Danskernes Historie Online
Danske Slægtsforskeres Bibliotek

## Dette værk er downloadet fra Danskernes Historie Online

**Danskernes Historie Online** er Danmarks største digitaliserings-projekt af litteratur inden for emner som personalhistorie, lokalhistorie og slægtsforskning. Biblioteket hører under den almennyttige forening Danske Slægtsforskere. Vi bevarer vores fælles kulturarv, digitaliserer den og stiller den til rådighed for alle interesserede.

### Støt vores arbejde – Bliv sponsor

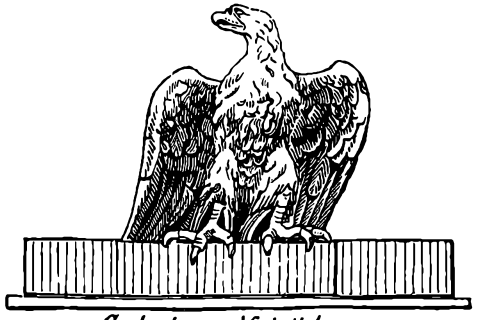
Som sponsor i biblioteket opnår du en række fordele. Læs mere om fordele og sponsorat her: https://slaegtsbibliotek.dk/sponsorat

### Ophavsret

Biblioteket indeholder værker både med og uden ophavsret. For værker, som er omfattet af ophavsret, må PDF-filen kun benyttes til personligt brug.

### Links

Slægtsforskernes Bibliotek: https://slaegtsbibliotek.dk
Danske Slægtsforskere: https://slaegt.dk



*Coelestem adspicit lucem.*



# KØBENHAVNS

## BIND I-XIV

Udgivet af Københavns Universitet
ved 500 års jubilæet

Hovedredaktion

Svend Ellehøj under medvirken af
Leif Grane · Knud Waaben
Johannes C. Melchior
Povl Johs. Jensen
Mogens Pihl · Torben Wolff

G·E·C GADS FORLAG
KØBENHAVN

# UNIVERSITET 1479-1979

## BIND XIII

## Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet · 2. del

Redaktion

Torben Wolff

G·E·C GADS FORLAG
KØBENHAVN 1979

KØBENHAVNS UNIVERSITET 1479-1979 · BIND XIII
© 1979 by Københavns Universitet
I kommission hos G·E·C Gads Forlag

I Almindelig historie 1479-1788
II Almindelig historie 1788-1936
III Almindelig historie 1936-1979. Befolkning. Foreninger
IV Gods. Bygninger. Biblioteker
V Det teologiske Fakultet
VI Det rets- og statsvidenskabelige Fakultet
VII Det lægevidenskabelige Fakultet, 1979
VIII Det filosofiske Fakultet 1
IX Det filosofiske Fakultet 2, 1979
X Det filosofiske Fakultet 3
XI Det filosofiske Fakultet 4, 1979
XII Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet 1
*XIII Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet 2*
XIV Universitets- og videnskabshistorisk bibliografi

*Om tegningerne på titelbladene:*

*Ørnen, der fra portalen på Københavns Universitets hovedbygning skuer mod det himmelske lys, blev opsat efter forslag af professor i teologi M. H. Hohlenberg, som i ørnens høje flugt og skarpe blik, der tåler og stræber imod solens lys, så et symbol på tanken og granskningen. For at angive betydningen af det usædvanlige universitetssymbol affattede han den ledsagende indskrift. Træsnit efter original blok. KU.*

*Københavns Universitets ældste segl, der kun kendes fra et brev af 8. juni 1531, viser Skt. Peder med nøgle og bog under en gotisk baldakin. Omskriften lyder: s(igillum) v(n)iuersitatis studii haffnensis. Tegning af Th. Bergh i Henry Petersen: Danske gejstlige Sigiller fra Middelalderen, 1886. Naturlig størrelse.*

ISBN 87-87848-05-8

Trykt af Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S
Reproarbejdet udført af F. Hendriksens Eftf.

# Forord

Universitetets Benjamin blandt fakulteterne – Det matematisk-naturvidenskabelige der først så dagens lys i 1850 – behandles i to bind af universitetets jubilæumsværk. I bind XII skildres – efter en almen historisk indledning om fakultetet – matematik med bifag, astronomi, fysik og kemi; nærværende bind omfatter de øvrige naturvidenskabelige fag, som indtil for en snes år siden gik under fællesbetegnelsen den naturhistorisk-geografiske faggruppe.

Af de fire gamle fag har zoologien og botanikken og til en vis grad også geologien deres oprindelse som hjælpediscipliner for medicinen; det fjerde, geografien, var fra først af nært knyttet til teologi, og til historie som det delte lærestol med fra det 17. til det 19. århundrede. Emner af et vist plantefysiologisk tilsnit blev taget op i 1600-tallet, men først i slutningen af det 18. århundrede blev der tale om egentlig plantefysiologi, til dels på eksperimentelt grundlag. Den humane og animale fysiologi fremtrådte som en del af anatomien helt til sidste halvdel af 1800-tallet, da den udviklede sig til en selvstændig, eksperimentel forskningsgren; dyrefysiologien blev endda først virkelig udskilt fra zoologien ved oprettelsen af en særlig lærestol i faget i begyndelsen af dette århundrede, omtrent samtidig med at lærestolen i gymnastikteori kom til. Genetikkens æra ved Københavns Universitet indledtes 1903 med W. Johannsens forelæsningsrække, mens det seneste skud på stammen, mikrobiologien, blev et selvstændigt fag i 1958.

Under arbejdet med fremstillingen af de enkelte fags historie har redaktionens rolle i hovedsagen været af rådgivende art. Visse retningslinjer er dog søgt overholdt. Således har det været tilstræbt at betragte universitetets virke som et led i en dansk helhed; de videnskabelige studier der er foregået uden for universitetet, men som har haft betydning for dets forskning og undervisning, er derfor i større eller mindre omfang blevet inddraget. Universitetets virksomhed er også søgt placeret i international sammenhæng: hvorfra påvirkedes man og hvem påvirkede man? Desuden er den dobbelthed af forskning og undervisning, som er universitetets livsnerve, søgt tilgodeset. For de fleste forfattere har det været magtpåliggende at benytte denne lejlighed til at give deres bidrag karakter af en almen dansk lærdomshistorie, hvori Københavns Universitet på næsten alle områder har indtaget en central plads og ydet en dominerende indsats.

Til udgivelsen af værket har Københavns Universitet modtaget støtte fra Amagerbanken, Andelsbanken, Arbejdernes Landsbank, Bikuben, Danmarks Nationalbank, Den danske Bank, Handelsbanken, Privatbanken og

Sparekassen SDS samt fra Reinh. W. Jorck og Hustrus Fond. Registrering af arkivalier og billedmateriale er udført med støtte fra Carlsbergfondet, Ny Carlsbergfondet og Statens humanistiske og samfundsvidenskabelige Forskningsråd. Til fremskaffelse af billedmateriale til det foreliggende bind er beredvillig hjælp ydet af Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab (Carlsbergfondets Billedarkiv), Det nationalhistoriske Museum på Frederiksborg, Håndskriftsamlingen og Kort- og Billedsamlingen på Det kgl. Bibliotek, Nationalmuseet, Carlsbergfondets biologiske Institut, Danmarks geologiske Undersøgelse og en række universitetsinstitutter.

Til de nævnte institutioner og en lang række unævnte enkeltpersoner, som har vist projektet velvilje, retter værkets redaktion sin hjertelige tak.

København i december 1979.

*Redaktionen*

# Indhold


Zoologi. *Af Torben Wolff* ..... 1
Kildemateriale til zoologiens historie ..... 1
Anatomernes tid ..... 2
Zoologi som hjælpedisciplin for lægevidenskab ..... 2
Ole Worm og hans museum ..... 3
Blomstringstiden omkring Anatomiteatret ..... 6
Kongens kunstkammer og universitetets første naturaliesamling ..... 11
Den anatomiske periodes afslutning ..... 14
Den økonomiske periode ..... 15
De indvandrede tyskere ..... 16
Den arabiske Rejse ..... 18
Topografer og faunister ..... 20
Morten Thrane Brünnich og hans Nye Natural Theater ..... 21
Naturhistorie-Selskabet ..... 23
Dansk zoologisk forskning på verdensplan ..... 25
Universitetsundervisningen ved periodens slutning ..... 30
Den ældre systematisk-morfologiske periode ..... 32
Den første egentlige professor zoologiae ..... 32
Det kongelige naturhistoriske Museum 1805-68 ..... 33
Det grevelige Moltkeske Universitetet tilhørende zoologiske Museum 1810-68 ..... 38
Naturhistorisk Forenings Museum 1833-47 ..... 41
Det zootomisk-physiologiske Museum ca. 1825-68 ..... 42
Museerne forenes ..... 42
Henrik Krøyer og Naturhistorisk Tidsskrift ..... 45
Japetus Steenstrup-epoken ..... 49
J. C. Schiødte – og Steenstrups øvrige samtidige ..... 53
Tiden omkring århundredskiftet ..... 59
Museet i Krystalgade i de første 50 år ..... 59
Zoologiundervisningen under Lütken ..... 63
En ny lærestol i zoologi ..... 66
Den nedstamningsteoretiske retning ..... 69
Den hjemlige havforskning tager form ..... 75
Ekspeditioner i arktiske have ..... 78
Schiødtes elever ..... 81
Amatørentomologernes indsats ..... 87
Zoologiens opdeling – udviklingen efter ca. 1920 ..... 90
Zoologistudiet efter 1916/17 ..... 90
Fra Studiesamling til Zoologisk Laboratorium ..... 93
Det ekspanderende zoologiske museum: fra Krystalgade til Fælleden ..... 101
Entomologien inden for murene ..... 106
Pattedyr, fugle og padder i fortid og nutid ..... 109
Havdyr-systematikere ved Zoologisk Museum i århundredets første halvdel ..... 113
Havundersøgelser i danske farvande ..... 117

Udforskningen af oceanernes pelagiske dyreliv ... 121
Galathea-ekspeditionen og dens langtrækkende betydning ... 129
Zoologisk indsats på og ved Grønland ... 134
Studiet af de ferske vande ... 136
Den almene zoologi: fra histologi/embryologi til cytologi/økologi ... 141
Den sammenlignende anatomis genfødelse ... 144
Zoologiske institutioner uden for Københavns Universitet ... 147
Et tilbageblik ... 157
Litteratur ... 158

Botanik. *Af Anne Fox Maule* ... 163
Kilder til botanikkens historie ... 163
Botanik som hjælpevidenskab for medicin ... 164
Botanisk Have ... 165
Ole Worm og hans tid ... 166
Den første Flora Danica ... 170
Ole Borch og Peder Kylling ... 173
Den økonomiske periode ... 175
Oeder og Flora Danica ... 176
Naturalcabinettet ... 179
Botanik ved universitetet ... 181
Martin Vahl og Naturhistorie-Selskabet ... 184
De første professores botanices og deres samtid ... 187
Botanik som selvstændig videnskab ... 191
De store ekspeditioners tid ... 194
Universitetets professorer ... 196
Johan Lange og Botanisk Have ... 200
Mose og skov ... 203
Virksomhed uden for universitetet ... 205
Specialiseringen sætter ind ... 206
Eugen Warming ... 206
Warmings samtidige ... 210
Algestudier ... 212
Andre sporeplantegrupper ... 215
C. Raunkiær og den økologiske plantegeografi ... 217
Warming og Raunkiærs eftertid ... 219
C. H. Ostenfeld, feltbotaniker, systematiker og koordinator ... 220
Ostenfelds samtidige ... 223
Samarbejdet med haven og museet ... 225
Raunkiærs indflydelse ... 228
Knud Jessen og vegetationshistorien ... 233
Jessens medarbejdere ... 240
Institutstrukturen ... 241
Institut for systematisk Botanik ... 242
Institut for Sporeplanter ... 245
Institut for Planteanatomi og Cytologi ... 247
Institut for økologisk Botanik ... 250

Botanisk Have ... 250
Botanisk Museum ... 253
Botanisk Centralbibliotek ... 256
Botanik uden for Københavns Universitet ... 256
Litteratur ... 258

