauthier, J., 1982: DEDMTSF-TCNQ Revisited. – Mol. Cryst. Liq. Cryst. *85:* 187-93.

Anderson, J.E., Jørgensen, F.S. & Thomsen, T., 1982: Ring Inversion of CH_2-X-CH_2-bridged *peri*-Naphthalenes. A Dynamic NMR Study. – J. Chem. Soc., Chem. Commun.: 333-34.

Anthoni, U., Borch, G., Klæboe, P. & Nielsen, P.H., 1982: Tentative Assignments of Fundamental Vibrations of Thio and Selenohydrazides. VIII. 1,2-Dimethyl-3-pyrazolidineselone, a Cyclic Selenohydrazide. Selenation of the Thioamide Group in Theory and Practice. – Acta Chem. Scand. *A36:* 69-77.

– Christophersen, C., Jacobsen, N. & Svendsen, A., 1982: Synthesis of 4-Methylthio-1,2-dithiolane and 5-Methylthio-1,2,3-trithiane. Two Naturally Occurring Bioactive Compounds. – Tetrahedron, *38:* 2425-27.

Bechgaard, K., 1982: $TMTSF_2X$ Salts. Preparation, Structure and Effect of the Anions. – Mol. Cryst.-Liq. Cryst. *79:* 1-13.

– Carneiro, K., Eg. O., Olsen, M., Rasmussen, F.B., Jacobsen, C.S. & Rindorf, G., 1982: Superconductivity of $TMTSF_2ClO_4$ at Zero Pressure. – Mol. Cryst. Liq. Cryst. *79:* 271-75.

– Carneiro, K., Jacobsen, C.S., Olsen, M., Rasmussen, F.B., & Rindorf, G., 1981: Superconductivity in an Organic Solid at Zero Pressure: $(TMTSF)_2ClO_4$. – Physica B + C, *108:* 1193-94.

– & Jérome, D., 1982: Organic Superconductors. – Scientific American, *247:* 52-61.

Beno, M.A., Blackman, G.S., Williams, J.M. & Bechgaard, K., 1982: Synthetic Metals Based on Tetramethyltetraselenafulvalene (TMTSF): Synthesis, Structure (T = 298 at 125 K) and Novel Properties of $(TMTSF)_2H_2F_3$. – Inorg. Chem., *21:* 3860-62.

Berg, U., Henriksen, L., Lerstrup, K.A. & Sandström, J., 1982: The Torsional Barrier of the Dimethylamino Group in N,N-Dimethyltellurobenzamide. – Acta Chem. Scand. *B36:* 19-21.

Bouffard, S., Ribault, M., Brusetti, R., Jérome, D., & Bechgaard, K., 1982: Low Temperature Metallic State and Superconductivity in Quasi-One Dimensional Organic Conductors, Pressure and Irradiation Investigation. – J. Phys. C, *15:* 2951-64.

Bozio, R., Pecile, C., Bechgaard, K., Wudl, F., & Nalewajek, D., 1982: Infrared Study of the Formation of CDW's in $TMTSF_2PF_6$ and $TMTSF_2ReO_4$ at Atmospheric Pressure. – Solid State Commun., *41:* 905-10.

Brock, W.H., Jensen, K.A., Jørgensen, C.K. & Kaufmann, G.B., 1982: Searching the Literature to Learn how the Term »Ligand« Became a Part of the Chemical Language. – J. Chem. Inf. Comput. Sci. *22:* 125-29.

– Jensen, K.A., Jørgensen, C.K. & Kaufmann, G.B., 1982: Ligand: Origin and Dissemination. – J. Coord. Chem., *11:* 261-63.

Brusetti, R., Ribault, M., Jérome, D., & Bechgaard,

K., 1982: Insulating, Conducting and Superconducting States of $TMTSF_2AsF_6$ under Pressure and Magnetic Field. – J. Phys., 43: 801-08.

Buschek, J.M., Jørgensen, F.S. & Brown, R.S., 1982: Correlations between Core Photoionization Energies (E_B 1s) and Gas-Phase Basicity. A General Method for Determining Sites of Protonation and Intramolecular Ion Reorganization Energies. – J. Amer. Chem. Soc., *104:* 5019-25.

Carlé, J.S. & Christophersen, C., 1982: Dogger Bank Itch. 4. An Eczema-Causing Sulfoxonium Ion from the Marine Animal *Alcyonidium gelatinosum* (Bryozoa). – Toxicon, *20:* 307-10.

– Thybo, H. & Christophersen, C., 1982: Dogger Bank Itch. 3. Isolation, Structure Determination and Synthesis of a Hapten. – Contact Dermatitis, *8:* 43-47.

Christensen, S.B., Larsen, I.K., Rasmussen, U. & Christophersen, C., 1982: Thapsigargin and Thapsigargicin, Two Histamine Liberating Sesquiterpene Lactones from *Thapsia garganica*. X-Ray Analysis of the 7,11-Epoxide of Thapsigargin. – J. Org. Chem., *47:* 649-52.

Chung, S.-K. & Hansen, J.B., 1982: Synthesis of O,S-Diethyl 2-(Bromomethyl-^{13}C)-2-methylthiomalonate, A Model Substrate for Methylmalonyl-COA Mutase Reactions. – J.Lab. Compounds, Radiopharm.: 151-53.

Dahl, O., 1982: Reactions of Aminophosphines with Trifluormethanesulfonic Acid. – Tetr. Lett., *23:* 1493-96.

Djurek, D., Prester, M., Jérome, D., & Bechgaard, K., 1982: Magnetic Field Dependent Thermal Conductivity in the Organic Superconductor $TMTSF_2ClO_4$. – J. Phys. C, *15:* L-669-L-674.

Eggert, H. & Djerassi, C., 1981: Carbon-13 Nuclear Magnetic Resonance Spectra of monounsaturated Steroids. Evaluation of Rules for Predicting Their Chemical Shifts. – J. Org. Chem. *46:* 5399-5401.

Forro, L., Janossy, A., Zupirolli, L., & Bechgaard, K., 1982: The Metallic Phase of the Organic Conductor TMTSF-DMTCNQ Stabilized by a Weak Irradiation Disorder. – J. Phys., *43:* 977-81.

Garoche, P., Brusetti, R., & Bechgaard, K., 1982: Influence of the Cooling Rate on the Superconducting Properties of the Organic Solid $(TMTSF)_2ClO_4$. – Phys. Rev. Lett., *49:* 1346-49.

– Brusetti, R., Jérome, D., & Bechgaard, K., 1982: Specific Heat Measurements of Organic Superconductivity in $TMTSF_2ClO_4$. – J. Phys. Lett. (Paris), *43:* L-147-L-152.

Guy, D.R.P., Marseglia, E.A., Parkin, S.S.P., Friend, R.H., & Bechgaard, K., 1982: Thermal Expansion in TMTSF-DMTCNQ and $TMTSF_2PF_6$. – Mol. Cryt. Liq. Cryst., *79:* 337-41.

Hammerich, O. & Parker, V.D., 1982: On the Mechanism of the Hydroxylation of the Thianthrene Cation Radical in Acetonitrile and Dichloromethane. – Acta Chem. Scand. *B36:* 43-46.

– 1982: The Mechanism of the Decomposition of Chlorpromazine Cation Radical in Aqueous Buffers. – Acta Chem. Scand. *B36:* 59-60.

– 1982: The Oxidation of Hydroquinone by Protonated Quinone. – Acta Chem. Scand. *B36:* 63-64.

– 1982: The Hydroxylation of Thianthrene Cation Radical in Buffered Acetonitrile. The Final Word on the Mechanism? – Acta Chem. Scand. *B36:* 421-33.

– 1982: The Multiplicity of Reaction Pathways of Cation Radicals Derived from Anthracene Derivatives in Solvents of Low Nucleophilicity. – Acta Chem. Scand. *B36:* 519-27.

Hansen, J.B., Nielsen, M.C., Ehrbar, U. & Buchardt, O., 1982: Partially Protected Polyamines. – Synthesis: 404-05.

Henriksen, L., 1982: Preparation of Bis(N,N-dialkylselenocarbamoyl)selenides and Bis(N,N-dialkyldiselenocarbamato) selenium(II) – Synthesis: 771-73.

– 1982: Preparation of Tetrasubstituted Selenoureas and Pentasubstituted Selenosemicarbazides from Carbon Diselenide. – Synthesis: 773-76.

Jacobsen, C.S., Pedersen, H.J., Mortensen, K., Rindorf, G., Thorup, N., Torrance, J.B., & Bechgaard K., 1982: An Unusual Metal-Insulator Transition: $TMTSF_2ReO_4$. – J. Phys. C, *15:* 2651-63.

– Tanner, D.B., & Bechgaard, K., 1982: Optical Properties of Some $TMTSF_2X$ Salts. – Mol. Cryst. Liq. Cryst., *79:* 25-38.

Jaroszewski, J.W. & Ettlinger, M.G., 1982: Synthesis of Simple Derivatives of (2**Z**,4**Z**)-3-Methyl-2,4-hexadienedioic Acid. – J. Org. Chem. *47:* 1212-15.

– & Ettlinger, M.G., 1982: 1,3-Butadiene-1,1,4-tricarboxylic Acids. – J. Org. Chem., *47:* 3974-76.

Jørgensen, F.S., Brown, R.S., Carlsen, L. & Duus, F., 1982: X-ray Photoelectron Spectroscopic Study of the Enol-Enethiol Tautomerism of Thioacetylacetone and Related β-Thioxoketones. – J. Amer. Chem. Soc. *104:* 5922-26.

– & Nørskov-Lauritsen, L., 1982: Anti, anti Acetals. Photoelectron Spectroscopy of *trans*-1,8-Dioxadecalins. – Tetr. Lett. *23:* 5221-24.

Korin, B., Cooper, J.R., Miljak, M., Hamzic, A., & Bechgaard, K., 1981: Magnetoresistance Studies of HMTSF-TCNQ. – Chem. Scr., *17:* 45-46.

Mailly, D., Ribault, M., Bechgaard, K., Fabre, J.M., & Giral, L., 1982: Anisotropy of the Meissner Effect and the Diamagnetic Shielding in $(TMTSF)_2ClO_4$. – J. Phys. Lett., *43:* L-711-L-717.

Moret, R., Pouget, J.P., Comès, R., & Bechgaard, K., 1982: X-Ray Scattering Evidence for Anion

Ordering and Structural Distortions in the Low Temperature Phase of $TMTSF_2ReO_4$. – Phys. Rev. Lett., *49:* 1008-12.

Mortensen, H.B. & Christophersen, C., 1982: Glycosylation of Human Hemoglobin A. Kinetics and Mechanisms Studied by Isoelectric Focusing. – Biochem. Biophys. Acta, *707:* 154-63.

Mortensen, K., Tomkiewicz, Y., & Bechgaard, K., 1982: Antiferromagnetism in the Organic Conductor $TMTSF_2AsF_6$: Static Magnetic Susceptibility. – Phys. Rev. B *25:* 3319-25.

Newton, M.G., King, R.B., Lee, T.-W., Nørskov-Lauritsen, L. & Kumar, V., 1982: Symmetrical and Unsymmetrical Bridging Carbonyl Groups in Dinuclear Molybdenum Carbonyl Complexes of Alkylaminobis (difluorophosphines); X-ray Crystal Structure of Two of the Complexes. – J.Chem. Soc., Chem. Commun.: 201-03.

Ng, H.K., Timusk, T., Delrieu, J.M., Jérome, D., Bechgaard, K., & Fabre, J.M., 1982: Observation of a Gap in the Far Infrared Magneto Absorption of $TMTSF_2ClO_4$: Possibility of One Dimensional Fluctuating Superconductivity. – J. Phys. Lett.: L-513-L-519.

Nielsen, P.E., 1982: Photoaffinity Labeling of Chromatin. Synthesis and Properties of Aryl Azido Derivatives of 9-Aminoacridine: Potential Photolabels for Chromatin Studies. – Eur. J. Biochem. *122:* 283-89.

– 1982: Photoaffinity Labeling of Chromatin: Nuclease Sensitive Chromatin Shows Preferential Labeling of H_1. – FEBS Letters, *135:* 173-76.

– & Buchardt, O., 1982: Aryl Azides as Photoaffinity Labels. A Photochemical Study of Some 4-Substituted Aryl Azides. – Photochem. Photobiol. *35:* 317-23.

– & Leick, V., 1982: Specific Photoreactions Between Psoralens and Yeast-$tRNA^{Phe}$. – Biochem. Biophys. Res. Comm. *106:* 179-85.

Nielsen, P.G., Carlé, J.S. & Christophersen, C., 1982: Final Structure of Caulerpicin, a Toxin Mixture from the Green Alga *Caulerpa racemosa.* – Phytochemistry, *21:* 1643-45.

Parker, V.D. & Hammerich, O., 1982: The Correlation of Kinetic Isotope Effects with Reaction Orders to Establish the Mechanism of the Hydroxylation of Thianthrene Cation Radical in Acetonitrile. – Acta Chem. Scand. *B36:* 133-34.

Parkin, S.S.P., Creuzet, F., Ribault, M., Jérome, D., Bechgaard, K., & Fabre, J.M., 1982: Superconductivity in the Organic Charge Transfer Salts $TMTSF_2X$ and $TMTTF_2X$. – Mol. Cryst. Liq. Cryst., *79:* 249-59.

– Jérome, D., & Bechgaard, K., 1982: Pressure Dependence of the Metal to Insulator Transition in $TMTSF_2ReO_4$. – Mol. Cryst. Liq. Cryst., *79:* 213-24.

Pedersen, H.J., Scott, J.C., & Bechgaard, K., 1982: The Properties of the Series of Organic Conductors $TMTSF_2X$: Spin Density Waves and Charge Density Waves. – Phys. Scripta, *25:* 849-53.

Takahashi, T., Jérome, D., & Bechgaard, K., 1982: Observation of a Magnetic State in the Organic Superconductor $TMTSF_2ClO_4$: Influence of the Cooling Rate. – J. Phys. Lett., *43:* L-565-L-573.

Tomič, S., Jérome, D., Monod, P., & Bechgaard, K., 1982: EPR and Electrical Conductivity of the Organic Superconductor Di-Tetramethyltetraselenafulvalenium-perchlorate, $(TMTSF)_2ClO_4$ and a Metastable Magnetic State Obtained by Fast Cooling. – J. Phys. Lett., *43:* L-839-L-844.

Torrance, J.B., Pedersen, H.J., & Bechgaard, K., 1982: Observation of Antiferromagnetic Resonance in an Organic Superconductor. – Phys. Rev. Lett., *49:* 881-84.

– Tomkiewicz, Y., Bozio, R., Pecile, C., Wolke, C.R., & Bechgaard, K., 1982: Magnetic Properties of an Organic Mott Insulator. Separate Donor and Acceptor Phase Transitions in HMTTF-$TCNQF_4$. – Phys. Rev. B *26:* 2267-70.

Weyl, C., Jérome, D., Chaikin, P.M., & Bechgaard, K., 1982: Pressure Dependence of the Thermoelectric Power of TTF-TCNQ. – J. Phys., *43* 1167-72.

Wium-Andersen, S., Anthoni, U., Christophersen, C. & Houen, G., 1982: Allelopathic Effect on Phytoplankton by Substances Isolated from the Aquatic Macrophytes (Charales). – Oikos, *39:* 187-90.

Wulff, P., Carlé, J.S. & Christophersen, C., 1982: Marine Alkaloids. 5. Flustramide A and 6-Bromo-N_b-methyl-N_b-formyltryptamine from the Marine Bryozoan *Flustra foliacea.* – Comp. Biochem. Physiol. *71B:* 523-24.

– Carlé, J.C., & Christophersen, C., 1982: Marine Alkaloids. 6. The First Naturally Occurring Bromo-Substituted Quinoline from *Flustra foliacea.* – Comp. Biochem. Physiol., *71B:* 525-26.

Wätjen, F., Buchardt, O. & Langvad, E., 1982: Affinity Therapeutics. 1. Selective Incorporation of 2-Thiouracil Derivatives in Murine Melanoms. Cytostatic Activity of 2-Thiouracil Arotinoids, 2-Thiouracil Retinoids, Arotinoids and Retinoids. – J. Med. Chem. *25:* 956-60.

– Dahl, O. & Buchardt, O., 1982: Selective Reactions of α-Aryl Wittig Reagents with the Formyl Moiety of 4-Formylbenzoyl Chloride. – Tetr. Lett. *23:* 4741-44.

Otto Dahl

3: Kemisk Laboratorium III, Almen og Teoretisk Kemi

Stab:

Professor: Thor A. Bak. Lektorer: Knud Andersen, J.V. Bertelsen, Ole J. Heilmann, Aase Hvidt, Finn Hynne, Ole Kramer, René Moss, Svend Erik Nielsen, Carl Nyeland, Jens Styrup Rotne og Preben Graae Sørensen.

Eksterne lektorer: 1. Teknisk-administrativt personale: 12.

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 molekyldynamik, specielt med henblik på energiudveksling mellem molekyler i gasfase. Kemisk kinetik for polymerisationsmodeller. Datasimulering af et makromolekyles bevægelse i opløsning. Statistisk mekaniske modeller for væsker og flydende krystaller og for faseovergange. Mangelegemeteori for lysspredning i væsker. De eksperimentelle projekter falder inden for fire hovedområder: Kemiske reaktioner, som udviser oscillerende koncentrationer. Studier af proceskontrolsystemer. Termodynamik for vandige opløsninger, herunder opløsninger af proteiner og andre molekyler. 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 kemiske 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. På Fysisk Institut, Aarhus Universitet, udføres coincidensmålinger af intensitet og polarisation af den udsendte stråling samt måling af excitationstværsnit specielt for Li(2s)-Na(3s) kollisioner. Teorien for excitation i sådanne quasi-to-elektron atomare kollisioner er for tiden under udarbejdelse på laboratoriet under anvendelse af modelpotentialer for vekselvirkningen mellem valens- og core-elektroner. Desuden gennemføres en teoretisk analyse af polarisationen af D-P emission efter coherent S-D excitation i atomare kollisioner. Der er udviklet en generel metode til at uddrage information om de kvantemekaniske amplituder for en D-tilstands excitation ud fra det målte strålingsbillede, og denne metode kan udvides til at gælde også for tilstande med $L > 2$. Projektet er specielt rettet mod fortolkningen af nye eksperimentelle data (også fra Fysisk Institut, Aarhus Universitet) baseret på photon-partikel coincidensmålinger for Li(2s-3d) excitation i kollisioner med He. Endelig arbejdes der med teorien for laser-assisteret chemiionisation. Det har vist sig, at anvendelse af laser-stråling under molekylære kollisionsforløb har åbnet nye muligheder for specifik selektion af reaktionsprodukter i kemiske reaktioner. Semiklassiske og kvantemekaniske teorier for laser-induceret chemiionisation studeres (i samarbejde med John S. Dahler, University of Minnesota), specielt med henblik på betydningen af laserstrålingens polarisation. (Svend Erik Nielsen).

For at undersøge hvordan energioverførslen i en kollision, der består af flere diskrete sammenstød, påvirkes af antallet af sammenstød, er en simpel model (lineært stød mellem en oscillator og en hård kugle) blevet undersøgt såvel klassisk som kvantemekanisk. (Gan You-ping, René Moss og Thor A. Bak).

Inden for termisk kinetik er et arbejde om den molekylære glory sprednings værdi for fastlæggelse af intermolekylære potentialer blevet færdiggjort. Undersøgelsen viste, at omhyggelige beregninger kan give værdifuld viden om intermolekylære potentialer, når de sammenholdes med molekylstråleeksperimenter af stor nøjagtighed. Et arbejde om energifordeling for reaktionsprodukter efter en stokastisk metode er ved at blive publiceret. Detaljerede beregninger af relaxation- og transportkoefficienter for toatomige molekyler er under udarbejdelse. Undersøgelsen, der også gælder liniebredder for depolariserede Rayleighspektre baseres på de mest detaljerede intermolekylære potentialer, der er kendskab til. Disse arbejder udføres sammen med grupper ved McGill universitetet, Montreal, Leiden universitetet, Holland, og Medicinsk-Kemisk Institut, Københavns Universitet. (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 1982 har arbejdet været koncentreret om en undersøgelse af Feigenbaum bifurkation i denne reaktion. Efter vanskeligheder med at reproducere de resultater, der er rapporteret fra anden side, har vi i årets løb prøvet en lang række variationer i de eksperimentelle betingelser for at lokalisere eventuelle systematiske fejl i opstillingen,

men alle forsøg har hidtil vist, at tidligere målinger er internt konsistente.

I årets løb er en del beregningsprogrammer til behandling af data fra de eksperimentelle undersøgelser overført fra RC4000 til RC8000 for at kunne udnytte dennes større kapacitet til mere detaljerede beregninger, men processen er blevet forsinket af de tekniske vanskeligheder med at få RC8000 til at fungere tilfredsstillende. (Preben Graae Sørensen).

Statistisk mekanik og termodynamik:

For at belyse begrebet diffusionskontrol på et mikroskopisk niveau studeres en een-dimensional gittermodel for kemisk reaktion med diffusion. Det mest spændende resultat er, at eksistensen af diffusion indebærer en »hukommelses«-effekt, d.v.s. selv om man starter med en jævn stoffordeling, er systemets tidsudvikling ikke bestemt af startkoncentrationen alene. (Ole J. Heilmann).

Arbejdet med teorien for væskers og gassers dielektriske og optiske egenskaber er blevet fortsat. Teorien sigter på at forklare makroskopiske egenskaber som f.eks. lysets brydning ved en væskes overflade på grundlag af de enkelte molekylers vekselvirkning med elektromagnetiske felter samt væskens statistiske mekanik. (Finn Hynne).

Arbejdet med at finde egnede numeriske metoder til beregning af termodynamiske funktioner er fortsat. Arbejdet med algolprogrammet »Planckfit« til beregning af standard termodynamiske funktioners temperaturafhængighed er blevet udvidet til at omfatte flere typer input-data. En række programmer til brug ved fysisk-kemiske beregninger er desuden blevet udarbejdet. (Knud Andersen).

Automatisk dataopsamling og processtyring:

Et antal eksperimentelle opstillinger er tilsluttet H.C. Ørsted Institutets datamat, der opsamler og analyserer data. I dette indgår et antal mikrodatamater som mellemled mellem nogle af eksperimenterne og hoveddatamaten. Den tidligere omtalte titreringsopstilling er yderligere blevet udbygget. (Preben Graae Sørensen og 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. Den sammen med W. Batsberg, Risø, udviklede to-netværks spændings-relaxationsmodel, der meget overbevisende har demonstreret kædeindviklingernes dominerende rolle i krydsbundne elastomere er yderligere udbygget og anvendes til undersøgelser af molekylbevægelser i gummiplateauzonen. I forbindelse med Risø og Polymergruppen er der startet en undersøgelse af polymerindustriens behov for, og mulighed for, at udnytte den viden, der findes på de højere læreanstalter. (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. (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 varmekapacitet og densitet af vandige opløsninger af ikke-elektrolytter viser, at tilstedeværelsen af upolære stoffer i vandig opløsning begunstiger vandstrukturer 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 proteiners konformationer, og til elastins termoelastiske egenskaber. (Aase Hvidt).

Undersøgelsen over løsningerne til en een-dimensional integrodifferentialligning, som stammer fra Percus-Yevick ligningen, fortsætter. (J.V. Bertelsen).

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

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

Publikationer:

Andersen, N. og Nielsen, Sv.E., 1982: »Direct Excitation in Atomic Collisions: Studies of Quasi-One-Electron Systems«. – Adv.Atom. Mol. Phys. *18*, 265-08.

Batsberg, W., Hvidt, S. og Kramer, O., 1982: »Swelling and Elastic Anisotropies of an Amorphous Elastomer Crosslinked in the Strained State. 1,2 Polybutadiene«. – J. Polymer Sci.: Polymer Letters Ed. *20*, 341-46.

– og Kramer, O., 1982: »A Direct Experimental Determination of the Elastic Contribution of the Chain Entangling in a Tightly Crosslinked Elastomer«. – Rubber Chemistry and Technology *54*, 62-65.

– og Kramer, O. 1982: »Recent Two-Network Results on the Effect of Cain Entangling in Crosslinked Elastomers«. – Elastomers and Rubber Elasticity (ACS Symposium Series No 193), 439-52.

Dahler, J.S., Turner, R.E. og Nielsen, Sv.E., 1982: »A Classical Path Theory of Laser-Induced Chemiionization«. – J. Phys. Chem. *86*, 1065-72.

Heilmann, O.J. og Rotne, J.S., 1982: »Exact and Monte Carlo Computations on a Lattice Model for Change of Conformation of a Polymer«, – J. Stat.Phys. *27*, 19-35.

Hynne, F., 1982: »The population structure of an ideal boson gas«. – Am.J.Phys. *50*, 806-7.

– og Bullough, R.K., 1982: »Microscopic theory of macroscopic multiple light scattering«. – Phys. Lett. *92A*, 23-26.

Kramer, O., 1982: »Stress Relaxation and Molecular Motions in the Plateau and Terminal Zones«. – Proc. 3rd Int.Sem. on Polymer Physics, 49-55.

Mason, E.A., Nyeland, C., van der Biesen, J.J.H. og van den Meijdenberg, C.J.N., 1982: »Improved Calculation of Total Scattering Cross Sections in the Glory Region«. – Physica *116A*, 133-54.

Nyeland, C., Eu, B.C. og Billing, G.D., 1982: »Stochastic Collision Complex Calculations: Vibrational Distributions from Chemical Reactions«. – Ber. Bunsen-Gesellschaft Phys. Chem. *86*, 466.

Gæster:

Gan You-ping, Den kinesiske Folkerepublik, har været på studieophold ved laboratoriet (DANIDA-stipendiat) indtil 1/11. Joel Lebowitz (Rutgers), Douglas B. Abraham (Oxford), Matthieu Ernst (Utrecht), Michael Hoare (London) og John S. Dahler (Minneapolis) har forelæst på laboratoriet og besøgt os i korte tidsrum (1-2 uger).

Rejser og studieophold:

Thor A. Bak var på et studieophold i Bruxelles i februar, deltog i en »Workshop« om statistisk mekanik i Austin 14.-18. marts med støtte fra SNF samt forelæste senere i måneden i Minneapolis og på Princeton University, gav en forelæsning i Cambridge i oktober og i Trondheim i november. Endelig deltog han, sammen med Ole J. Heilmann, Svend Erik Nielsen, Jens Rotne og Preben Graae Sørensen i et møde »Stochastic Processes in Physics and Chemistry« i Odense 29. april.

J.V. Bertelsen deltog, sammen med Thor A. Bak og Preben Graae Sørensen i Norditas sommerskole om Kaos 21.-23. juni.

Aase Hvidt deltog sammen med Thor A. Bak og Ole Kramer i et møde om Hydrofile Polymerer på DTH 8. september.

Ole Kramer deltog i »3rd International Seminar on Polymer Physics: Molecular Mobility and Energy Transfer in Polymer Systems« Czekoslovakiet 25. april-1. maj.

Carl Nyeland deltog i 7. International Symposium on Gas Kinetics 23.-27. august i Göttingen og i 4. European Conference on Low Energy Molecular Collisions, 6.-10. september, Nijmegen, (begge med støtte fra SNF).

Thor A. Bak

4: Kemisk Laboratorium IV, Fysisk Kemi

Stab:

Professor: C.J. Ballhausen. Lektorer: Bjørn Andersen, John Scales Avery, Ulla Christensen, Finn Grønlund, Aage E. Hansen, Sine Larsen, Preben Juul Møller, Sten Rettrup og Ib Trabjerg. Forskningsstipendiater: Mohamed H. Mohamed. Stipendiater iøvrigt: Wen Zhen Yi.

Teknisk-administrativt personale: 8.

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 spin-bane koblingsundersøgelser (John Avery) samt koblinger mellem elektroner og kerners bevægelser (C.J. Ballhausen). Beregning af molekylære elektroniske intensiteter samt cirkulær dikroisme (Aage Hansen). Spin-frie metoder til bestemmelse af korrelerede bølgefunktioner (Sten Rettrup). Eksperimentelt er der foretaget undersøgelser af molekylers Rydberg spektra og vakuumultraviolette cirkulære dikroismespektre, samt energioverførsel i, og Zeemanspektre af organiske og uorganiske krystaller (Ib Trabjerg).

Strukturkemi:

Strukturkemiske undersøgelser af krystallinske stoffer. Ved laboratoriet udføres en række strukturkemiske undersøgelser af krystallinske stoffer ved hjælp af røntgendiffraktionsdata, der måles på et automatisk diffraktometer (Sine Larsen). Studierne over sam-

menhængen 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 og herunder forhold vedr. energilagring. Der er endvidere foretaget eksperimentelle undersøgelser af reaktioner på overflader af grafit og en række dichalcogenider ved hjælp af lav-energi totalstrøms spektroskopiske eksperimenter. Der er desuden foretaget undersøgelser vedr. ændringer af lysgennemtrængningsforhold for kontraktlinseoverflader (P.J. Møller). Indenfor det elektrokemiske område udføres undersøgelser af opløseligheden af kobber i kviksølv (F. Grønlund).

Enzymkinetik:

Mekanismerne for reaktioner mellem serin proteinaser 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, Ørmen, Per-Johan and Chatterjee, Ibha, 1982: Transferable Integrals in a Deformation Density. Approach to Crystal Calculations. I. Crystal Harmonics and their Properties. – Int. J. Quant. Chem. *21*, 515-42.

– og Wen, Zhen-yi, 1982: Angular Integrations in m-Dimensional Spaces and Hyperspherical Harmonics – Int. J. Quant. Chem. *22*, 717-38.

Ballhausen, C.J., 1982: A variational Treatment of Some excited E x ∈ Jahn-Teller States-Chem.-Phys.Lett. *93*, 407-09.

– 1982: Aksel Tovborg Jensen. – Kgl.D.Vid.Selsk. Oversigt. 133-46.

Christensen, Ulla, Holmberg, L., Bladh, B., og Åstedt, B., 1982: Kinetics of the Reaction Between Urokinase and an Inhibitor of Fibrinolysis from Placental Tissue-Thromb. Haemostas. *48*, 24-26.

Dinestra, K.Y, Sarma, C.R., and Rettrup, S., 1981: Group Theoretical Techniques and the Many-Electron Problem – Ad.Quant.Chem. *14*, 125-68.

Grønlund, Finn, 1982: Direct Reacting, Noise Immune Resistance Comparator for Measurement of Temperature and Pressure – Rev.Sci.Instr. *53*, 1604.

Hansen, Aa.E., 1982: Interference Effects in Molecular Circular Dichroisme spectra – Intramolecular Dynamics, 15th Jerusalem Symposium. D. Reidel and Co. 89-96.

Mohamed, M.H, Møller, P.J., og Chadderton, L.T., 1982: An experimental investigation of the reflection of low-energy electrons from basal surfaces of 2H-$NbSe_2$ – J.Phys. C: Solid State Phys. *15*, 2269-73.

– og Møller, P.J., 1982: A study of the energy dependence of the integrated yield from surfaces of 1T-ZrS_2 crystals – Physica Scripta *25*, 765-67.

Møller, P.J. og Mohamed M.H., 1982: An experimental Study of the energy dependence of the total yield due to the incidence of low-energy electrons onto graphite surfaces – J. Phys. C: Solid State Phys. *15*, 6457-62.

Nørskov-Lauritzen, Leif, Larsen, Sine, Etlinger, Martin, og Jaroszewski, Jerzy W., 1982: 3,3,6,6-Tetramethoxy-1,2,4,5-tetramethyl-1,4-cyclohexadine. Acta Cryst. *B. 38*.

Rettrup, S., 1982: Extreme Eigensolutions of Large Real Matrix Eigenvalue Problems. – Quarterly Newsletter *9*, 26-29. (Daresbury Lab., England)

Rettrup, S, Sarma, C.R., og Dahl, J.P., 1982: Molecular point Group Adaption of Spin-Free Configurations – Inter.J.Quant. Chem. *22*, 127-48.

Wen, Zhen-yi, 1982: Particles and Holes in the Unitary Group Method. – Theoret.Chim.Acta (Berl.) *61*, 335-42.

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: Chemical Physics Letters, Molecular Physics, International Journal of Quantum Chemistry og Advances in Chemical Physics.

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

Gæster:

Lektor Wen Zhen-Yi, Mining Institute of Xi'an, Den kinesiske Folkerepublik, hele året på et stipendium givet af Undervisningsministeriet under den dansk-kinesiske kulturaftale. Professor Michael Kasha, Florida State University, 2 måneder.

Rejser:

J. Avery har i april forelæst ved University of Florida at Gainesville samt i juni ved Uppsala Universitet, Sverige.

C.J. Ballhausen har i september, oktober og november forelæst ved University of Lousiana, Baton Rouge, University of Texas, Austin, Texas A&M University, College Station samt California Institute of Technology, Pasadena.

Ulla Christensen har i august måned opholdt sig ved Department of Physiology, University of Western Australia, Perth.

Aage E. Hansen forelæste ved »Intramolecular Dynamics, 15th Jerusalem Symposium« i marts samt opholdt sig i august ved Southern Illinois University, Edwardsville. En forelæsning blev givet ved Syracuse University, New York.

Preben Juul Møller har i august besøgt Forskningsinstituttet for Fysik, Leningrad Statsuniversitet.

Sten Rettrup har besøgt NATO Advanced Study Institute, Bad Windsheim, Tyskland i august.

C.J. Ballhausen

5: Kemisk Laboratorium V. Molekylspektroskopi

Stab:

Professor: Børge Bak. Lektorer: Daniel Højgaard Christensen, Niels Wessel Larsen, Jens Jørgen Led, Flemming M. Nicolaisen, Jørgen Tormod Nielsen, Ole Faurskov Nielsen, Lise Nygaard, Erik Jonas Pedersen, Thorvald Pedersen, Kjeld Schaumburg og G. Ole Sørensen.

Teknisk-administrativt personale: 11.

Forskningsvirksomhed:

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

Laboratoriet råder over apparatur for optagelse af mikrobølgespektre, infrarødspektre (IR), Ramanspektre og kernemagnetiske resonansspektre (NMR).

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

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

Ustabile molekyler dannet ved pyrolyse:

Mange af de molekyler, som undersøges ved laboratoriet, er vanskeligt tilgængelige eller har ikke tidligere været fremstillet, og der foregår derfor samtidig en omfattende forskning i syntesemetoder til fremstilling af disse. Herunder hører også fremstillingen af ustabile molekyler ved pyrolyse, hvor reaktionsprodukterne i en fortyndet gasstrøm straks efter deres dannelse kan identificeres spektroskopisk. (B. Bak).

Bestemmelse af molekylstruktur ved mikrobølgespektroskopi:

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

Undersøgelse af strukturforhold ved NMR-spektroskopi:

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

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

Studier over molekylers indre bevægelse:

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

Molekyler med indre bevægelser med store amplituder har interesse såvel ud fra et eksperimentelt som et teoretisk synspunkt. (N.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 infrarødabsorptionsspektre og lysspredning (Rayleigh- og Raman-spektre). Undersøgelserne koncentreres i øjeblikket særligt om det lavfrekvente Raman-spektrum, hvor den såkaldte R($\bar{\nu}$) repræsentation anvendes. Veldefinerede lavfrekvente vibrationer er observeret for tRNA i vandig opløsning. Det er indenfor de sidste få år sandsynliggjort, at sådanne vibrationer kan være vigtige for forståelsen af biologiske processer. En vigtig ting er at få fastslået svingningsbilleder for disse vibrationer, hvorfor en intensiv undersøgelse af forskellige modelstoffer foretages. Dette arbejde foretages delvist i samarbejde med en gruppe biokemikere ved Universitetet i Paris (D.H. Christensen og O. Faurskov Nielsen).

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

Isotopsynteser:

I forbindelse med mange af de ovenfor skitserede problemer er det af betydning at kunne studere molekyler, hvori bestemte enkelte atomer er udskiftet med en tungere isotop. Ud fra masseændringens effekt på spektrene kan uddrages mange vigtige oplysninger. Afdelingens syntetiske arbejde tager derfor især sigte på at udvikle metoder for specifik isotopberigelse i højt udbytte. De mikrosynteser, der her gennemføres, betjener sig i udstrakt grad af vakuumteknik. (J. Tormod Nielsen).

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

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

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

Publikationer:

Bak, B., Kristiansen, N.A. og Svanholt, H., 1982: Microwave spectrum of alleged P_4O_7. – J. Mol. Structure *78*, 63-67.

– Kristiansen, N.A. og Svanholt, H., 1982: Microwave spectra and structure of six isotopic species of 1-chlorophosphaethene, $CH_2{=}PCl$. – Acta Chem. Scand. *A36*, 1-5.

– Nielsen, O., Svanholt, H., Almenningen, A., Bastiansen, O., Braathen, G., Fernholt, L., Gundersen, G., Nielsen, C.J. (Oslo Univ.), Cyvin, B.N. og Cyvin, S.J. (Trondheim Univ.), 1982: The molecular structure of gaseous 5-methyl-1,3,4-oxathiazol-2-one, $CH_3C{=}N\text{-}S\text{-}CO\text{-}O$. – Acta Chem. Scand. *A36*. 283-95.

Brown, J.M. og Jørgensen, F. (Univ. of Southampton), 1982: Anharmonic corrections for linear triatomic molecules subject to the Renner-Teller effect. – Mol. Phys. *47*, 1065-86.

Delepierre, M. (Harvard Univ.), Dobson, C.M. (Oxford Univ.) og Poulsen, F.M., 1982: Studies of β-sheet structure in lysozyme by proton nuclear magnetic resonance. Assignments and analysis of spin-spin coupling constants. – Biochemistry *21*, 4756-61.

Led, J.J. og Gesmar, H., 1982: The applicability of the magnetization-transfer NMR-technique to determine chemical exchange rates in extreme cases. The importance of complementary experiments. – J. Magn. Resonance *49*, 444-63.

– Neesgaard, E. (her) og Johansen, J.T. (Carlsberg Lab.), 1982: Carbon dioxide hydration activity and metal-substrate distances of manganese (II) human carbonic anhydrase B determined by ^{13}C magnetization-transfer NMR. – FEBS Lett. *147*, 74-80.

Nielsen, O. Faurskov, Lindström, T. (STFI, Stockholm) og Lund, P.-A. (Arbejdsmiljøinst.), 1982: Low frequency (30-400 cm^{-1}) Raman spectra of water in cellulose gels. – Acta Chem. Scand. *A36*, 623-25.

– Lund, P.-A. og Petersen, S.B., 1982: Studies of hydrogen-bonded 5'-guanosine monophosphate self-associates using low-frequency Raman scattering. – J.Am. Chem. Soc. *104*, 1991-1995. erratum ibid. (1991-1995): *104*, 5004.

– Lund, P.-A. (Arbejdsmiljøinst.) og Præstgaard, E. (RUC), 1982: Hydrogen bonding in liquid formamide. A low frequency Raman study. – J. Chem.Phys. *77*, 3878-83.

– Lund, P.-A. og Præstgaard, E., 1982: Hydrogen bonding in liquids and solutions. R($\bar{\nu}$)-representation of the low frequency Raman spectrum. I »Raman Spectroscopy Linear and Nonlinear«. (Eds. Lascombe, J. og Huong, P.V.). – Wiley 619-20.

Petersen, S.B., Led, J.J. (her), Johnston, E.R. og Grant, D.M. (Univ. of Utah), 1982: NMR studies of self-association of disodium guanosine 5'-monophosphate. – J. Am. Chem. Soc. *104*, 5007-15.

Publikationer af formidlende karakter:

Larsen, N. Wessel og Schaumburg, K., 1982: Molekylspektroskopi. En kvantitativ beskrivelse med henblik på forståelse af spektre. (Noter til Kemi 61), Kemisk Laboratorium V, 352 s.

Niels Wessel Larsen

Matematik

1: Forsikringsmatematisk Laboratorium

Stab:

Adjunkter: Per Linnemann og Henrik Ramlau-Hansen.

Eksterne lektorer: 1. Instruktorer: 1. Teknisk-administrativt personale: 4.

Forskningsvirksomhed:

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

Erstatningsreserver:

Dette projekt som har løbet over flere år blev afsluttet i 1982. Det er udført i samarbejde med alle landets større skadeforsikringsselskaber (Per Linnemann, Peter Rytgaard, Jan Erik Steen Petersen og andre).

Fluktuationsreserver:

Dette projekt, der som erstatningsreserveprojektet er et samarbejdsprojekt med landets større skadeforsikringsselskaber, blev påbegyndt sidste år. Der studeres en konkret forsikringsbestand af villa- og ejendomsforsikringer med henblik på bestemmelse af det nødvendige kapitalgrundlag ved driften af den pågældende branche. Materialet er inddelt i forskellige risikogrupper og skadetyper, og skadeindtræffelsen og størrelsen af de enkelte erstatninger studeres. Også behovet for genforsikring vil blive studeret. (Henrik Ramlau-Hansen og Frank Cederby).

Demografi:

Studiet af de statistiske egenskaber ved kumulative incidensrater har resulteret i en bedre forståelse af intensitetsestimaters opførsel i situationer med ufuldstændig information. (Ørnulf Borgan og Henrik Ramlau-Hansen).

Finansmatematik:

Ved hjælp af metoder fra sandsynlighedsregningen er de stokastiske egenskaber ved den effektive rente ved investering i obligationer, der udtrækkes, blevet studeret. Det er blevet vist, at den effektive rente ved investering i obligationer, der udtrækkes, er asymptotisk normalfordelt. (Henrik Ramlau-Hansen).

Gæsteforelæsninger:

Per Linnemann holdt forelæsning ved XVIth ASTIN Colloquium i Liege, Belgien, den 27. september 1982; i Dansk Selskab for Operationsanalyse, København, den 17. november 1982; ved Heriot-Watt University, Edinburgh, Skotland, den 24. november 1982.

Henrik Ramlau-Hansen holdt forelæsning ved Heriot-Watt University, Edinburgh, Skotland, den 22. januar 1982; 2 forelæsninger ved den 9. Nordiske Konference i Matematisk Statistik i Aalborg den 6.-10. juni 1982 samt en forelæsning den 21. september 1982 i Oberwolfach, Vesttyskland, ved et ugelangt seminar i risikoteori.

Tidsskriftredaktion:

Laboratoriet udgiver sin egen serie arbejdsrapporter. I 1982 er numrene 44 til 50 udkommet.

Publikationer:

Hoem, Jan, 1982: The reticent trio: Some little-known early discoveries in insurance mathematics by Oppermann, Thiele, and Gram. (W.P.47). – International Statistical Review, to appear.

Linnemann, Per, 1982: Fremdriftsrapporter fra erstatningsreserveprojektet:
- Prediktion af antal udbetalinger (4/1-82, 62 s.).
- En multiplikativ model til beregning af erstatningsreserver (30/3-82, 13 s.).
- Empirisk udprøvning af den multiplikative modells prediktive egenskaber (1/4-82, 26 s.).
- Generel beskrivelse af problemstillingen vedrørende afsætning af erstatningsreserver i skadeforsikring og baggrunden for samarbejdsprojektet (6/4-82, 18 s.).
- Modeltilpasningstest og beregning af estimationsusikkerheder. Matematisk del. (4/6-82, 11 s.).
- Modeltilpasningstest og beregning af estimationsusikkerheder. Empirisk del. (27/7-82, 43 s.).
- Betydningen af at regulere for store skader (30/7-82, 22 s.).
- Valg af vægte ved estimation af parametrene i den multiplikative model (12/10-82, 10 s.).
- Fastsættelse af variansen for den fremtidige udbetaling (12/10-82, 4 s.).
- Sammenfatning og diskussion (12/10-82, 14 s.).
- 1982: A multiplicative model of loss reserves: A stochastic process approach. – Theory. Presented to the XVIth ASTIN Colloquium, Liege, Belgium, September 1982.

Ramlau-Hansen, Henrik, 1982: An application of credibility theory to solvency margins: Some comments on a paper by G.W. de Wit and W.M. Kastelijn. Astin Bulletin 13, 37-45.
- 1982: Udtrækningschancens indflydelse på den effektive rente ved investering i annuitetsobligationer. W.P. 48. Nationaløkonomisk Tidsskrift, 120(3), 361-78, med ændret titel: Udtrækningschance og effektiv rente for obligationer.
- 1982: Fremdriftsrapporter fra fluktuationsreserveprojektet:
- Opdeling på risikogrupper og skadetyper. – Empiriske resultater. 17/8-82, 39 s..
- Metoder til beskrivelse af skadeindtræffelsen for villaforsikring 25/10-82, 17 s..

Rejser:

Per Linnemann besøgte forskellige forsikringsinstitutioner i USA i juni 1982, og i England og Skotland i november 1982.

Per Linnemann

2: Matematisk Institut

Stab:

Matematik:

Professorer: Erik Sparre Andersen, Thøger Bang, Christian Berg, Bent Fuglede, Christian U. Jensen, Gert Kjærgård Pedersen og Hans Tornehave. Lektorer: Arne Brøndsted, Erik Christensen, Jens Peter Reus Christensen, George A. Elliott, Gunnar Forst, Hans-Bjørn Foxby, Karsten Grove, Gerd Grubb, Anton Jensen, Søren Jøndrup, Esben Kehlet, Mogens Esrom Larsen, Kjeld Bagger Laursen, Lars-Erik Lundberg, Knud Lønsted, Tage Gutmann Madsen, Dorte Olesen, Asmus L. Schmidt, Andrzej Szankowski, Anders Thorup og Flemming Topsøe. Seniorstipendiater: Frank Hansen og Hans Plesner Jakobsen. Kandidatstipendiater: Jens Gravesen og Jesper Michael Møller. Forskningsrådsstipendiater: Niels Toft Andersen og Henrik Schlichtkrull.

Externe lektorer: 4. Instruktorer: 16. Teknisk-administrativt personale: 7.

Eksakte videnskabers historie: Professor: Olaf Schmidt.

Forskningsvirksomhed:

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

Talteori og gruppeteori:

Teorien for regulære kæder videreføres for kvarternionlegemet. Et grundlæggende arbejde om ergodeteori for komplekse kædebrøker agtes fulgt op af spektralteoretiske undersøgelser (A. Schmidt, til dels i samarbejde med P. Szüsz, Stony Brook).

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

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

Der arbejdes på en systematisk fremstilling af problemer vedr. Mennickes thetafunktion; betydelige simplifikationer og nye formler for antalsfunktionen i forbindelse hermed er opnået (A. Schmidt og A. Thorup).

Studiet af endelige abelske gruppers differensmængder er videreført, og adskillige positive delresultater er opnået (Th. Bang).

Der arbejdes med anvendelser af endelige grupper bl.a. på tolvtonemusik (M. Esrom Larsen i samarbejde med P. Brask, R.U.C.).

Algebraisk geometri:

Studiet af ækvivariant K-teori for kurver er fortsat, og der er opnået eksakte formler, både generelt og i konkret tilfælde (K. Lønsted).

Ring- og modulteori:

Studiet af K-teori for visse kategorier af komplekser er blevet videreført (H.-B. Foxby i samarbejde med R. Fossum, Illinois).

Det er blevet bevist, at den globale dimension af ringen af hele funktioner ikke kan bestemmes ud fra de sædvanlige aksiomer for mængdelæren (C.U. Jensen).

En ny klasse af eksplicitte legemer med uafgørlig elementær teori er konstrueret (C.U. Jensen).

Arbejdet med en mere omfattende fremstilling af anvendelser af modelteori inden for ring- og modulteorien fortsættes (C.U. Jensen i samarbejde med H. Lenzing, Paderborn).

Der er indledt en undersøgelse af grupper virkende på visse arvelige P.I. algebraer, og resultater er opnået i tilfældet, hvor algebraen er uden nilpotente idealer (S. Jøndrup).

Arbejdet med deriverede funktorer og polytopalgebraen er fortsat (A. Thorup).

Generel topologi, målteori og sandsynlighedsregning:

Arbejdet på monografien »Topologi, mål og Borel-

struktur« er fortsat (J.P. Reus Christensen og F. Topsøe i samarbejde med J. Hoffmann-Jørgensen, Aarhus), og ligeledes arbejdet på en samlet fremstilling af teorien for fluktuationer af summer af stokastiske variable (E. Sparre Andersen).

Studiet af ikke-lineær automatisk kontinuitet fortsætter; der er opnået resultater vedrørende automatisk kontinuitet af afbildninger ind i rum med Radon-Nikodym egenskaben (J.P. Reus Christensen).

Der er opnået et resultat om Fréchet differentiabilitet af en konveks funktion på et dualt Banach rum under en vis kontinuitetsforudsætning (J.P. Reus Christensen i samarbejde med P.S. Kenderov, Sofia).

Der er arbejdet med selvdekomposable sandsynlighedsmål på den reelle akse og på de hele tal (G. Forst). Der er opnået nye resultater om multipelt selvdekomposable mål på den positive halvakse og på de positive hele tal (C. Berg og G. Forst).

Potentialteori:

Den lokaliseringsproces, der tillader at rekonstruere de superharmoniske funktioner på en åben mængde ud fra de lokalt begrænsede potentialer på hele rummet, er udstrakt til også at reproducere de fint superharmoniske funktioner på en fint åben mængde (B. Fuglede).

Differentialligninger og matematisk fysik:

Der er opnået nye resultater om sporklasse-egenskaber ved operatorer, der optræder i den akustiske spredningsteori (G. Grubb).

Den asymptotiske egenværdifordeling er bestemt for vilkårlige kompakte singulære Green operatorer (G. Grubb).

Det er blevet bevist, at bølgeligningen med data på en lyskegle (dobbeltkeglen) har en entydig løsning af endelig energi og at samtlige løsninger af endelig energi fremkommer på denne måde; resultatet generaliserer det klassiske resultat af M. Riesz om løsningen inden i keglen (L.-E. Lundberg).

I arbejdet på en relativistisk lyskegle-kvanteteori med »elektromagnetisk« og »gravitationel« vekselvirkning er der opnået et gennembrud ved konstruktionen af en Lorentz-invariant »masseoperator«, som frembringer egentidsdynamikken (L.-E. Lundberg).

Der er opnået en fuldstændig beskrivelse af de »masse 0 – spin n/2« differentialoperatorer, der kan optræde som koblingsoperatorer mellem unitære repræsentationer af den konforme gruppe (H. Plesner Jakobsen i samarbejde med M. Harris, Brandeis Univ.).

Operatoralgebra og ikke-kommutativ harmonisk analyse:

Studiet af Connes spektrets betydning for C*-dynamiske systemer er blevet fortsat (D. Olesen og G. Kjærgård Pedersen, til dels i samarbejde med E. Gootman, Georgia).

En undersøgelse af relationerne mellem Kadison's diagonaliseringsegenskab og topologisk dimensionsteori er påbegyndt (K. Grove og G. Kjærgård Pedersen).

Under arbejdet med den matematiske beskrivelse af kvantemekanikken er der opnået resultater om linearitet af såkaldte fysiske tilstande (E. Christensen).

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

Der arbejdes med rumlige repræsentationer af karakterer på operatoralgebraer og deres vekselvirkninger (N. Toft Andersen).

Med henblik bl.a. på en undersøgelse af, hvorvidt visse familier af singulære repræsentationer af semisimple Lie grupper er unitære, er et studium af kovariante differentialoperatorer blevet videreført i generaliseret form (H. Plesner Jakobsen).

For eksponentielle opløselige Lie grupper er der opnået en meget explicit karakterformel hvori bl.a. indgår visse differentialoperatorer. Arbejdet med at udbygge de hidtil opnåede resultater vedrørende infinitesimale og globale karakterer fortsættes. (N. Vigand Pedersen.)

Der er arbejdet med unitære repræsentationer af semisimple Lie grupper på L^2-vektorbundter over affint symmetriske rum (H. Schlichtkrull).

Der er arbejdet med teorien for Sato's hyperfunktioner og mikrolokal analyse af partielle differentialligninger med henblik på anvendelser inden for Lie grupper (H. Schlichtkrull).

Funktionalanalyse og analyse i øvrigt:

Kontinuitetsforholdene for algebrahomomorfier defineret på C*-algebraer er undersøgt (K. Bagger Laursen).

Under det fortsatte arbejde med konveksitet og operatorteori er gennemsnit for positive operatorer karakteriseret ved simple algebraiske egenskaber, og en ny klasse af såkaldt konkave produkter for positive matricer er afgrænset og beskrevet (F. Hansen).

Undersøgelserne over positivt definitte funktioner på semigrupper er fortsat, og der er opnået flere nye resultater, som tænkes publiceret i en samlet fremstilling af teorien, der er under udarbejdelse (C. Berg og J.P. Reus Christensen i samarbejde med P. Ressel, Eichstätt).

En klassisk integralfremstilling af Schoenberg vedr. Hilbertrum er udstrakt til uendeligdimensio-

nale Banachrum (J.P. Reus Christensen i samarbejde med P. Ressel, Eichstätt).

Studiet af ikke-negative matricers permanentfunktion og de dermed forbundne vurderingsspørgsmål for informationsfunktioner og for kombinatorik er fortsat (Th. Bang).

Under studiet af vilkårligt ofte differentiable funktioner er der opnået nogle simplifikationer af de summationsmetoder, som kan anvendes til bestemmelse af værdierne for quasi-analytiske funktioner (Th. Bang).

Et studium af hypergeometriske funktioner i to variable er indledt (H. Tornehave).

Geometri:

Der har fortsat været arbejdet på en monografi om konvekse polytoper; monografien er nu under udgivelse (A. Brøndsted).

Differentialgeometri og algebraisk topologi:

En opdeling af klassen af enkelt sammenhængende kompakte mangfoldigheder i to delklasser – de rationalt elliptiske, henh. rationalt hyperbolske – har kastet nyt lys over teorien for isometri-invariante geodætiske kurver. For de rationalt hyperbolske mangfoldigheder er det således vist, at enhver isometri har uendelig mange invariante geodætiske kurver; og de mulige elliptiske mangfoldigheder, der eventuelt tillader isometrier uden invariante geodætiske kurver, indskrænker sig til at ligne »kvadrater«. (K. Grove i samarbejde med S. Halperin, Toronto.)

Undersøgelsen af ikke-negativt krummede mangfoldigheders topologi fortsættes, og det er i den forbindelse vist, at mangfoldigheder af cohomogenitet 1 er rationalt elliptiske, i lighed med en række andre kandidater til ikke-negativt krummede mangfoldigheder (K. Grove).

I fortsættelse af klassifikationen af Riemannske fibreringer fra den n-dimensionale Euklidiske kugleflade er der indledt et arbejde på mere generelt at klassificere Riemannske folieringer på kuglefladen (K. Grove i samarbejde med D. Gromoll, Stony Brook).

Under studiet af virkningen af gauge transformationer på rummet af sammenhænge i et principalt fiberbundt er opnået et generelt resultat vedr. eksistensen af skiver for virkningen af uendeligdimensionale grupper (J. Gravesen).

Komponenterne af rummet af afbildninger af en lukket orienterbar flade ind i det n-dimensionale komplekse projektive rum undersøges med henblik på at vise, at kun komponenter hørende til numerisk ens afbildningsgrader har samme homotopitype (J. Michael Møller).

Logik, kombinatorik og datalogi:

Arbejdet på en logisk beskrivelse af anvendt matematik fortsættes (M. Esrom Larsen).

Der er arbejdet med implementeringen af det i fjor beskrevne programmeringssystem (A. Jensen).

Eksakte videnskabers historie:

Inden for den babylonske matematik er en speciel tekst indeholdende ca. 150 par af reciprokke tal undersøgt nøjere, og der er givet et matematisk bevis for rigtigheden af en tidligere af E.M. Bruins omtalt metode til beregning af tekstens talpar (O. Schmidt).

Der er foretaget undersøgelser omkring regning med imaginære rødder i ligninger før indførelsen af de komplekse tal (H. Tornehave).

Der er arbejdet med diophantiske ligningers historie fra Fermat til algebraisk geometri i nutiden (M. Esrom Larsen).

Publikationer i internationale videnskabelige tidsskrifter:

Berg, C. & Maserick, P.H., 1982: Polynomially positive definite sequences. – Math. Ann. 259, s. 487-95.

Brøndsted, A., 1982: A dual proof of the upper bound theorem. – Convexity and Related Combinatorial Geometry. Proc. 2nd Univ. Oklahoma Conference 1980, s. 39-43.

Christensen, E., 1982: Extensions of derivations II. – Math. Scand. 50, s. 111-22.

– 1982: Derivations and their relation to perturbations of operator algebras. – Operator Algebras and Applications. Proc. Symposia Pure Mathematics 38.2., s. 261-73. Amer. Math. Soc., Providence, R.I.

– 1982: Measures on projections and physical states. Commun. Math. Phys. 86, s. 529-38.

Elliott, G.A., 1982: On the K-theory of the C^*-algebra generated by a projective representation of Z^n. – Operator Algebras and Applications. Proc. Symposia Pure Mathematics 38.1, s. 177-80. Amer.Math. Soc., Providence, R.I.

– 1982: Gaps in the spectrum of an almost periodic Schrödinger operator. – Math. Rep. Acad. Sci. Canada 4, s. 255-59.

– & Handelman, D., 1981: Extending traces to factorial traces. – Math. Scand. 49, s. 95-98.

– & Brown, L.G., 1982: Extensions of AF-algebras are determined by K_0. – Math. Rep. Acad. Sci. Canada 4, s. 15-19.

– & Zsidó, L., 1982: Almost uniformly continuous one-parameter automorphism groups of operator algebras. – J. Operator Theory 8, s. 227-77.

Fuglede, B., 1982: A criterion of non-vanishing diffe-

rential of a smooth map. – Bull. London Math. Soc. 14, s. 98-102.
– 1982: Conditions for two self-adjoint operators to commute or to satisfy the Weyl relation. – Math. Scand. 51, s. 163-78.
– 1982: Localization in fine potential theory and uniform approximation by subharmonic functions. – J. Functional Analysis 49, s. 57-72.
Grove, K. & Halperin, S., 1982: Contributions of rational homotopy theory to global problems in geometry. – Publications Mathématiques I.H.E.S. n° 56, s. 379-85.
Hansen, F. & Pedersen, G.K., 1982: Jensen's inequality for operators and Löwner's theorem. – Math. Ann. 258, s. 229-41.
Jakobsen, H.P., 1982: Group theoretical aspects of the chronometric theory. – Differential Geometric Methods in Mathematical Physics. Proceedings, Clausthal 1980, s. 165-69. Lecture Notes in Mathematics 905. Springer, Berlin-Heidelberg-New York.
Jensen, C.U., 1982: Applications logiques en théorie des anneaux et des modules. – Colloque d'Algèbre, s. 29-39. Univ. de Rennes.
– 1982: La dimension globale de l'anneau des fonctions entières. – C.R. Acad. Sci., Paris 294, s. 385-86.
– 1982: Sur une clase de corps indécidables. – C.R. Acad. Sci., Paris 295, s. 507-09.
– & Lenzing, H., 1982: Homological dimension and representation type of algebras under base field extension. – Manuscripta Math. 39, s. 1-13.
– & Yui, N., 1982: Polynomials with D_p as Galois group. – J. Number Theory 15, s. 347-75.
Jøndrup, S. & Simson, D., 1981: Indecomposable modules over semiperfect rings. – J. Algebra 73, s. 23-29.
Olesen, D. & Gootman, E.C., 1982: Minimal abelian group actions on type I C*-algebras. – Operator Algebras and Applications. Proc. Symposia Pure Math. 38.1, s. 323-25. Amer. Math. Soc., Providence, R.I.
– & Pedersen, G.K., 1982: Applications of the Connes spectrum to C*-dynamical systems, III. – J. Functional Analysis 45, s. 357-90.
Pedersen, G.K., 1982: Dynamical systems and crossed products. – Proc. Symposia Pure Math. 38.1, s. 271-83. Amer. Math. Soc., Providence, R.I.
– & Akemann, C.A. & Anderson, J., 1982: Triangle inequalities in operator algebras. – Linear and Multilinear Algebra 11, s. 167-78.
– & Hansen, F., 1982: Se under Hansen.
– & Olesen, D., 1982: Se under Olesen.
– & Størmer, E., 1982: Traces on Jordan algebras. – Can.J. Math. 34, s. 370-73.
Pedersen, N.V., 1981: Semicharacters on connected Lie groups. – Duke Math. J. 48, s. 699-724.
– 1982: On certain KMS-weights on C*-crossed products. – Proc. London Math. Soc. 44, s. 445-72.
– 1982: Characters and semicharacters on connected Lie groups. – Operator Algebras and Applications. Proc. Symposia Pure Math. 38.1, s. 467-76. Amer. Math. Soc., Providence, R.I.
Schlichtkrull, H., 1982: A series of unitary irreducible representations induced from a symmetric subgroup of a semisimple Lie group. – Inventiones Math. 68, s. 497-516.
Schmidt, A.L., 1982: Ergodic theory for complex continued fractions. – Monatsh. f. Math. 93, s. 39-62.
Terp, M., 1982: Interpolation spaces between a von Neumann algebra and its predual. – J. Operator Theory 8, s. 327-60.
Topsøe, F., 1982: The Souslin operation in topology and measure theory, selected topics. – Wissenschaftliche Beiträge der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald.

Publikationer i øvrigt:

Bang, Th., 1982: Niels Erik Nørlund. Årbog for Københavns Universitet 1981, s. 26-31.
– 1982: A proof for and an extension of Gerber's theorem on additive zero utility premiums. – Forsikringsmatematisk Laboratoriums Working Paper No. 46.
Larsen, M.E., 1982: Gruppeteori. – Arnold Busck, København.
Pedersen, N.V., 1982: Semikarakterer på sammenhængende Lie grupper. (Disputats.) – København, 1982.

Udenlandske gæster:

Professor J. Mennicke, Bielefeld afsluttede med februar 1982 sit ophold ved instituttet. Dr. A. Kumjian, Berkeley afsluttede med maj 1982 sit ophold ved instituttet. Professor K. Okamoto, Hiroshima, besøgte instituttet i månederne april – juli, Professor E. Briem, Reykjavik i juni og M. Pesonen, Joensuu i september 1982. Professor S.L. Kleimann, Massachusetts Institute of Technology besøger instituttet i det akademiske år 1982/83 ledsaget af A. Hefez, Rio de Janeiro og G. Ferrarese, Torino. Forskningsstipendiat T. Natsume, Saitama, opholder sig ligeledes ved instituttet i det akademiske år 1982/83.

Rejser:

Lektor G.A. Elliott besøgte University of Warwick i månederne januar-juli og var i resten af 1982 knyttet til University of Ottawa.

Kandidatstipendiat J. Gravesen opholder sig siden 1. oktober 1982 ved Oxford University.

Lektor K. Grove besøgte i tidsrummet 1. juli-12. august fire universiteter i U.S.A.

Lektor G. Grubb opholdt sig i juni i Japan, især ved universitetet i Kyoto, og i juli 1982 ved Stanford University, California.

Seniorstipendiat F. Hansen opholdt sig ved universitetet i Kyoto, Japan, i månederne marts-juni 1982.

Professor C.U. Jensen opholdt sig i efteråret 1982 i seks uger ved Queen's University, Kingston, Canada og holdt derefter foredrag ved fire universiteter i U.S.A.

Lektor K. Lønsted opholdt sig i juni 1982 i Japan og holdt herunder foredrag ved fire japanske universiteter.

Lektor A. Szankowski har i hele 1982 fortsat opholdt sig ved Hebrew University, Jerusalem.

Tage Gutmann Madsen

3: Institut for Matematisk Statitik

Stab:

Professor: Hans Brøns. Lektorer: Steen Andersson, Søren Asmussen, Inge Henningsen, Martin Jacobsen, Søren Tolver Jensen, Søren Johansen, Niels Keiding (orlov), Holger Rootzén og Tue Tjur. Forskningsrådsstipendiat: Philip Hougaard.

Eksterne lektorer: 1. Instruktorer: 4. Teknisk-administrativt personale: 5.

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.

Statistikkens teori angiver de almindelige principper for at drage slutninger om generelle sammenhænge ud fra konkrete observationer. Statistikkens metodik udmønter disse principper i de forskellige statistiske modeller, hvoraf nogle har bred anvendelse til beskrivelse af strukturelle sammenhænge [Varianskomponentmodeller, Regressionsanalyse, Flerdimensionale normale statistiske modeller, Kontingenstabeller], mens andre mere specifikt retter sig mod de enkelte anvendelser [Statistisk inferens i stokastiske processer].

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

Statistiske metoder anvendes inden for de fleste af samfundets områder. Instituttet har i beretningsrådet navnlig arbejdet inden for biologiske og tekniske anvendelser.

Instituttet har et nært samarbejde med den af Statens lægevidenskabelige og Statens samfundsvidenskabelige Forskningsråd oprettede Statistisk Forskningsenhed.

Flerdimensionale normale statistiske modeller:

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

Varianskomponentmodeller:

Et arbejde vedrørende faktorstrukturer (designs) og explicit løsbare varianskomponentmodeller er afsluttet. Der arbejdes videre med en geometrisk og algebraisk karakterisering af en noget bredere klasse af designs, omfattende bl.a. balancerede ufuldstændige blokforsøg. (Tue Tjur).

Kontingenstabeller:

En undersøgelse af kollapsibilitetsbegrebet for kontingenstabeller er afsluttet og resultaterne anvendt på og sat i relation til tabeller med responsvariable. (Søren Asmussen og David Edwards, Recku).

Regressionsanalyse:

En monografi om regressionsanalyse og en artikel om stokastiske regressionskoefficienter er færdiggjort. (Søren Johansen).

Statistisk inferens i stokastiske processer:

Et arbejde om maksimaliseringsestimation i multiplikative intensitetsmodeller for tælleprocesser er færdiggjort. (Martin Jacobsen).

Beslutningsteori:

Et arbejde vedrørende beslutningsteoretiske klassifikationer af middelværdihypoteser i den flerdimensi-

onale normale fordeling er påbegyndt (Steen Andersson, M.D. Perlman, Seattle, USA og J.I. Marden, Urbana-Champaign, USA).

Statistikkens teori:

Der arbejdes med konstruktion af letfortolkelige adækvate endimensionale omparametriseringer i flerparametermodeller. (Philip Hougaard).

Markovprocesser:

Som et led i den fortsatte udvikling af en teori, der sammenkæder dualitet af Markovprocesser, dualitet af stokastiske tider og tidsomvending, er et arbejde om karakteriseringer af cooptionelle tider afsluttet. (Martin Jacobsen).

Kø- og risikoteori:

En større numerisk undersøgelse af approksimationer for systemsandsynlighederne i endelig tid er afsluttet og forskellige nye approksimationer, med til dels meget høj nøjagtighed, udledt. (Søren Asmussen).

Ekstremumsværdier og ordnede observationer:

Arbejder om konvergenshastighed af ekstremumsværdier for stationære stokastiske processer, om ekstremumsværdier af processer med kontinuerte parametre og om grænsefordelinger af ordnede observationer er afsluttet. Ekstremumsværdier for glidende gennemsnit undersøges. (Holger Rootzén).

Centrale grænseværdisætninger:

Et arbejde om invariansprincippet for Martingaler er i gang. (Holger Rootzén).

Sandsynlighedsregningens historie:

Studiet af sandsynlighedsregningens historie i det 18. århundrede er fortsat. De Moivre angav som den første (uden bevis) en rekursionsformel til beregning af sandsynlighederne for varigheden af en random walk med absorberende vægge (varigheden af spil som fører til ruin). Laplace beviste de Moivre's resultat ved løsning af en differensligning. En analyse af dette problem og dets løsning har ført til et nyt bevis ved hjælp af kombinatoriske metoder (Anders Hald og Søren Johansen).

Et studium af korrespondancen mellem Montmort og Nicholas Bernoulli har ført til fremhævelsen af Nicholas Bernoulli's bevis af James Bernoulli's sætning som et væsentligt skridt på vejen til den normale fordeling. Et studium af forsikringsmatematikkens tidlige historie er påbegyndt. (Anders Hald).

Et arbejde om de Moivre's grænsesætninger er afsluttet. (Holger Rootzén og E. Lykke Jensen, Handelshøjskolen).

Tekniske anvendelser:

Et arbejde om mindste kvadraters estimation i dynamiske systemer er færdiggjort. Der arbejdes med numerisk løsning af stokastiske differentialligninger og rekursiv estimation. (Holger Rootzén).

Biologiske anvendelser:

Arbejdet med at undersøge metabolismen af alkohol og galactose i leverceller er fortsat. (Søren Johansen, Susanne Keiding, Frederiksborgs Amtssygehus, Hillerød og Niels Tygstrup, Rigshospitalet).

Et arbejde om modeller for informationsoverførsel i sensoriske nerveceller er afsluttet. (Inge Henningsen og Knut Liestøl, Oslo).

Ligeledes er et arbejde om reinnervation i autonome ganglieceller i pattedyr afsluttet. (Inge Henningsen, Knut Liestøl, Oslo, Jan Mählen, Oslo og Arild Njå, Oslo).

Der arbejdes videre med statistiske modeller for konkurrence ved reinnervation. (Inge Henningsen).

Et arbejde om statistisk analyse af heterogene populationer er afsluttet. (Philip Hougaard).

Publikationer:

Andersson, S., 1982: Distributions of maximal invariants using quotient measures. – Ann.Statists. *10*, s. 955-61.

Annual Report 1981, 1982. – Inst. Mat. Statist., Univ. Copenhagen.

Asmussen, S., 1982: Approximations for the probability of ruin within finite time. – Inst. Math. Statist., Univ. Copenhagen, Prepr. 9.

– 1982: Branching processes. – Encyclopedia of Statistical Sciences (Kotz-Johnson ed.), *1*, s. 316-19. John Wiley & Sons.

– 1982: Conditioned limit theorems relating a random walk to its associate, with applications to risk reserve processes and the GI/GI queue. – Adv. Appl. Prob. *14*, s. 143-70.

– 1982: Contributions to the theory of branching processes. (Disputats).

– 1982: On the role of a certain eigenvalue in estimating the growth rate of a branching process. – Austral. J. Statist. *24*, s. 151-59.

– & D. Edwards, 1982: Collapsibility and response variables in contingency tables. – Inst. Math. Statist., Univ. Copenhagen, Prepr. 7.

Hald, A. & S. Johansen, 1982: On de Moivre's recursion formulae for the duration of play. – Inst.

Math. Statist., Univ. Copenhagen, Prepr. 8.
Henningsen, I. & K. Liestøl, 1982: A model of neurons with pacemaker behaviour receiving strong synaptic input. – Inst. Math. Statist., Univ. Copenhagen, Prepr. 6.
Hougaard, P., 1982: Life table methods for heterogeneous populations. Distributions describing the heterogeneity. – Statist. Forskningsenhed, Prepr. 82/5.
Jacobsen, M., 1982: Maximum-likelihood estimation in the multiplicative intensity model. – Inst. Math. Statist., Univ. Copenhagen, Prepr. 4.
– 1982: Statistical analysis of counting processes. Lecture Notes in Statistics. – Springer, New York, 226 s.
– & N. Keiding, 1982: Markovkæder, 2. udgave. – Inst. Mat. Statist., Kbhvns Univ., 192 s.
Johansen, S., 1982: Asymptotic inference in random coefficient regression models. – Scand. J. Statist. *9*, s. 201-07.
– 1982: Some topics in regression. 9. Nordiske konference i matematisk statistik, Aalborg. Aalborg Universitetsforlag, s. 49-166.
– Keiding, S. & K. Winkler, 1982: Hepatic galactose elimination kinetics in the intact pig. – Scand. J. Clin. Invest. *42*, s. 253-59.
Lauritzen, S.L., 1982: Statistical models as extremal families. (Disputats).
Leadbetter, M.R., 1982: Extremes and local dependence in stationary sequences. – Inst. Math. Statist., Univ. Copenhagen, Prepr. 5.
– & H. Rootzén, 1982: Extreme value theory for continuous parameter stationary processes. – Z. Wahrsch. Verw. Gebiete *60*, s. 1-20.
Owens, D.R., Jones, M.K., Birthwell, A.J., Jones, I.R., Hayes, T.M., Heding, L.G., Vølund, Aa., Alberti, K.G.M.M., & Home, P.D., 1982: A study of the comparative safety and efficacy of neutral soluble human (semi-synthetic) and porcine monocomponent insulin in non-diabetic subjects. – Diabete & Metabolisme, Paris, *2*, s. 155-58.
Robinson, J.W.L., van Melle, G. & Johansen, S., 1982: Statistical analysis of solute influx kinetics. – Hopital Cantonal Universitaire, Lausanne, 22 s.
Sestoft, L., Vølund, Aa., Gammeltoft, S., Birch, K., & Hildebrandt, P., 1982: The biological properties of human insulin. – Acta Med. Scand. *212*, s. 21-28.
Tjur, T., 1982: A connection between Rasch's item analysis model and a multiplicative Poisson model. – Scandinavian J. Statist. *9*, s. 23-30.
– 1982: Variance component models in orthogonal designs. 9. Nordiske konference i matematisk statistik, Aalborg. – Aalborg Universitetsforlag, s. 167-216.
Vølund, Aa., 1982: Combination of multivariate bioassay results. – Biometrics *38*, s. 181-90.
Watts, V., Rootzén, H. & M.R. Leadbetter, 1982: On limiting distributions of intermediate order statistics from stationary sequences. – Ann. Prob. *10*, s. 653-62.

Rejser:

Steen Andersson besøgte i juli måned 1982 Department of Statistics, University of Washington, Seattle.

Philip Hougaard har siden 20. august 1982 opholdt sig på Department of Statistics, Stanford University, USA, og har under sit ophold i USA holdt foredrag på en række amerikanske universiteter.

Martin Jacobsen har siden 1. august 1982 besøgt Department of Mathematics, University of California, San Diego (La Jolla), USA.

Inge Henningsen

Datalogisk Institut

Stab:

Professorer: Peter Johansen og Peter Naur. Lektorer: Nils Andersen, Ole Caprani, Jens Clausen, Niel Jones, Gregers Koch, Jakob Krarup, Kaj Madsen, Bent Pedersen, A.P. Ravn, Stig Skelboe, Jørgen Steensgaard-Madsen, Edda Sveinsdottir og Torben U. Zahle. Adjunkter: Hasse Clausen og Klaus Hansen. Kandidatstipendiater: Anker Helms Jørgensen og Pawel Winter. Forskningsstipendiat: Lars Møller Olsen.

Eksterne lektorer: 9. Undervisningsassistenter: 4. Studenterinstruktorer: 49. Teknisk-administrativt personale: 7.

Datalogisk Instituts Forskningsvirksomhed:

Forskningen ved DIKU har i de senere år været koncentreret om hovedemnerne programmel, matematiske aspekter af informationsbehandling og teknologiske, videnskabelige og administrative anvendelser.

Instituttets aktivitet har gennem årene været særlig rettet mod programmering og programmeringssprog, et område som stadig er centralt for datalogien.

Selv om det er blevet teknisk muligt at løse meget komplicerede problemer med anvendelse af datamaskiner, er der i praksis forekommet mange fejl. Et vigtigt formål for datalogisk videnskab er da at analysere årsagerne til den udeblevne succes og besinde sig på de mere grundlæggende principper. Det aktualiserer undersøgelser af programmeringsmetodik,

herunder programanalyse og programverifikation samt arbejdsformer ved systemudvikling.

Hvor datamaskiner skal aflaste mennesker, kan man være interesseret i at få maskinerne til at reagere mest muligt »intelligent«. Den gren af datalogien, der undersøger mulighederne for at få maskiner til at forstå sædvanligt sprog, at drage slutninger, at svare på spørgsmål og lign., kaldes »artificiel intelligens«.

Det fremgår, at datalogi ud over specifikt at beskæftige sig med datamaskiner (»computer science«) inddrager områder fra erkendelsesteori, logik, lingvistik, matematik og statistik.

Gennemgang af de enkelte områder:

En orientering om forskningen ved datalogisk institut findes nedenfor samlet i en række punkter. Beskrivelsen er ikke ajour på alle punkter.

Databehandlingens tidlige historie:

Der har vist sig stigende interesse for fagets tidligste historie. En af instituttets medarbejdere deltog i definitionen af algol 60 og beskriver denne og udviklingen 1945-60.

Materiel:

Ved instituttet har der været arbejdet med utraditionelle anvendelser af mikroprocessorer: Flere sådanne har som centralenheder været koblet til et fælles lager, og vi søger at udvikle programmeringsmetoder til anvendelse af mikrodatamater i formålsbunden drift. Disse metoder bygger på, at et højere programmeringssprog implementeres på en udbredt mikrodatamat.

Til brug i den videregående undervisning har instituttet udviklet en afprøvekuffert til brug ved opbygning af digitale elektroniske kredsløb, herunder mikrodatamater. Denne aktivitet foregår i »mikroværkstedet«.

Programmeringssprog og sprogelementer:

Et af hovedområderne i instituttets forskning er forbedring af de måder, hvorpå brugere skal udtrykke deres problemer over for en datamat. En side af dette arbejde har været udvikling af materiale til undervisning i datalære i gymnasiet. En anden side har været undersøgelser af funktionsorienterede programmeringssprog, specielt ud fra didaktiske hensyn, og af mulighederne for at indføre det fysiske dimensionsbegreb i programmeringssprog.

Ved instituttet er udviklet en oversætter for programmeringssproget »Pascal«, en videreudvikling af algol, der har vundet lavineagtig udbredelse. Byggende på denne oversætter er i samarbejde med RECKU (KUs regionale edb-center) konstrueret et tekstbehandlingssystem, der blandt andre anvendes af Danmarks Statistik og af Det økonomiske Råd. Selve oversætteren bruges af omkring 25 universiteter verden over. Pascal-projektet har dannet et godt udgangspunkt for praktisk afprøvning af ideer om nye sprogfaciliteter. Eksempler herpå er: implementering af klasse- eller modulbegrebet ved hjælp af underprogrammer og begrebet abstrakte datatyper. Instituttet følger også det internationale arbejde med udvidelser og med standardisering af Pascal.

Et centralt uafklaret spørgsmål er, hvorledes sideløbende afvikling og synkronisering skal beskrives. To aktuelle programmeringssprog, der forsøger at løse dette problem: Concurrent Pascal og De forenede Staters Forsvarsministeriums »Ada«, har været behandlet kritisk og indgående.

Programmeringsstil og -metodik.

Gennem kritiske og konstruktive detaljerede studier af foreliggende programmers stil og egenskaber søges den mentale programudviklingsproces afklaret. En medarbejder er medlem af den internationale arbejdsgruppe IFIP WG 2.3 (Programming Methodology).

Operativsystemer:

En datamaskines operativsystem sørger for, at flere jobs (programmer) kan udføres parallelt, er beskyttet mod hinanden, kan nedlægges (programmet fjernes), og kan kommunikere med hinanden (for eksempel gennem et fil- eller databasesystem, eller ved hjælp af »meddelelser«). Parallel udførelse og kommunikation er delvist afklarede i litteraturen, mens beskyttelse og nedlæggelse (specielt deres samspil med kommunikation) er temmelig uudforskede.