Geologi. *Af Arne Noe-Nygaard* ... 261
Pionertid, storhedstid ... 261
De to svogre, Caspar Bartholin og Ole Worm ... 261
Thomas Bartholin og Ole Borch ... 266
Niels Stensen, geologiens fader ... 268
Erasmus Bartholins krystaloptiske undersøgelser ... 274
Nedgangstid og spredt fægtning ... 278
Udviklingstiden ved universitetet indtil ca. 1750 ... 278
Samlerne og topografferne ... 279
Videnskabernes Selskabs indsats ... 281
Den kongelige Mineral-Inspecteur og Naturalcabinettet på Charlottenborg ... 283
Udviklingen inden for universitetet efter 1750 ... 284
Nye initiativer udefra ... 286
Der tages atter fat ved universitetet ... 288
Geologi bliver selvstændigt universitetsfag ... 290
Naturhistorieprofessoratet deles ... 290
J. G. Forchhammers vidtrækkende indsats ... 290
Medhjælpen ved museet ... 295
Geologiens første ekspansionsperiode ... 296
Johnstrup, professoren og videnskabsmanden ... 297
Johnstrup, initiativtageren ... 298
Udflytningen af Mineralogisk Museum fra Nørregade til Østervold ... 301
Mineralogisk Museum på Østervold ... 302
D.G.U.s adskillelse fra universitetet ... 304
Ussing og Steenstrup ... 305
Professorskiftet Ussing/Bøggild i 1912 ... 308
Den faste stab ... 312
De øvrige medarbejdere ved museet ... 318
Samlinger og udstillinger 1912-42 ... 320
Geologiens anden ekspansionsperiode ... 321
De faste lærere ... 323
De øvrige videnskabelige medarbejdere ... 329
Bygningen og samlingerne ... 332
Geologiundervisningen ved universitetet og Polyteknisk Læreanstalt 1942-66 ... 336
Fra etableringen af G.G.U. til direktoratets oprettelse i 1966 ... 338
Færøerne og Island ... 340
Opbrud og samgang – dekaden 1967-77 ... 341
Museet efter opdelingen ... 341
Geologisk Museums regelsæt ... 345
Et personligt tilbageblik ... 346
Institutterne efter udfletningen ... 347

Geolog-uddannelsen ... 353
Geologien uden for murene ... 354
Fagets fritstående udøvere ... 354
Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole ... 356
Den polytekniske Læreanstalt ... 357
Kryolitselskabet Øresund ... 358
Danmarks geologiske Undersøgelse ... 359
Grønlands geologiske Undersøgelse ... 368
Geologien ved Aarhus Universitet ... 371
Roskilde Universitetscenter ... 374
Litteratur ... 374

Geografi. *Af Sofus Christiansen, N. Kingo Jacobsen og Niels Nielsen* ... 377
Geografien før universitetets oprettelse 1479 ... 377
Geografi/historie perioden ... 379
Universitetets geografiløse periode (1479-1536) ... 379
Geografi ved universitetet, men uden lærestol (1536-1630) ... 380
Lærestolen i geografi og historie oprettes (1630-ca. 1730) ... 380
Ludvig Holberg og hans efterfølgere (1730-1820) ... 384
Geografien får forbindelse med naturvidenskaben ... 389
J. Fr. Schouw, pioner for naturvidenskabelig geografi ... 389
Løffler etablerer geografi ved Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet ... 392
H. P. Steensby ... 397
Vahl og Hatt: Den store lærebogs periode ... 399
Geografiens store ekspansionsperiode ... 405
Feltgeografen Niels Nielsen ... 405
Kulturgeografen C. G. Feilberg ... 409
Kystmorfologen Axel Schou ... 410
Vadehavsforskeren Børge Jakobsen ... 411
Geografi i den nyeste tid (fra ca. 1965) ... 412
Naturgeografien ... 412
Kulturgeografien ... 418
Lokaleforholdene 1901-79 ... 424
Det første »Geographiske Auditorium« og laboratoriet i Studiegården ... 425
Universitetets Geografiske Institut ... 426
Geografisk Selskab, dets bibliotek og lokaler ... 431
Geografisk Instituts flytning til Haraldsgade ... 434
Bibliotek og kortsamling ... 435
Feltlaboratorier ... 437
Skalling-Laboratoriet – et centrum for geografisk-økologisk forskning ... 437
Sermilikstationen ... 445
Litteratur ... 446

Dyrefysiologi og gymnastikteori. *Af C. Barker Jørgensen* ... 447
Indledning ... 447
Dyrefysiologien ... 449
Oprettelse af docentur i dyrefysiologi ... 449

Oprettelse af Dyrefysiologisk Laboratorium: Ny Vestergade 11 ..... 450
Laboratoriet 1910-1945 ..... 452
Undervisning ..... 453
Forskning ..... 457
August Kroghs betydning for zoofysiologien ..... 468
Zoofysiologisk Laboratorium 1945-65 ..... 470
Undervisning efter 1960 ..... 476
Zoofysiologiens opdeling efter 1965 ..... 477
Isotopteknik ..... 478
Gymnastikteorien ..... 479
Lærestolen i gymnastikteori ..... 479
Gymnastikteoretisk Laboratorium ..... 481
Forskning ..... 483
Forholdet til Danmarks Højskole for Legemsøvelser ..... 486
August Krogh Institutet: Status for 1970erne ..... 486
Litteratur ..... 488

Plantefysiologi, genetik og mikrobiologi. *Af Erik Bille Hansen* ..... 489
Indledning ..... 489
Plantefysiologien ..... 490
De første »plantefysiologer« ..... 490
Plantefysiologien bliver eksperimentel: Rafn og hans tid ..... 493
Nye tider – lærestol og laboratorium i plantefysiologi oprettes ..... 497
Frøfysiologen W. Johannsen ..... 500
To Johannsen-elever måler brintionkoncentrationen (pH) ..... 503
Boysen Jensen og vækststofferne ..... 503
Boysen Jensen og stofproduktionen ..... 507
Detlev Müller – Boysen Jensens efterfølger ..... 509
Planktonalgerne, havets primærproducenter ..... 510
Plantefysiologisk Institut 1969-79 ..... 513
Genetikken ..... 514
Arvelighedsforskeren W. Johannsen ..... 514
Øjvind Winge – vor første cytogenetiker ..... 517
Winges elever ..... 520
De seneste år ..... 525
Mikrobiologien ..... 526
Biologisk Centralinstitut (BCI) ..... 526
Mikrobiologisk Institut ..... 528
Institut for biologisk Kemi B: Enzymafdelingen ..... 532
Genetisk Institut B: Biokemisk Genetik ..... 533
Litteratur ..... 535

Personregister ..... 537

# Zoologi

*Af Torben Wolff*

## KILDEMATERIALE TIL ZOOLOGIENS HISTORIE

Der findes for den samlede zoologis vedkommende intet værk der svarer til Carl Christensens og Axel Garboes om henholdsvis botanikkens og geologiens historie. Entomologien er dog grundigt dækket af Henriksens *Oversigt over Dansk Entomologis Historie* (1921-37), og ornitologiens historie indtil 1900 er resumeret af Helms (1932). Den videnskabelige litteratur indtil 1876 er tilgodeset i C. C. A. Gosch: *Udsigt over Danmarks zoologiske Literatur* I-III (1870-78). Værket er kritisk-refererende og stærkt præget af periodens komparativt-anatomiske synspunkter, de biografiske oplysninger er sparsomme, og der er intet forsøg gjort på at sammenkæde udviklingsgangen med de almene kulturstrømninger. Hertil kommer at overskueligheden er vanskeliggjort af et overvældende antal uvæsentlige detaljer. Værket er imidlertid et uvurderligt kildeskrift med en meget omhyggelig bibliografi på godt 800 titler af over 120 forfattere. Denne bibliografi videreførtes af Dahl i *Bibliotheca zoologica Danica 1876-1906* (1910), men siden er der desværre for zoologiens vedkommende ikke udarbejdet nogen samlet bibliografi, hvilket har været en væsentlig hæmsko i arbejdet med zoologiens historie ved universitetet (og andetsteds) i dette århundrede.

Biografiske kilder udover Henriksen og Gosch er *Dansk biografisk Leksikon* (1933-44), Dahls *Den danske Plante- og Dyreverdens Udforskning* (1941a), P. Hansens *Illustreret dansk Litteraturhistorie* I-III (1902; artiklen om zoologer i 3. bind er af Fr. Meinert) samt første bind (til 1720) i Carl S. Petersen og Vilhelm Andersens litteraturhistorie (1916-29; afsnittene om naturvidenskab i de tre følgende bind er meget summariske). Desuden mindetaler og nekrologer og ikke mindst bøger og monografier over en række fremtrædende videnskabsmænd: Ole Worm, Thomas Bartholin, Niels Stensen, C. G. Kratzenstein, Peter Forsskål, O. F. Müller, Japetus Steenstrup, J. C. Schiødte og Johs. Schmidt.

Af stor værdi er de årlige beretninger om Zoologisk Museums virksomhed (i Universitetets Aarbog 1864-1915) og R. Spärcks bøger om Zoologisk Museums historie (1945) og zoologiundervisningen ved Københavns Universitet (1962); desuden Slottveds bog om lærestole og lærere (1978) og Wolffs om havekspeditionernes historie (1967). Endelig skal nævnes, at mange

supplerende oplysninger vil kunne udledes af Zoologisk Museums endnu praktisk talt uudnyttede arkiv og – specielt vedrørende samlingerne – af museets tilgangsjournaler og regnskaber gennem årene.

## ANATOMERNES TID

### *Zoologi som hjælpedisciplin for lægevidenskab*

Historisk set har enhver videnskabsgren siden middelalderen haft et praktisk udgangspunkt. Således har matematikken sin oprindelse i det daglige livs regning, mineralogien og geologien i bjergværksdriften og til dels i lægekunsten, og botanikken og zoologien i lægekunsten.

I renæssancens spor fulgte en kraftig opblomstring af anatomien. Der opstod et stadig stærkere behov for at udforske det menneskelige legemes bygning fremfor blindt at følge oldtidens lægelige autoriteter. Men dissektion af lig var de fleste steder vanskelig eller umulig at gennemføre som følge af religiøse og i særlig grad menigmands fordomme. Lægerne måtte derfor ty til undersøgelse af dyr for ved analogislutninger at få en forestilling om den menneskelige anatomi.

Ved Københavns Universitet blev et egentligt medicinsk fakultet grundlagt efter reformationen, i 1537, men først med *Anders Christensen* (1551-1606) synes praktisk anatomi at være taget op i form af dissektionsøvelser i Lectorium medicorum, et fordums helgenkapel i Frue Kirke (Djørup 1970, s. 51). Anders Christensen måtte dog snart opgive dissektion af mennesker, fordi »honette folk ikke ville sidde til bords med ham«, men har vel klaret sig med dissektion af dyr.

En hjemlig repræsentant for 1500-tallets moderne naturvidenskab var kongens livlæge *Peder Sørensen* eller Petrus Severinus (1540-1602). Med sin *Idea medicinae philosophicae* (1571), der gjorde ham berømt i hele Europa, kom han sikkert herhjemme til at præge universitetsreformen og den naturvidenskabelige opblomstring i det følgende århundrede ved at videreføre og udbygge tyskeren Paracelsus' tanker om naturstudiets og naturiagttagelsens store betydning (Schepelern 1971, s. 131 f., Bastholm 1979). Han døde af pest i 1602, umiddelbart før overtagelsen af et professorat i medicin.