Et løbende projekt afklarer begreberne beskyttelse og nedlæggelse. Målet er at definere en »kærne« (et sæt grundoperationer til opbygning af operativsystemer), der kan bruges til at implementere systemer med beskyttelse og nedlæggelse.

Et andet projekt arbejder med grænsefladen imellem programmellet og de ydre enheder, så begrebet »device monitor« kan forstås inden for gængs multiprogrammering.

Ved instituttet er udviklet en praktisk anvendelig algoritme til udelelighed og synkronisering under et kommercielt operativsystem.

Inden for operativsystem-udvikling har der været samarbejdet med Ingeniørforeningen, ligesom et samarbejde inden for mikrodatamat brugergruppen under Dansk Automations Selskab, som består af elektronikudviklingsingeniører i dansk industri, har medført anvendelse af det ved DIKU udviklede MIK-system i adskillige mikrodatamatbaserede sy-

stemer. MIK har været udgangspunkt for det ved firmaet Dansk Data Elektronik A/S udviklede operativsystem Mikados.

Filer og databaser:

Studier af filorganiseringsmetoder er foretaget med henblik på optimal reorganisering og hurtig søgning. Der opstår stadig større behov for at opsamle og strukturere store datamængder – i de såkaldte databaser. I den forbindelse har vi koncentreret os om at finde metoder til at udtrykke forespørgsler til et relationsdatabasesystem, således at disse er lette at forstå for mennesket og samtidig kan udføres effektivt af maskinen. En prototype »SCAN systemet« er udviklet og afprøvet ved DIKU.

Numerisk analyse:

Som et særligt interessefelt inden for numerisk analyse undersøges intervalmetoder til løsning af integralligninger. Ved metoder fra intervalanalyse nås sikre øvre og nedre grænser for løsningen til visse typer af integralligninger.

Programanalyse og programverifikation:

Det teoretiske tidsforbrug for en algoritme til at finde det største af en række tal er analyseret, og der er arbejdet med en algebraisk metode til at bestemme et programs virkning. Metoden tillader i almindelighed opstilling af et system af differensligninger, hvis løsning giver programmets semantik. Undersøgelse af formelle metoder til beskrivelse af programsemantik, specielt med henblik på en verifikationsregel for kombinatorisk søgning.

Matematisk optimering:

også kaldet matematisk programmering. Med fælles rod i den klassiske teori for lineær programmering fordeler metoderne sig i de to hovedgrupper ikke-lineær optimering med nær forbindelse til numerisk analyse og diskret optimering, hvor nogle eller alle variable er heltallige (ofte binære). Især diskret optimering med udløbere inden for grafteori, matroideteori, beregningskompleksitet og kombinatorik har i årenes løb været dyrket ved DIKU, både på det teoretiske og det praktiske plan.

Af praktiske optimeringsproblemer, som DIKU har deltaget i løsningen af, kan nævnes planlægning og dimensionering af vandledningsnet i Ungarn, planlægning af gymnasieplacering i Århus Amt og udarbejdelse af skemalægningsprogrammer for Kommunedata. Nogle af disse projekter er udført i samarbejde med økonomisk institut, KU. Emnerne for de teoretiske studier har især været lokaliseringsproblemer, optimeringsproblemer på matroider og Simplex-algoritmens opførsel.

Lokaliseringsproblemer beskæftiger sig med optimal placering af faciliteter i forhold til kunder (største afstande mindst, (vægtede) sum af afstande mindst, osv.). Eksperimenter med en generel algoritme til placering af én facilitet, og afklaring af betydningen af afstandsmål, zonestørrelse, omkostningsstruktur, problemrepræsentation.

Matroider er abstrakte modeller af systemer med »uafhængighedsstrukturer«. Ved hjælp af disse er det muligt at give generelle formuleringer af en række heltalsprogrammeringsproblemer, og der er udviklet gode algoritmer til at løse en række af disse matroideoptimeringsproblemer. Dette kan så anvendes i løsningen af »nye« heltalsprogrammeringsproblemer, hvis disse kan identificeres som specialtilfælde af matroideoptimeringsproblemer.

Den mest anvendte algoritme til løsning af lineære programmeringsproblemer er Simplex-algoritmen, og det er derfor af væsentlig betydning at kende dennes ressourceforbrug specielt med hensyn til regnetid, både i gennemsnit og i værste tilfælde. Begge dele er undersøgt. I denne forbindelse udarbejdes også en lærebog i lineær programmering.

Billedbehandling:

I mange år har instituttet beskæftiget sig med medicinsk billedbehandling gennem udvikling af billeddannende datamatiske systemer til brug for medicinske målinger, specielt målinger af hjernens blodgennemstrømning. Med støtte fra 3 forskningsråd (ialt cirka 1 million kroner) er der udviklet en enkeltfoton dynamisk gammatomograf (eng. DECAT: »dynamic emission computer assisted tomograph«) til afbildning af hjernens funktion i 3 dimensioner (3 tværsnit). Anledningen til projektet har bl.a. været fremkomsten i 1972 af den første transmissions-CAT baseret på brug af røntgenstråler og udviklet af Hounsfield hos EMI Ltd. i England, et samarbejde han sammen med McCormack modtog nobelprisen for i 1980 og som har ført til et markant fremskridt inden for medicinsk diagnostik. Ved rotation af måleudstyret omkring patientens hoved opsamles et antal projektioner. Udfra projektionerne rekonstrueres på datamaskine det pågældende tværsnit. Transmissions-CAT viser anatomiske strukturer, men kun indirekte funktion. Emissions-CAT tillader ved brug af radioaktiv mærkning at udføre fysiologiske undersøgelser. Vægten især i USA har inden for emissionstomografien været lagt på udstyr, som udnytter positronudsendende radioaktive stoffer, hvilket nødvendiggør tilstedeværelsen af en cyclotron i umiddelbar nærhed af udstyret. Vort udstyr til enkelt-foton måling benytter mere tilgængelige radioaktive stoffer i lighed med, hvad man arbejder med nogle få steder i

verden. Udstyr som er hurtigt nok til at afbilde et dynamisk forløb i tværsnit fandtes dog ikke, og det er baggrunden for vor udvikling, som er sket på tværvidenskabelig basis i samarbejde med afdelingen for Klinisk Fysiologi ved Bispebjerg Hospital og Neuromedicinsk Afdeling på Rigshospitalet. Udviklingen er desuden foregået i nært samarbejde med kolleger specielt i USA, Sverige og Japan, og tomografen produceres nu kommercielt i Danmark.

Ved DIKU er der herudover arbejdet med opbygningen af et programsystem i Pascal til digital billedbehandling. Heri samarbejdes med Grønlands Geologiske undersøgelse, Laboratorium for Akustik, DTH og Carlsbergs Forskningslaboratorier. Udover anvendelser af billedbehandling er aktiviteten rettet mod at undersøge hvilke egenskaber operativsystemer og programmeringssprog skal besidde for at støtte disse anvendelser. Også brug af farvekodning undersøges.

Artificiel intelligens:

Automatisk repræsentation af meningen med sætninger i naturlige sprog. Især har der været arbejdet med repræsentationer i form af visse grafer (semantiske net). Instituttet deltager aktivt i de nationale og de nordiske arbejdsmøder om simuleret intelligens (AIW) og om sproglig databehandling.

En heuristisk søgemetode har vist sig lovende ved at være blevet afprøvet i et program, der vandt verdensmesterskabet 1977 i »fem-på-rad« for datamater.

Præstationsvurdering:

Undersøgelse af datamatiske systemers præstations- og ydeevne er genstand for stadig større interesse. Af essentiel betydning herfor er systemets hårdest belastede komponenter og dets flaskehalse. Det undersøges, i hvilket omfang de hårdest belastede komponenter i et system også er flaskehalse.

Systemarbejde:

Systemarbejde er en forholdsvis ny disciplin ved instituttet og omfatter arbejdet med udvikling, vedligeholdelse og brug af edb-teknologi. Et centralt tema er samspillet mellem menneske og teknologi. I teoriopbygningen på området er et udgangspunkt, at systemarbejde ikke er en disciplin knyttet til datalogi alene. Inspiration må tillige hentes fra andre fagområder som organisationsteori, psykologi, sociologi og filosofi. En ledesnor i arbejdet er at finde metoder til systemudvikling, som kan understøtte en mere brugertilpasset og demokratisk udformning af edb-systemer.

Problemer omkring forskningen:

I 1970 blev afdelingen for informationsbehandling ved Matematisk Institut udskilt som et selvstændigt Datalogisk Institut, det første af sin art i Danmark. I den forløbne tiårsperiode har instituttet udviklet sig hurtigt – også forskningsmæssigt. Den hastige udvikling i faget medfører, at datalogiske forskningsområder opstår langt hurtigere end forskningsområder inden for veletablerede fag. Et institut med 17 medarbejdere kan naturligvis kun dække en del af de eksisterende områder og har forholdsvis ringe muligheder for at opdyrke nye. En forøgelse af forskningskapaciteten ved datalogisk institut i løbet af 1980'erne er derfor en betingelse for at sikre fagets fortsatte udvikling.

Redaktion af videnskabelige tidsskrifter:

O. Caprani er medredaktør af EUROMICRO JOURNAL.

P. Naur er redaktør af området »computer science« i BIT, Nordisk tidsskrift for informationsbehandling.

Publikationer:

Christiansen, H. & Jones, N., 1982: Control Flow Treatment in a Simple Semantics-Directed Compiler Generator. DIKU-rapport 82/4.

Clausen, H., 1982: Morgendagens teknologi – morgendagens samfund – morgendagens menneske. Nyt for hospitalslaboranter nr. 7, s. 13-17.

– 1982: Teknologivurdering i statsadministrationen, Norddata 82 og Data, vol. 10, s. 32-34.

Clausen, J., 1982: Worst-case Behaviour of Simplex Algorithms: From Theory to Numerical Examples. DIKU-rapport 82/1.

Flensholt, J., 1982: Conceptual Graphs – A Denotational Semantics Approach. DIKU-rapport 82/10.

Hald, J. & Madsen, K., 1982: Combined LP and Quasi-Newton Methods for Nonlinear L1 Optimization. DIKU-rapport 82/13.

Hansson, H., 1982: Automatisk orddeling. DIKU-rapport 82/8.

Johansen, P., 1982: »Digital billedbehandling ved DIKU«, Elektronik 1982, hefte 4.

Jul, E., 1982: Structuring of Dedicated Concurrent Programs Using Adaptable I/O Interfaces. DIKU-rapport 82/3

Krarup, J. 1982: Discrete optimization and locational decisions. – Disputats (sammenfattende afhandling, ledsaget af 20 tidligere offentliggjorte afhandlinger), Københavns Universitet.

– 1982: Trækning i en overgangsperiode af registrerede og ikke-registrerede obligationer. – Realkre-

ditrådets arbejdsgruppe vedr. Værdipapircentralen. 11. s.
- Burkard, R.E., Pruzan, P.M. 1982: Efficiency and optimality in minisum, minimax 0-1 programming problems. – J. Opnl. Res. Soc. 33, 137-151.
- Pruzan, P.M., 1982: UNILOC – a uni-location model. – J. Regional Science and Urban Economics 12, 547-78.
- de Werra, D. 1982: Chromatic Optimisation. – Invited review, Europ. J. Opnl. Res. 11, 1-19.

Lund, J. & Lund Hansen, L. 1982: Definition af Concurrent Pascal-maskinen og dokumentation af CP-maskinsimulatoren på DIKU's PDP-11/45 anlæg. DIKU-rapport 82/6.

Nielsen, E. R. 1982: A Survey of Literature on Modularization and Abstraction in Programming. DIKU-rapport 82/7.

Olsen, L.M. 1982: Brugervejledning for Pascal Class. DIKU-rapport 82/11.

Pedersen, E.R. 1982: Edb-helhedsplanlægning. DIKU-rapport 82/5.

Skelboe, S. 1982: Conditions for quadratic convergence of quick periodic steady- Circuits and Systems, vol. CAS-29, pp. 234-39.
- 1982: Time-domain steady-state analysis of nonlinear electrical systems. Proceedings of the IEEE, vol. 70, pp. 1210-28.

Steensgaard-Madsen, J., 1982: A module development discipline. – DIKU Rapport 82/12, 34 S.
- 1982: KWIC-index generation. – Lecture Notes in Computer Science, 134, s. 48-62.
- Program specification by module trees. – Lecture Notes in Computer Science, 134, s. 294-321.

Sveinsdottir, E. & Frøkjær, E. 1982: Sagen om superdatamaten – anden runde. DIKU-rapport 82/9.

Yu, Y.S. & Johansen, P. 1982: An Experimental Pattern Recognition System. DIKU-rapport 82/2.

Edda Sveinsdottir

Biologi

1: Institut for Biologisk Kemi B, Enzymafdelingen

Stab:

Professor: Agnete Munch-Petersen. Lektorer: Jan Neuhard, Bente Mygind, Per Nygaard, Karin Hammer-Jespersen, Jesper Hoffmeyer og Kaj Frank Jensen. Kandidatstipendiat: Bjarne Hove-Jensen.

Teknisk-administrativt personale: 12.

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 cancerterapien og til behandling af virussygdomme, hvor der anvendes en række analoger til de naturligt forekommende nukleobaser og nukleosider. I de senere år har det vist sig, at nukleosider spiller en rolle som neurotransmitorer og som stoffer, der har en hormonlignende aktivitet. Videre er det fundet, at genetisk betingede ændringer i nukleosidstofskiftet hos mennesket medfører enten gigt, nyresten, hjerneskader eller en immundefekt tilstand afhængig af hvilket enzym der er defekt.

Til instituttets forskning anvendes hovedsagelig bakterier (*Escherichia coli, Salmonella typhimurium, Bacillus subtilis*) samt forskellige bakteriofager. Endvidere anvendes humane lymphocyter fra normale og fra patienter med lymphoide 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. Undersøgelser over transkriptionskinetikken af en muteret RNA polymerase, som afficerer *pyr* gen ekspressionen. (Kaj Frank Jensen).

Vi har isoleret en *rpoBC* mutation i *S. typhimurium*, som medfører høj, konstitutiv ekspression af *pyrB* og *pyrE*. Den muterede RNA polymerase er blevet oprenset. Den er blevet vist at have forhøjede K_m værdier for UTP og ATP, medens K_m værdierne for GTP og CTP er normale. Kinetikken for initiering ved T7 promotorer og terminering ved T7 terminator er normale med mutant enzymet. Sammenholdt med fænotypen af stammer, som indeholder denne mutation, antyder ovenstående, at *pyr* generne aktivitet reguleres gennem RNA polymerasens mætningsgrad med UTP.

b. Selektion af *Salmonella* mutanter der udviser forøget expression af individuelle *pyr* gener (Jan Neuhard, R.A. Kelln og Michael Theisen).

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 selektere promotermutanter, der udviser forøget expression af *pyr* genet ved at selektere stammer med forhøjet β-galactosidase niveau under betingelser, hvor *pyr* generne burde være represserede. Vi har indtil nu isoleret stammer, hvor *lacZ*-genet er fuseret til *pyrA, pyrB, pyrC, pyrD* og *pyrE*. I *pyrC, pyrD* og *pyrE lac*-fusionsstammerne har vi isoleret regulatoriske mutanter, hvori *pyr* generne og dermed *lacZ* genets expression er forøgede som følge af mutationen i *pyr* generne regulatoriske områder.

c. *E. coli* stammer, i hvilke *pyr* generne er fusionerede til *lacZ* genet, er blevet isoleret og karakteriseret (Kaj Frank Jensen).

d. Kloning af de individuelle *pyr* gener fra *E. coli* på multikopiplasmidet pBR322 (Kaj Frank Jensen og Jørgen Larsen).

Det er lykkedes at klone generne *pyrC, pyrD* og *pyrF* fra *E. coli* på pBR322. Restriktionsmapning af plasmiderne er i gang.

e. Karakterisering af *pyrE* genet fra *E. coli* (Kaj Frank Jensen og Peter Poulsen).

OMPpasens (*E. coli*) NH_2 – og COOH – termini er bestemt ved proteinsekventering. Sekvensen af nukleotidrester i det kodende gen (*pyrE*) samt i genets regulatoriske region er blevet bestemt, i samarbejde med Lennart Lundberg (Göteborg) og Poul Valentin-Hansen (Odense). Fra sekvensen ser det ud til, at *pyrE* genet transskriberes med en (ca. 100 residue lang) leader, der indeholder en translateret rho-uafhængig transskriptionsterminator, foran hvilken der er en meget U-rig region.

f. *PyrC, pyrD* og *pyrE* generne fra *S. typhimurium* er blevet klonede på pBR322 i *E. coli*. Restriktionsanalyse af disse gener er gennemført (Jan Neuhard og R.A. Kelln).

2) Purin nukleotid biosyntesen.

a. Karakterisering af *E. coli* mutanter, der udviser forøget vækst på guanosin som purinkilde (Bjarne Hove-Jensen og Per Nygaard).

b. Genetisk og biokemisk karakterisering af purin *de novo* mutanter fra *Bacillus subtilis* (Per Nygaard og Hans Henrik Saxild).

3) Den genetiske kontrol af syntesen af fosforibosylpyrofosfat (PRPP) i *Escherichia coli* og *Salmonella typhimurium* (Bjarne Hove-Jensen).

Forbindelsen fosforibosylpyrofosfat (PRPP) indtager en central rolle i stofskiftet, idet den indgår som precursor i cellens syntese af purin- og pyrimidinnukleotider og i syntesen af aminosyrerne histidin og tryptofan, samt i co-enzymerne NAD og NADP. Syntesen af PRPP katalyseres af enzymet PRPP synthetase. Dette enzym er under metabolisk kontrol, idet enzymaktiviteten reguleres af purinnukleotidkoncentrationen, mens syntesen reguleres af cellens forsyning af pyrimidinnukleotider. Regulationen af PRPP synthetase undersøges dels ved isolering af mutanter med ændret PRPP synthetase, dels ved kloning af genet (*prs*), der koder for enzymet.

a. En *Escherichia coli* mutant med defekt PRPP synthetase (*prs-1*) er karakteriseret, fysiologisk såvel som genetisk. *prs* genet er lokaliseret nøjagtig på kromosomet hos *E. coli*. Endvidere er en ny mutant med thermo-labil-PRPP synthetase (*prs-2*) under karakterisering.

b. *prs* genet, der koder for PRPP synthetase er klonet på en bakteriofag lambda vektor, samt reklonet på multi-copy plasmidet pBR322. Et restriktionskort over det klonede fragment er etableret. Bakteriestammer, der indeholder sådanne prs^+-bærende plasmider, udviser 10-20 gange forøget syntese af PRPP synthetase.

c. Det strukturelle gen for PRPP synthetase er ligeledes mappet i *Salmonella typhimurium*. Positionen her er analog med *prs* genet i *Escherichia coli*. Lokaliseret mutagenisering af *prs* genet i *S. typhimurium* resulterede i isolering af 15 PRPP synthetase mutanter, varmesensitive såvel som kuldesensitive. Karakterisering af disse mutanter fortsætter.

4) Regulation af syntesen af nukleosidkataboliserende enzymer i *E. coli* (Karin Hammer-Jespersen).

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-bindingsproteinet og cyklisk AMP.

De to vicinale *deo*-promotorer P1 og P2 er blevet klonet foran *galK* genet på et plasmid. Der arbejdes på ligeledes at klone P1 og P2 hver for sig foran *galK;* herved kan promoter styrken sammenlignes. Promoter-*galK* fusionerne skal anvendes til isolering af operator og promoter mutationer i P1 og P2 regionerne. Under kloningsarbejdet med det 852 basepar store DNA fragment, der indeholder både P1 og P2 har vi fundet, at dette DNA stykke også indeholder to promotorer, der læser væk fra *deo*-operon'en (modsat P1 og P2). Den ene af disse findes i nærheden af P2, altså mellem P1 og P2, og denne promoter er afhængig af cAMP. Den anden nye promoter synes at være i nærheden af P1.

5) Nukleosidtransportsystemet 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 fem 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).

I arbejdet med de klonede nukleosidtransport gener er det specielt reguleringen af disse gener, der er undersøgt og udnyttet til identifikation af enkeltkomponenter i transportsystemet. Reguleringen sker gennem de i forvejen kendte *cytR* og *deoR* gener, og indførsel af de klonede gener i miniceller og påfølgende proteinsyntese med S-35 methionin har vist, at 2-3 proteiner responderer med induktion ved tilsætning af cytidin eller thymidin. Den kvantitative forøgelse af enzymsyntesen er dog ret lav, og i øjeblikket konstrueres der plasmidbærende miniceller med *cytR* og *deoR* mutationer for om muligt at opnå et kvantitativt bedre response.

I en anden forsøgsrække er *lacZ* genet fuseret med *nupG* operon, hvorved β-galaktosidase er kommet under *nupG*'s promoter kontrol og nu responderer kraftigt på *cytR* og *deoR* mutationer.

λ-fagen, der bærer denne fusion, er isoleret, og det relevante DNA-fragment er herfra klonet på en lille plasmid vektor. Herfra er det hensigten at konstruere en genfusion med påfølgende analyse af β-galaktosidasens lokalisation i cellerne.

b. I *E. coli* mutanter defekte i de to ovenfor omtalte nukleosid transportsystemer er et tredie transportsystem, tilsyneladende specifikt for purin nukleosider, fundet. En karakterisering af dette trans-

portsystem pågår. Yderligere er det lykkedes at isolere stammer, i hvilke *lacZ* genet er fuseret til *nupC* genet (Bente Mygind og Jesper Rasmussen).

6) Purin enzymer i humane celler (Per Nygaard).

Aktiviteten af purin-metaboliserende enzymer er ændret hos visse cancerpatienter. I samarbejde med Dr. C. Sundström, Uppsala Universitetet, 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 Mejer og læger ved Epidemiafdelingen på Rigshospitalet undersøges indholdet af disse enzymer i immundeficiente patienter.

7) Glycyl tRNA synthetase fra *E. coli* (Kaj Frank Jensen, J.J. Led og Werner Switon, Kemisk Lab. V, H.C. Ørsted Inst.)

Reaktionsmekanismen for enzymet undersøges ved hjælp af NMR spektroskopi. Det har vist sig, at enzymet i fravær af tRNA katalyserer en fosforolyse af det aktiverede glycyl-AMP kompleks.

8) Bioteknikkerne og samfundets naturgrundlag.

De moderne biologiske teknikker kan anskues som informationsteknikker, baseret på manipulation med den arvelige information oplagret i DNA-molekylerne. Derved udviser disse teknikker nogle grundlæggende lighedspunkter med de nye informationsteknikker baseret på mikroelektronikken. Med udgangspunkt i de foregående års analyse af samfundets naturgrundlag i et historisk perspektiv er det blevet undersøgt, om disse lighedspunkter kan begrunde særlige forventninger til bioteknikkernes samfundsmæssige virkninger. I den udstrækning sådanne forventninger synes begrundede, undersøges det, om der kan uddrages videnskabsteoretiske og forskningspolitiske indsigter heraf (Jesper Hoffmeyer).

9) Evolutionsteoriens rækkevidde og videnskabelige status. I de seneste 10 år er den moderne evolutionsteori, neodarwinismen (den syntetiske teori om organisk evolution) blevet udsat for en stigende kritik. Mest fundamentalt angår denne kritik spørgsmålet om, hvorvidt makroevolutionen kan reduceres til en ekstrapolation af mikroevolutionen, om – med andre ord – selektionen på individniveau og den dermed forbundne gradvise og adaptive udvikling inden for populationer slår til som forklaring på evolutionen af biosfærens mangfoldige dyre- og planteliv. Denne kritik har gjort det relevant at undersøge den reduktionistiske tradition i evolutionsbiologien. I forlængelse heraf er påbegyndt en undersøgelse af Lamarcks evolutionstænkning, idet den nuværende krise i evolutionsbiologien på overraskende vis synes at kaste et nyt lys over den gamle strid mellem darwinisme og lamarckisme (Jesper Hoffmeyer).

Publikationer:

Hoffmeyer, J., 1982: Samfundets naturhistorie. – Rosinante. 295 sider.

Hove-Jensen, B. & Nygaard, P., 1982: Phosphoribosylpyrophosphate synthetase of *Escherichia coli*. Identification of a mutant enzyme. – Eur. J. Biochem. *126:* 327-32.

Jensen, K.F., Neuhard, J., & Schack, L., 1982: RNA polymerase involvement in the regulation of expression of *Salmonella typhimurium pyr* genes. Isolation and characterization of a fluorouracil-resistant mutant with high, constitutive expression of the *pyrB* and *pyrE* genes due to a mutation in *rpoBC*. – The EMBO Journ. vol. 1: 69-74.

Neuhard, J., Jensen, K.F., Stauning, E., 1982: *Salmonella typhimurium* mutants with altered expression of the *pyrA* gene due to changes in RNA polymerase. – The EMBO Journ. vol. 1; 1141-45.

Valentin-Hansen, P., Boëtius, F., Hammer-Jespersen, K. & Svendsen, I., 1982: The primary structure of *Escherichia coli* K-12 2-deoxyribose 5-phosphate aldolase. Nucleotide sequence of the *deoC* gene and the amino acid sequence of the enzyme. – Eur. J. Biochem. *125:* 561-66.

– Aiba, H., & Schümperli, D., 1982: The structure of tandem regulatory regions in the *deo* operon of *Escherichia coli* K12. – The EMBO Journ. vol 1: 317-22.

Abstracts:

Mejer, J., Nygaard, P., Cohn, J., Gadebjerg, O. & Faber, V. 1982: Adenosine deaminase, purine nucleoside phosphorylase and 5'-nucleotidase activities in infectious monomucleosis. J. Clin. Chem. Clin. Biochem. *20,* p. 396.

Formidling:

Hoffmeyer, J., 1982: Rätten till mångfald – mänsklig rättighet. I Bioteknik – vår sköna nya värld? udgivet af LO og TCO på Tidens forlag, Stockholm, s. 89-95.

Rejser og studieophold:

Lektor Karin Hammer-Jespersen var indtil 1. september 1982 på studieophold på NIH, Bethesda, USA, hos professor Max Gottesman, med støtte fra Statens naturvidenskabelige Forskningsråd.

Lektor Kaj Frank Jensen har i januar 1983 arbej-

det på Molekylärbiologiska Institutionen, Uppsala Universitet, støttet af EMBO.

Stud. lic. scient. Bjarne Hove-Jensen deltog i juni i Paris i EMBO kurset: DNA nucleotide sequencing techniques.

Gæster:

Prof. Rodney A. Kelln, University of Regina, Canada, har fra 1. juli virket som gæsteprofessor, støttet af Statens naturvidenskabelige Forskningsråd.

Jan Neuhard

2: Genetisk Institut A

Stab:

Professor: R. Egel. Lektorer: E. Bahn, A. Kahn, T. Nilsson-Tillgren, L.W. Olson, K. Sick, L. Søndergaard og P. von Wettstein-Knowles. Ingeniør: C. Barr. Stipendiater: S. Aastrup, T.A.B. Nielsen, J. Dalgaard Mikkelsen, I. Jonassen og S. Holmberg.

Teknisk-administrativt personale: 10.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning dækker flere områder inden for genetikken og har det overordnede mål at beskrive i detaljer den arvelige styring af de basale livsprocesser, der er fælles for alle celler. Et arbejde, som vil give en basisviden, der er af stor betydning ved en lang række biologiske/medicinske problemstillinger.

Instituttet lægger et betydeligt arbejde inden for gærgenetikken, hvor der arbejdes såvel med *Schizosaccharomyces* (spaltegær) som *Saccharomyces* (gær) (R. Egel, Michiko Egel-Mitani, T. Nilsson-Tillgren, M. Kielland-Brandt, J. Litske Petersen, S. Holmberg og C. Gjermansen).

Parringstypeskift mellem de to parringstyper (+) og (−) hos spaltegær (*Schizosaccharomyces pombe*) bestemmes af en gruppe af gener ved det komplekse parringstype locus, hvor *P* gener bestemmer (+) typen, og *M* gener giver (−) typen. Såvel *P* gener som *M* gener aktiveres ved overflytning fra to tavse, inaktive cassetter *mat2-P* og *mat3-M* til det eneste sted, *mat1*, , hvor det kan udtrykkes. Skiftet mellem *M* og *P* information ved *mat1*, segmentet optræder hyppigst i den homothalliske stamme h^{90}, hvor det forekommer ved næsten hver eneste celledeling. Sådanne parringstypeskift forekommer meget sjældent i de heterothalliske stammer h^{+N} og h^{-U}. Det er lykkedes at isolere dele af dette parringstype locus ved genkloning. Det bedst karakteriserede plasmid *pDB248-MT3.2* gør transformanter af de heterothalliske stammer h^{-S} og h^{-U} i stand til at sporulere. Disse transformanter har imidlertid vist sig ustabile, idet plasmidet ofte tabes. Forsøg har indiceret, at kun *P* information er til stede på plasmidet. Ved hjælp af restriktionsenzymer søges en kortlægning og en placering af de forskellige subfunktioner til en molekylær karakterisering af selve skiftemekanismen.

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 gærsystem for transformation af gær.

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

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 omrking 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 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 overkrydsningsinterferens, men til gengæld har betydeligt flere overkrydsninger pr. kromatidtetrade end andre organismer, er den antagelse nærliggende, at den normale opgave for det synaptonemale kompleks er nærmere tilknyttet interferensfænomenet end selve rekombinationspro-

cessen. Interferensmekanismen synes at have betydning 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.

Endvidere studeres spiringen og sporogenesen hos *Allomyces* ved hjælp af særlige temperaturfølsomme mutanter. I et samarbejde med EMBL, Heidelberg (B. Borkhardt) er det lykkedes at klone og analysere det mitokondrielle genom hos *Allomyces macrogynus*.

I samarbejde med Statens Plantepatologiske Forsøgslaboratorium fortsættes undersøgelserne over de første stadier af *Plasmodiophora brassicae* på rodhårene af kinakål og studiet af zoosporedannelsen hos Pearl millet downy mildew.

I plantegenetikken søges en forståelse af planternes grønkornsudvikling specielt med henblik på den genetiske regulation af klorofylsyntesen. Trods en ihærdig indsats i mange laboratorier er dette vigtige felt endnu ikke fuldt belyst. Ligeledes inden for plantegenetikken er arbejdet fortsat med undersøgelser over plantens »regnfrakke«, det vokslag, som afsondres på plantens overflade og beskytter mod vejrliget. Mere end 50 forskellige mutanter hos den betydningsfulde kornsort, byg, er inddraget i undersøgelsen, der omfatter såvel kemiske, cytogenetiske 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 Skogshögskolans 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 kloroplaster 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*.

Non-disjunction, som medfører trisomi og bl.a. hos mennesket forårsager mongolisme, undersøges hos *Drosophila* under forskellige betingelser, hvor miljøet, den genetiske baggrund og organismens alder varieres.

I en forsøgsopstilling undersøges parringseffektivitetens rolle som selektionsparameter dels i *Drosophila*-populationskasser og dels i enkelt par forsøg med den blinde mutant ebony og dens vildtype allel i lys og mørke, idet miljøet her synes at have stor betydning for ebony genets hyppighed i populationen (E. Bahn, L. Søndergaard).

Ved hjælp af en lang række kendte mutanter inden for pyrimidinsyntesevejen og induktion af nye mutanter studeres regulationen af denne syntesevej hos bananfluen. Særligt har black-mutanten tiltrukket sig opmærksomhed i denne forbindelse, idet enzymanalyser og fodring med intermediære stofskifteprodukter og specifikke inhibitorer synes at vise, at mutantens fænotype skyldes en blokade af et af de sidste trin i nedbrydningen af pyrimidin til β-alanin.

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 har laboratoriet foretaget en række undersøgelser af forskellige stoffers mutagene virkning hos *Drosophila* bl.a. malakitgrønt.

Med henblik på at finde venstredrejede individer til avl af sneglen *Cepaea nemoralis* har en medarbejder (K. Sick) foretaget eftersøgning i naturen. Højre-venstre problematikken har tidligere været genetisk undersøgt hos vandsneglen *Limnaea* og har vist sig mere kompliceret end først antaget. *Cepaea* ville være et velegnet materiale, da der i forvejen er kendt et stort antal genetiske markører for farver og båndmønstre og en lang række proteiner.

Laboratorium og værksted:
(C. Barr).

Værkstedet har varetaget service på elektronmikroskoper og klimakamre samt den øvrige instrumentelle udrustning på instituttet. Der er blevet konstrueret og bygget et stort antal instrumenter til forsøgene i et tæt samarbejde med de forskellige forskningsgrupper. Blandt andet bør nævnes konstruktionen af en automatisk fluetæller og opstillingen af et æterbedøvelsesapparatur, som helt udelukker udslip af æter i laboratoriet.

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

Redaktionsarbejde:

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

Professor Richard Egel har foretaget review af manuskripter for tidsskriftet Nature.

Arbejde inden for kollegiale organer:

Erik Bahn har siden 1974 fungeret som institutbestyrer. Han er medlem af Det Naturvidenskabelige Fakultetsråd samt medlem af Biologisk Centralinstituttråd. Han har desuden i indeværende periode fungeret som formand for fakultetets censurbesparelsesudvalg.

Richard Egel har siden 1981 fungeret som centralinstitutbestyrer for Biologisk Centralinstitut. Han er desuden medlem af Genetisk Instituts bestyrelse.

Torsten Nilsson-Tillgren er medlem af Styringsgruppen vedr. Genetic Engineering under Teknologistyrelsen.

Leif Søndergaard er medlem af Biologisk Studienævn (pr. dec. 1982 formand) samt tillidsmand ved Biologisk Centralinstitut.

Publikationer:

Avato, P., Mikkelsen, J.D., Wettstein-Knowles, P. von, 1982: Synthesis of epicuticular primary alcohols and intracellular fatty acids by tissue slices from *cer-j*^{59} barley leaves. – Carlsberg Res. Commun., 47, s. 377-90.

Barr, C., Pedersen, M.B., 1982: Photometric measurement of the reflectance from Drosophila cuticles. – Carlsberg Res. Commun., 47, s. 401-03.

Beach, D., Nurse, P., Egel, R., 1982: Molecular rearrangement of mating-type genes in fission yeast. – Nature (Lond.), 296, s. 682-83.

Egel-Mitani, M., Olson, L.W., Egel, R., 1982: Meiosis in *Aspergillus nidulans:* Another example for lacking synaptonemal complexes in the absence of crossover interference. – Hereditas, 97, s. 179-87.

Holmberg, S., Nilsson-Tillgren, T., Kielland-Brandt, M.C., Petersen, J.G.L., 1982: Chromosome breakage in yeast caused by sisterchromatid recombination in an integrated 2-micron plasmid. – Carlsberg Res. Commun., 47, s. 355-69.

Høj, P.B., Mikkelsen, J.D., 1982: Partial separation af individual enzyme activities of an ACP-dependent fatty acid synthetase from barley chloroplast. – Carlsberg Res. Commun., 47, s. 119-41.

– Mikkelsen, J.D., 1982: Partial purification and characterization of fatty acid synthetase from barley chloroplasts. – In »Biochemistry and Metabolism in Plant Lipids«. Eds.: J.F.G.M. Wintermans & P.J.C. Kuiper, Elsevier Biomedical Press B.V., s. 69-78.

Kahn, A., Sick, K., 1982: Gene conversion in the *shibire*^{ts} locus of *Drosophila melanogaster.* – Hereditas, 97, s. 59-63.

Kielland-Brandt, M.C., Nilsson-Tillgren, T., Petersen, J.G.L., Holmberg, S., Gjermansen, C., 1982: Approaches to the genetic analysis and breeding of brewers yeast. – In »Advances in Yeast Genetics«. Ed.: J.F.T. Spencer, Springer Verlag, s.

Lange, L., Olson, L.W., 1982: The fungal zoospore – its structure and biological significance. – In »Zoosporic Plant Pathogens«. Ed.: S.T. Buczacki, Academic Press, s.

Lundqvist, U., Wettstein-Knowles, P. von, 1982: Dominant mutations at *Cer-yy* change barley spike wax into leaf blade wax. – Carlsberg Res. Commun., 47, s. 29-43.

Mikkelsen, J.D., Høj, P.B., 1982: Separation of component enzyme activities of fatty acid synthetase from barley chloroplasts. – In »Biochemistry and Metabolism in Plant Lipids«. Ed.: J.F.G.M. Wintermans & P.J.C. Kuiper, Elsevier Biomedical Press B.V., s. 13-16.

Nielsen, T.A.B., 1982: Comparative studies of the physiology of *Allomyces* species. – Trans. Br. mycol. Soc., 78, s. 83-88.

– 1982: Enrichment of auxotrophic mutants of *Allomyces macrogynus* by a sticky technique. – Mycologia, 74, s. 668-70.

– Olson, L.W., 1982: Mendelian mutants of *Allomyces macrogynus.* – Trans. Br. mycol. Soc., 78, s. 11-19.

– Olson, L.W., 1982: Nuclear control of sexual differentiation in *Allomyces macrogynus.* – Mycologia, 74, s. 303-12.

Olson, L.W., Nielsen, T.A.B., Heldt-Hansen, H.P., Grant, N.G., 1982: Maleness, its inheritance and control in the aquatic phycomycete *Allomyces macrogynus.* – Trans. Br. mycol. Soc., 78, 331-36.

Pedersen, M.B., 1982: Characterization of an X-linked semi-dominant suppressor of *black Su(b)* (1-55.5) in Drosophila melanogaster. – Carlsberg Res. Commun., 47, s. 391-400.

Wettstein-Knowles, P.von, 1982: Elongases and epicuticular wax biosynthesis. – Physiol. Vég., 20, s. 797-809.

– 1982: Biosynthesis of epicuticular lipids as analyzed with the aid of gene mutations in barley. – In »Biochemistry and Metabolism in Plant Lipids«. Eds.: J.F.G.M. Wintermans & P.J.C. Kuiper, Elsevier Biomedical Press B.V., s. 69-78.

Formidling:

Bahn, E., Søndergaard, L., 1982: Bananfluen. – Naturens Verden, nr. 8, s. 289-95.

Egel, R., 1982: Gener, der vippes – eller flyttes efter behov. – Naturens Verden, nr. 3, s. 90-98.

Abstracts:

Egel, R., Egel-Mitani, M., Olson, L.W., 1982: Meiosis in *Schizosaccharomyces pombe* and *Aspergillus nidulans:* Two examples lacking synaptonemal complexes in the absence of crossover interference. Abstr. 10th Meeting of the Scandinavian Association of Geneticists, June 8-10, 1982, Køge, Denmark. – Hereditas, 97, s. 316.

Gjermansen, C., Nilsson-Tillgren, T., Holmberg, S., Petersen, J.G.L., Kielland-Brandt, M.C., 1982: Genetic analysis for a brewer's yeast. Abstr. 10th Meeting of the Scandinavian Association of Geneticists, June 8-10, 1982, Køge, Denmark. – Hereditas, 97, s. 318.

Holmberg, S., Kielland-Brandt, M.C., Petersen, J.G.L., Nilsson-Tillgren, T., 1982: Structural analysis of *MAT* and *HM* loci in *S. carlsbergensis*. Abstr. 11th Intern. Conf. on Yeast Genetics and Molecular Biology, Sept. 13-17, 1982, Montpellier, France, s. 138.

– Nilsson-Tillgren, T., Gjermansen, C., Kielland-Brandt, M.C., Petersen, J.G.L., 1982: Recombination and nucleotide sequence homology. Abstr. 11th Intern. Conf. on Yeast Genetics and Molecular Biology, Sept. 13-17, 1982, Montpellier, France, s. 168.

Nilsson-Tillgren, T., Holmberg, S., Kielland-Brandt, M.C., Petersen, J.G.L., 1982: Repair of extensive chromosome damage caused by integrated 2-micron DNA. Abstr. 11th Intern. Conf. on Yeast Genetics and Molecular Biology, Sept. 13-17, 1982. Montpellier, France, s. 169.

– Kielland-Brandt, M.C., Holmberg, S., Petersen, J.G.L., Gjermansen, C., 1982: Is lager yeast a species hybrid? Utilization of intrinsic genetic variation in breeding. – In Proc. 4th Intern. Symp. on Genetics of Industrial Microorganisms, June 6-11, 1982, Kyoto, Japan, s. 143-47.

Petersen, J.G.L., Holmberg, S., Nilsson-Tillgren, T., Kielland-Brandt, M.C., 1982: *ILV1* in *Saccharomyces cerevisiae* and *S. carlsbergensis*. Abstr. 11th Intern. Conf. on Yeast Genetics and Molecular Biology, Sept. 13-17, 1982, Montpellier, France, s. 73.

– Kielland-Brandt, M.C., Bank, G., Holmberg, S., Nilsson-Tillgren, T., 1982: Mapping and characterization of *ilv2* and *ilv5* mutations in yeast. Abstr. 11th Intern. Conf. on Yeast Genetics and Molecular Biology, Sept. 13-17, 1982, Montpellier, France, s. 73.

Pedersen, M.B., 1982: Enhancement and suppression of the black mutant and induction of black phenocopies in *Drosophila melanogaster*. Abstr. 10th Meeting of the Scandinavian Association of Geneticists, June 8-10, 1982, Køge, Denmark. – Hereditas, 97, s. 329.

Gæster:

Dr. Gareth Jones, Dept. of Genetics, Univ. of Birmingham, England, Prof. Edward B. Lewis, California Inst. of Technology, Pasadena, Californien, og

Prof. Fritz K. Zimmermann, Inst. f. Mikrobiologie, Technische Hoch-Schule, Darmstadt, BRD, har været gæsteprofessorer ved Genetisk Institut i juni måned.

Herudover har dr. Michiko Egel-Mitani og cand.scient. Bernhard Borkhardt arbejdet ved instituttet i længere tid.

Endvidere har Genetisk Institut modtaget to erhvervspraktikanter samt stået for planlægning og arrangement af Det 10. Nordiske Genetikermøde i Køge d. 8.-10. juni.

Rejser:

Professor Richard Egel har efter invitation gæsteforelæst ved Zoologisches Inst. der Universität Zürich, Schweiz, over »Mating-type switching in yeast«; desuden i Mendelska Sälskapet, Lund, Sverige, over »Pivotal jumping genes in higher organisms« og ved Fachberich Biologie/Chemie, Universität Osnabrück, BRD, over »Genetische und molekulare Untersuchungen - zum Paarungstyp-Wechsel bei der Spalthefe *Schizosaccharomyces pombe* – ein Beispiel für Genregulation mit beweglichen DNA-Elementen«.

Lektor Albert Kahn har i december måned været på forskningsophold hos drs. René Matagne, Cyrille Sironval og Esther Dujardin, Dept. of Botany, Univ. of Liège, Belgien, for studiet af genetikken hos *Chlamydomonas rheinhardii*.

Lektor Torsten Nilsson-Tillgren har som inviteret foredragsholder forelæst ved European Brewing Conventions Subgroup Meeting i København i maj måned; desuden har han som inviteret foredragsholder deltaget i 4th Intern. Symposium on Genetics of Industrial Microorganisms i Kyoto, Japan, i juni måned, og endelig gæsteforelæst om ny genetisk teknik ved Nord Forsks møde i Uppsala, Sverige, i november.

Lektor Lauritz W. Olson har været på forskningsophold ved EMBL, Heidelberg, BRD, for studiet af det mitokondrielle genom hos *Allomyces*.

Lektor Penny v. Wettstein-Knowles har som inviteret foredragsholder gæsteforelæst over

»Elongases and epicuticular wax biosynthesis« ved Société Francaise de Physiologie Végétale, Bordeaux, France;

»Genetics and biosynthesis of plant epicuticular lipids« ved ARCO Plant Cell Research Institute, Dublin, Calif., USA;

»Biosynthesis of epicuticular lipids as analyzed with the aid of gene mutants in barley« i forbindelse med Rick Symposium: Perspectives in Plant Gene-

tics, i Davis, Calif., USA, samt i forbindelse med 5th Intern. Symposium on Plant Lipids, i Groningen, Holland;

»Epicuticular wax biosynthesis« ved Ciba-Geigy AG, Basel, Schweiz, hvor hun iøvrigt har assisteret The Agrochemical Division med analyse af den epicuticulære vokssammensætning af *Sorghum* voks. Penny v. Wettstein har endvidere været rådgiver ved starten af et projekt ved Utsädesföreningen, Svalöf, Sverige, med titlen: »The importance of epicuticular waxes for the resistance to insects, diseases and drought«.

Erik Bahn

3: Genetisk Institut B, Biokemisk Genetik

Stab:

Professor: Bent Foltmann. Lektorer: Vibeke Barkholt og Karen Gjesing Welinder. Kursusstipendiat: Pal Bela Szecsi.

Teknisk-admnistrativt personale: 6.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning drejer sig om sammenhæng mellem biologisk funktion og struktur af proteiner. Analyser af proteiners struktur foretages med kemiske, enzymatiske og immunkemiske metoder. Den primære struktur fastlægges ved proteinsekventering, mens immunkemiske metoder anvendes til sammenligning og identifikation af proteiner. Et proteins primærstruktur bestemmer dets rumlige foldning til et biologisk aktivt molekyle. Bestemmelse af primærstrukturen er nødvendig for en fortolkning af de røntgenkrystallografiske analyser, der normalt anvendes til bestemmelse af proteinets rumlige struktur.

Sure proteinaser (pepsiner) og disse enzymers uaktive forstadier:

De proteolytiske enzymer i pattedyrenes mavesaft kan inddeles i fire hovedgrupper: pepsin, gastricsin, chymosin og en gruppe mindre kendte enzymer, som betegnes electrophoretically *S*low *M*oving *P*roteases (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 progastricsin har aldrig tidligere været isoleret, men det er nu blevet renfremstillet her, og aktiveringsprocessen er blevet kortlagt. Ved pH 2 består det første trin af en ændring af proenzymets rumlige struktur (konformationsændring), således at det aktive center dannes inden der sker spaltninger af peptidbindinger (begrænset proteolyse). Derpå sker der en spaltning efter aminosyre nr. 26, dette mellemtrin betegnes pseudo-gastricsin. Senere dannes gastricsin ved spaltning efter aminosyre nr. 43. Aktiveringsforløbet blev fulgt ved ionbytterkromatografi og elektroforese. Ved at sammenholde resultaterne fra disse forsøg med strukturbestemmelserne kunne det vises, at propart peptidet (aminosyre nr. 1 – nr. 26) danner associations produkter både med pseudo-gastricsin og med gastricsin, således at frit gastricsin først optræder når propart peptidet er hydrolyseret til mindre brudstykker.

Med henblik på histologisk lokalisering af sure proteaser er inhibitoren pepstatin via en dextrankæde koblet til peroxidase, således at en aktiv protease indirekte kan ses ved en peroxidasereaktion. (Niels Behrendt, Bent Foltmann, Erik Møller Smidt & Pal Szecsi).

Aminosyresekvensen af den sure protease fra *Endothia parasitica* er nær sin afslutning. Ved et møde på Birkbeck College i London fik vi sammenholdt de røntgenkrystallografiske data for den rumlige struktur med de foreliggende sekventerings-resultater. Samarbejdet var overordentlig effektivt for alle parter, og vi forventer snart at have en fuldt færdig tredimensional struktur. (Vibeke Barkholt).

Det humane komplementsystem:

For at undersøge struktur-funktion sammenhænge i den humane komplement komponent C3, må vi råde over dette protein i funktionel form. C3 taber meget let sin aktivitet, og den almindeligt anvendte immunologiske metode til at identificere og kvantificere skelner ikke mellem aktivt og ikke-aktivt C3. Vi har derfor udarbejdet en metode til kvantificering af C3 aktivitet: 1) Normal human plasma indeholder alle nødvendige faktorer til at lysere kaninerythrocytter via den såkaldte alternative aktiveringsvej (se årbog 1980), 2) vi kan selektivt inaktivere alt C3 i en plasmaprøve, 3) vi har vist, at når vi derefter tilsætter oprenset C3 eller plasma indholdende C3, er mængden af lyserede kaninerythrocytter et udtryk for den tilsatte mængde funktionelt C3. (Torben E. Jessen, Karen G. Welinder, Vibeke Barkholt).

Forudsigelse af proteiners egenskaber:

Aminosyresekvenser af proteiner analyseres med henblik på at forudsige proteinets egenskaber, herunder sekundær struktur, vandforligelighed (hydropati), hæmbindende sekvenser og calciumbindende sekvenser. Vi råder over tre datamatbaserede metoder til forudsigelse af sekundær struktur og en datamatbaseret afbildningsmetode for hydropati. En

kombination af sådanne metoder tillader, at der opstilles testbare rumlige modeller for et protein baseret på dets aminosyresekvens. (Lars Mikkelsen og Karen G. Welinder).

Brand:

Selvantændelse i computerdelen af instituttets Durrum D-500 aminosyreanalysator natten til den 3. december har medført omfattende sodskader på instituttet og forhindret al forskningsaktivitet i december måned.

Publikationer:

Behrendt, N., Foltmann, B. & Clausen, P.P., 1982: Pepstatin – Dextran – Peroxidase Conjugate: A selective marker for aspartic proteases in active conformation. – Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem. 363, s. 977. ABSTRACT.

Foltmann, B. & Jensen, A.L., 1982: Human Progastricsin – Analysis of intermediates during activation into gastricsin and determination of the amino acid sequence of the propart. – Eur. J. Biochem. 128, s. 63-70.

Jensen, T., Axelsen, N. & Foltmann, B., 1982: Isolation and partial characterization of prochymosin and chymosin from cat. – Biochim. Biophys. Acta. 705, s. 249-56.

Jessen, T.E., Barkholt, V. & Welinder, K.G., 1982: An alternative pathway hemolytic assay of complement component C3. – Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem. 363, s. 1011. ABSTRACT.

Klemm, P., 1982: Primary structure of the CFA1 fimbrial protein from human enterotoxigenic Escherichia coli strains. – Eur. J. Biochem. 124, s. 339-48.

– Ørskov, I. & Ørskov, F., 1982: F7 and type 1-like fimbriae from three Escherichia coli strains isolated from urinary tract infections: Protein chemical and immunological aspects. – Infect. Immun. 36, s. 462-68.

– & Mikkelsen, L., 1982: Prediction of antigenic determinants and secondary structures of the K88 and CFA1 fimbrial proteins from enteropathogenic Escherichia coli. – Infect. Immun. 38, s. 41-45.

Formidling:

Foltmann, B., 1982: Hvordan udvikles nye enzymer? – Naturens Verden, s. 176-83.

Vibeke Barkholt

4: Mikrobiologisk Institut

Stab:

Professor: Ole Maaløe. Lektorer: Niels Fiil (orlov), Olle Karlström, Steen Pedersen og Knud V. Rasmussen. Adjunkt: Morten Johnsen. Seniorstipendiat: Tove Atlung. Kandidatstipendiat: Tove Christensen.

Teknisk-administrativt personale: 8.

Reception:

Den 29. oktober tog vi afsked med fuldmægtig Ole Rostock, der fyldte 70 år den 31. oktober og derfor måtte holde op med sit arbejde her. Omkring 80 personer deltog i receptionen i kantinen i Biologisk Institut.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets samlede forskningsaktivitet.

Mikrobiologisk Institut har siden oprettelsen i 1958 koncentreret sig om studier af bakteriers vækst og de mekanismer, der styrer den. Mulighederne for at analysere de enkelte mekanismer på det molekylære niveau er blevet yderligere udviklet, og vi deltager stadig aktivt i denne udvikling. *Escherichia coli* egner sig bedst til vækstfysiologiske og genetiske studier, fordi kortlægningen af generne i *E. coli* er mere omfattende og præcis end i nogen anden organisme, og fordi mange yderst følsomme biokemiske analysemetoder står til rådighed.

Forskningen på Mikrobiologisk Institut er fordelt på to hovedemner:

Undersøgelser af ribosomsyntesen:

Ribosomprojektet er i 1982 blevet fortsat med en række arbejder, udført af Tove Christensen, Niels Fiil, Morten Johnsen, Olle Karlström og Steen Pedersen sammen med instituttets gæster i 1982 (P.P. Dennis, Jim Friesen, Claudette Gardel, Lasse Lindahl, M. Nomura og Janice Zengel). Niels Fiil har haft orlov siden 1/12 1980, men deltager stadig i projektet som vejleder for lic. stud. Tove Christensen.

Et ribosom er det organel, som, styret af cellens gener, syntetiserer alt protein. Det består af een kopi af hvert af ca. 50 forskellige proteiner samt 3 RNA molekyler; og de tilsvarende gener er ordnet i ca. 20 grupper. Syntesen af ribosomets komponenter er nøje kontrolleret, og ingen af dem laves i overskud. Vi undersøger de mekanismer, der sikrer denne koordination og som justerer ribosomantallet til cellens vækstbetingelser. Generne for RNA polymerasens

subunits og elongeringsfaktorer befinder sig i de ribosomale protein operons, og vi undersøger derfor disse geners regulering. Vi mener, cellen har mekanismer, der kan regulere et gen i en operon uden at andre gener i samme operon berøres. Disse undersøges dels ved måling af syntesehastighederne for individuelle proteiner og deres mRNA in vivo, dels ved proteinsyntese in vitro fra plasmider, der bærer de enkelte gener. Da de ribosomale gener er uundværlige for cellen, kan deres regulation ikke undersøges med traditionelle genetiske metoder.

Kloningsteknik bruges til at fremstille plasmider, hvor genet for enzymet β-galaktosidase er »smeltet sammen med« forskellige ribosomale kontrolområder. Aktiviteten af kontrolområdet kan følges ved at måle galaktosidase aktiviteten, der giver en karakteristisk farvereaktion. Disse plasmider anvendes til at konstruere mutanter med defekt i kontrolmekanismerne og til at undersøge in vitro hvilke regulator proteiner, der kan bindes til kontrolområderne.

Følgende delprojekter er ført videre eller påbegyndt i det forløbne år:

Terminering af RNA syntese:
(Stanley Brown, Bjarne Albrechtsen, Steen Pedersen).

Reguleringsmekanismerne for termineringsfaktor *rho* genet er undersøgt, og det er påvist, at en formentlig Rho-afhængig attenuator er ansvarlig for *rho*'s regulation.

Påvisning af multiple promotorer for rpsA:
(Steen Pedersen, Akira Ishihama).

DNA sekvensen for *rpsA*, genet for ribosomalt protein S1, er bestemt, og S1 genet er vist at blive transskriberet fra 3 promotorer, både in vivo og in vitro.

Betydningen af »codon usage« for ribosomets steptid:
(Steen Pedersen).

Proteiner anvender forskellige klasser af codons i deres mRNA. Det undersøges, om dette giver sig udslag i en langsommere translation af »sjældne« codons.

Bindingsområder for kontrolproteiner:
(Tove Christensen, Niels Fiil, Morten Johnsen).

To af de ribosomale proteiner regulerer deres egen syntese ved at binde til et område på mRNA umiddelbart foran de pågældende gener. Der er homologi mellem dele af dette område og områder på det ribosomale RNA, 23S; og et kompleks af de to proteiner binder specifikt til RNA, der indeholder de homologe sekvenser. Vi undersøger nu mutanters effekt på udtrykkelsen samt reguleringen af ribosomale proteiner.

Identifikation af relB generne i E. coli:
(Olle Karlström sammen med Børge Diderichsen, Novo).

Arbejdet med det ene af de to gener, der identificerer RelB fænotypen (C-genet) er fortsat, og det andet gen (B) er nu komplet sekventeret, og dets fysiologiske aktivitet er verificeret in vivo.

Analyse af promotorer:
(Olle Karlström).

Promotorområdet til *nrd* generne er analyseret, og der er fundet en signifikant homologi mellem sekvensen i dette område og en stærkt konserveret sekvens i *oriC* området.

Computeranalyse af DNA og RNA sekvenser:
(Morten Johnsen).

I samarbejde med lærere og specialestuderende på Datalogisk Institut er der ved at blive udviklet avancerede programmer til simulation af »genetic engineering« og til analyse af primære og sekundære strukturer af DNA og RNA.

Regulatoriske områder i L10 operonen:
(Tove Christensen, Niels Fiil, Jim Friesen, Morten Johnsen).

L10 operonen indeholder mindst 3 regulatoriske områder, hvor sekvensen/strukturen af det transskriberede RNA har betydning. Disse er 1) 300 baser leader sekvens foran *rplJ* genet, 2) 80 baser intergenic space mellem *rplJ* og *rplL*, 3) 300 baser intergenic space mellem *rplL* og *rpoB*.

I hvert af disse områder er der isoleret deletion mutanter på plasmider. Disse deletioners fænotype studeres i stammer, hvor der er blevet fusioneret til *lacZ* genet. Desuden er de regulatoriske områder blevet klonet ind efter inducible promotorer (*lacp* og λ_{PL}) for at undersøge cellernes reaktioner efter overproduktion af regulatoriske stykker RNA og proteiner.

Det andet hovedemne for forskningen på Mikrobiologisk Institut er:

Initiering af DNA syntesen:
(Tove Atlung, Knud V. Rasmussen).

DNA syntesen reguleres udelukkende ved initieringskontrol. Cellens DNA mængde holdes kon-

stant 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 samt i stammer, der indeholder *oriC* plasmider. Endvidere arbejdes der med dnaA produktets funktion i terminering af transskription.

Delprojekter:

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.

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. Disse observationer bliver nu fulgt op.

Lærebog i bakteriernes vækstfysiologi:

Arbejdet på manuskriptet er nu afsluttet, og bogen ventes at foreligge i foråret 1983. De kapitler, Ole Maaløe har skrevet, er et forsøg på at integrere de resultater, der er nået her på instituttet og i visse andre laboratorier de sidste 20-30 år. Som konklusion præsenteres en model, der viser, at paralleliteten mellem ribosomtal og væksthastighed kan forklares (helt eller delvis) ud fra betragtninger baseret på konkurrence mellem stærke og svage promotorer.

Publikationer:

Hansen, Flemming G., Hansen, Egon B., Atlung, Tove, 1982: The nucleotide sequence of the *dnaA* gene promoter and of the adjacent *rpmH* gene, coding for the ribosomal protein L34, of *Escherichia coli*. – The EMBO Journal 1, s. 1043-48.

Johnsen, M., Christensen, T., Dennis, P.P., Fiil, N.P., 1982: Autogenous control: ribosomal protein L10-L12 complex binds to the leader sequence of its mRNA. – The EMBO Journal 1, s. 999-1004.

Pedersen, S., Skouv, J., Christensen, T., Johnsen, M., Fiil, N., 1982: Ribosomal protein L10 and S1 control their own synthesis. I »Interaction of Translational and Transcriptional Controls in the Regulation of Gene Expression« (eds. M. Grunberg-Manago, B. Safer). – Elsevier Biomedical, New York, s. 119-28.

Gæster:

P.P. Dennis, Department of Biochemistry, The University of British Columbia, Vancouver, Canada 18/5-26/6.

Claudette Gardel, Harvard University, Cambridge, Mass. 1/3-21/7.

Lasse Lindahl, The University of Rochester, Rochester, N.Y. 16/5-28/6.

Julia og Richard Wolf Jr. ankom fra University of Maryland Baltimore County, Catonsville, Maryland 11/8.

Janice Zengel, The University of Rochester, Rochester, N.Y. 16/5-28/6.

Rejser:

O. Maaløe – forelæsning på University of California Davis.

Maj 1982 forelæsning på University of Oregon, Eugene.

Juni 1982 forelæsning på Genetisk Institut, Köln Universitet, december 1982.

Steen Pedersen – inviteret taler ved »Fogarity Conference«, NIH, Washington, Maryland, april 1982.

Forelæsning på Brown University, Providence, R.I. 14/4-82.

Forelæsning på University of Rochester, New York 15/4-82.

O. Maaløe

5: Plantefysiologisk Institut

Stab:

Professor: Erik G. Jørgensen. Lektorer: Knud Allermann, Franz Floto, Henning Frost-Christensen, Erik Bille Hansen, Erika Löhr, Frederick Nartey, Jørgen Olsen og Michael Willemoës. Forskningsassistent: Susan Anne Fogh.

Teknisk-administrativt personale: 12.

Fotosyntese og algefysiologi:
(Henning Frost-Christensen og Michael Willemoës).

Der arbejdes især med diatomeer, og der er i årets løb påbegyndt indledende studier over diatomeernes osmotiske forhold.

De fysiologiske virkninger af jernmangel undersøges fortsat. Ved jernmangel hæmmes klorofylsyntesen hos diatomeen *Nitzschia palea* og dens væksthastighed lige meget, mens karotenoidsyntesen hæmmes i mindre grad. Den lysafhængige fotosyntese pr. klorofylmængde er uændret ved jernmangel, og nu undersøges ændringen i indhold af de enkelte karotenoider. Der udvikles to testsystemer for forurening med herbicider i marine områder, begge med diatomeen *Phaeodactylum tricornutum* som forsøgsorganisme: Et for sådanne herbicider, som medfører tab af pigment, og hvor ændringen i pigmentering, vækst og fotosyntese følges, og et for herbicider som først og fremmest hæmmer elektrontransporten, og hvor ændringen i algens fluorescens følges.

Algers påvirkning af makronæringsstoffer følges i to projekter. Et med grønalgen *Cladophora fracta*, hvor tre enzymreaktioner, der har forbindelse med optagelsen af fosfat og nitrat, bruges til at bedømme vandløbs belastning med disse stoffer, og et med gulalgen *Monochrysis lutherii*, hvor nitratoptagelsens indflydelse på væksthastigheden undersøges i kemostatkulturer.

Den iltende side af fotosystem 2, særligt det Mn-holdige enzym, undersøges med henblik på oprensning m.v., og med *Phaeodactylum tricornutum* som forsøgsorganisme.

I samarbejde med Institut for Sporeplanter er der blevet isoleret alger i renkultur fra en række laver. Algen fra *Umbilicaria pustulata* er blevet undersøgt fysiologisk, især med henblik på dens reaktion overfor orcellinsyre, et stof som i bunden form forekommer i stor mængde i den pågældende lav. Desuden er rendyrkede lavalgers affinitet til proteiner fra egne og fremmede laver undersøgt.

Vækst og differentiering hos mælkeskimmel:
(K. Allermann, F. Floto, J. Olsen).

Den grundlæggende vegetative struktur i myceliesvampe er de mikroskopiske, trådformede hyfer, som forsyner svampen med en stor overflade, gennem hvilken udveksling af stoffer med omgivelserne finder sted. Nødvendige materialer til de biosyntetiske processer optages og affaldsprodukter udskilles over hyfernes overflade. Efter en periode med vegetativ vækst finder der normalt en formering sted ved dannelse af seksuelle eller aseksuelle sporer, som frigøres og som under gunstige betingelser kan udvikle sig til nye individer. En udvidelse af kendskabet til disse processer, herunder til de mekanismer hvorved de styres, vil ikke blot være af grundvidenskabelig betydning, men vil også være vigtig for styringen af industrielle processer med disse organismer.

Som modelsystem til undersøgelse af hyfevækst og differentiering har en gruppe på instituttet gennem en årrække især benyttet *Geotrichum candidum* (mælkeskimmel) idet denne svamp bl.a. på grund af simple vækstkrav, et enkelt differenteringsmønster og høj væksthastighed har vist sig velegnet til fysiologiske undersøgelser. Følgende delprojekter er ført videre eller påbegyndt i det forløbne år:

a) Ændringer i endogene reserver under sporespiring og sporedannelse.
b) Undersøgelser af vækst og differentiering når svampen dyrkes med ethanol og acetat som eneste kulstofkilde.
c) Relationen mellem mængden og sammensætningen af uorganisk næring og tørvægtsudbyttet.
d) Undersøgelse af ydre faktorers indflydelse på sporuleringen hos mælkeskimmel.
e) Protoplastdannelse.
f) Vækst på lipider og dannelse af lipaser.

Bioteknologisk anvendelse af skimmelsvampe:
(K. Allermann, S. Fogh, J. Olsen).

Sideløbende med grundvidenskabelige undersøgelser foregår med støtte fra Teknologirådet arbejde med svampe og andre mikroorganismer indenfor følgende projekter:

a) Biologisk rensning af svært nedbrydeligt spildevand i kombination med fremstilling af biomasse til foderbrug (i samarbejde med I. Krüger A/S og Akts. Dansk Gæringsindustri).
b) Anvendelse af skivefermentor som dyrkningssystem for myceliesvampe med henblik på spildevandsrensning og produktion af enzymer og metabolitter (i samarbejde med Akts. Dansk Gæringsindustri).

Storsvampefysiologi:
(E. Bille Hansen).

Undersøgelser over *Marasmius oreades'* (Elledans Bruskhat) vækstkrav er blevet fortsat. Forskellige semisyntetiske og syntetiske medier er blevet sammenlignet med henblik på god tilvækst i biomasse. En blanding af aminosyrer er den bedste nitrogenkilde. Nitrat-N kunne ikke udnyttes, og ammonium-N kun med meget ringe udbytte. Glucose var en velegnet carbonkilde, når aminosyrer var N-kilde. Desuden kan stivelse, cellobiose og cellulose udnyttes som carbonkilde. *M. oreades* kan anvende hvedehalm som eneste substrat, idet den kan nedbryde lignin. Denne proces nedsættes væsentligt ved tilsætning af ammoniumnitrat.

Studier af *Pholiota mutabilis* (Foranderlig Skælhat) er fortsat med hensyn til vækst og frugtlegemdannelse, dels i laboratoriet, dels i felten. Der foretages nu sammenligninger mellem *P. mutabilis* og dens giftige, phalloidin-producerende dobbeltgænger *Galerina marginata* (Randbæltet Hjælmhat).

Den finske svampegenetiker K. Korhonen har opdelt *Armillariella mellea* (Honningsvamp) i fem intersterile, morfologisk og biologisk adskillelige typer, som lektor Poul Printz nu har påvist i Danmark. Et samarbejde med hensyn til deres biokemiske forskelligheder især proteasetyper er påbegyndt.

Træboende patogene 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.

a) Forbedret og helt naturlig fruktifikation er opnået ved fortsat forandring af vækstmedierne og vækstbetingelserne.
b) Indvundne erfaringer og resultater med henblik på bekæmpelsen af *Fomes annosus* – opnået ved hjælp af laboratorieforsøg – er nu søgt anvendt i naturen. Flere forskellige stoffer med kraftig eller total væksthæmmende virkning på *Fomes annosus* og som også opfylder skovvæsnets krav: at være billige, at være let nedbrydelige og ikke at være giftige, er nu under afprøvning i et skovdistrikt, der er kraftigt angrebet af svampen. Bekæmpelsen gælder foreløbig kun hæmning af svampesporernes spiring på stubfladerne.

Biokemiske studier over cyanogenese m.m. hos 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 (*Sorghum vulgare*) og nogle uidentificerede slyngplanter (de såkaldte »goat killers«), der bruges som hovednæringskilde, lægemidler og foder i troperne. Forskningsområdet omfatter stadig: a) Precursorstudier for biosyntese samt nedbrydning af proteiner, lipider og cyanogene glykosider, b) cyanogene glykosiders toksikologi, c) isolering og oprensning samt strukturopklaring af allelopatisk virkende naturstoffer såsom alkaloider, terpener og steroider, d) oprensning og karakterisering af β-glucosidaser, PEP-carboxylaser og ribulose-1,5-bisfosfat carboxylaser.

De cyanogene glycosiders 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 af disse naturligt forekommende stoffer i kosten medfører akut og kronisk cyanidforgiftning og fremkalder sygdomstilfælde som tropisk ataksisk neuropati og struma. Derfor indgår cyanidets omsætning i cellevæv og dets påvirkning af forskellige enzymprocesser (f.eks. peroxidase aktivitet) som et vigtigt led i forskningen.

Undersøgelse af det fylogenetiske slægtskab af dyrkede og vild-type Manihot-arter:

I samarbejde med professor N.W.A. Nasser, Universidade de Brasilia, Brasilien, og Ib Søndergaard, Rigshospitalet, undersøges de fylogenetiske slægtskab af 4 dyrkede og 14 vild-type *Manihot*-arter ved elektroforese og immunoelektroforese af frøenes proteiner. Der er foreløbig konstateret en række forskelle i de elektroforetiske og immunoelektroforetiske mønstre.

Cyanogene glykosider og disses biosyntesevej i afrikanske og australske arter af slægten Acacia:
(Frederick Nartey og Leon Brimer).

Som det er tilfældet med Manihot arter, 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 strukturopklaret 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 glycosider i afrikanske *Acacia*-arter og 2 i australske Acacia-arter. Biosyntesevejen for disse glykosider søges opklaret ved precursorstudier med forskellige aminosyrer.

Der arbejdes videre med strukturopklaring og biosyntetiske studier af de to ustabile cyanogene stoffer, der foreløbig er placeret indenfor gruppen cyanohydriner.

Forgæring af Manihot esculenta m.m.:

Undersøgelse af vækstkinetik og substratkrav for mikroorganismer der deltager i forgæring af plantefødevarer i troperne fortsættes. Af særlig interesse er et isolat af en *Pseudomonas* art der syntetiserer HCN fra glycin og methionin. Mekanismen og enzymologien ved HCN dannelsen undersøges videre med henblik på at finde hæmmere af HCN-dannelsen hos organismen.

Biokemisk undersøgelse af mekanismen for patogenecitet af Xanthomonas manihotis, Phenococcus manihoti, Mononychellus tonajoa og Pseudomonas arter over for nytteplanter i troperne:

I de senere år har det vist sig, at disse organismers angreb på nytteplanter i troperne, især *Manihot esculenta*, gør stor skade, der somme tider medfører ca. 80% tab af høstudbyttet. Deres angreb viser sig bl.a. ved, at planternes internodier bliver forkortet, der udvikles klorotiske og nekrotiske pletter på bladene, bladene gennemblødes og visner. Ved en undersøgelse af *X. manihotis* har det vist sig, at organismen syntetiserer både lav- og høj-molekylære toksiske stoffer samt extracellulære polysaccharider (Xanthan gum) og enzymer, der kan være involveret i dens patogenecitet og som modificerer cellevæggen med død til følge. Det er sandsynligt, at *Pseudomonas*-angreb foregår på lignende måde. *Phenococcus*-angreb, der medfører forkortede internodier skyldes sandsynligvis, at bakterien eller planten udskiller nogle toksiske stoffer, der forstyrrer den hormonkontrollerede vækst af planten. Det er derfor hensigten at isolere, oprense og karakterisere de toksiske stoffer, polysaccharider og enzymer m.m. med henblik på *in vitro* og *in vivo* studier for at finde resistente arter af de forskellige nytteplanter. Endvidere søges der effektive biologiske og kemiske bekæmpelsesmidler mod disse organismer.

Undersøgelse af de ekstracellulære β-glucanaser og amylaser hos Cellulomonas flavigena:

Ved de indledende forsøg med *Cellulomonas flavigena, Cytophaga* sp. og to *Pseudomonas* arter, der alle er beskrevet som cellulolytiske, gav *Cellulomonas* den højeste væksthastighed og produktion af ekstracellulære β-glucanaser og amylaser ved vækst på mikrokrystallinsk cellulose. Vækstkinetikken og produktionen af hydrolytiske enzymer som funktion af tiden er undersøgt for *Cellulomonas* dyrket på forskellige kulstofkilder. Videre undersøgelser og oprensning af de ekstracellulære hydrolytiske enzymer viser, at *Cellulomonas* producerer a) β-1,4-glucanglucanohydrolase (endoglucanase) b) β-1,4-glucancellobiohydrolase (exoglucanase) c) α-amylase, d) xylanase og e) protease. Ved krydset immunoelektroforese og isoelektrisk fokusering viser enzymprofilerne et typisk isoenzymmønster, hvorfor alle 5 hydrolytiske enzymer kan være repræsenteret af flere isoenzymer. Oprensning af nogle af disse enzymer med henblik på karakterisering fortsættes.

Publikationer:

Brimer, L., Christensen, S.B., and Nartey, F. 1982: 2-β-D-Glucopyranosyloxy-2-methylpropanol in *Acacia sieberiana* var. woodii. – Phytochemistry 21: s. 2005-07.

Christensen, S.B., Brimer, L. and Nartey, F. 1982: 1-β-Vicianosyl-(S)-2-methylbutyrate, a 1-0-Acylglycoside from *Acacia sieberiana* var. woodii. – Phytochemistry 21: s. 2683-85.

Olsen, J. and Allermann, K. 1982: SCP from organic waste waters from Danish food and drink processing industries. – COST 83/84 Newsletter 4: 9-10.

Abstracts:

Blahaut, B.M., 1982: The effect of SAN-9789 on the diatom *Phaeodactylum tricornutum*. III OIKOS Conference on »Ecotoxicology«, p. 41.

– 1982: The influence of pyridazinones on the diatom *Phaeodactylum tricornutum*. SPPS XIII Nordiske Kongres for Plantefysiologi. Aarhus. p. 11.

Fogh, S., Strube, R., Allermann, K. and Olsen, J., 1982: Immobilization of mycelial fungi in a rotating disc fermenter. Poster at the Annual Meeting of Society of Chemical Engineers. Lyngby, Denmark, November 17-18, 1982.

Frost-Christensen, H. and Willemoës, M., 1982: Iron-limited growth of the diatom *Nitzschia palea* in batch and chemostat cultures. SPPS XIII Nordiske Kongres for Plantefysiologi. Aarhus. p. 23.

Hersoug, L.G. The physiology of the phycobiont from the lichen *Umbilicaria pustulata* (L.) Hoff, and its possible influence by orcellinic acid. SPPS XIII Nordiske Kongres for Plantefysiologi. Aarhus. p. 30.

Madsen, L., 1982: Some problems concerned with the use of screeningstests on algae in ecotoxicological connections. III OIKOS Conference on »Ecotoxicology«, p. 53.

– 1982: The toxicity of 4-nitrophenol on growth and photosynthesis of the marine diatom *Phaeodactylum tricornutum*. SPPS XIII Nordiske Kongres for Plantefysiologi. Aarhus. p. 64.

Norsker, N.H., 1982: The nitrate uptake in a marine Chrysophycean in continuous culture during unbalanced growth. SPPS XIII Nordiske Kongres for Plantefysiologi. Aarhus. p. 80.

Norup, B., Strube, R., Reesen, L., Allermann, K. and Olsen, J. 1982: Purification of waste water from Danish food processing industries and production of SCP. Poster at the Annual Meeting of Society of Chemical Engineers. Lyngby, Denmark. November 17-18, 1982.

Olsen, J. and Allermann, K. 1982: Glycogen reserves during germination of arthroconidia from *Geotrichum candidum*. SPPS XIII Nordiske Kongres for Plantefysiologi. Aarhus, p. 85.

Rye, C. 1982: Estimation of eutrofication with the green macroalga *cladophora fracta*. SPPS XIII Nordiske Kongres for Plantefysiologi. Aarhus. p. 100.

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).

Knud Allermann og Jørgen Olsen er medlemmer af en projektstyregruppe under Teknologirådet for projektet: Biologisk rensning af svært nedbrydeligt organisk spildevand i kombination med fremstilling af biomasse til foderbrug.

Knud Allermann er leder af og Jørgen Olsen medlem af en projektstyregruppe under Teknologirådet for projektet: Skivefermentor som dyrkningssystem for myceliesvampe.

Knud Allermann er styregruppemedlem af UBE-82 (Undersøgelse af biologers erhvervsfunktioner). Københavns og Århus' universiteter.

Jørgen Olsen er medlem af Teknologirådets styregruppe vedrørende generel mikrobiologi.

Michael Willemoës er medlem af en styregruppe for akvakultur under 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.

N.T.A. Bangu, University of Dar Es Salaam, Tanzania, er med støtte fra Danida på instituttet for at færdiggøre sin Ph.D. afhandling: »The Effect of Sulphur Amino Acids on Cyanogenesis in *Manihot esculenta*«, under vejledning af F. Nartey.

Rejser:

F. Nartey foretog fra 28. maj til 9. september og fra 5. december til 21. december rejser til Nigeria, hvor han deltog i forskningsaktiviteter vedrørende dyrkning af maniok og andre føde- og foderplanter. Derudover blev der indsamlet planter, som ved »screening« havde vist sig at være cyanogene. Han deltog i tre workshops og møder om »The place of the Nigerian farmers in the National Agricultural Development Programmes«, »Farming Systems in the Tropics« og »Biological Control and Host Plant Resistance« in Calabar og Ibadan.

Henning Frost-Christensen

Zoologi

1: Institut for Almen Zoologi

Stab:

Professor: Chr. Overgaard Nielsen. Lektorer: Peter Holter, Poul Vagn Jensen, Mikael Münster-Swendsen, Jytte R. Nilsson, Tom Chr. Normann, K.J. Pedersen og Poul Prentø. Forskningsrådsstipendiat: Ellen Thomsen. Andre stipendiater: Cicily Chapman-Andresen og Ilona Krypsin Sørensen.

Teknisk-administrativt personale: 6.

Forskningsvirksomhed:

To fagområder er repræsenteret på Institut for Almen Zoologi: 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, dennes afhængighed af fysiologiske tilstande og ydre faktorer og det strukturelle grundlag herfor. I forbindelse med det sidstnævnte indgår elektronmikroskopi som et vigtigt led. 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, celler der danner et iøjnefaldende 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). Undersøgelserne med protozoer omfatter også forsøg, hvor effekten af tungmetaller, stofskiftehæmmere (bl.a. methotrexat, der anvendes i visse former for cancerterapi), samt vægtløshed (»lav-g«) forekommer.

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 er en undersøgelse over den røde skovsnegls populationsbiologi påbegyndt.

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.* (I samarbejde med B.L. Hansen, Institut for Medicinsk Mikrobiologi, og G.N. Hansen, Institut for Sammenlignende Anatomi). Hos spyfluen *Calliphora* reguleres ægmodningen og i forbindelse hermed udviklingen af fedtlegemet og dets dannelse af blommeprotein af hormoner, dels fra nerveceller i hjernen (de mediale neurosekretoriske celler), dels af juvenilhormon fra corpus allatum. Det vides endnu ikke om virkningen af de mediale neurosekretoriske celler (m.n.c.) er direkte eller indirekte, via en aktivering af corpus allatum. Dette problem studeres ved immunelektronmikroskopiske undersøgelser af fedtlegemet hos hunner, der har fået fjernet deres m.n.c., og som er blevet behandlet med juvenilhormon analogen Altosid. (E. Thomsen og I.K. Sørensen).

2. *Spiser fluer uden m.n.c. lige så meget som normale fluer?* Forsøg med fjernelse af m.n.c. kompliceres ved at fluer, der har fået fjernet disse celler, har en væsentlig mindre produktion af proteinspaltende fordøjelsesenzymer. De kan derfor antagelig kun fordøje en del af det kød, de spiser, hvorfor der opstår proteinmangel, som kunne forhindre udviklingen af fedtlegemet og ovarierne.