Den anatomiske glansperiode ved universitetet blev indledt med *Caspar Bartholin* d.æ. (1585-1629). Han var overordentlig tidligt udviklet – ifølge biskop Jesper Brochmands ligtale over ham havde han endda en medfødt kundskab om hebraisk – og allerede på sin uddannelsesrejse til europæiske universiteter slog han sit navn fast ved udgivelsen af en række skrifter om

filosofi, medicinske disputatser og håndbogen *Anatomicae institutiones* (1611) om menneskets anatomi. Selv om det var småt med videnskabelige landvindinger og udstyret var beskedent, vandt hans bog efterhånden stor udbredelse i kraft af sin klare disposition og stilistiske kvaliteter og kom i Bartholins tid i 5 optryk. Som andre af tidens anatomier indeholder den mange spredte bemærkninger om dyrs, specielt pattedyrs, bygning. Derimod er der ikke megen naturvidenskab, endsige zoologi, at påvise i hans mange lærde *Controversiae* eller i hans udførlige bog om enhjørninge, *De unicorne* (1628), der i høj grad imponerede samtiden. Et indblik i undervisningen i anatomi får vi gennem det lille skrift fra 1628, *De studio medico inchoando* (refereret i Ingerslev 1873, s. 228-32), der er en slags studieplan for bl.a. Bartholins egne sønner. Hans henvisning til studiet af dyrs og fugles naturhistorie og Gesners og Aldrovandis store dyrekataloger må betegnes som den første egentlige anvisning på zoologiske studier.

## *Ole Worm og hans museum*

I 1624 efterfulgte *Ole Worm* (1588-1654) sin svoger Caspar Bartholin som professor i anatomi. Efter skik og brug havde han tidligere haft professorater i veltalenhed (fra 1613), græsk (fra 1615) og fysik og medicin (fra 1621).

Inden lærergerningen ved universitetet havde Worm dygtiggjort sig under 12 års studier ved udenlandske universiteter. Vigtigst blev opholdet i Basel, hvor han gennem den medicinske professor Caspar Bauhins vejledning i indsamling af planter og samværet med storsamleren professor Felix Platter sikkert i særlig grad fik forståelse for naturvidenskabelige samlingers betydning for læge- og naturstudiet og tilskyndelse til selv at blive samler. I øvrigt havde opdagelsen af de nye verdensdele og udgivelsen af Gesners og Aldrovandis store naturhistoriske samleværker allerede i den sidste halvdel af 1500-tallet medført oprettelse af adskillige kunstkamre og raritetskabinetter, samt enkelte mere naturvidenskabelige samlinger.

Fra begyndelsen af 1620rne kom der rigtig gang i opbygningen af Worms samling. Hans omfattende brevveksling med kolleger og andre lærde folk overalt i Europa (oversat og udgivet af Schepelern 1965-68) vidner om med hvilken energi og målbevidsthed han gik til opgaven, og er fulde af lærde diskussioner om genstandene. I 1642 og 1645 udgav han et par beskedne kataloger over de indtil da erhvervede, godt 900 genstande. Katalogerne fordeltes i ind- og udland og havde til formål yderligere at udbygge bytteforbindelserne.

Fra det eneste eksisterende eksemplar af de to kataloger (det fra 1642, i



*Fig 1. Det Wormske familiebillede. T.h. for ruinen ses Ole Worm (1588-1654), hans tre hustruer (to med dødfødte børn), de to ældste døtre og disses mænd. Af de øvrige børn er de tre piger og tre drenge længst t.v. af første og andet ægteskab, de øvrige 12 af tredje. Sønnen Willum, der i Leiden overvågede trykningen af »Museum Wormianum«, er den store dreng foran den midterste af hustruerne. De to mænd bag den siddende Kristus er (?) Jesper Brochmand (t.h.) og professor Thomas Fincke (1561-1656), svigerfar til både Worm og Caspar Bartholin d.æ. Maleri af ukendt kunstner. Nationalmuseet.*

British Museum) og fra det nedenfor omtalte store folioværk har vi et godt kendskab til indholdet af Worms samling. Efter tidens skik rummede den et broget udvalg af mineraler og jordarter, tørrede planter, frø og frugter, udstoppede dyr, tørrede fisk og krebsdyr, konkylier og koraller samt »artificiosa« i form af oldsager, etnografica og kunstgenstande. Samlingens zoologiske del bærer præg af, at dens skaber har lagt vægt på at erhverve håndgribelige prøver på de mærkværdigheder der er omtalt i samtidens bøger, men den omfattede tillige en forbavsende righoldig repræsentation af nordiske og arktiske dyr, bl.a. et narhvalkranium, en udstoppet isbjørn og en levende gejrfugl.

Stephensen (1921), Henriksen (1921-37) og Spärck (1945, 1962) angiver at samlingen havde til huse i Worms gård i St. Kannikestræde, men efter Bartholins død flyttede Worm i 1630 med sin samling til professorresidensen i tilknytning til Den botaniske Have mellem Skidenstræde (Krystalgade) og Frue Plads (Schepelern I, 1965, breve nr. 385 og 388).

Efterhånden fik samlingen internationalt ry og besøgtes af fornemme gæster der kom til København, og i hvert fald fra midten af 1930rne indgik den – muligvis som den første samling i Europa – i universitetsundervisningen i naturhistorie. Således omtaler Worm i et brev til islændingen Arngrímur Jónsson (nr. 787, 20. juni 1639) bl.a. indholdet af samlingen, »som jeg

opbevarer omhyggeligt med det formål at jeg sammen med en kort fremstilling af de forskellige tings historie tillige kan forelægge tilhørerne tingene selv at tage på med hænderne og se med deres egne øjne«. I lektionskataloger fra disse år annoncerer han demonstrationer af samlingen, for 1642-43 således specielt gennemgang af sjældne og eksotiske pattedyr.

Worms litterære produktion vidner ligesom hans breve om sund, kritisk sans og en jordnær indstilling, og er præget af den vægt han lagde på erfaring og selvsyn. Hovedværket er den prægtige foliant på latin *Museum Wormianum,* med undertitlen (i oversættelse) *Beretning om de mærkelige ting, såvel naturgenstande som kunstprodukter, både hjemlige og eksotiske, som opbevares i forfatterens hus i København.* Det blev trykt i Amsterdam under opsyn af sønnen Willum og udkom i 1655, året efter Worms død.

Værket er en praktisk, ræsonnerende fremstilling, alene baseret på genstande Worm ejede, og teksten er blevet til over en lang årrække som notater til forelæsninger og demonstrationer. Bogen indledes med den berømte frontispiece af samlingens opstilling (s. 264-65) samt en »Fortale til læseren«, der er en væsentlig programerklæring (Schepelern 1971, s. 213-17); derpå følger Liber I-IV om mineral-, plante- og dyreriget samt »artificiosa«. Det zoologiske afsnit er det vægtigste – som Gosch (1873, s. 25) siger: »det ældste Forsøg i speciel Zoologi i vor Litteratur« og »det Sted, hvor Verden tidligst fik ordentlig Besked om nordiske Dyreformer« (fig. 2), men også her lægges hovedvægten på det for almenheden lidet kendte og vanskeligt tilgængelige. Nogle tidligere publikationer er genoptrykt med få ændringer, fx

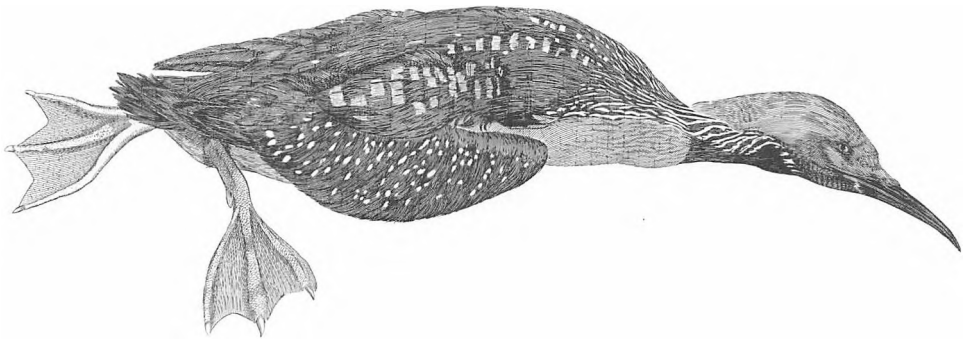


*Fig. 2. Illustration fra »Museum Wormianum« af en sortstrubet lom, fremragende udført i tinsnit af (formentlig) H. A. Greyss. Den tegning der tjente som forlæg må være baseret på en lom der blev fanget i en dam ved Frederiksborg. Den nævnes i et langt brev (nr. 1552, 20.1.1648) fra den norske student Absalon Christoffersen Beyer. På Worms anmodning giver han i brevet en god beskrivelse af fuglens udseende, levevis og stemme, anfører det norsk-islandske navn »lumme« og dets betydning og refererer den megen overtro der knytter sig til fuglen. Worms omtale af den sortstrubede lom bygger i det væsentlige på Beyers brev.*

om paradisfuglen der sagdes at mangle fødder og leve af luft alene, men hvor et eksemplar fra samlingen er omtalt og afbildet med tydelige fødder, endvidere bevisførelsen for at »enhjørningshorn« er en tand, ikke et horn, og at den hidrører fra narhvalen hvoraf Worm giver den først kendte beskrivelse og afbildning, og endelig skriftet om de norske lemminger, hvor han vel betegner troen på at de opstår af »forrådnede skyer« som »ikke ganske urimelig« men i sin nøjagtige beskrivelse bl.a. påviser at dyrene er udstyret med normale kønsorganer.

Ole Worm blev Danmarks første fuldblods museumsmand, første egentlige dyrker af naturvidenskaben og tillige grundlægger af den nordiske oldforskning. Men størst betydning fik han måske ved sin evne til at inspirere og tilskynde andre, der kunne drage fordel af hans store lærdom, hans sunde, kritiske sans og hans hjælpsomhed og redelige indstilling.

### *Blomstringstiden omkring Anatomiteatret*

Uden at rådspørge universitetet lod Christian IV i 1639 *Simon Paulli* (1603-80) kalde til et nyoprettet og af kongen finansieret professorat i medicin. Paulli, der var fra Rostock men havde tilknytning til Danmark, fik størst betydning som botaniker (s. 171). Inden for anatomien var hans eneste væsentlige fortjeneste, at han og hans svigerfar, kongens livlæge, fik kongen og kansleren til at bevilge penge til indretning af et anatomisk teater.

I 1645 var *Theatrum anatomicum* klar til brug. Fra Thomas Bartholins *Cista medica Hafniensis* har vi en indgående beskrivelse af det (se Garboe 1949, s. 96-99). Det blev indrettet i det såkaldte Liberihus, der hidtil havde rummet universitetets bibliotek; det var en 100-årig, toetagers stenbygning ud til Frue Plads, omtrent hvor den sydvestlige del af universitetets nuværende hovedbygning ligger. Dissektionslokalet lå i stueetagen i et firkantet, højloftet rum med fire rækker amfiteatralsk ordnede træskranker med bænke omkring det drejelige dissektionsbord i midten. De forreste bænke var forbeholdt professorer og fornemme gæster, mens kongen og hans følge flere gange »med velvillige øjne« bivånede demonstrationerne fra en med gitterværk forsynet loge på 1. sal. Til inventaret hørte desuden noget så sjældent som et mandligt og kvindeligt skelet, betitlet Adam og Eva, et kunstigt træ med slangen og adskillige af Paulli præparerede dyreskeletter.

Anatomiteatret blev i Paullis tid ikke udnyttet efter fortjeneste. Han var, indtil han i 1648 gik af som professor og blev livlæge for Frederik III, mere optaget af botanikken og af at forestå en oversættelse af Caspar Bartholins anatomi til tysk for at gøre den tilgængelig for bartskærere og andet ulærd



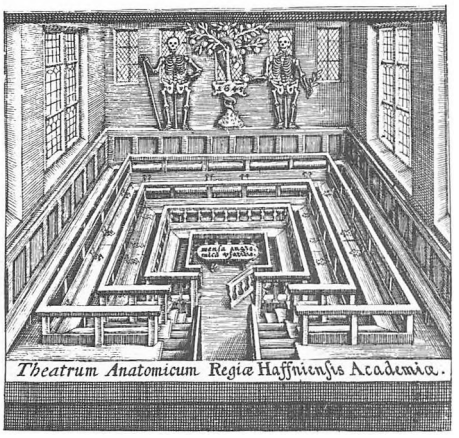




*Fig. 3. Domus anatomica på Frue Plads eller »Liberihuset«, i hvis øverste etage universitetets ældste naturaliesamling fandtes fra 1657. Indskriften lyder: Også her har guder haft til huse. »Cista medica Hafniensis«, 1662.*

*Fig. 4. Theatrum anatomicum, indrettet i anatomihuset af Simon Paulli 1644. Titelkobber i den tyske oversættelse af Caspar Bartholins »Anatomicae institutiones«, 1648.*

godtfolk. I de senere år vendte han lejlighedsvis tilbage til anatomien og fik trykt et par småarbejder om præparation af dyreskeletter og dissektion af kongens ridehest.

*Thomas Bartholin* (1616-80) var allerede en berømthed da han i 1649 overtog Paullis professorat. Han var kun 13 år da hans far, Caspar Bartholin, døde, men han havde i onklen Ole Worm fundet en kærlig og indflydelsesrig formynder. Under næsten 10 års studierejser der førte ham helt til Malta havde han knyttet værdifulde forbindelser og skabt sig et navn som lærd forfatter. På opfordring af boghandlerne i Leiden tilrettelagde han under opholdet her en revideret og illustreret udgave af sin fars kendte, anatomiske håndbog (1641). Et kup var det at han fik to fremtrædende, hollandske anatomer til at levere originale bidrag: Frans de le Boë Sylvius (om hjernens struktur) og Jan de Wale (oversigter over blodcirkulationen og de hos dyr fundne »mælkevener«, dvs. lymfekar). I Bartholins anatomi blev Harveys revolutionerende og omdiskuterede opdagelse af blodets kredsløb således for første gang anerkendt og bragt ud til videre kredse. Bogen kom senere i endnu 3 udgaver og mindst 20 optryk og oversættelser. Til dels velbegrundede anker over manglende originalitet og åbenlyse fejl i 1641-udgaven og senere udgaver blev enten imødegået i selvstændige publikationer eller stiltiende accepteret i den følgende udgave.

Om den uopslidelige enhjørning udgav Bartholin i Padua et større værk, *De unicorne* (1645), der mere tjener til at demonstrere forfatterens belæsthed end




*Fig. 5. Portræt af Thomas Bartholin (1616-80), stukket af J. P. Thelott efter et nu forsvundet maleri af hofmaleren Karel van Mander. Kobberstikket er udført til »Vasa lactea et lymphatica«, hvortil den hele allegori tydeligt henviser. Bogen rummer 14 tidligere publicerede indlæg i den diskussion der fulgte efter forfatterens opdagelse af lymfekarsystemet. Titelkobber i »Opuscula nova«, 1670.*

til at kaste lys over et dunkelt område i videnskaben, men som alligevel vakte stor opsigt. Det refererer Worms narhvalstudier, omtaler og afbilder andre enhornede skabninger, fx næsehornsbillen og larven af ligustersværmeren, beskæftiger sig med horn i almindelighed og kommer endog ind på guldhornet fra Gallehus (Garboe 1915). Andre indtryk fra studierejsen er nedfældet i det voluminøse og åndrige arbejde *De luce animalium* (1647). Det beskriver lys fra mennesker og dyr, fra helgenglorier til sankthansorme, lysende kød, fosforescerende sten o.s.v. Bogen vrimler med metafysiske spekulationer, men til en nærmere udredning af lysfænomeners natur var tiden ikke inde.

I tiåret efter at Thomas Bartholin i 1649 var blevet professor i anatomi udfoldede der sig omkring anatomiteatret et rigt videnskabeligt liv, som

kastede glans over det hidtil uanselige danske universitet. Der dannedes med Bartholin som centrum en egentlig videnskabelig skole, der samlede elever fra ind- og udland – en overordentlig sjælden foreteelse i dansk videnskabshistorie. Ifølge sagens natur var det menneskets anatomi der var hovedsagen, og der er ikke her grund til at komme nærmere ind på Bartholins største videnskabelige bedrift – påvisningen i 1652 af brystgangen og i 1654 af lymfekarsystemet hos mennesket – eller på den pinlige strid med svenskeren Olof Rudbeck om prioriteten til de epokegørende opdagelser (se bd. VII, s. 35). Det bør dog nævnes, at det var koncentrerede dissektioner og til slut vivisektioner på hunde der først førte til erkendelsen af at lymfekarrene udgør et selvstændigt system og at leveren ikke, som hidtil troet, var et bloddannende organ. Disse resultater publiceredes 1643 i *Vasa lymphatica, nuper Hafniae in animalibus inventa Et hepatis exsequiae,* der slutter med en pompøs gravskrift over den nu afsatte lever som takkes for lang og tro tjeneste.

I disse travle år dissekeredes også talrige andre dyr, bl.a. viverrer og et østasiatisk hjortesvin fra det kongelige menageri på Slotsholmen, marsvin, rådyr, hare, lemming, fugle og fisk. De indgik sammen med lig af mennesker som materiale ved de hyppige demonstrationer i anatomiteatret og ofte i publikationer. Allerede i 1650 kom et større, men lidet originalt arbejde om svanen og dens sang samt *Historiarum anatomicarum rariorum centuria* I-VI (1654-61), der indeholder talrige oplysninger om dyreanatomi. Egentlige tidsskrifter eksisterede endnu ikke, så de mere end 600 iagttagelser og meddelelser Bartholin ønskede publiceret i disse år fremkom i dette store værk.

Da bedstefaderen Thomas Fincke (fig. 1) døde 1656 blev Bartholin dekan og indstillede samtidig sine dissektionsøvelser. Fire år senere blev han også, p.g.a. svigtende helbred, af kongen fritaget for at holde forelæsninger, og han opholdt sig mest på sin kære Hagestedgård ved Holbæk, men passede indtil sin død i 1680 hvervene som professor honorarius og lejlighedsvis som rektor. Et hårdt slag for ham var gårdens brand i 1670, hvor hans bogsamling og uerstattelige manuskripter og billeder (bl.a. tavler til et planlagt anatomisk pragtværk) gik tabt.

Bartholins ubændige trang til at skrive om alt hvad der fangede hans interesse fortsatte usvækket. Han udgav i 4 bind sin brevveksling med videnskabsmænd i ind- og udland, skrev om lægekunsten i Danmark og, allervigtigst, han udgav et videnskabeligt tidsskrift, *Acta medica et philosophica Hafniensia,* det første i Norden. Det kom i fem statelige bind fra 1673 til hans død og rummer talrige artikler, ikke mindst af hans disciple.

Der er delte meninger i eftertidens bedømmelse af Thomas Bartholins videnskabelige betydning, og han er af især Jul. Petersen (1898) og Vilhelm

Maar (1916a) blevet beskyldt for despoti og nepotisme. I sin store biografi (1949-50) tegner Axel Garboe et mere nuanceret billede af en forsker og navnlig skribent af usædvanlig dygtighed.

En langt betydeligere videnskabsmand var *Niels Stensen (Steno)* (1638-86), men hans forbindelse med universitetet blev kun forbigående. Efter godt tre års studier under Thomas Bartholin rejste han i 1660 til Amsterdam. Kun et par uger efter ankomsten fandt han på et dissekeret fårehoved udførselsgangen fra ørespytkirtlen (*ductus Stenonianus*) og inddroges meget mod sin vilje i en pinlig prioritetsstrid (Gosch 1873, s. 150-66; jvf. bd. VII, s. 40). Under stadig brevveksling med Bartholin fortsatte han i Leiden metodisk sine studier af kirtlers anatomi og fysiologi; bl.a. påviste han tårekirtlerne, deres udførselsgang og hele funktion – man havde hidtil ment at tårer via hule nerver kom fra hjernen, når denne trak sig sammen under stærk sindsbevægelse.

På grund af faderens død kom Stensen til København i 1664. Han fik i anatomiteatret lejlighed til at demonstrere sine nye fund, og »til sidst kendte beundringen ingen grænser«, som Bartholin skrev. Kronen på de fire års studier i Holland satte han i den revolutionerende afhandling *De musculis et glandulis observationum specimen,* trykt i København 1664 og dediceret til Frederik III. Som led i en række musklers almene anatomi og funktion viste han at også hjertet er en muskel, intet andet, og altså ikke tilvirker af livsånderne eller sæde for sjælen eller den medfødte livsvarme m.v. Til afhandlingen føjede han to breve; det ene handler om fosterets ernæring i fugleægget, det andet er en fremragende og banebrydende skildring af anatomien hos to rokker – dissekeret i Simon Paullis hus – bl.a. med påvisning af tværmundenes spiralfold i tarmen, slimkanalsystemet og gællespalternes funktion i forbindelse med respirationen.

Stensen ønskede utvivlsomt på dette tidspunkt at opnå en stilling ved universitetet, og Bartholin synes at have delt dette ønske. A. D. Jørgensen (1884) – og mange siden – har ment at Bartholin direkte vragede Stensen til fordel for personer der stod ham nærmere, men som vist af Garboe (1950, s. 58-63) er dette ikke korrekt. På den anden side er det, som anført af Jul. Petersen (1898, s. 90 f.), nok tvivlsomt om en så stor og urolig ånd som Stensen i det lange løb havde kunnet finde sig til rette som anatomiprofessor i det provinsielle København.

Efter nogle måneder i sin fødeby rejste Stensen til Paris og siden til Italien, hvor han sammen med andre af datidens fremtrædende lærde blev knyttet til Mediciernes hof i Firenze. Her publicerede han resultaterne af dissektioner af to hajer (Meisen 1933) og viste bl.a. at ikke blot æglæggende men også levendefødende dyrs hunner har en æggestok; særlig vigtig var hans erkendelse af at hajernes tænder kan sidestilles med de mystiske, jordfundne

*glossopetrae* (»tungesten«), hvilket førte videre til de epokegørende geologiske iagttagelser (s. 268-73).

Samme dag som Stensen i 1672 bekræftede sin overgang til katolicismen, modtog han et, af Griffenfeld foranlediget, kongeligt hjemkaldelsesbrev. Hans hjemkomst og virke som *anatomicus regius* bragte nyt liv i det nødtørftigt istandsatte anatomihus. I den elegante og åndfulde tiltrædelsesforelæsning (Larsen 1933) forekommer de ofte, bl.a. af Goethe, citerede ord: »Skønt er det vi ser, skønnere det vi har erkendt, men langt det skønneste er det vi ikke fatter«. Talrige dyr dissekeredes i disse få hektiske år, som det fremgår af beskrivelserne i *Acta medica,* af Stensen selv og hans elever, især Holger Jacobæus (Jacobsen) og Thomas Bartholins søn, Caspar. Men Stensen var blevet en fremmed i sit fædreland, og i 1674 vendte han tilbage til sit elskede Firenze, til en gerning i religionens tjeneste og sluttelig et liv i yderste fattigdom (Scherz 1956).

Til forskel fra de fleste af sine samtidige studerede Stensen ikke naturen for medicinens skyld, men for dens egen skyld. Hans fremstilling var klar og koncis, blottet for de sædvanlige alenlange diskurser over andres meninger, og lykkeligst var han når hans iagttagelser gav stof til filosofisk tænkning og til at stille nye spørgsmål. Og i videnskaben er det at stille et spørgsmål rigtigt som bekendt den halve vej til at besvare det.

## *Kongens kunstkammer og universitetets første naturaliesamling*

Da Worm døde 1654, overtog den samleglade Frederik III hans museum og udvidede derved sin egen samling af naturhistoriske rariteter i Kunstkammeret på Københavns Slot. I 1670erne flyttede det til en nyopført bygning, som i dag rummer Rigsarkivet og ligger over for indgangen til Folketinget. Kunstkammeret fandtes i fem store sale på 3. etage, de naturhistoriske sager i den såkaldte Naturalie-sal. Det prægtige, med kobberstik illustrerede katalog *Museum Regium* fra 1696 (ny stærkt udvidet udgave 1710), der var forfattet af anatomen *Holger Jacobæus* (1650-1701), vidner om forbavsende righoldige samlinger af alskens dyr.