Det har været diskuteret i litteraturen, om den lavere proteaseaktivitet hos fluer uden m.n.c. kunne skyldes, at disse fluer måske spiser mindre end normale fluer. Hos myggen *Aedes aegypti* er der således påvist en korrelation imellem den mængde blod, den suger, og størrelsen af proteaseaktiviteten. Vi har derfor fodret fluer uden m.n.c. – og kontrolopererede fluer – igennem kapillærrør for at måle, hvor meget de spiser. De foreløbige forsøg peger i retning af, at fluer uden m.n.c. og deres kontroller spiser lige meget. Forsøgene fortsættes. (E. Thomsen og I.K. Sørensen).

3. *Corpus allatums ultrastruktur hos spyfluen Calliphora.* I forbindelse med samme problemstilling som nævnt i første afsnit: direkte eller indirekte aktivering af ovarieudviklingen på grund af de mediale neurosekretoriske cellers aktivitet, undersøges ultrastrukturen af corpus allatum hos normale fluer på forskellige stadier i 1. ægmodningscyklus. Corpus allatum fra fluer i slutningen af denne cyklus har således vist tegn på degeneration. Corpus allatum fra fluer, der har fået fjernet deres m.n.c., er ved at blive undersøgt. Foreløbige resultater viser, at corpus allatums ultrastruktur her er anderledes end hos de normale fluer. Ligeledes er blodprøver fra fluer, der har fået fjernet deres m.n.c., blevet undersøgt for deres indhold af

blommeprotein, der er her anvendt immunologisk teknik. I modsætning til blod fra normale fluer indeholder blodet fra disse fluer ikke blommeprotein. (I.K. Sørensen).

4. *Er virkningen af ecdysteron på fedtlegemets syntese af blommeprotein specifik?* Vores 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 er der anvendt en lavere, mere fysiologisk hormonkoncentration end i tidligere undersøgelser. Ved anvendelse af raket-immunelektroforese har vi fundet, at blod fra ovariectomerede fluer injiceret med 200 ng ecdysteron har et højt indhold af blommeprotein, hvorimod blommeprotein ikke kunne påvises i kontrolfluernes blod. Som test for specificiteten har vi med samme teknik afprøvet virkningen af et andet steroid, cortisol, som ikke er påvist hos invertebrater. Injektion af 200 ng cortisol i ovariectomerede fluer gav et negativt resultat. Disse forsøg peger i retning af, at virkningen af ecdysteron er specifik. (E. Thomsen og I.K. Sørensen).

5. *Ecdysteroider i blodet hos normale og ovariectomerede Calliphora.* Hos myggen *Aedes aegypti* er det sandsynliggjort, at ecdyson produceret af ovariet stimulerer fedtlegemet til at syntetisere blommeprotein. Da såvel blodet som ovariet hos *Calliphora* indeholder ecdysteroider, kan den faktor fra ovariet, der stimulerer fedtlegemet til at producere blommeprotein, måske være ecdyson. Derfor undersøger vi ecdysteroidindholdet i blod fra ovariectomerede fluer, der tilsyneladende ikke kan syntetisere blommeprotein, til sammenligning med blod fra hunner, der syntetiserer blommeprotein. Desuden undersøger vi, om der er en korrelation imellem mængden af ecdysteroid i blodet, og udviklingen af ovarierne i den første ægmodningscyklus. (E. Thomsen og Jan Koolman, Physiol. – Chem. Institut, Marburg).

6. *Blommeproteinets sammensætning og dannelsessted hos Calliphora.* Blommeproteinet hos *Calliphora* er sammensat af tre hovedkomponenter. Den ene af disse findes i fluer, der har fået fjernet ovarierne, mens de to andre ikke kan påvises. Dets dannelse synes derfor at være reguleret på anden måde end de to andre komponenter. Reguleringsmekanismen for denne blommeproteinkomponent søges derfor klarlagt ved hjælp af antistoffer rettet specifikt imod denne. Arbejdet udføres parallelt med fremstilling af renere antistoffer imod alle tre blommeproteinkomponenter. Antistofferne bruges til at spore blommeprotein i forskellige organer af *Calliphora* under naturlige og eksperimentelle betingelser. (P.V. Jensen).

7. *Virkningen af hormoner på blommeproteinmængde og -sammensætning i blodet hos Calliphora.* En undersøgelse af blommeproteinmængden i blodet under første ægmodning er publiceret. Der fortsættes med bestemmelser 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).

8. *Organkultur af Calliphora fedtlegeme.* Fedtlegeme af *Calliphora* kan holdes i kultur i et passende næringsmedium. Dette giver mulighed for at afgøre, om den ecdysteron-inducerede syntese af blommeprotein i fedtlegemet hos ovariectomerede fluer – der ellers ikke syntetiserer blommeprotein – skyldes en direkte virkning af ecdyson på fedtlegemet. (E. Thomsen og P.V. Jensen).

9. *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 Anatomi). Ovarier implanteret i *Calliphora* hanner kan udvikle modne æg. Ved hjælp af immunologisk teknik har vi vist, at disse æg indeholder det samme blommeprotein som normale æg.

Calliphora hanner producerer normalt ikke blommeprotein, men ved immunologisk teknik har vi vist, at ecdysteron 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).

10. *Identificering af »dense bodies« og deres skæbne i fedtlegemet hos Calliphora hunner under den første ægmodningscyklus.* I løbet af de første 5 dage efter klækningen gennemgår cellerne i fedtlegemet en meget hurtig udvikling, hvor der bl.a. dannes et stort antal forskelligartede, membranbundne mere eller mindre elektrontætte organeller, der optræder i en bestemt rækkefølge som tidligere beskrevet. Lysosomer (organeller indeholdende hydrolytiske enzymer, heriblandt »markørenzymet« sur phosphatase) er tidligere blevet påvist i 1 dag gamle fluer. Et vigtigt spørgsmål er, hvor lysosomernes hydrolytiske enzymer benyttes: inden for celler, ved modning af de såkaldte »sammensatte sekretionsgranula« eller i forbindelse med autolytiske vakuoler, eller uden for cellen, d.v.s. ved nedbrydning af proteiner i blodet. Til belysning af disse problemer benyttes sur phosphatase som »markør-enzym« for lysosomer, og tilknytningen af dettes aktivitet til forskellige typer af elektrontætte organeller undersøges elektronmikroskopisk i fedtceller fra 1 til 4 dage gamle fluer. I blodet fra de samme fluer bestemmes mængden af enzym i forhold til proteinkoncentrationen. (C. Chapman-Andresen og E. Thomsen).

11. *Elektronmikroskopiske og histokemiske undersøgelser af tarmen hos spyfluen Calliphora.* Tarmen af normale og eksperimentelt behandlede spyfluer undersøges med henblik på at påvise ændringer eller tilpasninger i cellestrukturen i forbindelse med ægmodningscyklus hos kødfodrede fluer. (T.C. Normann).

12. *Undersøgelser over histokemiske reaktionsmekanismer.* Forskningsarbejde udføres over farvning af vævspolyanioner og proteiner, samt metoder til påvisning af lipider i væv. Projektet er opstået i forbindelse med udarbejdelsen af en håndbog i histo- og cytokemi i samarbejde med H. Lyon (Hvidovre Hospital), B.v. Deurs, M. Møller og P.E. Høyer (Panum Instituttet). (P. Prentø).

13. *Regnormes chloragocyter.* Regnormes tarmkanal er omgivet af et lag gule celler – chloragocyter. Mellem tarm og chloragocyter findes et veludviklet karnet. Man har tidligere ment, at chloragocyterne fungerede som regnormenes »lever«, men cellernes struktur og enzymbesætning gør antagelsen usandsynlig. I stedet arbejdes der ud fra den antagelse, at chloragocyterne medvirker ved stabilisering af blodets pH og har fysiologiske red/ox funktioner. Chloragocyterne har vist sig at indeholde store mængder porphyriner (forstadier ved dannelsen af hæmoglobin), riboflavin og katalase, mens aktiviteten af oxiderende enzymer er meget lav. Katalasen kan tænkes at have betydning for nedbrydning af H_2O_2 dannet ved porphyriners og reduceret riboflavins reaktion med molekylær ilt. For tiden arbejdes der med isolering og nøjere karakterisering af regnormens katalase samt med intracellulær lokalisering af katalase og blodprotein (erythrocruorin). (P. Prentø).

14. *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 (neoblaster). Andre mener, at celler med en speciel funktion, f.eks. tarm- eller muskelceller, kan »tilbagedannes«, 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 celletype kan danne bindevævsmaterialet kollagen vil kunne afsløre, om den er under specialisering eller under »tilbagedannelse«. 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).

15. *Bindevævets 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).

16. *Mosdyrs struktur.* I samarbejde med Claus Nielsen (Zoologisk Museum) fortsættes undersøgelserne over marine mosdyrs funktionelle anatomi med en lys- og elektronmikroskopisk undersøgelse over polypidets (»forkroppens«) struktur hos *Crisia*. (K. J. Pedersen).

17. *Studier over struktur og fysiologi hos store ferskvandsamøber.* Undersøgelser over livscyklus af den store delvis anaerobe art *Pelomyxa palustris* fortsættes. Stadier opstået i isolerede kulturer sammenlignes med tilsvarende individer fundet i den udendørsdam, hvor stamkulturen holdes. Sammenligningen af disse stadier med beskrivelser af andre *Pelomyxa* arter fra litteraturen fører til den opfattelse, at slægten *Pelomyxa* kun indeholder een art, d.v.s. *P. palustris*, da nogle af de beskrevne »arter« svarer meget nøje til stadier i *P. palustris'* livscyklus, og andre afviger for lidt til at det er berettiget at bevare dem som selvstændige arter.

Under cytologiske studier af slægten *Chaos* – der er store, flerkernede, helt aerobe amøber – sammenlignes den nordamerikanske *C. carolinense* og den mindre *C. nobile* med en ny dansk art, *C. zoochlorellae*. Den sidstnævnte art, som indeholder symbiontiske grønalger, blev fundet på Fyn af dr. med. Niels B.S. Willumsen, som samarbejder i disse studier. (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 fødevakuoler. Experimentelt kan processen undersøges ved optagelse af farvede (karmin) partikler (phagocytose). Fysiologiske forsøg udføres med forskellige stoffer, der virker hæmmende eller fremmende på den endocytiske optagelse, som mål herfor tælles antallet af karminholdige vakuoler dannet pr. tidsenhed. Formålet er at klarlægge hvilke faktorer der spiller en rolle for induktionen af endocytose, fordøjelsen af det optagne materiale, og for udstødningen af ufordøjeligt materiale. I forbindelse med optagelsesmekanismen undersøges bl.a. om den specifikke ladning af partiklerne spiller en rolle for denne. Undersøgelserne omfatter lys- og elektronmikroskopiske observationer. (Jytte R. Nilsson).

19. *Kan endocytose foregå på anden måde i Tetrahymena end under dannelse af fødevakuoler?* Teoretisk kunne dette foregå på cellens overflade ved de såkaldte paraso-

male sække (1000), hvor plasmamembranen gennemtrænger den underliggende cortexstruktur. Spørgsmålet er undersøgt ved eksponering af celler i sultemedium (ingen fødevakuoledannelse) til kationiseret ferritin, der bindes til plasmamembranen af celler og bliver optaget ved pinocytose i små »coatede« vesikler. Bindingen af ferritinet til *Tetrahymena*'s overflade foregår på samme måde som i pattedyrceller, endvidere optages stoffet også i små »coatede« vesikler dannet ved de parasomale sække. At de ferritinmærkede vesikler er frie i cytoplasmaet, er blevet godtgjort ved seriesnitning. Endocytose (pinocytose) kan således foregå i *Tetrahymena* uden om fødevakuoledannelsen (phatocytose); men den totale volumenoptagelse via de parasomale sække er begrænset, da dannelsen af en vesikel pr. parasomal sæk giver et volumen svarende til kun 6% af volumenet af en enkelt fødevakuole og under et stort membranforbrug. I de elektronmikroskopiske undersøgelser er den intracellulære transport af det optagne ferritin blevet klarlagt tidsmæssigt. En afhandling om arbejdet er under udarbejdelse. (I samarbejde med Bo van Deurs, Panuminstituttet). (Jytte R. Nilsson).

20. *Virkningen af tungmetaller på ciliaten Tetrahymena pyriformis.* Formålet med undersøgelserne er at bestemme en dosisafhængig virkning af tungmetaller på cellernes 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 Jørgen Larsen. De undersøgte metaller er valgt som repræsentanter for et fysiologisk ikke-essentielt (bly), et fysiologisk essentielt metal (kobber) og et overgangsmetal (nikkel), hvis fysiologiske virkning er omdiskuteret. Alle undersøgelser har vist, at virkningen af metallerne afhænger af tilstedeværelse af organisk materiale, der binder metallerne og således nedsætter deres toksiske virkning, mens andre virkninger er afhængige af det pågældende metal. *Tetrahymena*'s tolerance overfor lave koncentrationer af tungmetaller skyldes tilsyneladende en »afgiftningsmekanisme«, hvorved den intracellulære koncentration nedsættes. Elektronmikroskopiske undersøgelser er centreret om karakteriseringen af denne »afgiftningsmekanisme«, mens fysiologiske undersøgelser af virkningen af andre tungmetaller fortsættes. (Jytte R. Nilsson).

21. *Rumfartsrelaterede undersøgelser af ciliaten Tetrahymena.* Med støtte fra Det danske Rumudvalg er startet et rumforskningsprojekt med henblik på at undersøge virkningen af vægtløshed (lav-g tilstand) på enkelte cellers vækst og finstruktur. Forudsætningen for undersøgelsen er at sikre cellerne optimale vækstbetingelser under en eventuel rumflyvning, da celler i almindelighed er mest følsomme overfor ydre påvirkninger i den aktive vækstfase, og fordi hidtidige rumflyvninger med enkelte celler er foretaget under suboptimale betingelser. Til de specielle forhold i vægtløs tilstand er konstrueret en lukket kulturopstilling, der tillader tilstrækkelig iltforsyning til cellerne, og hvorfra en automatisk prøveudtagning kan foretages på indkodede tidspunkter. Cellerne vil blive karakteriseret under disse ændrede dyrkningsforhold, hvorefter de vil blive undersøgt under simuleret lav-g tilstand. (Jytte R. Nilsson og Jørgen Larsen).

22. *Virkningen af antimetabolitter på ciliaten Tetrahymena.* I en forsøgsrække undersøges virkningen af stoffer, der hæmmer cellers metabolisme på et eller andet niveau. Den dosisafhængige virkning af stofferne undersøges på cellernes væksthastighed, på deres evne til at danne fødevakuoler (endocytose), og i enkelte tilfælde på deres syntesehastighed af DNA, RNA og protein. Endvidere undersøges cellerne elektronmikroskopisk for at klargøre om ændringer i celleorganellernes finstruktur skulle kunne forklare den specifikke virkning af stofferne. En undersøgelse over virkningen af actinomycin D (støttet af Novo's fond) er ved at være afsluttet. En anden undersøgelse over virkningen af methotrexat (støttet af Dr. phil. Ragna Rask-Nielsens fond) er afsluttet. Stoffet anvendes i cancerkemoterapi, og det har helt usædvanlige virkninger på *Tetrahymena,* idet disse først ses efter én normal cellegeneration og derefter fører til en gradvis forlængelse af de efterfølgende cellegenerationer. Selv én kort eksponering (under en cellegeneration) til methotrexat resulterer i langvarige virkninger, hvor cellevæksten først bliver normal efter en periode svarende til 16 normale cellegenerationer. Elektronmikroskopiske undersøgelser viste ændringer i mitochondrierne (respiratoriske celleorganeller), med gradvist tab af (gradvis formindskelse af) det indre membransystem, tilsyneladende korreleret med delinger af celleorganellerne. Denne ændring af mitochondriernes finstruktur formodes at være korreleret med en yderst reduceret funktion, hvilket ville kunne forklare de alvorlige og meget tidsforsinkede bivirkninger af den kemoterapeutiske behandling med methotrexat. (Jytte 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 samspillet 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 forstlige forhold, såsom jordbund og behandlingsmetoder, er blevet intensiveret og vil fortsætte igennem de næste år. (M. Münster-Swendsen).

2. *Gødningsfaunaens betydning for nedbrydning af kokasser.* Der er påvist en positiv korrelation mellem kokassers forsvindingshastighed og den mængde (biomasse) af regnorme, der findes i – og især lige under – disse kokasser. Dette kan skyldes, at regnorme simpelthen fjerner gødningen, og/eller at de stimulerer den mikrobielle nedbrydning. Ved undersøgelsen heraf benyttes nedsættelse i brudstyrken af bomuldsstrimler udlagt i gødningen som et indeks for mikrobiel nedbrydningshastighed. Merlewood Research Station, ITE, England, har ydet uvurderlig hjælp i dette arbejde. De foreløbige resultater tyder på en forbløffende ringe nedbrydning i selve gødningen, mens aktiviteten i jorden lige under gødningen er meget høj. Undersøgelserne fortsættes og udbygges. Herudover er der udført forsøg som viser, at tilstedeværelsen af gødningsbiller (Aphodius) i friske kokasser fremmer den senere indvandring af regnorme. (P. Holter).

3. *Skovsnegles populationsbiologi.* Den røde skovsnegl (*Arion rufus*) er indført til Danmark fra Mellemeuropa og udsat i områder, der i forvejen var optaget af den, oprindeligt danske, sorte skovsnegl (*Arion ater*).

Da de to arter er hinanden meget lig i biologisk henseende, udløser de to snegles tilstedeværelse interessante økologiske samspil mellem populationer af to arter med næsten samme biologi. En igangværende kortlægning af den røde skovsnegls udbredelse i Nordsjælland vil kunne afsluttes i 1983. I 1982 er desuden gennemført orienterende analyser af de to arters genetiske konstitution i rene og blandede bestande samt af de to arters væksthastigheder. (C. Overgaard Nielsen og Bent Christensen, Zoologisk Laboratorium).

Redaktionsarbejde:

J.R. Nilsson er officiel referee for Journal of Protozoology, P. Prentø er medredaktør og -forfatter af »Håndbog i histo- og cytokemi« (forventes klar til udgivelse i 1983). Endelig har P. Holter udført referee arbejde for tidsskriftet Oikos, og M. Münster-Swendsen for tidsskriftet Ecological Entomology.

Publikationer:

Chapman-Andresen, C., 1982: Identification of *Pelomyxa binucleata* as a stage in the life cycle of *P. palustris*. – J. Protozoology, *29*, abstr. 106.

Holter, P., 1982: Resource utilization and local coexistence in a guild of scarabaeid dung beetles (Aphodius spp.). – Oikos *39*, s. 213-27.

Münster-Swendsen, M., 1982: Interactions within a one-host-two-parasitoids system, studied by simulations of spatial patterning. – J. of Animal Ecology, *51*, 97-110.

Nilsson, J.R., 1982: Effects of methotrexate on *Tetrahymena*. – J. Protozool. *29*, 500. (Abstract).

– 1982: Methotrexate permits a limited number of cell doublings and affects mitochondrial substructure. – Biology of the Cell *45*, 220. (Abstract).

Sørensen, I.K. & P.V. Jensen, 1982: Correlation between ovarian growth, vitellogenin titer and yolk polypeptide pattern in the haemolymph of *Calliphora vicina*. – Experientia *38*, 365-67.

Arbejder af formidlende karakter:

Pedersen, K.J., 1982: Fra celler til væv. – F.A.D.L.'s forlag, 315 s.

Gæster og rejser:

Instituttet har 3 gæsteforskere: C. Chapman-Andresen og I.K. Sørensen (støttet af Carlsbergfondet) og E. Thomsen (støttet af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd).

M. Münster-Swendsen har holdt forelæsning på Sveriges Lantbruksuniversitet.

P.V. Jensen

2: Institut for Sammenlignende Anatomi og Zoologisk Teknik

Stab:

Professor: K.G. Wingstrand. Lektorer: J. Dyck, G. Nørgård Hansen, Å. Jespersen, J. Lützen, O. Munk, A. Nørrevang, U. Røen og B. Theisen. Seniorstipendiater: R.M. Kristensen og U. Midtgård. Kandidatstipendiat: J. Høeg. Carlsberg-stipendiat: M.L. de Saint-Aubain.

Teknisk-administrativt personale: 9.

Instituttets forskningsvirksomhed:

På instituttet foretages funktionelle strukturundersøgelser indenfor såvel hvirveldyr som hvirvelløse dyr,

livscyklestudiers faunistiske undersøgelser, miljøforureningsundersøgelser og immuncytokemiske undersøgelser.

Undersøgelserne kan have fylogenetisk sigte, d.v.s. belyse slægtskabsforhold mellem dyrene og deres placering i dyreriget, eller funktionelt sigte og således medvirke til at belyse sammenhænge mellem strukturer og funktion.

Strukturundersøgelser:

En undersøgelse af lugteorganets funktionelle morfologi hos tangsnarre, *Spinachia spinachia* (Gasterosteidae) er afsluttet. Der arbejdes videre med undersøgelsen over lugteorganets udvikling hos forskellige benfisk med kun en enkelt næseåbning i hver side. Sammen med dr. Haide Breucker, dr. Reinhard Melinkat og dr. Eckart Zeiske, Hamburg undersøges næseåbningernes dannelse hos atheriniforme fisk og arbejdet med degenerationsfænomener i lugteslimhinden er fortsat. (B. Theisen).

De lys- og elektronmikroskopiske undersøgelser af øjne og lysorganer hos dybhavsbenfisk og tilhæftningen mellem snyltende dværghanner og hunnen hos dybhavs-tudsefisk er fortsat. En del af undersøgelserne er publiceret. Endvidere arbejdes der med lys- og elektronmikroskopiske undersøgelser af øjet hos stør. (O. Munk).

Fortsatte studier af tilpasninger i blodkarsystemet til temperaturregulering hos fugle har centreret sig om den funktionelle anatomi af vidundernettet *rete ophthalmicum*, der fungerer som varmeveksler. En histokemisk- og elektronmikroskopisk undersøgelse af nerveforsyningen til retet antyder, at blodcirkulationen gennem dette system er under effektiv kontrol. I samarbejde med en israelsk udvekslingsstipendiat og dr. E. Skadhauge, Medicinsk fysiologisk Institut A, er der foretaget undersøgelser, der viser, at høns' evne til at køle hjernen dels afhænger af retets størrelse og dels af om de har adgang til drikkevand. Dette støttes endvidere af, at retet er specielt veludviklet hos en særlig varmetolerant race af tamhønen (Sinai høns), der er tilpasset ørkenforhold. (U. Midtgård).

I fortsættelse af tidligere undersøgelser er lungearteriens funktionelle anatomi undersøgt hos et bredt udvalg af amfibier, fisk og amnioter, specielt forekomsten af sphinctermuskulatur i lungearterien, dennes placering og innervering.

Undersøgelsen har vist, at sphinctermuskulatur i lungearterien er en konstant karakter hos amfibier uanset disses levevis og fysiologiske specialiseringer iøvrigt. Det er desuden sandsynliggjort, at karakteren er fylogenetisk meget gammel, d.v.s. at de fiskelignende former, der har givet ophav til moderne fisk, lungefisk og tetrapoder, havde sphinctermuskulatur i lungearterien til regulering af blodflow. Hos de specialiserede fisk er lungearterien reduceret, da lungen er blevet til et rent hydrostatisk organ (svømmeblæren) og blodforsyningen er varetaget af andre arterier; derimod har brachiopterygier, lungefisk og tetrapoder bibeholdt den primitive lungefunktion og blodforsyning af lungen. Foruden amfibier har skildpadder og firben den oprindelige udformning af lungearterien, mens der hos slanger, fugle og pattedyr er sket senere specialiseringer. (M.L. de Saint-Aubain).

Bjørnedyrenes (Tardigradernes) placering i det zoologiske system er blevet fastlagt. Ved hjælp af transmission elektronmikroskopiske undersøgelser er det blevet påvist, at bjørnedyrene har en tre-delt hjerne, som kun er kendt hos arthropoder (leddyr). Stiletter og stiletholder bliver dannet på samme måde som den distale del af fødderne og kløerne, munddelene kan således homologiseres med arthropodernes mundlemmer. Hos en slægt af marine bjørnedyr er der for første gang påvist segmentalkirtler udmundende på coxa, disse kirtler postuleres at være homologe med arthropodernes coxalkirtler. Hos en ny slægt af marine bjørnedyr er der blevet fundet segmentalplader på bugen, svarende til stergitter hos leddyr. Konklusionen af de ultrastrukturelle undersøgelser er, at bjørnedyrene er leddyr. (R.M. Kristensen).

Sammen med dr. Claus Nielsen et kompilatorisk arbejde over dyrerigets storfylogeni.

Undersøgelse af krophulen hos Priapulus med henblik på gruppens fylogenetiske placering. Forstudier til monografi over Phylum Priapulida i samarbejde med dr. J. van der Land, Leiden. (A. Nørrevang).

Der er foretaget en kritisk gennemgang af de nulevende Monoplacophorers anatomi og deres fylogenetiske stilling. (K.G. Wingstrand):

Ultrastrukturelle studier af krebsdyr-spermier er fortsat med henblik på belysning af befrugtningsforhold og en eventuel bedre klassificering. (K.G. Wingstrand og Å. Jespersen).

Immuncytokemi (Celle- og vævsbiologi):

Immuncytokemisk undersøgelse af gastrin og cholecystokinin: De humane gastrointestinale peptider, gastrin og cholecystokinin (CCK) har en række strukturelle og funktionelle ligheder, hvorfor de antages at være udviklet fra et fælles urmolekyle, tilstede hos en primitiv (hypotetisk) forfader. Desuden er det hos nogle få pattedyr vist, at den fælles del af gastrin og CCK molekylet findes i hypofyseceller som også indeholder ACTH og MSH, en iagttagelse der bl.a. støtter formodningen om multipel hormonproduktion i hypofysecellerne. Yderligere er det bemærkelsesværdigt, at disse peptider hos enkelte vertebrater og invertebrater ved hjælp af immuncytokemiske metoder har kunne lokaliseres i nervesy-

stemet, en iagttagelse, der støtter antagelsen om at endokrine produkter hos vertebrater kan være opstået som transmittorer, modulatorer eller neuropeptider i primitive nerveceller. For at belyse disse hypoteser, den differentiale distribution, samt phylogenesen af gastrin og CCK inden for vertebraterne er der påbegyndt en region-specifik immuncytokemisk undersøgelse af disse gastrointestinale peptiders tilstedeværelse i: 1) hypofysesystemet hos en række vertebrater og 2) de neurosekretoriske celler hos kakerlakken *Leucophaea maderae*. (G.N. Hansen i samarbejde med B.L. Hansen, Institut for Medicinsk Mikrobiologi, K.U., J.F. Rehfeld, Rigshospitalet samt B. Scharrer, Albert Einstein College of Medicine, Bronx, N.Y., USA).

Immuncytokemisk undersøgelse af patientsera: En immuncytokemisk undersøgelse af sera fra patienter med dessimineret sclerose (DS) for IgG antistoffer rettede mod hopofysepeptider er gennemført. Sammenlignet med sera fra bloddonorer er der signifikant forskel på tilstedeværelse og titer af disse antipeptid antistoffer.

Lignende antistoffer er i en anden undersøgelse også blevet påvist hos patienter med forskellige former for cancer. (G.N. Hansen i samarbejde med B.L. Hansen og læger i de kliniske sektioner: C. Hagen, M. Hansen, L. Hummer, P. Brodersen).

Arktisk Limnologi:

I samarbejde med Risø og Grønlands Geologiske Undersøgelser er den naturlige radioaktivitet i de varme kilder på Disko, Vest Grønland, blevet målt med en Mc Phar-scintillometer. I de såkaldte Fluorid-helium kilder blev der påvist en gamma-radiation fra 500-1500 over baggrunden, alle andre kilder (20) uanset temperatur havde kun baggrundsstråling. Den forhøjede mutationsrate hos bjørnedyrene (tardigrada) i de radioaktive kilder vil blive sat i relation til både den forhøjede gamma-radiation, fluorid-indhold og thermogenesen i kilderne. (R.M. Kristensen).

Undersøgelser over krebsdyrenes indvandring er især udført ved fortsat gennemgang af boreprøver fra Godthåbområdet, ligesom undersøgelsen over krebsdyrenes geografiske udbredelse i dette område er blevet fortsat. Materialet viser tydeligt, at mens der i søer og damme helt ude ved kysten mod Davis Strædet ikke er nogen væsentlig forskel på faunaen i højtliggende og lavtliggende lokaliteter, er der i området i bunden af Godthåbsfjorden en lav- til subarktisk fauna i de lavtliggende lokaliteter, mens faunaen i højtliggende lokaliteter er højarktisk præget.

Har sammen med R.M. Kristensen ledet et kursus for studerende i Arktisk Biologi på Arktisk Station, Godhavn, og benyttede herunder lejligheden til at foretage indsamlinger i kilder af forskellig type med henblik på undersøgelser af deres fauna af Muslingekrebs og Harpacticider. (U. Røen).

Biologi hos rodkrebs:

Rodkrebsene (Rhizocephala) er en gruppe stærkt omdannede parasitiske krebsdyr, hvis værter er krabber, rejer, o.a. større krebsdyr. Biologien af denne gruppe undersøges ved en kombination af indsamlinger og observationer i felten, kultur af larver i laboratoriet, samt lys- og elektronmikroskopiske metoder.

a) Et specialeprojekt over adfærden hos strandkrabber parasiteret af *Sacculina carcini* er afsluttet. (A.-M. Schrøder)

b) I et elektronmikroskopisk specialeprojekt studeres, hvorledes parasitten bryder frem af værtsdyret. (P. Duckert)

c) Larveudviklingen og metamorfosen hos han- og hunlarver er genstand for et detailleret TEM elektronmikroskopisk studie. Teknikken har vist sig at være vanskelig og tidskrævende, idet det er nødvendigt at fremstille helt komplette serier af ultratynde snit gennem de 50-300 µm store larvestadier. Detaljerne i metamorfosen og hvilket cellemateriale, der overføres fra henholdsvis hunlarven til værtsdyret og hanlarven til nyfrembrudte parasitter er genstand for special interesse. I fortsættelse af tidligere studier (Høeg, 1982) lykkedes det under et fire måneders ophold på Kristinebergs Marinbiologiske Station, Sverige, at vise, at hanlarven af den afvigende rodkrebs *Clistosaccus* trænger ind i parasitten endnu før denne er brudt frem fra sit værtsdyr (en eremitkrebs). Elektronmikroskopien afslørede at larvens antenne trænger gennem eremitkrebsens egen cuticula og hypodermis før den når parasitten. Analysen af han- og hunlarver af *Lernaeodiscus porcellanae* har, i modstrid med tidligere antagelser, vist at der er adskillige bygningsmæssige forskelle, og at disse skal ses i sammenhæng med de to larvekøns afvigende metamorfose. Forløbet af hunlarvens invasion af værtsdyret viser talrige adaptationer til at omgå værtens renseforsvar mod parasitisme. (J. Høeg).

d) Undersøgelser over livscyclus og forplantningsstrategi hos *Sacculina carcini* (en alm. snylter på strandkrabber) er afsluttet i danske farvande, og der fortsættes med studie af larvemateriale dyrket i Roscoff, Frankrig, i sommeren 1982. (J. Lützen og J. Høeg).

e) Materiale af rodkrebs fra de nordiske museer er bearbejdet med henblik på en samlet fremstilling af gruppens udbredelse og biologi i serien Marine Invertebrates of Scandinavia. (J. Høeg og J. Lützen).

Miljøgifte i fugleæg fra Østersøen:

Siden 1971 er æg af en fiskeædende fugl blevet sam-

let i en koloni på Christiansø og deres indhold af miljøgifte er blevet bestemt. Udover at vurdere eventuelle ændringer i miljøgiftindhold gennem årene er skalfortyndingen også blevet undersøgt. Til trods for at indholdet af DDT's omdannelsesprodukt DDE er meget stort, er der ingen korrelation mellem graden af skalfortynding og koncentration af DDE i det enkelte æg. Derimod er skalfortyndingen negativt korreleret med havvandets saltholdighed ved æglægningens begyndelse. En mulig forklaring på dette er, at der er en fysiologisk kobling mellem funktionen af fuglens saltkirtel og dens skalkirtel. Er saltholdigheden i en periode høj, er saltkirtlens aktivitet det også, og æg med tyk skal produceres. Der er flere analogier i de to kirtlers funktion, analogier som gør det til en rimelig hypotese, at funktionerne er koblede. Den foreløbige konklusion bliver så, at DDE faktisk forårsager tyndere æggeskaller, men at korrelationen sløres af de variationer i havvandets saltholdighed fra år til år som betinges af klimavariationer den forudgående vinter. (J. Dyck).

Redaktionsvirksomhed:

A. Nørrevang er redaktør for Zoologischer Anzeiger (Jena) og i redaktionskomité for Acta Zoologica (Stockholm).

Publikationer:

de Saint-Aubain, M.L., 1982: Vagal control of pulmonary blood flow in *Ambystoma mexicanum*. – J. exp. Zool. 221: 155-58.

– 1982: The morphology of amphibian skin vascularization before and after metamorphosis. – Zoomorphology 100: 55-63.

Dyck, J., Birkholm-Clausen, F., Bomholt, P., Kraul, I. og Schelde, O.S., 1981: Greifvögel und Pestiziden – die Situation in Dänemark mit besonderer Berücksichtigung des Sperbers. – Ökol. Vögel (Ecol. Birds) 3, 1981, Sonderheft: 197-206.

Fredskild, B. og Røen, U., 1982: Macrofossils in an interglacial peat deposit at Kap København, North Greenland. – Boreas. 11: 181-85.

Hallas, T. E. and Kristensen, R.M., 1982: Two New Species of the Tidal Genus *Echiniscoides* from Rhode Island, U.S.A. (Echiniscididae Heterotardigrada). – Proc. Third Int. Symp. Tardigrada: 179-92.

Hansen, B.L. og Hansen, G.N., 1982: Immuncytochemical demonstration of somatropin-like and prolactin-like activity in the brain of *Calamoichthys calabaricus* (Actinopterygii). – Cell Tissue Res. 222: 615-27.

– Hansen, G.N., Hagen C., 1982: Immunoreactive material resembling ovine prolactin in perikarya and nerve terminals of the rat hypothalamus. – Cell Tissue Res., 226: 121-31.

– Hansen, G.N., Scharrer, B., 1982: Immunoreactive material resembling vertebrate neuropeptides in corpus cardiacum and corpus allatum of the insect *Leucophaea maderae*. – Celle Tissue Res., 225: 319-29.

Høeg, J., 1982: The anatomy and development of the rhizocephalan barnacle *Clistosaccus paguri* Lilljeborg and relation to its host *Pagurus bernhardus* (L.). – J. exp. mar. Biol. Ecol., 58: 87-125.

Kristensen, R.M. and Niilonen, T., 1982: Structural Studies on *Diurodrilus* Remane (Diurodrilidae fam.n.) with Description of *Diurodrilus westheidei* sp. n. from the Arctic Interstitial Meiobenthos, W. Greenland. – Zool. Scripta. Vol. 11: 1-12.

– 1982: New Aberrant Eutardigrades from Homothermic Springs on Disko Island, West Greenland. – Proc. Third Int. Symp. Tardigrada: 203-20.

– and Nørrevang, A., 1983: Description of *Psammodrilus aedificator* sp. n. (Polychaeta) with notes on the Arctic Interstitial Fauna of Disko Island, West Greenland. – Zoologica Scripta. 11.

Midtgård, U., 1982: Patterns in the blood vascular system in the pelvic limb of birds. – J. Zool., Lond. 196: 545-67.

– 1983: Scaling of the brain and the eye cooling system in birds: A morphometric analysis of the *rete ophthalmicum*. – J. Exp. Zool. (in press).

Munk, O., 1982: Cones in the eye of the deep-sea teleost *Diretmus argenteus*. – Vision Res. 22: 179-81.

– and E. Bertelsen, 1983: Histology of the attachment between the parasitic male and the female in the deep-sea anglerfish *Haplophryne mollis* (Brauer, 1902) (Pisces, Ceratioidei). – Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren. 144.

– and J. Mørup Jørgensen, 1983: Mitoses in the retina of two deep sea teleosts. – Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren. 144.

Svane, I., 1982: Possible ascidian counterpart to the vertebrate saccuc vasculosus with reference to *Pyura tessellata* (Forbes) and *Boltenia echinata* (L.). – Acta Zool., 63: 85-89.

– and Lundälv, T., 1982: Persistence stability in ascidian populations: Long-term population dynamics and reproductive pattern of *Pyura tessellata* (Forbes) in Gullmarsfjorden on the Swedish west coast. – Sarsia, 67: 245-53.

– and Lundälv, T., 1982: Population dynamics and reproductive patterns of *Boltenia echinata* (Asicidiacea) on the swedish west coast. – Neth. J. Sea Research (in press).

Theisen, B., 1982: Functional Morphology of the Olfactory Organ in *Spinachia spinachia* (L.) (Teleostei, Gasterosteidae). – Acta Zool. (Stockh.) 63 (3): 133-46.

Gæster og rejser:

Studieophold på Færøerne 2.2-6.4.1982. (A. Nørrevang). Deltager i CANCAP-ekspedition VI til de Kapverdiske Øer i tiden 30.5-7.7. 1982.

Ole Munk

3: Zoologisk Laboratorium og Studiesamling

Stab:

Professor: Bent Christensen. Lektorer: Jørn Andreassen, Ole Hindsbo, Hans Dreisig Jensen, Leif Lau Jeppesen, Hans Lind, Gösta Nachman, Bo Vest Pedersen, Jørgen Rabøl, Ole Tendal og Bent Theisen. Seniorstipendiat: Knud Erik Heller. Kandidatstipendiat: Margit Hvilsom. Andre stipendiater: Torben Dabelsteen.

Teknisk-administrativt personale: 7.

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:

Studier over de kromosomale forhold hos annelider og crustaceer fortsættes. Triploide og diploide former af bænkebideren *Trichoniscus pusillus* undersøges med henblik på forskellige genotypers mulige forskellige nichevalg, undersøgelsen er udvidet med visse sexuelle bænkebiderarter. Der er igangsat studier over kønsdimorfi i proteinmønstret hos *Iaera albifrons*. Arbejdet med udvikling af »søsterkromatid-udvekslingsteknik« til et økotoksikologisk felttest er fortsat. Fortsat bearbejdelse af verdensomfattende samlinger af dybhavsrhizopoder fra grupperne Xenophyophorea og Komokiacea som grundlag for monografiske behandlinger. Gennemgang af fotografier af dybhavsbunden 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. Christensen, O. Tendal).

b. Intraspecifik variation:

Intraspecifik variation, d.v.s. individuelle forskelle inden for samme art med hensyn til f.eks. bygningstræk, kromosomforhold og variation i forskellige enzymsystemer, er genstand for en række omfattende studier, såvel med hensyn til mekanismerne bag variationen som med hensyn til de forskellige varianters tilpasning til forskellige miljøforhold.

Enzymforskelle belyses i undersøgelser over forureningsbestemte ændringer i allelfrekvenser hos blåmuslinger (*Mytilus edulis*) fra grønlandske og danske 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 populationer i et større antal søer. Mikromiljøets indflydelse på fæno- og genotyper hos forskellige arter græshopper undersøges med særligt henblik på reproduktive forskelle inden for og imellem populationer. Ved sammenlignende studier over diploide og triploide *Trichoniscus pusillus* søges enzympolymorfiers mulige adaptive værdi belyst. Danske kommercielle ørredbestande undersøges med hensyn til kromosomal og enzymatisk variation. (B. Christensen, M.M. Hvilsom, H. Noer, B.V. Pedersen, B. Theisen).

c. Bestandsregulering og interspecifikke relationer:

I det videre arbejde med en model for biologisk bekæmpelse af væksthusspindemiden *Tetranychus urticae* ved hjælp af rovmiden *Phytoseiulus persimilis* arbejdes på en prognosemodel baseret på en forenklet prøvetagningsteknik. Stokastiske simulationsmodeller for prædatorbyttedyr interaktioner i heterogene miljøer er under udvikling. Aspekter af konkurrence og sameksistens mellem sangfugle søges belyst ved undersøgelser over overvintrende fugles forhold til lokale arter i Kenya. Symbioseforhold mellem myrer og bladlus undersøges. Undersøgelser over populationsdynamik og spredningsforhold hos *Mytilicola intestinalis* fortsættes. (H. Dreisig, G. Nachman, J. Rabøl, B. Theisen).

d. Adfærdsøkologi:

Temperaturregulering hos vekselvarme dyr søges belyst ved studier over fysiologisk temperaturregulering i forbindelse med flyvning hos visse insekter. Endvidere er udarbejdet en model for adfærdsmæssig temperaturregulering. Modellen afprøves ved forsøg med sandspringere og markfirben. Undersøgelser over døgnrytmen hos nataktive insekter fortsætter, især med henblik på temperaturens betydning for det biologiske ur hos kakerlakker. Optimale fourageringsstrategier og tids- og energibudget studeres hos Humlesværmeren (*Hemaris fuciformis*). Undersøgelser over orienteringsmekanismen hos trækfugle og brevduer fortsætter. (H. Dreisig, J. Rabøl).

e. Adfærdsmekanismer og social adfærd:

Vinbjergsneglen *Helix pomatia* studeres med henblik på dens adfærd i en naturlig habitat i Strødam reservatet. Sneglens homing- og orienteringsevne undersøges. Ved laboratorieforsøg undersøges den fotoperiodiske tidsmåling hos vinbjergsneglen. Hos mus studeres centralnervøse faktorers betydning for virkningerne af stress på kampadfærd samt den sociale struktur. Hos svaner foretages en kausal og evolutionær analyse af territorial adfærd. Sangen hos solsort studeres med henblik på dens korttidseffekt over for hanner og dens kort- og langtidseffekt over for hunner, og det undersøges, om sangen filtreres efter de samme principper ved disse tre effektformer. Undersøgelser over lydkommunikation hos nogle cichlidearter fortsætter. (H. Lind, T. Dabelsten, K.E. Heller, L.L. Jeppesen).

f. Anvendt etologi:

I Zoologisk Have studeres fangenskabsbetinget adfærd med henblik på i videst muligt omfang at kunne tilpasse dyreanlæggene til arternes naturlige adfærdsbehov og at kunne vise den naturlige adfærd i anlæggene. Et studium af Zoologisk Haves historie er under afslutning. Gennem kontakter til Veterinær- og Landbohøjskolen og i specialeprojekter med høns, kvæg og svin arbejdes for fremme af den etologiske forsknings anvendelse i relation til husdyrproduktionen. Københavns Lufthavnsvæsen rådgives med hensyn til udvikling og anvendelse af økologisk-etologiske metoder til reduktion af fuglekollisionsrisikoen i lufthavnen. (H. Poulsen, L.L. Jeppesen, H. Lind).

g. Parasit-vært relationer:

Undersøgelser af populationsreguleringer ved helminth-infektioner, specielt resistens-mekanismer 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* og *E. revolutum* undersøges betydningen af stress hos hanmus for musenes trivsel og deres reaktion hos ormene. Med *H. diminuta* indgår undersøgelser over effekten af eksisterende orm på nyinfektioner hos medfødt thymusdefekte (nøgne) mus. Med *E. revolutum* undersøges immunisering, overlevelse og tolerance hos normale og nøgne mus. Produktionen af overfølsomhedsantistof (IgE) ved forskellige sensibiliseringer undersøges hos rotter inficeret med *N. brasiliensis*, *H. diminuta* og *M. moniliformis*. Endvidere foretages undersøgelser over overlevelsestid for fritlevende larver af *N. brasiliensis*. Den adfærdsmæssige ændring hos ravsnegle, som forårsages af infektion med ikten *Leucochloridium paradoxum*, undersøges. (J. Andreassen, O. Hindsbo).

Publikationer:

Andreassen, J., Hindsbo, O., Vienberg, S., 1982: Responsiveness of congenitally thymus deficient nude mice to the intestinal cestode, *Hymenolepis diminuta*. – International Journal for Parasitology, 12, s. 215-19.

Dabelsteen, T., 1982: Variation in the response of freeliving blackbirds *Turdus merula* to playback of song: I. Effect of continuous stimulation and predictability of the response. – Z. Tierpsychol., 58, s. 311-28.

Hermann, E., Stenum, N., 1982: Mother-calf behaviour during the first six hours after parturition. – Welfare and Husbandry of Calves (ed.: J.P. Signoret), s. 3-23.

Hindsbo, O., Andreassen, J., Ruitenberg, J., 1982: Immunological and histopathological reactions of the rat against the tapeworm *Hymenolepis diminuta* and the effects of anti-thymocyte serum. – Parasite Immunology, 4, s. 59-76.

Jørgensen, R.J., Rønne, H., Helsted, C., Iskander, A.R., 1982: Spread of infective *Dictyocaulus viviparus* larvae in pasture and to grazing cattle: Experimental evidence of the role of *Pilobolus* fungi. – Veterinary Parasitology, 10, s. 331-39.

Lauritzen, M., 1982: Q- and G-band identification of two chromosomal rearrangements in peach-potato aphids, *Myzus persicae* (Sulzer), resistant to insecticides. – Hereditas, 97, p. 95-102.

Pedersen, E.M., Christensen, N.Ø., Frandsen, F., 1982: Reduction in the severity of hepatosplenic schistosomiasis mansoni in mice by previous exposure to cercariae of the bird schistosome *Trichobilhartzia szidati*. – Journal of Helminthology, 56, s. 1-3.

Rabøl, J., 1981: Preliminary Experiments on the Orientation of Nocturnal Migrants under an Artificial Starry Sky. – Dansk Ornith. Foren. Tidsskr., 75, s. 97-104.

Roepstorff, A., Andreassen, J., 1982: Course of heavy primary infections and earlier immunologically mediated rejection of secondary infections of *Hymenolepis diminuta* in mice. – International Journal for Parasitology, 12, s. 23-28.

Tendal, O., 1982: New records of xenophyophores from the upper slope around New Zealand. – N.Z.J. Mar. Freshw. Res. 15, 285-87.

– 1982: A new infaunal xenophyophore (Xenophyophores, Protozoa) with notes on its ecology and

possible trace fossil analogues. – Oceanologica Acta, 5, s. 325-29.
Theisen, B., 1982: Variation in size of gills, labial palps, and adductor muscle in *Mytilus edulis* L. (Bivalvia) from Danish Waters. – Ophelia, 21, s. 49-63.

Rekvireret undersøgelse:

Lind, H., Petersen, B.S., Christensen, N.D., Jensen, A, 1982: Sølvmågebekæmpelsen på Saltholm 1969-81 og dens indflydelse på den lokale sølvmågepopulation, Saltholms øvrige ynglefugle og fuglekollisionsrisikoen i Københavns Lufthavn. – Rapp. til Landbrugsministeriets Vildtforvaltning for Københavns Lufthavnsvæsen, s. 1-193 og appendix s. 1-75.

Formidling:

Christensen, B., 1982: »Evolution og samspil«, Biologisk Forskning A1, 2. opl., Gyldendal, København, 180 s.
– 1982: »Økologi«, Biologisk Forskning B5, 2. opl., Gyldendal, København, 80 s.
– 1982: Afsnit i »Forplantning og arv«, Biologisk Forskning A4, 2. opl., Gyldendal, København, 65 s.
– Nachman, G., 1982: Afsnit i »Højere organisationsniveauer«, Biologisk Forskning A5, Gyldendal, København, 65 s.
Lind, H., 1982: Die Vogelschlagsituation auf dem Flughafen Kopenhagen und ihr ökologischer Hintergrund. – Vogel und Luftverkehr 2, s. 102-08.
Poulsen, H., 1982: Træk af etologiens historie. – Naturens Verden, 11, s. 411-19.

Bent Theisen

4: Zoologisk Museum

Stab:

Professor: Bent Muus. Lektorer: Kim Aaris-Sørensen. Nils Møller Andersen, Hans Baagøe, Henrik Enghoff, Jon Fjeldså, Tove Hatting, Jean Just, Jørgen Kirkegaard, Jørgen Knudsen, Niels Peder Kristensen, Ole Lomholdt, Leif Lyneborg, Fritz Jensenius Madsen, Ole E. Meyer, Claus Nielsen, Jørgen Nielsen, Børge Petersen, G. Høpner Petersen, Kay W. Petersen, Niels Otto Preuss, Erik Rasmussen, Jens B. Rasmussen, Ingrid Sørensen, Christian Vibe og Torben Wolff. Forskningsrådsstipendiat: Verner Michelsen.

Teknisk-administrativt personale: 125.

Forskningsvirksomhed:

Museets primære forskningsområder er zoologisk systematik og zoogeografi. Forskningen koncentreres om udvalgte dyregruppers taxonomi (beskrivelse, navngivning, klassifikation), fylogeni (slægtskabsforhold) og evolution belyst ved sammenlignende morfologiske, biologiske, zoogeografiske og andre relevante undersøgelser. Desuden arbejdes der med udvalgte regioners faunistik, herunder den danske dyreverdens sammensætning og udvikling. Museets forskning tager først og fremmest udgangspunkt i de omfattende videnskabelige samlinger og deres bearbejdelse. Da museets videnskabelige stab langt fra er i stand til at dække alle dyregrupper, er forskningen i høj grad baseret på et internationalt samarbejde. Museet har således i 1982 haft 51 gæsteforskere fra mange lande, de fleste i kortere tidsrum. Foruden de ansattes egne publikationer er der i 1982 registreret ca. 100 afhandlinger, der helt eller delvist er baseret på museets materiale.

Museet har pr. 1. april 1982 gennemført en reorganisering af de videnskabelige afdelinger, således at den ornitologiske afdeling (4. afd.) er blevet sammenlagt med afdelingen for øvrige hvirveldyr (1. afd.) og den malakologiske afdeling (5. afd.) er blevet sammenlagt med afdelingen for marine invertebrater (2. afd.).

Hvirveldyrafdelingen:

Nogle af afdelingens dyregrupper, som krybdyr, fugle og pattedyr, er taxonomisk så velkendte, at forskningen især er foregået inden for fylogeni, zoogeografi og generel biologi, i modsætning til fisk og padder, hvor slægtsrevisioner med tilhørende nybeskrivelser stadig udgør den væsentligste del af forskningen. Hertil kommer så den kvartærzoologiske forskning, der bl.a. på grundlag af pollenanalyser og kulstof-14 dateringer har drejet sig om danske pattedyrs indvandringshistorie og domesticerede dyrs tidligste historie.

Dybhavsfisk:
(E. Bertelsen, Jørgen Nielsen).

Fortsatte studier af dybhavsfisk af underordenen Ceratioidei. Igangværende studier: Revisioner af familien Himantolophidae og slægterne *Lasiognathus* og *Rhynchactis*. Elektron- og lysmikroskopiske studier af lysorganer (i samarbejde med Ole Munk). Afsnit om Ceratioidei til »Ontogeny and Systematics of Fishes« (Memorial Symposium to A.E. Ahlström). Afsluttede studier: Osteologiske undersøgelser af repræsentanter for en række familier inden for Ceratioidei. I samarbejde med Ole Munk en histologisk undersøgelse af fasthæftningen mellem den parasitiske

han og hunnen hos *Haplophryne mollis* (E. Bertelsen).

Fortsatte studier af dybhavsfisk tilhørende ordenerne Ophidiiformes og Anguilliformes. Igangværende studier: Revision med tilhørende nybeskrivelser af slægter inden for familierne Aphyonidae og Ophidiidae. Revision af familien Saccopharyngidae (sammen med E. Bertelsen). Afsluttede studier: Bidrag til »Sea Fishes of Southern Africa« omfattende 3 familier af ovennævnte orden med ialt 40 arter (sammen med D.M. Cohen, Los Angeles) (Jørgen Nielsen).

Slanger:
(Jens B. Rasmussen).

Har i det forløbne år afsluttet arbejde om den sjældne Usambara træhugorm (sammen med Kim Howell, Dar es Salaam). Har udvidet det igangværende arbejde om slangeretina'er samt fortsat revisionen over de afrikanske slangeslægter *Crotaphopeltis* og *Dipsadoboa*.

Fugle-taxonomi:
(Jon Fjeldså, Finn Salomonsen).

Bearbejdelse af data fra lappedykker-undersøgelser i Australien og Sydamerika. Arbejder (sammen med Niels Krabbe) på en håndbog over Andesbjergenes fuglefauna. Økomorfologisk arbejde over *Podiceps grisegena* (J. Fjeldså). Undersøgelser over de melanesiske og indonesiske *Apodes* er nu afsluttet (F. Salomonsen).

Fugle-økologi:
(Jon Fjeldså, Flemming Pagh Jensen, Jesper Madsen, Hans Meltofte, Niels Otto Preuss).

Biologisk undersøgelse af Utterslev Mose for Hovedstadsrådet (J. Fjeldså, F.P. Jensen, J. Madsen). Har afsluttet et arbejde om populationer og yngletidsforløb af vadefugle i højarktisk Grønland samt et arbejde om ankomst- og føryngleperioden hos snespurv i Østgrønland (H. Meltofte). Diverse mindre artikler om sydamerikanske fugles biologi og systematiske forhold (J. Fjeldså). Har fortsat og delvis bearbejdet undersøgelser over grågåsens ynglebiologi samt undersøgt strandfugles ynglebiologi (N.O. Preuss).

Fugle-ringmærkning:
(Pelle Andersen-Harild, Niels Otto Preuss).

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.

Flagermus:
(Hans J. Baagøe).

Har i hele sommerhalvåret været beskæftiget med feltarbejde i forbindelse med et større, flerårigt projekt, støttet apparaturmæssigt af Forskningsrådet: Analyse og sammenligning af insektædende flagermusfaunaer, hvad angår diversitet i vingemorfologi, flugtstilarter og habitatvalg, suppleret med faunistiske undersøgelser. Fortsat sammenskrivning af 1. del af dette: Wing morphology and flight styles of Scandinavian bats (baseret på museumsmateriale og feltstudier). Fortsat en lignende undersøgelse af den afrikanske flagermusfauna (baseret på museumsmateriale). Fortsat sammenskrivning af: Departure dynamics of *Myotis daubentoni* (Chiroptera) leaving a large hibernaculum (med H.J. Degn og Peter Nielsen). Fortsat bearbejdelse af observationer vedr. skimmelflagermusens udbredelse (med Birger Jensen, Peter Nielsen og Mogens Andersen). Fortsat automatisk registrering af flagermusenes ud- og indflyvningsaktivitet i Mønsted Kalkmine (med B. Bach Andersen og H.J. Degn).

Isbjørneundersøgelser:
(Erik Born, Christian Vibe).

Bearbejdet resultaterne af »De danske isbjørne-ekspeditioner« (Chr. Vibe). Som led i disse undersøgelser og i samarbejde mellem Zoologisk Museum, Grønlands Fiskeriundersøgelser og Norsk Polarinstitutt foretaget rejse af 1 måneds varighed (august) til farvandet og drivisen omkring Svalbard for fangst og mærkning af isbjørne og påsætning af radiohalsbånd til satellitkommunikation (Erik Born).

Danske pattedyrs sen- og postglaciale historie:
(Kim Aaris-Sørensen).

Fortsat større oversigtsarbejde over den geografiske og kronologiske udbredelse af danske sen- og postglaciale pattedyr.

Danske pleistocæne elefantfund:
(Kim Aaris-Sørensen).

Fortsat med bearbejdning, datering og tolkning af danske mammutfund i samarbejde med Kaj Strand Petersen (DGU) og Henrik Tauber (Kulstof-14 dateringslaboratoriet).

Domesticerede dyrearter i Norden:
(Tove Hatting).

Videreførelse af undersøgelse over domesticerede dyrearters tidligste historie i Norden i tilknytning til undersøgelser over recente primitive husdyrracer, specielt med hensyn til får og hund. Påbegyndt specielle undersøgelser af de sidste rester af den gamle fårerace på Færøerne.

Klima- og vegetationsudvikling:
(Ingrid Sørensen).

Fortsat bearbejdning af grønlandsk materiale fra

Vesterbygden (Godthåbs-området) til belysning af vegetationen før, under og efter Nordbotiden, herunder kulturpåvirkningen på og direkte menneskelige indgreb i vegetationen (løvfodring etc.).

Pollenanalytiske undersøgelser i forbindelse med dateringer af husdyr fra subboreal tid til belysning af lokale forskelle i vegetationen og i forskelle i bondesamfundets indgreb i vegetationen. Kendskab til disse lokale forskelle har stor betydning for findatering inden for subboreal tid og derfor for de zoologiske undersøgelser af det ældste kvæghold og de ældste husdyrracer i Danmark.

Øvrige projekter:

Sammen med A. Wheeler, British Museum, foretaget en undersøgelse af fisk fra Gronov's museum, indkøbt af prof. Brünnich i 1778 (Christian Frandsen). Registrering af padde- og krybdyrlokaliteter i hovedstadsområdet samt undersøgelser af løvfrølokaliteter på Vestlolland (Erich Wederkinch). Har arbejdet med optællingsmetoder af strandfugle på Raagø (N.O. Preuss). Jagtlige forstyrrelser af ande- og vadefugle. Vadefuglepopulationen ved Ny Ålesund, Spitsbergen (1982). Vandfugleoptællinger i det dansk-tysk-hollandske vadehav (1980-82). Ilanddrevne fugle på nordkysten af Nordsjælland – ugentlige optællinger (Hans Meltofte). Populationsdynamiske aspekter i forbindelse med de baltiske bestande af knopsvane (Pelle Andersen-Harild). Registrering af hasselmusens udbredelse på Sjælland samt undersøgelse af dens levevis (Helle Vilhelmsen, specialeprojekt). Afrikanske næsehorn i fangenskab (Hanne Lindemann, specialeprojekt). Fortsat arbejdet med en sammenfattende fremstilling af evolutionære og zoogeografiske problemer. Sammen med Birger Jensen arbejdet på et bidrag om danske pattedyrforskere til amerikansk videnskabshistorisk værk. Arbejder med bidrag til populært værk om »Evolutionstankens udvikling« (adfærd og evolution – zoogeografiens ældre historie) (Fritz W. Bræstrup). Fortsat indsamling af materiale til belysning af hvalluffers partielle bevægelighed samt til undersøgelse over marvindholdet i fugles knogler (Ulrik Møhl). Størrelsesfordeling af torsk og hvilling fra en mesolitisk boplads, Vedbæk, Atlantisk tid (Inge Bødker Enghoff, specialeprojekt). En osteologisk undersøgelse af skovmåren i forhistorisk tid og sammenligning med recente skov- og husmår (Inger-Lise Ingemann Hansen). Ressourcesvingninger og forhistoriske ressourceudnyttelser i Vestgrønland (Morten Meldgaard).

Den marine invertebratafdeling:

Afdelingens arbejdsområde omfatter de hvirvelløse dyr med undtagelse af insekter, tusindben og spindlere. Forskningen her har i det forløbne år især drejet sig om studier af slægtskabsforhold og udvikling inden for de dyregrupper, der hører under afdelingen samt om disse dyrs faunistik og klassifikation, herunder nybeskrivelse og revision af forskellige arter.

Hydrozoernes livscyklus og evolution:
(Kay W. Petersen).

Arbejdet med hydrozo-bindet i Linnean Society's »Synopsis of the British Fauna« er fortsat og en revision af overfamilien Tubularioidea er afsluttet.

Børsteormenes systematik og zoogeografi:
(Jørgen B. Kirkegaard, Mary E. Petersen, Martha Weis Clausen).

Manuskriptet til en afhandling om 10 errante familier af polychaeter fra Atlantide- og Galathea Ekspeditionernes indsamlinger fra Vestafrika er færdiggjort. Bearbejdelsen af de resterende polychaetfamilier fra Vestafrika er påbegyndt (J.B. Kirkegaard). Vor gæst på afdelingen, Martha Weis Clausen, har arbejdet med danske oligochaeters udbredelse og systematik. Vor anden gæst på afdelingen, Mary E. Petersen, har fortsat revisionen af polychaetfamilien Cirratulidae og skælrygslægten *Pholoe*. Et manuskript over slægten *Pseudocirratulus* er næsten færdigt og et andet om identiteten af nogle tvivlsomme cirratulideslægter og arter er under forberedelse. Der arbejdes også fortsat med en undersøgelse af artsudviklingen inden for slægten *Chaetozone*. Type-arten *Pholoe inornata* Johnston, 1839 er ved at blive genbeskrevet og den faktiske udbredelse af den såkaldte kosmopolitiske *P. minuta* ved at blive undersøgt.

Bryozoer, brachiopoder og metazoernes fylogeni:
(Claus Nielsen (fra 1.9. 1982), Karen Bille Hansen).

Der er lavet studier over struktur og funktion af forskellige invertebratlarvers ciliebånd (Claus Nielsen). Disse studier indgår i en større behandling af samtlige dyrerækkers slægtskabsforhold ud fra funktionelmorfologiske synspunkter. Et større manuskript herom nærmer sig færdiggørelse (Claus Nielsen sammen med Arne Nørrevang, Inst. f. sammenl. anatomi). Endvidere er der arbejdet med larveudvikling og metamorfose hos brachiopoden *Crania*, med oricel- og avicularieddannelse hos bryozoer i Friday Harbor, USA, og med muslingefamilien Galeommatidae i Phuket, Thailand (Claus Nielsen). Gæst på afdelingen, Karen Bille Hansen, har fortsat bearbejdelsen af Islands bryozoer.

Amphipodernes systematik, fylogeni og zoogeografi:
(Jean Just).

Arbejdet med Amphipoda fra Grønland og Beaufort-havet er fortsat, herunder påbegyndelsen af be-

arbejdning af et omfattende materiale fra Melville Bugt. Endvidere er der arbejdet med en revision af de siphonectide amphipoder på verdensbasis, bl.a. ved indsamlinger i Phuket, Thailand og Cebu, Philippinerne. Et manuskript om siphonoecetidernes overordnede systematik er færdiggjort; et manuskript om slægten *Coboldus* er færdiggjort; en revision af slægten *Megaluropus* er påbegyndt.

Artsproblematik og biologisk tilpasning i brakvandsområder:
(Erik Rasmussen).

Bearbejdelsen af et stort materiale, indsamlet i Georgia, USA, i 1971-72 og 1976, er fortsat. Biologien af den kommensale krabbe, *Dissodactylus mellita* Rathbun, er studeret og et manuskript herom ventes snarest afsluttet.

Bløddyrs taxonomi, zoogeografi og økologi:
(Jørgen Knudsen, G. Høpner Petersen, Bent Muus).

Studier over Vestafrikas marine mollusker er fortsat og et manuskript om Nassariidae er under arbejde (Jørgen Knudsen sammen med W. Adam, Bruxelles). Desuden er studier over dybhavsmollusker fortsat, især på grundlag af materiale fra 'Porcupine Sea Bight' (Jørgen Knudsen). Der er endvidere arbejdet med den geologiske udvikling af arktiske og tropiske økosystemer i shelf-områder (G. Høpner Petersen). Et gammelt amerikansk materiale af typer inden for slægterne *Benthoctopus* og *Bathypolypus* er blevet genbeskrevet og sammenholdt med islandsk, færøsk og portugisisk materiale, med henblik på færdiggørelsen af en monografi om de nordatlantiske arter (Bent Muus).

Pighudenes fylogeni, systematik og zoogeografi:
(Fritz Jensenius Madsen, Bent Hansen, Margit Jensen).

Arbejdet med de nordatlantiske søstjerner er fortsat (F. Jensenius Madsen) og ligeledes arbejdet på søpølsebindet til Marine Invertebrates of Scandinavia (Bent Hansen). Den sammenlignende undersøgelse af tænder, lygte, lygtestøtter og skalskelet hos juvenile *Echinoneus cyclostomus* H.L. Clark, *Cassidulus caribaearum* Lamarck og *Psammechinus miliaris* (Gmelin) er afsluttet af vor gæst Margit Jensen. I forbindelse hermed er foretaget en diskussion af slægtskabsforholdene mellem familierne i Clypeasteroida og Laganoida (ny orden, Jensen 1981) og et manuskript herom er færdiggjort. Endvidere er der påbegyndt en undersøgelse over morfologi og klassifikation af slægterne i Echinothurioida Claus, 1880 (Margit Jensen).

Øvrige projekter:

Sneglen *Lacuna pallidulas* vækst, reproduktion, udbredelse og økologiske forhold i Isefjorden (Janne Christiansen og Jens Chr. Thomsen, specialeprojekt). Svampespikler i nøgensneglene *Archidoris pseudoargus* og *A. argus* (Hanne Just sammen med Ole Tendal, Zoologisk Laboratorium).

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, klassifikation samt udarbejdelse af bestemmelsesnøgler. Fylogenetiske studier sigter mod en opklaring af arters, slægters, familiers osv. indbyrdes slægtskabsforhold og bygger på de oplysninger, som erhverves ved de grundlæggende taxonomiske studier. Ofte foretages der udvidede morfologiske undersøgelser til belysning af slægtskabsforholdene og evolutionen. Faunistiske studier (dvs. studier af arternes udbredelse) danner grundlaget for belysning af biogeografiske problemer og bygger ligeledes på de grundlæggende taxonomiske arbejder.

Semiakvatiske tægers systematik:
(Nils Møller Andersen).

Revisioner af gerride-underfamilien Eotrechinae (delvis sammen med J.T. Polhemus, Colorado) og af de orientalske *Pseudovelia*-arter er afsluttet.

Tusindben-ordenen Julida's systematik:
(Henrik Enghoff).

En revision af slægten *Acipes*, en beskrivelse af en ny nemasomatideslægt samt en analyse af habitatfordelingen blandt endemiske *Cylindroiulus*- og *Acipes*-arter fra Madeira er afsluttet. Revisioner af blaniulideunderfamilien Nopoiulinae og af slægten *Choneiulus* er påbegyndt.

Primitive sommerfugles anatomi, fylogeni og systematik:
(Niels Peder Kristensen, Ebbe Schmidt Nielsen).

Studier over micropterigide-slægten *Epimartyrias* hanlige genitalsegmenter, respirationssystemet hos *Micropterix*, den prægenitale bagkrop hos Zeugloptera samt (sammen med Ebbe Schmidt Nielsen) sydamerikanske micropterigiders taxonomi og heterobathmiidernes ungdomsstadier (sidstnævnte studium præliminært) er afsluttet. Studier over sommerfuglenes grundplan samt over *Agatiphagas* anatomi er

fortsat (under sidstnævnte er delundersøgelser over larvehovedet og de hanlige genitalier afsluttet). Studier over New Zealandske micropterigider og mnesarchaeider er påbegyndt (Niels Peder Kristensen).

Revisioner af samtlige småsommerfugle beskrevet af C. Linnaeus og C. Clerck og af det sydlige Sydamerikas Hepialidae (»rodædere«) (begge sammen med G.S. Robinson, British Museum), samt en oversigt over neopseustide-slægten *Apoplania* (sammen med D.R. Davis, US National Museum) er afsluttet. Arbejdet med en monografisk bearbejdelse af verdens Incurvarioidea (herunder revisionsarbejde over udvalgte palæarktiske grupper), studier over primitive heteroneure sommerfugles storsystematik samt arbejdet med en monografisk bearbejdelse af Nordvesteuropas Nepticulidae (sidstnævnte sammen med 4 andre) er fortsat. Studier over sydamerikanske Heliozelidae og Prodoxidae (de første fundet på den sydlige halvkugle) er påbegyndt. Se også ovenfor under Niels Peder Kristensen (Ebbe Schmidt Nielsen).

Aculeate hvepses systematik:
(Ole Lomholdt, Børge Petersen).

Revisionsarbejdet med den store og vanskelige australske gravehvepseslægt *Sericophorus* er fortsat, herunder beskrivelse af et stort antal nye arter og analyse af fylogenien (Ole Lomholdt).

Arbejdet med en taxonomisk revision af familien Mutillidae fra den orientalske region er fortsat, herunder er relationerne til faunaen i tilstødende områder undersøgt, især på grundlag af materiale fra Kina, Taiwan, Afghanistan og Iran, og et stor materiale fra Sri Lanka er gennemgået. Revisionen af fabriciske mutillid-typer er blevet forsinket, da den viste sig at kræve omfattende undersøgelser af den palæarktiske mutillidefauna (Børge Petersen).

Fluers systematik:
(Leif Lyneborg, Verner Michelsen).

Studier over palæarktiske og afrotropiske stiletfluer (Therevidae) er fortsat, herunder er en revision af slægten *Chrysanthemyia* afsluttet (Leif Lyneborg).

En morfologisk undersøgelse over han-terminalierne hos de højere fluer (Cyclorrhapha) er afsluttet. Arbejdet med en revision af Danmarks og Fennoskandiens Anthomyiidae med henblik på udarbejdelse af et bind i serien Fauna entomologica scandinavica er fortsat (Verner Michelsen).

Proturers systematik:
(S.L. Tuxen).

Arbejdet med New Zealands proturer er fortsat. Studier over australske og argentinske proturer er påbegyndt.

Øvrige projekter:

Danske skolopendre (Henrik Enghoff). Morfologisk variation hos tusindbenet *Orthoporus antillanus* (Henrik Enghoff sammen med E. Krabbe, Hamburg). Larver af mecopter-familien Nannochoristidae (Niels Peder Kristensen). Oversigt over danske frøhvepse (Ole Lomholdt sammen med C. Jespersen, Landbohøjskolen). Entomologiens historie (S.L. Tuxen). Nordeuropas stængelmøl (Ochsenheimeriidae) (Ebbe Schmidt Nielsen og Ole Karsholt). C.P. Thunbergs sommerfugletyper (Ebbe Schmidt Nielsen og Ole Karsholt). Danske småsommerfugles udbredelse (Ole Karsholt sammen med andre). Løbebillernes udbredelse i Danmark (Frits Bangsholt). Adephage vandbiller, med henblik på udarbejdelse af et bind i serien Fauna entomologica scandinavica (Mogens Holmen, specialeprojekt). Guldsmedeoverfamilien Coenagrionoideas fylogeni (Peter Nielsen, specialeprojekt). Skadeinsekter på græs til fåre-vinterfoder i Grønland (Peter Nielsen). Storsystematik af Polyommatini (blåfugle) baseret på hun-genitalier; revision af notodontide-slægten *Harpyia* (Bjarne Skule, specialeprojekt).

Redaktion:

Museet udgiver følgende tidsskrifter eller serier med medarbejdere som redaktører eller redaktionsmedlemmer (redaktøren nævnt først): Steenstrupia (indtil 1. maj Niels Peder Kristensen, herefter Henrik Enghoff, Jean Just, Jens B. Rasmussen og Nils Møller Andersen); Atlantide Report (Jørgen Knudsen); Galathea Report – The Natural History of Rennell Island (Torben Wolff); Dana Reports (E. Bertelsen).

Følgende medarbejdere er redaktører af fremmede tidsskrifter: Jon Fjeldså (Proc. 3rd Nordic Ornithological Congress); Jean Just (Meddelelser om Grønland, Bioscience); Kay W. Petersen (Videnskabelige Meddelelser fra dansk naturhistorisk Forening); Claus Nielsen (Bryozoa); Henrik Enghoff og Ole Lomholdt, hhv. indtil og efter 1. maj (Entomologiske Meddelelser); Leif Lyneborg (Fauna entomologica scandinavica – Dansk faunistisk Bibliotek – Entomonographs – A Monograph of the Birdwing Butterflies); S.L. Tuxen (The Zoology of Iceland), medredaktør (Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung).

Følgende medarbejdere er redaktionsmedlemmer: Jon Fjeldså (Dansk Ornithologisk Forenings tidsskrift – Skarvs ornithologiske serie); Tove Hatting (Museumsmagasinet); Jean Just (Astarte); Bent Muus (Ophelia); Nils Møller Andersen (Entomologiske Meddelelser – Entomologica scandinavica); Niels Peder Kristensen (Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung – Systematic Entomology – Zoomorphology); Leif Lyneborg (En-

tomologiske Meddelelser); S.L. Tuxen (Revue d'Écologie et de Biologie du Sol – Bollettino del Laboratorio di Entomologia agraria Filippo Silvestri, Portici – Entomotaxonomia, Wugong, Kina); Ebbe Schmidt Nielsen (Fauna entomologica scandinavica); Ole Karsholt (Entomologiske Meddelelser); Frits Bangsholt (Entomologiske Meddelelser).

Følgende medarbejdere har været referent for diverse tidsskrifter: Jørgen Nielsen (Cybium); Jean Just (Sarsia); Ole Lomholdt (Entomologiske Meddelelser); Ebbe Schmidt Nielsen (Entomologica scandinavica).

De videnskabelige samlinger:

18 af museets ansatte, stipendiater og specialestuderende har i årets løb deltaget i ekspeditioner eller indsamlingsrejser i Danmark, Grønland, Grækenland, Pyrenæerne, Argentina/Chile, Tanzania, Thailand og Philippinerne bekostet af universitetet samt diverse fonds. Museet har desuden modtaget et større antal gaver. Samlingerne er derved blevet forøget med følgende materiale: Ca. 3.100 fisk, heraf omkring 400 dybhavsfisk fra Atlanten indsamlet af E. Bertelsen og Jørgen Nielsen ombord på det vesttyske havundersøgelsesskib »Walther Herwig«, og 37 dybhavstudsefisk modtaget som gave (fra Th. Pietsch, Seattle). Padde- og krybdyrsamlingen forøgedes med 70 eksemplarer, fuglesamlingen med 225, heraf 34 fra Eritrea (E. Krabbe), 32 fra Colombia (Jon Fjeldså og Ole Høegh Post) og 51 fra Chile/Argentina (Jon Fjeldså og David Boertmann). Pattedyrsamlingen modtog ca. 100 eksemplarer. De kvartærzoologiske samlinger forøgedes med 103 subfossile fund og 19 skeletter af recente dyr. Diverse marine invertebrater er tilgået (indsamlingerne fra afdelingens ekspedition til Philippinerne er endnu ikke registreret). Insektsamlingen har haft en tilgang på over 80.000 eksemplarer fordelt på 84 større eller mindre samlinger, heraf 47.000 sommerfugle, mest danske (skænket af E. Christoffersen, Ebbe Schmidt Nielsen og E. Traugott-Olsen), 15.000 insekter fra Grækenland (indsamlet af Søren Langemark og Bjarne Skule), ca. 7.000 insekter, mest dipterer, fra Pyrenæerne (Leif Lyneborg, Verner Michelsen og S. Andersen), 30.000 insekter, mest sommerfugle, fra Argentina og Chile (Ebbe Schmidt Nielsen og Ole Karsholt) samt en stor og værdifuld samling af oribatider (gave fra Marie Hammer).

Museets ansatte har ekspederet 329 udlån og 160 indlån. Endvidere er der registreret 96 afhandlinger publiceret af fremmede forskere og baseret på museets samlinger.

Udstillings- og formidlingsvirksomhed:

Museets udstillings- og værkstedsafdeling, ledet af henholdsvis Ole E. Meyer og Hans Madsen, har arbejdet med den fortsatte opbygning af basisudstillinger samt skiftende særudstillinger.

239.421 besøgende er blevet registreret på udstillingerne. Heraf var 60.424 børn, der benyttede museet i forbindelse med deres undervisning. Besøgstallets stigning med 32.563 fra sidste år er en konsekvens dels af genåbning af udstillingsarealerne fra kl. 16.00 til kl. 17.00 fra d. 8. februar, dels af åbning af en ny særudstilling (finansieret af Egmont H. Petersens Fond).

Særudstillingen »SANS – se, føl og hør« blev åbnet fredag d. 25. juni for pressen og for ca. 200 gæster inkl. rektor. Administratoren for Egmont Fonden, den fungerende museumsbestyrer og udstillingslederen bød velkommen i forhallen, hvorefter man gik udstillingen igennem og sluttede i museets cafeteria. For publikum åbnede særudstillingen dagen efter, og den har siden været godt besøgt. Pressedækningen har været meget tilfredsstillende, idet SANS bl.a. har fået 37 avisomtaler og 2 radioomtaler. En grundig reportage i TV-avisen d. 3. juli (første gang i udstillingernes 13-årige historie) bragte i de følgende døgn en kolossal stigning i de daglige besøgstal. Mens egentlig avisannoncering ikke har været brugt, blev en iøjnefaldende plakat til særudstillingen opsat på Københavns plakatsøjler (47 stk.) i 4 uger begyndende d. 4. september, og opsætningen resulterede bl.a. i den ene af radioudsendelserne. Udstillingen er i øvrigt blevet positivt omtalt i tidsskrifterne »Nyt fra Muskelsvindfonden« og »Dansk Blindesamfund«.

I slutningen af april blev den gamle særudstilling »Brasiliens knoglehuler og deres udforskning i forrige århundrede« demonteret for at give plads til opbygningen af SANS.

De forskellige arbejder med oceanhallen er videreført. Og inspireret af sanse-udstillingen bliver det nu muligt også at høre om dyrene i selve hallen. Rækværk/afskærmninger er blevet indrettet, så telefoner kan monteres.

På Københavns Rundskuedag d. 4. september deltog hhv. 18 og 23 tilmeldte personer i 2 omvisninger, hvor værkstederne og oceanhallen begge gange blev forevist.

Bortset fra filmforevisninger og tegnemuligheder blev der i efterårsferien holdt lav profil (hverken selvstændig annoncering eller særlige forberedelser i foredragssalen). Men konservatorerne havde indvilliget i mandag og tirsdag at arbejde med forskellige dyr i forbindelse med et Politiken Plus-arrangement, hvor børn gennem tilmelding kunne få mulighed for at opleve disse aktiviteter. Ca. 100 børn deltog. Efterårsferiens besøg blev på 18.900 (stigning på ca. 3000 i forhold til 1981), og Museumsrådet for København og Frederiksberg supplerede også i år de enkelte museers PR-arbejde.

Lørdag d. 6. november opførte Jytte Abildstrøms

Teater to gange forestillingen »Splejsen« på museet. Samme dag var der bioteknologikonference på August Krogh Instituttet.

»Aktualitetshjørnet« har ikke budt på noget, grundet arbejdet med SANS, kioskflytning m.m. Til gengæld har et »miniudstillingsudvalg« debuteret med miniudstillingen »GALATHEA-ekspeditionen – i år er det 30 år siden, den kom hjem«. Den blev opsat d. 19. november. Et »rundvisningsudvalg« har foranlediget, at der er blevet trykt en folder om rundvisninger og foredrag, og de første fandt sted søndag d. 21. november. Emnet var »Ekspeditioner på verdenshavene« og rundvisningerne gik til relevante magasiner.

Godt 140 udenlandske og 6 danske museumsfolk har aflagt besøg på afdelingen for at drøfte udstillingsmæssige og/eller pædagogiske spørgsmål.