Først i 1821 opløstes Kunstkammeret, og det der havde undgået tidens tand og tyverier fordeltes på andre samlinger. De zoologiske kom til Det kongelige naturhistoriske Museum (s. 34) og dele heraf findes endnu på Zoologisk Museum. Ældste daterede genstande er en egerod med en hestekæbe fra Worms museum og et træstykke med pæleorm fra Ribe 1693; desuden nogle gevirer, forsirede konkylier, et elefantfoster i sprit m.m. Videnskabelig interesse har det berømte drontekranium, der oprindelig



*Fig. 6. Fotografi af en hestekæbe omvokset af en egerod og (formindsket) afbildning af samme i »Museum Wormianum«, s. 342 (øverst t.h.) og »Museum Regium« 1696, Tabl. IV. Ud over Marcgrafs herbarium (s. 167) er denne kuriositet, der blev skænket Ole Worm af Frederik III i 1649, den eneste bevarede, sikre rest af Worms store samling af naturgenstande og samtidig Zoologisk Museums ældste daterede præparat. G. Brovad fot.*

stammer fra kunstkammeret på Gottorp og er en af de meget få rester af den allerede i 1680erne udryddede fugl.

Derimod er der intet bevaret af den tredje naturhistoriske samling i 1600-tallets København. Den blev til på Thomas Bartholins initiativ, efter at Worms samling fra 1654 ikke længere var til rådighed for universitetsundervisningen. Men først da Thomas Fincke i sit 96. år og efter 65 års professorgerning døde og hans arvinger – deriblandt Bartholin selv – stillede 1000 rigsdaler til rådighed, blev planerne endelig realiseret. I 1657 åbnedes

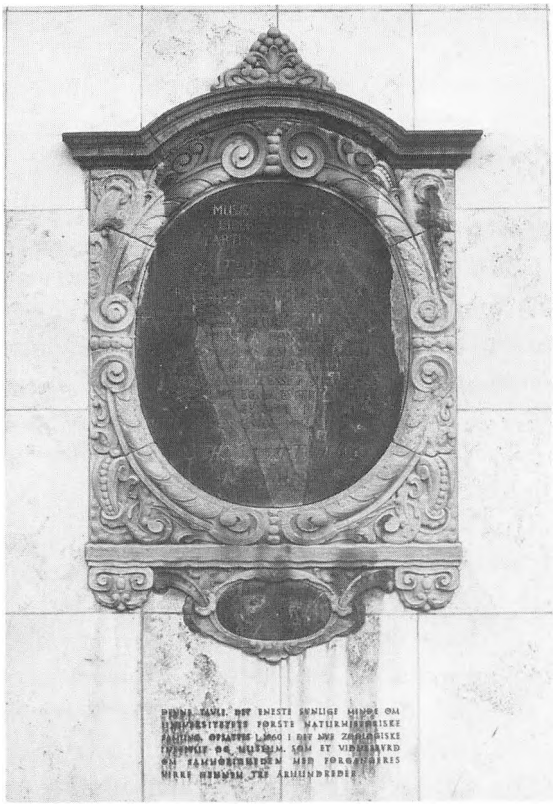


*Fig. 7. Mindetavle for Thomas Fincke, opsat af Thomas Bartholin ved universitetsmuseets åbning i Domus anatomica i 1657; tavlen ødelagdes ved Københavns brand i 1728. En dag i 1905 forlod zoologen Herluf Winge universitetsbiblioteket med Bartholins »Acta medica« under armen og passerede en udgravning. Her blev han gjort opmærksom på nogle brudstykker af en latinsk inskription med en del af Bartholins navn og sørgede for, at de blev opbevaret. I 1916 blev de samlet, og resten af tavlen blev rekonstrueret efter Erik Pontoppidans tekst i »Marmora Danica« (det originale stykke er det lysere i midten i nederste halvdel). Nu findes tavlen opsat på det zoologiske institut og museum på Fælleden. G. Brovad fot.*

*Universitetets første Naturalkammer* i en sal oven over anatomiteatret. Snart efter kunne den udvides væsentligt, da Henrik Fuiren, Bartholins fætter og nære ven, før sin død 1659 testamenterede sin store samling dertil. Fra Bartholins *Cista medica* (1662) og Thomas Fuirens fortegnelse over broderens samling (1663) har vi kendskab til det righoldige indhold: talrige skeletter af dyr fra dissektionerne, samt myresluger og bæltedyr, kolibrier, sugefisk, dolkhale m.m.

Også efter at Bartholin i 1660 havde trukket sig tilbage fra aktiv lærergerning fortsatte han med at fremvise samlingen for studerende og andre interesserede. Men allerede i 1676 var der intet tilbage, som det fremgår af to universitetspedellers prosaiske rapport om anatomihusets brøstfældige tilstand og den gabende tomhed på førstesalen, hvis indbo »*D. Thomæ Bartholini* thiæner haffuer ladet hente hiem« (Maar 1916b).

Ved Københavns brand i 1728 sank Domus anatomica endeligt i grus. Nu vidner kun den genfundne mindeplade om fordums herlighed.

## *Den anatomiske periodes afslutning*

Allerede da Thomas Bartholin i 1660 trak sig tilbage fra den direkte undervisning, indledtes den nedgang som senere skulle tage yderligere fart. Simon Paullis søn, Joh. Henrik Paulli, som under Stensens første besøg i 1664 var designeret anatomiprofessor, kom aldrig til at fungere som sådan og blev senere diplomat.

I 1677 ansattes den kun 22-årige *Caspar Bartholin* d.y. (1655-1738), Thomas Bartholins søn, som professor i anatomi og fysik. Han havde under Stensens andet besøg 1672-74 suget til sig af dennes viden og tekniske kunnen. Den efterfølgende studierejse førte ham bl.a. til Firenze, hvor Stensen tog sig af ham og endda forsøgte at få ham til at gå over til katolicismen.

Caspar Bartholins anatomiske arbejder er, i modsætning til hans beundrede lærers, gennemgående uden originale iagttagelser og synspunkter; men de er velskrevne og giver læseren en nøjagtig information om hvad især andre har fundet og tænkt. Dog opdagede han ved dissektion af en kalv og senere af en bjørn og hunløve fra det kgl. menageri en særlig udførselsgang for undertungespytkirtlen (1684), og i et ungdomsarbejde fra 1675 beskæftiger han sig udførligt med rævens stinkkirtler.

Caspar Bartholins gerning som lærer måtte uvægerligt lide under hans omfattende litterære virksomhed (især fysik og naturfilosofi) og varetagelsen af de høje stillinger inden for statsadministrationen som han efterhånden kom til at beklæde. I 1701 holdt han helt op med at docere anatomi, og han fik ingen elever der kunne fortsætte de store traditioner fra faderens tid.

Således ramte den katastrofale nedgang, der præger universitetet i den sidste del af det 17. og første halvdel af det 18. århundrede, også anatomien og dermed zoologien. I den lange periode har der tilsyneladende overhovedet




*Fra »Museum Regium« 1696.*

ikke været nogen form for egentlig zoologisk undervisning, og intet zoologisk skrift af nogen betydning så dagens lys.[1] Ganske vist tog det medicinske fakultets dekan, Georg Detharding, i 1740 initiativet til oprettelsen af *Universitetets andet Naturalkammer.* Det fik til huse i den efter branden i 1728 nyopførte hovedbygning, hvor nu festsalen findes. En latinsk inskription beskrev i bombastiske vendinger samlingen som en af asken opstegen fugl Phønix, men dens omfang og betydning var ringe og den forsvandt snart – så vidt det kan skønnes uden spor.

## DEN ØKONOMISKE PERIODE

I det 17. århundrede dyrkedes naturstudiet, som vi har set, ud fra medicinske synspunkter, og hovedvægten lagdes på dyrenes, specielt hvirveldyrenes indre bygning og livsytringer. I Holland, Frankrig og Italien varede interessen for anatomiske studier ved i første halvdel af det 18. århundrede, men efterhånden afløstes den i enevældens og barokkens Europa af helt nye synspunkter. Den herskende merkantilisme medførte en stigende interesse for landenes naturrigdomme og hjælpekilder, og jævnsides med de nationaløkonomiske bevæggrunde opstod en stadig større trang til at bringe overskuelighed og orden i den overvældende mængde af plante- og dyrearter som hobede sig op i samlingerne.

Det var den svenske naturforsker Carl v. Linnés geniale evne til at samle og systematisere, der gjorde ham til den centrale skikkelse i 1700-tallets naturvidenskab. Hans inddeling i klasser, ordner, slægter og arter, med sidstnævnte som det bærende og – troede man dengang – uforanderlige grundlag skabte orden i kaos. Og samtidig blev han med bøgerne om den svenske flora og fauna og om rejserne i provinserne – Skåne, Öland og Gotland, Vestergötland og Lapland – foregangsmand for dem, der ønskede at udbrede kendskabet til deres eget lands plante- og dyreliv.

1. Omkring 1696 har den kendte sprogmand, pastor *Peder Pedersen Syv* (1631-1702) – velsagtens i forbindelse med forarbejderne til den danske ordbog – fra tid til anden gjort notater i et håndskrift med titlen *Dyr her i Norden,* som først langt senere er blevet trykt (Dahl 1909). Der nævnes især fisk (herunder hvaler) og fugle (henh. ca. 30 og ca. 125 arter), mest kun de alfabetisk ordnede navne men ofte tillige beskrivelser og oplysninger om levevis, som tydeligvis er tilvejebragt af Syv personligt. I al sin ufærdighed er dette det ældste vidnesbyrd om interesse for vor egen dyreverden.

## *De indvandrede tyskere*

Også herhjemme begyndte de nye tanker at vinde indpas i årene op til århundredets midte. Men statsledelsens ønske om at opbygge de »økonomiske« videnskaber ved universitetet stødte på massiv modstand, dels som følge af almindelig konservatisme, dels fordi professorlønninger afholdtes af indtægter fra universitetets ejendomme og fondsmidler; flere professorer betød derfor mindre løn til den enkelte. Følgelig måtte statskassen træde til ved oprettelsen i 1751 af to nye professorater, der begge besattes med indkaldte tyskere, det ene i botanik med G. C. Oeder (s. 176), det andet i eksperimentalfysik med C. G. Kratzenstein.

*Chr. G. Kratzenstein* (1723-95) var, før han i 1753 kom til København, en anset professor i fysik i Halle og St. Petersborg. Han var en mand af mange interesser og talenter og beskæftigede sig bl.a. med elektricitet, konstruktion af talemaskiner og en menneskecentrifuge til behandling af sindslidende (Snorrason 1974). Som underviser udfoldede han en voldsom aktivitet, med op til fire daglige forelæsninger. Foruden forelæsningerne i fysik, kemi, anatomi og medicin gennemgik han i 1754-61 og i tre senere semestre mineral-, plante- og dyreriget efter Linnés system. Hermed genoplivede han for første gang siden Bartholinerne undervisning i zoologi og introducerede tillige det linnéiske system ved universitetet. Selv om kvaliteten af disse forelæsninger næppe har været den bedste, vidner den omfangsrige og fortrinlige instruks han i 1760 udarbejdede for deltagerne i Den arabiske Rejse om bredt litteraturkendskab og om en indstilling til naturforskningens problemer, der på adskillige områder var forud for sin tid (Spärck 1963).

Derimod gik det mindre heldigt med Kratzensteins tekst til det store konkylieværk. Som andre af tidens fyrster og rigmænd havde Frederik V i sit kunstkammer, og overhofmarskallen grev A. G. Moltke i sin privatsamling, store mængder prægtige konkylier, fremskaffet fra kolonierne og ved køb. På Moltkes forslag indkaldtes i 1754 den dygtige tyske maler og kobberstikker *Franz M. Regenfuss* (1713-80) til at illustrere et værk om samlingerne, og snart var de første 12 tavler klar. Teksten på tysk og fransk blev udarbejdet af Kratzenstein og trykt, men blev forkastet af kongen som følge af stærk kritik fra hoffets side. I den endelige version, *Auserlesne Schnecken Muscheln und andre Schaalthiere* (1758), er Kratzensteins beskrivelser dog delvis bevaret, mens andet blev udarbejdet af skalsamleren *Lorenz Spengler* (1720-1807), der var kongens kunstdrejer, og af hofpræsten J. A. Cramer. På Zoologisk Museum opbevares de 12 kobberplader samt endnu 12 plader og nogle fortryk til værkets fortsættelse (K. W. Petersen 1975), hvortil kommer en af O. F. Müller udarbejdet tekst (KB. Ny kgl. Sml. 90c fol.); med kongens død i 1766

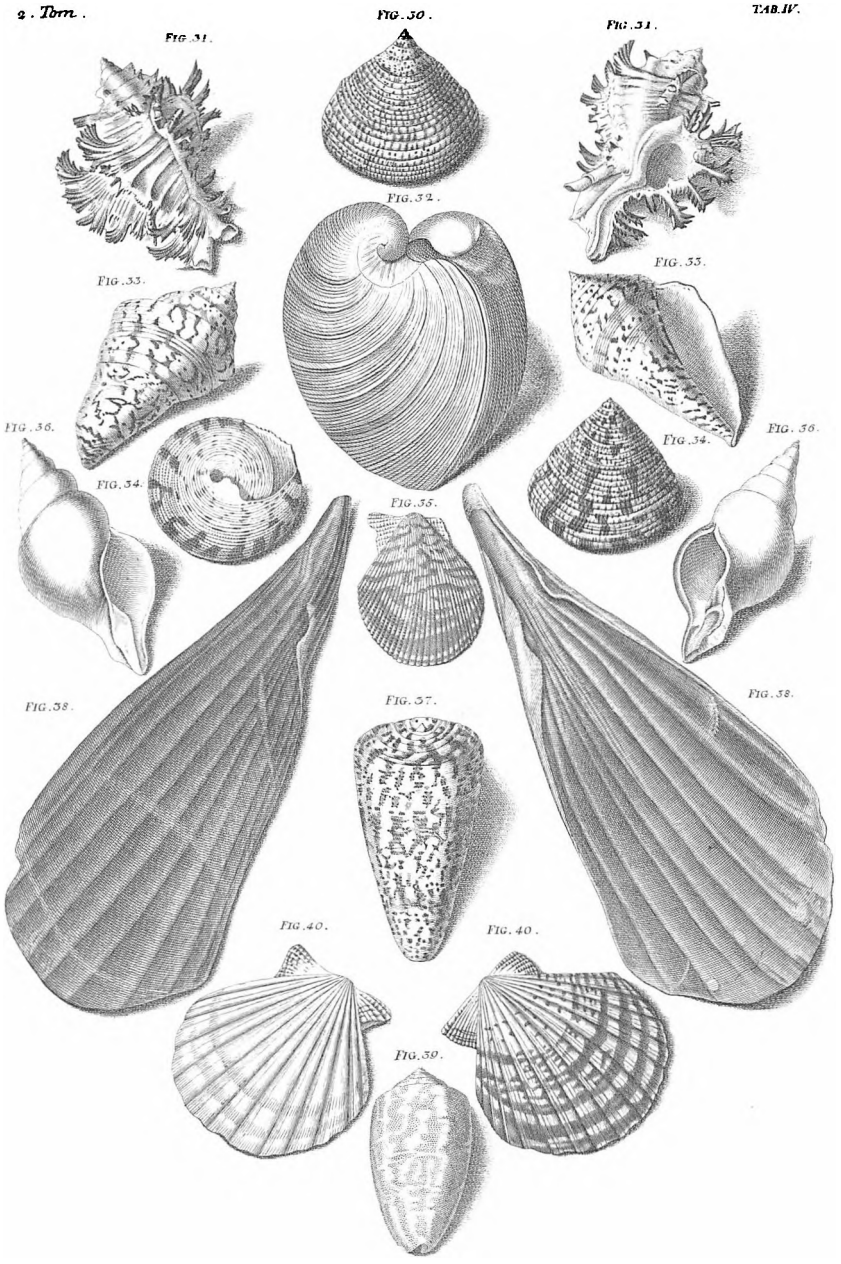



*Fig. 8. Ukoloreret tavle fra den aldrig udkomne 2. del af Regenfuss' konkylieværk fra 1758. Tavlerne i 1. del blev trykt i lys sepia og derpå håndkoloreret. Enkelte af de løse, farvelagte tavler på Zoologisk Museum bærer påskriften »Regenfuss selbst gemahlt«. Disse originaler tjente som forlæg for de tre, som varetog farvelægningen: Gabriel Müller, Joh. Maurits Leyh og især Regenfuss' hustru Margaretha Helena. Zoologisk Museum.*

var muligheden for finansiering af trykningen beklageligvis bortfaldet.

Regenfuss' konkylieværk forblev altså en torso, omend en meget smuk torso, og det blev det tyske, af Martini påbegyndte og af Chemnitz videreførte *Neues systematisches Conchylien Cabinet* i 12 tykke bind der blev 1700-tallets hovedværk for konkyliesamlere. *Johan Hieronymus Chemnitz* (1730-80) kom til København 1768 og virkede som garnisonspræst. I det nævnte værk findes beskrivelser og afbildninger af talrige bløddyrskaller fra datidens danske samlinger; mange af disse skaller findes stadig på Zoologisk Museum.

## *Den arabiske Rejse*

Den mest storslåede – og dyreste – danske indsats i 1700-tallets naturvidenskab var ekspeditionen til Ægypten, Rødehavet og Jemen 1761-67, hvori universitetet imidlertid kun var perifert involveret. Den blev udsendt af Frederik V i samråd med statsministeren J. H. E. Bernstorff og A. G. Moltke. Foruden en dansk filolog og en svensk tjener deltog som tegner tyskeren G. W. Baurenfeind, som læge C. C. Kramer der havde publiceret en lille afhandling om danske insekter, som naturforsker svenskeren *Peter Forsskål* (1732-63), en særdeles lovende elev af Linné, og som geodæt og astronom holsteneren *Carsten Niebuhr* (1733-1815), der skulle blive rejsens eneste overlevende.

Ekspeditionens dramatiske og tragiske forløb er skildret af Niebuhr (1774, 1778, 1837) og Forsskål (1950) og genfortalt af bl.a. Wandel (1929), Thorkild Hansen (1962) og Wolff (1977-78).

Ekspeditionens videnskabelige resultater har været behandlet af Carl Christensen (1918) og Th. Hansen (1962). Førstnævntes indstilling er unødigt negativ, sidstnævntes direkte nedvurderende. Forsskåls samlinger af planter og dyr er bevaret og senere udnyttet i forbavsende grad (Spärck 1963) – til trods for indsamling under vanskelige vilkår, jemenitiske tolderes bevidste ødelæggelser, en årelang forsendelse i fugtige skibslaster med flere omladninger og trods delvis vanrøgt i de forløbne århundreder.

Niebuhr udgav i 1775 Forsskåls *Descriptiones animalium,* baseret på den del af de 1800 løse blade, der nåede hjem. De er velsagtens ordnet og gjort trykklar af en elev af Linné, botanikeren Johan Zoëga, som skrev indledningen til billedværket *Icones rerum naturalium* (1776) med Baurenfeinds glimrende tegninger.

Det er de havbiologiske afsnit der er de betydeligste. Som systematisk zoolog er Forsskål helt og fuldt elev af Linné, men som havbiolog følger han Kratzensteins fremsynede instruks. Med et net Kratzenstein havde ladet

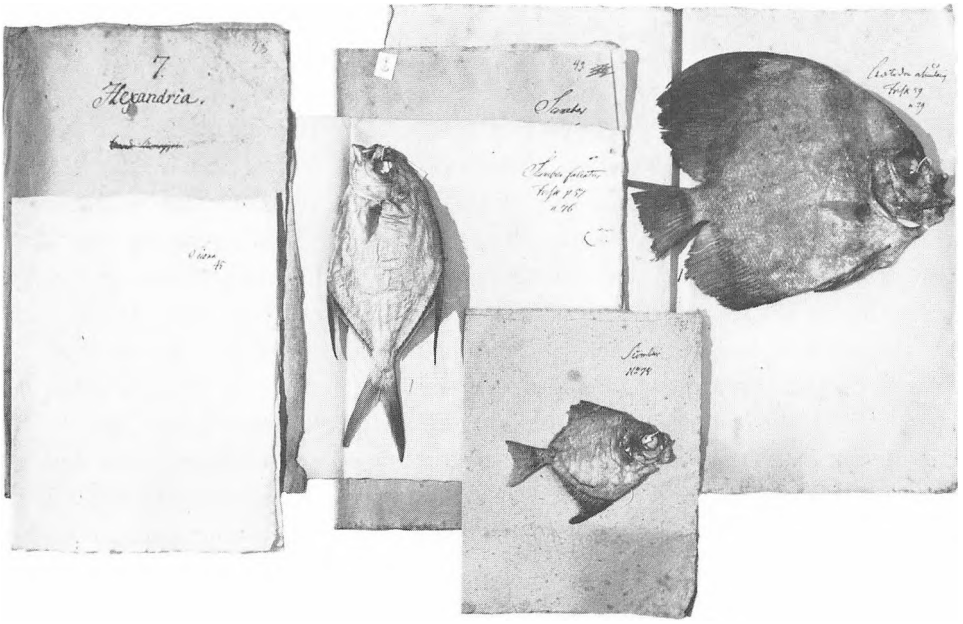



*Fig. 9. En del af Peter Forsskåls store »fiskeherbarium« i Zoologisk Museum. Fiskene blev indsamlet i Ægypten og Rødehavet 1761-63, flækket så hvirvelsøjle m.v. bevaredes, tørret i solen, anbragt på kardus og lagt i omslag. G. Brovad fot.*

fremstille fanger og studerer han som den første den pelagiske fauna i de frie vandmasser under sejladsen gennem Middelhavet og Rødehavet. Fx beskriver han svævemekanismen hos de med svømmesejl forsynede larver af sneglen *Janthina,* de hidtil ukendte kølsnegle og pelagiske sækdyr, salperne, samt den ejendommelige tangloppe *Phronima* i sit tøndeformede geléhylster; den findes stadig på Zoologisk Museum som et af verdens ældste spritpræparater. I øvrigt fremgår det af Icones, at Forsskål har været så forudseende at lade Baurenfeind fortrinsvis tegne de pelagiske organismer, fx 6 tavler med gopler, frem for de mere robuste tørrede fisk, konkylier og koraller.

Fugleafsnittet rummer de første studier af trækforhold, og han beskriver ikke mindre end 151 arter fisk, hvoraf 65 er bevaret i hans berømte »fiskeherbarium«, der senere er revideret af Klausewitz og Nielsen (1965); det samme er tilfældet med korallerne (Crossland 1941). Endelig blev, udover de i Descriptiones beskrevne insekter, talrige andre udnyttet af J. C. Fabricius i hans *Systema entomologiae* (s. 27) få år efter samlingernes hjemkomst.

Forsskåls alt for tidlige død var et smerteligt tab. Men hans Descriptiones vil blive stående som et af det 18. århundredes betydelige zoologiske værker, og takket være hans energiske indsats skabtes det første egentlige grundlag for Zoologisk Museums videnskabelige samlinger.

## *Topografer og faunister*

En fuldgyldig repræsentant for den økonomiske periode er biskop, senere universitetskansler *Erik Pontoppidan* (1698-1764). Hovedformålet med hans berømte værker, *Norges Naturlige Historie* (1752-53) og *Den Danske Atlas* (1763-81), er at oplyse borgerne om deres lands muligheder for økonomisk fremgang. I Den danske Atlas, datidens Trap, behandles dyrene i det første af i alt syv tykke kvartbind. De fleste nævnes kun med deres latinske og danske navn; dog er der mange dyrebeskrivelser og – til tider sælsomme – noter, som når det om knurhanen oplyses, at den når det bærer mod dårligt vejr siges at springe op over vandet og gale som en hane. Listen over de 764 insektarter er blevet til i samarbejde med den senere universitetsprofessor Brünnich. Fuglelisten på 234 arter er baseret på to store, datidige samlinger, overauditør Chr. Fleischers og grev Fr. Rabens, der endnu er delvis bevaret på Ålholm. Til udarbejdelsen af fiskelisten blev der ydet hjælp fra mange sider, især fra præster over hele landet.