25 biologistuderende studenterkustoder har vejledt publikum, givet oplæg for besøgende grupper og medvirket ved udvikling af undervisningsmaterialer i forbindelse med skoletjenesten.

Fire aftenarrangementer blev forestået af bl.a. 4 kustoder og arrangementerne havde tilsammen ca. 140 deltagere.

Publikationer:

Hvirveldyrafdelingen:

Andersen-Harild, P., 1982: Colonial breeding swans in Denmark. – Anima 1982, 11: 29-34, 8 fig.

– 1982: Pibesvaner. Farvemærkede Pibesvaner i Danmark. – Vågen 10: 10-12.

– Clausen, B., Elvestad, K. & Preuss, N.O., 1982: Lead pellets in tissues of Mute Swans (*Cygnus olor*) from Denmark. – Danish Rev. Game Biol. 12(2): 1-12, 5 fig.

Bertelsen, E., 1982: Notes on Linophrynidae VIII. A revision of the genus *Linophryne*, with new records and descriptions of two new species (Pisces, Ceratioidei). – Steenstrupia 8: 51-104, 18 fig.

– & Quero, J.-C., 1981: Capture au large du Maroc de *Centrophryne spinulosa* Regan & Trewavas, 1932 (Pisces, Lophiiformes, Centrophrynidae), espèce nouvelle pour l'Atlantique nordest. – Cybium, Ser. 3, 5: 89-90, 2 fig.

Cohen, D.M. & Nielsen, J.G., 1982: *Spottobrotula amaculata*, a new ophidiid fish from the Philippines. – Copeia 1982(3): 497-500, 1 fig.

Fjeldså, J., 1982: Biology and systematic relations of the Andean coot *»Fulica americana ardesiaca«*. – Steenstrupia 8: 21, 3 fig.

– 1982: Comparative ecology of Peruvian grebes. A study in mechanisms for evolution of ecological segregation. – Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren. 143: 125-246, 37 fig.

– 1982: Some behaviour patterns of four closely related grebes, *Podiceps nigricollis, P. gallardoi, P. occipitalis* and *P. taczanowskii*, with reflections on phylogeny and adaptive aspects of the evolution of displays. – Dansk orn. Foren. Tidsskr. 76: 37-68, 12 fig.

– 1982: The adaptive significance of local variations in the bill and jaw anatomy in North European Red-necked Grebes *Podiceps grisegena*. – Orn. Fenn. 59: 3 fig.

Frandsen, C. & Jensen, P.H.,1982: Fiskepredation på fugle i Vesteuropa. – Flora og Fauna 88: 18-20.

Hatting, T., 1982: Knoglefund. – Pp. 79-80 *i:* Køge Torv (Ulla Fraes Rasmussen). Køge Museum 1978-82.

– 1982: Nordboernes husdyr. – Tidsskr. Grønland 5-7: 252-57.

– & Pedersen, L., 1982: Knoglefund fra Vestergade 24. Vidnesbyrd om ernæringen i middelalderen i Køge. – Køge Museum 1978-82: 57-60.

Jensen, F.P. & Stuart, S.N., 1982: New subspecies of forest birds from Tanzania. – Bull. Brit. Orn. Cl. 102: 95-99.

Kampp, K., 1982: Perleugle *Aegolius funereus* som predator på fugle. – Vår Fågelvärld 41: 29.

– & Kristensen, R.M., 1980: Ross' Gull *Rhodosthethia rosea* breeding in Disko Bay, West Greenland, 1979. – Dansk orn. Foren. Tidsskr. 74: 65-74.

Meltofte, H., 1982: Jagtlige forstyrrelser af svømme- og vadefugle. – Dansk orn. Foren. Tidsskr. 76: 21-35.

– Laursen, K., Poulsen, B.O., & Frikke J., 1982: Vandfugletællinger i hele Vadehavet 1980-1981. – Dansk orn. Foren. Tidsskr. 76: 82-83.

Møhl, J., 1982: Ressourceudnyttelse fra norrøne og eskimoiske affaldslag belyst gennem knoglematerialet. – Tidsskr. Grønland 8-9: 286-95.

Nielsen, J.G., 1981: FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic. Fishing areas 34, 47 (in part). Ophidiidae, Citharidae, Psettodidae, Scophthalmidae. – FAO, Rome.

Preuss, N.O., 1982: Kun unge skovhornugler trækker. – Fugle 2: 13.

– & Aaris-Sørensen, K., 1982: Nyt fra Zoologisk Museum. Tilvækst i museets recente og kvartærzoologiske fuglesamlinger. – Dansk orn. Foren. Tidsskr. 75: 131-38.

Rasmussen, J.B., 1981: The snakes from the rainforest of the Usambara Mountains, Tanzania: a checklist and key. – Salamandra 17: 173-88.

– 1982: A new record of the rare *Opisthotropis praemaxillaris* (Serpentes: Colubridae). – Amphibia-Reptilia 3: 279-80.

– & Howell, K.M., 1982: The current status of the rare Usambara Mountain Forest-Viper, *Atheris ceratophorus* Werner, 1895, including a probably new record of *A. nitschei rungweensis* Bogert, 1940, and a

discussion of its validity (Reptilia, Serpentes, Viperidae). – Amphibia-Reptilia 3: 269-77, 3 fig.

Richter, J., 1982: Faunal remains from Ulkestrup Lyng Øst. A hunters dwellingplace. – Pp. 141-77, 39 fig. *i:* Maglemosehytterne ved Ulkestrup Lyng (K. Andersen, S. Jørgensen & J. Richter). Nord. Fortidsminder (ser. B) 7.

Salomonsen, F., 1982: The Waterbirds of Greenland. – Canadian Wildlife Service, Dartmouth, Canada. 98 pp., 14 fig.

Scharff, N., Stoltze, M., & Jensen, F.P., 1982: The Uluguru Mts., Tanzania – report of a study tour, 1981. – København, pp. 1-51, 4 fig.

Secher, H. & Fjeldså, J., 1981: Order Strigiformes. Identification manual volume 2: Aves. – Convention on Internation Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, Gland, Switzerland. 60 pp., 172 fig.

Stuart, S.N. & Jensen, F.P., 1982: Further range extensions and other notable records of forest birds from Tanzania. – Scopus 5: 106-15, 3 fig.

Sørensen, I., 1982: Pollenundersøgelser i møddingen på Niaqussat. – Tidsskr. Grønland 8-9: 296-302, 5 fig.

Vibe, Chr., 1982: Animals, Climate, Hunters and Whales. – Prod. Intern. Symp. Early Eur. Exploit. North Atl. 800-1700. Arctic Centre, Groeningen 1981: 203-18.

– 1982: Thule-folkenes isbjørnejagter. – Pp. 1-12, 7 fig. *i:* Nyt og gammelt om Grønland, Pilersuiffik 1982.

Aaris-Sørensen, K. 1980: Osteologisk analys. – Pp. 51-53 *i:* Delundersökning av äldre järnåldersgravfält och medeltida boplatslämninger, Fornlämning 19, Blajesta, Sättersta sn, Södermanland (P.-O. Ringquist & H. Wigertz). Riksantikvarieämbetet och Statens Historiska Museer Rapport 1980, 58.

Formidling:

Andersen-Harild, P., 1982: Hvad er polske svaner. – Fugle 1982: 31-32, 2 fig.

Bertelsen, E., 1982: 50 års »DANA«-beretninger. Åleundersøgelsen, der blev til oceanforskning. – Pp. 18-24, 5 fig. *i:* Carlsbergfondet, Frederiksborgmuseet, Ny Carlsbergfondet. Årsskrift 1982.

Fjeldså, J., 1982: Om jagt som høst. – Ugeskrift for Jordbrug 127: 353-54. (Også bragt som kronik i Berlingske Tidende, Viborg Stifts Folkeblad, Fyns Stiftstidende, Herning Folkeblad, Morsø Folkeblad.)

Jensen, F.P., Stoltze, M., & Scharff, N., 1982: Tanzania. Project 3024 – Contribution to Uluguru Mountains Study. – WWF Yearbook 1982, pp. 108-10. WWF International, Switzerland.

Kampp, K., 1981: Anm. af F. Salomonsen: Ornithological and ecological studies in S.W. Greenland (50°46'-62°27' N.LAT.). Meddr. Grønland 204(6), København 1979. – Dansk orn. Foren. Tidsskr. 75: 93-94.

– 1981: Havfugle. – Pp. 327-41 *i:* Danmarks Natur (3. udg.), bd. 11. Politiken, København.

– & Kristensen, R.M., 1981: Fuglene i lavarktisk Grønland. – Pp. 499-525 *i:* Danmarks Natur (3. udg.), bd. 11. Politiken, København.

Rasmussen, J.B., 1982: Om giftige bid af »ugiftige« snoge. – Naturens Verd. 8: 279-286, 6 fig.

Salomonsen, F., 1982: Oskar i Ornithologiens Verden. – Festskrift for HRS Oskar Bondo Svane. G.E.C. Gad, København, pp. 81-89.

Vibe, Chr., 1982: Grønlands Fauna (nyt oplag): 364-464.

– Grønlands hvide bjørne. – Naturens Verd. 2: 41-56, 26 fig.

– Mikro-istider. – Naturens Verd. 9: 297-320, 31 fig.

Aaris-Sørensen, K., 1982: Jæger og bytte. – Pp. 131-38 *i:* Vedbækprojektet. Under mosen og byen (E. Brinch Petersen et al.). Søllerødbogen 1982.

Rekvirerede undersøgelser m.v.:

Fjeldså, J., Jensen, F.P. & Olesen, M., 1982: Biologiske undersøgelser 1981 i Utterslev Mose, København, med henblik specielt på vegetation, invertebrater og fisk. – Miljøovervågning i Hovedstadsregionen, København. 47 pp., 4 fig.

– Jensen, F.P. & Stoltze, M., 1982: Den biologiske udvikling i Utterslev Mose, København. Limnologiske undersøgelser 1982. – Zoologisk Museum og Hovedstadsrådet, København. 48 pp., 10 fig.

Jensen, F.P., 1982: Den biologiske udvikling i året 1981 i Utterslev Mose, København, med henblik specielt på fuglebestandene. – Zoologisk Museum og Hovedstadsrådet, København. 17 pp., 3 fig.

Larsen, A. Hastrup, 1982: Ynglefugle ved Gundsømagle Sø 1981. – Miljøovervågning i Hovedstadsregionen, København. 59 pp., 13 fig.

Den marine invertebratafdeling:

Billett, D.S.M. & Hansen, B., 1982: Abyssal aggregations of *Kolga hyalina* Danielssen and Koren (Echinodermata: Holothurioidea) in the northeast Atlantic Ocean: a preliminary report. – Deep-Sea Res. 29: 799-818, 8 fig.

Just, J., 1981: *Tiron bellairsi* sp.n. (Amphipoda, Synopiidae) from coral sand in Barbados, with notes on behaviour. – Zool. Scr. 10: 259-63, 4 fig.

Kirkegaard, J.B., 1982: Abyssal benthic polychaetes from the Polar Sea. – Steenstrupia 8: 253-60, 2 fig.

Knudsen, J., 1982: Mollusca. – Pp. 3/57-3/67 *i:* Code List Öl, Baltic Invertebrates (G. Zetterberg, ed.). Naturvårdsverket Meddelande, Stockholm.

Kristensen, T.K., 1982: Multivariate statistical analysis of geographic variation in the squid *Gonatus fabricii* (Lichtenstein, 1818) (Mollusca: Cephalopoda). – Malacologia 22: 581-86, 1 fig.

Madsen, F.J., 1982: Echinodermata. – Pp. 3/71-3/73 *i:* Code List Öl, Baltic Invertebrates (G. Zetterberg, ed.). Naturvårdsverket Meddelande. Stockholm.

Petersen, G.H., 1982: Energy flow in comparable aquatic ecosystems from different climatic zones. – ICES Symposium on biological productivity on continental shelves, Kiel 1982, No. 18: 1-13, 4 fig.

Petersen, K.W., 1982: Cnidaria. – Pp. 3/6-3/9 *i:* Code List Öl, Baltic Invertebrates (G. Zetterberg, ed.). – Naturvårdsverket Meddelande. Stockholm.

Stroud, D.A. & Knudsen, J., 1982: The demography and reproduction of *Littorina rudis* Maton, 1797. – Pp. 257-67 *i:* Report of the 1979 Greenland Whitefronted Goose Study Expedition to Equalunmiut Nunat, West Greenland (A.D. Fox & D.A. Stroud, eds.). Aberystwyth.

Formidling:

Wolff, T.: Artikler i Dansk Biografisk Leksikon, bd. 10 om H.Chr.C. Mortensen, Th. Mortensen, Bent Muus, Ulrik Møhl, J. Møller Christensen, O.A.L. Mørch, Carsten Niebuhr. Smst. bd. 11 om C. Overgaard Nielsen, K. Paludan, C.G. Joh. Petersen, E.M. Poulsen, H. Poulsen.

Den entomologiske afdeling:

Andersen, N.M., 1982: The first species of *Heteroceptes* Villiers from the Oriental region (Hemiptera: Hydrometridae). – Ent. scand. 13: 105-08, 5 fig.

– 1982: A fossil water measurer (Insecta, Hemiptera, Hydrometridae) from the Paleocene/Eocene of Denmark and its phylogenetic relationships. – Bull. geol. Soc. Denmark 30: 91-96, 12 fig.

– 1982: The Semiaquatic Bugs (Hemiptera, Gerromorpha). Phylogeny, adaptations, biogeography and classification. – Entomonograph 3: 1-455, 638 fig.

– 1982: Semiterrestrial water striders of the genera *Eotrechus* Kirkaldy and *Chimarrometra* Bianchi (Insecta, Hemiptera, Gerridae). – Steenstrupia 9: 1-25, 39 fig.

Andersen, S., 1982: Revision of European species of *Siphona* Meigen (Diptera: Tachinidae). – Ent. scand. 13: 149-72, 38 fig.

Bameul, F., Forster, G. & Holmen, M., 1982: Donnée recentes sur la géonémie et l'écologie de *Agabus (Gaurodytes) melanarius* (Col. Dytiscidae) en France, au Danemark, et en Grande-Bretagne. – L'Entomologiste 38: 159-72, 8 fig.

Buhl, O., Karsholt, O., Larsen, K., Nielsen, E.S., Pallesen, G., Palm, E., & Schnack, K.: 1982: Fund af småsommerfugle i Danmark i 1980 (Lepidoptera). – Ent. Meddr. 49: 49-57, 5 fig.

Enghoff, H., 1981: A cladistic analysis and classification of the millipede order Julida. – Z. zool. Syst. & Evolutionsforsch. 19: 285-319, 13 fig.

– 1982: The millipede genus *Cylindroiulus* on Madeira – an insular species swarm (Diplopoda, Julida: Julidae). – Ent. scand. Suppl. 18: 1-142, 243 fig.

– 1982: An extraordinary new genus of the millipede family Nemasomatidae (Diplopoda: Julida). – Myriapodologica 1: 69-80, 17 fig.

– 1982: Millipedes (Diplopoda) from the Cape Verde Islands. – Cour. Forsch. Inst. Senckenberg 52: 137-38.

Henriksen, H.J. & Kristensen, N.P., 1982: Dagsommerfugle *Colias alfacariensis*, en nyopdaget strejfgæst i Danmark. – Ent. Meddr. 49: 123-31, 13 fig.

Holmen, M., 1982: *Methles cribratellus* (Fairmaire) recorded from Sardinia (Coleoptera: Dytiscidae). – Boll. Soc. ent. ital., Genova 113: 147-48, 1 fig.

Lomholdt, O., 1982: On the origin of the bees (Hymenoptera: Apidae, Sphecidae). – Ent. scand. 13: 185-90, 2 fig.

Nielsen, E.S., 1982: The maple leaf-cutter moth and its allies: a revision of *Paraclemensia* (Incurvariidae s.str.). – Syst. ent. 7: 217-38, 49 fig.

– 1982: Incurvariidae and Prodoxidae from the Himalayan area (Lepidoptera: Incurvarioidea). – Ins. matsum n.s. 26: 187-200, 26 fig.

– 1982: Review of the higher classification of the Lepidoptera, with special reference to lower heteroneurans. – Buttfl. Moths. (Tyo To Ga) 33: 98-101, 2 fig.

– & Traugott-Olsen, E., 1981: A new species and a new combination in the genus *Stephensia* Stainton, 1858 (Lepidoptera: Elachistidae). – Entomologist's Gaz. 32: 245-50, 1 pl., 5 fig.

Scharff, N., Stoltze, M. & Jensen, F.P., 1982: The Uluguru Mts., Tanzania – report of a study tour, 1981: – København pp. 1-51, 4 fig.

Tuxen, S.L., 1982: The Protura (Insecta) of Madeira. – Bocagiana No. 65, 20 pp., 31 fig.

– 1982: Kongelig embedsmand og flue-forsker, R.C. Stæger. – Ent. Meddr. 49: 97-106, 6 fig.

– & Paik, W.H., 1982: A species of *Sinentomon* (Insecta: Protura) from Korea. – Rev. Écol. Biol. Sol 19: 121-27, 5 fig.

– & Wen-ying, Yin, 1982: A revised subfamily classification of the genera of Protentomidae (Insecta: Protura) with description of a new genus and a new species. – Steenstrupia 8: 229-49, 18 fig.

Formidling:

Jensen, F.P., Stoltze, M. & Scharff, N., 1982: Tanza-

nia. Project 3024 – Contribution to Uluguru Mountains Study. – WWF Yearbook 1982, pp. 108-10. WWF International, Switzerland.
Karsholt, O., 1982: Sommerfugle fra Ertholmene. – Fjældstaunijn 2/81 og Kaskelot 53: 20-21, 3 fig.
Stoltze, M., 1982: Bornholms slørvinger. – Fjældstaunijn 2/82: 32-34, 2 fig.
Tuxen, S.L., 1982: E.W. Kaiser, 14. juni 1913 – 30. maj 1981. – Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren. 143: 251-55, 1 fig.
– Artikler om entomologer i Dansk Biografisk Leksikon 3. udg.

Udstillingsafdelingen:

Hjortaa, H., 1981: Plyvinylacetat-dispersion som afstøbningsmateriale. – Diorama 3: 41-48.
– 1982: PVA Dispersion as Casting Medium. – Newsletter 1982, Guild of Taxidermists, 4 s.
– 1982: PVA Dispersion Glue as Casting Medium. – Taxidermy Review 4: 38-42.
Olesen, J. (redaktør), 1982: SANS din omverden. – Zoologisk Museum, København, 63 s., 31 figs.
Meyer, O.E., 1982: Formidlingens svære kunst. – Berlingske Tidende, Kronik 4. januar.
– 1982: SANS – en særudstilling. – I SANS din omverden, s. 5-7.

Rejser:

E. Bertelsen foretog studier ved diverse californiske museer (15. okt. – 18 nov.). Morten Meldgaard foretog palæoøkologiske og zooarkæologiske registreringer i Sydvestgrønland (juli-aug.). Jeppe Møhl deltog i udgravning af en 4000 år gammel eskimoboplads i Nordvestgrønland (juli-aug.). Bent Hansen har besøgt Phuket Marine Biological Center, Thailand, med henblik på, i samarbejde med 2 thailandske zologer, at udarbejde en illustreret bestemmelsesnøgle over områdets holothuriefauna (24. okt.-28. nov.). Jean Just har sammen med Hanne Just og Mogens Andersen foretaget en indsamlingsrejse til Phuket Marine Biological Center, Thailand (9. febr.-9. marts); endvidere, sammen med Hanne Just og Tom Schiøtte, indsamlet på øen Cebu, Philippinerne (6. nov.-7. dec.). Niels Peder Kristensen foretog forskningsrejse til Victoria University, Wellington og Canterbury University, Christchurch, New Zealand (23. sept.-året ud). Søren Langemark og Bjarne Skule var på indsamlingsrejse (insekter m.v., især sommerfugle) til Grækenland (10. juni-27. juli). Nikolaj Scharff, Flemming P. Jensen og Michael Stoltze var på indsamlingsrejse til Tanzania (juli-sept.).

Gæster:

Emma Karmowskaya, Institute of Oceanology, Moskva (fisk).

Desuden har 100 gæsteforskere besøgt museet i perioder under 1 måned.

Nils Møller Andersen

5: Ferskvandsbiologisk Laboratorium

Stab:

Professor: P.M. Jónasson. Lektorer: Suzanne Bosselmann, Torben Moth Iversen, Kaj Sand Jensen, Claus Lindegaard, Lars Kamp Nielsen, Bo Riemann, Jens Thorup og Søren Wium-Andersen. Kandidatstipendiat: Jens Borum. Seniorstipendiat: Erik Jeppesen.

Teknisk-administrativt personale: 22.

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 tungmetalforurening, vandindvinding og vandløbspleje og -regulering i ferskvandsbiologiens arbejdsområde. Som højeste synteseniveau arbejdes med matematisk-økologiske modeller omkring søeutrofiering, tungmetalforurening og omkring organisk stof og ilt i vandløb. Inden for denne emnekreds centrerer laboratoriets forskningsindsats sig om en række hovedtemaer, hvoraf de vigtigste for øjeblikket er:

– Procesdynamiske undersøgelser 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 års-

dynamik i forekomst og produktion af de biologiske komponenter, d.v.s. alle primærproducenter og invertebrater.

– I tilknytning til ovenstående arbejdes der med procesdynamiske aspekter: den overordnede ilt- og kvælstofbalance, fotosyntese-respirationsforholdene samt nitrifikationsprocesser på vandløbsbunden, på makrofyterne og i vandfasen.

Med henblik på bl.a. arbejdets generelle administrative anvendelse arbejdes der med overordnede iltmodeller for en række vandløbsstrækninger i Susåsystemet og Gudenå-systemet.

– Økosystemanalyser af søer, hvori indgår kemiske stofbalancer, primærproduktionsbestemmelser af såvel fasthæftede organismer som fytoplankton og populationsdynamik, produktionsstudier og energetik af både invertebrater og fisk.

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 barbunden.

– Identifikation, forekomst samt økologisk betydning af kampstoffer hos submerse vandplanter.

– Brug af det på ålegræs voksende epifytsamfund som monitor for eutrofiering i brakvandsområder.

– Intern ilt- og kuldioxid-recirkulation og ekstern udveksling hos vandplanter med henblik på vurdering af planternes rolle i omsætning af organisk stof og ilt i de frie vandmasser og i sedimentet.

Omsætning af kulstof og bakteriel omsætning i søer og kystnære områder:

I samarbejde med Morten Søndergaard og Niels O.G. Jørgensen, Århus Universitet, er undersøgelserne fortsat af akvatiske bakteriers biomasse og produktionsforhold i søer og kystnære områder. Bakteriernes vækst relateres til phytoplankton primærproduktion, zooplankton, græsning samt effekt af spildevand. Undersøgelserne har i 1982 omfattet døgnundersøgelser i både ferske og marine recipienter, og med teknikere og specialestuderende har gruppen i 1982 omfattet 15-20 personer. Undersøgelserne fortsætter til juni 1985. (Bo Riemann og Suzanne Bosselmann).

Simuleringsmodel for aftagende spildevandsbelastning i Glumsø:

I tidligere undersøgelser af Glumsø er der opstillet en række simuleringsmodeller, som bl.a. har været anvendt til at forudsige effekterne af nedsættelse af spildevandsbelastningen til søen. Denne aflastning med spildevand er nu sket, og der er indledt et nyt undersøgelsesprogram for at vurdere, hvilke opstillede modeller, der bedst kan forudsige de faktiske ændringer.

I samarbejde med Sv. E. Jørgensen, Danmarks Farmaceutiske Højskole, L.A. Jørgensen, International Society of Ecological Modelling og H. Mejer, Københavns Teknikum, er der i 1981-82 med vekslende frekvens indsamlet data for næringssalte og biomasse. En række modeller er under afprøvning med speciel interesse knyttet til sedimentudveksling og respirationsforhold. (L. Kamp-Nielsen).

Fordeling af tungmetaller i partikel/vand-systemer:

I samarbejde med Sv. E. Jørgensen, Danmarks Farmaceutiske Højskole, er det eksperimentelle arbejde fortsat med bestemmelse af tungmetalligevægte i partikel/vand-systemer under varierende redox- og pH-forhold. På grundlag af resultaterne er der opstillet tungmetalmodeller for de østafrikanske søer L. Victoria, L. Kyoga og L. Albert. (L. Kamp Nielsen).

Energiomsætningen i Esrom Søs bredzone:

I samarbejde med P.C. Dall, E. Jónsson og G. St. Jónsson er projektet vedrørende energiomsætningen i Esrom Søs bredzone fortsat. På grundlag af de gennem 1979/80 indsamlede faunaprøver er der arbejdet med fastlæggelse af livscyklus, abundans og produktion hos de vigtigste primær- og sekundærkonsumenter (*Oligochaeta* (børsteorme), *Hirudinea* (igler), *Ephemeroptera* (døgnfluer), *Trichoptera* (vårfluer), *Chironomidae* (dansemyg) og *Gastropoda* (snegle)). Der er endvidere i 1980/81 foretaget kontinuerlig indsamling af voksne insekter, indsamlet fiskeyngel og foretaget registreringer af ilt- og temperaturforhold samt indledt undersøgelser af substratsammensætning og bestemmelse af de bundlevende algers produktion. Der pågår således undersøgelser på alle primære fødekædeniveauer. Projektet skal indgå som led i en generel vurdering af energiomsætningen i næringsrige søer. Specielt skal sekundærproduktionen i littoralzonen vurderes i forhold til sekundærproduktionen i profundalzonen og i de frie vandmasser. (P.M. Jónasson og C. Lindegaard).

Eutrofieringseffekten på bundfaunaen i Hjarbæk Fjord:

I et samarbejde mellem E. Jónsson, Vandkvalitetsinstituttet og Viborg Amt er undersøgelsen af bundfaunaen i Hjarbæk Fjord fortsat. Efter at Virksunddæmningen etableredes i 1966, er Hjarbæk Fjord blevet en ferskvandssø, hvortil der – via en række åsystemer – ledes større mængder næringssalte. Disse to forhold har bevirket en markant ændring i

bundfaunaen, der i dag domineres af børsteorme (*Oligochaeta*) og dansemyg (*Chironomidae*). De sidstnævnte forårsager store gener for brugere af fjorden og omegnen. Ved hjælp af faunaprøver taget fire gange siden dæmningens etablering søges faunaændringen klarlagt. Endvidere søges de genevoldende mygs økologi klarlagt med henblik på at finde en metode til formindskelse af myggeplagen. Kvantitative indsamlinger af bundfaunaen i 1981-82 skal danne grundlag for en populationsdynamisk undersøgelse af chironomidefaunaen (C. Lindegaard).

Invertebratfaunaen i Narssaq Elv:

I samarbejde med J. Skriver og Grønlands Fiskeriundersøgelser, Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium og Bioconsult er undersøgelsen af fiske- og invertebratfaunaen i Narssaq Elv systemet ved Kvanefjeld i Sydgrønland fortsat. I anledning af en eventuel etablering af et vandkraftværk i elvsystemet er ønsket en vurdering af de mulige, uheldige konsekvenser for bestanden af fjeldørred. Inden for dette projekt undersøger FBL invertebraternes sammensætning og fordeling i elvsystemet, den organiske drifts størrelse, fjeldørredens fødevalg og de indbyrdes relationer mellem disse parametre. (C. Lindegaard).

Omsætning af organisk stof i Thingvallavatn:

I samarbejde med Islands Alting, Islands Universitet, Uppsala Universitet, Fiskeristyrelsens Sötvattenslaboratorium, Drottningholm, Joensuu Universitet og Oslos Universitet er undersøgelsen af Thingvallavatn fortsat. Formålet er at klarlægge det organiske stofs opbygning og nedbrydning på alle niveauer. Undersøgelsen, som startede i 1975, har foreløbig omfattet: temperaturforhold, kemiske forhold (især næringssaltbalancen), det organiske stofs sedimentationsforhold, plante- og dyreplanktonets sammensætning og produktion, plante- og dyresamfundenes sammensætning og produktion på sten, sandbund og klippekyst (der udgør ca. 40% af søens areal) samt dyresamfundet på de bløde sedimentationsområder. Fiskepopulationernes biologi og kvantitative betydning i økosystemet undersøges også. Thingvallavatn har en stor fjeldørredbestand og er den eneste kendte sø, hvor der er fundet 4 varianter af denne fisk. En særlig undersøgelse er derfor sat 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 almennyttig betydning. Projektet forventes at udmunde i et sammenfattende økosystemstudie og vil være den første undersøgelse af en dyb fjeldørredsø i Norden. (P.M. Jónasson og C. Lindegaard).

Epifytiske algers kvantitative udvikling på ålegræs i Roskilde Fjord:

Projektet, der gennemføres i samarbejde med Hovedstadsrådet og Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium, søger at beskrive forholdet mellem epifytsamfundets biomasseudvikling og de fysiske, kemiske og biologiske omgivelsesfaktorer, herunder især effekten af en humant betinget næringsstofberigelse af de kystnære områder. Det vil, ud fra denne beskrivelse, blive vurderet, hvorvidt epifytsamfundet kan anvendes til biologisk monitering af næringsstofforholdene til brug for de recipientansvarlige myndigheders overvågningsarbejde. Undersøgelsen vil endvidere bidrage med informationer om græsning på epifytsamfundet, interaktioner mellem epifytsamfund og værtsplante samt balancen mellem de autotrofe komponenter under forskellige næringsstofforhold. (J. Borum).

Kampstoffer hos undervandsplanter:

I samarbejde med U. Anthoni og C. Christophersen, Kemisk Laboratorium 2, er en undersøgelse over kampstoffer (antibiotika) fra vandplanter fortsat. Kampstofferne er lavmolekylære, labile svovlforbindelser, som nu er kunstigt syntetiserede. Kampstofferne hæmmer algers fotosyntese og bakteriers stofoptagelse, og det undersøges nu, hvorledes de påvirker højere vandplanter, herunder de planter, hvori de først er konstateret (S. Wium Andersen).

Mangrovens udbredelse på Galapagosøerne:

I foråret 1981 er gennemført en undersøgelse af mangrovens kvalitative og kvantitative udbredelse på Galapagosøerne. (S. Wium Andersen).

Økologiske effekter af vandindvinding i Susåen:

I samarbejde med Det danske Hedeselskab og Vandkvalitetsinstituttet har Ferskvandsbiologisk laboratorium deltaget i Suså-projektet: Med baggrund i samfundets øgede krav om vand er vandindvindingen i de senere år tiltaget stærkt, og mange steder reduceres vandløbenes sommervandføring betydeligt. De økologiske effekter, dette har på vandløbenes tilstand, er ukendt. Susåprojektets formål er derfor at opstille empiriske/kausale sammenhænge og modeller, således at de økologiske konsekvenser af reduceret vandføring kan forudsiges. Undersøgelsen vil dække de væsentligste fysiske, kemiske og biologiske processer og foregår derfor på mange niveauer. Undersøgelsen startede i sommeren 1979, og feltarbej-

det afsluttedes i marts 1982. Projektet er nu i rapporteringsfasen. (T. Moth Iversen, J. Thorup, E. Jeppesen og K. Sand Jensen).

Krav til iltmodellers kompleksitetsgrad:

For Miljøstyrelsen er der i samarbejde med Niels Thyssen og Mogens Erlandsen (Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium) påbegyndt en analyse af iltmodeller af forskellig kompleksitetsgrad med henblik på at opstille kriterier for databehov og modelvalg ved vurderinger af konsekvenser for iltforholdene og den biologiske struktur af ændringer i spildevandsforhold og vandindvinding i forskellige vandløbstyper. Til støtte for vurderingen er der efter Susåskabelonen i 1982 indsamlet data i Gryde Å, som ligger i et sandområde og derfor hovedsageligt er grundvandsfødt, hvorfor der kun er en ringe sæsonvariation i vandføringen. Desuden anvendes datamaterialet fra Susåen, der ligger i et morænelersområde og derfor udviser store sæsonvariationer i vandføringen og dermed betydelige variationer i de biologiske strukturforhold og proceshastigheder (E. Jeppesen).

Invertebratfaunaens biomasse, livscyklus, produktion og respiration:

I samarbejde med specialestuderende er bearbejdelsen af faunaprøver fra vegetationen i Susåen fortsat. Hovedvægten lægges på insektlarvernes individantal, biomasse og produktion på udvalgte stationer. (J. Thorup, T. Moth Iversen).

Baëtis-arter fra forskellige vandløbslokaliteter:

Materiale fra 3 vandløbslokaliteter (Rold Kilde, Fønstrup Bæk og Suså) er under bearbejdelse med henblik på at belyse livscyklus, vækst og drift hos forskellige *Baëtis*-arter under varierende miljøforhold (J. Thorup og T. Moth Iversen).

Vandplanters udnyttelse af HCO_3^-:

Under normale pH-forhold i alkalisk vand findes det meste uorganiske kulstof som HCO_3^-. En række vandplanter udnytter udover fri CO_2 også HCO_3^--iönen som kulstofkilde ved fotosyntesen. Man har hidtil troet, at HCO_3^- udnyttelsen skete ved en direkte aktiv optagelse af HCO_3^-. En række eksperimenter med forskellige arter viser imidlertid, at HCO_3^- udnyttelsen sker på basis af aktiv H^+-udskillelse fra bladene. H^+-udskillelsen fører til lokale, sure områder ved bladoverfladen, hvor HCO_3^- omdannes til fri CO_2, som herefter diffunderer ind i bladet og udnyttes. (K. Sand Jensen).

Balance mellem HCO_3^-- og CO_2-optagelsen hos vandplanter:

Yderligere forsøg har til formål at fastlægge, hvilken betydning balancen mellem HCO_3^- og fri CO_2 i bestemte vandmiljøer har for forskellige arters og individers effektivitet i udnyttelsen af de to kulstofkilder. Tilgængeligheden af fri CO_2 er gennemgående god i vandløb på grund af strømmen, udvekslingen med atmosfæren og eventuel tilledning af CO_2-rigt grundvand. En række rene CO_2 forbrugere klarer sig i konkurrence med HCO_3^- forbrugere i vandløb. Omvendt er havet karakteriseret af lav tilgængelighed af fri CO_2 sammenlignet med HCO_3^-. Eksperimenter med en række havalger og blomsterplanter i havet har vist, at de alle besidder en usædvanlig stor effektivitet i udnyttelse af HCO_3^-. (K. Sand Jensen og D. Gordon).

Eutrofieringens indflydelse på balancen mellem plantekomponenter:

Øget næringssalttilførsel i søer stimulerer væksten af planktonalger og fasthæftede alger, herunder epifytiske alger på vandplanterne. Betydningen af øgede mængder af epifytiske alger for udvalgte vandplanters tilvækst og fotosyntese er undersøgt i en jysk sø. Det overordnede formål er at klarlægge og vurdere årsagssammenhængene ved forskydningerne mellem de forskellige plantekomponenter, når søerne påvirkes. (K. Sand Jensen og J. Borum).

Deponering af stormfaldstræ i Esrom Sø:

I forbindelse med udlægning af 10.000 m^3 råtræ i Esrom Sø er der i samarbejde med Hovedstadsrådet og fem specialestuderende lavet en undersøgelse omkring udsivning af organisk stof fra det udlagte trædepot. Undersøgelsen strakte sig fra april-oktober 1982, og afrapporteringen er ved at være tilendebragt. (B. Riemann og P.M. Jónasson).

Publikationer:

Dall, P., 1982: Diversity in reproduction and general morphology between two *Glossiphonia* species (*Hirudinea*) in Lake Esrom, Denmark. – Zool. Scripta 11: 127-33.

Jeppesen, E., 1982: Diurnal variation in the oxygen uptake of river sediments in vitro by use of continuous flow-through systems. – Hydrobiologia 91: 189-95.

Jónasson, P.M., 1980: Energy flow in Lake Mývatn. – Nord Ecol 12, p. 3.

Jørgensen, S.E., Kamp-Nielsen, L. & Mejer, H.F., 1982: Comparison of a simple and a complex sedi-

ment phosphorus model. – Ecol. Modelling 16: 99-124.

Kamp-Nielsen, L., Mejer, H. & Jørgensen, S.E., 1982: Modelling the influence of bioturbation on the vertical distribution of sedimentary phosphorus in L. Esrom. – Hydrobiologia 91: 197-206.

Mæhl, P., 1982: Phytoplankton production in relation to physicochemical conditions in a small, oligotrophic subartic lake in South Greenland. – Holarctic Ecology 5: 420-27.

Riemann, B., 1982: Measurement of chlorophyll a and its degradation products: a comparison of methods. – Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 16: 19-24.

– & Ernst, D., 1982: Extraction of chlorophylls a and b from phytoplankton using standard extraction techniques. – Freshwat. Biol. 12: 217-23.

– Fuhrman, J. & Azam, F., 1982: Bacterial secondary production in freshwater measured by ^{3}H-thymidine incorporation method. – Microbiol. Ecol. 8: 101-14.

– Søndergaard, M., Schierup, H.-H., Bosselmann, S., Christensen, G., Hansen, J. & Nielsen, B., 1982: Carbon metabolism during a spring diatom bloom in the eutrophic Lake Mossø. – Int. Revue ges. Hydrobiol. 67: 145-85.

– & Wium-Andersen, S., 1982: Predictive value of adenylate energy charge for metabolic and growth states of planktonic communities in lakes. – Oikos 39: 256-60.

Sand-Jensen, K., Prahl, C. & Stockholm, H., 1982: Oxygen release from roots of submerged aquatic macrophytes. – Oikos 38: 349-54.

– & Prahl, C., 1982: Oxygen exchange with the lacunae and across leaves and roots of the submerged vascular macrophyte *Lobelia dortmanna L.* – New Phytol. 91: 103-20.

Whiteside, M.C. & Lindegaard, C., 1982: Summer distribution of zoobenthos in Grane Langsø, Denmark. – Freshwat. Invertebr. Biol. 5: 2-16.

Wium-Andersen, S., Anthoni, U., Christophersen, C., Houen, G., 1982: Allelopathic effects on phytoplankton by substances isolated from aquatic macrophytes. (*Charales*). – Oikos 39: 187-90.

Rekvirerede arbejder eller rapporter:

Kristiansen, K., Riemann, B., Jacobsen, B.A., Madsen, O.S. & Sørensen, A., 1982: Tystrup Sø 1979-81. Næringssalte – primærproduktion – phytoplankton. – Rapport til Miljøstyrelsen. 91 pp.

Lindegaard, C. & Jónsson, E., 1982: Bundfaunaen i Hjarbæk Fjord 1968-81 med særlig vægt på dansemyggene (*Chironomidae*) og deres populationsdynamiske forhold 1981. – Rapport til Viborg amtskommune udført for VKI (sags nr. 81 639) 52 pp.

Riemann, B., 1982: Et notat vedrørende klorofylbestemmelse og standardisering. – Nyt fra Miljøstyrelsens referencelaboratorium 14: 14-19.

Gæster og rejser:

Graça Cabecados og Maria José Brogueira, Inst. Nacional de Investigaçao dos Pescas, Lisbon, Portugal, arbejdede i perioden 1.5.-15.6. med sedimentkemiske metoder.

Nsubuga Ssenfuma Hydromet, Entebbe, Uganda og Rutagenwa Katunzi, Hydromet, Bukoba, Tanzania, har siden 1.11.82 deltaget i kalibreringen af eutrofieringsmodeller for L. Victoria, L. Kyoga og L. Albert.

David Gordon, University of Western Australia, Perth, Australien, har siden 1.5. arbejdet med epilitisk produktion og makrofyters CO_2-optagelse i Esrom Sø's littoralzone.

S. Wium Andersen var i perioden marts til maj på Galapagosøerne for at kartere mangrovernes udbredelse.

Lars Kamp Nielsen

6: Marinbiologisk Laboratorium

Stab:

Lektorer: Aage Møller Christensen, Grete Møller Christensen, Hans Christensen, Lars Anders Hagerman, Ebbe Kanneworff, Marianne Køie, Kirsten Muus, Willy Nicolaisen og Kurt Wolfgang Ockelmann.

Teknisk-administrativt personale: 11.

Forskningsvirksomhed:

Marinbiologien dækker, med havet som fællesnævner, et bredt spektrum af deldiscipliner indenfor zoologi og botanik. Arbejdsområdet for Marinbiologisk Laboratorium har pr. tradition hovedsageligt omfattet zoologiske aspekter, men gennem de senere år er mere tværvidenskabelige projekter startet, projekter der således inddrager mere end den klassiske zoologi. Marin økologi og fysiologi (økofysiologi) og marin parasitologi er således nu laboratoriets vigtiste forskningsområder. Marinbiologien henter i stigende grad assistance fra andre videnskaber, f.eks. kemi, fysik og oceanografi, en nødvendighed for at forstå samspillet mellem havets organismer og de processer, der foregår i havet. Laboratorieeksperimenter med levende organismer i kombination med analytiske feltstudier er laboratoriets sædvanlige arbejds-

form. Laboratoriet har et omfattende samarbejde med andre forskere og institutter, indenlandske såvel som udenlandske.

Systematik, faunistik og almen biologi:

Aage Møller Christensen har udført en række observationer og eksperimenter på en ny art af den parasitiske turbelarieslægt *Kronborgia*, herunder også larvens opsøgning af værtsdyret, senere cystedannelse og indtrængning i værten, en reje (*Heptacarpus kincaidi*) der lever i det nordøstlige Stillehav. Andre relationer mellem værtsdyr og parasit, såsom infestationsrater og indflydelse på værtens reproduktionsevne, er også studeret. Endvidere er det på baggrund af en række snitserier lykkedes at finde frem til nye væsentlige detaljer vedrørende slægten *Kronborgia*'s reproduktionsapparat og tilhørende kirtelsystem. Arbejdet er delvis udført ved Friday Harbor Laboratories, Univ. of Washington, i samarbejde med George Shinn.

Grete Møller Christensen har fortsat sit arbejde med den encellede alge *Phaeodactylum tricornutum*. Arbejdet har omfattet identifikation af i alt fald fire morfologisk forskellige typer, hvoraf i hvert fald den ene må udskilles som selvstændig art. Den er nu under varierende betingelser blevet holdt isoleret i kultur gennem mere end 2 år uden ændringer af nogen art. Arbejdet omfatter også undersøgelse af *Ph. tricornutums* udbredelse ved hjælp af planktonprøver fra Østersøen, Øresund og Kattegat.

Kurt W. Ockelmanns omfattende arbejde med en revision af systematikken og økologien indenfor muslingefamilien Mytiliidae fortsætter. Delprojekter er her bl.a. studiet af den ontogenetiske udvikling af hængselsregionen hos hele familien, den funktionelle morfologi og dens betydning for nedgravning i substratet hos mytiliden *Crenella*. Under det store revisionsarbejde, som omfatter mytilider fra hele verden, er flere for videnskaben ukendte mytilid-arter blevet opdaget.

Kirsten Muus' arbejde skal gøre det muligt for andre europæiske marinbiologer at identificere juvenile muslinger. Indsamling af nybundfældte muslinger er foretaget både fra Helsingør og fra Frederikshavn. Ca. halvdelen af de ca. 70 arter, som arbejdet gerne skulle omfatte, er nu identificerede og dokumenterede. Resten findes sandsynligvis i de endnu usorterede prøver fra efterårets bundfældning.

Ebbe Kanneworff har påbegyndt en undersøgelse over fødeoptagelsen hos amphipoder, specielt hos slægten *Bathyporeia*, ved hjælp af fluorescensteknik. Ved at videreudvikle denne teknik er det muligt at bestemme fødeindtagelsens størrelse og sætte den i forhold til variationen i fødetilbudet. Dette vil kunne forklare tilpasningen af de forskellige afsnit af livscyklus til variationen i kårforholdene og arternes muligheder for at kunne kolonisere et bundområde.

Marianne Køie har i det forløbne år arbejdet eksperimentelt med *Aporocotyle simplex*'s livscyklus. *A. simplex* er en op til 1 cm lang blod-ikte (digen trematod) der lever i hjertet og gællearterierne hos fladfisk (ising, rødspætte, håising). Den er meget almindelig i Øresund og kan hos meget inficerede fisk være dødelig. Larvestadierne blev fundet i december 1981. Iktens cerkarier udvikles i redier i børsteormen *Artacama proboscidea*. Det er første fund af larvestadier af ikter i en børsteorm i Europa, idet ikternes larvestadier normalt udvikles i snegle og muslinger. Det er første kendte livscyklus af en marin fiskeblod-ikte. Cerkarierne borer sig ind gennem fladfiskenes hud og starter udviklingen i lymfesystemet. Efter et par måneders forløb findes de første ikter i blodkarrene i gællerne. Et halvt år efter infektionen er ikterne kønsmodne, uafhængigt af om de stadig findes i lymfesystemet eller er kommet ud i blodsystemet.

Populationsanalyser, synøkologi:

Hans Christensen og Willy Nicolaisen har fortsat studiet af dynamik og sammensætning af det organiske materiale i Øresunds frie vandmasser. Det har herved vist sig, at kun lige efter algernes forårsmaksimum er næringssaltene (kvælstof) begrænsende for planktonalgernes delingshastighed. På alle andre årstider synes planktonalgernes delingshastighed primært at være afhængig af lysintensiteten. Om sommeren deler planktonalgerne sig i overfladelagene med en hastighed, der er nær den maksimalt opnåelige trods lave næringssaltkoncentrationer. På denne årstid styrer zooplanktongræsning og udsynkning af alger planktonalgernes biomasse.

Økofysiologi:

Lars Hagerman har, i samarbejde med R. Uglow, University of Hull, arbejdet med brakvandsrejen *Palaemonetes varians*. Denne reje lever i de indre dele af bl.a. Ise- og Roskilde fjord, gerne i tilslutning til ferskvandsudløb. Rejen er derfor udsat for store svingninger i f.eks. saltholdighed og temperatur. Som en følge af den tiltagende eutrofiering af vore fjordområder forekommer perioder med kraftig iltsvind og dermed følgende såkaldte bundvendinger i de indre dele af fjordene. *Palaemonetes varians* blev testet dels for tolerancegrænser for den enkelte abiotiske faktor, dels for en kombination af disse. Det har vist sig, at arten er ekstremt tolerant, også sammenlignet med andre brakvandskrebsdyr; en temperatur på +30°C i kombination med en saltholdighed på 0.5‰ eller 40‰ giver ingen dødelighed indenfor et rimeligt tidsinterval. Observationer af blodets ind-

hold af salte viste en perfekt regulering fra ferskvand til det helt marine miljø. Denne regulering ændres først, når rejen udsættes for meget lave iltspændinger (mindre end 5% mætning) i lang tid. Hjerte-, ventilationsrytmik og aktivitetsniveauer ved forskellige iltspændinger er også blevet undersøgt.

Hos hummer, *Homarus gammarus*, har Lars Hagerman undersøgt blodpigmentets (hæmocyanin) mængde og karakteristika dels under sult og dels ved forskellige typer af føde. Hos hummere med rig og varieret kost viser hæmocyaninmængden et markant minimum straks efter hudskiftet for siden at stige til et maksimum straks før det næste hudskifte. Hos hummere, der kun er fodret med rejer, er mønstret og niveauet det samme, medens hummere, der kun er fodret med muslinger har et lavere hæmocyanin niveau. Sultede dyr viser et meget lavt hæmocyanin niveau gennem hele hudskiftecyklus og har desuden et lavere respirations- og aktivitetsniveau. Også hjerte- og ventilationsrytmikken påvirkes af føde /sult forholdet. Mængden af hæmocyanin kan være udslagsgivende for individets evne til at klare stresssituationer i form af f.eks. iltmangel og under flugt fra et rovdyr.

Forandringer i blodets pH og lactatindhold ved lav iltspænding og evnen til efter en kortere eller længere periode med lav iltspænding at regulere blodkoncentrationen tilbage til normale værdier er undersøgt hos hesterejen, *Crangon crangon*, af Marjatta Oksama (nordisk stipendiat). Hos den samme art har hun også analyseret mængden af forskellige aminosyrer i blodet ved forskellige niveauer af iltmangel.

Akkumulering af tungmetallet cadmium i strandkrabben *Carcinus maenas* undersøges af Jørn Bo Larsen. Optagelse af metallet via vand eller via føde og dets fordeling i forskellige organer i kroppen analyseres. Et vigtigt aspekt i dette projekt er spørgsmålet om, hvordan cadmium i lave doser påvirker processer i dyret, f.eks. blodcirkulationen.

Udslip af phenol forekommer ofte i kemisk industrialiserede områder. Phenolniveauet i havvand, optagelse og eventuel akkumulering og fysiologiske effekter hos hesterejen *Crangon* er et andet aktuelt projekt. Rejer fra en phenolbelastet lokalitet sammenlignes med rejer fra en ikke forurenet lokalitet. Projektet udføres af Christian A. Jensen.

Redaktionsarbejde, m.v.:

Laboratoriets internationale tidsskrift »OPHELIA« udkom i 1982 med ialt 16 engelsksprogede afhandlinger på tilsammen 235 sider og med Aage Møller Christensen som redaktør.

Kurt W. Ockelmann var dansk repræsentant i Nordisk Kollegium for Marinbiologi.

Gæster og rejser:

Dr. Roger Uglow, University of Hull, England, har arbejdet med økofysiologiske problemstillinger på brakvandsrejer.

Dr. John McDermott, Franklin and Marshall College, Pa., USA har undersøgt nemertinen *Amphiporus* predation på den rørbyggende amphipode *Haploops*.

Aage Møller Christensen arbejdede med parasitiske turbellariers økologi og anatomi ved Friday Harbor Laboratory i USA.

Claus Nielsen var som Danida-ekspert udsendt til Phuket, Thailand.

Øresundsakvariet:

Øresundsakvariet har i 1982 haft et samlet besøgstal på 20.195. Af disse var 9.785 skoleelever og medfølgende lærere. De fordelte sig med 1.756 fra Helsingør, 6.664 fra det øvrige land og 1.365 fra svenske skoler.

Til trods for den meget varme sommer, som ikke direkte inviterede til indendørs museumsbesøg, har Øresundsakvariet således haft et meget godt besøgstal i 1982. Akvariet drives i samarbejde med Helsingør Kommune.

Publikationer:

Baden, S., 1982: Impaired osmoregulation in the shrimp *Palaemon adspersus* exposed to crude oil extract. – Mar. Poll. Bull., 13: 208-10.

– 1982: Oxygen consumption rate of shrimps exposed to crude oil extract. – Mar. Poll. Bull., 13: 230-33.

Decraemer, W. & Jensen, P., 1982: Meyliidae (Nematoda-Desmoscolecoidea) with four new species and two new genera. – Bull. Instr. r. Sci. nat. Belg., 53: 1-18.

– 1982: Revision of the subfamily Meyliinae DeConinck, 1965 (Nematoda: Desmoscolecoidea) with a discussion of its systematic position. – Zool. J. Linn. Soc., 75: 317-25.

Hagerman, L. & Uglow, R., 1982: Effects of hypoxia on osmotic and ionic regulation in the brown shrimp *Crangon crangon* (L.) from brackish water. – J. exp. mar. Biol. Ecol. 63: 93-104.

– 1982: Heart rate and ventilatory behaviour of young lobsters, *Homarus gammarus* L., during hypoxia. – Ophelia, 21: 223-30.

Jensen, P., 1982: Reproductive behaviour of the free-living marine nematode *Chromadorita tenuis*. – Mar.Ecol. Prog. Ser., 10: 89-95.

Kiørboe, T., Møhlenberg, F. & Nicolajsen, H., 1982: Ingestion rate and gut clearance in the planctonic copepod *Centropages hamatus* (Lilljeborg) in rela-

tion to food concentration and temperature. – Ophelia, 21: 81-94.

Køie, M., 1982: The redia, cercaria and young stages of *Aporocotyle simplex* Odhner, 1900 (Sanguinicolidae) – a digenetic trematode which has an annelid polychaete as the only intermediate host. – Ophelia 21:115-45.

McLusky, D., Hagerman, L. & Mitchell, P., 1982: Effect of Salinity acclimation on osmoregulation in *Crangon Crangon* and *Praunus flexuosus*. – Ophelia, 21: 89-100.

Nielsen, C., 1982: Entoprocta. – *In*. S.P. Parker (ed.): Synopsis and classification of living organisms. pp. 771-72. McGraw-Hill. N.Y.

Weber, R.E. & Hagerman, L., 1982: Oxygen and carbon dioxide transporting qualities of hemocyanin in the hemolymph of a natant decapod *Palaemon adspersus*. – J. comp. Physiol., 145:21-27.

Lars Hagerman

Zoofysiologisk Centralinstitut

1: Zoofysiologisk Laboratorium A

Stab:

Professor: C. Barker Jørgensen. Lektorer: Povl E. Budtz, Jørgen Gomme, Erik Hviid Larsen, Lis Olesen Larsen, Per Rosenkilde og Ingrid Spies. Kandidatstipendiat: Jørgen Riis-Vestergård. Forskningsrådsstipendiat: Niels Willumsen.

Teknisk-administrativt personale: 9.

Forskningsvirksomhed:

Laboratoriets forskningsområde er dyrefysiologien med særligt henblik på sammenlignende fysiologi og almen fysiologi. De fysiologiske fænomener studeres på celle-, organ- eller organismeniveau, men hovedsigtet er en forståelse af det intakte dyrs funktion i sit naturlige miljø. Vi studerer emner med relation til fødeoptagelse, energiomsætning, vækst, udvikling og forplantning samt regulering af vand- og saltbalance.

Laboratoriets grundforskning har naturlige berøringsflader med mange institutioner, hvor der foregår anvendt forskning. Laboratoriet har i 1982 ydet vejledning i forbindelse med 12 specialestudier, ved Miljøstyrelsens havforureningslaboratorium; Helsefysikafdelingen, Risø; Vandkvalitetsinstitutet; Fysiologisk Laboratorium, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser og Finsenlaboratoriet.

Nedenfor præsenteres de forskellige forskningsprojekter og deres øjeblikkelige status.

Fødeindtagelse, individudvikling, 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. – Vækst og vækstmønstre samt kontrollerende faktorer studeres hos skrubtudsen. I den sæsonbestemte vækst synes at indgå en indre rytme, der regulerer fødeindtagelse og fordeling til egentlig vækst og til deponering af fedt.

Laboratoriets interesse for vækst og forplantning har medført, at vi (C. Barker Jørgensen og Lis Olesen Larsen) er blevet vejledere for en del specialestuderende beskæftiget med at løse praktiske problemer i forbindelse med akvakultur.

Erik Jessen Jürgensen og Leif Højvang Nielsen har på Vandkvalitetsinstitutet gennemført en analyse af juvenile ål vækst. De har studeret væksten ved forskellige fodringsintensiteter og -mønstre og foretaget en grundig analyse af de forskellige poster på energibudgettet ved hjælp af måling af fødeindtagelse, iltoptagelse, kvælstofudskillelse og absorptionseffektivitet. Konklusionen er, at man kan bruge ørredfoder og opnå god vækst samt at de ret store stofskifteudgifter måske kan nedsættes ved at man ændrer på fødens sammensætning eller ved at man fodrer om natten i stedet for om dagen. – Samme sted undersøger Torben Juhl en hypotese om, at fødens sammensætning har afgørende betydning for normal udfarvning af pighvar i en kritisk periode tidligt i individudviklingen.

I sidste årbog omtaltes et symposiebidrag af Lis Olesen Larsen om »programmeret« død efter gydning hos lampretter, ål og laks. Det førte til information om upublicerede forsøg fra en gruppe i Paris, hvilket igen inspirerede til et specialestudium, udført af Chr. Graver og Jens Dollerup hos Inge og Jan Boëtius, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser. Ål kønsmodnes ikke, hvis de holdes under laboratoriebetingelser, men kønsmodningen kan udløses med hormon (humant choriongonadotropin) hos hanner. Sådanne hanner dør ikke efter gydningen som ventet, og det er nu yderligere vist, at de får appetitten igen, vokser og får regenereret deres stærkt reducerede tarmkanal samt delvis genvinder gulålekarakterer. I øjeblikket er de ved at gennemløbe endnu en hormonalt udløst kønsmodning. Studier af ål vækst, udvikling og forplantning er et skridt på vejen til at kunne opdrætte ål i fangenskab; et vigtigt led i rationel akvakultur. Fundene kan måske også kaste lys over de mange gådefulde punkter i ålenes vandringer og forplantning.

Per Rosenkilde studerer reguleringssystemer hos padder med skjoldbruskkirtlen som udgangspunkt. Reguleringen af denne kirtels funktion foregår efter et rimeligt overskueligt system, der er velegnet som typeeksempel, og den regulering, skjoldbruskkirtlen udøver, sker i samarbejde med andre regulerende faktorer på en måde, der egner sig til analyse både hos voksne padder, hvor den ofte har en beskeden rolle, og i forvandlingen, metamorfosen, hvor den har en hovedrolle.

I samarbejde med E. Kühn og N. Delmotte, Leuven, Belgien, undersøges virkningen af TRH-infusion på skjoldbruskkirtlens hormonsekretion på skrubtudser. Hos skrubtudsen skal hypofysen stimuleres med TRH (thyrotropin-releasing hormone) fra hjernen for at kunne stimulere skjoldbruskkirtlen. Heri afviger skrubtudsen fra alle andre undersøgte paddearter, mens den ligner de højere hvirveldyr.

Undersøgelserne over skjoldbruskkirtelhormons rolle i metamorfosen (se årbog, 1981) er udvidet til reguleringen af vækst og udvikling hos paddelarver.

Hos axolotllarver udebliver metamorfosen normalt, men den kan udløses med skjoldbruskkirtelhormon med forskellig hastighed (ved forskellig dosering) og på forskellige udviklingstrin. Forsøgene viser, at metamorfosen kan opfattes som sammensat af et antal udviklingsforløb, der forløber delvis samtidigt, f.eks. svind af gæller og halebræmme, differentiering af lemmer. Heraf kan nogle foregå uden skjoldbruskkirtelhormons tilstedeværelse. Hormonet kan dog evt. udløse eller accelerere dem.

Væksten går normalt i stå under metamorfosen. Man har ment, at vækst var uforenelig med den differentiering, der foregår under metamorfosen. Med lave koncentrationer af skjoldbruskkirtelhormon kan man dog fremkalde metamorfose uden vækststandsning, mens højere hormonkoncentrationer giver metamorfose med vækststandsning. Væksthæmning synes således at være en art naturlig bivirkning af skjoldbruskkirtelhormon hos paddelarver.

Udviklingen af nerveforbindelser (synapser) hos paddelarver følges fortsat i samarbejde med O.S. Jørgensen, Psykokemisk Institut. Der er stor variation i forekomsten af dette udviklingstræk, både med hensyn til tid og trin i larveudviklingen.

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. Undersøgelserne foregår i samarbejde med Fluidmekanisk afdeling ved DTH.

Vækst og differentiering i paddehuden:

Povl Budtz fortsætter studiet af paddehudens vævs- og cellekinetik med en karakteristik af de(n) vævshomeostatiske mekanisme(r). Som omtalt i årbog 1979 indicerede en tidligere undersøgelse, at celledelingsaktiviteten i skrubtudseepidermis kunne være forøget efter fjernelse af hypofyseforlappen. En forsøgsserie udført med henblik på en karakteristik af proliferationen efter fjernelse af hypofyseforlappen ved indbygning af ^{3}H-thymidin i hudcellernes DNA gav imidlertid ikke belæg for en øget proliferation (se årbog 1981). I det forløbne år er udført en serie stathmokinetiske forsøg til yderligere belysning af problemet. I sådanne forsøg standses celledelingerne i metafase ved hjælp af vinblastin. Ved at bestemme den hastighed, hvormed blokerede metafaser akkumuleres, kan celledelingshastigheden bestemmes. Forsøg udført på normale og hypofyseopererede dyr viste, at celledelingshastigheden op til 24 timer efter operationen var uændret, men 3, 7 og 14 dage efter operationen var signifikant formindsket, hvilket underbygger konklusionen draget efter ^{3}H-thymidinforsøgene. Beregninger baseret på celleantal i epidermis, influx til denne »pool« (vinblastin) og efflux (celletab ved hamafkastninger) synes imidlertid at vise, at celleproduktionen hos normale tudser er ca. 3 gange større end nødvendig for at erstatte antallet af celler tabt ved hamafkastninger. »Overskuddet« antages at elimineres ved autofagi eller celledød med efterfølgende fagocytose (»apoptosis«). De tidligere resultater af fjernelse af hypofyseforlappen (samme antal celler i epidermis på trods af øget efflux) kunne således tænkes at skyldes en reduceret apoptose-hastighed. Beregningen hviler imidlertid på den forudsætning, at den anvendte metafaseakkumuleringsperiode på 3 timer kan ekstrapoleres til en 24 timers periode, d.v.s. at der ikke er nogen væsentlig forskel i celledelingshastigheden gennem en 24-timers periode. En forsøgsserie med henblik på efterprøvning af denne præmis er derfor påbegyndt.

Udveksling af stof mellem organismen og omgivelserne, herunder epitheltransport:

Jørgen Gomme studerer integumentets fysiologi med særligt henblik på de mekanismer, der betinger integumentets og specialiserede epidermale strukturers rolle som barriere mod samt transportvej og kommunikationsvej til omgivelserne. Som et led i denne problemstilling har interessen især været rettet mod den epidermale optagelse af opløst organisk stof hos marine invertebrater, samt den mulige ernæringsmæssige betydning heraf.

JG har i det forløbne år afrundet arbejdet med den i sidste årbog omtalte computermodel, der tillader en analyse af aminosyretransport og -recykling i muslingegællen. Modellens forudsigelser gør det muligt at foretage en syntese af de ofte stærkt modstridende litteraturdata inden for dette område, og desuden giver den et bedre grundlag for vurdering af den biologiske betydning af de specifikke transportsystemer i gællefilamenternes epitel. Der er nu et godt grundlag for at antage, at den Na-afhængige (Na-koblede?) transport af neutrale aminosyrer bl.a. kan ses som et middel til at begrænse diffusionstabet af aminosyrer over det meget store eksponerede gælleareal, samt at recykling mellem filamentoverfladen og den laminære vandstrøm er af væsentlig betydning herfor. Der er imidlertid stadig adskillige uafklarede forhold vedrørende muslingegællens aminosyretransport, herunder spørgsmålet om trans-

portsystemernes regulering og størrelsen af den trans-epidermale aminosyretransport. Disse problemer vil blive taget op i 1983, delvis i samarbejde med udenlandske kolleger.

En fortsat undersøgelse af aminosyretransporten i Nereis-integumentet har sandsynliggjort, at et lille epidermalt subcompartement udveksler aminosyrer med omgivelserne med en hastighed, der langt overstiger tidligere skøn. Stofudvekslingen i grænsefladen mellem epidermis og kutikula synes derfor mere kompleks end hidtil antaget; en fuld forståelse af disse forhold kræver dels et bedre kendskab til fordelingen af de tidligere identificerede transportsystemer og permeabilitetsegenskaber, dels en mere detaljeret modelanalyse af det pågældende system. Arbejde er i 1982 igangsat af JG med henblik på løsning af disse opgaver.

Nereis-epidermis udgør også et vigtigt forsøgsobjekt i de fortsatte undersøgelser af reguleringen af monosaccharid- og aminosyretransporten. Med henblik på en analyse af samspillet mellem transporten af uorganiske ioner og organiske stoffer er der i samarbejde med specialestuderende Poul Fredriksen påbegyndt undersøgelser over mekanismen bag den epidermale Na- og Cl-transport.

Jørgen Gomme har endvidere afsluttet det i sidste årbog omtalte arbejde over urinstoftransporten i den isolerede bughud fra den grønbrogede tudse, og materialet er ved at blive forberedt til publikation. Endvidere har han bidraget med en computeranalyse af tracerkinetiske data i forbindelse med en undersøgelse af Ca-transporten i humane erythrocyter (se under Zoofysiologisk laboratorium B).

I et specialeprojekt studerer stud.scient. Grete Christiansen og stud. scient. Klaus Pallesen optagelse af radionukleider i blåmuslingen *Mytilus edulis* under laboratoriebetingelser. Det er undersøgelsernes primære formål at udrede nogle af de metodologiske problemer, der er forbundet med tracerkinetiske analyser af tungmetalomsætning i marine organismer. Det eksperimentelle arbejde finder sted på Helsefysik-afdelingen, Risø (Lic.scient. Henning Dahlgaard, Risø og Erik Hviid Larsen er vejledere).

J.J. Riis-Vestergård har påbegyndt licentiatstudiet med et projekt vedrørende osmoregulering hos marine fiskeæg og -larver. I den indledende fase undersøges især nettoændringer i indholdet af H_2O, Na^+, K^+, Cl^- og aminosyrer hos æg, der udvikler sig under forskellige betingelser m.h.t. temperatur og saltholdighed. Også forskelle i mortalitet og tørvægt /vådvægt har været inddraget. Det er tidligere vist (årbog 1981, under Zoofysiologisk Laboratorium C), at æggene kan opretholde en konstant lav osmolaritet i et stærkt hyperosmotisk medium, og at det osmotiske vandtab begrænses af en ekstremt lav vandpermeabilitet. Undersøgelse af saltbalancen viser, at nettooptagelsen af Na^+ er meget lille trods en stor elektrokemisk gradient, og at nettoafgivelse af K^+ er vigtig for den osmotiske kompensering af H_2O- og Na^+-transporten. Aminosyrer under ét er den vigtigste osmotiske effektor i fiskeægget, men det kan endnu ikke siges, om de er involveret i en aktiv regulering.

Epitelcellerne i padders overhud har udviklet specifikke transportsystemer for natrium og klorid. De er herved i stand til at transportere NaCl fra hudens yderside til indersiden. Transportsystemerne i paddehuden har væsentlige træk fælles med transportsystemerne i andre organer, der er specialiseret til transport af salte (f.eks. nyre, gæller, spytkirtler og tarm). Disse væv er alle asymmetriske i den forstand, at salttransporten kun finder sted i den ene retning, hvilket har givet anledning til benævnelserne absorberende, henholdsvis secernerende epitelvæv.

Som redegjort for i tidligere årsberetninger studerer Erik Hviid Larsen kloridtransporten i tudsehud, der tilhører gruppen af absorberende epiteler. Undersøgelserne sigter mod at udrede de egenskaber ved transportsystemet, der bevirker at kloridtransporten praktisk taget kun finder sted i retning mod hudens inderside. Man har længe været klar over, at den passive optagelse af klorid beror på, at der som følge af den aktive natriumtransport opbygges en elektrisk potentialeforskel over epitelet, der driver kloridionerne i indadgående retning. Vores undersøgelser har vist, at epitelets ledningsevne tillige er en funktion af potentialeforskellen. Dette viser sig ved at ledningsevnen for klorid, men ikke for natrium, bliver praktisk taget nul, såfremt den elektriske potentialeforskel vendes. Vævet er således en »perfekt ensretter« af kloridstrømmen. Vi har tillige sandsynliggjort, at ledningsevnens potentialeafhængighed beror på, at kloridpermeabiliteten i epitelcellernes udadvendende membran styres af membranpotentialet ved en mekanisme, der har træk fælles med de velundersøgte potentialeafhængige permeabiliteter i nerve- og muskelceller. I disse væv undersøges permeabiliteternes åbne-lukke mekanisme ved, at man analyserer tidsforløbet af membranstrømmen under aktivering eller deaktivering af permeabiliteten. Anvendt på epiteler er denne metode behæftet med betydelige fejlkilder, fortrinsvis beroende på, at tidsafhængige strømme tillige skyldes ionforskydninger mellem det intracellulære og de to ekstracellulære kompartementer. Med henblik på at udrede disse meget komplekse forhold har vi i samarbejde med cand.scient. Bjørn E. Rasmussen udviklet en computermodel af vævet til analyse af strømforløb og strøm-spændingsrelationer. Hvad angår alle væsentlige træk simulerer modellen nøje vævets transportegenskaber. I vores eksperimentelle og teoretiske undersøgelser, der er publiceret i indeværende år, konkluderes, at kloridpermeabilitetens åbne-lukke me-

kanisme ikke kan beskrives ud fra den simple antagelse, at det enkelte transportsystem kun kan forefindes i to tilstande (én lukket og én åben). Endvidere konkluderes, at kloridtransporten gennem det åbne transportsystem ikke lader sig beskrive ved hjælp af en simpel elektrodiffusionsteori. I indeværende år har vi endvidere afsluttet undersøgelser af kloridfluxenes potentialeafhængighed under eksperimentelle omstændigheder, hvor den aktive transport af natrium har været fuldstændig undertrykt. Undersøgelserne har ført til en nøjere karakterisering af kloridfluxene gennem det aktiverede og ikke-aktiverede transportsystem (netto-fluxen gennem det ikke-aktiverede transportsystem er nul, men de unidirektionale fluxe er store). Resultaterne, der udbygger tidligere foretagne strømmålinger, bearbejdes nu med henblik på publicering. I år afsluttes tillige undersøgelser af kloridtransporten i huden hos den euryhaline tudseart, *Bufo viridis*. Transportsystemerne er karakteriseret før og efter saltadaptation. Undersøgelserne er gennemført sammen med Dr. Uri Katz, Technion, Haifa, Israel.

I et specialeprojekt undersøger Anders Harck kloridpermeabilitetens anionspecificitet og koncentrationsafhængighed. Den eksperimentelle fase er afsluttet.

I et licentiatprojekt studerer cand.scient. Niels Willumsen intracellulære potentialer og kloridionaktiviteter i tudsehudens epitelceller. Der anvendes dobbeltløbede mikropipetter, hvilket gør det muligt at måle disse parametre samtidigt i samme celle. Formålet med undersøgelserne er dels direkte ad eksperimentel vej at følge koncentrations- og potentialeændringer under kloridpermeabilitetsaktivering, dels at lokalisere og karakterisere de kloridtransporterende celler i huden. Undersøgelserne finder indledningsvis sted på Medicinsk-fysiologisk institut A, Panum Instituttet (Erik Hviid Larsen og lektor Thomas Zeuthen er vejledere).

Publikationer:

Albrechtsen, S. og Gomme, J., 1982: Specificity of D-glucose transport by the apical membrane of *Nereis diversicolor* epidermis. – Acta Physiol. Scand. *114:* 29A.

Budtz, P.E., 1982: Time-dependent effects of removal of the pars distalis of the pituitary gland on toad epidermal cell and tissue kinetic parameters. – Cell Tissue Kinet. *15*, 507-19.

Gomme, J., 1982: Epidermal nutrient absorption in marine invertebrates: A comparative analysis. – Amer. Zool. *22*, 691-708.

– 1982: Urea recycling in the skin and stratum corneum of the green toad, *Bufo viridis*. – Acta Physiol. Scand. *114:* 5A.

– 1982: Laminar water flow, amino acid absorption, and amino acid recycling in the mussel gill. – Amer. Zool. *22*, 691-708.

Jørgensen, C.B., 1982: Fluid mechanics of the mussel gill: The lateral cilia. – Mar. Biol. *70*, 275-81.

– 1982: Uptake of dissolved amino acids from natural sea water in the mussel *Mutilus edulis* L.-Ophelia *21*, 215-21.

– 1982: Factors controlling the ovarian cycle in a temperate zone anuran, the toad *Bufo bufo:* Food uptake, nutritional state, and gonadotropin. J. Exp. Zool. *224*, 437-43.

– & Billeter, E., 1982: Growth, differentiation and function of the testes in the toad *Bufo bufo bufo* (L.), with special reference to regulatory capacities. – J. Exp. Zool. *221*, 225-36.

Larsen, E.H., 1982: Chloride current rectification in toad skin epithelium. *In:* Chloride Transport in Biological Membranes, J. Zadunaisky (ed.). – Academic Press, pp. 333-64, New York.

– & Rasmussen, B., 1982: Chloride channels in toad skin. Phil. Trans. – R. Soc. London *B 299*, 413-34.

Larsen, L.O., 1982: The role of hormones in control of reproduction in vertebrates. Case stories and generalizations. – Pergamon Press, Oxford, 153-63.

– og Pedersen, J. Nyholm, 1982: The snapping response of the toad *Bufo bufo* towards prey dummies at very low light intensities. – Amphibia-Reptilia *2*, 321-27.

Levi, H. og Nielsen, A., 1982: Cell kinetics in the epidermis of the toad *Bufo bufo:* An autoradiographic study. – J. Invest. Dermatol. *79*, 292-96.

Moksness, E., Riis-Vestergaard, J., 1982: Spawning of haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in captivity. – Int. Counc. Explor. Sea C.M. 1982/G: 30 (mimeo).

Nielsen, H.I. & Bereiter-Hahn, J., 1982: Hormone induced chromatophore changes in the European tree frog, *Hyla arborea*, in vitro. J. Zool., Lond. *198*, 363-81.

Riis-Vestergaard, J.J., 1982: 2 afhandlinger; se Zoofysiologisk Laboratorium C.

Rosenkilde, P., 1982: The role of thyroid hormone in adult amphibians. *In:* Phylogenic Aspects of Thyroid Hormone Actions, S. Suzuki (ed.), Gunma Symp. on Endocrinology, Vol. 19, pp. 91-106, Tokyo.

– Mogensen, E., Centervall, G. og Jørgensen, O.S., 1982: Peaks of neuronal antigen and thyroxine in larval development of the Mexican axolotl. – Gen. Comp. Endocrinol. *48*, 504-14.

Simonsen, L.O., Gomme, J. and Lew, V.L., 1982: Uniform ionophore A23187 distribution and cytoplasmic calcium buffering in intact human red cells. – Biochem. Biophys. Acta *692*, 431-40.

Arbejder af formidlende karakter:

Jørgensen, C.B., 1982: Chapter 2 »Nutrition«, chapter 12 »Hormonal and other chemical coordination«, chapter 13 »Reproduction«, i »Animal Physiology: Principles and Adaptations«, ed. M.S. Gordon, 4. udg., pp. 13-45, 547-85, 586-613, McMillan, New York.

Larsen, L.O., 1982: 20 års kamp mod havlampretten i De øvre store søer. Naturens Verden, 401-08.

– 1982: Sport og menstruation. Dansk Atletik *No. 11*, p. 33.

Rejser og gæsteforelæsninger:

J.J. Riis-Vestergård har opholdt sig 2 måneder ved Statens Biologiske Stasjon Flødevigen, Arendal, Norge.

Povl Budtz har gæsteforelæst ved Finseninstitutet, Erik Hviid Larsen ved Technion i Haifa, Israel og i The Royal Society, London, og Lis Olesen Larsen ved Lunds Universitet. 5 fra laboratoriet deltog med foredrag ved Nordisk Symposium i Organismbiologi på Tjärnö marinbiologiske station (Göteborg Universitet organiserede).

Anni Vennick Olsen

2: Zoofysiologisk Laboratorium B

Stab:

Professor: Ulrik V. Lassen (orlov). Lektorer: G.R.J. Christoffersen, Berit I. Kristensen, Leon Pape, Lars Ole Simonsen og Bent Vestergaard-Bogind. Seniorstipendiat: Günther Momsen. Forskningsrådsstipendiat: Carsten Juel.

Teknikumingeniører: 1 (orlov). Teknisk-administrativt personale: 9.

I januar 1982 flyttede muskelfibergruppen (professor B. Saltin, 2 stipendiater og 3 T.A.P.) fra Gymnastikteoretisk laboratorium B til lokaler på Zoofysiologisk laboratorium B, og et nærmere samarbejde mellem dele af vort laboratoriums stab og denne gruppe blev indledt. Dette medførte flere lokalemæssige omrokeringer, der søgtes koordineret med de ændringer der måtte forudses i forbindelse med nedlæggelsen af Zoofysiologisk laboratorium C som selvstændigt institut. 3 lektorer og 2 T.A.P. overflyttes i den anledning til vort laboratorium, ligesom en del af det på 6. sal frigjorte areal samtidigt bliver overført til laboratoriet. Disse strukturændringer, der påregnes helt gennemført først i 1983, har været ret tidsskrævende, såvel forhandlingsmæssigt som i praktisk henseende.

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. Desuden er, som omtalt ovenfor, et nærmere samarbejde indledt med professor B. Saltins muskelfibergruppe specielt med henblik på opklaringen af nogle regulationsmekanismer indenfor muskelcellens stofskifte.

Studiet af den i membranen af røde blodlegemer indbyggede calciumaktiverede kaliumion-kanal er blevet fortsat planmæssigt og med gode resultater. Den calciumsensitive kaliumkanal i blodlegememembranen er sandsynligvis af samme type som de kanaler der er blevet påvist i nerveceller, muskelceller, pankreasceller o.s.v.. Denne ionkanals regulerende effekt på en række fysiologisk set væsentlige processer er i stigende grad blevet klarlagt, og i den videnskabelige litteratur er antallet af artikler der behandler den calcium-sensitive kaliumion-kanal da også stærkt stigende. Specielt synes samspillet mellem den transmitter- og spændingsfølsomme calcium-kanal, den calciumsensitive kaliumion-kanal, calciumpumpen og calmodulin og andre calciumbindende proteiner at være af fundamental fysiologisk betydning.

Calmodulinstyring af den calciumafhængige kaliumkanal:

»Inside-out« vesikler af humane røde blodlegemer anvendes som modelmembransystem til undersøgelser af sammenhængen mellem aktiveringen af membranens aktive calciumtransport og calciumfølsomheden af membranens kaliumkanaler. Aktivatorproteinet calmodulins rolle som regulerende faktor for åbning og lukning af kaliumkanaler undersøges. En calciumafhængig binding af calmodulin til membranen blev undersøgt v.hj.a. radioaktivt mærket calmodulin (fremstillet her på laboratoriet), og der blev påvist to højaffinitets bindings »sites«, (^{3}H Calmodulin Binding to Inside-out Vesicles of Human Red Cell Membranes, Molecular Physiology, *2* (1982) 99-106). På basis af disse resultater undersøges videre disse to »sites« som mulige regulatorer af calciumpumpen henholdsvis den passive kaliumpermeabilitet. Undersøgelserne indebærer fluxmålinger af ^{42}K og ^{45}Ca på »inside-out« vesikler. Det har været nødvendigt nøje at undersøge og udføre fluxmålinger under forskellige fastlagte standardbetingelser, da

vesiklerne er meget følsomme overfor ændringer i ionmillieu. Undersøgelser med ionoforer for calcium og kalium viser, at vesiklerne i lighed med intakte erythrocytter er tætte for disse ioner. Resultaterne af disse undersøgelser blev forelagt som foredrag på et møde 1-4. juni 1982 arrangeret af »European Red Cell Club« i Bern, Schweiz. (Berit Kristensen, Leon Pape)

Åbning af den calciumafhængige kaliumkanal ved øgning i den extracellulære calciumkoncentration:

Den calciumafhængige kaliumkanal i humane erythrocytter undersøgtes ved anvendelse af membranpotentialfølsomme fluorescerende prober. I modsætning til de tidligere undersøgelser af røde blodlegemer fra kæmpesalamanderen, Amphiuma means, viste de humane røde celler, at en forøgelse af ekstracellulær calcium kun medfører en åbning af kaliumkanaler og en hyperpolarisering af membranen såfremt ekstracellulært pH samtidigt er forhøjet. (Effect of Extracellular Ca^{2+}, K^+ and OH^- on Erythrocyte Membrane Potential as Monitored by the Fluorescent Probe 3,3'-Dipropylthiodicarbocyanine, Biochim. Biophys. Acta, *686* (1982) 225-32).