Pontoppidans værker var en bedrift, og de fik vid udbredelse – også i udlandet i oversættelse – og mange efterligninger på lokalbasis. Her skal blot nævnes *Oekonomisk-physisk Beskrivelse over Schagens Kiøbstæd og Sogn* (1787) af tolderen Olaus Olavius og *Topographie over Vium Præstekald* (1795) af St. St. Blichers far, pastor Niels Blicher, der udmærker sig ved at være en dygtig iagttager og god skribent (i øvrigt kan henvises til Dahl 1941a, s. 43-53).

I 1742 stiftedes *Videnskabernes Selskab,* og blandt dets første opgaver blev udsendelse i 1752-57 af to fremmelige, islandske studenter, *E. Olafsson* og *Bj. Pálsson,* til deres fødeø med henblik på en topografisk beskrivelse i stil med Pontoppidans. Først i 1772 udkom deres *Reise igiennem Island* i to store kvartbind med 51 »Kobberstøkker« (tavler), heraf 30 med fugle og fisk; værket oversattes siden til tysk, engelsk og fransk. Den ovennævnte tolder Olavius blev 1775 udsendt til Island af Rentekammeret, og i hans i 1780 udgivne beskrivelse af rejsen findes i de zoologiske afsnit mange kuriøse observationer og forslag til udnyttelse. Af større værdi er færingen N. Mohrs *Forsøg til en Islandsk Naturhistorie* (1786) med gode iagttagelser af bl.a. fuglenes levevis.

Endelig udgav *Lucas Debes,* provst og rektor for latinskolen i Tórshavn, allerede 1673 en bog hvis tidstypiske titel skal citeres i sin pompøse helhed: *Faeroae et Faeroa reservata, Det er: Færøernis oc Færøeske Indbyggeris Beskrifvelse, udi hvilcken føris til Liuset adskillige Naturens Hemeligheder, oc nogle Antiqviteter, som her til Dags udi Mørcket hafve været indelugt, oc nu her opladis, Alle curieuse til Velbehagelighed;* den indeholder en mængde notitser om færøske dyr og deres levevis, oversattes til engelsk og tysk og kom 1963 for 4. gang på dansk.

Det ville have været et vigtigt bidrag til datidens faunistiske litteratur, hvis garnisonsauditør *J. D. Petersens* omfattende manuskripter om Christiansøs fugle og deres trækforhold var blevet udgivet efter deres færdiggørelse i 1767 og 1781. De opbevares på Sorø Akademi og KB (med afskrifter på Zoologisk Museum) og er udførligt refereret af Helms (1936). Talrige af hans udstoppede fugle blev købt af Kunstkammeret, andre indgik i Chr. Fleischers samling og fik således stor betydning for Pontoppidan og Brünnich.

## *Morten Thrane Brünnich og hans Nye Natural Theater*

En anden konsekvens af tidens samlerinteresse og universitetets tidligere omtalte passivitet var oprettelsen i 1759 af en selvstændig naturvidenskabelig læreanstalt, *Natural- og Husholdnings-Cabinettet.* Det blev til på initiativ af A. G. Moltke og installeredes på Charlottenborg. Som professorer udnævntes to elever af Linné; i kemi, fysik, mineralogi og zoologi den norskfødte *Peder Ascanius* (1723-1803) og i økonomi, d.v.s. botanik, Jørgen Tyge Holm, der kort efter døde. Først efter 9 års vakance ansattes den senere berømte entomolog J. C. Fabricius (s. 26) i Holms stilling. I den første tid tilvejebragtes betydelige samlinger (Henriksen 1921-37, s. 38 f.), dels ved køb og overdragelse af Holms og Moltkes private samlinger, dels ved Ascanius' betydelige indsamlinger.

I 1762 og 64 forsøgte Oeder og Ascanius forgæves at få overført Naturalcabinettet – og sig selv – til universitetet og samtidig at få oprettet et naturvidenskabeligt fakultet (se bd. XII). Tilsvarende reformplaner fremsattes af den af Struensee tilkaldte norske biskop J. E. Gunnerus fra Trondhjem (s. 280), men de kuldkastedes ved Struensees fald, bortset fra Naturalcabinettets overdragelse til universitetet i marts 1772.

Trods en lovende start fik Naturalcabinettet liden betydning (Hansen 1915-16), vel mest fordi Ascanius ikke var opgaven voksen. Hans eneste væsentligere publikation er *Icones rerum naturalium* I-V (1767-1805) om havdyr, især fisk, med gode tavler men en kortfattet tekst.

Endnu mens Naturalcabinettet fungerede havde universitetets patron, grev Otto Thott, fået gennemført at en lovende ung naturhistoriker, *Morten Thrane Brünnich* (1737-1827) (portræt s. 287), blev ansat som universitetslektor i naturhistorie og økonomi, lønnet af kongens kasse. Brünnichs zoologiske interesser hidrørte fra Kratzensteins forelæsninger og Linnés skrifter. Han havde for at komme med på Den arabiske Rejse studeret orientalske sprog og disputeret på en afhandling om sjællandske insekter (1761), men var blevet vraget til fordel for Kramer, der var læge. Derefter havde han arbejdet med

Otto Thotts bibliotek og naturaliesamling og havde i 1764 publiceret sin *Insektlære* med latinsk og dansk tekst. Det er det første videnskabelige arbejde på dansk inden for zoologien og er et bestemmelsesværk med en fortrinlig generel indledning. Samme år kom *Ornithologia borealis* med en del nybeskrivelser, baseret på Chr. Fleischers ovenfor omtalte samling.

Straks efter ansættelsen ved universitetet i 1765 blev Brünnich – efter tidens fortræffelige skik – sendt på en rejse rundt i Europa. Den kom til at vare i næsten 5 år, og undervejs foretog han omfattende indsamlinger, knyttede værdifulde forbindelser og publicerede et arbejde om fisk fra Marseille og Adriaterhavet (1768).

Efter hjemkomsten i 1769 påbegyndte han forelæsninger i zoologi og især mineralogi for en talrig tilhørerkreds og kastede sig med stor energi over opbygningen af en undervisningssamling, det *»Nye Natural Theater«*. Det blev ved Otto Thotts bistand indrettet på førstesalen i Kommunitetsbygningen hen mod Frue Plads, hvor der før var enkebolig og tørreloft. Udover mulige rester fra Dethardings naturalkammer (s. 15) indgik indsamlinger fra Brünnichs studierejse og Olafssons og Pálssons rejse til Island. Et væsentligt tilskud udgjorde Naturalcabinettets overførsel i 1772.

På få år opbyggede Brünnich således universitetets første egentlige zoologiske og mineralogiske samling. Den fører i lige linje frem til nutidens to museer og var den første hvortil der var knyttet en særlig lærestol. Selv den store Linné var imponeret, som det fremgår af hans korrespondance med Brünnich (Linné 1871, s. 520): »Gid vi havde flere Brünnicher, så ville naturhistorien snart være tilendebragt«. Fra Brünnichs nedenfor omtalte bog fra 1782 har vi en nøje beskrivelse af samlingens opstilling og dens indhold: mindre pattedyr og fugle, insekter, konkylier, koraller, mineraler og mere end 700 præparater »i Brændevin«. Kasserne til dagsommerfugle havde glas også i bunden, så vingernes »smukke Malning« kunne iagttages fra begge sider. Til yderligere støtte for undervisningen kom i 1771 hans *Zoologiae Fundamenta – Grunde i Dyrelæren,* en for sin tid fortræffelig lærebog med linnéisk koncis tekst på latin og dansk. Her og i Insektlæren har Brünnich skabt en lang række endnu gængse, danske dyrenavne og videnskabelige termini.

I 1772-75 var han i Norge for på kongens ordre at deltage i kommissionsarbejde ved sølvværket i Kongsberg. I de følgende år optog mineralogien hans tid og interesser i stadig højere grad (s. 285), og han måtte for at supplere sin ringe løn som ekstraordinær professor påtage sig arbejde i bjergværksdirektoratet. De vigtigste arbejder fra disse år er 1. bind (om pattedyrene) af *Dyrenes Historie og Dyre-Samlingen udi Universitetets Natur-Theater* (1782), med en værdifuld fremstilling af den danske naturvidenskabs historie (fortsættelsen og 24 færdigstukne kobbertavler gik til grunde ved Københavns brand i 1795)

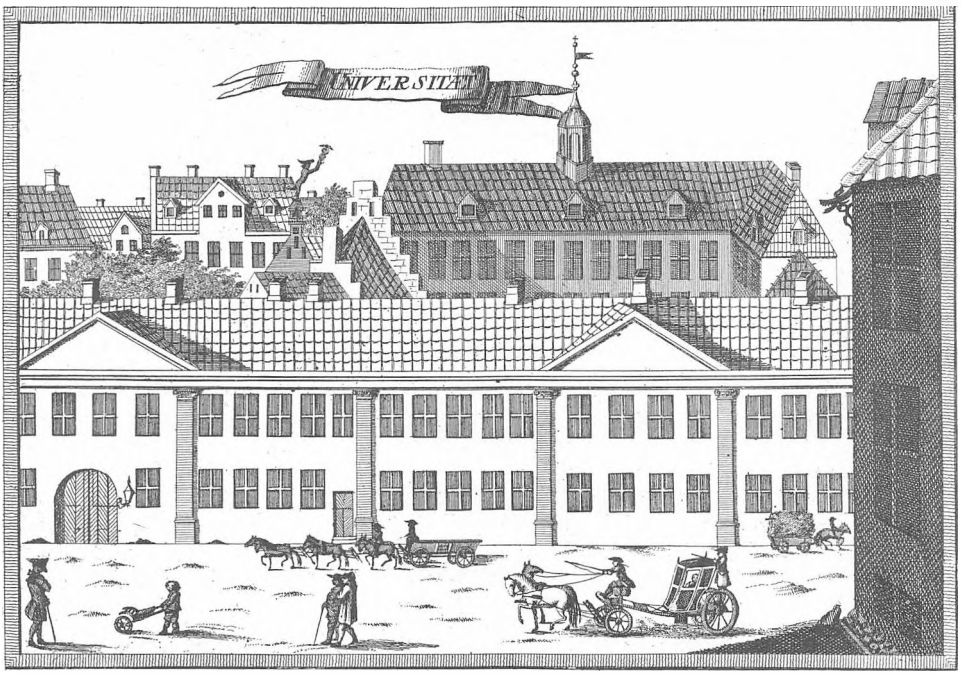



*Fig. 10. Den endnu eksisterende Kommunitetsbygning i Nørregade. På 1. sal til højre havde universitetets Nye Natural Theater til huse fra 1770-1807, og her foregik i samme tidsrum undervisningen i zoologi og mineralogi. Fra 1918-60 fandtes hvirveldyrafdelingen af Zoologisk Studiesamling på 1. sal lige til højre for porten (sml. fig. 38). I nordenden af hovedbygningen bagved, opført efter branden i 1728, fandtes Dethardings naturaliesamling fra 1740 til ca. 1770. Stik i Erik Pontoppidans »Danske Atlas«, 1765.*

samt *Litteratura Danica scientiarum naturalium* (1783) der dog ikke omfatter anatomiske arbejder.

Meget mod sin vilje og »omringet af min Hustru og 6 uopdragne Børn« måtte Brünnich 1789 rejse til Norge for at overtage en stilling som overbergkommissær og senere direktør i Kongsberg. Hermed afsluttedes hans med så megen energi påbegyndte, men ved universitetet lidet påskønnede virksomhed som lærer og museumsmand. Han opnåede ikke en international berømmelse som O. F. Müller og J. C. Fabricius, men styrkede interessen for naturaliesamlinger og skabte et solidt grundlag for det zoologiske studium i Danmark.

## *Naturhistorie-Selskabet*

Ved Brünnichs bortrejse blev naturhistorien igen stedbarn ved universitetet. En gruppe fremtrædende privatpersoner stiftede derfor i 1789 Naturhistorie-

Selskabet. Dets formål var, ligesom Natural- og Husholdningscabinettets 30 år tidligere, at fungere som et privat universitet. Allerede fra starten fik selskabet en imponerende tilslutning – 266 medlemmer – til trods for det meget høje kontingent på 10 rdl. Den berømte botaniker Martin Vahl ansattes til at holde forelæsninger, med afsluttende eksamen, og interesserede lægfolk kunne indsende dyr og planter og få dem bestemt.