Endvidere har foreløbige undersøgelser vist, at der i de humane røde blodlegemer findes en temperaturfaseovergang ved 25°C i aktiveringen af den calciumafhængige kaliumkanal. Dette fænomen undersøges fortsat som led i forklaringen af åbning og lukning af membranens kaliumkanaler. (Leon Pape).

Calciumtransport i røde blodlegemer:

Undersøgelserne over virkningsmekanismen for den Ca, Mg-selektive ionofor, A23187 er fortsat. Det har kunnet vises, at ionoforen fordeles ensartet i en population af røde blodlegemer og inducerer en ensartet stigning i Ca permeabiliteten. Det har endvidere kunnet vises, at Ca bindingen i cytoplasma er ensartet i cellepopulationen. Den homogene ionofor-virkning er vist at fremkomme ved en hurtig dynamisk refordeling af ionoforen i cellesuspensionen. De opnåede resultater viser, at anvendelsen af ionoforen ikke, som det har været hævdet, medfører et artefact i form af en lille fraktion af celler med en høj ionofor-inducerede Ca-permeabilitet og derfor med et højt Ca-indhold. Undersøgelserne er foretaget ved statistisk analyse af dels et stort antal eksperimentelle ^{45}Ca tracer flux kurver og dels simulerede fluxkurver indeholdende et lille, hurtigt kompartement samt et stokastisk element. Beregningerne er foretaget ved EDB-behandling på RECKU. Undersøgelserne er foretaget i samarbejde med lektor Jørgen Gomme, Zoofysiologisk laboratorium A, og Dr. V.L. Lew, Physiological Laboratory, Cambridge University, U.K. Undersøgelserne er forelagt ved et møde i European Red Cell Club i Bern, Schweiz, i juni 1982 og er senere publiceret.

EDB-beregningerne og den statistiske analyse af de eksperimentelle ^{45}Ca flux kurver er fortsat i samarbejde med Günther Momsen og Jørgen Gomme (Zoofysiologisk laboratorium A) med henblik på en vurdering af betydningen af den biologiske variation af areal/volumen forholdet i en population af normale røde blodlegemer. (Lars Ole Simonsen).

Oscillerende konduktans i den calciumsensitive kaliumkanal af røde blodlegemer:

Oscillationer kan, som tidligere meddelt, induceres i røde blodlegemers kaliumkanal ved hjælp af ionoformedieret calciuminflux. Studiet af disse oscillationer er blevet fortsat, bl.a. er størrelserne af den ionoformedierede influx og den calciumpumpe-medierede efflux blevet bestemt via 45 Ca-undersøgelser og deres tolkning er tilsendt Biochim. Biophys.Acta.

Den oscillerende konduktans undersøges nu nærmere med henblik på at fastslå om kaliumkanalens konduktans er spændingsafhængig. Desuden studeres calciumaktiveringens pH-afhængighed (specialestuderende Per Stampe).

Det er planen sammen med dr. Ole Scharff, (Finseninstitutet), nærmere at undersøge de kvantitative sammenhænge mellem den calciumsensitive kaliumkanal og calciumpumpen; en sammenhæng der kan vise sig at være meget betydningsfuld for en forståelse af bl.a. pacemaker-neutroners periodiske styring. (Bent Vestergaard-Bogind).

Iontransport i Ehrlich ascites celler:

I samarbejde med lektor Else K. Hoffmann, Institut for biologisk kemi A, er foretaget undersøgelser over aktiveringen af ion-transport systemer i Ehrlich ascites tumor celler i relation til volumenregulering. Der er tale om dels et anion-kation co-transport system og dels en Ca^{2+} afhængig K^+ kanal og en separat Cl^- kanal. Disse undersøgelser er under publikation. (Lars Ole Simonsen).

Styring af energistofskiftet i skeletmuskel:

I skeletmuskler er forholdet mellem ATP- og ADP-koncentrationerne holdt meget stramt på et højt niveau, selv ved høj aktivitet. Enzymaktiviteterne i glykolysen og mitokondrierne er så høje, at mellemprodukterne holdes på et niveau langt under K_M-værdierne for de respektive enzymer. Styringen af disse enzymer ønskes undersøgt specielt med henblik på NADH's og NAD^+'s indflydelse på Pasteur-effekten ved hårdt arbejde. Undersøgelsen skal foretages på forskellige muskelmodeller – dels langsomme og

hurtige fibertyper – dels muskelceller i vævskultur. (Günther Momsen).

Neurofysiologi:

Måling af transporttal ud fra membranpotentialers ionafhængighed er en grundliggende metode i elektrofysiologien. Metodens teoretiske grundlag (udvidet, Christoffersen, 1973) baseres på konstans af intracellulært ionindhold under extracellulær variation. Forudsætningen er afprøvet og bekræftet for K^+ i neuroner, ved hjælp af en intracellulært målende K^+ elektrode (Christoffersen & Simonsen).

Samme synapse, hvis funktionelle foranderlighed (depression) er beskrevet tidligere, er nu fulgt gennem længere perioder (timer). Synapsepotentialer har vist cykliske forandringer., som søges relateret til cellens cAMP-Ca^{2+} indhold (G. Christoffersen).

Dopaminerge synapser:

Det er fundet at præsynaptiske dopaminreceptorer på identificerede dopaminerge synapser modulerer synapsernes funktion. Denne effekt er blevet karakteriseret ved brug af dopaminagonister. Ved hjælp af en lang række dopaminantagonister er de præsynaptiske dopaminreceptorer blevet karakteriseret og sammenlignet med postsynaptiske dopaminreceptorer, der medfører enten en depolarisering eller en hyperpolarisering. Forsøgene har vist, at de præsynaptiske receptorer må opfattes som en særlig klasse af receptorer, der ikke svarer til de almindelige dopamin-receptor typer. (Carsten Juel).

Publikationer:

Christoffersen, G.R.J. & Simonsen, L., 1982: Test of assumptions behind derivation of transport number for K^+ from measurements of membrane potential. – Acta physiol.scand. *114:* A 31

Cornelius, F. & Simonsen, L.O., 1982: Exchangeability of chloride in connective tissue in normal and estradiol-treated mice. – Acta physiol. scand. *114:* 27A.

Johansen, J., Jensen, L.H. & Holm., Chr., 1982: Morphological and electrophysiologic mapping of giant neurons in the suboesophageal ganglia of *Helix pomatia.* – Comp. Biochem. Physiol. *71A:* 283-91.

Juel, C., 1982: Evidence for the existence of dopaminergic autoreceptors in *Helix pomatia.* – Comp. Biochem. Physiol. *73C:* 157-60.

– 1982: Enkephalin increases the efficacy of dopaminergic transmission in *Helix pomatia.* – Neuropharmacology *21:* 1301-03.

Kristensen, B.I. & Pape, L., 1982: ^{3}H-calmodulin binding to two calcium dependent high affinity binding sites on human erythrocytes IOV. – Acta physiol. scand *114:* p 6A.

– & Pape, L., 1982: (^{3}H) calmodulin binding to inside-out vesicles of human red cell membranes. – Molecular Physiology *2:* 99-106.

Pape, L., 1982: Effect of extracellular Ca^{2+}, K^+ and OH^- on erythrocyte membrane potential as monitored by the fluorescent probe 3,3'-dipropylthiodicarbocyanine. – Biochem. Biophys. Acta *686:* 225-32.

Simonsen, L. & Christoffersen, G.R.J., 1982: Intracellular Ca^{++} activity is transientlylenhanced during slow synaptic hyperpolarizations in neurons of Helix pomatia. – Acta physiol.scand *114:* A 32.

– & Christoffersen, G.R.J., 1982: Synaptic dopaminergic increase of intracellular Ca^{2+}, evidence for coupling with cAMP. – Neuroscience lett suppl. *10:* S451.

Simonsen, L.O., Gomme, J. & Lew, V.L., 1982: Uniform ionophore A23187 distribution and cytoplasmic calcium buffering in intact human red cells. – Biochim. Biophys. Acta *692:* 431-40.

Vestergaard-Bogind, B. & Bennekou, P., 1982: Calcium-induced oscillations in K^+ conductance and membrane potential of human erythrocytes mediated by the ionophore A23187. – Biochim. Biophy Acta *688:* 37-44.

Bent Vestergaard-Bogind

3: Zoofysiologisk Laboratorium C

Stab:

Lektorer: Klavs B. Hendil, Niels-Christian Jørgensen, Lis Engdahl Nielsen og Grith Bacher Wybrandt.

Teknisk-administrativt personale: 4.

Professor S.O. Andersen fratrådte den 1. juli 1982 sit professorat i zoofysiologi ved sin udnævnelse til professor i biokemi. Som led i centralinstituttets omstrukturering er der indsendt ansøgning om, at Zoofysiologisk laboratorium C nedlægges med udgangen af dette år. Medarbejderne overflyttes til Zoofysiologisk laboratorium B og Institut for Biologisk kemi A, der i 1982 er blevet overflyttet til Zoofysiologisk Centralinstitut.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning har til formål at bidrage til forståelsen af det molekylære grundlag for en række livsprocesser. 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 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 insekters 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 udenfor dem.

Et andet område for vor forskning er studiet af forskellige subcellulære strukturer, bl.a. cellemembran og intracellulære filamentsystemer hos fiskeæg 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 cellerne er reguleret.

Tværbinding i kutikula:
(G.B. Wybrandt).

Hærdning af insektkutikula sker i løbet af et par timer og efterlader proteinerne meget vanskeligt opløselige. Hærdning af græshoppekutikula menes at skyldes tværbinding mellem N-acetyldopamin og proteiner, men bindingens karakter er endnu ikke klarlagt. Jeg forsøger at løse dette problem ved at anvende kendte peptider i stedet for de vanskeligt tilgængelige kutikulaproteiner. N-acetyldopamin kan af enzymer i kutikulaen aktiveres, så det bindes covalent til peptider, også uden for kutikulaen, og det ser ud til at være den samme binding, der etableres. Ved anvendelse af radioaktivt mærket N-acetyldopamin kan de peptider, der har reageret, isoleres. Peptiderne bliver herefter yderligere spaltet og produktet adskilt ved gelfiltrering, hvorefter aminosyreindholdet kan bestemmes med højtryksvæskekromatografi. Det har endnu ikke været muligt at identificere den eller de involverede aminosyrer, men arbejdet med dette fortsættes.

Cellemembran og intracellulære filamenter hos fiskeæg:
(N.-C. Jørgensen).

Mit eksperimentelle arbejde i 1982 har været en fortsat undersøgelse af fiskeægcellemembranen og det hertil knyttede intracellulære filamentsystem.

Jeg har i 1982 fortsat målingerne af ægcellemembranens elektriske egenskaber hos *Epiplatys dageti*. Medens denne cellemembran viste sig at have en usædvanlig høj transversal elektrisk modstand, gennemsnitligt 17 MΩ svarende til omkring 500 k Ωcm^2 (målt med positiv strømpuls fra inderside til yderside), så var membrankapaciteten i middel 0,7 $\mu F/cm^2$, hvilket er nær de ca. 1 $\mu F/cm^2$, der udvises af de fleste cellemembraner. Membranpotentialet var i middel -30 mV i Ringer. Den meget lave ionpermeabilitet er formentlig af stor betydning ved opretholdelsen af den store forskel i osmolaritet mellem fiskeæggets intracellulære væske og ferskvand. Ægcellerne viste sig at kunne opretholde deres volumen ved 0°C i damvand og dest. vand i mange timer, hvorefter de disintegreredes uden at være svulmet.

En hovedlinie i dette projekt har været en elektronmikroskopisk undersøgelse af fiskeægcellen med særligt henblik på beskrivelse af cytoplasmaets struktur. Mine SEM-undersøgelser af frysetørrede ægceller havde vist tilstedeværelse af en intracellulær filamentstruktur i ægcellen, der ikke kunne genfindes på snit af ægceller efter sædvanlig præparationsprocedure. Her var der tomt eller tåget mellem organellerne. Mit elektronmikroskopiske arbejde måtte derfor gå ud på at opnå overensstemmelse mellem de to teknikkers billede af ægcellen, idet spørgsmålet blev, om cellers grundcytoplasma har en struktur, tidligere EM-undersøgelser var gået glip af på grund af utilstrækkelig præparationsteknik. Fiskeægceller viste sig meget vanskelige at fixere. Efter gennemprøvning af varierende procedurer lykkedes det trinvist at opnå en acceptabel præparation af fiskeægcellen vurderet ud fra sædvanlige kriterier, først og fremmest udseendet af mitochondrier. Der var nu dukket filamenter op mellem organellerne, men det sammenhængende rigt udviklede filamentsystem, jeg på grundlag af SEM-undersøgelsen mente måtte være der, var endnu ikke tydeliggjort. Efter yderligere arbejde med systematisk forbedring af præparationsteknikken er der nu opnået en TEM-beskrivelse af fiskeægcellens intracellulære filamentsystem, som også omfatter den struktur, SEM-billederne viste. Fiskeægcellens grundcytoplasma udviser en tæt sammenhængende filamentstruktur. Ved cellens periferi findes et særlig tæt netværk af filamenter med diametre omkring 10-20 Å og 50 Å. 50 Å – filamenterne har tit et hult udseende både i tværsnit og længdesnit. Det tætte netværk har en meget varierende tykkelse og findes ikke langs hele cellens periferi. Denne struktur fortsætter ind i cellen i et mindre tæt og meget labilt netværk af filamenter med diametre omkring 50 Å og 100 Å. Filamenterne har her et meget bugtet forløb med en afstand mellem nabofilamenter ned til et par hundrede Å. De har tit et hult udseende både i tværsnit og længdesnit. De hæfter tilsyneladende til membransystemer og organeller. Disse filamenter findes også i cellens

periferi. Begge filamentsystemer har morfologisk kontakt med cellemembranen. Foruden filamentsystemet udviser fiskeægcellen flere andre interessante morfologiske træk.

Temperatureffekter på kontraktion og genudstrækning hos Stentor coeruleus:
(L.E. Nielsen).

Protozoen *Stentor coeruleus* kan antage to forskellige rumlige former: trompetform i uforstyrret tilstand med udstrakt stilkende og udbredt oralfelt, kuglerund efter en elektrisk eller mekanisk påvirkning. Kontraktionen fra trompetformet til kuglerund udmærker sig ved at forløbe med så stor hastighed, at den er tilendebragt inden for 10 ms. Genudstrækningen er derimod en relativ langsom proces, idet det varer flere minutter, før dyret efter en kontraktion igen er fuldt udstrakt. Forløbet af den hurtige kontraktion synes relativt lidt påvirket af temperaturændringer, mens genudstrækningen forløber betydeligt langsommere ved de lave end ved de højere temperaturer (temp. interval 12-32°C).

Dyrenes formændringer formodes at være baseret på kraftudvikling i to længdeforløbende, antagonistisk virkende filamentsystemer, hvis aktivitetstilstand reguleres af den intracellulære Ca^{2+}-konc. Ca^{2+} antages at frigives ved stimulering fra vesikler tæt ved filamentsystemerne og hurtigt derefter at pumpes tilbage igen til disse lagre.

Det ene længdeforløbende filamentsystem er km-fibrene, som findes yderst under pelliklen som plader af mikrotubuli. De forskydes i forhold til hinanden under dyrenes længdeændringer og antages at være aktive under strækningen i forbindelse med den lave Ca^{2+}-konc. Bevægelsen fremkommer ved at dyneinlignende »arme« fra en af de yderste mikrotubuli i en plade forbinder sig med mikrotubuli i nabopladen og forskyder den under ATP-forbrug i analogi med forskydningsmekanismen i flageller og cilier.

Det andet længdeforløbende filamentsystem er myonemerne, der i de udstrakte dyr indeholder lange strakte proteinfilamenter i dyrenes længderetning. Vi forestiller os, at disse virker som fjedre i nærvær af Ca^{2+}; Ca^{2+} frigjort ved stimulering bindes til proteinfilamenterne, som omlejres til den spiraliignende konformation; dyret må derved indtage sin kugleform, idet den højere Ca^{2+}-konc. samtidig inhiberer km-ATPasen og ophæver tværbroerne mellem km-pladerne, således at disse glider tilbage over hinanden.

Ved beregninger i samarbejde med Jens Rotne, Kemisk laboratorium 3, K.U. er det nu påvist, at kontraktionerne følger en første ordens kinetik. Der er beregnet hastighedskonstanter og latenstider for processerne, og herudfra er $\Delta H\neq$ og $\Delta S\neq$ værdierne bestemt, med det formål at sammenligne med de tilsvarende for den beslægtede protozoo *Spirostomum* og med cilie- og flagelbevægelse hos andre protozoer. Vi håber fra denne vinkel at nærme os en beskrivelse af de involverede processer på det molekylære plan.

Effekt af Charatoxin på transmissionen i muskelendeplade i frø satorius muskel:
(L.E. Nielsen).

I samarbejde med Lars-Erik Kruse Pedersen, A/S Cheminova, har jeg udført en undersøgelse over effekten af det naturligt forekommende insekticid, Charatoxin, med det formål at belyse virkningsmekanismen for stoffet. Charatoxin blokerer transmissionen i frømuskelendepladen, men påvirker kun ubetydeligt aktionspotentialet i frønerven eller den direkte udløste enkeltkontraktion i musklen. Det konkluderes, at Charatoxin sandsynligvis virker ved at reagere med receptorsites for acetylcholin. De effektive doser er af samme størrelsesorden som er fundet for et andet naturligt forekommende insekticid, Nereistoxin.

Neurografisk undersøgelse over synapse- og aktionspotentialplasticitet i centralnervesystemet hos Helix pomatia:
(L.E. Nielsen).

Neuroplastiske processer som »synapse depression« og »aktionspotential dekrement« indgår på det cellulære plan i adfærdsændringer hos dyr og mennesker. Både intra- og extracellulære faktorer er involveret i funktionsændringerne og specielt for forandringerne i synapserne har neurotransmittere i gruppen »biogene aminer« betydning.

Synapse- og aktionspotentialplasticitet er velundersøgt i enkelte let genkendelige celler i centralnervesystemet hos forskellige snegle. I *Helix pomatia* er synapsedepressionen undersøgt gennemgribende for 2 karakteristiske cellers vedkommende (RPa_3, LPa_1), og det påbegyndte arbejde har som formål at gøre kendskabet til synapsedepression og aktionspotentialdekrement bredere med andre, specielt dopaminfølsomme, celler i CNS hos *Helix*.

Omsætning og nedbrydning af intracellulære proteiner:
(K.B. Hendil).

Disse undersøgelser har indtil juni 1982 foregået ved Department of Biology, University of Utah, Salt Lake City, Utah, U.S.A. Vi har oprenset en Ca^{2+}-aktiveret protease fra kalvenyrer og udviklet 4 hybridom cellestammer, som udskiller monoklonale antistoffer med proteasen. De monoklonale antistoffer er blevet anvendt til at lokalisere proteasen i cellekulturer med immuncytokemisk teknik. Proteasen er jævnt fordelt i cytoplasma, men den bindes til fibre i cellerne, hvis disse ikke fixeres tilstrækkelig hurtigt.

Fibrene, som proteasen må have stor affinitet for, er identificeret som intermediære cytoskelet-fibre af vimentin-typen.

De 4 monoklonale antistoffer reagerer med Ca^{2+}-aktiveret protease fra en række celletyper fra oxe, hamster, mus, marekat, menneske og høne. Proteasens vævsspecifitet og artsspecifitet er derfor ringe.

Proteasens fysiologiske betydning er endnu ikke afklaret.

Publikationer:

Andersen, S.O., 1982: Sclerotization of insect cuticle – III. An unsaturated derivative of N-acetyldopamine and its role in sclerotization. – Insect Biochem. *12*, s. 269-76.

– in press: Sclerotization and tanning of the cuticle. – I »Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology«, *3*, kapitel 2.

Riis-Vestergaard, J., 1982: Water permeation in plaice eggs (*Pleuronectes platessa* L.). – Acta Physiol. Scand., *114*, 26A. (Abstract).

– 1982: Water and salt balance of halibut eggs and larvae (*Hippoglossus hippoglossus*). – Marine Biology, *70*, s. 135-39.

Grith Wybrandt

4: Gymnastikteoretisk Laboratorium A & B

STAB:

Professor: Bengt Saltin. Lektorer: Kurt Jørgensen, Flemming Bonde-Petersen, Klaus Klausen, Bodil Nielsen, Birger Rasmussen, Else Nygaard (kombinationsstilling) og Gisela Sjøgaard (lektorvikar). Kandidatstipendiater: Bente Kiens og Per Andersen. Forskningsrådsstipendiat: Ruth Nielsen.

Undervisningsassistenter: 7. Teknisk-administrativt personale: 15.

Forskningsvirksomhed:

Generel oversigt:

Forskningsarbejdet ved laboratoriet har en basal såvel som en anvendt fysiologisk retning. Forskningen omfatter organsystemer og processer, der er led i ilttransporten (respiration, muskelstofskifte), varmeregulering, vand- og ionbalance samt direkte arbejds- og idrætsorienterede studier.

Studier af den lokale effekt af muskelarbejde hos mennesker fortsættes med anvendelse af en tidligere beskrevet model, hvor der arbejdes med en stor veldefineret muskelgruppe, nemlig knæets strækkemuskler. Der forskes omkring problemer som lokalt muskelstofskifte, lokale ion-vandbalanceproblemer og lokalt kredsløb. 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 4 år har det forberedende arbejde til definition af fysiologiske problemer indenfor rumfysiologien fundet sted. Instituttets »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 for nærværende er ved at gøre det organisatorisk muligt for de europæiske nationer at foretage videnskabelig og teknologisk udvikling på lige fod med de amerikanske og russiske rumfartsorganisationer.

Undersøgelsen for Post- og Telegrafvæsenet, der som tidligere nævnt har koncentreret sig om den arbejdsfysiologiske belastning hos brevbærere, er under endelig færdigbehandling. Projektet 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 tredie 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.

For nøjere beskrivelse af de mere idrætsrelevante projekter henvises til publikationslisten samt den årlige rapport i Tidsskrift for Idræt.

Emneområder:

Åndedrætsregulering:

Elektromyografiske (EMG) registreringer fra diafragma sammenholdes tidsmæssigt og med undersøgelser af flow under normal åndedræt og åndedræt med ændret sammensætning af inspirationsluft og desuden kombineret med forskellig modstand under inspiration og/eller expiration. Kvantitative og kvalitative vurderinger af EMG vil blive foretaget og bl.a. relateret til transdiafragmalt tryk, der også bestemmes simultant med EMG. Målinger af occlusionstryk ved begyndelse af inspiration registreres også for bedre at kunne vurdere åndedrættets kvali-

tet og kvantitet. (Lektor B. Rasmussen og Th. Barnett (gæsteforsker)).

Stofskifteforhold og ændringer i musklernes stofskifte og morfologi som følge af træning:

En undersøgelse af P_{CO_2}-virkning på mælkesyrekoncentrationen i blod og muskler ved moderat, dynamisk arbejde under henholdsvis normoxi og hypoxi er afsluttet, og licentiatafhandling er under udarbejdelse. Som en udløber af projektet er P_{CO_2}-virkning på kredsløbet under de nævnte forhold blevet undersøgt, og foreløbig rapport foreligger. (Cand.scient., stud.lic. Bente Schibye, lektor K.Klausen og lektor B. Rasmussen).

Ilt og kuldioxyd i hud og muskulatur hos mennesket:

Der henvises til Årbogen 1981. I årets løb er der indkøbt og opstillet apparatur (et massespektrometer) til måling af gastensioner i hud og muskulatur. Apparaturet er blevet tilpasset og afprøvet af energilaboratoriet Odense Universitet og er under endelig afprøvning her i laboratoriet, hvor det skal køre on-line på datamaskine PDP11/34, således at korrigerede værdier for gastensioner løbende kan udregnes. Periodiske fejl i apparaturet har forsinket gennemførelse af forsøgene. Fejlene er udbedret (apparaturet delvis udskiftet) og forsøgene ventes igang i 1983. (Lektor dr. med. F. Bonde-Petersen).

Skeletmuskulatur og energistofskifte hos kvinder:

Tidligere studier af skeletmuskulaturens histologiske og enzymatiske karakteristika pegede på en favorisering af fedt som substrat hos kvinder sammenlignet med mænd. Tre forsøgsserier omfattende ialt 70 kvinder og 117 mænd har bekræftet den opstillede hypotese. Bestemmelse af den respiratoriske kvotient (volumen CO_2 udskilt/volumen O_2 optaget) på 2-3 forskellige relative belastninger (50-90% af maksimal iltoptagelseskapacitet) på henholdsvis cykelergometer og gangbånd viste, at værdierne for kvinder ligger signifikant under værdierne for mænd, svarende til en relativ større fedtomsætning. Endvidere peger et af studierne på en accentuering af denne substratfavorisering hos kvinder efter en træningsperiode på 2 måneder. Bestemmelse af den relative pulsbelastning på mænd og kvinder ved udførelse af samme aktivitet (fællesundervisning på Danmarks Højskole for Legemsøvelser) antydede, at kvinder gennemgående ligger på et lavere aktivitetsniveau end mænd, hvilket kunne være en del af forklaringen på en større fedtomsætning.

Der arbejdes videre med studiet af kvalitative forskelle på kvinders og mænds energistofskifte med undersøgelse af hormonelle status ved accentueret stofskifte, af lipolytisk aktivitet i perifere fedtvæv ved sympatisk aktivering, samt af kapillariserings- og gennemblødningsgrad af perifere fedtvæv. Dele af undersøgelsen er gennemført som specialeopgaver, og der har desuden været samarbejde med flere læger på københavnske hospitaler. (Lektor E. Nygaard).

Skeletmuskulaturen, fysisk aktivitet og glukosetolerance:

I det fortsatte arbejde med glukoseintolerante og diabetiske patienter er en ny linje taget op. Den går ud på, at man i visse dyrearter har fundet, at det intracellulære K-indhold er lavt hos fede eller diabetiske dyr. Årsagen kan være en nedsat funktion af det enzym i cellevæggen, som bidrager til at opretholde normal Na/K balance i cellerne og deres omgivelser. Indledende forsøg viser, at den overvægtige har lavt K-indhold i muskelvævene. Årsagen til dette er nu formål for studier. (Professor B. Saltin).

Vand- og elektrolytbalance, væskerum:

Organismens vand- og elektrolytbalance spiller en væsentlig rolle for den fysiske præstationsevne og for visse former for træthed som følge af langvarige fysiske præstationer.

Ændringer i muskelvævets vand- og elektrolytindhold som følge af dynamiske kontraktioner er undersøgt. Der er påvist en netto flux af vand fra kapillær til muskel, hvor der sker en stigning i såvel intracellulært som interstitielt vand. Samtidig tabes K fra det intracellulære rum såvel under kortvarigt maximalt arbejde (få minutter) som under langvarigt arbejde (flere timer). I begge tilfælde var den intra-/extracellulære K gradient faldet fra ca. 40 i hvile til omkring 20 ved udmattelse. Dette indebærer sandsynligvis, at hvilemembranpotentialet er reduceret, hvilket igen kan være årsagen til muskeltræthed. For at undersøge sammenhængen mellem nedsat spændingsudvikling, K forskydninger og membranpotentiale arbejdes nu med en in vitro muskelmodel hvor sammenhørende målinger foretages med mikroelektroder og atomabsorption. (Professor B. Saltin og lic.scient G. Sjøgaard).

Helkropsvandbalance er målt under langvarig svømning og cycling (2 timer), hvor vandtabet på grund af termoregulatorisk svedning er forskellig. Væskeforskydninger fra plasma til de arbejdende muskler blev også målt samt forskydninger i kalium. Under svømning vises minutvolumen relativ til iltoptagelsen at være større, men faldet i plasmavolumen var ens efter 20 min. svømning henholdsvis cykling. I begge tilfælde steg de arbejdende musklers vandindhold, medens muskel K blev afgivet til plas-

maet. Disse ændringer var størst under cykling. (Lektor Bodil Nielsen, lic.scient. Gisela Sjøgaard, lektor F. Bonde-Petersen).

Restitutionen med hensyn til muskelvand og elektrolytter er undersøgt op til ½ time efter arbejdets ophør, og der er påvist en øjeblikkelig optagelse af K i musklerne ved arbejdets ophør. Endvidere ses en nedgang i intra- såvel som extracellulært muskelvand. Det undersøges nu, hvorledes drikke med forskellige Na, K og sukkerkoncentrationer påvirker genoprettelsen af vand- og saltbalancen. (Lic.scient. Gisela Sjøgaard, lektor Bodil Nielsen og professor Bengt Saltin).

Kredsløb:

I årets løb er effekten af specielt α-blokade blevet undersøgt. Den maximale blodgennemstrømning ved arbejde forhøjes ved α-blokade, hvilket viser, at en vis konstriktoraktivitet formentlig findes, selv ved maximalt muskelarbejde med en begrænset muskelmasse involveret i arbejdet. Denne vasokonstriktion er afgørende for at opretholde blodtrykket selv i situationer med hårdt muskelarbejde. I det fortsatte arbejde fokuseres på, hvilke mekanismer som regulerer graden af vasokonstriktionen ved forskellige niveauer af arbejde. (Cand.scient., stud.lic. Per Andersen, professor B. Saltin, cand.scient. B. Kiens, Dr. Andrew Gaffney, Dallas, USA).

Kredsløb under vægtløshed:

Vandimmersion har været anvendt til at simulere vægtløshed. Et nyt fund her er at blodets indhold af adrenalin og noradrenalin aftager som tegn på en aflastning af kartonus, og måske også som en følge af den centrale ophobning af blod i de store vener i brysthulen.

Som et led i undersøgelserne har en forøgelse af g-påvirkningen også været inddraget. Denne virkning er blevet undersøgt under simuleret g-påvirkning ved at anbringe forsøgspersonen i en cylinder med benene og underlivet. Der lukkes lufttæt omkring livet således at man kan anlægge undertryk. Herved suges blodet væk fra kroppen og ned i benene. Dette nedsætter hjertets pumpefunktion og stresser de blodtryksregulerende systemer. I samarbejde med klinisk fysiologiske og medicinske afdelinger på sygehusene Herlev, Glostrup og Hvidovre har virkningen af det blodtryksnedsættende stof Captopril været undersøgt. Herved kunne samspillet mellem adrenalin-noradrenalin systemet på den ene side og renin-angiotensin systemet på den anden side studeres. Når renin-systemet blev sat ud af spillet med Captopril øgedes adrenalin-systemets funktion. Der er altså vikarierende blodtryksregulerende systemer.

Som forberedelse til egentlige rumflyvninger er der udviklet programmer til on-line målinger af fysiologiske parametre som hjertets minutvolumen og lungernes iltoptagelses hastighed. Der er desuden blevet konstrueret en mekanisk afbremset ergometercykel som ved hjælp af en elektrisk udlæsning af spændingen og en servomotor kan styres via computer enten efter visse forud fastlagte programmer, eller ud fra forsøgspersonens hjertefrekvens. (Lektor dr. med. F. Bonde-Petersen).

Undersøgelsen af det lokale kredsløb under arbejde fortsætter i samarbejde med Frederiksberg Hospital. Der er i årets løb gennemført et metodestudie over thermodilution-metodens anvendelighed til bestemmelse af flow, når der anvendes enkelt infusion af en kendt mængde vand med temperaturen 0°C. Der er desuden i årets løb blevet gennemført en række forsøg, hvor den lokale gennemblødning af armene under armarbejde blev undersøgt med forskellige belastninger. 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 11 år. (Lektor K. Klausen og lektor B. Rasmussen).

Hjertets reaktion på fysisk arbejde hos børn:

I årets løb er der gennemført undersøgelser på ca 60 børn ud af de planlagte 220 (se årbogen 1981). En foreløbig opgørelse viser at de yngre aldersgrupper (<10 år) reagerer med et indledende blodtryksfald under arbejde for senere at stige men ikke så højt som de ældre aldersgrupper. Dette kunne tyde på at der sker en tilpasning til blodtryksregulerende reflexer under opvæksten. Undersøgelser er planlagt på børn med hypertension og som er arveligt belastede for at se om disse adskiller sig signifikant fra kontrolgruppen som nu er under måling. (Lektor, dr. med. F. Bonde-Petersen).

Pulsregulerende reflexer fra arbejdende muskulatur:

Efter sprintløb på 100 eller 400 m blev muskelgennemblødningen og hjertets frekvens målt med et bærbart udstyr. Der var signifikant korrelation mellem de to parametre. Hældningskoefficienten var større for restitutionen efter 100 m sammenlignet med 400 m løbene, således at muskelkredsløbet var større (mere end fordoblet) ved samme hjertefrekvens i forhold til restitutionen efter 100 m løb. Dette bekræfter den opfattelse at der ophobes metabolitter i den arbejdende muskulatur som regulerer hjertefrekvensen og at disse metabolitter også styrer det lokale kredsløb. Under det længerevarende løb på

400 m (ca 85 sek. mod 16 sek.) tilkommer en faktor der yderligere øger det lokale kredsløb. (Lektor, dr. med. F. Bonde-Petersen, lektor Masayasu Suzuki, Tokyo, gæsteforsker).

Regulationen af hudkredsløb:

Ved lejeændringer undersøgtes hydrostatiske trykgradienters indflydelse på det lokale kredsløb i huden (arm og fod). Derefter blev forsøgspersonen vippet med hovedet opad, således at den generelle kartonus forøgedes. Når disse situationer kombineredes med lokalbedøvelse for at forhindre de lokale hydrostatiske reflexer, der tenderer til at nedsætte kredsløbet, så man stadig en vis sænkning af kredsløbet, hvilket tyder på at den lokale regulation er underkastet både lokale og globale kredsløbsregulerende mekanismer. (Lektor, dr.med. F. Bonde-Petersen, læge Knud Skagen, gæsteforsker).

Ergonomi – biomekanik:

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 nu afsluttet, og bearbejdning og rapportering vil ske i den nærmeste fremtid. (Lektor K. Jørgensen, lektor E. Nygaard og professor B. Saltin).

Fysisk arbejdsbelastning:

Der har været arbejdet intensivt med udvikling og forbedring af elektromyografisk undersøgelses- og analyseteknik. Fast Fourier analyse udføres nu på EMG'er optaget både under laboratorieforsøg og feltforsøg, idet EMG'ernes power spektrum og frekvenstyngdepunkt bestemmes (HSF). Metoderne anvendes dels til studier af træthedsudvikling i musklerne under langvarige kontraktioner med relativt lav belastning samt til konsekvenserne heraf på kredsløbet (blodtryk og pulsfrekvens). Dels indgår EMG-analyserne i kvantificeringen af muskelbelastning, især rygmuskelbelastning indenfor forskellige erhverv. (Lektor K. Jørgensen).

Den tidligere beskrevne undersøgelse af hudtemperaturfordelingen ved central og perifer beklædning og dens betydning for subjektiv opfattelse af temperaturpåvirkningen er afsluttet, og rapport er under udarbejdelse. Som udløbere af dette projekt er en undersøgelse af termisk miljø, varmepåvirkning og skifteholdsarbejde udført på Frederiksværk Stålvalseværk, fuldført, og en undersøgelse af arbejdsbelastning og termisk påvirkning ved kedelrensning (skorstensfejerarbejde) er i gang. (Cand.scient., stud.lic. R. Nielsen og lektor B. Nielsen).

Kølehusarbejderens arbejdsmiljø – en undersøgelse med henblik på forbedringer i arbejdsbeklædningen.

Gennem feltundersøgelse af 5-10 kølehuse (rumtemperatur mellem 0 og 10°C) er indhentet oplysninger om arbejdsproces, arbejdsmiljøet – specielt det termiske, beklædningsvaner og fysiologiske reaktioner hos arbejderne. Dette er sket ved hjælp af en spørgeskemaundersøgelse, fysiske og fysiologiske målinger, subjektive iagttagelser og filmoptagelser. På baggrund af disse oplysninger vurderes, hvilke krav der må stilles til arbejdsbeklædningen på disse arbejdspladser. Desuden vurderes den nuværende beklædning med hensyn til dens muligheder for at skabe termisk komfort hos arbejderen. Desuden skal projektets resultater med hensyn til krav til beklædning danne basis for videre forskning omkring testning af eksisterende og udvikling af fremtidig beklædning til disse arbejdspladser. Dataindsamlingen er afsluttet og analyse af resultaterne pågår. (Cand.scient. stud.lic. R. Nielsen).

Idræt og træning:

Delresultater fra de første to års testninger er bearbejdet og præsenteret ved internationale symposier. Som udløber af projektet er en undersøgelse af nyttevirkningen under cykelarbejde hos børn afsluttet og en undersøgelse af den fysiske anstrengelsesgrad hos børn i skoleidrætstimerne, vurderet udfra telemetrisk pulsregistrering er i gang. (Lektor K. Klausen og lektor B. Rasmussen).

Behandlingen af muskelbiopsimaterialet fra en styrketræningsundersøgelse foretaget i samarbejde med flere institutioner i Århus er næsten afsluttet, og resultatbehandlingen og rapporteringen er i gang. (Lektor K. Klausen, lektor B. Rasmussen, cand.-scient, stud.lic. B. Schibye og cand.scient. P. Henckel).

Fysisk aktivitet og lipoproteiner:

Lipoproteinsammensætningen hos det fysisk aktive individ inkluderer i de typiske tilfælde en lav very low density lipoprotein (VLDL) 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-1 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, fort-

sætter 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, 1982. (ed. lektor, dr.med. F. Bonde-Petersen).
Tidsskrift for Idræt (lektor K. Klausen, lektor B. Rasmussen).
Clinical Physiology. (Ed. professor B. Saltin).
Lokal Træthed, 1982. (Ed. lektor, dr. med. F. Bonde-Petersen).

Gæsteforelæsninger:

Tokyo Women's Christian University, Laboratory of human physiology, Japan. (Lektor Kurt Jørgensen).
Kyoto Prefectional University of Medicine and Osaka University School of Medicine, Dept. of Physiology, Japan. (Lektor B. Nielsen).
Norges fysiologiske forenings vintermøde, University of Texas in Dallas. (Professor B. Saltin).
Tokyo's Tekniske Højskole (Rikadai), Afdelingen for Fysik, Japan, 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).
Formand for FUN fra 1.6. 1982 (professor B. Saltin).

Gæster:

Masao Mizuno og Masayasu Suzuki, Japan. Thomas Barnett, USA. Nicolas Torredos, Spanien.

Publikationer:

Bonde-Petersen, F. and Suzuki, Y., 1982: Heart contractility at pressure loads induced by ischemia of exercised muscle in man. – J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol. 52(2): 340-45.
– Hinghofer-Szalkay, H., and Hordinsky, J., 1982: Microgravity as an additional tool for research in human physiology. – ESA BR-09: 53pp. ESA Scientific & Technical Publications Branch, c/o ESTEC, Noordwijk, Netherlands.
– Hesse, B., Rasmussen, S., Christensen, N.J., Nielsen, M.D., Giese, J., and Warberg, J., 1982: Cardiovascular and endocrine effects of gravitational stresses (LBNP). The influence of angiotensin-converting enzyme inhibition by captopril. – Physiologist. 25, suppl. S73-74.
– 1982: Muskelkredsløb og træthed. – I: Lokal træthed. – F. Bonde-Petersen (ed.) FADL's forlag København, Århus, Odense. pp. 4-13.
Gollnick, Ph.D and Saltin, B., 1982: Hypothesis: Significance of Sceletal muscle oxidative enzyme enhancement with endurance training. – Clinical Physiology *2*, 1-12.
Grimby, G., Danneskiold-Samsøe, B., Hvid, K., and Saltin, B., 1982: Morphology and enzymatic capacity in arm and leg muscles in 78-81 year old men. – Acta Physiol. Scand. 115, 125-34.
Jørgensen, K., 1982: Lænderyggens belastninger under pålæsning af trykflasker. – I: Lokal træthed (red. F. Bonde-Petersen), FADL's forlag, København, Århus, Odense, p. 95-105.
– Christensen, H., Daltorn, E. and Nicolaisen, T., 1982: Physiological load on the back of postmen during letter distribution in urban districts. – In Proceedings from the 8th Congress of the International Ergonomics Association, Tokyo, Japan (ed. K. Noro) pp. 714-15.
Klausen, K., Hemmingsen, I., Rasmussen, B., 1982: Basic Sport Science. – Movement Publications, Ithaca, N.Y.
– Secher, N.H., Clausen, J.P., Hartling, O. and Trap-Jensen, J., 1982: Central and regional circulatory adaptations to one-leg training. – J. Appl. Physiol. Respirat. Environ. Exercise Physiol. 52 (4), 976-83.
Lindgärde, F., Eriksson, K.-F., Lithell, H., and Saltin, B., 1982: Coupling between dietary changes, reduced body weight, muscle fibre size and improved glucose tolerance in middle-aged men with impaired glucose tolerance. – Acta Med. Scand. 212: 99-106.
Nielsen, B., 1982: Biological adaptation – Physical work and thermoregulation. Biological Adaption, Internat. Symposium Marburg/Lahn. – Eds. G. Hildebrandt & Helsel, H. Thieme (Stuttgart/New York) p. 166-78.
– 1982: Menneskets temperaturregulering, med hovedvægt på forholdene under kolde omgivelser. – Arbete og Hälse. Vetenskaplig skriftserie (1982:1) Arbetarskyddsverket. Red. Holmér, I. og Sundell, J.
– Olesen, B.W., 1982: Radiant spot cooling of hot working places. – ASHRAE Trans., 87 (1).
Nygaard, E., 1982: Nålebiopsiens repræsentativitet. Metodestudier af fibertypedistribution, sarkomerlængde og kapillarisering i menneskets skeletmuskulatur. – Proc. Nordisk Symposium i Fysiurgi og Rehabilitering, København.
– Jørgensen, K., Jensen, G. and Schnohr, P., 1982: The participation of fat versus carbohydrates in the work metabolism of women. – Proc. Symp. Physical Exercise and Cardiovascular Disease, Kuopio, pp. 36-37.
– and Sanchez, J., 1982: Intramuscular Variation of

Fiber Types in the Brachial Biceps and the Lateral Vastus Muscles of Elderly Men: How Representative is a small biopsy sample? – Anat. Rec. 203, 451-59.

Rasmussen, B. and Klausen, K., 1982: The influence of some physiological parameters on the reliability of a run test as a determination of endurance (cardiorespiratory fitness). – In report from »4th European Research Seminar on Testing Physical Fitness«, Committee for Development of Sport, Strassbourg.

Saltin, B., 1982: Muskelfiber rekruttering og stofskifte ved anstrengende dynamisk arbejde af længere varighed. – I: Lokal træthed, F. Bonde-Petersen (ed.) FADL's forlag København, Århus, Odense. pp. 14-27.

Secher, N.H., Espersen, M., Binkhorst, R.A., Andersen, P.A., and Rube, N., 1982: Aerobic power at the onset of maximal exercise. – Scand. J. Sports Sci. 4(1): 12-16.

– Vaage, O., and Jackson, R.C., 1982: Rowing performance and maximal aerobic power of oarsmen. – Scand. J. Sports Sci. (4)1: 12-16.

Sjøgaard, G., 1982: Capillary supply and cross-sectional area of slow and fast twitch muscle fibres in man. – Histochemistry 76, p. 547-55.

– 1982: Ion-ændringer i trætte muskler. – I: Lokal træthed, p. 65-69. Ed. F. Bonde-Petersen, FADL's Forlag, København.

– Nielsen, B., Mikkelsen, F., Saltin, B., 1982: Etude Physiologique du cyclisme – Colloques Medico-Sportifs de Saint-Etienne.

– and Saltin, B., 1982: Extra- and intracellular water spaces in muscles of man at rest and with dynamic exercise. – Am. J. Physiol 243 (Regulatory Integrative Comp. Physiol. 12): R271-R280.

Skagen, K., Bonde-Petersen, F., 1982: Regulation of subcutaneous blood flow during head-up tilt (45') in normal man. – Acta Physiol. Scand., 114: 31-35.

Rekvireret undersøgelse:

Termisk belastning/stålvalseværk. Termisk belastning/skorstensfejerarbejde. (B. Nielsen).

Formidlende virksomhed:

Nielsen, B., 1982: Kropstemperatur og fysisk præstation. Tidsskrift for Idræt, 5, p. 182-200.

– Thomsen, J., 1982: Opvarmning til svømning. Tidsskrift for Idræt, 5, p. 200-03.

Nygaard, E., 1982: Kvinder og idræt – et fysiologisk perspektiv. Proc. Kvinder og Idræt, København.

Klausen, K., Andersen, C. og Nandrup, S., 1982: Akut virkning af cigaretrygning og kulilteånding på den maksimale arbejdsevne. Focus Idræt 4, pp. 164-67.

Saltin, B., 1982: Fysisk vedligeholdelse hos ældre. I. Aerob arbejdsevne. Arkiv for Praktisk Lægegerning, København, pp. 177-200.

– 1982: Fysisk vedligeholdelse hos ældre. II. Muskelstyrke og muskulær træthed. Arkiv for Praktisk Lægegerning, København, pp. 201-15.

Klaus Klausen

5: Institut for Biologisk Kemi A

Stab:

Professor: Svend Olav Andersen. Lektorer: Else Kay Hoffmann, Valborg Koefoed-Johnsen, Poul Kristensen, Signe Nielsen Nedergaard, Hans Rasmussen, Ulla F. Rasmussen, Wolfgang Uerkvitz og Karl Zerahn. Kandidatstipendiat: Ian Henry Lambert. Forskningsrådsstipendiat: Bo Jørgensen.

Teknisk-administrativt personale: 12.

Pr. 1. juli overførtes Institut for Biologisk Kemi A fra Biologisk Centralinstitut til August Krogh Instituttet. Professor S.O. Andersen (Zoofysiologisk Laboratorium C) blev kaldet til at overtage det efter professor H.H. Ussings afgang (1/1-1982) ledige professorat i biokemi. Dr. Phil. K. Zerahn gik af på grund af alder 1/11-1982. Omorganiseringerne på August Krogh Instituttet, der sigter på at koncentrere hovedparten af biokemisk forskning ved centralinstituttet på nærværende institut, forventes afsluttet i 1983.

Forskningsvirksomhed:

Med nævnte overflytning og omorganisering er der sket en udvidelse i antallet af forskningsområder ved instituttet. Disse omfatter nu: Mekanismer for stoftransport gennem epitheler og enkeltcellemembraner og disse processers molekylære grundlag. Stofskifteprocesser i isolerede mitochondrier med dertil hørende udviklingsarbejde indenfor biokemisk analyseteknik. Proteinkemi med hovedvægten lagt på strukturproteiner samt undersøgelse af visse bakterieenzymer.

Transport af stoffer gennem epitheler:
(V. Koefoed-Johnsen, R. Nielsen, P. Kristensen, S. Nedergaard med teknisk assistance af P. Hansen, B. Hasman, S. Jensen og P. Korsgaard).

I årbogen for 1981 er der mere detaljeret redegjort for begrebsdannelsen og det teoretiske grundlag for

instituttets arbejde indenfor dette felt, og den interesserede læser henvises dertil.

I det forløbne år har der været arbejdet med at undersøge den passive K-transport i epitheler. Det er tidligere vist, at en stigning i den cellulære Ca^{++} koncentration forøger K-permeabiliteten af den basolaterale membran i frøskind. To-membran hypotesen forudsiger, at en total hæmning af K^+ kanalerne initialt vil resultere i et fald i kortslutningsstrømmen (SCC) på 66.6% efterfulgt af et langsomt fald i SCC; desuden skulle cellerne, hvis epithelet er badet i en Cl-holdig Ringer opløsning, accumulere KCl og svulme. Forsøgene viser, at cellerne ikke svulmer og optagelsen af KCl er meget mindre, end man ville forvente ifølge modellen. Andre forsøg viser, at hæmning af K^+-kanalerne (ved tilsætning af Ba^{++} til den opløsning, der bader den basolaterale side af epithelet) ikke har nogen effekt på Na-K pumpens koblingsratio. Man kan derfor konkludere, at hæmning af K^+-kanalerne ved tilsætning af Ba^{++} resulterer i, at der dannes K^+-»kanaler«, der er ufølsomme for Ba^{++}. Undersøgelserne har vist, at denne nye »K-kanal« er permeabel for både K^+ og Rb^+, medens den K^+-kanal, der er virksom i den normale transportsituation, ikke er permeabel for Rb^+. Elektrofysiologiske målinger er påbegyndt med det formål at kunne karakterisere disse forskellige transportveje for K^+.

I en Ringer-opløsning, hvor alt Cl^- er erstattet af den impermeable anion gluconat, ville man ved maximal hæmning af K-kanalerne (ved tilsætning af Ba^{++}) forvente et initialt fald på 66.6% i kortslutningsstrømmen efterfulgt af et langsommere fald i kortslutningsstrømmen indtil strømmen bliver 0 (det, der bør ske, er, at cellernes Na^+ udskiftes med K^+, indtil celle-potentialet er lig med Na^+ reverseringspotentialet, en situation, hvor netto Na^+-fluxen over cellemembranen er 0).

Forsøgene har vist, at maximal hæmning af K^+-kanalerne (i den basolaterale membran) af frøskind inkuberet i gluconat Ringer kun resulterer i 28,2% hæmning af SCC. I Cl-Ringer er netto Na^+-fluxen lig med SCC, men når der skiftes fra Cl-Ringer til gluconat-Ringer bliver netto Na^+-fluxen signifikant højere end SCC. Det er vist, at denne forskel skyldes, at der i denne situation foregår en aktiv udadgående K^+-transport. Denne aktive K^+-transport kan hæmmes af amilorid og ved tilsætning af Ba^{++} til den opløsning, der bader den apicale membran. Fra disse forsøg kan det konkluderes, at man kan »inducere« dannelsen af specifikke K^+-kanaler i den apicale membran, hvilket åbner det interessante perspektiv, at tætte epitheler som skind, blære, tyktarm og nyrernes samlerør deltager i regulationen af organismens K-homeostase ved at regulere K^+-permeabiliteten af den apicale membran af disse epitheler (R. Nielsen).

Arbejdet med den transcellulære, passive transport af kloridioner gennem frøskindsepithelet er fortsat. En detaljeret undersøgelse af variationen af fluxratio med den pålagte spændingsdifferens har vist, at kloridtransporten ved spændingsdifferenser med samme polaritet som skindets spontane potentialdifferens kan forklares som elektrodiffusion. Ved reverserede spændingsdifferenser er der i en del skind holdepunkter for den antagelse, at en del af den med radioaktivt klorid målte ionbevægelse foregår ved en exchangereaktion, d.v.s. en ombytning af en kloridion i ydervæsken med en i indervæsken. De udførte experimenter tillader endvidere en udregning af nettotransporten, som viste sig at være udpræget spændingsafhængig med den største nettotransport forekommende ved hyperpolarisering. Dette viser, at frøskindet er ensrettende med hensyn til transport af kloridioner, og måling af kloridstrømmens spændingsafhængighed i amiloridbehandlede skind bekræftede dette. Undersøgelse af vævskonduktansens variation med tiden efter en pludselig ændring af spændingsdifferensen fra det reverserede til det normale område har givet holdepunkter for den antagelse, at ændringen af konduktansen skyldes, at kloridpermeabiliteten er spændingsafhængig. Kloridpermeabiliteten afhænger af en del andre faktorer som ikke er undersøgt til bunds endnu. Således aktiveres transporten af kloridioner i ydermediet, ligesom den stimuleres af theophyllin, hvilket sidste antyder muligheden af, at kloridtransporten styres af en stimulus, som virker via en forøgelse i den cellulære koncentration af cyklisk AMP (P. Kristensen).

Som omtalt i sidste års rapport inducerer reduktionsmidler (som f.eks. dithiothreitöl) en netto K-efflux i det isolerede frøskind af *Rana temporaria*. Både in- og efflux forøges ved denne behandling, men virkningen er langt den største på efflux. Effekten kunne i denne henseende minde om en slags adrenalineffekt, men adskiller sig herfra ved, at den dels ikke hæmmes af betaadrenergiske blockere, dels ved ikke at fremkalde den kraftige efflux of Cl-ioner, som er karakteristisk for adrenalin.

En nærmere undersøgelse af adrenalins og noradrenalins virkning på K-fluxene har nu vist, at disse hormoner også forøger K eller Rb influx 2-3 gange udgangsværdien med en tilsvarende forøgelse af sulfat-influx, medens K-effekten øges voldsomt, op til 30-40 gange udgangsværdien i den første time efter tilsætning af adrenalin, hvor effekten på Cl-efflux også er maximal.

Adrenalin åbner altså to shuntveje (målt som sulfat-influx): en meget stor, antageligt gennem kirtlerne, og en mindre paracellulær (interspace). Det er tidligere vist, at adrenalin fremkalder en udadrettet transport af Cl-ioner. Også i disse forsøg var der en forøget influx af Cl^-, der altså passende kan henlægges til den paracellulære shuntvej.

Cl-ioners tilstedeværelse i mediet er iøvrigt ikke nødvendig for adrenalins virkning på K-fluxene, idet effekten også udløses i sulfat-Ringer. Derimod er den forøgelse i kortslutningsstrømmen, der følger efter adrenalintilsætning naturligvis meget mindre end i Cl-Ringer skind.

Det er tidligere vist, at varmeadapterede brune frøer (Rana temporaria) er karakteriseret ved en høj SO_4-permeabilitet (åben shuntvej). Undersøgelse af skindet fra »varme« grønne frøer (Rana esculenta) viste da også, at disse skind havde højere basale sulfat- og K-fluxe end tilfældet var for de kolde brune frøer. Adrenalineffekten på K-efflux i de »varme« frøer var imidlertid ligeså kraftig, men langt mere kortvarig end i de kolde (V. Koefoed-Johnsen).

Epithelet fra midttarmen af larven af den store, amerikanske silkesommerfugl (Hyalophora cecropia) transporterer kalium aktivt fra blod til lumen og optager aminosyrer i den modsatte retning. En co-transport mellem aminosyre og kalium i retning lumen til blod er en af de mulige forklaringer på aminosyretransporten. At der kunne være en sådan sammenhæng ses af, at aminosyreoptagelsen er afhængig af den elektriske potentialforskel over epithelet. En måde at teste hypothesen vedr. en co-transport på, er at måle aminosyretransporten uden kalium i lumen. Sådanne forsøg er gjort og viser ganske vist et fald i aminosyretransport, men ikke en total hæmning. Vanskeligheden består i, at den aktive kaliumtransport fra blod til lumen bevirker, at det er umuligt at holde kaliumconcentrationen på nul i lumen. Kun under kortslutningsbetingelser er der konstant forhold mellem kaliumflux og aminosyretransport. Dette forhold kunne måske tyde på, at den spændingsafhængige aminosyretransport foregår ved elektroosmose, medens den ikke-spændingsafhængige del skyldes en co-transport med kalium. Der arbejdes videre med at undersøge denne mulighed (S. Nedergaard).

Volumenregulering og transport af stoffer gennem overflademembranen af Ehrlich ascites tumor celler:
(Else K. Hoffmann, I. Lambert og Marianne Schiødt).

Som beskrevet i sidste års bidrag er det vist, at der i Ehrlich celler er et membrantransport system for koblet optagelse af natrium og klorid. Dette transportsystem aktiveres, hvis cellen tabler klorid eller vand, og det synes også at være under hormonal kontrol. Systemet hæmmes specifikt af diuretikaet bumetanid. Cellens overflademembran har også adskilte kanaler, hvorigennem der foregår transport af dels kalium dels klorid, og det er vist, at hvis cellen svulmer, aktiveres kalium- og klorid-kanalen, hvorved cellen taber KCl og vand. Aktiveringen af kaliumkanalen hæmmes af quinin og quinidine og både kalium- og kloridkanalen hæmmes af neuroleptiske stoffer af phenothiazin-typen i et koncentrationsområde og med en speficitet, der svarer til, hvad man finder ved andre processer, hvor proteinet calmodulin er indvolveret i reguleringen af processen. (I samarbejde med Lars Ole Simonsen, Zoofysiol. Lab. B).

Aminosyrer spiller også en stor rolle i volumenreguleringen hos Ehrlich ascites celler. I et netop accepteret arbejde er det vist, at concentrationen af taurin og non-essentielle aminosyrer stiger i ydermediet, når Ehrlich celler udsættes for et hypotont chok. Dette er for taurin og glycin vist at være en følge af en nedsat aktiv optagelse samt en volumenafhængig stigning i den passive permeabilitet. Et andet arbejde, der nærmer sig sin afslutning, viser, at taurinoptagelsen ved fysiologiske taurin-koncentrationer foregår ved en carriermedieret, Na^+-afhængig, sekundær aktiv proces. Kapaciteten og affiniteten for dette transport-system er vist at falde med faldende Na^+ koncentration i det extracellulære miljø (I. Lambert og E.K. Hoffmann).

Forsøg med effekten af tungmetaller på volumenreguleringen er indledt i samarbejde med cand.-pharm. Birthe Kramhøft (Carlsbergfondens biologiske institut). Et netop afsluttet arbejde viser, at Cu^{++} blokerer tilbageregulerings efter svulmen i hypotont miljø. Ved anion- og kationsubstitutionsforsøg er det vist, at Cu^{++} øger cellernes permeabilitet for Na^+, således at Na^+ under tilbageregulerings løber ind i cellerne og derved erstatter det K^+, er løber ud af cellerne som følge af det hypotone chok (E.K. Hoffmann).

Strukturproteiner:
(S.O. Andersen).

Projektets formål er at klarlægge de biokemiske reaktioner, som bevirker, at insekters hudskelet, kutikulaen, kan omdannes fra en blød til en hård struktur umiddelbart efter et hudskifte. Det er tidligere vist, at denne hærdning involverer en tværbinding af kutikulaens proteiner ved hjælp af iltningsprodukter af N-acetyldopamin. I løbet af 1982 er i samarbejde med lektor P. Roepstorff, Odense Universitet, afsluttet en række undersøgelser, der viser, at et væsentligt mellemprodukt ved hærdningen er N-acetyl-dehydrodopamin, der dannes enzymatisk i kutikulaen. Efter iltning til kinon bliver denne forbindelse indbygget i de tilstedeværende proteiner, som derved bliver uopløselige og danner en mekanisk meget stabil struktur (S.O. Andersen).

I samarbejde med P. Roepstorff og P. Højrup, Odense Universitet, er startet et projekt gående ud på at isolere og karakterisere de enkelte kutikulaproteiner. I vandregræshoppens kutikula er der et stort antal (mindst 50) forskellige proteiner til stede. De adskiller sig bl.a. ved forskellig størrelse og forskel-

ligt isoelektrisk punkt, men de har også en lang række ligheder, som f.eks. et højt indhold af alanin, og de mangler alle både tryptophan, methionin, cystein og cystin. De er udtalt hydrophobe og har derfor en udtalt tendens til at aggregere, hvad der vanskeliggør deres oprensning. I det forløbne år er et par af dem oprenset i tilstrækkelige mængder til at påbegynde en sekvensbestemmelse, og vi har nu fået fastlagt to N-terminale sekvenser på hver 30 aminosyrerester. De to sekvenser viser udprægede homologier og er bemærkelsesværdige ved, at ingen af dem indeholder ladede aminosyrerester. Sekvenserne understøtter hypotesen, at der er stærke interaktioner af ikke-kovalent karakter mellem proteinmolekylerne i kutikulaen, inden hærdningsprocesser påbegyndes (S.O. Andersen).

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

Fotometrisk måling af cytochromer i intakte mitochondrier ved flydende kvælstofs temperatur er fordelagtig, fordi de enkelte absorptionsbånd ved denne temperatur er smalle og sammenfald af bånd mindre udtalt end ved stuetemperatur. Datamatisk behandling af spektrene forbedrer yderligere mulighederne for opløsning. Der har hidtil været anvendt 4. derivativ detektion efter Butlers metode. I det forløbne år har der været arbejdet med en række alternative procedurer, dels for at kunne kontrollere de enkelte metoders mulige fejlkilder, og dels for som endeligt mål at nå frem til en metode, der muliggør objektiv bestemmelse af redoxgraden af det enkelte cytochrom. Ved at variere mitochondriernes stofskiftetilstand, og tildels også præparationsmetoden, kan der opnås spektre, som i særlig grad er indikative for de datamatiske metoders formåen. Et foreløbigt resultat af dette arbejde er, at der i et område af kun 20 nm af spektret med stor sandsynlighed befinder sig 8 absorptionsbånd, hvoraf ét ikke er beskrevet tidligere, og et andet først éntydigt blev påvist af gruppen sidste år.

Den eksperimentelle teknik til målingen af spektrene er blevet yderligere forbedret, og der er udviklet en metodik, som tillader, at lavtemperatursspektrene kan benyttes til måling af tidsmæssige ændringer i redoxgraden af cytochromerne i forsøg, hvor respirationskædens samlede funktion kan følges. Denne metodik er anvendt til undersøgelser af bl.a. sekvensen af de forskellige b-cytochromer og virkningen af hæmmere. I dette arbejde er det blevet påvist, at flere af cytochromerne forekommer i funktionelt forskellige pools i mitochondrierne.

Der har desuden været arbejdet med den endelige færdiggørelse af nogle projekter, som var meget fremskredne på det tidspunkt, de tekniske muligheder for cytochromforsøgene forelå. Disse projekter vedrører oxidationen af cytoplasmatisk NADH.

Bakterielle enzymer:
(W. Uerkvitz med teknisk assistance af M. Schiødt).

Der er påvist to nukleosid-deoxyribosyltransferaser i *Lactobacillus helveticus*, type I og II. En tidligere krystalliseret enzympræparation er blevet identificeret som type II. Undersøgelser af dets molekylære struktur viste, at det native enzym er en tetramer, bestående af en større inaktiv enhed og tre identiske, inaktive og mindre enheder.De tre inaktive enheder er dog under specielle betingelser isoleret fra det native enzym som en enzymatisk aktiv trimer, dog med ændrede enzymkinetiske parametre sammenlignet med det native enzym. Den større inaktive enhed kan derfor med stor sandsynlighed tillægges regulatorisk betydning, hvilket er i overensstemmelse med andre egne resultater og litteraturen (W. Uerkvitz).

Der er påvist to periplasmatiske uspecifikke sure phosphataser (NAP I og II) i *Salmonella typhimurium*. NAP II er isoleret fra en mutant, der overproducerer enzymet 25-30 gange. Dets fysiologiske funktion for bl.a. optagelse af exogene nukleotider er iøvrigt tidligere vist ved hjælp af mutanter. Enzymet er renset til homogenitet i præparativ skala. Dets molekylære struktur er analyseret ved hjælp af forskellige detergenter. Proteinkemiske og enzymkinetiske undersøgelser fortsættes (W. Uerkvitz).

Rejser:

Lektor Hans Rasmussen gæsteforelæste over »Instrumental techniques for study of mitochondrial metabolism« ved J.E. Purkyně universitetet, Brno, Tjekkoslovakiet, 23.-29. november 1982 (dansk/tjekkisk kulturaftaleprogram).

Professor S.O. Andersen var inviteret som gæsteforelæser ved Ernst-Moritz-Arndt universitetet, Greifswald, DDR, 4.-9. oktober 1982.

Redaktionsarbejde:

Professor S.O. Andersen er medlem af redaktionskommitéerne for »Insect Biochemistry« og »Carlsberg Research Communications«. Lektor E.K. Hoffmann er medlem af redaktionskommitéen for »Journal of Molecular Physiology«.

Publikationer:

Andersen, S.O. & Roepstorff, P., 1982: Sclerotization of insect cuticle – III. An unsaturated derivative of N-acetyldopamine and its role in sclerotization. – Insect Biochem. 12, 269-76.

Dalmark, M. & Hoffmann, E.K., 1982: Doxorubicin (adriamycin) transport in nucleated and non-nucleated cells shows features of a simple diffusion transport process. – Proc. Am. Ass. Cancer Rec. 23, 4.

Hoffmann, E.K., 1982: Volume regulation by animal cells. In: Cellular acclimatisation to environmental change. – Soc. Exptl. Biol. Seminar Series 18, 55-79.

– 1982: Anion exchange and anion-cation co-transport systems in mammalian cells. – Phil. Trans. R. Soc. London, B. 299, 519-39.

Johnsen, A.H. & Nielsen R., 1982: Enhanced sensitivity to stimulation of sodium transport and cyclic AMP by antidiuretic hormone after Ca^{2+} depletion of isolated frog skin epithelium. – J. Membrane Biol. 69, 137-43.

Jørgensen, B.M. & Rasmussen, H.N., 1982: Chemical determination of ubiquinone redox level in mitochondria. Abstract. – Special FEBS Meeting, Athen.

Koefoed, B.M. & Zerahn, K., 1982: Transport of sodium and potassium across the isolated midgut of the larvae of Tenebrio molitor related to the fine structure of the epithelium. – J. exp. Biol. 98, 459-63.

Koefoed-Johnsen, V. & Zerahn, K., 1982: Short-circuit techniques for epithelia. – Techniques in Cellular Physiology, part III, 1-10.

Kristensen, P., 1982: Chloride transport in frog skin. – Chloride Transport in Biological Membranes, 319-32. Academic Press.

Lambert, I. & Hoffmann, E.K., 1982: Amino acid metabolism and protein turnover under different osmotic conditions in Ehrlich ascites tumor cells. – J. Molecular Physiology 2, 273-87.

Lim, J.J. & Ussing, H.H., 1982: Analysis of presteady-state Na^+ fluxes across the rabbit corneal endothelium. – J. Membrane Biol. 65, 197-204.

Nedergaard, S., 1982: Transport of ions and amino acids in the midgut of some lepidopteran larvae. – Intestinal Transport, Fundamentals and Comparative Aspects, p. 145. (Abstract).

Nielsen, R., 1982: Effect of ouabain, amiloride and antidiuretic hormone on the sodium-transport pool in isolated epithelia from frog skin (Rana temporaria). – J. Membrane Biol. 65, 221-26.

– 1982: A coupled electrogenic Na^+-K^+ pump for mediating transepithelial sodium transport in frog skin. – Current Topics in Membranes and Transport 16, 87-108.

– 1982: Effect of amiloride, ouabain and Ba^{++} on the nonsteady-state Na-K pump flux and short-circuit current in isolated frog skin epithelia. – J. Membrane Biol. 65, 227-34.

Rasmussen, U.F., Rasmussen, H.N. & Jørgensen, B.M., 1982: Three functionally different cytochrome b redox centres in pigeon heart mitochondria. – Biochem. J. 201, 311-20.

Uerkvitz, W., 1982: Nucleoside deoxyribosyltransferases in *Lactobacillus helveticus*. – 12th IUB Congress, Perth, Australien, 313 (abstract).

Ussing, H.H., 1982: Volume regulation of frog skin epithelium. – Acta Physiol. Scand. 114, 363.

– 1982: Pathways for transport in epithelia. – Functional Regulation at the Cellular and Molecular Levels, 285-97 Elsevier.

– 1982: Nature of frog skin potential. – Membranes and Transport 2 Plenum.

Zerahn, K., 1982: Inhibition of active K transport in the isolated midgut of *Hyalophora cecropia* by Tl^+. – J. exp. Biol. 96, 307-13.

Poul Kristensen

Botanik

1: Botanisk Have

Stab:

Lektorer: Folmer Arnklit, Knud Dahl, J.P. Hjerting, Olaf Olsen, Knud Rahn og N.G. Treschow. Hortonom: Marianne Lollesgaard.

Teknisk-administrativt personale: 58.

Nye anlæg og tekniske forbedringer:

Botanisk Haves aktiviteter i størstedelen af 1982 var koncentreret om indretning og beplantning af Palmehuskomplekset, samtidig med at væksthusene blev færdigmonteret med el- og vandinstallationer, skyggegardiner, plantebelysning og ventilationssystemer. I Palmehuset installeredes under midterkuplen en manøvrebar stige til brug ved beskæring af planterne og reparation af væksthustaget.

Efter færdiggørelsen af det omfattende jordflytningsarbejde i de 4 af 5 væksthusafdelinger påbegyndtes lægning af fliser (hovedsagelig 2B-fliser 15 × 30 cm), samt kantsætning af bedene. Terrænforskelle i væksthusene blev klaret med anlæg af ramper af hensyn til gangbesværede og mindre arbejdskørsel. For Havens regning opsattes planteborde af aluminium i 3 afdelinger og flade borde til potteplanter i én afdeling.

De udstationerede væksthusplanter blev flyttet fra Johs. Larsens gartneri i Herlev til Haven i lukkede biler ad 2 gange, i marts og i maj. Praktisk taget alle omflyttede planter havde klaret de 1½ års ophold i gartneriet. De færdigt tilberedte plantebede blev tilplantet i løbet af sommeren og efteråret. Væksthusafdeling nr. 2 vil som tidligere rumme et udvalg af vigtige, subtropiske nytteplanter; det nytilkomne nordbed er beplantet med *Bregner* fra tempererede zoner, og til sydbedet har man flyttet samlingen af *Acanthaceae*. I Palmehuset (nr. 3) udplantedes de store baljeplanter, som på stedet havde klaret byggeperioden i et opvarmet plasttelt og kun med tab af enkelte arter. Nogle af de store baljeplanter krævede flere dages forberedelse under sikkerhedsforanstaltninger, før de var plantet på deres nye voksested, bl.a. den store *Koglepalme, Cycas circinalis*, oprindelig sået i 1824 i Charlottenborg-Haven.

Midterbedet i væksthusafdeling nr. 4 blev udnyttet til udplantning af størsteparten af de gamle potteplanter, hvoraf mange er hjemmehørende i tropiske skovområder, som et udsnit af en tropisk skovvegetation. De nye, nordvendte bede er plantet til med tropiske *Bregne*-arter og bl.a. arter fra *Peber*-familien.

Den midterste plads i væksthusafdeling nr. 5 er hovedsagelig beplantet med arter af *Gymnospermae* fra tempererede områder og med nogle af de større baljeplanter, som tidligere blev flyttet ud om sommeren. Udplantningen af disse store, tunge planter og placeringen af de øvrige udflytningsplanter i de to sammenbyggede Standardvæksthuse (nr. 11) vil begrænse den fremtidige sommerudflytning og vil sikre en mere kontinuerlig kultur af de omtalte planter under helårsdyrkning i væksthus.

Endnu mangler størstedelen af tilplantningen af de nye planteborde og bunddækning på udplantningsbedene, men det vil blive løst i den kommende tid.

En af de sidste byggeopgaver i forbindelse med det renoverede Palmehuskompleks var istandsættelsen af perronen, og dermed blev et længe næret ønske opfyldt, at sikre lager- og arbejdsrum med diverse installationer under perronen mod alvorlige fugtskader. Et af kælderrummene er i 1982 udbygget med 3 regnvandsbassiner, der hver rummer 3 m^3. Regnvandsanlægget forventes i henhold til byggeprogrammet installeret og tilsluttet et afkalkningsanlæg, hvorfra vandet via sit eget rørsystem skal bruges dels til vanding, dels til forstøvning fra dyserne i toppen af væksthuset.

I den nyopførte værkstedsbygning blev arbejdsrummene for gartnerne og for varmecentralen monteret, og i den tilhørende kælderetage er opsætningen af forsyningsrørene til varme og vand med pumper og tilhørende kontrolpanel opsat. Den lange kanal under Palmehuset, der fører alle hovedrørledninger til væksthusene, er renset og nu forsynet med passende arbejdsbelysning. I tilslutning til værkstedsbygning indrettedes rum for offentlige toiletter incl. handicap-toilet.

Den overordentlig påkrævede fornyelse af kompressorerne og alle køleanlæg i Arktisk Væksthus blev gennemført i marts/april, kort forinden de arktiske planter skulle flyttes op til væksthuset. Samtidig udførtes nye rør- og kabelføringer.

Gangarealerne imellem formeringsvæksthusene og det nye forsøgsvæksthus blev reguleret og flisebelagt, bl.a. med henblik på forlængelse af pergolagangen.

Den store midterhal i maskinhallen ved Sølvtorvskomplekset er efter forhandling indtil videre delt op imellem Botanisk Museum og Botanisk Have og skilt med et trådhegn. I Botanisk Haves afdeling er der indrettet et værksted til vinter- og regnvejrsarbejde for gartnere, den første og længe ventede erstatning for de mistede lokaler i den i 1970 nedbrændte barak. I maskinhallens nordfløj har Bot. Museum afgivet 2 lokaler til Haven, og her er indrettet rum til frøarbejde, etiketskrivning m.m., i stedet for de lokaler, der har været lånt efter barakbranden.

Træhegnet ved Observatoriet, som var meget medtaget og helt utilstrækkeligt, blev erstattet af et 2 m højt trådhegn med pigtrådsafslutning. På friland har der kun været gennemført mindre forandringer, bl.a. med en ny, mere hensigtsmæssig trappe/gangføring på stenhøj 1. Efter stormfaldene i 1981 har man omlagt et mindre parti bag ved *Davidia involucrata*. Stormfaldene medførte ligeledes i løbet af vinteren større oprydninger og opretninger i arboretet.

I Botanisk Haves afdelinger i Sorø har Sorø Akademis Skovdistrikt for regning udført bearbejdning af arealerne i arboreterne. I Christiansminde-arboretet har Haven desuden fjernet de af stormen vælte-de *Popler* samt fjernet grene m.v., hvor skovdistriktets traktor havde vanskeligt ved at passere imellem rækkerne. Skovdistriktet har i Feldskov-arboretet foretaget sprøjtninger med »Roundup« og »Atrazin« i forbindelse med bekæmpelse af selvsået opvækst. De sædvanlige afmærkninger har fundet sted i såvel arboreterne som i pinetet ved Filosofgangen. Også i år har spareforanstaltninger hindret gennemførelsen af ønskede arbejder i forbindelse med den delvise forandring af Feldskov-arboretet til pinet.

Den 11. september 1982 blev det renoverede Palmehuskompleks genindviet af Dronning Ingrid i nærværelse af rektor Ove Nathan og ca. 350 indbudte gæster og personalet fra Haven og de botaniske institutter. Indvielsen blev gennemført, takket være en lang række sponsorer, der på forskellig måde bidrog til et vellykket arrangement. Til festligheden udsendtes et mindre Festskrift, udgivet med støtte fra Carlsberg Mindelegat for Brygger J.C. Jacobsen, og Københavns Turistforening bidrog med trykning af en plakat med en tegning fra 1872 fra Havens arkiv, som giver udtryk for et fremtidssyn på Palmehusets indretning. En særlig stor glæde var det for Haven og alle implicerede parter i renoveringen, at Foreningen til Hovedstadens Forskønnelse diplomerede Palmehuskomplekset den 2. september 1982 som et udtryk for et vellykket og smukt resultat af den gennemførte renovering. Entreprenørfirmaet A. Jespersen & Søn, der var hovedentreprenør for byggearbejdet, skænkede fliser til Palmehuset. Såvel A. Jespersen & Søn som underleverandøren Anders Christensen & Søn forærede desuden hver en udstillingsmontre til de fremtidige udstillinger, der skal afholdes i glas-mellemgangen, der forbinder Palmehuset med værkstedsbygningen. Ny Carlsbergfondet fulgte i brygger J.C. Jacobsens gamle spor og forærede Haven en maskeskulptur i bronce, udført af billedhuggeren Sonja Ferlov Mancoba. Til det botaniske forskningsarbejde skænkede Novo's Fond en pengegave til det nye forsøgsvæksthus' indvendige installationer. Søndag den 12. september var der 'Abent Hus' i Haven, samtidig med at Palmehuset åbnedes for publikum. I den anledning var nogle af de ellers ikke tilgængelige væksthuse åbne for Havens gæster. Havens personale havde stillet sig til rådighed for rundvisninger med vejledning, og det samme var tilfældet med personale fra de botaniske institutter. Desuden var udenrigsråd G. Seidenfaden vært for egne *Orchidé*-indsamlinger fra Thailand. Med hjælp fra Haven og de botaniske institutter var der i glas-mellemgangen, i væksthusene og i forsøgshusene opstillet vejledende tavler med tekst og billeder. Særlig opmærksomhed vakte den omfattende opstilling ved de insektædende planter og den jævnligt fornyede svampeudstilling, der var lagt frem på græsset ved *Crataegus*-plantningen.

Med Folmer Arnklit som kontaktperson og assisteret af Tove Hovgaard har Botanisk Have truffet en aftale med RECKU om et pilotprojekt til registrering af Havens plantebestand, og til arbejdet er der afsat 2 personmåneder. Opgaven omfatter en udbygning og opdeling af den samlede registrering, til bl.a. udnyttelse ved trykning af arbejdsbøger og Havens årlige Index Seminum.

Havens åbningstid i 1982 kunne igen forlænges til kl. 18.00 i månederne juni, juli og august, idet en af de ansatte langtidsledige kunne varetage 3 måneders opsynstjeneste i h.t. beskæftigelsesaftalen.

Serviceopgaver med henblik på undervisning og forskning samt forskningsvirksomhed:

Institut for planteanatomi og cytologi: Professor T.W. Böcher har fortsat analysen af den triploide og den tetraploide *Saxifraga nathorstii*'s oprindelse – og desuden arbejdet videre med den ontogenetiske undersøgelse af *Prosopis kuntzei*'s assimilerende dele. Begge undersøgelser nærmer sig afslutning. Kirsten Engell har fortsat indsamlinger af *Compositae* i Botanisk Have til embryologiske undersøgelser, ligesom der såvel i Arktisk Hus som på forsøgsmarken i Tåstrup dyrkes arter af slægterne *Arnica* og *Erigeron* til ontogenetiske undersøgelser af kimsæk og kim. Både i Tåstrup og i Arktisk Hus dyrkes fortsat *Polygonum viviparum*, indsamlet fra forskellige europæiske lokaliteter. Dette materiale anvendes til en undersøgelse af planternes morfologi, sammenholdt med deres kromosomtal, idet planterne udgør en polyploid serie. Henning Heide-Jørgensen's undersøgelser af anatomiske og ultrastrukturelle forhold hos kødædende planter er udvidet til at omfatte flere arter af *Sarraceniaceae* og af slægten *Utricularia*, takket være de forbedrede dyrkningsmuligheder og en øget plantesamling i hus 17. En udstilling om emnet kunne beses i ugerne omkring indvielsen af Palmehuset. Desuden er der foretaget ultrastrukturelle undersøgelser af haustorier hos *Viscum minimum* og flere *Cuscuta*-arter, dyrket i hus 4, 14 og 21 samt cuticula hos en række arter, indsamlet i Haven. Lise Bolt Jørgensen dyrker i det nye forsøgsvæksthus planter fra familier, som

indeholder sennepsolieglucosider, bl.a. *Capparaceae, Resedaceae, 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 samarbejdsprojekt, der udføres på Kemisk Laboratorium II, H.C. Ørsted Instituttet, K.U.. Nogle arter af *Capparaceae* er dyrket med henblik på analyse af kønsfordeling i blomsterstanden, et samarbejde med Marianne Philipp, IPC. Marianne Philipp dyrker *Geranium sessiliflora* på forsøgsmarken i Tåstrup for at undersøge denne new zealandske art morfologisk, og desuden skal den anvendes til krydsningsforsøg, der udføres i det nye forsøgsvæksthus i Botanisk Have. I samarbejde med Ole Schou benyttes forsøgsmarken i Tåstrup til dyrkning af *Anchusa officinalis* i forbindelse med undersøgelser af heterostyli og populationsstruktur hos denne art. Ole Schou har benyttet forsøgsvæksthusets kolde afdeling til kultur af *Primula obconica* samt hus 21 til kultur af *Anchusa officinalis* og *Linum grandiflorum*. Disse arter indgår i et nybegyndt projekt, der vedrører ultrastrukturelle og cytokemiske dimorfier ved støvfang og pollen hos planter med et heteromorft uforenelighedssystem. Ole Mattsson har et større antal enkeltplanter af *Tripogandra amplexicaulis* og *T.amplexans* i kultur i væksthusene i forbindelse med en undersøgelse over pollen- og støvfangsdimorfi indenfor slægten *Tripogandra (Commelinaceae)*. Forskellige arter af familien anvendes ligeledes i øvelsesundervisning. Til undersøgelser over samspillet mellem pollen og støvfang dyrkes *Armeria maritima* i bænk og *A.scabra* i Arktisk Hus samt enkeltplanter fra frøprøver af *Melandrium album*. Peter Olesen har benyttet væksthusfaciliteter i forbindelse med undersøgelser af ultrastruktur og cytokemi af saltkirtler i *Frankenia pauciflora*, ultrastruktur af plasmodesmata i *Abutilon spp.* (nektarier), samt fysiologiske studier af plasmodesmata i *Salsola kali*. Hanne Rasmussen har benyttet Botanisk Haves plantesamling, fortrinsvis Thailand-orkidésamlingen, til ontogenetiske og strukturelle studier, herunder en sammenlignende undersøgelse i *Orkidé*-familien af silicium-legemer i de vegetative dele. Projektet udføres i samarbejde med Jette Dahl Møller, IPC og involverer Thai-samlingen såvel som den generelle orkidésamling. Desuden studeres koordineret hår- og spalteåbningsudvikling i arter af *Bulbophyllum* (*Orkidé*-familien, Thai-samlingen) og bladudviklingen hos arter af *Aloë* (hus 10).

Institut for systematisk botanik: A. Strid, P. Hartvig 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 1982 omfattede samlingen ca. 2.200 numre (skønsmæssigt 7.000-8.000 planter). Fiksering, fotografering, presning m.v. er foregået i hele vegetationsperioden. På stenhøjen i den alpine afdl. er der 350 arter af græske bjergplanter, og et mindre antal dyrkes i de nærliggende væksthuse. Claus Baden har fortsat de eksperimentelle studier med licentiatprojektet »En biosystematisk undersøgelse af *Nepeta sibthorpii*-gruppen«. I løbet af sommeren 1982 er der blevet udført 280 nye krydsningsforsøg, 275 F_1 selvbestøvninger samt udført pollenfertilitets-målinger på alt F_1 materiale. F_1 frø fremkommet fra de nye krydsningsforsøg og F_2 frø er blevet udsået i december 1982 i Tåstrup sammen med supplerende frøindsamlinger. Rikke B. Jørgensen har sammen med R. von Bothmer (Sveriges Lantbruksuniversitet, Svalöv) og N. Jacobsen (Landbohøjskolen) fortsat arbejdet med slægten *Hordeum (Byg)*. De syd- og nordamerikanske indsamlinger er færdigbearbejdede med henblik på det systematiske arbejde. De afsluttende krydsninger er udført, og materialet er sendt til Svalöv til færdigbearbejdelse. En del af det samlede materiale har været dyrket i Tåstrup med henblik på opformering. En dyrkning af dele af materialet er fortsat med henblik på biokemiske undersøgelser og mere forædlingsmæssige aspekter. Niels Jacobsen har fortsat dyrkningen af vandplanteslægten *Cryptocoryne (Araceae)*. Programmet vedrørende de interspecifikke krydsninger er fortsat: forrige års krydsninger har blomstret, og dette års krydsninger er spiret. Dyrkningstekniske undersøgelser af surbundsarterne fra Malaysia og Indonesien er fortsat. Vilhelm Dalgaard har fortsat de cytotaxonomiske undersøgelser i Makaronesiens flora. Finn Rasmussen foretager fortsat en morfologisk og anatomisk undersøgelse af Thailand-orchidésamlingen med det formål at belyse evolution og slægtskabsforhold indenfor *Orchidaceae*. Signe Frederiksen har påbegyndt en undersøgelse af andre slægter fra tribus *Triticeae*. I det forløbne år er slægten *Taeniatherum* blevet dyrket med henblik på en revision. En oparbejdelse af levende materiale af andre slægter i tribus er påbegyndt f.eks. *Elymus (Marehalm)*, *Agropyron (Kvik)* og *Secale (Rug)*. Undersøgelsen foregår i samarbejde med R. von Bothmer (Svalöv) og N. Jacobsen (Landbohøjskolen). Signe Frederiksen har fortsat arbejdet med slægten *Festuca (Svingel)*, især med henblik på studiet af de vivipare former. Enkelte frøplanter, fremkommet ved åben pollination, er under dyrkning. Dyrkning af danske græsarter er fortsat med det formål at få belyst danske populationers kromosomtalsforhold. Stud.scient. Inger Tommerup Jensen har fortsat de eksperimentelt taxonomiske studier over vilde *Kartofler (Solanum)* tilhørende serien *Megistacroloba*. Projektet blev startet i 1980. I forbindelse med dette blev der i løbet af sommeren 1982 dyrket ca. 650 planter i væksthus i Tåstrup. Disse består dels af 44 F_2 numre og 13 F_1 numre fra krydsninger udført i 1981 (ca. 450 plan-

ter), dels af de anvendte forældreplanter og F_1 generationen fra 1980 (ca. 200 planter). En del af materialet er blevet presset og fikseret. Alle forældreplanter, F_1 planter og en del F_2 planter er tillige blevet dyrket på friland. Stud.scient. Minna Møller har fortsat sine cytotaxonomiske studier over glatskulpet *Draba (Draba glabella)* med plantematerialet dels fra Arktisk Væksthus' samlinger fra Grønland og arktisk Canada og Skandinavien, dels med nyindsamlet materiale fra Vest-Grønland. Knud Rahn har gennemført undersøgelser af sydamerikanske *Plantago* sect. *Oliganthos*. De videreførte undersøgelser af herbariemateriale, lånt fra mange herbarier, forventes snart afsluttet. De tidligere dyrkningsforsøg vil blive suppleret med krydsninger af dyrkede arter i foråret 1983. Som resultat af arbejdet er 2 afhandlinger antaget til trykning i Nord. J.Bot., formentlig i 1983:
1) Phenetic and phylogenetic studies based on measurements of *Plantago* ser. *Brasiliensis;* og
2) *Plantago* ser. *Brasiliensis*, a taxonomic revision.

J.P. Hjerting har videreført krydsningsarbejdet med bolivianske arter af indsamlede *Kartofler* for at undersøge slægtstalsforholdene i de udspaltende generationer. Det foreliggende arbejde med vilde *Kartofler* fra Syd-Amerika gennemføres i samarbejde med prof. J.G. Hawkes, University of Birmingham, og i den anledning besøgte J.G. Hawkes Botanisk Have i juli måned, medens J.P. Hjerting i november/december udførte sit forskningsarbejde i Birmingham, bl.a. som grundlag for en kommende fælles publikation. Som et af grundlagene for *Solanum*-arbejdet er der opklæbet et omfattende herbarium af blomster fra *Kartoffel*-arter.

Olaf Olsen har som indvalgt medlem af »Projektgruppen for Kvalitetsforbedring gennem styret frøavl« udført en række krydsninger i foråret 1982 imellem *Helleborus*-arter, og mellem to varianter af *Rosa multiflora*. – Desuden er der gennemført en række artskrydsninger med *Begonia* i det af J.P. Hjerting indsamlede eller formidlede vildt indsamlede *Begonia*-materiale fra Syd-Amerika.

Undervisningsplanter (v. Bodil Lange).

Fra forsøgsmarken i Tåstrup er der i 1982 leveret følgende planter til botanik I-undervisningen: ca. 115 urteagtige – alle i rigelige klassesæt – og 35 portioner afskårne grene. Totalforbruget til undervisningen var henholdsvis ca. 150 og 40, resten leveredes fra Botanisk Have, kun ganske enkelte arter fra naturen.

Eksperimenter med førsteårsblomstring af flerårige og toårige arter blev gennemført.

Til undervisning og øvelser er der leveret følgende plantemateriale, hovedsagelig i afskåret tilstand:

	antal	arter
Inst.f.syst.botanik, øvelser	2,690	97
Inst.f.syst.botanik, eksamen	428	108
Bot.Museum, eksamen	30	30
Inst.planteanatomi & cytologi, øvelser	282	26
Farmaceutisk Højskole, øvelser	1.346	63
Kgl.Vet. & Landbohøjskole, eksamen	17	17
Anden botanikundervisning:		
Folkeuniversitetet og Hellerup Gymn.	462	32

Til tegneundervisning for B. Johnsen er leveret ialt 8 buketter.

Publikationer:

Rahn, Knud, 1982: Plantago ser. Hispidulae, a taxinomic revision. – Nord.J. Bot. 2, 1982: 29-39, ill.

Rekvirerede undersøgelser:

Olsen, Olaf, 1982: Helleborus arter og sorter med særlig vægt på de forædlingsmæssige aspekter. – Dansk Staudegartnerforening. 1-31.

Formidling:

Arnklit, Folmer, 1982: Index Seminum, Hortus Universitatis Hauniensis, A. 1982, København 1982: 1-56, 2 kort.

– 1981: Erfahrungen mit einer Samenbank im Botanischen Garten Kopenhagen. Aus Liebe zur Natur. Stiftung zum Schutze gefärdeter Pflanzen. – Schriftenreihe Heft 2, 1981: 8-10.

Bate, Keith, 1982: The Bond Between Kew Botanical Gardens And The Botanical Garden Of The University of Copenhagen Up To 1981. – The Journal of the Kew Guild. Vol. 10, N. 86, 1982: 41-43, ill.

Nilaus Jensen, Jørgen, 1982: Aeonium – en rejsesouvenir. – Haven Nr. 6, 1982: 343-45, ill.

Olsen, Olaf & Treschow, N.G., 1981: Verfasser der Gehölzliste des Botanischen Gartens Kopenhagens p. 333-41. – In Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft Nr. 73. Erhebung über das Vorkommen winterharter Freilandgehölze. I. Die Gärten und Parks mit ihrem Gehölzbestand. (Von H. Bartels, A. Bärtels, F.-G. Schoeder, G. Seehann). Eugen Ulmer. 1981: 1-468, Stuttgart.

– 1982: Blomstrende Bambus. Haven Nr. 7/8, 1982: 394-97, ill.

– 1982: Botanischer Garten der Universität Kopen-

hagen. Gärtnerisch-Botanischer Brief Nr. 71, 1982, 8-10.
– 1982: Botanischer Garten der Universität Kopenhagen. Orientierung für die Ezkursions-Teilnehmer der Arbeitstagung in Hamburg 29. August-6. September 1982: 1-13, dpl.
– 1982: Festskrift, i anledning af Palmehusets indvielse den 11. september 1982, med følgende bidrag: O.Olsen, Væksthusbyggeriets stadier i europæisk sammenhæng i relation til Københavns Universitets botaniske haver igennem de sidste 200 år frem til det renoverede Palmehuskompleks. 1-9, ill.
– Planterne i det renoverede Palmehuskompleks. 10-13, ill. Eva Koppel, Nogle arkitekttanker om restaureringen. 14-16, ill. Hans Rosager, Tekniske overvejelser ved Palmehusets renovering. 17-19, ill.
Ørum-Larsen, Asger, 1982: Om botaniske haver og de truede planter. – Urt 2, 1982: 39-44, ill.
– 1982: Historien om Kew.-Urt 3, 1982: 67-71, ill.
– 1982: Hvor er ældre tiders haveplanter? – Landskab 5, 1982: 119.

Gæster og rejser:

I 1982 har Botanisk Have haft et stigende antal rundvisninger, bl.a. af skoleklasser og en- til flerdages besøg af inden- og udenlandske gæster. Det nyrenoverede Palmehuskompleks har i særlig grad vakt interesse hos interesserede personer og instanser. Det kan fremhæves, at Aluminiumsrådet holdt et tema-møde den 10. maj med rundvisning i de nye væksthuse over: »Aluminium i Glastage og Glasfacader«. Fra Haven deltog K. Dahl, K. Kenting og O. Olsen. Havebrugshistorisk Selskab besøgte den 25. maj de nyrenoverede væksthuse, og med besøget var der tilrettelagt en gennemgang af Havens arkiver over væksthusbyggeriet i Botanisk Have. Den 5. september besøgtes Haven af 38 tekniske ledere af Botaniske Haver i tilslutning til foreningens kongres i Hamburg, med rundgang i Haven og med særlig vagt på det nyrenoverede Palmehuskompleks og fremlægning af en række materialer til belysning af Havens drift m.m. I forbindelse med Palmehusets indvielse den 11. september holdtes »Åbent Hus« den 12. september med en række rundvisninger i de fleste af Havens væksthuse. Af længere varighed var dr. Butlers (plantebestemmer i Marburg) besøg i januar som medarbejder ved projektet Græske Bjergplanter med speciale *Draba*, og hvor han under opholdet informerede sig om Havens indretning og om plantesamlingen. Fra Institut for Væksthuskulturer besøgtes Haven af Niels Bredmose og Anders Pilgaard for at udvælge nye, egnede planter til afprøvning for afskærings- og potteplantekulturer. Til den ovenfor omtalte kongres i Hamburg for tekniske ledere af botaniske haver i tiden 29. aug. – 2. sept. med efterfølgende ekskursion til Århus, Göteborg og København deltog Folmer Arnklit, medens O. Olsen kun deltog i kongressens indledning. F. Arnklit fulgte med ekskursionen fra Hamburg til København som faglig leder. Til deltagerne var der udarbejdet et særtryk med oplysninger om specielle forhold i Københavns Botaniske Have. Til den årlige udveksling med Kew Gardens sendtes gartner G. Schwab i tiden 5.-30. april til Kew som volontør for at arbejde i den alpine afdeling.

Olaf Olsen

2: Botanisk Museum

Stab:

Professor: Rolf M. Dahlgren. Lektorer: Anne Fox Maule, Bent Fredskild, Alfred Hansen, Bertel Hansen, Carlo Hansen, Eric Steen Hansen, Jørgen Benth Hansen, Henning Knudsen, Jette Lewinsky og Gert Steen Mogensen. Forskningsrådsstipendiat: Jette Baagøe.

Teknisk-administrativt personale: 20.

Lokaler:

Museumsbygningen er ved at gennemgå en reparation, der vil afhjælpe den træk, der har været en plage for personalet. Maskinhallen ved Sølvtorvet er blevet opdelt i sektioner, hvoraf Botanisk Have har én del, museet en anden. Der er nu givet bevilling til indretningen af auditoriefløjen i Sølvtorvskomplekset til herbariemagasin. Denne ombygning vil begynde til maj 1983.

Museumsvirksomhed:

Der er i årets løb indgået 40.852 planter. Heraf udgør museets egne indsamlinger 5.689 planter, mens 23.413 er modtaget som gaver, og 10.377 er erhvervet ved bytte med udenlandske institutioner. Endvidere er indkøbt 1.373 planter, især fra Sydamerika.

Museet har fra udenlandske herbarier til danske forskere indlånt ialt 11.483 planter fordelt på 183 lån. Overvejende til udenlandske institutioners forskere er der af museets samlinger udlånt 12.915 planter fordelt på 193 lån.

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, floraens indvandringshistorie, bibliografi og de gamle samlingers historie udgør resten af området.

Taxonomi, Floristik, Plantegeografi og Økologi:

Angiospermer (dækfrøede blomsterplanter):

Jette Baagøe arbejder med revision af slægten Conyza (Compositae) for Flora of Ethiopia (et internationalt samarbejdsprojekt). R. Dahlgren fortsætter sine specialstudier indenfor visse een- og tokimbladede planter samt arbejdet med værket »The Monocotyledons«. Alfred Hansen bearbejder materiale fra visse græske øer samt materiale fra Azorerne, Madeira og Kanariske Øer. Har desuden leveret bidrag til tidsskrifter om Middelhavsflora, til »Atlas Florae Europaea« samt til »Flora Macaronesia Project«. Endvidere fortsættes arbejdet sammen med A. Pedersen på oversigten over de fra Møen kendte, højere planter. B. Hansen fortsætter sit arbejde med Acanthaceae, specielt med henblik på Sydøstasien-Malesien, desuden er artikler om Ecúador og Nicaraguas Balanophoraceer færdiggjort, og arbejdet med Afrikas Balanophoraceer fortsættes. Yderligere undersøges Thailands Rutaceer i samarbejde med B.C. Steve, Kuala Lumpur og T.G. Harley, Canberra. Carlo Hansen arbejder videre med Melastomataceer. B. Fredskild har færdiggjort forskellige arbejder om den holocæne udvikling i områder i Grønland samt pollenanalyse af borekerner fra en sø på øen Qeqertat i Inglefield Bredning, Nordgrønland og har påbegyndt bestemmelsen af makroskopisk plantemateriale i denne og i 2 borekerner fra Tugtulissuaq, Melville Bugt. Endvidere er påbegyndt pollenanalyser i humøse jordlag under nogle vegetationer ved Sdr. Strømfjord for at registrere ændringer i vegetationens sammensætning i relation til klimaændringer. Orchidé-slægterne Cymbidium og Dendrobium i Thailand bearbejdes af G. Seidenfaden, som også har samarbejde med The Rabinat Herbarium, Indien, om orchidéfloraen i Tamil Nadu Carnetics, Indien.

Bryophyta (Mosser):

D. Boesen (stipendiat) har afsluttet en monografi over slægten Psiloclada. Lilli Humle (specialestuderende) har arbejdet med Sphagnum fra Grønland og fundet en ikke tidligere kendt art, nemlig Sphagnum wulfianum Girg. Desuden har hun i samarbejde med Susanne Henriksen (specialestuderende) undersøgt udbredelsen af Orthodontium lineare Schwaegr. i Danmark og studeret Varangers bladmosser (Norge). J. Lewinsky har foretaget en lectotypificering af Orthotrichum rupestre, ligesom slægten Orthotrichum i Australasien har været genstand for en taxonomisk revision og chromosomstudier. Revisionen af denne slægt fortsættes med de arter, der forekommer i Syd- og Mellemamerika. Efter revisionen af de hidtil behandlede arter anerkendes 15 arter, heraf 2 nybeskrevne. 40 arter resterer til behandling. Herudover bidrages til »Moss Flora of Arctic North America and Greenland« med familierne Leskeaceae og Orthotrichaceae, ligesom afsnit til Færøernes mosser er udarbejdet til »Danmarks Natur« bd. 12. Afsnittet om Sphagnum bearbejdes til »Den danske Mosflora« bd. 2, og der gøres forstudier til udarbejdelse af en færøsk mosflora. G.S. Mogensen arbejder på »Moss Flora of Arctic North America and Greenland«, har foretaget bestemmelse af fossile mosser i tørvelag fra Kap København, Grønland og sammen med J. Lewinsky udarbejdet kort over mossernes udbredelse i Grønland. Endvidere studerer han mossporen og undersøger sammen med P. Olesen kriterierne for dennes spiring. Sammen med P. Milan Petersen foretages vegetationsanalyser i det fredede område af Maglemose.

Fungi (Svampe):

H. Knudsen fortsætter arbejdet med den nordiske svampeflora »Nordic Macromycetes«. Nøglen til Russula er færdig (102 arter), og der arbejdes videre med slægterne Boletus, Agaricus, Psathyrella samt familien Clavariaceae.

Lichener (Laver):

Arbejdet med en checkliste over Grønlands lichener fortsættes af E.S. Hansen med såvel oplysning om alle fra Grønland hidtil kendte arter som deres typiske voksesteder og udbredelse. Desuden fortsættes arbejdet med egne kollektioner fra Grønland og Norge. Sammen med Roland Moberg (Uppsala) arbejdes med slægten Physcias taxonomi og udbredelse i Grønland.

Botanikkens historie, bibliografi etc.:

A. Fox Maule fortsætter i samarbejde med Hans Tybjerg arbejdet med Joachim Bursers danske herbarium. A. Hansen leverer bidrag til ny udgave af »Draft Index of Authors Abbreviations«, som udarbejdes af Herbarium, Royal Gardens Kew, London, samt bibliografiske bidrag til F.A. Stafleu & R.S. Cowan: »Taxonomic Literature«, der udgives i Utrecht, Holland.

Redaktion og internationale hverv:

Jette Baagøe er managing editor ved »Nordic Journal of Botany« og redaktionsmedlem af Dansk Tids-

skrift for Museumsformidling samt medlem af Dansk Botanisk Forenings bestyrelse og af redaktionskomiteen for URT. R. Dahlgren er managing editor for »Families and Genera of Vascular Plants«, endvidere medlem af Advisory Board ved »CRC Critical Reviews in Plant Sciences« (Florida, USA). A. Hansen er medlem af »Advisory Committee of the Flora Iberica Project«, Real Jardin Botanica, Madrid (floraværk for Spanien og Portugal). B. Hansen er assistant editor ved »Flora of Thailand«. E.S. Hansen er kontaktmand mellem danske lichenologer og Nordisk lichenologisk forening. Henning Knudsen er medredaktør af tidsskriftet »Svampe« og sammen med Lise Hansen, ISp., redaktør af floraen »Nordic Macromycetes«. G.S. Mogensen er overredaktør af mostidsskriftet »Lindbergia«, koordinerende redaktør af »Moss Flora of Arctic North America and Greenland« og af »Meddelelser om Grønland, Bioscience«. Endvidere er han sammen med W.C. Steere, New York Botanical Garden, redaktør af »Bryophyta Arctica Exsiccata«. Han er formand for Int.Ass. of Bryologists Constitution Committee og præsident for Nordisk Bryologisk Forening.

Gæster:

32 udenlandske gæster har studeret ved museet i kortere eller længere tid. De kom fra Australien, Canada, England, Filippinerne, Finland, Holland, Indien, Kenya, Norge, Polen, Schweiz, Sverige, Sydafrika, Thailand, Togo, Tyskland og U.S.A.

Rejser:

R. Dahlgren har været i Bayreuth, Tyskland som deltager i sympodiet »Proteins and Nucleic acids in Plant Systematics« samt i Pretoria, Sydafrika til AETFAT-kongres og holdt forelæsninger begge steder. B. Fredskild har ledet botaniske undersøgelser på Jameson Land, Østgrønland for Grønlands Fiskeriundersøgelser med henblik på kommende olieboringer og indsamlede meget materiale her. A. Hansen har været på indsamlingsrejser til Corfu og i Danmark. G.S. Mogensen og Jette Lewinsky har været i Fairbanks, Alaska, til »The Moss Flora of Arctic North America« Workshop & Excursions og hjembragt materiale herfra. J. Lewinsky har endvidere været i St. John's, Canada og i New York. B. Hansen har været på studieophold i Kew og Leiden. E.S. Hansen og Jette Baagøe har gæsteforelæst i Lund, Sverige.

Lærebøger:

R. Dahlgren arbejder med en engelsk tekstbog over Angiospermerne, J. Lewinsky har udarbejdet afsnit om Færøernes mosser til »Danmarks Natur« og om Sphagnum til »Den danske Mosflora«. H. Knudsen udarbejder nøgler til den nordiske svampeflora »Nordic Macromycetes«.

Andet:

Jette Baagøe har arbejdet med opstilling af botaniske lysbilledserier i museets kældervinduer og lavet montreudstillinger i Botanisk Have i forbindelse med Palmehusets indvielse. Desuden forberedes en bogserie med forslag til botanisk interessante spadsereture i og omkring København. A. Fox Maule er medlem af Museumsrådet for København og Frederiksberg.

Publikationer:

Boesen, Dorthe F., 1982: The Taxonomy of Drucella Hodgs. and Drucellaea trib.nov. and their position within Lepidozioideae Limpr. – Lindbergia 8: 77-88.

Dahlgren, R. & Goldblatt, P., 1981: A note on Argyrolobium involucratum (Thunb.) Harv. and the generic borderline between Argyrolobium and Melolobium (Fabaceae-Crotalarieae). – Ann. Missouri Bot.Gard. 68: 558-61.

– & Clifford, H.T., 1982: The monocotyledons: a comparative study. – Academic Press, London, New York, Paris, etc., 378 pp.

Fredskild, B., 1981: The natural environment of the Norse settlers in Greenland. – Proceedings of the international symposium Early European Exploitation of the Northern Atlantic 800-1700, s. 27-42. Univ. of Groningen, Netherlands.

– 1982: Nogle pollenanalyser fra prøvegravningen på stenalderbopladsen Bonderup. – Antikvariske studier 5, s. 100-03, Fredningsstyrelsen, København.

– 1982: Vegetationen i norrøn tid. – Tidsskriftet Grønland, 30, s. 189-96.

– & Røen, U., 1982: Macrofossils in an interglacial peat deposit at Kap København, North Greenland. – Boreas, 11, s. 181-85.

– & Møller, M., 1981: Grønlands Botaniske Undersøgelser 1980 og 1981. – Duplikeret rapport, 31 s. Botanisk Museum.

– & Bay, C., Holt, S., 1982: Botaniske undersøgelser på Jameson Land 1982. – Off-set rapport, 37 s., Botanisk Museum.

Hansen, A., 1982: Floristiske meddelelser. – URT 1982 (2 og 3): 44-48, 91-93.

– 1982: List of higher plants from the Isle of Corfu (Ionian Islands, Greece). – Dupl. 42 pp., København.

Hansen, B., 1982: The Balanophoraceae of the Pacific. – Acta Phytotax. Geobot. 33: 52-102.

Hansen, C., 1982: A revision of Blastus Lour. (Mela-

stomataceae). – Bull.Mus.His. Nat. 44, Adansonia 1-2: 43-77.
Hansen, E.S., 1982: Lichens from Central East Greenland. – Meddelelser om Grønland, Bioscience 9: 1-33.
Læssøe, T., 1982: Snyltekølle (Cordyceps (Fr.) Link) i Danmark. – Svampe 6:73-83.
– & Elborne, S.A., 1982: Huesvampe (Mycena) – nye eller lidet kendte danske arter. – Svampe 6:96-102.
Mogensen, G.S., Lewinsky, J., 1982: Distribution maps of bryophytes in Greenland 8. – Lindbergia 8:125-28.
– & Damsholt, K., 1981: The Nordic Bryological Soc.Excursion. 1979. – Lindbergia 7:142-44.
Seidenfaden, G., 1982: Orchid Genera in Thailand X: Trichotosia Bl. & Eria Lindl. – Opera Botanica 62: 1-157.
– 1982: Contributions to the orchid flora of Thailand X. – Nord.J.Bot.2: 193-218.
– & Arora, C.M., 1982: An enumeration of the orchids of Northwestern Himalaya. – Nord. J. Bot. 2: 7-27.

Formidling:

Fox Maule, A., 1982: Biografier i Dansk biografisk Leksikon, 3. udg. – Gyldendals Forlag.
Lewinsky, J., 1982: Mosser. – Danmarks Natur bd. 12: 60-62. 3. udg.

J.B. Hansen

3: Botanisk Centralbibliotek

Stab:

Lektorer: M. Skytte Christiansen, Annelise Hartmann og Peter Wagner.

Teknisk-administrativt personale: 7.

Biblioteksvirksomhed:

I kalenderåret 1982 har der været udleveret til hjemlån 9.184 bind, og der har været fremtaget yderligere 4.615 bind til brug for vore lånere på bibliotekets læsesal. I samme tidsrum har biblioteket haft 3.011 besøg af lånere.

Bibliotekets tilvækst har været på 537 bøger, 1.641 særtryk og 800 årgange af tidsskrifter, således at bogbestanden nu er på ca. 106.000 bibliografiske enheder.

Til bibliotekets bytteforbindelser er i året 1982 udsendt følgende tidsskrift-hæfter: »Lindbergia« vol. 7, no. 2 og vol. 8, no. 1.

Foruden hvad der erhverves ved køb og udveksling har biblioteket modtaget bøger og særtryk som gave fra talrige institutioner, foreninger og privatpersoner i ind- og udland. I denne forbindelse bør nævnes, at biblioteket i lighed med tidligere år også i 1982 har fået en boggave fra den franske stat, formidlet gennem direktøren for Institut Français de Copenhague, M. Jean-Claude Terrac. Boggaven bestod af franske bøger efter eget valg indenfor vort biblioteks fagområde til en værdi af 2.000 franske francs.

Forskningsvirksomhed:

Det forskningsarbejde, der er udført af bibliotekets videnskabelige medarbejdere, har dels vedrørt bibliotekets generelle opgave: botanisk bibliografisk virksomhed, dels de enkelte medarbejderes 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, har tillige fortsat studiet af danske lichenophile svampe i samarbejde med Dr. D. Hawksworth, Commonwealth Agricultural Bureaux, U.K., og Dr. Roger Rosentreter, University of Montana, U.S.A., har afsluttet bearbejdelsen af en samling Verrucariaceer, indsamlet i Nordnorge af professor G. Degelius, Göteborgs Universitet, og har leveret materiale til følgende exsiccat-værker: »Caliciales Exsiccatae«, udgivet af L. Tibell, Uppsala Universitets Institut for Systematisk Botanik, »Lichenes Exsiccati Selecti«, udgivet af G. Follmann, Botanisches Institut der Universität, Köln (tidligere Berlin og Kassel), og »Lichenes Selecti Exsiccati«, udgivet af A. Vězda, Det Tjekkoslovakiske Videnskabsakademis Botaniske Institut, Brno.

Annelise Hartmann har fortsat revisionen af bibliotekets tidsskrift-bestand og forestået reorganiseringen af bibliotekets tidsskrift-hold og udvekslingen af tidsskrifter med udenlandske botaniske institutioner og videnskabelige selskaber.

Peter Wagner har fuldført translittereringen af en del arkivalier vedrørende »Flora Danica«, der blev fremdraget ved bibliotekets flytning, og påbegyndt en registrering af disse. Vedbestemmelser af fundene fra Illerup Ådal er fortsat i samarbejde med Forhistorisk Museum, Moesgaard. I samarbejde med Vikingeskibsmuseet i Roskilde er en række fund af harpiks blevet undersøgt for træ-aftryk. Harpiksklumperne, der har været anvendt ved tætningen af både (som nu er totalt forsvundet), er fundet ved Slusegaard, Bornholm. Desværre er aftrykkene så grove, at egentlig bestemmelse af træet kun i ganske få tilfælde har kunnet gennemføres. Der er i øvrigt udført

vedbestemmelser for Fyns Stiftsmuseum og Kunstakademiets Arkitektskole. I samarbejde med lektor Anne Fox Maule, Botanisk Museum, København, er et afsnit om perioden 1500-1788 under udarbejdelse til værket »Evolutionstankens udviklings- og kulturhistorie« (under redaktion af Henrik Stangerup og Niels Bonde). Værket forventes udsendt på Gads Forlag i 1983.

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 siddet som medlem af forretningsudvalget i »Fonden for Træer og Miljø« og som medlem i styrelsen for »Plant et Træ«.

Publikationer og formidlingsvirksomhed:

Christiansen, M. Skytte, 1982: Flora i farver. 9. udgave. 240 p. Illustrationer: Henning Anthon. Politikens Forlag, København.

– & Annelise Hartmann, 1982: Fortegnelse over nyerhvervet botanisk litteratur (fortsat). – Meddelelser fra Botanisk Centralbibliotek, årg. 19, p. 1-115 (duplikeret). København.

Gravesen, Palle & Peter Wagner, 1982: Græs-urtefloraen på Kastelsvolden i København. En floristisk-historisk undersøgelse. Dansk Natur – Dansk Skole. Årsskrift 1981, p. 65-109.

Rejser:

M. Skytte Christiansen har foretaget botaniske indsamlingsrejser i Danmark, Frankrig og Norge.

M. Skytte Christiansen

4: Institut for Planteanatomi og Cytologi

Stab:

Lektorer: Kirsten Engell, Henning Heide-Jørgensen, Lise Bolt Jørgensen, Jørgen Kristiansen, Ole Mattsson, Jette Dahl Møller, Marianne Philipp og Hans Tybjerg. Seniorstipendiat: Hanne Rasmussen. Kandidatstipendiat: Ole Schou. Forskningsrådsstipendiat: Peter Olesen.

Teknisk-administrativt personale: 9.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde omfatter emner inden for den almene botanik. Undersøgelserne omfatter strukturer på et eller flere niveauer – fra en hel plante til ultrastrukturer. Der anvendes flere forskellige synsvinkler, e.g. differentiering, funktion, miljø, forplantning og taxonomi.

Forskningsprojekter inden for emnekredsen populationsbiologi omhandler opgaver som registrering af individantal under forskellige kår og på forskellige tidspunkter samt aldersfordeling og forplantningskapacitet.

Da mange af instituttets forskningsprojekter naturligt kunne placeres inden for flere områder, vil den følgende inddeling kun være en af flere muligheder.

Undersøgelse af vegetative plantestrukturers udviklingsforløb (differentiering):

I fortsættelse af en undersøgelse af spalteåbninger hos Liliiflorae (liljeblomstrede) udfører H. Rasmussen en kvantitativ undersøgelse af protodermis hos en art af *Aloë*. Formålet er at studere koordineringen af spalteåbningsudvikling i relation til bladets udvikling. I et andet projekt undersøges samspil mellem udvikling af hår og spalteåbninger i epidermis hos *Bulbophyllum ecornutum* (Orchidaceae) (H. Rasmussen).

Ultrastruktur af sekretoriske epidermisceller i haustorier hos *Cuscuta* (silke) og *Viscum* (mistelten) undersøges for at belyse opbygning af kontaktfladen til værten, ligesom cuticularkomplekserne sammenlignes (H. Heide-Jørgensen). Ontogeni og ultrastruktur af kutikula undersøges også hos andre slægter. Ligeledes undersøges ontogeni og ultrastruktur af kirtelcellerne hos den kødædende *Sarracenia*, hvor både epidermale og subepidermale lag undersøges med hensyn til kutinisering-suberinisering (forkorkning) og evt. lignificering (forvedning) (H. Heide-Jørgensen). H. Heide-Jørgensen arbejder fortsat på anatomisk undersøgelse af bladene hos *Athanasia parviflora*.

Cytokemisk-ultrastrukturelle undersøgelser udføres på multilamellære fosfolipidlegemer involveret i syntese og aflejring af polymere, hydrofobe vægin-krustationer i planteceller (P. Olesen). Cytokemisk-ultrastrukturel karakterisering af embryodannelse i somatiske cellelinier af kornarter, med særlig henblik på protoplaster (nøgne celler), celletyper og intercellulær kommunikation er ligeledes et af P. Olesens projekter.

Undersøgelse af vegetative plantestrukturer set i relation til funktion:

Arbejdet med struktur og fysiologi af plasmodesma-

ta i relation til intercellulær, symplastisk transport imellem planteceller er fortsat (P. Olesen).

En elektronmikroskopisk analyse af protoplaster bundet til syntetiske microcarriers udføres af P. Olesen.

Arbejdet med kødædende planters struktur og funktion er fortsat af H. Heide-Jørgensen, bl.a. undersøges epitheliet på fangstblærens tærskel hos *Utricularia australis* (en art af blærerod). I bladene hos den xeromorfe (tørkeprægede) *Hakea suaveolens* forekommer sclereider. Disse cellers ontogeni, struktur og funktion søges klarlagt (H. Heide-Jørgensen).

Opbygning og funktion af halve kammerporer i xylemet i løvtræ, især problematikken omkring poremembranen, undersøges af J. Dahl Møller.

Undersøgelse af vegetative plantestrukturer set i relation til miljø:

Den morfologisk-cytologiske undersøgelse af *Polygonum viviparum* (topspirende pileurt) er fortsat på materiale fra forskellige europæiske lokaliteter med henblik på relationer mellem kromosomtal og ydre morfologi (K. Engell).

Undersøgelse af plantestruktur med relation til kønnet forplantning:

Undersøgelse af frøanlæg hos Compositae (kurvblomstrede) med henblik på problemer omkring dannelse af næringstilførsel til kimsæk og kim fortsættes (K. Engell).

Cytokemiske analyser af den zygotiske kimdannelse i *Hordeum* (byg) er påbegyndt af P. Olesen, og en undersøgelse af de tidligste stadier i bygkimens udvikling fra befrugtningstidspunktet og 8-14 dage frem udføres af P. Olesen og K. Engell i samarbejde med C.J. Jensen (Risø).

Differentiering af myrosinceller i kimblade under frøudviklingen er undersøgt hos *Tropaeolum*. Samtidig er dannelsen af oplagsnæringen i cellevæggene i kimbladene, amyloid, en hemicellulosetype, beskrevet ultrastrukturelt (L. Bolt Jørgensen).

M. Philipp og L. Bolt Jørgensen har undersøgt *Cleome*-arter og andre slægter inden for Capparidaceae (kapersfamilien) for at klarlægge rytmen i skiftet mellem han-, hun- og tvekønsblomster inden for blomsterstandene.

Undersøgelser af vækst og histokemi ved udvikling af dimorf pollen og støvknapper hos slægten *Tripogandra* er udført af O. Mattsson. Ligeledes er de to bestøvningstyper hos *Armeria maritima* (engelskgræs) undersøgt for at klarlægge mekanismen ved fasthæftning af pollen på støvfang og den initiale hydrering, der sker. Disse undersøgelser er led i studier over problematikken omkring pollen-støvfang uforenelighed (O. Mattsson).

En undersøgelse af morfologiske, ultrastrukturelle og histokemiske dimorfier i pollen og støvfangspapiller samt deres betydning hos planter med et heteromorft uforenelighedssystem er påbegyndt af O. Schou.

Undersøgelse af vegetative plantestrukturer set i relation til taxonomi:

Studiet af plantefamilier som indeholder sennepsolieglucosider er fortsat af L. Bolt Jørgensen. Der har været anvendt materiale hovedsageligt dyrket i Botanisk Haves forsøgsvæksthuse. Undersøgelserne omfatter lys- og elektronmikroskopiske analyser specielt af proteinholdige celler og organeller. Ligeledes er de kemiske analyser af disse planters sennepsolieglucosider (glucosinolater) og glucosinolatspaltende enzymer fortsat i samarbejde med M. Ettlinger, Kem. Lab. II.

Floral morfologisk-embryologisk undersøgelse er videreført på *Sphenostemon comptonii* og påbegyndt på *Retzia capensis* i forsøg på at fastlægge disse arters systematiske placering (K. Engell). En tidligere påbegyndt lignende undersøgelse af forholdene hos *Dialypetalanthus fuscescens* har måttet stilles i bero på grund af materialemangel.

Et arbejde med en monografi over slægten *Mallomonas* i samarbejde med B. Asmund er næsten afsluttet (J. Kristiansen). Ultrastrukturel undersøgelse af »*tridentata*«-parasitten hos *Mallomonas teilingii* er fortsat (J. Kristiansen). Som led i J. Kristiansens undersøgelse af chrysophyceer (gulalger) er arbejdet med den danske chrysophycé-flora fortsat med henblik på forekomst og økologi, ligesom et arbejde om chrysophycé-floraen i New Foundland er påbegyndt med materiale indsamlet i forbindelse med First International Phycological Congress i St. Johns.

Arbejdet på testorganismen *Selenastrum* (en grønalge) (i samarbejde med G. Nygaard, J. Komarek, O. Skulberg) nærmer sig afslutning (J. Kristiansen).

Kisellegemer i de vegetative plantedele i orkidéfamilien undersøges for at belyse den fylogenetiske udvikling af denne karakter og dens tilpasningsmæssige betydning (et samarbejde mellem H. Rasmussen og J. Dahl Møller).

Populationsbiologiske undersøgelser:

De cytologiske, populationsbiologiske og evolutionære aspekter vedrørende det specielle heteromorfe uforenelighedssystem hos *Anchusa officinalis* (lægeoksetunge) (Boraginaceae) undersøges af M. Philipp og O. Schou.

En reproduktionsbiologisk undersøgelse af et antal grønlandske blomsterplantearter indsamlet ved feltstudier på øen Disko fortsættes som samarbejde mellem M. Philipp, O. Mattsson, J. Böcher, T.W. Böcher og S.R.J. Woodell.

Geranium sessiliflorum fra New Zealand undersøges af M. Philipp for at klarlægge livshistorie, reproduktionskapacitet og populationsstruktur. Ud fra samme synspunkter undersøges *Viscaria alpina* fra Grønland (i samarbejde med P. Milan Petersen, Inst. f. økologisk Botanik).

En undersøgelse af bestøvningsbiologien hos *Mimulus repens* udføres af M. Philipp i samarbejde med J. Böcher.

En populationsbiologisk undersøgelse af *Cnidium dubium* (brændeskærm) er fortsat (H. Tybjerg), og en lignende undersøgelse af *Ficaria verna* (vorterod) er påbegyndt i samarbejde med C. Humlum.

Anden forskning:

Diagnosticering og registrering af vedtyper brugt i forbindelse med vognkonstruktioner i oldtid og middelalder er afsluttet (J. Dahl Møller). Der foretages en vurdering af de benyttede vedtyper.

En undersøgelse rekvireret af Miljøstyrelsen vedrørende phytoplankton i Tystrup Sø og konsekvenser af vandindvinding i Vestsjælland er afsluttet (J. Kristiansen).

Undersøgelsen af Joachim Bursers danske herbarium og floramanuskript er fortsat, navnlig med hensyn til en nøjere datering, Bursers hensigt med kombination af herbarium og manuskript samt forholdene omkring Bursers kaldelse til professor ved Sorø Akademi (H. Tybjerg). I samarbejde med A. Fox Maule, Botanisk Museum, er udarbejdelsen af kommentarer til de enkelte planter og tekster videreført.

Redaktionsvirksomhed:

J. Kristiansen: Sektionsredaktør (fykologi) ved Nordic Journal of Botany.

O. Mattsson: Fagredaktør (strukturel botanik) ved Nordic Journal of Botany.

P. Olesen: Medlem af redaktionen for Lindbergia (fælles nordisk-hollandsk tidsskrift).

Publikationer:

Böcher, T.W., 1982: A Developmental Analysis of the Photosynthesizing Organs in *Prosopis kuntzei*. – Kgl. Da. Vid. Selsk. Biol. Skr. 23(4), s. 1-50.

Jørgensen, L. Bolt, 1982: Cotyledons of *Tropaeolum*. Myrosin cells, aleurone cells and ultrastructure of the hemicellulose walls. – Abst. s. 11. Proc. Scand. Soc. Electr. Micr. SCANDEM-82. Jyväskylä, Finland.

Kristiansen, J., 1982: Chromophycota/Chrysophyceae. – In: S.P. Parker (ed.): Synopsis and Classification of Living Organisms. McGraw-Hill, s. 81-86.

– 1982: *Mallomonas canina* sp.nov. (Chrysophyceae), a new member of sect. Heterospinae. – Nord. J. Bot. 2, s. 293-96.

– 1982: The »*tridentata*« parasite in *Mallomonas teilingii*. – Abstr. First International Phycological Congress, s. 27.

– & Takahashi, E., 1982: Introduction and Bibliography on the Chrysophyceae, – In: J. Rosowski & B.C. Parker: Selected Papers in Phycology II, s. 698-704.

Mattsson, O., 1982: The morphogenesis of dimorphic pollen and anthers in *Tripogandra amplexicaulis*. Light microscopy and growth analysis. – Opera Botanica 66, s. 1-46.

Rasmussen, H., 1982: Branching pattern and inflorescence bud displacement in *Flickingeria* (Orchidaceae). – Nord. J. Bot. 2(2), s. 235-48.

– 1982: The architecture of *Flickingeria*, a genus of profusely branched epiphytic orchids. – Abstract. Miscellaneous Series Publication no. 162, s. 21.

Tybjerg, H., 1982: Diskussionen omkring O.F. Müllers Flora Fridrichsdalina, den første danske florahåndbog. – Festskrift udgivet i anledning af Universitetsbibliotekets 500 års jubilæum 28. juni 1982, red. P. Aagaard Christiansen et al. (særudg. af Bibliotek for læger 1982, Suppl. 1, s. 117-49.

Rekvirerede undersøgelser:

Kristiansen, J., Riemann, B., Jacobsen, B.Aa., Sørensen, A., 1982: Tystrup Sø 1979-81. Næringssalte – Primærproduktion – Phytoplankton. – Rapp. til Miljøstyrelsen, s. 1-91.

Formidling:

Heide-Jørgensen, H.S., 1981: Parasitisme og carnivori. – Komp., Institut for Planteanatomi og Cytologi, 61 s. (trykt 1982).

Gæster:

Susan Lolle, B.Sc. fra Queen's University, Kingston, Canada, fortsatte sit ophold ved instituttet til 1. maj 1982 for i samarbejde med P. Olesen at videreføre projektet: Structural and cytochemical characterization of the scutellum during development of the barley embryo. (Financieret af et canadisk statsstipendium).

Kirsten Engell

5: Institut for Sporeplanter

Stab:

Professor: Knud Morten Lange. Lektorer: Tyge Ahrengot Christensen, Henry Dissing, Elise Marie Hansen, Annelise Helene Kjøller, Aase Kristiansen, Øjvind Moestrup, Helle Nielsen, Ruth Nielsen, Sten Struwe, Ulrik Søchting og Helge Abildhauge Thomsen. Kandidatstipendiat: Birgitte Kiær. Forskningsrådsstipendiat: Hanne Kaas, Claus Koch, Jacob Larsen og Poul Møller Pedersen.

Teknisk-administrativt personale: 7.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde er alger, svampe og bakterier. Inden for disse grupper arbejdes der især med finstrukturelle, taksonomiske, økologiske og biogeografiske projekter.

For en mere generel oversigt henvises til årbog 1981. De vigtigste blandt de løbende forskningsprojekter gennemgås nedenfor.

Algeafdelingen:

Ø. Moestrup har i forbindelse med finstrukturelle undersøgelser af flagellater indsamlet i Danmark og på New Zealand foreløbig publiceret vedrørende slægterne *Nephroselmis* og *Mamiella*. Samarbejde med en række personer (R. Norris, Johannesburg; H. Ettl, Brno; P.L. Walne, Tennessee; B. Pearson, Seattle) omfatter undersøgelsen af slægten *Eutreptiella*. I samarbejde med Aa. Kristiansen og M. Melkonian, Münster undersøges og beskrives hos en *Pyramimonas* art det formentlig mest komplicerede flagelapparat der hidtil er kendt hos nogen alge. En brakvandsflagellat, *Pseudopedinella*, der skal belyse mulige fylogenetiske forbindelser mellem soldyr og alger studeres sammen med B. Zimmermann.

Sammen med J. Larsen undersøges en ubeskrevet art indenfor furealgeslægten *Amphidinium*. Den indeholder helt exceptionelt symbionter i stedet for kloroplaster og kan muligvis bidrage til forståelsen af kloroplasternes opståen.

P.M. Pedersen har under en måneds feltarbejde nær Godthåb, Grønland foretaget supplerende undersøgelser over biomassen og produktionen af *Ascophyllum nodosum*, undersøgt effekten af en høstning af denne brunalge samt kortlagt dens horisontale og vertikale udbredelse i Nipisat Sund. I forbindelse med fortsatte studier over en mulig kommerciel udnyttelse af den fastsiddende vegetation langs Grønlands vestkyst er biomassen af den sublittorale vegetation vurderet. På grundlag af materiale fra New Zealand og Norge (Bergen) er studier over udvalgte brunalgers livshistorie fortsat.

H.A. Thomsen har på basis af indsamlinger i Andamanerhavet, september 1981, planlagt en serie af publikationer om nanoplankton flora og fauna i denne del af det Indiske Ocean. Flere choanoflagellatslægter er bearbejdede. Arbejdet med Isefjordens nanoplankton, til belysning af især kvalitative og kvantitative årstidsaspekter, vil blive fortsat i 1983. I samarbejde med S. Hällfors, Helsinki, beskrives nye arter af slægten *Chrysochromulina*. Desuden arbejdes der med en finstrukturel undersøgelse af *Chrysochromulina birgeri*. Sammen med S.M. Pedersen beskrives en farveløs gulalgeslægt indenfor Pedinallaceae.

I Øresund samt i Roskilde fjord har Aa. Kristiansen fortsat eksperimentelle undersøgelser over brunalgen *Scytosiphon lomentaria*'s økologi i forbindelse med transplantations- og koloniseringsforsøg. Koloniseringsforsøgene i 1982 tjener især til at belyse om *S. lomentaria* kan kolonisere såvel under langdags- som kortdagsbetingelser.

R. Nielsen har på havbiologisk laboratorium i Frederikshavn fortsat studierne over chaetophoracéernes forekomst og udbredelse i nordiske farvande. Specielt har kulturforsøgene været koncentreret omkring *Epicladia flustrae*'s livshistorie.

T. Christensen har fortsat bearbejdelsen af et *Vaucheria*-materiale fra Australien. En revision af *Vaucheria bursata*-gruppen er påbegyndt.

H.A. Thomsen og T. Christensen har, i samarbejde med H. Kaas, C. Koch samt J. Larsen, fortsat undersøgelserne af algesuccessionen på det kunstigt anlagte forland foran det fremskudte dige ved Tøndermarsken.

De tre stipendiater arbejder især med blågrønalgefloraen (H. Kaas), kiselalgefloraen (C. Koch) og flagellatfloraen (J. Larsen).

Afdelingen for mikrobiel økologi:

Svampes og bakteriers rolle ved kulstof- og kvælstofomsætningen af organisk materiale er undersøgt månedligt i en lavning i Strødam-reservatet bevokset med ask (*Fraxinus*). Aerobe og anaerobe bakterier er registreret og forskellige funktionelle grupper er blevet isoleret. Isolaternes nedbrydningspotentiale er afprøvet i laboratoriet med rene plantestoffer som substrater, ligesom forskellige abiotiske parametre som organisk kvælstof og glødetab er bestemt.

I 1983 måles gaschromatografisk luftformige stofskifteprodukter fra nitrogenbinding og denitrifikation for at få et mål for kvælstofafgivelse og -tilførsel i naturlige økosystemer: en ellesump ved Mølleåen og en askesump i Strødam-reservatet (A. Kjøller og S. Struwe).

Svampeafdelingen:

M. Lange har fortsat undersøgelserne over græsmarkssvampe på forsøgsfelter ved Dansk Plante-

værnscenter i Lyngby. Her er nu indledt undersøgelser af betydningen af ændret kvælstofgødskning. Tilsvarende undersøgelser er påbegyndt på græsarealer ved Statens Planteavlsforsøgsgård ved Roskilde, specielt vedrørende hekseringsdannelse er der påbegyndt opmålinger af mycelieudviklingen ved tre ringsystemer på græsmark ved Strødam-reservatet.

Studiet af arktiske storsvampe koncentreres nu om Gasteromyceter (Støvbolde). Her oparbejdes egne kollektioner fra Svalbard, Grønland og Island, suppleret med materiale fra Botanisk Museum.

Indsamling af *Sphagnum*-groende agaricacéer er fortsat. I 1982 er der indsamlet et stort materiale på Svalbard.

L. Hansen har foretaget krydsningsforsøg og hyfeanalyser af arter i slægten *Polyporus*.

U. Søchting har fortsat undersøgelserne af lichenvegetationen på bornholmske kystklipper samt den til de enkelte arter tilknyttede fauna. Taksonomiske undersøgelser af *Caloplaca ferruginea*-komplekset fortsætter. Sammen med E.S. Hansen undersøges slægten *Caloplaca* fra Grønland.

H. Dissing har fortsat undersøgelserne af Operkulate Discomyceter fra Grønland, Schweiz og Norge. Et meget stort materiale er i 1982, sammen med S. Sivertsen, Trondheim, tilvejebragt i området ved Mestersvig og på Ella Ø i Østgrønland (over 300 kollektioner med 55 arter), ligesom over 200 kollektioner er indsamlede i og omkring den alpine schweiziske nationalpark i Graubünden (sammen med E. Horak, Zürich). Efter publikation af fem afhandlinger med kritiske eller nye arter søges en samlet afsluttende oversigt over floraen i Mo i Rana færdiggjort i 1983 (sammen med S. Sivertsen, Trondheim).

Publikationer:

Dissing, H., 1982: Operculate Discomycetes (Pezizales) from Greenland. – In: *Arctic and alpine Mycology*. Proceedings of the First International Symposium on Arctic Mycology (FISAM), Barrow, Alaska, August 1980. G.A. Laursen & J.F. Ammirati (eds.): pp. 56-81.

– 1982: Operculate Discomycetes, Cup-Fungi (order Pezizales) in Greenland. – Newsletter 6: 8-9.

Kjøller, A. & Struwe, S., 1982: Microfungi in ecosystems. Fungal occurrence and activity in litter and soil. – Oikos 39: 389-422.

Kristiansen, Aa., 1982: Experimental field studies on the ecology of *Scytosiphon lomentaria* (Lyngbye) Link. – First International Phycological Congress, New Foundland, Canada (abstract): a27.

Lamoure, D., Lange, M. & Pedersen, P. Milan, 1982: Agaricales found in the Godhavn area, W. Greenland. – Nord. J. Bot. 2: 85-90.

Lange, M. & Lange, B., 1982: Agarics 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, August 1980. G. A. Laursen & J.F. Ammirati (eds.): pp. 150-63.

– 1982: Fleshy fungi in grass fields. Dependence on fertilization, grass species and age of field. – Nord. J. Bot. 2: 131-43.

McFadden, G.E., Moestrup, Ø. & Wetherbee, R., 1982: *Pyramimonas gelidicola* sp. nov. (Prasinophyceae), a new species isolated from Antarctic sea ice. – Phycologia 21: 103-11.

Moestrup, Ø., 1982: Flagellar structure in algae: a review, with new observations particularly on the Chrysophyceae, Phaeophyceae (Fucophyceae), Euglenophyceae, and *Reckertia*. – Phycologia 21: 427-528.

– & R.M. Crawford, 1982: Evolution of the algae: introduction to selected papers. – In: »*Selected Papers in Phycology II*«. J. Rosowski & B. Parker (eds.), Phycological society of America, Inc., Kansas, p. 563.

Pedersen, P.M., 1982: Possible commercial exploitation of the marine, benthic algae along the Greenland Westcoast. – Newsletter 7: 4.

Søchting, U. & Ramkær, K., 1982: The epiphytic lichen zones in rural Denmark and Schleswig-Holstein. – Nord. J. Bot. 2: 171-81.

Thomsen, H.A., 1982: On the need for a reevaluation of the coccolithophorid genera *Papposphaera* and *Pappomonas*. – First International Phycological Congress, New Foundland (abstract): a49.

Rekvirerede undersøgelser:

Kristiansen, J., Riemann, B., Jacobsen, B. Aa., Madsen, O.S. & Sørensen, A., 1982: Tystrup Sø 1979-81. Næringssalte – Primærproduktion – Phytoplankton. – Rapport til Miljøstyrelsen: 91 sider + 13 tavler.

Formidling og undervisningsmateriale:

Andersen, A., Lykke, S-E., Lange, M. & Bech, K., 1982: Sporelementer i spiselige svampe. Trace Elements in Edible Mushrooms. – Publ. Stat. Levnedsmiddelinst. nr. 68, 30 sider.

Baldursdottir, S., Lauritzen, P., Ostenfeldt, N., Rosendahl, S. & Søchting, U., 1982: Stjerne-Rensdyrlav genfundet på Sjælland. – Urt 1982: 15-18.

Christensen, T., 1982: Alger i Naturen og i Laboratoriet. – Nucleus. 136 sider.

Lange, B. & Lange, M., 1982: Blomsterne i Danmark. G.E.C. Gad, 128 sider.

Nielsen, R., 1982: Ilanddrevne alger. – Urt 1982,2: 49-52, og Urt 1982,3: 85-90.

Søchting, U., 1982: Laver på Ertholmene. – Kaskelot 53: 64-65.

Redaktionsvirksomhed:

M. Lange er chefredaktør for Nordic Journal of Botany og Opera Botanica. H. Dissing er medredaktør af den mykologiske sektion, L. Hansen deltager i redaktionen af Nordic Macromycete Flora.

S. Struwe er formand for FLUNA og medlem af FUN. Ø. Moestrup er medlem af bestyrelsen og initiativgruppen, som nu har dannet Danmarks Naturvidenskabelige Akademi.

Rejser:

T. Christensen, Aa. Kristiansen, Ø. Moestrup, R. Nielsen, P.M. Pedersen og H.A. Thomsen deltog i 1. International Phycological Congress i St. John's, Canada. ØM var inviteret til at holde forelæsningen: »Algal Phylogeny from the Ultrastructural Viewpoint«. Følgende deltog i en række tilknyttede arrangementer: TC besøgte University of Rhode Island, U.S.A.; AaK studerede havalgevegetationen på Avalon-halvøen, Canada; RN fortsatte til Halifax, Canada for at studere chaetophoracéer fra Nova Scotia indtil januar 1983.

B. Ahring deltog i september i »Advanced course in Microbial Ecology« på Lake Research Laboratorium of the Swiss Federal Institute for Water Resources and Water Pollution Control.

P.M. Pedersen arbejdede i Vestgrønland i juli (Godthåb), H. Dissing i Østgrønland i august (Mestersvig og Ella Ø). M. Lange arbejdede på Svalbard i august.

Henry Dissing

6: Institut for Systematisk Botanik

Stab:

Professor: Arne Strid. Lektorer: Bodil Lange, Signe Frederiksen, Kell Damsholt, Ib Friis, Ole Hamann, Per Hartvig og Vilhelm Dalgaard. Seniorstipendiat: Finn Rasmussen. Kandidatstipendiater: Claus Baden og Rikke Bagger Jørgensen.

Eksterne lektorer: 1. Teknisk-administrativt personale: 7.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskning omfatter karplanternes og mossernes systematik, plantegeografi og floristik. Gennem klassiske (herbarietaxonomiske) og eksperimentelle taxonomiske metoder (dyrkningsforsøg, krydsningsforsøg, kromosomcytologi, morfologiske og anatomiske studier) tilvejebringes viden om planternes slægtskab, variation, udbredelse, evolution og biologi. En del af forskningen udføres direkte med henblik på naturbevarelse og ressourceevaluering.

Forskningsprojekter inden for eksperimentel systematik:

Med støtte fra Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd (SNF) er undersøgelserne af slægten byg (*Hordeum*) fortsat, under medvirken af Roland von Bothmer (Sveriges Lantbruksuniversitet, Svalöv), Niels Jacobsen (fra 1.3. 1982 ansat ved Landbohøjskolen), Rikke Bagger Jørgensen og Lisbeth Knudsen. Arbejdet omfatter færdiggørelse af de taxonomiske og cytologiske undersøgelser samt af krydsningsforsøgene. Resultaterne af krydsningerne mellem de vilde byg-arter og dyrket byg er færdigbearbejdede.

Med støtte fra SNF er undersøgelserne fortsat i projektet »Biokemisk-genetiske undersøgelser af vilde arter af slægten *Hordeum*«. Ved anvendelse af en- og to-dimensional elektroforese af proteiner undersøges slægtskabsforhold i byg-slægten. Plantemateriale fra 400 populationer, der repræsenterer alle arter, er undersøgt i 7 enzymsystemer (Rikke Bagger Jørgensen).

Med støtte fra Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd (SJVF) er der påbegyndt et projekt »Eksperimentelle undersøgelser af tribus *Triticeae* med specielt henblik på subtribus *Hordeinae* (kornarter og deres vilde slægtninge)«. Det sker under medvirken af Roland von Bothmer, Signe Frederiksen, Niels Jacobsen og Lisbeth Knudsen (bevilling fra SJVF). Undersøgelserne omfatter systematiske og cytologiske forhold hos de slægter, der er nærmest beslægtet med byg. Ud over de cytologiske studier af forskellige slægter og arter, har der i årets løb været dyrket forskellige provenienser af slægten *Taeniatherum* med henblik på taxonomiske undersøgelser (Signe Frederiksen).

Dyrkning af især vivipare svingel (*Festuca*) er fortsat med henblik på undersøgelse af frøsætning og afkom. Enkelte frøplanter, fremkommet ved åben pollination, er under dyrkning, men har endnu ikke blomstret. Bearbejdelse af nordamerikansk materiale af *F. brachyphylla* har afsløret, at den asiatiske art *F. auriculata* formodentlig også findes i Nordamerika, hvilket nu undersøges nøjere. Undersøgelse af danske græsser og deres kromosomtalsforhold er fortsat (Signe Frederiksen).

Decytotaxonomiske studier over sydgrønlandske hybrider mellem marehalm (*Leymus*) og hundekvik (*Roegneria*) er fortsat (Knud Jakobsen (†), Niels Jacobsen).

De cytotaxonomiske undersøgelser over floraen i Makaronesien er fortsat. Et stort antal kromosompræparater er blevet fremstillet, og især er mange endemiske arters cytologi undersøgt. Et antal europæiske arter af slægten brunrod (*Scrophularia*) dyrkes

i forsøgsmarken i Tåstrup; kromosom-cytologiske studier er påbegyndt og kemiske undersøgelser er udført i samarbejde med S. Rosendal Jensen, Danmarks Tekniske Højskole (Vilhelm Dalgaard).

De eksperimentelt taxonomiske studier af *Nepeta sibthorpii* gruppen (*Lamiaceae*) er fortsat i forbindelse med licentiatprojektet »En biosystematisk undersøgelse af *Nepeta sibthorpii* gruppen«. Over 560 krydsningsforsøg, inter-, infraspecifikke og reciprokke, er blevet udført. De intergenetiske relationer mellem gruppens taxa er blevet belyst ved frøsætningsprocent efter bestøvning, F_1 planternes spiringsevne, udvikling og morfologi samt grad af pollenfertilitet. Desuden er kontrollerede selvbestøvninger af F_1 materialet udført til udvikling af en F_2 generation. De biokemiske undersøgelser er fortsat, og kromosomcytologiske studier på forældre- og hybrid-materialet er under udførelse omhandlende kromosomtal og morfologi samt meiose (Claus Baden).

Forskningsprojekter inden for klassisk systematik, floristik og plantegeografi:

Græsk flora:

I projektet »Græsk Bjergflora« er manuskripterne til 1. bind næsten færdiggjort og vil blive leveret til trykning i 1983. Illustrationerne udføres af kunstmaler Bent Johnsen for bevilling fra SNF. Opgaverne til 2. og afsluttende bind er uddelt, og arbejdet med disse påbegyndes i 1983. I alt er omfanget af de to bind beregnet til ca. 1000 tryksider. Sideløbende hermed publiceres serien »Materials for the Mountain Flora of Greece«, hvoraf der foreløbig er udkommet 14 bidrag. Per Hartvig og Knud Ib Christensen har sammen med Roy Franzén, Lunds Universitet, foretaget en indsamlingsrejse til Grækenland og Syd-Jugoslavien (bevilling fra SNF). Bearbejdelsen af det hjembragte materiale har afsløret flere ubeskrevne arter og mange plantegeografisk vigtige fund. Dyrkning af græske planter i forsøgsmarken i Tåstrup og på forsøgsstenhøjen i Botanisk Have er fortsat og danner basis for navnlig cytologiske undersøgelser. Kromosompræparater er blevet undersøgt, og en kromosomtalsliste er blevet udarbejdet (projektet ledes af Arne Strid; fra dansk side deltager desuden Per Hartvig, Claus Baden, Kirsten Bruhn Møller, Søren G. Christiansen og Knud Ib Christensen).

Sammenlignende undersøgelser af floraen i områder med mediterrant klima:

Et ophold som Honorary Research Fellow ved Western Australian Herbarium i Perth benyttes til udfølelse af sammenlignende undersøgelser af artsdiversitet, livsformspektra og adaptation i områder med mediterrant klima (støtte fra SNF). Data fra Sydvest- og Syd-Australien vil blive sammenlignet med data fra Kap-provinsen og Middelhavsområdet. Endvidere arbejdes der på taxonomiske revisioner af grupper af *Rutaceae* og *Epacridaceae* med henblik på bidrag til sydhemisfærisk plantegeografi (Arne Strid).

Floraen i tropisk Afrika:

Studiet af flora, plantegeografiske forhold og vegetation på Imatong Mountains i det sydlige Sudan: I februar og marts gennemførtes endnu en ekspedition til området for at studere vegetation og flora under den sene tørtid og den begyndende regntid. Et specielt formål med ekspeditionen var at studere successionen af løg- og knoldbærende urter efter afbrænding af åbne, græsrige vegetationstyper. Det kunne konstateres, at denne succession involverer betydeligt flere arter end hidtil antaget. En række sjældent observerede arter med denne specielle tilpasning blev iagttaget. Det indsamlede materiale er i juli-august blevet bearbejdet af Ib Friis under et ophold ved Royal Botanic Gardens, Kew. De foreløbige resultater er blevet sammenstillet i en rapport til »Sudan National Research Council« og »Regional Ministry of Wildlife, Southern Region«, der arbejder på at etablere en nationalpark i Imatong Mountains. En samlet bearbejdelse af alt hidtil kendt botanisk materiale fra Imatong Mountains er påbegyndt (Ib Friis, Kaj Vollesen (Kew)).

Studiet af Ethiopiens flora og deltagelse i »Flora of Ethiopia« projektet: Det formaliserede internationale samarbejde om udarbejdelse og udgivelse af en håndbog i Ethiopiens flora er blevet videreført og udvidet ved ansættelse af yderligere en fast medarbejder (englænder). En ekspedition med danske og ethiopiske deltagere til provinserne Illubabor og Sidamo blev gennemført i april og maj, financieret af projektets midler. Det indsamlede materiale er under bearbejdelse af de danske medarbejdere. Følgende familier er i årets løb blevet færdiggjort af de danske medarbejdere til endelig redigering: *Burseraceae* og *Vitaceae* (Kaj Vollesen) og *Urticaceae* og *Moraceae* (Ib Friis). De nævnte familier indgår i 1. bind af håndbogen.

Studiet af tropisk afrikanske Urticaceae:

Indlån af forsinket typemateriale fra Sovjetunionen har nødvendiggjort mindre ændringer af det ellers afsluttede manuskript til en revision af slægten *Pouzolzia* på det afrikanske fastland. Et manuskript, der behandler en revision af slægten *Obetia* er antaget til trykning, og en i 1981 påbegyndt revision af slægten *Pilea* i tropisk Afrika er videreført (Ib Friis).

Flora og vegetation på Galapágosøerne:

De hidtil meget lidt kendte mangrovevegetationer på Galápagos blev undersøgt under en ekspedition i marts-april, foretaget sammen med Søren Wium-Andersen (Ferskvandsbiologisk Laboratorium). Det indsamlede materiale er under bearbejdning og vil give nye oplysninger om mangroveøkosystemernes udbredelse, struktur og diversitet i øgruppen. Under udarbejdelse er en rapport til det Ecuadorianske Forsvarsministerium, Nationalparktjenesten Galápagos, og Charles Darwin Research Station, som arbejder på at udforme regler for den planlagte marine nationalparkzone i øgruppen (Søren Wium-Andersen, Ole Hamann). Endvidere fortsattes tidligere iværksatte undersøgelser af udvalgte vedplanters overlevelsesstrategier, successioner, regenerationer af vegetation efter ophør af græsning samt af forvildede planters spredning og etablering i øgruppen. Projektet blev udført i samarbejde med Verdensnaturfonden Danmark og med støtte fra Carlsberg's Mindelegat for Brygger J.C. Jacobsen og Forskningsrådet for Udviklingsforskning. En nærmere analyse af udvalgte arter og vegetationstyper er under bearbejdelse; et væsentligt element heri er vurdering af vegetationstypernes tilstand, graden af udnyttelse og »bærekapacitet«, og indvirkning af indførte eller indslæbte organismer set i relation til øernes status som nationalpark (Ole Hamann, Søren Wium-Andersen).

En taxonomisk og biogeografisk bearbejdning af Galápagosøernes *Acalypha*-arter (*Euphorbiaceae*) er afsluttet med henblik på publicering (Ole Seberg).

Smålands flora:

Deltagelse i projektet »Smålands Flora« er fortsat. Formålet er i løbet af en 10-årig periode at fuldføre indsamlingen af data til udarbejdelsen af en oversigt over karplanternes udbredelse i landskabet Småland. Oversigten skal danne grundlag for fremtidige iagttagelser af ændringer, for vurderinger i forbindelse med regionsplanlægning, fredninger etc. (Per Hartvig).

De enkimbladedes systematik:

Undersøgelser af systematiske karakterers fordeling og homologiforhold med henblik på fylogenetisk rekonstruktion inden for orkidéfamilien (*Orchidaceae*) er blevet fortsat (Finn N. Rasmussen). Et studium af et stort antal karakterers anvendelsesmuligheder i forbindelse med kladistiske analyser inden for de enkimbladede planter (*Monocotyledones*) er afsluttet (Finn N. Rasmussen, i samarbejde med Rolf Dahlgren).

Evolutionslære og systematisk teori:

En undersøgelse inden for emnerne evolutionslære og systematisk teori (analyse af »udviklingstendensers« værdi i fylogenetisk rekonstruktion og klassifikation) er afsluttet (Finn N. Rasmussen).

Forskningsprojekter inden for mossernes systematik og floristik:

Udarbejdelsen af en ny udgave af »Illustrated Moss-Flora of Fennoscandia, I. *Hepaticae*« er videreført. Godt halvdelen af de nødvendige illustrationer til floraen er udført af tegner Anette Pagh, aflønnet af SNF (Kell Damsholt).

I sommeren 1982 gennemførtes en ekspedition til det sydligste Grønland. Udgifterne blev afholdt over en bevilling fra Carlsbergfondet. Formålet var afsluttende feltarbejde i området. Ekspeditionen gennemførtes sammen med R. Schuster, Univ. of Massachusetts, USA. Udarbejdelsen af manuskript til publikationen »The *Hepaticae* of South Greenland« vil finde sted i USA i august-september 1983 (Kell Damsholt).

Et manuskript omhandlende slægten *Sphagnum*'s udbredelse i Grønland og tilgrænsende arktiske og subarktiske områder er under udarbejdelse. Vegetationsanalyser fra Svalbard er ligeledes under bearbejdelse. Undersøgelser af gensidig artsspecifikation mellem *Sphagnum*-arter og parasitiske og saprofytiske Agaricaceer er blevet fortsat (i samarbejde med Morten Lange). Endvidere arbejdes med undersøgelser over *Sphagnum*-arternes successive indvandring på en afbrændt hedeflade i St. Vildmose (i samarbejde med Jørgen Jensen, KVL) (Bodil Lange).

Redaktionsvirksomhed og lignende:

Ib Friis: Regional redaktør af den generelt taxonomiske og holarktiske sektion af Nordic Journal of Botany. Indvalgt i den internationale nomenklaturkomité for frøplanter.

Ole Hamann: Tiltrådt som Secretary for Europe i the Charles Darwin Foundation for the Galápagos Islands. Indvalgt i præsidiet for Verdensnaturfonden Danmark.

Publikationer:

Arends, J.C., Bastmeijer, J.C., Jacobsen, N., 1982: Chromosome numbers and taxonomy in *Cryptocoryne* (*Araceae*). II. – Nord. J. Bot. 2: 453-64.

Bothmer, R. von, Jacobsen, N., 1981: Utilization of Wild species af Barley in Plant Breeding? – Grass Breeders Work Planning Conf., Logan, Utah, USA, s. 102-04.

– Jacobsen, N., Jørgensen, R.B., 1982: Kornsläktet och använding av vilda kornarter i växtförädling. – Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 92: 93-107.
– 1982: Phylogeny and taxonomy in the genus *Hordeum* (barley). – Proc. 4th International Barley Genetics Symposium, Edinburgh 1981. (in press).
Bothmer, R. von, Jacobsen, N., Jørgensen, R.B., Nicora, E., 1982: Revision of the *Hordeum pusillum* group. – Nord. J. Bot. 2: 307-21.
Christensen, K.I., 1982: A biometric study of some hybridizing *Crataegus* populations in Denmark. – Nord. J. Bot. 2: 537-48.
Damsholt, K. 1982: The Perianth of *Tritomaria quinquedentata* var. *turgida* (Lindb.) Weim. (*Hepaticae*). – The Bryologist 85 (1): 96-98.
– Hallingbäck, T., 1982: Bestämningsschema för alla Nordens lever- och bladmoss-släkten. Levermoss-delen. – I Hallingbäck, T., Holmåsen, I.: Mosser, en fälthandbok. – Stockholm.
Frederiksen, S., 1982: *Festuca brachyphylla, F. saximontana* and related species in North America. – Nord. J. Bot. 2: 12 pp. 525-36.
Friis, I., 1982: The identity of *Rumicicarpus ramosissimus* Chiov. (*Tiliaceae*). – Nord. J. Bot. 2: 111-13.
– 1982: The identity of *Urera longifolia* and *U. oligoloba* – a supplement to Chew's monograph af *Laportea (Urticaceae)*. – Nord. J. Bot. 2: 231-33.
– 1982: The typification of *Forsskaolea viridis* Ehrenb, ex Webb (*Urticaceae*). – Taxon 31: 727-29.
– Marais, W., 1982: Name changes for well known species of *Boehmeria (Urticaceae)*. – Kew Bull. 37: 163-64.
– Rasmussen, F.N., Vollesen, K., 1982: Studies in the flora and vegetation of southwest Ethiopia. – Opera Bot. 63: 1-70.
Hamann, O., 1982: Cambios en la vegetación en las Islas Galápagos durante el período de 1966-1973. – En Eberhardt, U. (ed.): Compendio de Ciencia en Galápagos: 179-99. – ECCD, Ecuador.
Holt, S., 1982: Vegetation mapping on Caribou summer range near Søndre Strømfjord, W. Greenland. – Acta Zool. Fennica 175: 205-06.
Jacobsen, N., 1982: *Cryptocoryne* from Borneo. – Mededelingen Werkgroep Aquariumplanten (WAP) 3: 61-76.
Jørgensen, R.B., 1982: Biosystematics of *Hordeum bulbosum* L. – Nord. J. Bot. 2: 421-34.
Lange, B., 1982: Key to the northern boreal and arctic species of *Sphagnum*, based on characteristics of the stem leaves. – Lindbergia 8: 1-29.
Rasmussen, F.N., 1982: The Clades of *Orchidales* (Abstract). – Bot. Soc. Amer., Misc. publ. 162: 104.
– 1982: The diversity of pollinium stalks in *Orchidaceae* (Abstract). – Bot. Soc. Amer., Misc. publ. 162: 104.
– 1982: The gynostemium of the neottioid orchids. – Opera Bot. 65: 1-96.
Strid, A., Franzén, R., 1982: New floristic records from the mountains of Northern Greece. – Wildenowia 12: 9-28.
Vollesen, K., 1981: *Catunaregam pygmaea* (*Rubiaceae*) – a new geoxylic suffrutex from the woodlands of SE Tanzania. – Nord. J. Bot. 1: 735-40.
– 1982: A new species of *Seychellaria (Triuridaceae)* from Tanzania. – Kew Bull. 36: 733-36.

Arbejder af formidlende karakter:

Christensen, K.I., 1982: Vore hvidtjørne – En hybridsværm? – Dansk Dendr. Årsskr. 5: 131-47.
– Johansen, S.H., 1982: Nordskandinaviens birke. – I Christensen, S.N., Gøtzsche, H.F. (red.): Varanger 1980: 119-29. – ISB, Kbh.
Damsholt, K., Diemar, S., Henriksen, S., Humle, L., 1982: Mosser. – I Christensen, S.N., Gøtzsche, H.F. (red.): Varanger 1980: 131-61. – ISB, Kbh.
Frederiksen, S., 1982: Græsser, der spirer i toppen. – Urt 81: 11-15.
Hamann, O., 1982: Lexicon: Hvad er en dobbeltkokosnød? – Nat. Verd. 1: 37.
– 1982: Giftige planter. – Råd og resultater 2: 3-7.
– 1982: Afsnit i Christensen, B. et al. (red.): Biologisk Forskning, Serie A, Bind 5. Højere Organisationsniveauer. – Gyldendal.
– Wium-Andersen, S., 1982: I mangroverne på Galápagos. – Panda-Nyt 2: 16.
Hartvig, P., 1982: Fund af *Carex*-hybrider på Varanger-halvøen. – I Christensen, S.N., Gøtzsche, H.F. (red.): Varanger 1980: 113-18. – ISB, Kbh.
Holt, S., 1982: Floraelementer på Varanger. – I Christensen, S.N., Gøtzsche, H.F. (red.): Varanger 1980: 41-57. – ISB, Kbh.
Jacobsen, N., 1982: Cryptocorynen. – Kernen Verlag, Stuttgart. (112 s.).
Lange, B., 1982: Levende øvelsesmateriale 2. – Urt 82: 25-30.
– Lange, M., 1982: Blomsterne i Danmark. – G.E.C. Gad, Kbh. (128 s.).
– Lange, M., 1982: B. Ursing: Illustreret Flora, dansk udg. ved V. Baltzer & M. Lange. 6 udg. – G.E.C. Gad, Kbh.
Møller, K.B., 1982: Palsmoser. – I Christensen, S.N., Gøtzsche, H.F. (red.): Varanger 1980: 33-40. – ISB, Kbh.
Petersen, M., 1982: Indvandringsteorier. – I Christensen, S.N., Gøtzsche, H.F. (red.): Varanger 1980: 59-68. – ISB, Kbh.
Rasmussen, F.N., 1982: Orthogenetik, neodarwinisme og klassifikations-debatten. – Stencileret, ISB, Kbh. (31 s.).
Seberg, O., Hamann, O., 1982: Hvorfor behøver vi Galápagosøerne? – Panda-Nyt 1: 7-10.

Gæster:

I forbindelse med projektet »Græsk Bjergflora« har følgende medarbejdere været på længere studieophold på instituttet: Stella Kokkini og Kostas Papanicolaou (Thessaloniki). Eugenia Zacharov (Thessaloniki) har ligeledes været på et længere studieophold med det formål at studere kromosomcytologien i slægten *Fritillaria*.

Rejser og gæsteforelæsninger ved fremmede universisteter o.a.:

Kell Damsholt: Ekspedition til Syd-Grønland i juli-august sammen med Rudolf Schuster (Massachussetts).

Ib Friis: Ekspedition til Imatong Mountains, Sudan, i februar-marts sammen med Kaj Vollesen (Kew).

Ekspedition til Ethiopien i april-maj sammen med Kaj Vollesen.

Gæsteforelæsning efter invitation over ethiopiske vegetationsforhold, specielt regnskov, ved universitetet i Addis Abeba.

Ole Hamann: Ekspedition til Galápagosøerne, Ecuador, i marts-april sammen med Søren Wium-Andersen.

Gæsteforelæsning efter invitation ved symposium over »Organismos Introducidos en Galápagos« ved Universidad Católica, Quito.

Deltagelse i bestyrelsesmøde i The Charles Darwin Foundation for the Galápagos Islands (CDF) afholdt i det Ecuadorianske Udenrigsministerium, Quito, i marts.

Chairman efter invitation ved symposium over »Evolution in the Galápagos Islands« i The Linnean Society of London. Deltagelse i bestyrelsesmøde i CDF afholdt i The Royal Society, London, i december.

Per Hartvig og Knud Ib Christensen: Ekspedition til Grækenland og Syd-Jugoslavien i august-september.

Arne Strid: Honorary Research Fellow ved Western Australian Herbarium i Perth fra august 1982 til maj 1983.

Ole Hamann

7: Institut for Økologisk Botanik

Stab:

Lektorer: Henning Adsersen, Frode Eckardt, Ib Johnsen, Peter Milan Petersen og Peter Vestergaard. Kandidatstipendiat: Helge Ro-Poulsen. Forskningsrådsstipendiater: Jørgen Bille-Hansen og Lisbeth Mortensen. Andre stipendiater: Anna Bodil Hald.

Teknisk-administrativt personale: 4.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets arbejde omfatter undersøgelser indenfor økosystemernes opbygning, fungeren og udbredelse som funktion af omverdensfaktorerne, herunder menneskefrembragte faktorer, med særligt henblik på primærproducenter og dekompositorer.

Indenfor disse rammer er følgende i gang:

Spormetallers kredsløb i vore omgivelser samt biologisk monitering af luftforurening:

Forskningen vedrørende spormetallers kredsløb i vore omgivelser tager sigte mod en forståelse af mekanismerne for tilførsel af tunge metaller fra luft til planter og jordbund. Tilførslen (depositionen) af luftbårne spormetaller til især landjordsøkosystemer søges kvantificeret og effekterne heraf belyst, såsom akkumulationen i levende organismer og sammenhængen mellem sur nedbør og spormetal-transport. Metoder til biologisk monitering af luftforurening med spormetaller er stadig under udvikling, og her skal fremhæves et projekt til belysning af langtidstendenser i baggrunds-luftforureningen ved hjælp af stofkredsløbs- og vækstparametre i et lavhede-økosystem; dette sidste er et samarbejdsprojekt med U. Søchting, Institut for Sporeplanter. (Ib Johnsen).

Forskningen vedrørende betydningen og monitering af gasformige luftforureningskomponenter (især SO_2, O_3 og NO_2) er blevet fortsat, nu med hovedvægten på frøplanter. Sigtet er at bidrage til kendskabet til effekterne af luftforurening samt mekanismerne herfor, og udvikle metoder til vurdering af luftkvalitet på grundlag af effektregistreringer på planter.

I samarbejde med Miljøstyrelsens Luftforureningslaboratorium er udført forsøg med specielle halvåbne vækstkamre, »Open Top Chambers«, hvor vigtige nytteplanter og indikatorplanter dyrkes i henholdsvis renset luft og udeluft med og uden 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 videreføres i 1983 som EF-projekt, idet hovedvægten lægges på belysning af effekter på afgrøder og indikatorarter af kombinationer af O_3, NO_2 og SO_2 i vækstkamrene.

Biologisk monitering af fluorider og kvælstofoxider i belastede områder ved hjælp af udsatte indikatorplanter er afsluttet og under publikation.

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).

Svovldioxid-luftforureningseffekter på epifytiske laver. Der gives en beskrivelse af den naturligt forekommende lavvegetation på træer i Københavnsområdet. Her er tidligere foretaget registreringer af lavvegetationen, som kan danne grundlag for sammenligning. Der udvælges og beskrives på en standardiseret måde 600 fritstående løvtræer af slægterne Elm, Ask, Lind, Poppel, Pil og Ahorn. Lavvegetationen på disse træer beskrives kvantitativt. Der bestemmes endvidere bark pH og bufferkapacitet. Materialet underkastes statistisk behandling. Herved skulle det blive muligt at udvikle en metode til kvantitativ beskrivelse af lavvegetationen, at kortlægge luftforureningens fordeling i området, at finde toleranceværdier for lavarter/lavsamfund, at afklare træslægters og barkforsurings betydning for lavvegetationen samt lavvegetationens ligevægtsetablering i relation til svovldioxid-immissionsændringer. (Knud Ramkær)

Biologisk monitering af bly omkring Bergsøes Fabrikker i Glostrup.

Som en del af projektet transplanteres lavarter, Hypogymnia physodes og Cladonia portentosa, fra et uforurenet baggrundsområde til 10 stationer omkring virksomheden. På disse stationer undersøges endvidere græsser, grøntsager og der opsamles nedbør. Med månedlige intervaller i en étårs periode indsamles lavprøver og nedbør for at bestemme blyindhold. Endvidere tilbagetransplanteres lavprøver hver 3. måned for at belyse eventuelle udvasknings/retableringseffekter. Der søges foretaget depositionsberegninger. Der sammenlignes mellem forskellige plantegruppers blyoptagelse. (Knud Ramkær)

Undersøgelser i Grønland over solenergien og den fotosyntetiske produktion:

Gennem en årrække er der blevet foretaget undersøgelser over primærproduktionen i Grønland baseret på måling af planternes fotosyntese, respiration og nitrogenfiksering. I fortsættelse af disse undersøgelser udførtes i sommeren 1982, på universitetets arktiske station på Disko, en række nye målinger med som formål at tillade en bedre økologisk fortolkning af de hidtidigt opnåede og nu publicerede resultater. I forbindelse med undersøgelserne over nitrogenfikseringen bestemtes således vandkapaciteten og udtørringshastigheden hos enkelte likener, ligesom en mindre elvs vandføring og nitratindhold blev målt. I forbindelse med fotosyntese- og respirationsundersøgelserne bestemtes på blågrå pil (Salix glauca): 1) kulde- og varmeresistensen, 2) kompensationspunktet for CO_2-udveksling, 3) transpirationen som en funktion af spalteåbningernes diffusionsmodstand, 4) spalteåbningernes reaktionshastighed ved pludseligt nedsat vandtilførsel, 5) forholdet mellem transpiration og evaporation og 6) mineralnæringsstofindholdet i blade fra forskellige miljøer.

Mineralnæringsstofmålinger blev i øvrigt også foretaget på to særdeles udbredte dværgbuskarter, den stedsegrønne revling (Empetrum nigrum) og den løvfældende mosebølle (Vaccinium uliginosum). Levende materiale af disse arter blev overført til arktisk drivhus i Botanisk Have. Endelig kan nævnes en måling af blomsterstandenes transpiration, på den ene side, og af blomsterstandenes og bladenes apparente temperatur, på den anden, hos mælkebøtte (Taraxacum croceum). En metode til måling af jordrespirationen blev testet i felten.

Planter fra områder med mediterrant, arktisk og højalpint klima har ofte tilfælles visse morfologiske træk, hvis fysiologiske betydning er ukendt. Forhandlinger har derfor været i gang i løbet af året med franske og østrigske forskere med som formål at etablere et videnskabeligt samarbejde omkring dette problem mellem nærværende Institut for økologisk Botanik, Departementet for fysiologisk Økologi ved CNRS i Montpellier og det botaniske institut ved universitetet i Innsbruck. (F.E. Eckardt).

Sammenhæng 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 jordbundsfaktorer.

Ved specielt udarbejdede EDB-programmer beregnes korrelationen mellem de enkelte plantearter og kårfaktorerne 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 skrænt-vegetation 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).

En revideret og udvidet version af EDB-programmet er udarbejdet og under indkøring. (Henning Adsersen).

Populationsdynamik:

I samarbejde med lektor Marianne Philipp, Institut for Planteanatomi og Cytologi, er udarbejdet et manuskript: Viscaria alpina L.: Structure and dynamics of two populations occurring at different concentrations of Cu on the soil at Godhavn, Greenland. (Peter Milan Petersen).

Et manuskript om dynamikken i en population af Polygonatum verticillatum (Krans-Konval) er under udarbejdelse i samarbejde med lektor Hans Tybjerg, Institut for Planteanatomi og Cytologi. (Peter Vestergaard).

Successionsundersøgelser:

I den fredede Maglemose i Grib Skov er i samarbejde med lektor Gert Steen Mogensen, Botanisk Museum, foretaget en beskrivelse af feltlaget i et antal permanente prøveflader som basis for fremtidige undersøgelser af ændringer i mosens vegetation. Derudover er der foretaget indsamling af jordprøver og målinger af det lokale grundvandsspejls variation i årets løb. Feltarbejdet afsluttes med udgangen af 1982. (Peter Milan Petersen).

I de gamle krat omkring Vindekilde i det fredede område omkring Røsnæsgaard er undersøgelser af feltlagets sammensætning i relation til træ- og busklagets sammensætning og struktur fortsat. (Peter Milan Petersen).

Et af SNF støttet projekt vedrørende den gradvise etablering af naturlig plantevækst på det kunstige forland foran det fremskudte dige i Vadehavet er videreført. I sommerens løb er følgende feltarbejde udført: analyse af transekter og permanente prøveflader fordelt på to analyseområder, henholdsvis nord og syd for Vidå slusen. Kortlægning af vegetationen på forlandet som helhed til sammenligning med tilsvarende kortlægning i 1981. På laboratoriet er et stort antal jord- og sedimentprøver analyseret for en række faktorer. (Peter Vestergaard).

En undersøgelse af planternes indvandring og vegetationsdækkets og jordbundens udvikling i et område i Køge Bugt Strandpark er videreført i samarbejde med lektor Kjeld Hansen, Botanisk Institut, Landbohøjskolen. (Peter Milan Petersen og Peter Vestergaard).

På reservatet Vorsø fortsættes undersøgelserne af successionen på opgiven landbrugsjord på sit fjerde år (Hans Peter Lorenzen, SNF-stipendiat, i samarbejde med lektor Kjeld Hansen, Botanisk Institut, KVL, og Henning Adsersen). H.P. Lorenzens licentiatopgave, der er baseret på projektet, er afleveret ultimo december.

Strandengsvegetation:

En regional undersøgelse af strandengsvegetation i sydøst-Danmark er igangsat. I undersøgelsen indgår 20 lokaliteter, der repræsenterer et bredt spektrum med hensyn til hydrografi, geomorfologi, jordbund og kulturpåvirkning. I årets løb er der på 7 af lokaliteterne udført kortudtegning ud fra luftfotos, vegetationskortlægning, jordbundsundersøgelser, herunder udtagning af prøver til jordbundsfysiske og -kemiske analyser. De resterende lokaliteter skal efter planen analyseres i løbet af 1983 og 1984. I forbindelse hermed skal på samtlige lokaliteter udføres nivellement samt fremskaffes detaljerede oplysninger om driftsformer m.v. (Peter Vestergaard).

En undersøgelse af vegetationsændringer i forskellige strandengssamfund på Ølsemagle Revle, Køge Bugt, som følge af høslæt, er videreført. I alt er udlagt 8 parceller, der hvert år i august måned slås med le. Undersøgelsen startede sommeren 1979 og tænkes afsluttet i 1986 med en sammenlignende analyse af de slåede parceller med ikke-slåede referenceparceller med hensyn til artssammensætning og strategi hos udvalgte arter. (Peter Vestergaard).

Lichenøkologi:

De tidligere omtalte projekter vedrørende grønlandske epilithiske licheners substratøkologi blev afsluttet med udarbejdelse af licentiatafhandling. For at sammenligne grønlandske forhold med skandinaviske er der indsamlet epilithiske lichener på en række bjergarter omkring Abisko i Nordsverige. (Vagn Alstrup).

Fugtigbundsvegetation:

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, Jordbundsvidenskabelige og Teknisk-Videnskabelige Forskningsråd samt Fredningsstyrelsen, er feltarbejdet afsluttet, og bearbejdelsen af det indsamlede materiale i gang. Feltarbejdet har i 1982 omfattet dyrkningsforsøg – i kar og i felten – og observationer i felten til belysning af en række fugtigbundsarters reaktion på variationer i det lokale grundvandsspejl. Endvidere er der foretaget målinger af det lokale grundvandsspejl på en række lokaliteter, ligesom der er målt forskellige jordbundsparametre. En rapport, herunder en konsekvensanalyse af vegetationsændringer i de undersøgte moser

som følge af en sænkning af det primære grundvandsspejl, forventes færdiggjort i løbet af 1983. (Anna Bodil Hald, Ib Johnsen, Peer Milan Petersen, Peter Vestergaard; i samarbejde med Kemisk Institut, Landbohøjskolen, og Geografisk Institut).

Vegetationsudviklingen på fugtige enge efter ophør af landbrugsmæssig drift.

Ændringer i landbrugets driftsformer og metoder har blandt andet medført, at mange af de tidligere græssede eng- eller mosearealer er blevet afvandet og eventuelt omdannet til agre. Det ændrede husdyrhold har medført, at græsningstrykket på andre eng- eller mosearealer er nedsat eller eventuelt helt fjernet. Ophør af græsning fører til successionsforløb fra lavtvoksende, urterige samfund til højtvoksende samfund, domineret af store graminoider og/eller tokimbladede urter. Slutresultatet bliver – efter et buskrigt stadium – en krat- eller skovbevokset mose.

Projektets formål er at beskrive denne udviklings tempo og retning og mulighederne for at vende den. Undersøgelsen foregår på et stort parcelopdelt rigkær. Formålet søges opfyldt ved sammenligning af parcellernes nuværende vegetation med oplysninger om tidligere tiders vegetation, ved at sammenligne flere parcellers successionstrin, ved undersøgelse af de forskellige trins mulige reversibilitet betinget af forskellige indgreb.

Der er udlagt et stort antal permanente prøveflader fordelt på 6 matrikler. Undersøgelsen af prøvefladernes vegetation og edafiske kår og og visse arters populationsdynamik er påbegyndt. I den edafiske undersøgelse af prøvefladerne lægges vægt på beliggenheden af den aerobe/anaerobe grænsezone. Projektet støttes af SNF og Fredningsstyrelsen. (Jørgen Bille Hansen).

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 for frøplanter er fortsat.

Ud fra øbiogeografiske udgangspunkter er der foretaget foreløbige analyser af øgruppens flora. Disse undersøgelser har dannet grundlag for flere symposiebidrag. De hidtil næsten ukendte vegetationstyper 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 Adsersen).

Publikationer:

Alstrup, V., 1982: The epiphytic lichens of Greenland. – The Bryologist 85(1): 64-73.

Eckardt, F.E., 1982: Climax vegetation and CO_2-exchange. – I: H. Dierschke (ed.) Struktur and Dynamik von Wäldern. J. Cramer, Vaduz, p. 433-439.

– Heerfordt, L., Jørgensen, H.M. og Vaag, P., 1982: Phytosynthetic production in Greenland as related to climate, plant cover and grazing pressure. – Photosynthetica 16(1): 71-100.

Mortensen, L., 1982: Faktorer, der styrer planters gasexchange. – I: Bestemmelse af planters optagelse af gasformige pollutanter. – Miljøstyrelsens Luftforureningslaboratorium, MST LUFT – A 61, Risø, p. 1-12.

– 1982: Indikatorplanter. – Nordiske Jordbrugsforskeres Forenings Tidsskrift nr. 4.

– 1982: The use of indicator plants for photochemical oxidants in Denmark. – I: Unsworth, M.H. & D.P. Ormrod (eds.): Efforts of gaseous air pollution in agriculture and horticulture. Buttenworth Scientific, London, p. 466-69.

– og H. Ro-Poulsen, 1982: Projekter på Miljøstyrelsens Luftforureningslaboratorium. – Nordiske Jordbrugsforskeres Forenings Tidsskrift, nr. 4.

Petersen, P. Milan, Lamoure, D. og Lange, M., 1982: Agaricales found in the Godhavn area, W Greenland. – Nord. J. Bot. 2: 85-90.

– & Korf, R.P., 1982: Some inoperculate Discomycetes and Plectomycetes from West Greenland. – Nord. J. Bot. 2: 151-54.

Ro-Poulsen, H., 1982: Bestemmelse af uptake rate i Open Top Chambers. I: Bestemmelse af planters optagelse af gasformige pollutanter. Miljøstyrelsens luftforurenings laboratorium, MST LUFT – A 61, Risø, p. 20-23.

Søchting, U. & Ramkær, K., 1982: The epiphytic lichen zones in rural Denmark and Schleswig-Holstein. – Nord. J. Bot. 2: 171-81.

Vestergaard, P., 1982: Horizontal variability of some soil properties within homogeneous stands of coastal salt meadow vegetation. – Nord. J. Bot. 2: 343-51.

Rekvirerede undersøgelser:

Pilegaard, K., 1981: Deposition af airborne metals in the Narssaq area monitored by terrestrial vegetation. Report to the Ministry of Greenland. – Institut for økologisk Botanik, Januar 1981. 35 pp.

– 1981: Rapport over pilotundersøgelse med mosposer som monitorer for luftbåren metalforurening i Marmorilik. Rapport til Ministeriet for Grønland. – Institut for økologisk Botanik. Januar 1981. 11pp.

Ramkær, K., Andersen, B. og Moseholm, L., 1982: Danish Natural Gas Transmission System. Treatment Plant. Environmental monitoring. Report. – Dansk Olie & Naturgas A/S, 105 pp. Appendix

No. 1, 125 pp. Appendix No. 2, 74 photos, 37 colour slides.

Formidling og undervisningsmaterialer:

Fog, Kåre og Johnsen, Ib, 1982: Grundbog i Økologi, Nucleus 400 pp.

Hansen, J.B. og Ravnsted-Larsen, Lis, 1982: Moser, søer og naturfredningsloven – en ekskursionsberetning. Urt 82,1: 3-9.

Vestergaard, P. og Sandermann-Olsen, S.-E., 1982: Ekskursion til Jægerspris Nordskov, søndag den 24. maj 1981. Ekskursion til Glænø og Holsteinborg Strandskov, lørdag den 22. august 1981.

Rejser:

Vagn Alstrup foretog en indsamlingsrejse til Sverige med ophold på Abisko Naturvetenskapliga Station 4 uger i juni-juli.

Gæsteforelæsninger.

F.E. Eckardt: 1) Rubber Research Institute of India, Kottayam, Kerala State, India (27/8), 2) Botanisches Institut der Universität, Innsbruck, Östereich. (1/12).

Peter Vestergaard

Geologi

1: Institut for Almen Geologi

Stab:

Professor: S.A. Berthelsen. Lektorer: L.B. Clemmensen, F.M. Ghisler, O. Graversen, B.P. Hageskov, S. Pedersen, D.J. Postma, T.C.R. Pulvertaft, G. Schönharting, S. Sjørring, I.L. Skjernaa og H. Stendal. Seniorstipendiat: S.A.S. Pedersen. Forskningsrådsstipendiat: M. Houmark-Nielsen. Andre stipendiater: M. Marker.

Eksterne lektorer: 3. Teknisk-administrativt personale: 10.

Forskningsvirksomhed:

Institut for Almen Geologi varetager forskning inden for forskellige grene af den almene og anvendte geologi. Instituttet består af flere afdelinger med laboratorier, hvor der inden for disse forskes i følgende fagområder:

1) Grundfjeldsgeologi, strukturgeologi og tektonik
2) Aldersbestemmelse og isotopgeologi
3) Sedimentologi
4) Glacialgeologi og strukturanalyse
5) Saltgeologi og salttektonik
6) Malm- og prospekteringsgeologi
7) Anvendt geofysik

Forskningsaktiviteten indenfor de enkelte ovennævnte fagområder vil i det følgende blive illustreret af enkeltprojekter:

Grundfjeldsgeologi, strukturgeologi og tektonik:

Forskningsaktiviteten indenfor denne emnekreds er præget af en udstrakt koordinering af forskellige geologiske discipliner. Basis for den grundfjeldsgeologiske forskning, der udføres ved instituttet, er således strukturgeologiske analyser baseret på geologisk kortlægning. For yderligere at belyse den geologiske og strukturelle udvikling i de områder, der undersøges, samt de processer, der har givet ophav til de observerede bjergartstyper og deres deformationsmønstre, inddrages petrologisk og også ofte geokemisk arbejde i undersøgelserne. På tilsvarende måde udføres Sr-isotopanalyser og Rb/Sr-aldersbestemmelser i forbindelse med adskillige af de løbende forskningsprojekter.

De grundfjeldsgeologiske projekter har relation til den geologiske og strukturelle udvikling indenfor den prækambriske (4500-600 mio. år gamle) jordskorpe, samt de processer, der finder sted i forbindelse med bjergartens deformation. Et projekt foregår dog indenfor en yngre bjergkædedannelse, men med samme generelle problemkredse som de ovennævnte.

Forskningsprojekterne har været centreret om studier inden for Sverige, Norge og Grønland. Disse omfatter studier af a) det baltiske skjolds prækambriske tektonik og skorpeudvikling, b) diabasgangsværmes metamorfose, geokemi, mineralogi og magnetiske egenskaber på Kosterøerne, c) shearzoneundersøgelser i Småland, d) strukturel- og geologisk udvikling under den yngste prækambriske orogenese i Skandinavien belyst fra Setesdal, e) strukturel kortlægning i Mo i Rana, f) strukturel syntese af Rinkide orogenkompleks (bjergkæde) i Vestgrønland. Desuden forskes i g) matematisk strukturmodellering med henblik på tolkning af f.eks. shearzoner.

Ud fra forskningsresultater opstilles teorier og modeller for den prækambriske jordskorpes dannelse i forhold til pladetektonikken. Otte af instituttets medarbejdere har i årets løb arbejdet med projekter indenfor grundfjeldsgeologiske projekter.

a) *Studierne af det Baltiske skjolds* prækambriske tektonik og skorpeudvikling er blevet videreført (af A. Berthelsen), bl.a. i forbindelse med feltarbejde (2-14.8) i Sydvaranger. Et manuskript, »A Tectonic Model for the Crustal Evolution of the Baltic Shield«, (45 p., 10 figs) er udarbejdet og sendt til publikation (University Press). AB har også leveret bidrag til ESRC's arbejdsgruppe vedrørende EGT projektets nordlige sektor gennem det Baltiske skjold og det danske område syd herfor.

b) *Kosterøerprojektet:* I den 1200-900 mill. år gamle svekonorvegiske provins inden for det baltiske grundfjeldsskjold undersøges en meget intens gangsværmszone, hvor et tusindtals diabasgange er blevet injiceret i jordskorpen. Disse diabasgange er under den svekonorvegiske bjergkædedannelse i varierende grad blevet deformeret og metamorfoseret, således at man på Kosterøerne i Vestsverige kan følge gangene fra helt upåvirkede diabaser til meget stærkt deformerede amfiboliter. Denne variation giver mulighed for på basis af gangenes oprindelige mineralogi, kemi, Sr-isotopfordeling og magnetiske egenskaber, at følge ændringer i disse forhold med stigende grad af deformation og omkrystallisation. Samtidig er der meget gunstige forhold for at studere udviklingen af et »high strain« deformationsbælte. Feltundersøgelserne af gangsværmszonen er afsluttet i denne sommer, og det indsamlede materiale er under analyse. Gangsværmszonen undersøges af B. Hageskov, S. Pedersen (Sr-isotoper) og Aa. Jensen, Institut for Mineralogi (Fe-Ti oxider).

c) *Smålandsprojektet:* På foranledning af stud.scient. Claus Koch Clausen, Institut for Historisk Geologi og Palæontologi, som havde observeret nogle øst-

vest gående shearzoner mellem Växjö og Vetlanda i Småland i Sverige, foretog L. Skjernaa sammen med C.K. Clausen en foreløbig rekognosceringsrejse og prøveindsamling til området den 12-14 november. Det blev konstateret, at shearzonerne tilsyneladende skærer smålandsvulkanitterne og muligvis også Växjögranitterne. Især det sidste er interessant, da disse granitter i litteraturen bliver beskrevet som værende postkinematiske. Det planlægges at foretage en detaljeret geologisk kortlægning og prøveindsamling af dele af shearzonerne for at få fastslået deres forekomstmåde og kronologiske placering.

d) *Setesdalprojektet:* De grundfjeldsgeologiske undersøgelser i Setesdal og nærliggende områder har i år omfattet en detaljeret kortlægning i målestokken 1:5.000 af udvalgte områder indenfor de regionale gnejser og yngre intrusive bjergarter.

Formålet med projektet er ved en detaljeret kortlægning at klarlægge relationer mellem forskellige gnejsenheder med henblik på at belyse den strukturelle og geologiske udvikling under den yngste prækambriske orogenese i Skandinavien (for ca. 1 mia. år siden). Endvidere søges kendskabet til den geologiske udvikling umiddelbart efter denne orogenese uddybet ved undersøgelse af intrusive komplekser med relation til afslutningen af den orogene udvikling. Disse intrusive komplekser omfatter enheder, der sammensætningsmæssigt varierer fra granit over granodiorit og monzonit til diorit. Fælles for bjergarterne er en fordeling af grundstoffer, der er meget speciel og også meget afvigende fra de øvrige bjergarter i området. Feltundersøgelserne af de intrusive komplekser danner baggrund for en petrologisk undersøgelse og en strukturel analyse af de nævnte bjergarter, og det endelige mål er at få dem placeret genetisk og strukturelt i en større regionalgeologisk sammenhæng. Endelig undersøges et basisk intrusivt kompleks uden direkte relation til de tidligere nævnte magmatiske bjergarter, med speciel hensyntagen til mineraliseringstyper indenfor intrusionen. Denne undersøgelse forventes endvidere at resultere i opstillingen af en model for den geologiske og strukturelle udvikling indenfor komplekset.

I arbejdet deltager S. Pedersen, L. Skjernaa, M. Ghisler og fire specialestuderende.

e) *Mo i Rana projektet:* M. Marker har videreført kortlægningen indenfor Rødingsfjelldækket i den centrale del af de Norske Kaledonider. Kortlægningen 1982 har været koncentreret til kortbladet Storforshei, 1:50.000, med henblik på at gøre dette færdigt til publikation (sammen med U. Søvegjarto, Rana Gruber og S. Gjelle, NGU). Sammentegningen ventes afsluttet i begyndelsen af 1983.

En særlig analyse er foretaget i den østlige del af Rana-området for at belyse relationen mellem de tidligere foldefasers tværretninger (Ø-V) og retningen for den sidste, NNØ-SSV orienterede foldefase (hovedretningen). Analysen har vist, at tværretningerne og hovedretningen tilhører tidsmæssigt adskilte foldefaser, idet tværstrukturerne tydeligt genfoldes i en regional, NNØ-SSV orienteret antiformal struktur i den østlige del af Rana området (M. Marker og O. Graversen).

f) *Rinkide-projektet:* Arbejdet på det prækambriske Rinkide Orogenkompleks (bjergkæde) i Vestgrønland er nået så langt frem, at et udkast til 1: 100.000-kortbladet Agpat har kunnet tegnes. Desværre har det vist sig, at det eksisterende topografiske kort skal tegnes om, inden det endelige kort kan tegnes. Geokemiske hoved- og sporelement-analyser fortsættes af bjergartskomplekset, suppleret med mikrosondeanalyser af mineraler. Disse data foreligger nu for de fleste bjergartstyper, navnlig de meget gamle omdannede sedimentære og magmatiske bjergarter og de yngre – dog noget omdannede – basiske-ultrabasiske intrusiver.

I efteråret besøgte J.R. Henderson, Geological Survey of Canada, instituttet for at præsentere de nyeste resultater og kort fra Baffin Island og Melville Peninsula, NØ-Canada, og diskutere korrelationen med Vestgrønland, således at man nu nærmer sig en syntese af hele det Foxe-Rinkiske Orogenbælte i Canada-Grønland.

Projektet ledes af T.C.R. Pulvertaft, der står for kortkompilationen og den strukturelle syntese over området, mens de geokemiske undersøgelser hovedsageligt udføres af specialestuderende (C. Knudsen og L. Schiøtte).

g) *Matematisk strukturmodellering:* L. Skjernaa arbejder på opstillingen af en matematisk model til beregning af størrelsen af det totale (finite) shearstrain og retning og fortegn af såvel det finite som det øjeblikkelige (infinite) simple shear (forskydning), der påvirker tilfældigt orienterede planer i en rotationel deformation. Arbejdet er en videreførelse af tidligere opstillede modeller for rotation og deformation af linier og planer. Arbejdet har til formål at belyse udviklingen af asymmetriske strukturer og overprægede strukturer i rotationelle deformationsmiljøer som f.eks. shearzoner.

Aldersbestemmelse og isotopgeologi:

Indenfor dette fagområde er der foretaget Rb/Sr-aldersbestemmelser og Sr-isotopundersøgelser hovedsageligt på metamorfe prækambriske bjergarter, dels for at datere bjergarterne og dels for at undersøge Sr-isotopers mobilitet i forbindelse med geologiske og tektoniske processer.

Rb/Sr-aldersbestemmelser med baggrund i geolo-

giske og strukturelle undersøgelser af metamorfe bjergarter i et grundfjeldsområde vil ofte bidrage væsentligt ved opstillingen af en absolut kronologi over de intrusive episoders tidsmæssige placering i forhold til de metamorfe og strukturelle hændelser i området.

I Sydøstnorge er der således udført undersøgelser af en granit, hvis alder giver minimumsalderen for de senprækambriske svekonorvegiske foldninger, ligesom den indenfor visse grænser fastlægger alderen af en regional svekonorvegisk overskydning. Sideløbende med denne datering er der udført andre aldersbestemmelser af bjergarter fra den svekonorvegiske overskydningszone, Dalsland Boundary Thrust (L. Skjernaa og S. Pedersen).

Sr-isotopanalyser er udført på materiale fra metamorfe basiske gange (S. Pedersen). En undersøgelse af den radioaktivt dannede isotop ^{87}Sr's mobilitet i kontaktzone af en basisk gang fra Labrador (i samarbejde med N. Springer, Institut for Petrologi, D. Bridgwater, Geologisk Museum og W. Glassley, Middlebury College, USA) er afsluttet. Arbejdet har givet oplysninger om diffusionsprocesser i sådanne kontaktzoner under forskellige geologiske betingelser. Fra Kosterøprojektet er foretaget en lang række analyser, der ikke blot har givet oplysninger om den radioaktivt dannede isotop ^{87}Sr's mobilitet, men også om grundstofferne Rb og Sr's mobilitet i forbindelse med processer langs gangkontakter. Det er blevet vist, at grundstofmigration langs sådanne kontaktzoner har resulteret i en omfattende påvirkning af hele Rb/Sr-systemet og dermed også får indflydelse på Rb/Sr-aldersbestemmelser.

Sedimentologi:

Indenfor sedimentologi undersøger man ved instituttet fysiske og kemiske dannelsesprocesser i recente og fossile aflejringsmiljøer.

I den klastiske sedimentologi undersøges sedimenternes fysiske egenskaber. Fagområdet dækker en række forskningsfelter, f.eks. sedimentære facies og aflejringsmiljøer, bassinanalyser samt palæogeografi. Der lægges størst vægt på studiet af kontinentale og kystnære marine sedimentære facies. Fagområdet har stor praktisk betydning indenfor olieefterforskning og 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.

Forskningsaktiviteten indenfor klastisk sedimentologi foregår hovedsagelig med projekter indenfor landets grænser med undtagelse af et projekt om æoliske sedimenter i Skotland. Forskningen i kemisk sedimentologi er centreret om eksperimentelle laboratorieforsøg. To af instituttets medarbejdere er beskæftiget indenfor sedimentologi.

Klastisk sedimentologi: Æoliske ørkenfacies (Perm), Arran, Skotland: Den sedimentologiske analyse har til formål at opstille en model for æolisk sedimentation specielt med henblik på sedimentationsforholdene i fossile gravsænkninger, hvor marginale wadikonglomerater og centrale ørkenklitter aflejres samtidigt. Nye feltdata er indsamlet i september af en specialestudent.

Fluviatile, æoliske og marginale marine facies (N. Trias), Tønder: Formålet med den sedimentologiske analyse er at beskrive faciessekvensen, tolke aflejringsmiljøet samt rekonstruere palæogeografien i den sydlige Nordsø. Undersøgelsen er baseret på en detaljeret faciesopmåling af ca. 50 m borekerner foretaget i september og oktober.

Subtidale megaribber og associerede facies (N. Jura), Galløkken, Bornholm: Den sedimentologiske undersøgelse, som foretages i samarbejde med D. Postma, har til formål at rekonstruere det tidale (tidevandszone) mønster i N. Jura samt at belyse sedimentationshastigheder i fossile subtidale miljøer. Der er foretaget feltarbejde i juni.

Glaciofluviale og glaciolakustrine facies (Weichsel), Danmark: Undersøgelserne har til formål at belyse sedimentationsforholdene i proglaciale miljøer samt at definere diagnostiske sekvenser. Der er foretaget kortvarigt feltarbejde i årets løb (L. Clemmensen).

Kemisk sedimentologi: Der foretages undersøgelser af, ved hvilke processer mangan-rige sedimenter, som f.eks. Mn-noduler og Mn-rige horisonter i forvitringsprofiler, dannes. Da Mn-indholdet i de fleste sedimenter er meget lavt, kræver dannelse af Mn-rige sedimenter en meget stor opkoncentrering af Mn. Det formodes at vekselvirkninger mellem Mn og Fe forbindelser er en væsentlig årsag til den effektive opkoncentrering af Mn. Derfor undersøges eksperimentelt reaktionshastigheder og mekanismer mellem opløst Fe(II) og Mn-oxider. De foreløbige resultater synes at bekræfte hypotesens rigtighed især ved lavt pH.

Ved efterfølgende undersøgelser i naturlige sedimenter skal det så undersøges, hvilken betydning sådanne reaktioner har ved den naturlige opkoncentrering af mangan i sedimenter (D. Postma).

Glacialgeologi:

Den glacialgeologiske forskning ved instituttet omfatter studiet af Istidens processer i form af istids-

jordlagenes sammensætning, aflejringsrækkefølge og strukturer. De forskellige gletscherfremstød inden for de sidste ca. 500.000 år undersøges i kystprofiler og råstofgrave. Tre af instituttets medarbejdere er heltidsbeskæftiget indenfor glacialgeologi.

I 1982 har undersøgelserne omfattet: 1) glacialstratigrafiske og metodiske undersøgelser i et bælte langs Jyllands østkyst fra Århus i nord til Haderslev i syd og med vestgrænsen omkring den maksimale udbredelse for is i den sidste istid samt tilsvarende undersøgelser på Vestfyn. Feltarbejdet er udført i regionens centrale dele omfattende optegning af lithologiske lagsøjleprofiler og systematisk prøvetagning. 2) Glacialstratigrafien af de ældre istidsaflejringer er undersøgt i Vestjylland (S. Sjørring), 3) kombineret undervisnings- og forskningsprojekt af Ristinge Klint, Langeland (S. Sjørring m.fl.) er blevet afsluttet. 4) Et kombineret undervisnings- og forskningsprojekt er igang over istidsaflejringernes sammensætning og rækkefølge i det vestlige nordøst-Sjælland (M. Houmark-Nielsen, S. Sjørring m.fl.). 5) A. Berthelsen har udarbejdet program for den arbejdsgruppe, som INQUA har nedsat vedrørende glacial tektonik, og har fortsat sine undersøgelser af glacialtektoniske strukturer i kystklinterne på Møn. 6) Strukturel analyse af overskydningstektonik i de kvartært dislocerede (opskudte) sedimenter i det nordvestlige Jylland: Formålet med undersøgelsen af dislocerede skiver i nordvest Jylland er at foretage en sammenligning mellem disse strukturer og overskydningsstrukturer, som kendes fra egentlige bjergkæder. Studiet af dislocerede klinter og lokaliteter i nordvest Jylland er i den første fase koncentreret om de opskudte skiver af moler med askelag i den vestlige del af Limfjorden. Folder og overskydningsstrukturer, som her bl.a. kendes fra Silstrup og Hanklit, har stor lighed med thrust fault strukturer, som i de sidste par år er blevet opdaget og beskrevet fra den sydlige del af det Nordgrønlandske Foldebælte i Peary Land. Strukturerne i Nordgrønland er blevet tolket som gravitativt udgledet sedimentpakker. Strukturerne i den vestlige del af Limfjorden er ca. 5-10 gange mindre, men anses dog for at kunne sammenlignes m.h.t. visse dele af deres deformationsdynamik. Ud fra en gravitativ dynamisk tolkning vil det blive forsøgt at besvare spørgsmålet om, hvorvidt isostatiske og eustatiske forandringer samt bevægelser i den dybere undergrund, som f.eks. salthorst bevægelser, har haft indflydelse på dannelsen af strukturerne (S.A.S. Pedersen).

Saltgeologi og salttektonik:

Saltforskergruppen ved instituttet består af A. Berthelsen, M. Ghisler, L. Skjernaa og E. Håkansson (Institut for Historisk Geologi og Palæontologi). I samarbejde med Danmarks Geologiske Undersøgelses »vurderingsgruppe« er gennemført studier af naturlige, geologiske processer i et salthorstmiljø, baseret på litteraturen og det af elværkerne fremlagte materiale fra deres salthorstundersøgelser. Siden 1. februar har A. Berthelsen – ligesom andre medarbejdere ved instituttet – efter opfordring fra Miljøstyrelsen deltaget i DGUs vurderingsarbejde af de af Elsam og Elkraft udførte geologiske og hydrogeologiske undersøgelser i forbindelse med fase 2 projektet – og medvirket ved udarbejdelsen af DGUs vurderingsrapport, der afleveredes til Miljøstyrelsen den 2.12. L. Skjrnaa deltog i det forberedende arbejde af rapporten specielt med de strukturelle, deformationelle og metamorfe forhold i salthorste.

Malm- og prospekteringsgeologi:

Den malmgeologiske forkning undersøger mineralforekomsters dannelse. Dannelsesprocesserne tolkes udfra kortlægning af forekomster, petrografiske og geokemiske undersøgelser. Forskningen af disse processer skal skabe grundlag for at finde nye forekomster inden for alle geologiske tidsaldre. Eftersøgning (prospektering) af nye mineralske råstoffer sker ved hjælp af geologiske, geokemiske og geofysiske metoder. To af instituttets medarbejdere forsker indenfor malmgeologi og geokemisk prospektering. Forskningsprojekterne er geografisk spredt til Grønland, Grækenland, Norge og Ny Kaledonien.

Malmgeologi: Undersøgelserne af chromit-forekomsters dannelse i den øverste del af kappen omkring spredningszoner er fortsat med feltarbejde i Grækenland, og yderligere undersøgelser i Ny Kaledonien er påbegyndt. Undersøgelserne er led i et internationalt projekt i EF-regi, hvor de danske deltagere M. Ghisler samt N.Ø. Olesen og F.G. Christiansen (Århus Universitet) specielt koncentrerer sig om de strukturelle og metamorfe aspekter af chromit-dannelsen.

De malmmikroskopiske undersøgelser af 590 polerede tungmineralprøver fra Peary Land, Nordgrønland, indsamlet af GGU i 1978-1980, er afsluttet (M. Ghisler).

Prospekteringsgeologi: Geokemiske undersøgelser af bjergartsprøver (lithogeokemi) fra Tysfjordvinduet og omgivende bjergarter fra Sørfold, Nordland, Norge pågår. Prøverne er indsamlet i profiler hen over kontaktzonen mellem granit/gnejs og overliggende metasedimenter. Lithogeokemiske analysedata fra feltsæsonen 1981 foreligger. Prøver fra feltsæsonen 1982 i Nordland er ved at blive klargjorte til analyse. Formålet med undersøgelsen er et forsøg på at tolke dannelsen af molybdæn- og uranmineraliseringer i selve kontaktzonen. Feltarbejdet er udført i samar-

bejde med Norges Geologiske Undersøgelse (H. Stendal).

Metalfordelingskort over Nordgrønland er tegnet i skitseform på grundlag af analyser af sand- og siltprøver fra dræneringssystemer. En vurdering af analyseresultaterne er påbegyndt med EDB-registrering i samarbejde med Grønlands Geologiske Undersøgelse med henblik på opsporing af evt. mineralforekomster i området (M. Ghisler og H. Stendal).

De geokemiske undersøgelser af metallers kemiske og fysiske opførsel under arktiske forhold (Østgrønland) er afsluttet i indeværende år. Ligeledes er analysearbejdet med 50 granatførende skarnprøver i forbindelse med scheelitmineraliseringer afsluttet med undtagelse af kviksølvbestemmelser (H. Stendal).

M. Ghisler deltager desuden i et tværfagligt projekt i forbindelse med mumiefundet fra Umanak distrikt i Vestgrønland. De geologiske og mineralogiske undersøgelser er fortsat med mikroskopering af prøver fra området omkring gravene. Desuden er i samarbejde med Nationalmuseet (G. Møller) undersøgt tungmineralindholdet i sand og grus hidrørende fra skind og svøb.

Anvendt geofysik:

Laboratoriet har aktiviteter indenfor geoelektrisk sondering, malmprospektering med elektromagnetiske metoder og strukturel tolkning ved hjælp af gravimetriske, magnetiske og reflektions-/refraktionsseismiske metoder. Et af laboratoriets vigtigste forskningsområder er palæomagnetiske og bjergartsmagnetiske undersøgelser i forbindelse med udforskningen af oceanskorpen. Laboratoriet har lige fået et nyt refraktionsseismisk udstyr sammen med Geofysisk Centralinstitut. På Institut for Almen Geologi er ansat en medarbejder i anvendt geofysik, hvis forskningsprojekter foregår på Island, på Cypern og på Bornholm.

Island-boreprojektet, inklusive gravimetrisk feltmåling og fortolkningen deraf er nu afsluttet. Resultaterne om den islandske skorpes opbygning og udvikling er blevet fremstillet i et særbind af Journal of Geophysical Research, august 1982 (G. Schönharting).

Cypern boreproject (ICRDG), et internationalt samarbejde med dansk deltagelse (G. Schönharting, K. Brooks og N. Abrahamsen, Århus Universitet) er nu i sin hovedfase, hvor ca. halvdelen af boreprogrammet er færdiggjort. Undersøgelsen af den oceaniske skorpe ved hjælp af boringer i den ophævede skorpe (såkaldte ofioliter) skal give indblik i processer ved dannelsen af skorpen. Tre boringer i den basaltiske del af Cyperns ofioliter har allerede givet nye oplysninger om dannelsen af kisforekomster ved rift aksen af spredningszonen. Magnetiske feltmålinger er gennemført for at støtte tolkningen, hvor et specialearbejde er under gennemførelse (plus 2 i petrologi/geologi).

Undersøgelse af den fennoskandiske randzone ved hjælp af reflektionsseismiske, gravimetriske og magnetiske data er gennemført på Bornholm. Seismiske hastighedsmålinger blev målt i sommeren 1982 som et led i at fortolke seismiske reflektioner (dette indgår som en del af et specialearbejde).

Redaktører af videnskabelige tidsskrifter:

S. Sjørring er redaktør for Dansk geologisk Forenings Årsskrift og medredaktør af tidsskriftet VARV. A. Berthelsen er også medredaktør af tidsskriftet VARV og medlem af Editorial Committee, som »ESRC's Working Group on the European Geotraverse« har nedsat. T.C.R. Pulvertaft er fagredaktør for Meddelelser om Grønland og Geoscience. L. Clemmensen, D. Postma og F. Surlyk (GGU) har været redaktører for udarbejdelsen af »Abstracts 3rd European Regional Meeting 1982, IAS, Copenhagen«. G. Schönharting har været medlem af Redaktionskommiteen til »Naturens Verden« om Geofysik i Danmark, der udgives som bog i 1983.

Publikationer:

Berthelsen, A., 1982: Contribution to discussion. In: »Results of Geological Investigations for High-Level Waste Disposal in the Mors Salt Dome«. – Vol. II, s. 533-34, 536, 543, 562, publ. by Elsam and Elkraft.

– 1982: Debatindlæg. I: »Salthorstundersøgelse for deponering af højaktivt affald«. – ATV publ., s. 105-06, Lyngby.

– 1982: Interrelations between basement and cover tectonics around the Tornquist line. – Int. rep. to ESRCs Working Group on the Geotraverse, 9 s., 1 fig.

Bleil, U., Hall, J.M., Levi, S. & Schönharting, G., 1982: The natural magnetization of a 3 km section of Icelandic crust. – Journ. Geoph. Res. vol. 87, B8, s. 6569-90.

Friderichsen, J.D., Higgins, A.K., Hurst, J.M., Pedersen, S.A.S., Soper, N.J. & Surlyk, F., 1982: Lithostratigraphic framework of the Upper Proterozoic and Lower Palaeozoic deep water clastic deposits of North Greenland. – Rapp. Grønlands geol.Unders. 107, 20 s.

Fridleifsson, I.B., Gibson, I., Hall, J.M., Johnson, H.P., Christensen, N.I., Schmincke, H.U. & Schönharting, G., 1982: The Iceland Research Drilling Project. – Journ. Geoph. Res. vol. 87, B8, s. 6359-62.

Graversen, O. & Marker, M., 1982: Transverse structures in the central Scandinavian Caledonides and their bearing on the orogenic evolution. –

Mitteil. Geol.Inst. ETH, Zürich, Neue Folge 239a, s. 119-22.
Håkansson, E. & Sjørring, S., 1982: Et molerprofil i kystklinten ved Salger Høj, Mors. – Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1981, s. 131-34.
Johnson, H.P., Karsten, J.L., Vine, F.J., Smith, G. & Schönharting, G., 1982: A low level magnetic survey over a massive sulphide ore body in the Troodos Ophiolite Complex, Cyprus. – Marine Tech.Soc.J. third quarter, vol. 16, No. 3, s. 76-81.
Postma, D., 1982: Pyrite and siderite formation in brackish and freshwater swamp sediments. – Amer. Jour. Sci. v. 282, s. 1151-1183.
– 1982: Pyrite and siderite oxidation in swamp sediment. – Jour. Soil Sci. v. 33, 21 s.
– Clemmensen, L.B. & Surlyk, F. (Eds), 1982: 3rd IAS European Meeting. – Abstract Book, 135 s.
Robinson, I.T., Hall, J.M., Christensen, N., Gibson, I., Fridleifsson, I.B., Schmincke, H.U. & Schönharting, G., 1982: The Iceland Research Drilling Project: Syntheses and results and implications for the nature of Icelandic and oceanic crust. – Journ. Geoph. Res. vol. 87, B8, s. 6657-67.
Schönharting, G. & Ghisler, M., 1982: Zones of polarity reversal of stable remanent magnetization within some basaltic flows of the Island research drilling project core. – Journ. Geoph. Res. vol. 87, B8, s. 6591-6600.
– & Hall, J.M., 1982: Detailed susceptibility log of the Iceland Research Drilling Project drill core, Reydarfjordur, Eastern Iceland. – Journ. Geoph. Res. vol. 87, B8, s. 6601-04.
– & Palmason, G., 1982: A gravity survey in the Reydarfjordur area, Eastern Iceland, with interpretation. – Journ. Geoph. Res. vol. 87, B8, s. 6419-22.
Sjørring, S., 1982: The Weichselian till stratigraphy in the southern part of Denmark. – Quaternary studies in Poland, 3, s. 103-09.
– Nielsen, P.E., Frederiksen, J., Hegner, J., Hyde, J., Jensen, J.B., Mogensen, A. & Vortisch, W., 1982: Observationer fra Ristinge Klint, felt- og laboratorieundersøgeler. – Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1981, s. 135-49.
Skjernaa, L. & Pedersen, S., 1982: The effects of penetrative Sveconorwegian deformations on Rb/Sr isotope systems in the Rømskog – Aurskog-Högland area, SE-Norway. – Prec. Res. 17, s. 215-43.
Stendal, H., 1982: Geochemical trends for metals in inorganic sediment samples in an Arctic area, East Greenland. In: Davenport, P.H. (Ed.): Prospecting in areas of glaciated terrain – 1982. – The Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Geology Division, s. 160-78.
– 1982: Geochemistry and genesis of arsenopyrite mineralization in late Precambrian sediments in central East Greenland. – Trans. Instn. Min. Metall. (Sect. B: Appl. earth sci.), *91*, 1982, s. B187-B191.
Thomassen, B., Clemmensen, L.B. & Schönwandt, H.K., 1982: Strata-bound copper-lead-zinc mineralisation in the Permo-Triassic of central East Greenland. – Bull. Grønlands geol. Unders., 143, 42 s.
Wilson, J.R. & Pedersen, S., 1981: The age of the synorogenic Fongen-Hyllingen complex, Trondheim region, Norway. – Geol. Fören. Stockh. Förh. 103, s. 429-37.

Formidling:

Berthelsen, A., 1982: Tektonik i køkkenet. Varv nr. 1, s. 14-17.
– (alias Brandbjerg, S.), 1982: Om Runomo-runerne. Varv nr. 2, s. 42-44.
– 1982: Enkanter og trekanter. Varv nr. 2, s. 55-59.
Pedersen, S., 1981: Kortfattet beskrivelse til kortblad Evje (1512III). – Norges geol. Unders.rapp. nr. 1850/70A.
Pedersen, S.A.S., 1982: Pilespidsstrukturer i Danmark. – Varv nr. 4, s. 108-11.
Pulvertaft, T.C.R., 1982: The Precambrian –principles and examples. 88 s. Tryk: Geologisk Centralinstitut.
Sjørring, S., 1982: Råolie og naturgas. – Massey-Ferguson kalender for 1983. s. 62-72.
Skjernaa, L., 1982: Mylonit – hvad er det? – Varv nr. 3, s. 90-95.
Stendal, H., 1981: Feltundersøgelser af kontaktrelationer mellem den sydlige del af Tysfjord vinduet og de overliggende metasedimenter med henblik på Mo-U mineraliseringer. – Norges geol. Unders. rapp.nr. 1850/30C.
– 1982: Nye Malmfund. – Varv nr. 2, s. 48-54.

Henrik Stendal

2: Institut for Historisk Geologi og Palæontologi samt Geologisk Studiesal

Stab:

Professorer: Tove Birkelund og Valdemar Poulsen. Lektorer: Ulla Asgaard, Merete Bjerreskov, Niels Bonde, Richard G. Bromley, Bjørn Buchardt Larsen, Eckart Håkansson, Niels Oluf Jørgensen og Nanna Noe-Nygaard. Docent: Hans Jørgen Hansen. Kandidatstipendiat: Marianne Bagge Johansen. Forskningsrådsstipendiat: Claus Heinberg.

Eksterne lektorer: 1. Teknisk-administrativt personale: 7.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets forskningsområde omfatter studiet af fossile dyre- og planterester samt disses relationer til de omlejrede sedimenter. Hovedformålet med disse undersøgelser er fastlæggelse af geologiske aflejringers alder og dannelsesbetingelser i bredeste forstand. Derudover bidrager instituttes forskning til den generelle viden om jordens historie gennem de sidste godt 600 millioner år, især hvad angår udviklingen af dyr og planter.

Ligesom sidste år har instituttets arbejde specielt været koncentreret om fire tidsafsnit af jordens historie, omfattende nedre palæozoikum (kambrium, ordovicium og silur), jura, kridt/tertiær samt tiden efter sidste istid. Instituttets medarbejdere har udført feltarbejde i Danmark, Island, Norge, England, Holland, Belgien, Frankrig, Italien, Grækenland, Israel samt i USA, Canada og på Barbados, og materiale fra disse områder indgår i instituttets forskningsaktivitet. Derudover er materiale fra Grønland, Sverige, Tyskland samt andre områder, herunder borekerne fra Nordsøen, blevet bearbejdet.

I det følgende gives en oversigt over vigtige forskningsprojekter, der er blevet påbegyndt, videreført eller bragt til afslutning i det forløbne år. Gennemgangen følger ligesom sidste år en tidsmæssig ramme fra nedre palæozoikum til i dag.

Valdemar Poulsen har fortsat bearbejdelsen af kambriske trilobiter fra Newfoundland og Nordgrønland. Derudover har han som medlem af »The Precambrian-Cambrian Boundary Working Group« besøgt en række lokaliteter i Kina med det formål at vurdere mulighederne for at fastlægge typelokaliteter for prækambrium/kambrium grænsen.

Merete Bjerreskov har i samarbejde med Karl Åge Jørgensen færdiggjort en afhandling om silure graptoliter fra mørke skifre og tufsandsten (vulkanske askelag) på Bornholm. Efter afslutning af undersøgelserne af silure graptoliter fra Washington Land i Nordgrønland har hun videreført bearbejdelsen af det øvrige store materiale af ordoviciske og silure graptoliter fra Nordgrønland (indsamlet af Grønlands Geologiske Undersøgelse) med det formål at give en samlet systematisk og biostratigrafisk oversigt over denne vigtige dyregruppes forekomst i Nordgrønland. Arbejdet er af væsentlig betydning for den aldersmæssige korrelation af de nordgrønlandske ordoviciske og silure sedimenter.

Bjørn Buchardt har som led i en større isotopgeokemisk undersøgelse af danske kalksten påbegyndt bearbejdelse af nedre palæozoiske kalkbjergarter fra Bornholm. Disse undersøgelser bekræfter tidligere oplysninger om den termiske historie for de bornholmske aflejringer, idet oxygenisotopsammensætningen viser tydelige tegn på isotopudbytningsprocesser ved temperaturer på op imod 200° C. Ved så høje temperaturer er et eventuelt indhold af organisk materiale ikke længere af interesse i oliegeologisk sammenhæng. Den observerede kraftige opvarmning af de nedre palæozoiske bjergarter på Bornholm må sandsynligvis ses i sammenhæng med påvirkninger under den kaledonske foldning for godt 400 millioner år siden.

Aflejringer af øvre jura alder omfattes med stor interesse i NV-Europa, idet en væsentlig del af nordsøolien formodes at have sin oprindelse i det store indhold af organiske forbindelser i ler- og skiferbjergarter af denne alder. Det er til dels i denne sammenhæng, at instituttets forskningsindsats inden for jurastratigrafien skal ses. Tove Birkelund har således videreført sine studier over jura-aflejringer i Nordsøområdet og på Øst- og Nordgrønland. I samarbejde med J.H. Callomon, University College London og en gruppe specialestuderende ved instituttet har hun afsluttet et arbejde om Kimmeridge skiferen i England. Dette arbejde behandler stratigrafien og lithologien omkring et karakteristisk skifte fra oxiske til anoxiske aflejringsbetingelser i en marin lagserie. Dette skifte kan genfindes over hele det nordatlantiske område. Hun har desuden afsluttet et mindre arbejde vedrørende datering af en nordsøkerne. I samarbejde med E. Håkansson har hun afsluttet en bearbejdelse af nye fossilfund fra Peary Land i Nordgrønland, der viser tilstedeværelsen af hidtil ukendte aflejringer fra øvre mesozoikum i dette område. Disse aflejringer har betydning for forståelsen af dannelsen af det nordatlantiske og det arktiske ocean.

Set i jura-stratigrafisk sammenhæng skal det også omtales, at Nanna Noe-Nygaard i samarbejde med Finn Surlyk, Grønlands Geologiske Undersøgelse, har afsluttet sine tektoniske, sedimentære og palæoøkologiske undersøgelser af de øvre jurassiske og nedre kretassiske aflejringer på Bornholm. På grundlag af disse undersøgelser er der opstillet en aflejringsmodel for området. Denne model vil kunne overføres til de marine sedimenter i Rønnegraven, hvor muligheden for at finde olieforekomster i aflejringer af samme alder vurderes positivt.

De udbredte kalkaflejringer fra øvre kridt og nedre tertiær i og omkring Danmark har traditionelt været et af instituttets vigtigste forskningsfelter. De videnskabelige undersøgelser med relation til disse aflejringer har i år omfattet biostratigrafi, biogene strukturer, isotop- og sporelementgeokemi, diagenese samt magnetostratigrafi. I det følgende gives en oversigt over nogle af disse projekter:

Richard Bromley har i samarbejde med A.A. Ekdale (Utah, USA) videreført sine undersøgelser af vanskeligt identificerbare strukturer i skrivekridt ved hjælp af olieprøparering. De har afsluttet en afhandling om sporfossiler og strukturer i Kjølby Gård mergelen fra Thy. Marianne Bagge Johansen har

påbegyndt et projekt om ændringer i sammensætningen af brachiopodfaunaerne over kridt/tertiærgrænsen i NV-Europa. Niels Oluf Jørgensens studier af den øvre kretassiske ostracodfauna er afsluttet med publikationen af et palæoøkologisk arbejde.

De geokemiske undersøgelser af de øvre kretassiske/nedre tertiære kalkaflejringer er videreført af Niels Oluf Jørgensen. Disse undersøgelser har haft til formål at tilvejebringe en generel forståelse af geokemiske ændringer under aflejring og diagenese af den totale bjergartssekvens. Niels Oluf Jørgensens indsats har været koncentreret om bestemmelser af magnesium og strontium-koncentrationerne i kalkbjergarterne samt studier af mikrofacies i scanning elektron mikroskop. I det forløbne år har han blandt andet fokuseret på dolomitdannelse i den danske nordsøkalk.

Arbejdet med udredningen af de globale mønstre i forbindelse med kridt/tertiær grænsen er fortsat på flere områder. Hans Jørgen Hansen, Eckart Håkansson og Niels Oluf Jørgensen har videreført deres palæomagnetiske undersøgelser, og et biologisk (og derigennem også biostratigrafisk) uafhængigt magnetostratigrafisk standardprofil omfattende typelokaliteten Stevns Klint samt de nærmeste komplette sekvenser i Thy (Nye Kløv og Kjølby Gård) og i Israel (Ein Mor og Horhahar i Negev ørkenen) er nu næsten færdigmålt. Derudover har Niels Oluf Jørgensen udført analyser af magnesium og strontiumindholdet samt karbonatkoncentrationerne i en række tætte prøveserier fra danske kridt/tertiær lokaliteter. Endelig er oxygen- og kulstofisotopvariationerne over grænsen blevet undersøgt af Bjørn Buchardt. Formålet med alle disse undersøgelser er først og fremmest at opnå en bedre forståelse af årsagerne til de biologiske ændringer omkring kridt-tertiærgrænsen. Aflejringer af tertiær alder udgør i Danmark store dele af den prækvartære overflade. Tilsvarende aflejringer findes i hele Nordsøbassinet i op til meget store mægtigheder. Det internationale geologiske korrelationsprojekt (IGCP) nummer 124, der omhandler korrelation af disse aflejringer i NV-Europa, er i løbet af 1982 nået så vidt, at et trykkeklart manuskript vil ligge klar i foråret 1983. To af instituttets medarbejdere (Niels Bonde og Bjørn Buchardt) har deltaget i dette arbejde. Derudover har Niels Bonde videreført sine studier af vertebrat-materiale fra danske tertiæraflejringer, herunder et delfinkranium. Endelig har Bjørn Buchardt i samarbejde med L. Simonarsson fra Islands universitet videreført sine studier af de klimatologiske forhold i sen-tertiære aflejringsmiljøer på Nordisland.

Nanna Noe-Nygaard har videreført sine undersøgelser af stenaldermenneskets kostvaner, bl.a. i samarbejde med Henrik Tauber, Nationalmuseets ^{14}C-laboratorium. Sigtet med disse undersøgelser er gennem en uddybning af Henrik Taubers kulstofisotopanalyser af knoglemateriale at forsøge at vurdere stenaldermenneskenes forbrug af fisk og skaldyr i forhold til terrestriske fødeemner. Det har vist sig, at ^{13}C-indholdet i hundeknogler svarer til ^{13}C-indholdet i menneskeknogler fra samme boplads. Der er i lyset af disse oplysninger indledt en undersøgelse af ^{13}C-indholdet i et langt større mesolitisk materiale af hunde.

En vigtig del af instituttets arbejdsområde er bearbejdelse af recente organismer og aflejringer med henblik på opnåelse af en større forståelse af fortidige aflejringsforhold. Det kan i den forbindelse omtales, at Richard Bromley i samarbejde med N.M. Hanken, Tromsø Universitet, har indledt et projekt til undersøgelse af nutidig bioerosion på havbunden ud for Rhodos. Derudover har Eckart Håkansson videreført sine studier af fritlevende, cheilostome bryozoers formeringsformer. Disse bryozoers særlige kolonikonstruktion har gjort det muligt at bestemme forholdet mellem sexuelt og asexuelt producerede kolonier i en række fossile populationer. Indtil nu har den totale mangel på information om recente formers populationsstruktur og livshistorie imidlertid vist sig at være ret hæmmende, og en undersøgelse af disse forhold er derfor påbegyndt i samarbejde med J.E. Winston, USA.

Niels Bonde har undersøgt teoretiske aspekter angående rekonstruktion af hvirveldyrs udviklingshistorie og den dertil svarende klassifikation (fylogenetisk systematik). Herunder er behandlet klassifikation af *Homo erectus* samt den måde på hvilken ontogenetiske og funktionelt anatomiske argumenter indgår i fylogenetiske hypoteser.

Publikationer:

Asgaard, Ulla, 1982: *Micraster leskei*, det flygtige søpindsvin. – Årsskr. dan. Geol. Foren. for 1981, 83-90.

Birkelund, Tove, 1982: Maastrichtian Ammonites from Hemmoor, Niederelbe (NW-Germany). – Geol. Jb. A61, 13-33.

– & Håkansson, E., 1982: The terminal Cretaceous extinction in Boreal shelf seas – A multicausal event. *In:* Geological Implications of Impacts of Large Asteroids and Comets on the Earth. – GSA Special Paper 190. 10 pp.

– & Håkansson, E., 1982: The Cretaceous of North Greenland – a stratigraphic and palaeobiogeographical analysis. – Abstract, Kreide 2. symposium München '82, p. 9-10.

Bonde, Niels, 1982: Teleostei (bony fish) from the Paleocene of the Norwegian North Sea Drillings. – Norsk Geol. Tidsskr., 62, 59-65.

– 1982: Classification of *Homo erectus:* Species, ancestor or macromyth? – Résumés des comm. 1er

Congr. Internat. Paléontol. Humaine (Nice), p. 49.

Bromley, R.G. & Ekdale, A.A., 1982: Trace fossils and ichnofabrics associated with the Cretaceous/Tertiary transition in Denmark. – I.A.S. 3rd European Mtg, Copenhagen, Abstract, 114-16.

– & Gale, A.S., 1982: The lithostratigraphy of the English Chalk Rock. – Cretaceous Research 3, 273-306.

– & Ekdale, A.A., 1982: Ichnofacies and early diagenesis: examples from Upper Cretaceous chalk, Denmark. – Geol. Soc. Amer. mtg, Abstracts. New Orleans, Oct. 1982.

Buchardt, B., 1982: Stable isotope composition of late Cretaceous and early Tertiary concretions from Western Greenland. – I.A.S. 3rd Meeting, Copenhagen, Abstract, 4 pp.

Clausen, Claus Koch, 1982: *Wienbergia*, new genus for *Barroisia faxensis* (Porifera: Demospongia) from the Middle Danian of Denmark. – Bull. geol. Soc. Denmark, 30, 111-15.

Ekdale, A.A. & Bromley, R.G., 1982: A worm's eye view of the Cretaceous-Tertiary boundary: Bioturbation of the Danish Boundary strata. – Geol. Soc. Amer. mtg, Abstracts: New Orleans, Oct. 1982.

– & –, 1982: Ichnofabrics and ichnofacies in Maastrichtian chalk, Denmark. – I.A.S. 11th Internatl. Congr., Hamilton, Aug. 22-27, 1982. Abstract, 29.

Gravesen, P. & Bjerreskov, M., 1982: Guide to excursion in Bornholm. – IGCP Project no. 86, 8th annual working meeting in Sweden and Denmark. Geol. Surv. Denm. 71pp.

Håkansson, E., Heinberg, C. & Stemmerik, L., 1981: The Wandel Sea Basin from Holm Land to Lockwood Ø, Eastern North Greenland. – Rapp. Grønlands geol. Unders. 106, 47-63.

– & Sjørring, S., 1982: Et molerprofil i kystklinten ved Salger Høj, Mors. – Dansk geol. Foren. Årsskrift f. 1981, 131-34.

Jarvis, I., Bromley, R.G. & Clayton, C., 1982: Sedimentology of the Suzanne Hardground, northern France: colonization and diagenesis of an early Campanian (Upper Cretaceous) seafloor. – I.A.S. 3rd European Mtg, Copenhagen 1982, Abstracts, 15-16.

Johansen, M.B. & Surlyk, F., 1982: The faunal turnover of the brachipods of Cretaceous-Tertiary (Maastrichtian-Danian) boundary strata at Nye Kløv, Northern Jylland, Denmark. – 15th Pacific Science Congress, University of Otago, Dunedin, New Zealand, Febr. 1983. Abstract 1p.

Jørgensen, K.Å. & Bjerreskov, M., 1982: Betydningen af aske turbiditer i den bornholmske Wenlock Serie. – 15. Nordiske Vintermøde, abstract, p. 8.

Jørgensen, N.O., 1982: Dolomitization in chalk from the North Sea Central Graben. – I.A.S. 11th Internatl. Congr. Hamilton, Aug. 22-27, 1982. Abstracts, 183.

– 1982: Paleoecological significance of Maastrichtian (Upper Cretaceous) ostracodes from Denmark. – Eighth International symposium on Ostracoda. University of Houston, Jul. 26-29, 1982. Abstracts, 57-58.

Kolstrup, E. & Buchardt, B., 1982: A pollen analytical investigation supported by an 18-0-record of a late Glacial lake deposit at Grænge. – Rev. Palaeobot. Palynology, 36, 205-30.

Mølgaard, P. & Håkansson, E., 1981: Stream mosses as a possible tool in geochemical prospecting in eastern North Greenland. – Rapp. Grønlands geol. Unders. 106, 89-94.

Noe-Nygaard, Nanna, 1982: Taphonomic analysis of fishbone accumulation of mixed origin. – *In* TAG Meeting, Durham 1982. 2 pp.

Richter, Jane, 1982: Faunal remains from Ulkestrup Lyng Øst. A hunter's dwellingplace. – Nordiske Fortidsminder, 7, 141-77.

– 1982: Adult and Juvenile Aurochs, *Bos primigenius* Boj. from the Maglemosian Site of Ulkestrup Lyng Øst, Denmark. – Journal of Archaeological Science, 9, 247-59.

Rützler, K. & Bromley, R.G., 1981: *Cliona rhodensis*, new species (Porifera: Hadromerida) from the Mediterranean. – Proc. biol. Soc. Washington 94: 1219-25.

Surlyk, F. & Johansen, M.B., 1982: Extinction pattern of late Cretaceous brachiopods compatible with catastrophic change of the marine calcareous shelled biota. – Abstr. of papers of the 148th National Mtg. 3-8 Jan. Washington D.C. Amer. Ass. Advance. Sci. p. 49.

– & Johansen, M.B., 1982: Mass extinction and sedimentological implications at the Cretaceous-Tertiary boundary event. – IAS 3rd Europ. Mtg. Copenhagen. Abstract p. 112-13.

Thomsen, E. & Håkansson, E., 1982: Clones, growth and reproduction in fossil Bryozoa. – Symposium on the Population Biology and Evolution of Clonal Organisms, Yale. Abstract, 3 pp.

Formidling:

Bonde, Niels, 1982: »Kampen om ilden«, en forhistorisk rekonstruktion. – VARV, nr. 3, 67-73.

– 1982: Nyeste om menneskets udviklingshistorie (Noter til Palæont. 2, 12 sider)

– 1982: Konsulent på del 1-4 af TV's serie »Menneskets oprindelse« (Leakey, BBC), sept.-okt. 1982.

– & Brantsen, A., 1982: Kampen om ilden (interview og anmeldelse). – Levende Billeder, 8 årg. nr. 9, 4-9.

Kompendium i palæontologi og stratigrafi. (ed. M.

Bjerreskov, N. Noe-Nygaard & R. Bromley). Institut for Historisk Geologi og Palæontologi, København. 100 pp.
Noe-Nygaard, N., 1982: De første spor af mennesker i Danmark. – VARV, nr. 2, 6.
Poulsen, V., 1982: Geostatistik. Programmer til HP33C, HP34C, HP11C og HP41C. – Geologisk Centralinstitut. 180 pp.
– 1982: Geostatistik. – Cirkulær normalfordeling. Geologisk Centralinstitut. 17 sider.
Springer, N. & Poulsen, V., 1982: Geostatistik. Sfæriske fordelinger (Fisher fordelingen). – Geologisk Centralinstitut. 21 sider.

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'. Tove Birkelund er medlem af Editorial Board of 'Cretaceous Research'.

Gæster:

Følgende forskere har opholdt sig ved instituttet gennem længere tid: Tina d'Alessandro, Italien; J.D. Callomon, London; A.A. Ekdale, Utah; Atle Mørk, Trondheim; T.P. Poulton, Calgary; L. Simonarson, Reykjavik.

Rejser:

Valdemar Poulsen har været på studierejse i Kina som gæst ved Geological Society of China.

Bjørn Buchardt

3: Institut for Mineralogi

Stab:

Professor: Harry Micheelsen. Lektorer: Aage Jensen, Ole Jørgensen, Erik Leonardsen, Emil Makovicky og Jørn Rønsbo.

Teknisk-administrativt personale: 3.

Lokaleforhold:

Instituttet er ved årets slutning midt i en flytning fra Geologisk Museums bygning, Øster Voldgade 5, til nyindrettede lokaler i Øster Voldgade 10. Flytningen har måttet deles, fordi køleanlægget til instrumenterne endnu ikke kan tages i brug.

Forskningsaktivitet:

Instituttets forskning er fortsat efter de senere års retningslinier, hvor vægten har været lagt på krystalkemiske og strukturelle undersøgelser af mineraler og mineralgrupper, lysoptiske studier af krystaller og krystalaggregater, paragenetiske undersøgelser samt udvikling af kemiske og fysiske metoder til analyser 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. Arbejdet er i årets løb nået så vidt, at alle monosymmetriske snit nu kan benyttes kvantitativt.

E. Makovicky har afsluttet studiet af krystalstrukturen i ramdohrit, $Pb_6Sb_{11}Ag_3S_{24}$ i samarbejde med W.G. Mumme, CSIRO, Melbourne. Manuskriptet er antaget til publikation i N. Jahrbuch f. Mineralogie, Abhandlungen. Ramdohrit er medlem af andorit-fitzelyit gruppen af Pb-Ag-Sb sulfosalte, som løbende undersøges i samarbejde med S. Karup-Møller, Danmarks Tekniske Højskole, Lyngby, og Y. Moëlo, Orleans. I denne serie findes udstrakte faste opløsninger ved udvalgte temperaturer mellem $PbAgSb_3S_6$ og $Pb_3Sb_2S_5$, der reduceres til adskillige skarpt definerede faser ved stuetemperatur: Lexandorit, tetrandorit, ramdohrit, fitzelyite. Mindst to af sådanne faser yderligere overlever ikke til stuetemperatur. Strukturbestemmelse på ramdohrit antyder, hvordan heterovalente substitutioner foregår i disse krystaller og i hvilke der findes enlige elektronpar. Modsigelserne mellem de publicerede strukturer for zinckenit er også forklaret. Krystallografiske og strukturelle undersøgelser af jaskolskiit – et nyligt beskrevet Pb-Bi-Sb sulfosalt – og på et unavngivet Sb-rigt strukturelt analogt med giessenite er påbegyndt, delvis i samarbejde med W.G. Mumme, CSIRO, Melbourne. Modelforsøgene med faseovergange i Cu_3SbS_3, skinnerit, og Cu_3BiS_3, wittichenit, baseret på data opnået ved X-ray diffraktion og højopløsningstransmission elektronmikroskopi fortsættes. En artikel om ændringerne i symmetri og dimension ved disse transformationer er sendt til The Journal of Solid State Chemistry. På området sulfosaltes systematik, dannelsesprincipper og homologe serier er under udarbejdelse i detaljer for

1) sulfosalte med strukturer baseret på SnS arketype, og for
2) cyklisk tvillingdannede og beslægtede strukturer.

J. Rønsbo har påbegyndt en mineralkemisk undersøgelse af apatit, britholit og beslægtede silicofosfater og silikater fra Ilímaussaq intrusionen. De foreløbige resultater viser, at apatiter, hvor indholdet af

de sjældne jordarter er lavere end ca. 11% REE_2O_3 (ca. 1 atom REE pr. formelenhed) sker den støchiometriske afbalancering efter følgende koblede substitution: $Ca^{2+} + P^{5+}REE^{3+} + Si^{4+}$. Da natriumindholdet i disse apatiter er lavere end 0.2% Na_2O repræsenterer analyserne en lille del af en blandingsrække mellem apatit ($Ca_{10}(PO_4)_6F_2$) og lessingit ($Ca_4REE_6(SiO_4)_6F_2$). I apatiter, hvor indholdet er over ca. 11% REE_2O_3, sker der en markant forøgelse af Na-indholdet til 2-3% Na_2O (o.8-1.4 Na atomer pr. formelenhed). Der sker samtidig et equivalent fald i Si-indholdet. J. Rønsbo har sammen med E. Leonardsen, O. Johnsen og O.V. Petersen beskrevet et nyt Na, Ca silikat, kvanefjeldit, fra Ilímaussaq. Han har endvidere sammen med ovennævnte undersøgt mineralet vounnemit.

Aa. Jensen har foretaget analyser af pseudobrokit fra Færø-basalter.

O. Jørgensen har fortsat sine undersøgelser over de færøske zeoliter. Arbejdet har været koncentreret om to problemer: 1) Identifikation og kvantitativ bestemmelse af zeoliter og andre sekundære mineraler i den 2 km dybe Lopra-boring fra Suderø. Undersøgelsen viser, at der findes en fossil geothermal gradient på omkring 65°C/km, og at temperaturen har været ca. 200°C i en dybde af 2 km. Desuden viser manglen på den såkaldte Chabasit-zone, at der i Lopra-området er fjernet mellem 500 og 1500 m af de overliggende basaltlag ved erosion. 2) Undersøgelse og beskrivelse af overfladerelieffet på tvillingkrystaller af zeoliten chabasit. Resultatet af denne undersøgelse viser for det første, at chabasit-rhomboedret (en 2 × 6- ling) er opbygget på en ganske anden måde end antaget af F. Becke i 1880 og af M. Akizuki i 1981. Studiet af overfladerelieffet viser endvidere, at tvillingdannelsen foregår som en primær vækst fra en modificeret dobbeltspiral.

E. Leonardsen har i samarbejde med lektor O. Johnsen, Geologisk Museum og kolleger ved Lunds Universitet, Sverige, gennemført en strukturbestemmelse af et nyt mineral, kvanefjeldit. En rebestemmelse af strukturen for chiolit er indledt. En røntgenbeskrivelse af Vuonnemit er gennemført.

Instituttet forestår driften af røntgendiffraktions-, mikrokemisk- og elektronmikrosondelaboratorierne, der alle fungerer som servicelaboratorier for Geologisk Centralinstituts medarbejdere og andre statsinstitutioner, som f.eks. Grønlands Geologiske Undersøgelse, Danmarks Geologiske Undersøgelse, Danmarks Tekniske Højskole m.fl.

Lektor emeritus N. Hansen forbereder publikation af monografi om bestemmelse af aluminium med spektrofotometri og fluorimetri. 60 s. samt en bog med metoder for bestemmelse af 16. grundstoffer. 290 s.

Harry Micheelsen

Rejser:

J. Rønsbo har i perioden 3-5. marts deltaget i LINK Nordic's kursus i Tyndfilmsrøntgenanalyse i Stockholm. Deltagelsen var finansieret af SNF. J. Rønsbo har den 11-15. oktober besøgt LINK SYSTEM i England.

Publikationer:

Hall, N., Waagstein, R., Jørgensen, O. et al.: Deep drilling on the Faroe Island. – Nature 1983.

Hansen, Niels B., 1982: Quantitative Chemical Microdetermination of Berlyllium with Chrome Azurol by the Ring-Oven Technique. – Mikrochimica Acta (Wien) 1982 II, 133-139. Presented at the 8th International Microchemical Symposium, Graz, August 25-30, 1980.

– 1982: Quantitative chemical Microdetermination at lithium with 8-hydroxyquinoline by Weisz Ring-Oven Technique. Separation by ion-exchange determination by fluorescence. – 15 s. 3 tabeller, 1 tegning.

Jensen, Aa., 1982: The distribution of Cu across three basaltic lava flows from the Faeroe Islands. – Bull.geol.Soc. Denmark, vol. 31, pp. 1-10.

– & Ole V. Petersen, 1982: Tugtupite: a gemstone from Greenland. – Gems & Gemology, vol. 18, pp. 90-94.

Khomyakov, A.P., Pushcharovskyi, D.Yu. & Rønsbo, J.G., 1982: Clinophosinaite $Na_3CaPSiO_7$ – a new mineral (in Russ.) – Zap. Vsesoyuz. Mineralog. Obsch. 110, 351-55.

Lind, I.L. & Makovicky, E., 1982: Phase relations in the system Cu-Sb-S at 200°C, 10^8 Pa by hydrothermal synthesis. Microprobe analyses of tetrahedrite – a warning. – N. Jahrbuch f. Mineralogie, Abh., in press (32 manuscript pages).

Makovicky, E., 1982: On polymorphism in wittechenite, Cu_3BiS_3, and skinnerite, Cu_3SbS_3. – Z. Kristallogr. 158, No ¾ (abstract).

– & Mumme, W.G., 1982: The crystal structure of ramdohrite, $Pb_6Sb_{11}Ag_3S_{24}$, and its implications for the andorite group and zinckenite accepted by Neues Jahrbuch f. Mineralogie. – Abh., (35 manuscript pages).

Micheelsen, H, 1982: Passage extinction II, en krystaloptisk progress report: Monosymmetriske snit. – Poster og forevisning på dansk krystallografisk årsmøde.

Zeck, H.P., Shenouda, H.H., Rønsbo, J.G. & Poorter, R.P.E., 1982: Hypersthene-ilmenite (/magnetite) symplectites in coronitic olivin-gabbronorites. – Lithos, vol. 15, pp. 173-82.

4: Institut for Petrologi

Stab:

Professor: Henning Sørensen. Afdelingsleder: John Rose-Hansen. Lektorer: Steen Andersen (orlov), John Bailey, Haldis J. Bollingsberg, C. Kent Brooks, Ole Larsen og Hubert P. Zeck. Kandidatstipendiater: Raymond Gwozdz og Niels Springer. Forskningsstipendiat: Paul Martin Holm. Forskningsrådsstipendiater: Jens Konnerup-Madsen og Niels Munksgaard.

Eksterne lektorer: 1 (orlov). Teknisk-administrativt personale: 10.

Lokaleforhold:

Institutet har næsten afsluttet indflytningen i nyindrettede lokaler i Øster Vold komplekset, område VI.

Større bevillinger:

Institutet har fra SNF fået bevilget en Philips 1400 røntgenspektrograf med microcomputer.

Forskningsvirksomhed:

Instituttets medarbejdere forsker i de magmatiske, sedimentære og metamorfe bjergarters petrologi og geokemi, dvs. en bestemmelse af bjergarternes dannelsesbetingelser på grundlag af geologiske feltiagttagelser af mineralogiske og kemiske forhold, eksperimentelle undersøgelser af kunstige og naturlige mineraler og bjergarter, gas-væske-indeslutninger i mineraler, og radiometriske aldersbestemmelser af mineraler og bjergarter.

Forskningen omfatter således såvel felt- som laboratorieundersøgelser inden for følgende discipliner:

Petrologi
Mineralogi
Geokemi
Eksperimentel petrologi
Aldersbestemmelse og isotopgeologi
Miljøgeologi
Økonomisk geologi

Instituttets forskning har i 1982 været koncentreret om en fortsættelse af fire store projekter: Ilímaussaq i Sydgrønland, Dalsland i Sydvestsverige, Kangerdlugssuaq i Østgrønland samt Troodos komplekset på Cypern.

Instituttets medarbejdere og specialestuderende har desuden deltaget i et miljø-geokemisk-økologisk projekt relateret til uranforekomster omkring Narssaq i Sydgrønland samt projekter i Nord- og Vestgrønland, Italien, Norge, Australien og Nordatlanten. Et miljø-geokemisk projekt, der har været støttet økonomisk af EF, afsluttes med udgangen af 1982.

Ilímaussaq projektet:

(En detaljeret beskrivelse af projektet er givet i Universitetets Årbog for 1981, side 638).

I 1982 har indsatsen været koncentreret om en undersøgelse af et stort antal grundstoffers fordeling under intrusionens dannelse.

I projektet har deltaget lektor Steen Andersen, lektor John Bailey, forskningsstipendiat R. Gwozdz, forskningsrådsstipendiat Jens Konnerup-Madsen, afdelingsleder John Rose-Hansen og professor Henning Sørensen.

Professor Henning Sørensen har i juli besøgt området, dels med 15 franske mineraloger og petrologer fra Societé Française de Minéralogie et Cristallographie under ledelse af selskabets præsident professor Robert Brousse, Paris, dels med de tre sovjetiske forskere L.N. Kogarko, V. Kononova og E.I. Semenov, alle fra Moskva. I en del af dette program deltog Dr. L. van Wambeke, Bruxelles. De udenlandske kolleger fik dels forevist de internationalt berømte områder, dels diskuteredes fremtidige samarbejdsprojekter. Det sovjetiske besøg blev muliggjort af bevillinger fra Carlsbergfondet og Statens naturvidenskabelige Forskningsråd.

Institut for Petrologi har haft to EF-forskningskontrakter. Det ene projekt blev afsluttet med udgangen af 1981, idet dog slutrapporteringen fandt sted i foråret 1982. Dette projekt vedrører laboratorieundersøgelser af de uranholdige mineraler fra Kvanefjelds-uranforekomsten, først og fremmest mineralet steenstrupin.

Det andet projekt, som er afsluttet med udgangen af 1982, men med slutrapportering i foråret 1983, vedrører en miljøgeokemisk undersøgelse af Narssaq-området i Sydgrønland, hvor Kvanefjeldsforekomsten findes.

Baggrunden for det førstnævnte projekt var, at uranet i Kvanefjeldsmalmen er bundet i silikatmineraler på en sådan måde, at uranet ikke kan udvindes med traditionel teknik. Kemiafdelingen på Risø har i en årrække eksperimenteret med udvindingsprocesser og har i de seneste år fundet frem til en lovende metode, udludning med natriumcarbonat-opløsninger ved høje tryk og temperaturer. Forsøgene på Risø udføres på prøver af uranmalm med uranindhold på ca. 0.03%. Vore forsøg er udført på de rene uranmineraler, først og fremmest steenstrupin, et kompliceret silikofosfat-mineral med ca. 0.1% uran. Forsøgene, der er udført ved temperaturer fra 50 til 600°C og tryk op til 2000 atm., har vist, at optimal udludning opnås ved ca. 200°C og 1000 atm., forhold der er i overensstemmelse med Risøs resultater.

Forsøgene med de rene mineraler gav imidlertid lavere udbytte end Risøs forsøg med malmprøver, hvilket dels skyldes forskellige forsøgsbetingelser, dels at malmen har uran i flere faser. Dette er yderligere demonstreret ved behandling af malmen med ammonium-oxalat opløsning, hvorved 2-60% af malmens uran kan udludes.

Da Kvanefjeldsmalmen er ekstremt natrium-rige nefelin-syeniter, udvidede vi forsøgene til også at omfatte udludning med ammonium-hydrogen-sulfat. Disse eksperimenter gav højere udbytte på uranmalm end natriumcarbonat og ved lavere temperatur. Det er forsøgt at fastlægge steenstrupins stabilitetsforhold, hvilket dels har betydning for forståelsen af udludningen af steenstrupins uranindhold, dels og navnlig for forståelsen af uranmalmens geologiske dannelsesbetingelser. Det lykkedes at syntetisere steenstrupin hydrotermalt ved 400-700°C og ca. 1000 atm.

Det miljøgeokemiske projekt, som har løbet i tre år, går ud på at opstille en model for spredningen af uran og ledsagegrundstoffer i det exogene miljø, dvs. jordbund og forvitringslag, sedimenter i søer, elve og fjorde samt i vandet i søer, elve og fjorde. Projektet er lokaliseret til Narssaq-området, hvor Kvanefjeldsmalmen og andre økonomisk interessante mineralforekomster er beliggende. Projektet er en opfølgning af det af SNF i 1974-1978 støttede »Narssaq-projekt«, som var et økologisk-miljøgeokemisk projekt rettet mod fastlæggelse af det naturlige økologiske og geokemiske miljø i et område, hvor minedrift vil kunne komme på tale.

En del af resultaterne af Narssaq-projektets jordbundsundersøgelser blev fremlagt i et licentiatarbejde af Carsten Langtofte-Larsen i 1982: »Udvalgte lanthaniders exogene kredsløb inden for Ilímaussaq instrusionen og dele af Julianehåbsgranitten omkring Narssaq, Sydgrønland.« Bidrag til kvantitative modeller.

Det EF-støttede projekt er koncentreret til prøver af jordbund og sedimenter, ialt ca. 300 prøver er analyseret for ca. 20 grundstoffer ved instrumentel neutronaktiveringsanalyse, røntgenfluorescensanalyse og spektralanalyse. Resultaterne af de kemiske analyser sammenholdes med de mineralogiske data og underkastes statistisk behandling.

Bearbejdelsen af analysematerialet er ikke afsluttet, men de foreliggende resultater viser, at den kemiske sammensætning af sedimenter og jordbund er præget af de mineraler, som findes i området, idet den kemiske nedbrydning af mineralerne er meget langsom i det subarktiske miljø. Det er yderligere vist, at søsedimenter og elvvand viser forhøjet uranindhold i uranholdige områder og således kan anvendes i geokemisk uranprospektering. Som et led i undersøgelsen af jordbundsprøver og af sedimenter er udviklet en metode til semikvantitativ bestemmelse af disse prøvers mineralindhold ved hjælp af røntgendiffraktionsanalyse. I dette projekt deltager Leo Ellgaard (indtil 31.03.1982), Paul Martin Holm (fra 01.04. 1982), Raymond Gwozdz, John Rose-Hansen og Henning Sørensen.

Dalsland projektet:
Geologiske, petrologiske, mineralogiske og geokemiske undersøgelser i Dalsland, Sydsverige.

Projektets formål er at klarlægge den geologiske udvikling af det Prækambriske grundfjeld i Sydskandinavien, specielt i Dalsland, Sydsverige. Projektet sigter på at karakterisere de fysiske og kemiske processer, som har dannet bjergarterne, der opbygger området. Tidligere undersøgelser har fastslået, at områdets nuværende geologi er formgivet i perioden fra for ca. 1800 til 850 millioner år siden ved dannelse af magmatiske, sedimentære og metamorfe bjergarter, mens området har gennemgået forskellige faser af indgående deformation, foldning og knusning. Områdets magmatiske bjergarter er dannet ved at magmaer, silikatsmelter med temperaturer fra ca. 700-1100°C, opstået ca. 20-100 km nede i jordkloden, er trængt op og størknet. De sedimentære bjergarter er opstået ved lithificering af sedimenter dannet på jordens overflade. De metamorfe bjergarter er opstået ved rekrystallisering og deformation af bjergarter, som ved store tektoniske bevægelser er bragt 5-20 km ned i jorden, hvor de har været udsat for høje temperaturer og tryk (flere hundrede grader C og flere tusinde atmosfærer).

Projektet er opdelt i en række del-projekter. Af disse kan nævnes: *Radiometriske aldersbestemmelser* af bjergarter og mineraler, karakterisering af den *Dalslandiske metamorfoses temperatur og trykforhold, spilitiseringsprocessens geokemi* og *spilitiseringsprocessens mineralogi*. Særlig fremgang blev i årets løb opnået i et fire-tal delprojekter:

1. *Ilt-isotopundersøgelser* af vulkanske og granitiske bjergarter af en alder på ca. 1800-1000 millioner år, er foreløbigt blevet afsluttet med en specialeafhandling ved N.C. Munksgaard. En nærmere sammenfattende publikation er under forberedelse. Undersøgelserne har bl.a. vist, at der er en distinkt gruppering i $\delta^{18}O$ kvarts værdier i de forskellige plutoniske enheder. Dette medfører, at der ikke kan være tale om en co-magmatisk serie. Udledte magmatiske $\delta^{18}O$ whole rock værdier på ca. 8-12‰ antyder, at opsmeltet metasedimentært materiale er gået ind i de fleste granitmagmaer, som har intruderet i området.

2. En *kritisk analyse af det såkaldte Ti-Zr-Y diskriminationsdiagram*, som anvendes i litteraturen til at ka-

rakterisere den pladetektoniske oprindelse af basiske magmatiske bjergarter, har vist at en serie basiske gange i det sydlige Värmland diagnostiseres forkert i diagrammet, som derved er mindre egnet til sit formål. Se afhandlingerne i publikationslisten.

3. Undersøgelse af *hypersthen-ilmenit (/magnetit) symplektiter* i coronitiske olivin-gabbronorit fra det sydlige Värmland har vist, at disse markante mikrostrukturer efter al sandsynlighed er opstået som led i den inherente metamorfose af disse gabbroiske bjergarter. Se iøvrigt afhandlingen i publikationslisten.

4. Udforskning af den *metasomatiske effekt af amfibolit-facies-metamorfose af gabbroiske gange* i det sydlige Värmland antyder, at rekrystalliseringen har ført til en stigning i indholdet af (Mn,) Na, K, H_2O, Rb, (Ba,) (Zn,) Pb, Th, og Cl i de basiske bjergarter, mens S faldt. En omfattende afhandling er blevet afsluttet og er nu under trykning i Sveriges Geologiska Undersöknings rapportserie »Översiktskartor med beskrivningar«. Projektet ledes af lektor Hubert P. Zeck; i projektet deltager desuden forskningsrådsstipendiat N.C. Munksgaard og stud.scient.'erne P.R. Andersen, C. Bülow, P.H. Hansen, K. Willadsen, M. Hjorth, H. Jakobsen, C. Ottesen og K.F. Iversen. Projektet udføres i samarbejde med Sveriges Geologiska Undersökning og støttes bl.a. af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd, Fonden for dansk-svensk samarbejde og Egmont H. Petersens Fond.

Kangerdlugssuaq projektet:

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. Feltarbejdet var i år koncentreret om studier på Gardiner Plateau og Batbjerg komplekserne, Prinsen af Wales nunatakker og en undersøgelse af sedimenterne med henblik på at udforske, om en vandring af vertebrater mellem den gamle og ny verden fandt sted, medens disse endnu udgjorde én landmasse.

Projektet, der blev ledet af lektor C.K. Brooks og geolog Troels Nielsen, GGU, var væsentligt udvidet i forhold til sidste år (se Københavns Universitets Årbog 1981, side 638). Udover medarbejdere fra de nævnte institutioner og Toronto Universitet deltog hold fra universiteterne i Oregon og Arizona, Carnegie Institution i Washington, American Museum of Natural History, Geologisk Museum samt Geologisk Institut, Aarhus. I samarbejde med prospektorer fra Nordisk Mineselskab og et hold fra Geodætisk Institut blev den i 1981 fundne molybdænmineralisering udforsket.

Den danske del af projektet er finansieret af SNF. Resultatet af arbejdet er publiceret i videnskabelige artikler og i to populære videnskabelige artikler på dansk og grønlandsk. Kandidatstipendiat Paul M. Holm har erhvervet licentiatgrad på afhandling om K-Ar datering af områdets bjergarter.

Troodos projektet:

Projektet har til formål at undersøge opbygning og beskaffenhed af den oceaniske skorpe ved hjælp af dybe boringer på landjorden. Projektet, der er påbegyndt i 1981 (se Københavns Universitets Årbog 1981), har i 1982 været koncentreret om boringer i lavaer, en malmforekomst og gabbroer i Troodosmassivet på Cypern. Den samlede kernemængde er projekteret til 5.5 km.

Projektet benyttes som træningsprogram for geologer fra »den tredie verden«. I den danske del af projektet deltager fra Geologisk Centralinstitut lektor C.K. Brooks og lektor G. Schönharting, Institut for Almen Geologi samt stud.scient.'erne Ulrik Andersen og Jørgen Jensenius. Den danske deltagelse er finansieret af SNF.

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 giver oplysninger om de tryk, temperaturer og kemiske betingelser, hvorunder mineralerne er dannet. Mikroskopiske undersøgelser, suppleret med kemisk analyse med gas-kromatograf og massespektrometer 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. Endvidere er mere generelle undersøgelser af sammensætningen af gasser i jordens dybe skorpe og kappe fortsat. Disse undersøgelser baseres på sammensætningerne af væske-gas indeslutninger i mineraler fra blandt andet fragmenter af kappe-bjergarter i lavaer. Det er blandt andet vist, at CO_2 er den vigtigste gas i jordens dybere niveauer, men at CO_2 er til stede i meget små mængder. Endelig er udersøgelser af CO_2-CH_4 indeslutninger i mineraler fra Marmorilik Pb-Zn minen, Grønland og Ivigtut kryolitforekomsten, Sydgrønland, fortsat. (Forskningsrådsstipendiat Jens Konnerup-Madsen og afdelingsleder John Rose-Hansen).

2. De eksperimentelle undersøgelser har i 1982 været stoppet på grund af ombygning og flytning af laboratoriet.

Isotopgeologi:

Dateringen af vulkanske eruptiver fra Kap Kane og Kap Washington i Nordgrønland er afsluttet og publiceret (Lektor Ole Larsen). K/Ar undersøgelser af intrusiver fra Østgrønlands Tertiær er afsluttet, og resultaterne foreligger bearbejdet som licentiatafhandling (lic.scient. Paul Martin Holm). I fortsættelse af dette projekt har P.M. Holm påbegyndt en bredere undersøgelse af intrusivernes øvrige isotopsystemer med henblik på en tolkning af områdets magmagenese.

Undersøgelsen af lavmetamorfe skifre fra den Palæzoiske foldekæde i Nordgrønland nærmer sig sin afslutning. (Kandidatstipendiat Niels Springer).

Miljøgeokemiske undersøgelser af biologisk materiale fra Marmorilik og andre lokaliteter i Umanak kommune:

Undersøgelsen udføres i samarbejde med Grønlands Fiskeriundersøgelser. (Lektor Haldis J. Bollingberg). Projektet har været stoppet i 1982 på grund af ombygning af laboratoriet.

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, sidstnævnte 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 extraktionssystem 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. Isotoplaboratoriets instrumentel til massespektrometrisk isotopanalyse i forbindelse med Rb/Sr og K/Ar datering samt fluorinationslinien til separation af oxygen fra silikatmineraler er atter i drift efter mere end 1 års driftsstandsning på grund af bygningsarbejder i Østervold-komplekset. (Lektor Ole Larsen, kandidatstipendiaterne Paul M. Holm og Niels Springer, forskningsrådsstipendiat Niels Munksgaard, laboratorietekniker Peder Blom, sidstnævnte ansat af GGU).

I røntgenfluorescenslaboratoriet foretages analyse af sporelementer i bjergarter og mineraler. Laboratoriet har fra SNF modtaget et fuldautomatisk Philips PW 1400 røntgenspektrometer med microprocessor og minicomputer. (Leder: Lektor John Bailey, laboranter: Jørgen Christensen (ansat af GGU) og Birthe Møller (halvdags)).

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 (halvdags)).

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-indeslutninger i mineraler. (Afdelingsleder: John Rose-Hansen, forskningsrådsstipendiat, lic.scient. Jens Konnerup-Madsen).

Redaktører af videnskabelige tidsskrifter:

Lektor C. Kent Brooks er redaktør af Journal of Volcanology and Geothermal Research, der udgives af Elsevier.

Publikationer:

Bailey, J.C., Morgan, W.R. & Black, L.P., 1982: Geochemical and isotopic evidence for the age, orogenic setting and petro-genesis of the Nychum volcanic association, North Queensland. – J. Geol. Soc. Austr. 29, 375-93.

Brooks, C.K., 1982: Geologi i sydatlanten. – VARV (København) 82,3, p. 75-81.

– 1982: Kangerdlugssuak, Tunume Atlantikup avangnâta pingorneranut pàsingníssut. – Tusaut ilisimatût misigssuinerinik Kalâtdlit Nunâne 82 (2) og 82 (3).

– Engell, John, Larsen, Lotte Melchior & Pedersen, Asger Ken, 1982: Mineralogy of the Werner Bjerge alkaline complex, East Greenland. – Meddr. Grønland Geosci. 7, 1-35.

– & Gill, R.C.O., 1982: Compositional variation in the pyroxenes and amphiboles of the Kangerdlugssuaq intrusion, East Greenland: further evidence for the crustal contamination of syenite magma. – Mineral. Mag. 45, 1-9.

– & Nielsen, T.F.D., 1982: Kangerdlugssuaq, nøglen til nordatlantens dannelse? – Forskning i Grønland (København), 82(2) 15 og 82(3) 2.
– & Nielsen, T.F.D., 1982: The E Greenland continental margin: a transition between oceanic and continental magmatism. – J. Geol. Soc. London 139,3, 265-75.
Fawcett, J.J., Gittins, J., Rucklidge, J.C. & Brooks, C.K., 1982: Petrology of Tertiary lavas from the western Kangerdlugssuaq area, East Greenland. – Mineral. Mag. 45, 211-18.
Funder, S. & Larsen, O., 1982: Implications of volcanic erratics in Quaternary deposits of North Greenland. – Bull. geol. Soc. Denmark 31, 57-61.
Gittins, J., Fawcett, J.J., Rucklidge, J.C. & Brooks, C.K., 1982: An occurrence of the spinel end member, Mg_2TiO_4 and related spinel solid solutions. – Mineral. Mag. 45, 135-37.
Holm, P.E., 1982: Non-recognition of Continental tholeiites using the Ti-Y-Zr diagram. – Contr. Min. Petrol. 79,3, 308-10.
Holm, P.M., 1982: Mineral chemistry of perpotassic lavas of the Vulsinian District, the Roman Province. – Mineral. Mag. 46, 379-86.
– , Lou, S. & Nielsen, Å., 1982: The geochemistry and petrogenesis of the lavas of the Vulsinian District, Central Italy. – Contrib. Mineral. Petrol. 80, 367-78.
– & Munksgaard, N.C., 1982: Evidence for mantle metasomatism: An oxygen and strontium isotope study of the Vulsinian District, Central Italy. – Earth Planet. Sci. Lett. 60, 376-88.
Konnerup-Madsen, J. & Rose-Hansen, J., 1982: Volatiles associated with alkaline igneous rift activity: fluid inclusions in the Ilímaussaq intrusion and the Gardar granitic complexes (south Greenland). – Chemical Geology 37, 79-93.
Larsen, O., 1982: The age of the Kap Washington Group volcanics, North Greenland. – Bull. geol. Soc. Denmark 31, 49-55.
Layne, G.D., Rucklidge, J.C. & Brooks, C.K., 1982: Astrophyllite from Kangerdlugssuaq, East Greenland. – Mineral. Mag. 45, 149-56.
Prægel, N.-O., 1982: Temporal compositional and petrographic variations of basanitoids from Vulcan Teneguia, La Palma, Canary Islands: Fractional crystallisation, assimilation or evidence for magma mixing? Generation of major basalt types (abstract) Symp. generation of major basalt types IAVCEI/IAGC Reykjavik 1982.
Rose-Hansen, J., Sørensen, H., Makovicky, M., Konnerup-Madsen, J. & Holm, P.M., 1982: Laboratory investigations of refractory uranium minerals from the Kvanefjeld uranium deposit Greenland. – Institute for Petrology, Københavns Universitet, 1-56.
– Nielsen, C.O. & Sørensen, H. (ed.) 1982: The Narssaq project. A geochemical-ecological research project. – Progress report no. 2. Limnology vol. 1 + 2. 76 pp. Institute for Petrology.
Springer, N., 1982: Rb-Sr age determinations on low-grade metasediments from the North Greenland fold belt. – Terra Cognita 2, 63.
Zeck, H.P. & Morthorst, J.R., 1982: Continental tholeiites in the Ti-Zr-Y discrimination diagram. – Neues Jb. Min., Mh. Jg. 1982, 193-200.
– Shenouda, H.H., Rønsbo, J.G. & Poorter, R.P.E., 1982: Hypersthene-ilmenite (/magnetite) symplectites in coronitic olivine-gabbronorites. – Lithos 15, 173-82.

John Rose-Hansen

Geologisk Museum

Stab:

Professor: David Bridgwater. Lektorer: Svend Erik Bendix-Almgreen, Walter Kegel Christensen, Søren Floris, Svend Funder, Poul Graff-Petersen, Niels Hald, Ella Hoch, Erik Schou Jensen, Ole Johnsen, Gunní Jørgensen, Erik Kristiansen, M. Mouritzen, Asger Ken Pedersen og Ole V. Petersen.

Teknisk-administrativt personale: 11.

Museet:

Museet forvalter de videnskabelige geologiske samlinger ved Københavns Universitet, således at samlingerne er registreret i overensstemmelse med international sædvane og som forskningsmateriale (bl.a. i form af typesamlinger) kan stå til rådighed for den internationale forskning. Der eksisterer en aftale om deponering af typemateriale mellem Geologisk Institut, Århus Universitet, Grønlands Geologiske Undersøgelse, København og museet.

Museets opgaver omfatter også opretholdelsen af en offentlig udstilling af geologisk materiale, bl.a. til belysning af det danske riges geologiske forhold. Til denne virksomhed over for offentligheden knytter sig foredrag, publikationer, vejledning af museumspublikum og samarbejde med andre museer og institutioner for at udbrede kendskabet til geologi.

Museet omfatter den mineralogiske samling, den petrografiske samling, den dynamisk-geologiske samling, den stratigrafisk-phytopalæontologiske samling, den invertebratpalæontologiske samling, den vertebratpalæontologiske samling samt skolesamlingstjenesten, kemisk laboratorium og biblioteket.

Museets udadvendte virksomhed:

Museets udstillinger i Øster Voldgade 5-7 har været holdt åbne tirsdag til lørdag kl. 13-16, søndag kl. 10-12. Det samlede besøgstal i åbningstiden har været 21.947, 187 skoleklasser med 4.240 besøgende er blevet rundvist i museet uden for åbningstiden.

Udstillingen »Menneskets Oprindelse« er i årets løb blevet ført á jour med hensyn til relevante nye fund og forskningsresultater (slægtskabsforholdene for ramapitheciner og australopitheciner; ca. 1,5 mio år gamle spor af menneskeanvendt ild). TV-optagelser fra udstillingen, kommenteret ved Svend Erik Bendix-Almgreen og Niels Bonde, indgik i DR's præsentationsudsendelse for Richard Leaky's serie *Menneskets oprindelse*, der bragtes i dansk udgave i september-oktober. Udstillingen blev iøvrigt præsenteret af lektor Niels Bonde ved det internationale symposium om hominid evolution i Nice i efteråret.

Den 15.3. 1982 lukkede i rotunden Øster Voldgade 10 en særudstilling om »Olie og Naturgas i Nordsøen« efter at have haft 10.136 besøgende siden åbningen 16.11.1981.

En udstilling med titlen »Hvad er salt i grunden« er påbegyndt i efteråret 1982 og forventes åbnet ultimo januar 1983.

Hæftet »Vulkaner på Hawaii«, der blev udarbejdet i forbindelse med Hawaii-udstillingen, er blevet færdigtrykt og udleveres gratis til publikum. Det er tillige efter anmodning sendt til mange biblioteker.

Den 27. januar var mineralsamlingens udstillinger udsat for tyveri: tyvene slap bort med i alt 12 stykker guld, sølv og kviksølv. Flere af stykkerne havde en meget stor museal værdi; finansministeriet har medio september tiltrådt, at der på tillægsbevillingslov for finansåret 1982 eller senere optages udgifter til genanskaffelser. Arbejdet med disse anskaffelser er begyndt og påregnes at pågå i hele 1983 og dele af 1984.

Samarbejdet med andre museer, fortrinsvis i provinsen er fortsat, og der er ydet bistand til følgende: Midtsønderjyllands Museum, Gram, Møns Museum, Stege og Stevns Museum, Højerup.

»Populære Geologiske Aktiviteter« omfattende foredrag, demonstrationer, ekskursioner og laboratorieundervisning, fortsattes i 1982. Ialt 250 personer har deltaget i disse aktiviteter.

Museets populære foredragsrække har i foråret og efteråret behandlet emnerne: Geologiske råstoffer i Danmark; Olieefterforskning på Grønland; Danske jordfund som vidnesbyrd om klimatiske omslag i Kvartærtiden – Kuldekatastrofer; Grønlands smykkesten; Cypern, et roteret mikrokontinent opskudt af havet; Meteoritter, sten og jern fra vort solsystem; Muslinger: Hvordan lever de, og hvordan har de udviklet sig gennem tiden?; Var vejret bedre i gamle dage? – En klimatologisk rejse 70.000.000 år tilbage i tiden; Mineraleftersøgning i Grønland; Dværgformer og kæmpeformer i dyrenes udviklingshistorie. Foredragene havde i gennemsnit 68 tilhørere.

Museet har udført undersøgelser for og afgivet udtalelser til en lang række institutioner og forskere i ind- og udland.

Museet har i årets løb haft en betydelig tilvækst af videnskabeligt materiale. Dette er modtaget som gaver eller i bytte fra privatpersoner eller institutioner, ved køb eller gennem medarbejdernes egne indsamlinger. Desuden er der deponeret materiale i henhold til aftalerne med Århus Universitet og Grønlands Geologiske Undersøgelse.

Videnskabelige undersøgelser:

Professor David Bridgwater har fortsat sit arbejde med de tidligste prækambriske bjergarter fra både Grønland og Labrador. Han har undersøgt sjældne jordarters fordeling i højmetamorfe arkaiske bjergarter fra Grønland sammen med dr. Bohr Ming Jahn, Département de Geologie, Rennes. Han har endvidere, under et ophold i Wyoming, USA, deltaget i U.S. Geological Surveys kortlægningsprogram i Wind River Range, hvor højmetamorfe arkaiske bjergarter af samme type som kendt fra Grønland ved nylige jord-bevægelser er blevet skubbet hen over tertiære, fladtliggende aflejringer. Han har deltaget i feltarbejde i Saglek området i det østlige Labrador, og sammen med stud.scient Lasse Schiötte har han kortlagt tidlige arkaiske bjergarter på Labrador-kysten. David Bridgwater og Lasse Schiöttes feltarbejde er en del af et fortsat program, som involverer Geologisk Museum, Århus Universitet, New Foundland Department of Mines and Energy samt Memorial University, New Foundland. I forbindelse med feltarbejdet er ca. 3 tons materiale indsamlet, og Geologisk Museum besidder nu en enestående forskningssamling af tidligt jordskorpemateriale fra både Grønland og Labrador.

Den mineralogiske samling:

Lektor Ole V. Petersen har i samarbejde med lektor Aage Jensen afsluttet arbejdet med en artikel om tugtupit til Gems and Gemology og har i samarbejde med professor Hans Pauly afsluttet arbejdet med pachnolit. Han arbejder fortsat, i samarbejde med andre, med følgende mineraler: Vuonnemit, kvanefjeldit (et nyt mineral fra Ilímaussaq, godkendt af I.M.A.'s Commission on New Minerals and Mineral Names, i december), et nyt mineral fra Långban, Sverige, synchysit, jarlit, afghanit og et nyt yofortierit-lignende mineral.

Lektor Ole Johnsen har fortsat sine undersøgelser (delvis i samarbejde med andre) af mineraler fra Gardiner Plateau Complex, hvorfra det lykkedes at

indsamle nyt materiale i sommeren 1982. Desuden har han deltaget i arbejdet med vuonnemit fra Ilímassaq, i beskrivelsen af et nyt yofortierit-lignende mineral, i beskrivelsen af et nyt mineral fra Långban, Sverige, i opstillingen af et nyt mineral fra Ilímaussaq: Kvanefjeldit. Endelig arbejder han, sammen med andre, på krystalstrukturen af kvanefjeldit, hvor det tyder på, at kvanefjeldit besidder en ny strukturtype blandt silikater. Et andet projekt, beskrivelsen af alkaline pegmatiter på Sandóy, ligger stille indtil feltarbejde kan finde sted sommeren 1983.

Den petrografiske samling:

Lektor Niels Hald har fortsat samarbejdet med lic. scient Regin Waagstein vedrørende to boringer i de basaltiske lavaer på Færøerne. Sammen med R. Waagstein, P. Hedebol Nielsen og S. Fine har han til Danmarks Geologiske Undersøgelse udarbejdet en rapport om den seneste af de to boringer, Lopra-1. Boringen har vist, at den nedre lava serie, der minder betydeligt om den østgrønlandske plateaubasaltformation, er mindst 3 km tyk. Forekomsten af subaeriske lavaer til bunden af boringen i 2200 meters dybde viser, at der er sket en betydelig nedsynkning siden disse lavaer kom til udbrud i begyndelsen af Tertiær-tiden. Sammen med lic.scient Jørgen Gutzon Larsen, Danmarks Geologiske Undersøgelse, har han indsendt et manuskript: Early Tertiary, low-potassium tholeiites from exploration wells on the West Greenland shelf.

Lektor Asger Ken Pedersen har i årets løb koncentreret sit forskningsarbejde omkring tertiære vulkanske bjergarter fra Disko. Et mindre projekt om undersøgelse af ædelmetalindholdet i pikritiske bjergarter er videreført i samarbejde med Dr. R.R. Keays, University of Melbourne. Et studium af moderat reducerede vulkanske bjergarter fra Vaigat Formationen er gennemført, bl.a. med omfattende brug af mikrosonden ved Institut for Mineralogi og nye lovmæssigheder omkring krystallisationen af det vigtige mineral chromit er fremkommet. En større afhandling er under sammenskrivning. En undersøgelse af Jordens eneste kendte grafitmættede sure lavaer og tuffer er videreført. Spor og minor element analyser af glasser gennemført med mikrosonde har vist tilstedeværelsen af flere magmatyper og måske af zonare sure magmakamre. Dette har nødvendiggjort en udvidelse af projektet, der forventes afsluttet omkring udgangen af 1983.

Professor Arne Noe-Nygaard har fortsat arbejdet med stenmaterialet i de danske markstenskirker og et manuskript til en lille bog med den provisoriske titel »Kirkekvader og kløvet kamp – en stenverden« foreligger i første udkast.

Den dynamisk-geologiske samling:

Lektor Poul Graff-Petersen har sammen med lektor Eric Steen Hansen, Botanisk Museum, videreført undersøgelserne af lav-bevoksningers afhængighed af mineralogi og geokemi på meteoritten Ella Island. Han har endvidere undersøgt lermineraler og sulfater i kulkondritter, og resultaterne heraf er blevet fremlagt i to foredrag for nordiske kolleger.

Lektor Gunni Jørgensen har fortsat kortlægningen af roches moutonnées og skurestriber på Færøerne i samarbejde med dr.scient. h.c. Jóhannes Rasmussen, Tórshavn. Stud.scient. Martin Heinesen var assistent under feltarbejdet. Arbejdet udføres for Danmarks Geologiske Undersøgelse, som atter i år stillede tjenestebil til rådighed. Arbejdet foregik på Vágar, Streymoy og Eysturoy. En rapport om feltarbejdet er sendt til museet i Tórshavn. Samtlige indtil nu undersøgte lokaliteter er indført på 1:100.000 kort for snarlig rentegning.

Den stratigrafisk-phytopalæontologiske samling:

Lektor Søren Floris har fortsat sine undersøgelser af fossile koraller (specielt scleractinier) og andre coelenterater samt studeret Danien-tidens palæoøkologiske forhold i Danmark.

Lektor Svend Funder har arbejdet videre med stratigrafiske undersøgelser og kortlægning af kvartære aflejringer i forskellige dele af Grønland. Der er foretaget pollenanalyse fra to søbassiner på Disko; aflejringerne er af Holocæn alder. I samarbejde med Dr. L. Simonarson, Reykjavik, arbejder han på en oversigt over interglaciale aflejringer i Vestgrønland. Aflejringerne strækker sig over tidsrummet tidlig Kvartær til Weichsel istiden. I samarbejde med Grønlands Geologiske Undersøgelse's kortlægningsafdeling har han afsluttet et langvarigt projekt angående udtegning af et topografisk og kvartærgeologisk kort over Jameson Land ved hjælp af stereoplotter. Desuden har han i samarbejde med lektor Ole Larsen, Institut for Petrologi, udarbejdet et manuskript om erratiske blokke på Grønlands nordkyst, og i samarbejde med Dr. R. Feyling-Hanssen, Århus, og mag.scient. Kaj Strand Petersen, Danmarks Geologiske Undersøgelse, et manuskript om en sen-Tertiær – tidlig-Kvartær aflejring i Østgrønland. Et SEM billed-katalog over grønlandske pollentyper er under udarbejdelse.

Den invertebratpalæontologiske samling og laboratorium:

Lektor Walter Kegel Christensen har fået tre afhandlinger publiceret i årets løb. Han har i samarbejde med en fransk, en tysk og en russisk kollega fået publiceret en stratigrafisk oversigt over belemniterne fra det mellemste Kridt. I samarbejde med tre

tyske og en engelsk kollega er publiceret et arbejde vedrørende ratificering af en neotype for Belemnitella mucronata. Et arbejde med titlen »Late Turonian-early Coniacian belemnites from western and central Europe« er blevet afsluttet og trykt. Han har i samarbejde med Ella Hoch næsten afsluttet et manuskript med titlen »Actinocamax cf. manitobensis from East Greenland«. Han har påbegyndt en beskrivelse og revision af belemniterne fra Vomb-truget i Skåne og er færdig med slægterne Actinocamax og Gonioteuthis. Endvidere har han arbejdet med belemniterne fra »Smectiten« i Belgien og fra Bornholm.

Den vertebratpalæontologiske samling og laboratorium:

Lektor Svend Erik Bendix-Almgreen har videreført komparative anatomiske, histologiske og ultrastrukturelle undersøgelser af palæozoiske, mesozoiske og kænozoiske elasmobranchiomorfer. Han har i forbindelse hermed færdiggjort to afhandlinger, hvoraf en foreligger publiceret, medens den anden er afleveret og accepteret til trykning. Han har været faglig konsulent på tre af udsendelserne i den danske udgave af Richard Leaky's TV-serie Menneskets Oprindelse, der var produceret af BBC og udsendtes af DR's TV-kulturafdeling.

Lektor Ella Hoch har på baggrund af en invitation fra Kristeligt Dagblad skrevet om Teilhard de Chardin, studeret denne interessante personlighed, som spændte over religion og videnskab og samlede erfaring på ekspeditioner til vanskeligt tilgængelige egne af Jorden. Hun deltog i lektor C.K. Brooks' ekspedition til Østgrønland i juli-august. Der blev ikke fundet vertebrat-fossiler, men fundet af en belemnit har vist sig af betydning af dateringen af Kangerdlugssuaq Seriens sedimenter. Et manuskript er under udarbejdelse sammen med Walter Kegel Christensen. Endvidere bidrog hun ved Symposium Georges Cuvier, afholdt i Cuviers fødeby Montbéliard, Frankrig, i 150-året for Cuviers død, med indlægget L'influence de Georges Cuvier sur le naturaliste danois Peter Wilhelm Lund, le »pére de la paléontologie brèsilienne«. Dette arbejde, som ligger i forlængelse af tidligere studier af P.W. Lund, er af såvel videnskabshistorisk som personalhistorisk relevans.

Konservator Bente Bang har fortsat arbejdet med undersøgelser over pyritnedbrydning, hvor en sammenhæng mellem framboidalpyritens ustabilitet og dens ejendommelige opbygning, meget ofte kombineret med organisk materiale, synes at kunne påvises. Problemstillingen er alment berørt i en publiceret afhandling og er yderligere uddybet blevet fremlagt ved foredrag på Dansk Kulturhistorisk Museumsforenings møde i Fuglsø-centret i efteråret. Der er ligeledes arbejdet videre med emnerne organokemiske sporstoffer og fossilisationsprocesser.

Skolesamlingstjenesten:

Lektor Erik Schou Jensen har i samarbejde med lektor Günther Schönharting, Institut for Almen Geologi, videreført de seismiske og geomagnetiske undersøgelser af den centrale del af Oslofjorden under det internordiske forskningsprojekt OSKAP. Han deltog endvidere i lektor C.K. Brooks' ekspedition til Østgrønland i juli-august.

Redaktører af videnskabelige tidsskrifter:

Professor David Bridgwater er medlem af den redaktionelle komité for tidsskriftet Precambrian Research. Lektor Ole Johnsen er dansk redaktør af Mineralogical Abstracts.

Publikationer:

Bang, B.S., 1982: Fossiler og konserveringsproblematik. – Tidens Tand 1, 98-126.

Bendix-Almgreen, S.E., 1982: Stor, større – Carcharodan megalodon – en ganske særlig hajtand fra Granleret – Norslesvigske Museer 9, 15-37.

Bridgwater, D. & Pulvertaft, T.C.R., 1982: Subdivision of Precambrian time – methods and terminology currently used by Danish geologists. – Bull. geol. Soc. Denm. 30, 117-18.

Brooks, C.K., Engell, J., Larsen, L.M. & Pedersen, A.K., 1982: Mineralogy of the Werner Bjerge alkaline complex, East Greenland. – Meddr. Grønl. Geosci. 7, 35 pp.

Christensen, W.K., Ernst, G., Schmid, F., Schulz, M.-G. & Wood, C.J., 1982: Belemnites mucronatus (Coleoidea): Proposed use of the plenary powers to attribute this name to Schlotheim, 1813, and to designate a neotype in conformity with current usage. – Z.N. (S.) 1160. Bull. zool. Nom. 39, 141-45.

– 1982: Late Turonian-early Coniacian belemnites from western and central Europe. – Bull. geol. Soc. Denm. 31, 63-79.

Combémorel, R., Christensen, W.K., Naidin, D.P. & Spaeth, C., 1981: Les Bélemnites. – Cretaceous Res., 2, 283-86.

Ermanovics, I.F., Korstgård, J.A. & Bridgwater, D., 1982: Structural and lithological chronology of the Archean Hopedale block and the adjacent Proterozoic Makkovik subprovince. – Labrador: report 4. In Current Research, Part B, Geological Survey of Canada, paper 82-1b, 153-63.

Jensen, Aa. & Petersen, O.V., 1982: Tugtupite: A gemstone from Greenland. – Gems and Gemology, XVIII, 90-94.

Larsen, L.M. & Pedersen, A.K., 1982: A minor carbonatite occurrence in southern West Greenland: The Tupertalik intrusion. – Rapp. Grønlands geol. Unders., 110, 38-43.

Noe-Nygaard, A., 1982: A.E. Nordenskiöld og Grønland. Soc. Sci. Fennia. – Årsbok, 58, B. no. 3a.

– & Rasmussen, J., 1982: Um dýpdarboringina i Vestmanna og i Lopra. – Frodskaparrít. Tórshavn.

Pedersen, A.K., 1982: Andesitiske og dacitiske lavaer med måneminerale armalcolit og metallisk jern fra Disko, Vestgrønland. – Abstract. 15. Nordiske Geologiske Vintermøde 1982. Jardfrædafelag Islands. Reykjavik.

– & Hald, N., 1982: A cummingtonite-porphyritic dacite with amphibole-rich xenoliths from the Tertiary central volcano at Króksfjørdur, NW Iceland. – Lithos, 15, 137-59.

Petersen, O.V., 1982: The optical properties of astrophyllite from Narssárssuk, South Greenland. – Bull. geol. Soc. Denm., 30, 67-69.

– & McColl, D., 1982: Staurolite trillings from Cattle Creek, Queensland, Australia. – The Australian Mineralogist, June, 207-08.

Formidling:

Floris, S., 1982: Fakse Kalkbrud. Kalk og Forsteninger. – (Fakse geologiske og kulturhistoriske Museum). 2 sider.

Funder, S., 1982: Planterefugierne i Grønland. – Naturens Verden, 241-255.

Jørgensen, G., 1981: Vulkaner på Hawaii. – Geologisk Museum, København, 23 sider.

Noe-Nygaard, A., 1982: Afsnittet »En värld i ständig rörelse« i den svenske, naturvidenskabelige antologi: Här är vi hemma. – (Red. Rolf. Edberg). Bra Böker, Höganäs.

Rejser:

Professor David Bridgwater har opholdt sig ca. 5 uger ved Département de Geologie, Rennes, Frankrig, for at holde en række forelæsninger om Prækambrium og for at forske med Dr. Bohr Ming Jahn på sjældne jordarters fordeling i højmetamorfe bjergarter fra Grønland. Endvidere tilbragte han ca. to måneder i USA og Canada, hvor han deltog i kortlægning af prækambriske bjergarter.

Gæster:

John Winter, Walt Whitman College, Walla Walla, Washington, USA, opholdt sig ved museet i 6 måneder, hvor han sammen med professor David Bridgwater og Kaj Sørensen, Danmarks Tekniske Højskole, studerede Jordens ældste bjergarter. Desuden underviste han i termal dynamik.

Niels Hald

Geografi

1: Geografisk Institut

Stab:

Professorer: Sofus Christiansen, Viggo Hansen, Niels Kingo Jacobsen og Harald Svensson. Lektorer: Sten Engelstoft, Steen Folke, Rolf Guttesen, Frank Hansen, Bent Hasholt, Ole Hebin, Kr. M. Jensen, Henrik Jeppesen, Margot Jespersen, Johannes Krüger, Hans Kuhlman, Jan Magnussen, Christian Wichmann Matthiessen, Henning Mørch, Bue Nielsen, Jørgen Nielsen, Niels Nielsen, Erik Rasmussen, Kjeld Rasmussen, Anette Reenberg og Henrik Søgaard. Seniorstipendiat: Jesper Bartholdy. Kandidatstipendiater: Thyge Enevoldsen, Peter Frederiksen, Peter Strømgaard og Peder Michael Sørensen. Forskningsrådsstipendiater: Ole Humlum, Morten Pejrup og Steen Vedby. Ekstern licentiatstuderende: Bjarne Holm Jakobsen. Forskningsstuderende: Sten Folving.

Eksterne lektorer: 2. Undervisningsassistenter: 21. Studenterinstruktorer: 8. Teknisk-administrativt personale: 20.

Geografisk Centralinstitut omfatter Kulturgeografisk Laboratorium A (kulturøkologi og landbrugsgeografi), Kulturgeografisk Laboratorium B (bebyggelsesgeografi, bygeografi og fysisk planlægning), Kulturgeografisk Laboratorium C (almen kulturgeografi), Naturgeografisk Laboratorium A (almen naturgeografi), Naturgeografisk Laboratorium B (geomorfologi).

Under Geografisk Institut bestyres følgende feltstationer:

Skalling-Laboratoriet i Esbjerg, Skalling-Laboratoriet i Ho, Skalling-Laboratoriet i Tønder samt Sermilik Stationen ved Angmagssalik, Grønland. Feltstationerne er åbne for forskere og videregående studerende efter aftale med centralinstituttets bestyrelse.

Instituttet råder over motorbåden »Skallingen II«, der har station i Esbjerg. Desuden har instituttet i perioder kunnet låne motorbåden »Spisula« fra Marinbiologisk Laboratorium. Instituttet er taknemmelig for den hjælp til undersøgelserne i østdanske kystområder, man derved har fået.

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 klimatiske, hydrologiske og jordbundsmæssige 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. I øvrigt 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 1982 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. Nogle 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 lo-udviklingen og sedimentaflejringen i Skalling-marsken i samarbejde med Isotopcentralen (P.P. Madsen). Herudover er for Ho Bugt foretaget regelmæssig forskning med økologiske langtidsstudier (COST 47) samt sedimentkortlægning ved remote sensing (Sten Folving) i projekt i samarbejde med Institut for Fysisk Oceanografi og Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ). Udover Ho Bugt-området er 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 jordbundsstudier over Margrethekogen, Tønder-marsken, fortsat (N. Kingo Jacobsen). Endelig er der gennemført profilstudier af Tønder-lavningen med henblik på studier af okkerproblematikken (Bjarne Holm Jakobsen).

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 (H. Breuning-Madsen) har Kingo Jacobsen stået for jordbundsgeografiske studier af strækningen Egtved-Nyborg i forbindelse med DONG-gasledningen. Peter Frederiksen fortsætter studier af jordbundsforholdene i Andes-regionen (Argentina) samt specielt Ildlandet. Lavbundsjorde (moseområder) er undersøgt i forbindelse med det økologiske undersøgelsesprogram i Susåens opland. I udvalgte områder registreres jordbunden og de hydrologiske parametre med henblik på en vurdering af en ændring af områdernes egenart som følge af menneskelige indgreb (S. Vedby og B. Hasholt). I tilknytning hertil er foretaget mikroklimatiske metodestudier af varme- og vanddampstransport (H. Søgaard og S. Vedby).

Materialetransporten i rindende vand undersøges fortsat. International Hydrologiprograms Suså-projekt er afsluttet (B. Hasholt).

Der er igangsat et kontraktforskningsprojekt for Sønderjyllands Amt vedrørende tilsandingen af Vidåens nedre løb (B. Hasholt, M. Pejrup og J. Bartholdy).

I forbindelse med tungmetalforureningen af sedimenterne i Nissum Bredning er der igangsat et kontraktforskningsprojekt for Isotopcentralen (J. 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 (H. Søgaard).

Bent Hasholt har i sommeren 1982 fortsat en hydrologisk undersøgelse af mulighederne for vandkraft i et område ved Angmagssalik i tilknytning til Sermilik-stationen.

Geomorfologi:

Den geomorfologiske forskningsvirksomhed sigter specielt på recente 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 erosions-, transport- og akkumulationsprocesser til stadighed bearbejder og omfordeler materialer.

De indsamlede feltobservationer og måleresultater bearbejdes kartografisk samt statistisk ved anvendelse af EDB. Til beskrivelse af landoverfladens form og ændring benyttes geomorfologisk kortlægning; denne kortlægningsmetode er udviklet til anvendelse i både relieffattige og reliefrige områder med henblik på videnskabelig brug og fysisk planlægning.

Kortlægning og detaljeret geomorfologisk analyse af udvalgte områder sker dels gennem direkte undersøgelser i felten, dels på fotogrammetrisk grundlag.

Forskningsvirksomheden foregår for en stor del i Danmark, Island, Grønland samt i Sydsverige og Nordnorge.

På initiativ af laboratoriet arrangeredes i september 1982 et nordisk symposium i periglacial geomorfologi i Båstad. I forbindelse hermed nedsattes en nordisk arbejdsgruppe i periglacial geomorfologi.

Nedenfor angives de aktuelle aktivitetsområder for laboratoriets forskning:

Arktisk og periglacial geomorfologi:

1. Arbejdet med den periglaciale formudvikling ved arktiske kyster er fortsat, og foreløbige resultater er fremlagt ved Nordisk symposium i periglacial geomorfologi, september 1982 (N. Nielsen).

2. I grønlandske permafrostområder forekommer perennerende flod- og kildeis (naledi) – et fænomen, som ikke tidligere har været genstand for systematisk undersøgelse. Ved hjælp af satellitbilleder og flyfotos kortlægges forekomsten af naledi i tre områder af Grønland, og dets regionale fordeling undersøges. En typologisk klassifikation er under udarbejdelse, og en analyse af udvalgte naledi udføres ved hjælp af flyfotointerpretation (O. Humlum og H. Svensson). Foreløbige resultater er fremlagt ved Nordisk symposium i periglacial geomorfologi, september 1982, og er i øjeblikket under publicering.

3. Ved flyfotointerpretation er en kortlægning af blokgletschere og glaciale aflejringer på Disko, Vestgrønland, under udførelse (O. Humlum). Foreløbige resultater er i øjeblikket under publicering.

4. Fossile permafrostformer i Jylland, Sydsverige og Finmark er påvist ved hjælp af flyfotos, og særlig interessante lokaliteter er udvalgt for nærmere feltundersøgelse. Det er formålet at få den fossile, periglaciale formverden belyst så fuldstændigt som muligt med henblik på en rekonstruktion af det periglaciale miljø, specielt vedrørende morfogenese og klima (H. Svensson).

5. I områder under øverste marine grænse i Vestsverige studeres vindslibningsfænomener på grundfjeld samt på eratiske blokke. På grundlag af facetdannelser i stenmaterialet forsøges en rekonstruktion af fossile vindretninger, og med kendskab til strandliniernes alder forsøges en kronologi for erosionsperioden etableret (H. Svensson).

Kystmorfologi:

De kystmorfologiske undersøgelser i Køge Bugt fortsættes på grundlag af den store datamængde, der blev indsamlet i forbindelse med det SNF-støttede projekt 1978-80, suppleret med nye undersøgelser omfattende formudvikling og sedimentologi på de dybere dele af havbunden. Den aktuelle forskningsmæssige indsats centreres omkring følgende emner: morfodynamisk betingede teksturvariationer

i strandplanets sedimenter; erosions- og akkumulationszoneringer i profiljusteringsprocessen; havisen som kystmorfologisk faktor.

I 1982 er der foretaget undersøgelser også på den kystnære del af havbunden – ned til ca. 10 m dybde. Undersøgelser af kystzonen uden for brændingsrevlen er en naturlig forlængelse af arbejdet på det indre strandplan og skal belyse bevægelsesmønstre af det ydre strandplans løse sedimenter.

Rutinemæssige observationer af kystudviklingen omkring barrieresystemet nord for Køge fortsætter (J. Nielsen og N. Nielsen).

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) Vadehavsdæmningers morfologiske effekt: a) Rømødæmningen: Juvreprielens morfologiske udvikling siden dæmningens bygning og prielens erosion på Rømø's østkyst. b) Mandøvejen: Den landdannende effekt af en låningsvej placeret på et vandskel. 3) Kystudviklingen ved Koldby leje og på Jordsand efter etableringen af slikgårdsanlæg. 4) Strand- og 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 1982 især været koncentreret om delprojekterne ved det fremskudte dige, Rømødæmningen, Mandøvejen og Jordsand. (M. Jespersen og C. Rasmussen).

Glacialmorfologi:

1. Ved den islandske iskappe Mýrdalsjökull er gennemført feltundersøgelser af glaciofluviale og glaciolacustrine processer, sedimenter og former. Undersøgelserne omfatter iagttagelser ved en avancerende isrand samt ved en tilbagesmeltende isrand. Glaciofluvial og glaciolacustrin aktivitet er desuden undersøgt i et område med areal deglaciation. Hovedvægt er lagt på procesbeskrivelse, sedimenttype, fabric og bestemmelse af nettosedimentationshastigheder (O. Humlum).

2. En fortsættelse af feltundersøgelser af glaciale processer og sedimentære strukturer i till (moræneaflejringer) ved Mýrdalsjökull (Höfdabrekkujökull og Sléttjökull), Island, med henblik på tolkning af glaciale sedimenter i Danmark. (J. Krüger). I 1982 har feltundersøgelserne omfattet:

a. supraglaciale aflejrings- og sedimentationsprocesser samt en beskrivelse af formelementer og terrænudvikling i et område med stærkt differentieret ablation;

b. stratigrafi og sedimentære karakterer i »sediment flow deposits«;

c. en undersøgelse af frontal deglaciation og dannelsen af vintermoræner.

d. drumlin-bakkers form og stratigrafiske opbygning;

e. bundmorænelandskaber og randmoræners stratigrafiske opbygning.

3. Ved den avancerende rand af den islandske gletscher Höfdabrekkujökull er dannelsen af en disloceret randmoræne bestående af ufrosne sedimenter undersøgt (O. Humlum). Resultaterne er i øjeblikket under publicering.

Æolisk geomorfologi:

1. Registrering af jordfygning på danske marker er fortsat i beskedent omfang. Den vedvarende registrering er nødvendig for at kunne påvise vindens permanente effekt på vindsorteret jord (H. Kuhlman).

2. Sorteringsprocesserne i flyvesand og snebåret jord bliver fortsat undersøgt i samarbejde med Laboratoriet for fysisk Geografi, Aarhus Universitet (H. Kuhlman).

3. Der er påbegyndt en orienterende undersøgelse af vindslebne sten på primært leje som indikator for det geologiske miljø, specielt vindklimaet (H. Kuhlman og H. Svensson).

Geomorfologisk kortlægning:

1. Et glacialmorfologisk kort (1:100 000) er udarbejdet over Vestsjælland (O. Humlum). Kortet samt tilhørende beskrivelse er i øjeblikket under publicering.

2. Der er udarbejdet og publiceret et geomorfologisk kort fra den indre Varangerfjord, Nordnorge, (1:10 000) i forbindelse med hovedfagskursus i arktisk geomorfologi (O. Humlum og H. Svensson).

3. Detailmorfologisk kortlægning af Knudshoved Odde (1:2 500), Sydsjælland, er afsluttet og materialet under behandling (J. Krüger).

4. Geomorfologisk kortlægning (1:25 000) i Nordvestsjælland er fortsat (J. Krüger).

Remote sensing:

1. Indenfor et projekt om vurdering af satellitbilleders potentielle muligheder som datamateriale i naturgeografisk forskning er en studie af registreringen af israndslinier ved hjælp af Landsatbilleder gennemført (H. Svensson).

2. Et projekt vedrørende generel visuel analyse af satellitbilleder med anvendelse af forskellige lysbølgelængder er iværksat (O. Humlum).

3. To bidrag om anvendelse af flyfototolkning inden for geomorfologien er udarbejdet til kapitlet »Geological applications« i den nye udgave af »Manual of Remote Sensing«, udgivet af American Society of Photogrammetry (H. 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 udland en hovedaktivitet.

Ud over vedligeholdelsesmæssig forskning har laboratoriets aktiviteter omfattet bl.a. følgende:

1. En undersøgelse af dansk landbrugs regionale struktur og udvikling 1971-81 (K. M. Jensen & A. Reenberg).

2. Forskning i remote sensing: udvikling af billedanalysemetoder til anvendelse ved behandling af digitale satellitdata, specielt med henblik på afgrødeidentifikation (K. Rasmussen & A. Reenberg). Projektet, der bygger på anvendelse af billedbehandlingsanlægget IDIMS, Elektromagnetisk Institut, DTH, er støttet af SNF og udføres i samarbejde med Arealdatakontoret.

3. Løbende forskning i det mediterrane landbrug og kulturlandskabet i det mediterrane område – relationer mellem biofysisk landskab og landskabsmæssig udnyttelse, arealanvendelse, vand som ressource, afgrødeproduktion ... (H. Mørch). Samme har fortsat undersøgelser over befolkning og ressourcer i danske landdistrikter.

4. Undersøgelser af migrationer til Ghanas landdistrikter – bearbejdning af materiale indsamlet dec. 1981 (H. Jeppesen). Arbejdet har været afbrudt af sygdom og af deltagelse i tilrettelæggelse af områdestudier i Afrika.

8. Analyse af ændringer ved modernisering af 'chitimene'-typen af flyttemarksbrug i Zambia (P. Strømgaard). Arbejdet har været støttet af Forskningsrådet for udviklingsforskning. Endvidere er der udført en jordbundskartering i Nigeria for privat rekvirent.

6. Forberedelse af forskning i 'vådris'-landbrug er fortsat (S. Christiansen).

7. I forbindelse med laboratoriets forskning (og instituttets i almindelighed) sker fortsat udvikling af EDB-programmet (O. Hebin).

Bygeografi – fysisk planlægning:

Forskningen er koncentreret omkring den fysiske planlægning med henblik på at fremskaffe et brugeligt redskab for den offentlige planlægning og med den hensigt at skabe et miljø, der kan tilfredsstille befolkningens tarv med hensyn til såvel arbejdspladsernes fordeling som til servicestrukturens indretning. I forskningen indgår såvel store som små byer (landsbyer), ligesom omkostningsfaktorerne indgår i beregningerne. Der lægges vægt på, at byfornyelser indplaceres lempeligst muligt i de bevaringsværdige og kulturhistorisk interessante bymiljøer, idet også studiet af disse indgår i forskningen.

Blandt laboratoriets forskningsprojekter skal følgende nævnes:

1. Bolig- og erhvervsforhold i Frimands kvarter (København) i sidste halvdel af 1700-tallet (V. Hansen).

2. Ændringer i de centrale byområder, et projekt der beskriver og analyserer udvikling og funktion af de centrale byområder i middelstore danske købstæder (St. Engelstoft).

3. Analyse af dimensionen: Stat-region omkring regionplanlægningen i hovedstadsområdet. Desuden studier over bypolitik fx i forbindelse med CURB-projektet og i nordisk samarbejde (NBS-samhällsplanering) (J. Magnussen).

4. Forskning i storbyproblemer: Cost of Urban Growth (CURB) – støttet af SSF, Nordiske storbyproblemer – støttet af Nordisk Kulturfond (Chr. Wichmann Matthiessen). Samme har endvidere forsket i emnet kulturgeografi – fredningsplanlægning.

Almen kulturgeografi:

Forskningen centreres om undersøgelser af udviklingsprocessen internationalt og regionalt med hensyn til produktionens ressourcemæssige og økonomisk-sociale side samt deres vekselvirkning. Herunder hører forholdet mellem produktion og ressourcer, mellem produktive og ikke-produktive erhverv, mellem landbrug og industri, mellem land og by samt sammenhængen mellem økonomisk udvikling og befolkningsudvikling. Endvidere samspillet mellem områder domineret af forskellige produktionsmåder og stående på forskellige udviklingstrin, først og fremmest de økonomiske relationer, handelen og kapitalbevægelserne.

Der arbejdes med emner som Teknologi og lokale erhvervs udvikling i Danmark (P. M. Sørensen), Regional erhvervsudvikling i EF (Bue Nielsen), Regional udvikling i Jugoslavien og Sydeuropa i øvrigt (Frank Hansen) samt Færøernes befolknings-, bebyggelses- og produktionsgeografi (R. Guttesen). Desuden arbejdes med teoretisk geografi, navnlig med historisk materialisme som grundlag for udviklingen af geografisk teori og med temaet underudvikling og imperialisme (S. Folke & T. Enevoldsen).

Publikationer

Anvendte forkortelser:
G.I. = Geografisk Institut
G.S. = Geografisk Selskab
G.T. = Geografisk Tidsskrift

Bartholdy, J., 1982: On Measuring Time-averaged Velocities in Open Channel Flow. – Sedimentology, 29, s. 91-94.

Enevoldsen, T. og Sørensen, P.M., 1982: Kapitalistisk underordning af simpel vareproduktion. En teoretisk analyse. Inst. f. Georg., Samfundsanalyse og Datalogi, RUC, Forskn.rapp. nr. *21*, s. 1-17.

Engelstoft, Sten, 1982: Arealanvendelse og arealklassifikation. Teori og praksis. – Bygeografiske arbejdspapirer, København, 31 s.

– 1982: Etagemeterundersøgelser, Slagelse 1970-81 og Herning 1969-81. – Bygeografiske arbejdspapirer, Kbh., 84 s.

– og H.T. Andersen, 1982: Bykerne og baggårdserhverv i danske provinsbyer. – Bygeografiske arbejdspapirer, Kbh., 40 s.

Frederiksen, Peter, 1982: Climatic influence on morphology and chemistry of nine loess-profiles. G.T., bd. 82, s. 16-24.

– Evaluation of Soil Taxonomy and FAO-UNESCO classification in relation to nine climo-sequence soils. G.T., bd. 82, s. 11-15.

Guttesen, Rolf, 1982: Bygdeproblematikken på Færøerne i K. Simonsen et al: Lokalsamfund og sociale bevægelser. Roskilde Universitetsforlag GeoRUC. 14 s.

Hansen, Frank (sammen med Simonsen og Jensen), 1982: Introduktion i Lokalsamfund og Sociale bevægelser. S. 7-26. – Roskilde Univ.Forl., GeoRUC.

Hansen, Viggo, 1982: A Danish land survey from the seventeenth century. Period and Place. – Cambridge Univ.Press, s. 281-89.

Hasholt, Bent, 1982: Koncentration og transport af suspenderet materiale i Susåens opland. – Dansk Komite for Hydrologi. Rapport nr. Suså H 14/15, 1981, s. 1-95.

Humlum, Ole, 1982: Rock glaciers in northern Spitsbergen: a discussion. Journal of Geology, Vol. 90, s. 214-18.

Jacobsen, N.Kingo, 1982: Landskabets indhold, pleje og forvaltning. I Miljøforvaltning (red. N. Haarløv) s. 8-30. – DSR Forlag, Kbh.

– 1982: Topografi og aflejringer. Margrethekogen. Kommissionsarbejde, 14 s.

Jespersen, M. og Rasmussen, E., 1982: Margrethe – Kog. – En historisk-geografisk beskrivelse. – Skrifter fra Højer Mølle- og Marskmuseum, Hefte 1, Højer.

– 1982: Højer forland og vade 1861-1981. Vadeudvikling og forlandsdannelse foran Højerdiget og det fremskudte dige. – Vadehavsrapport nr. 1, Kbh.

Krüger, J., 1982: Glacial morphology and deposits. I 'Glacial deposits in North-West Europe', (ed.) J. Ehlers. – A.A. Balkema, Holland. 500 s.

– 1982: Processer og till fabric i et recent dødislandskab ved Höfdabrekkujökull, Island. – Dansk Geol.Foren., Årsskrift 1981, s. 45-56.

Kuhlman, H., + fem medforf., 1982: Variation in particle size distribution over a small dune. – Sedimentology: 29, s. 53-65.

Matthiessen, C.W., 1982: Settlement and political response in Denmark. DISP Nr. 67, Zürich, s. 24-33.

Nielsen, Bue og Boisen, P., 1982: Årsager til erhvervsskiftet fra fangst til fiskeri i Vestgrønland. – GRØNLAND nr. 4, s. 125-39.

Nielsen, Jørgen og Nielsen, N., 1982: Profiludvikling, sedimentsortering og -omsætning i relation til den dynamiske påvirkning i den aktive del af kysten, Køge Bugt. – Rapport til SNF. 57 s.

Nielsen, Niels, 1982: Periglaciale former på kyster opbygget af løse sedimenter – nogle iagttagelser fra Disko, Vestgrønland. G.T., bd. 82, s. 126-133.

Rasmussen, Kj., 1982: Digital analysis of Landsat-data for crop identification in Denmark. Preliminary Report. – G.I., Kbh.

Reenberg, A., 1982: Det katastroferamte Sahel. – Geografforlaget, 38 s.

Sørensen, P.M., 1982: Den teknologiske udviklings betydning for den regionale industriudvikling. – ERU, nr. 18, Stockholm.

Svensson, H., 1982: Recording marginal glacial deposits by satellite imagery. – Geografiska Annaler, 63 A, s. 175-82.

– 1982: A low-lying polygon locality on the Laholm plain, the Swedish west coast. – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 104, s. 69-73.

– 1982: Periglacialforskning i de nordiska länderna. Summary på engelsk. – G.T., bd. 82.

– 1982: Fjärranalys som hjälpmedel i periglacialforskningen. Abstract på engelsk. – Svensk Geografisk Årsbok 1982.

– og O. Humlum, 1982: Naledi i Grønland. Flyfotografisk inventering af perennerende flod- og kildeis i grønlandske permafrostområder; foreløbige resultater. Summary på engelsk. – G.T., bd. 82.

Kongrespapirer:

Christiansen, S., 1982: Miljøplanlægning i u-lande. Indlæg i Rapport fra Nordisk Ministerråds Konference i Helsinki. S. 118-31.

– 1982: Infield-Outfield Systems in Japan. – Essays Related to the Geography of the Seto Inland Sea.

Edited by K. Fujiwara and Keith W. Thomson. University of Hiroshima. S. 35-38.
Bartholdy, J., 1982: Sediments and Dynamics in a Salt Marsh Creek. Congress on Sedimentology, Ontario, Canada.
Humlum, O., 1982: Den holocæne maximaludbredelse af Merkurjökull, Mýrdalsjökull i Island, belyst ved glacialmorfologiske detailstudier. – 15. Nordiske Geologiske Vintermøde, Reykjavik, jan. S. 26-27.
Jacobsen, N. Kingo, 1982: Miljø og vandplanlægning. NJF Seminar, Riber Kjærgaard, august. – Nordisk Jordbrugsforskning, nr. 4, s. 519-80.
– 1982: Marsklandskaber i Tønderlavningen, 41 s. Til ekskursion ved ovennævnte seminar.
– 1982: Vådmarskproblemer, 8 s.
– 1982: Afvandingen ved Schlüttsiel, 5 s.
Krüger, J., 1982: Processer knyttet til frontal og areal deglaciation: Observationer fra en tempereret gletscher, Mýrdalsjökull, Island. 15. Nordiske Geol. Vintermøde. Islandsk Geologiske Forening. 26 s.
Pejrup, M. og Folving, S., 1982: Suspended sediment concentrations over intertidal flats.
Rasmussen, Kj., 1982: Multitemporal analysis of Landsat-data for investigations of agricultural land use – probles and potentials. Proceedings of an EARSEL-ESA Symposium, Austria, s. 145-51.
Søgaard, H., 1982: Snow-mapping in the Taserssuaq basin, West Greenland, based on satellite data and field measurements. Fourth Northern Research Basin Symposium, Ullensvang. 14 s.
Svensson, H., 1982: Udkast til Nordisk bibliografi i periglacial geomorfologi. 27 s. – Guide för exkursion i södra Halland sept. 6 s. Nordiska symposiet i Frostmarksmorfologi i Båstad, 7-10 sept.
– Ventifacts as paleo-wind indications in a former periglacial area of southern Scandinavia. Abstract. 2 s. – 4. Internat. Conf. on Permafrost.
Nielsen, Bue, 1982: Udviklingen i arbejdsløshedens regionale fordeling i EF 1975-79. Nordisk Symposium for Kritisk Samfunnsgeografi, Røros. 15 s.

Rekvirerede arbejder:

Engelstoft, S. og Hein Olsen, V., 1982: Probleme der administrativen Gliederung und der Erfassung der Urbanisierung in Dänemark. Studien zur Ermittlung von Agglomerationsräumen in ausgewählten europäischen Ländern. – Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 58, 26 s.
Guttesen, R., 1982: Natur, ressourcer og produktion i Sibirien. – SUC Øst-vest skriftserie nr. 5, 13 s.
Hasholt, B., 1982: Vandføring og suspenderet transport gennem Karlsgårde Sø. – Ribe Amt.
Jensen, K.M., 1982: Tema Kulturgeografi i Fredningsplanorientering nr. 1.
Kuhlman, H., 1982: Bidrag til Fredningsstyrelsens Fredningsplanorientering nr. 1.
Matthiessen, C.W., 1982: De kulturhistoriske interesser i fredningsplanlægningen – tema: Kulturgeografi. – Fredningsplanorientering nr. 1.
Nielsen, N., 1982: Klassificering af danske kyster: Pilotprojekt 1981 – delrapport II. Kystmorfologiske undersøgelser ved Romsø Sund med henblik på konsekvensvurderinger af kystudviklingen som følge af råstofudvinding på havbunden. – Rapport til Fredningssyrelsens 9. kontor, Havbundsundersøgelser, bd. 2. Tekst s. 1-31 + 21 bilag.
Søgaard, H. og Hasholt, B., 1982: Rapport om snetaksering i Susåens opland, 8 s.

Arbejder af formidlende karakter:

Christiansen, S., Arn, Ann-Lisbeth og Rahman, Hussain Zillur 1982: Landbrugsudvikling i Noakhali. – Den Ny Verden, hæfte 4, s. 35-40.
Enevoldsen, T. (medforf.), 1982: Ressourcer og økonomisk magt. Udviklingsproblemer i tekst, kort og tal. Mellemfolkeligt Samvirke, s. 36-41, 68-97 og 136-41.
Engelstoft, S. (red.) og Dreyer, H., 1982: København – forslag til ekskursioner. – Geografforlaget, Brenderup. 64 s.
– og Andersen, H.T., 1982: Bykerne og baggårdserhverv. – Byplan, nr. 6.
Guttesen, R., 1982: Et fiskerikooperativ i Warnemünde. – Geografisk Orientering, bd. 6, 5 sider.
Hansen, V., 1982: Tema Kulturgeografi i 'De kulturhistoriske interesser i fredningsplanlægningen'. – Fredningsstyrelsen.
Humlum, O., 1982: Glaciologi. Geo-Noter no. 8, 80 s. – GI, Kbh.
– (ed.), 1982: Sammenfatning af den geomorfologiske udviklingshistorie i Weichsel og Holocæn for området ved den indre del af Varangerfjord, Nordnorge. I 'Arktisk Geomorfologi', Geo-Noter nr. 7, s. 72-74. G.I., Kbh.
– og Svensson, H., 1982: Satellitfoto DANMARK. Skolebogsforlaget, Kbh.
Jacobsen, N. Kingo, 1982: Det fremskudte dige i Tønderlavningen, Margrethekogen. – Landmands-Almanakken.
Jeppesen, H., 1982: Markeder i Ghana. – Geografisk Magasin nr. 130, s. 4-11.
– 1982: Den belejrede landsby – om moderniseringen af landbrugssektoren i Tropisk Afrika. – Geografisk Orientering nr. 3, s. 276-80.
Matthiessen, C.W., 1982: En by i Danmark. Svendborg. – G.E.C. Gad. 56 s.

Mørch, H., 1982: Befolkningsbeskrivelse – noter til befolkningsgeografi. 2. rev.udg. – Geografforlaget, Brenderup. 160 s.

Nielsen, N. og Nielsen, J., 1982: Køge Bugt Strandpark – et kunstprodukt, der tilfredsstiller et behov for natur. – Geografisk Orientering, nr. 2, s. 261-69.

Søgaard,H., 1982: Snow Hydrology Studies in the Taserssuaq Basin, West Greenland. Newsletter, Sc.Resc. in Greenland, s. 15-18.

Rasmussen, E. og Jespersen, M., 1982: Margrethe-Kog. En historisk-geografisk beskrivelse. – Skrifter fra Højer Mølle- og Marskmuseum, Kiers Gaard. Hefte 1, s. 1-24.

Sofus Christiansen

Øvrige videnskabelige områder

1: Universitetets Arktiske Station, Disko

Stationen ledes af en bestyrelse bestående af lektorerne G. Høpner Petersen, Bent Fredskild, Niels Nielsen og Asger Ken Pedersen.

Stab:

1 seniorstipendiat, 1 forvalter (TAP) og 1 skipper (TAP).

Forskningsvirksomhed:

Den videnskabelige leder, lic. scient. Jon Feilberg, har fortsat arbejdet med de homotherme (de »varme«) kilders vegetation. De mikroklimatiske forhold ved fire kilder på det sydlige Disko bliver målt seks gange i døgnet af selvregistrerende apparater, der er bevilget af SNF. På 10 udvalgte områder nær Arktisk Station bliver vegetationen undersøgt hele året rundt for at få et indtryk af arternes og vegetationstypernes årscyklus, bl.a. i relation til snedækket. Endvidere har Jon Feilberg, tildels i forbindelse med sommerens kursus i arktisk biologi og i samarbejde med Grønlands Botaniske Undersøgelse, foretaget indsamlinger af højere planter, især på den vestlige del af Disko.

Lic.scient. R. Møbjerg Kristensen har foretaget radiologiske undersøgelser over en del »varme« kilder, hvoraf nogle viste sig stærkt radioaktive, mens aktiviteten i andre ikke adskilte sig fra baggrundsstrålingen. Professor J. Poelt, Graz, og dr. H. Ullrich, Goslar, har studeret og indsamlet lichener nær Godhavn, og specielt er arternes økologi i et arktisk miljø sammenlignet med de samme arters økologi i Alperne. Dr. F. Eckardt, Institut for økologisk botanik, har under et ophold afsluttet tidligere års studier over forskellige planters stofproduktion. Hovedvægten er lagt på blågrå pil.

Et filmhold fra »UV-film og video«, ved L. Stubkjær, optog i juni en film om angmassatfiskeriet nær Godhavn. Filmen skal anvendes til undervisningsbrug, specielt i det grønlandske skolevæsen. Cand. scient. Erik Born og stud.scient. Mads Peter Heide Jørgensen, Grønlands Fiskeriundersøgelser, har i to måneder i foråret studeret bestanden af forskellige havpattedyr i farvandene ud for Disko i forbindelse med Arctic Pilot Project.

10.7.-5.8. afholdtes et kursus i arktisk biologi med 14 studerende fra Københavns Universitet som deltagere. Lærere var, foruden Jon Feilberg, Arktisk Station, Ulrik Røen og R. Møbjerg Kristensen, Zoologisk Centralinstitut.

Stationens mere end 20 år gamle kutter »Porsild« blev i vinterens løb gennemgribende renoveret. Bl.a. er motor, radio og ekkolod udskiftet, og båden er blevet forsynet med hydraulisk anker- og lastspil. Ombygningen af det hus, hvor den videnskabelige leder normalt har sin bolig, skrider nu godt frem og forventes afsluttet inden den nye leder tiltræder medio 1983.

Publikationer:

Arktisk Station har i en lang årrække udsendt en serie »Publications from the Danish Arctic Station«, idet man indkøbte særtryk af afhandlinger, der var resultatet af undersøgelser udført i forbindelse med ophold på stationen. Serien blev udsendt til stationens bytteforbindelser, og til gengæld modtog biblioteket en lang række tidsskrifter og afhandlinger. Af økonomiske grunde er denne serie nu standset, og biblioteket vil herved lide et føleligt tab. De tidligere bytteforbindelser vil i fremtiden blot blive orienteret om publikationerne ved udsendelse af en årlig liste.

I 1982 er i denne serie udkommet:

nr. 82: Bennike, O., Feilberg, J., 1982: Havørn Haliaetus albicilla ynglende ved Disko Bugt, Vestgrønland,1981. – Dansk orn. Foren. Tidsskr. 76, 1-2, s. 73.

– 83: Johannesen, P.N., Nielsen, L.H., 1982: Aflejringer fra flettede floder, Atane Formationen, Øvre Kridt, Pingo, øst Disko. – Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1981, s. 13-27.

– 84: Kristensen, R.M., Niilonen, T., 1982: Structural studies on Diurodrilus Remane (Diurodrilidae fam.n.), with description of Diurodrilus westheidei sp.n. from the arctic interstitial meiobenthos, W. Greenland. – Zool. Scr. 11, No. 1, s. 1-12.

– 85: Kristensen, R.M., 1982: New aberrant Eutardigrades from homothermic springs on Disko Island, West Greenland. – Proceedings of the Third International Symposium on the Tardigrada August 3-6, 1980, Johnson City, Tennessee, USA. East Tennessee State University Press, Johnson City, Tennessee, s. 203-20.

Endvidere er publiceret:

Kofoed, N.V., 1982: En historisk gennemgang af Arktisk Station og en skildring af dens grundlægger, botanikeren Morten P. Porsild samt biliotekets historie og dets aktualitet. – Danmarks Biblioteksskole, 50 s.

Geologisk Feltkursus, Arktisk Station 1981. – Geologisk Centralinstitut, 76 s.

Bent Fredskild

2: H.C. Ørsted Instituttet

Stab:

Lektorer: Anders Lindgård og Jørgen Oxenbøll.
Teknisk-administrativt personale: 37.

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.

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 programmelsynspunkt optræde som en større maskine, således at det set fra en brugers synspunkt er uvæsentligt, hvilken datamat programmer faktisk udføres på.

Der er sket en sammenkobling af en af de af afdelingen byggede RC 8000-lignende datamater og RC 8000. Basisprogrammellet til denne og til kommunikation med RC 8000 er under indkøring.

I forbindelse med et til RC 4000 knyttet mikrodatamatnetværk 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 velegnet 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.

Foredrag efter invitation:

Lektor Jørgen Oxenbøll har holdt foredrag på Danmarks Farmaceutiske Højskole.

Lektor Anders Lindgård har holdt foredrag på Danmarks Farmaceutiske Højskole.

Publikationer:

Broge, J., Nissen, N., Oxenbøll, J., Pind, A. og Schubell, K., 1982: Mikrodatamater – nu og i morgen. – Teknisk Forlag.

Hallin, R., Leavitt, J., Lindgård, A., Rathmann, P., and Veje, Erling, 1982: Beam-foil excitation af xenon, 4 MeV. – Nucl. Instr. & Methods *202* 41-44.

Lindgård, Anders and Veje, Erling 1982: Synthedization of the Ar VIII 3s-3p beam-foil decay curve. – Nucl. Instr. & Methods *202* 377-80.

– Veje, E., Jelenkovic, B., and Mannervik, S., 1982: Study of Beam-foil Excitations of Gallium and Thallium. – Nucl. Instr. & Methods *194* 373-75.

– 1982: A Discussion of Mixing Coefficients obtained using Many Channel Quantum Defect Theory in fitting to Atomic Spectra and their use for calculation of Lifetimes in B I and AL I. – Phys. Scr. *26* 84-88.

– Mannervik, S., Jelenkovic, B. and Veje, E., 1982: A Beam-foil study of lifetimes in Ga I, Ga III, Tl I and Tl III. – Nucl. Instru. & Methods *202* 59-65.

Nils Moe