Allerede fra 1790 påbegyndtes, under Vahls redaktion, udgivelsen af det første egentlige naturhistoriske tidsskrift i Danmark, *Skrivter af Naturhistorie-Selskabet.* Det udkom indtil 1810 i 11 halvbind à ca. 200 sider og med i alt 114 tavler. Bidragydere var selskabets medlemmer, først og fremmest Vahl (s. 186); de zoologiske bidrag leveredes især af Otto Fabricius, J. C. Fabricius og Rathke, endvidere en række konkyliologiske arbejder af Spengler, nogle mindre entomologiske bidrag fra anatomen H. C. F. Schumacher (s. 188) og Niels Tønder Lund, samt adskillige afhandlinger af Abildgaard.

*Peter Christian Abildgaard* (1740-1801) er mest kendt som stifter af den videnskabeligt velfunderede veterinærskole på Christianshavn, forløberen til Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. Han var tillige initiativtager til Naturhistorie-Selskabet og prægede det til sin død. Som den første påviste han i *Almindelige Betragtninger over Indvolde-Orme* (1790) ved fodringsforsøg værtsskiftet hos bændelorm. Han beskæftigede sig også med andre parasitter – igler og snyltekrebs – og infusionsdyr og førte anatomisk bevis for at slimålen er en fisk, ikke en orm. Hertil kommer hans veterinærvidenskabelige forfatterskab.

En anden af Naturhistorie-Selskabets opgaver var oprettelse af et bibliotek og museum, der fik anvist lokale i Prinsens Palæ, det senere Nationalmuseum. Da forholdene her blev for trange, prøvede man, mod at tilbyde universitetet selskabets samling, at få adgang til det ubenyttede naturaltheater, men de langstrakte forhandlinger (Gosch 1873, s. 543-50) endte uden resultat. Man søgte så i 1793 til lejede lokaler i Efterslægtselskabets gård på Østergade (hvor nu Illum ligger).

En af gaverne til museet var to skabe med insekter, skænket af to af selskabets medstiftere, *O. R. Sehested* (1757-1838) og *Niels Tønder Lund* (1749-1809), begge norskfødte og nære venner af Vahl. De begyndte allerede at samle insekter under et ophold i 1776-78 hos J. C. Fabricius i Kiel og fortsatte ihærdigt livet igennem. De opnåede begge høje stillinger, Sehested i Økonomi- og Kommercekollegiet, Tønder Lund i Toldkammerkancelliet, hvilket satte dem i stand til fra læger og embedsmænd i vore tropekolonier og fra danske konsuler at indforskrive insekter til deres samling. Den blev efterhånden af verdensdimensioner og blev det vigtigste grundlag for Fabricius' studier (s. 27).

I 1795 genoptog universitetet undervisning i naturhistorie, og det begyndte også at knibe med selskabets økonomi. En kongelig kommission med Abildgaard som sekretær arbejdede gennem en årrække på oprettelse af et »Museum for Naturvidenskaberne til offentlig Brug og Nytte«. Statsbevillinger satte kommissionen i stand til at erhverve samlinger; i 1804 købtes således for 5000 rdl. Spenglers berømte konkyliekabinet der midlertidigt opmagasineredes på Rosenborg Slot. Samme år accepterede kommissionen et tilbud fra Naturhistorie-Selskabet om at overtage dets samlinger mod fortsat aflønning af Vahl. Med oprettelsen af det nye statsmuseum, Det kgl. naturhistoriske Museum, havde Naturhistorie-Selskabet udspillet sin rolle og opløstes efter 16 års bemærkelsesværdigt virke.

## *Dansk zoologisk forskning på verdensplan*

Af de tre største skikkelser herhjemme i 1700-tallets zoologi, O. F. Müller, J. C. Fabricius og Otto Fabricius, havde den første og sidste praktisk talt ingen forbindelse med universitetet, J. C. Fabricius kun en forbigående.

Den betydeligste af de tre – og vel det største navn i klassisk dansk zoologi – er *Otto Frederik (Friederich) Müller* (1730-84). Han blev født i små kår som søn af en københavnsk hoftrompeter, blev student fra Ribe, og læste teologi mens han opretholdt livet ved musikundervisning. Afgørende for hans liv og senere indsats blev ansættelsen 1753 som huslærer på Frederiksdal Slot for afdøde statsminister grev J. S. Schulins søn. I de skønne omgivelser vaktes dels hans æstetiske natursans (han skrev et gyseligt hyrdestykke, »Frodde den Fredegode«), dels hans trang til at udforske naturen, og søerne og vandhullerne på Frederiksdalegnen blev hans bedste jagtmarker.

Efter publiceringen i 1764 af det første zoologiske arbejde, den omfangsrige *Fauna insectorum Fridrichsdalina* med ikke altid lige pålidelige bestemmelser, ledsagede O. F. Müller den unge greve på en treårig udenlandsrejse, hvorunder han udnyttede dennes fine forbindelser til at sikre sin egen position. Efter tiden som huslærer og hovmester måtte han nogle år fægte sig igennem, indtil han ved sit ægteskab i 1773 blev så velstående at han resten af livet helt kunne hellige sig sin videnskab.

Müller var i udpræget grad autodidakt og gik sine egne veje. Hans udgangspunkt var rationalismens ønske om at påvise skaberens eksistens gennem den sindrige og hensigtsmæssige indretning af de levende væsner, store som små: »Alt vidner om en Guds Finger og sætter Tilskueren i en tilbedende Henrykkelse« siger han i fortalen til *Zoologia Danica.* Som studieobjekt valgte han først og fremmest de grupper af småorganismer som

Linné og andre havde ladet ligge. Han er Danmarks – måske verdens – første rigtige feltzoolog, og en af de første der betjente sig af de endnu meget primitive mikroskoper (Anker 1951). Med en usædvanlig skarp iagttagelsesevne for de mindste detaljer og dyrenes reaktioner og med en utrolig energi og tålmodighed åbenbarede han for sin undrende samtid en vrimmel af smådyr og mangedoblede antallet af kendte arter af disse. Af de fire monografier kom den om vandmiderne (*Hydrachnae)* i 1781, de øvrige – om tardigrader, småkrebs (*Entomostraca, seu insecta testacea*) og infusionsdyr (*Animalcula infusoria*) – posthumt. Som systematiker har han yderligere navnlig beskæftiget sig med orme og bløddyr; hans hovedværk her er *Vermium terrestrium et fluviatilium .. historia* I-II (1773-74). Han arbejdede nært sammen med broderen Chr. Frederik, der verificerede hans iagttagelser og tegnede de fleste af illustrationerne.

O. F. Müller er tillige en af de første der systematisk gik i gang med, ved hjælp af en skraber, at indsamle havets plante- og dyreverden. Det foregik dels i danske farvande, dels på strabadserende ture i åben båd ved Sydnorges kyst, og formålet var at skaffe materiale til et stort værk om dyrelivet, et sidestykke til *Flora Danica.* I 1776 kom som en »forløber« *Zoologiae Danicae prodromus,* den første og i mange år bedste og fyldigste håndbog om den danske fauna. Af selve pragtværket *Zoologia Danica* nåede Müller kun to hefter med i alt 80 meget smukke farvetavler (Anker 1950); 1789 og 1806 udkom endnu to hefter, forfattet af Abildgaard, Vahl og Rathke, og herved blev det.

Endelig har Müller virket som biolog i moderne forstand, dels i *Von Würmern des süssen und salzigen Wassers* (1771), med grafiske fremstillinger af ormenes vækst og udredning af forplantningsforhold, dels i flere insektbiologiske arbejder.

O. F. Müller var kun 54 da han døde, og hele hans produktion falder inden for kun 20 år. Hans næsten grænseløse forfængelighed og hovmodige optræden over for fagfæller, undtagen Linné, gjorde ham lidet afholdt, stik modsat hans åndelige ligemand, den venlige og beskedne J. C. Fabricius.

*Johann Christian Fabricius* (1745-1808) kom 1762 til København fra sin fødeby Tønder. Men da der på det tidspunkt ikke blev givet undervisning i zoologi ved universitetet, rejste han videre til Uppsala og tilbragte to lykkelige læreår hos Linné, hvis mest fremtrædende zoologiske elev han blev. For at dygtiggøre sig til at overtage det ledige økonomiprofessorat ved Naturalcabinettet drog han de følgende fire år rundt i Europa, hvor han knyttede forbindelser og studerede insektsamlinger. Ved hjemkomsten i 1770 var Naturalcabinettet imidlertid overgået til universitetet og Brünnich var professor i naturhistorie, så Fabricius måtte nøjes med et ekstraordinært professorat til en ussel løn.




*Fig. 11. Otto Frederik Müller (1730-84), et af de betydeligste navne i dansk zoologi. Stik af M. Haas 1776 efter tegning af Cornelius Høyer. M. Luxdorphs latinske æresvers er af Müllers biograf, rektor i Ribe Lorens Hanssen, oversat således:*

*See Danmark! See med Glæde*
*her din Sön!*
*Din Müller, ved hvis Flid*
*Naturen selv sig glæder.*
*De Skatte, som Dit Land,*
*Dit Hav har skjult i Lön,*
*Opdager Han, med Ham*
*Du deler Navn og Hæder.*

I 1775 tog han imod et tilbud om at blive professor i naturhistorie, økonomi og kameralvidenskab[1] ved det lille, primitive universitet i Kiel, som kongen ønskede at bringe på fode. Han var da 30 og beklædte stillingen i 33 år til sin død. For at kunne dyrke sin videnskab måtte han rejse meget. Fra 1796 opholdt han sig kun i Kiel i vintersemestret; om foråret var han i København for at arbejde med danske samlinger, især Sehested-Tønder Lunds, og resten af året i Paris, datidens zoologiske Mekka.

Linné havde bygget sin inddeling af insekternes mangfoldige grupper på antal og form af vingerne og var løbet ind i talrige vanskeligheder. Allerede i 1766 var Fabricius kommet ind på i stedet at anvende munddelene, og efter i 10 år at have studeret deres bygning hos tusinder af insekter, edderkopper, tusindben og krebsdyr kunne han i 1775 publicere sin *Systema entomologiae,* som er det grundlæggende værk vedrørende den højere insektsystematik. Det

1. Af Fabricius selv defineret som læren om statens egen formue, dens grundlæggelse, forøgelse og anvendelse.



*Fig. 12. Otto Fabricius (1744-1822), missionær i Grønland og senere præst, titulær biskop og æresdoktor ved universitetet; forfatter til »Fauna Groenlandica«, der blev den første væsentlige kilde til kundskab om det arktiske dyreliv. Fotografi af ubekendt maleri. KB. Billedsamlingen.*

efterfulgtes af bøger om slægterne (1776), om arterne (1781), om det videnskabelige udbytte af rejser til London, Wien og Petersborg (1787) og hovedværket *Entomologia systematica* I-IV (1792-94, med et supplementsbind 1798). Derpå gik han over til monografier over de større insektgrupper: billerne (1801), tæger m.m. (1803), årevingede (1804), tovinger m.m. (1805) og den ufuldendte bog om sommerfuglene (1807). Hans vigtigste systematiske arbejde er *Philosophia entomologica* fra 1776, et sidestykke til Linnés *Philosophia botanica* og »det uden Sammenligning betydningsfuldeste Værk i dansk Entomologi« (Henriksen 1921-37, s. 89). Heri redegør han logisk og overbevisende for de praktiske grundsætninger han bygger på. Til arter og slægter anvendes naturlige karakterer, til højere enheder kunstige; at nå frem til et altomfattende »naturligt system« er endnu ikke muligt.

Fabricius' produktion er uhyre omfattende og alsidig (Tuxen 1967). Foruden de nævnte værker og mindre, systematiske tidsskriftartikler skrev han om plantesygdomme (1774), adskillige rejseskildringer (vel for at få dækket udgifterne), nogle nationaløkonomiske bøger samt den meget læseværdige *Ueber Academien* (1796); den skildrer et idealuniversitet, rummer en skarp og særdeles berettiget kritik af forholdene ved Københavns Universitet og henvender sig slutteligt direkte til studenterne med en række varmt menneskelige råd. Endelig skrev han nogle artikler og en bog med alment

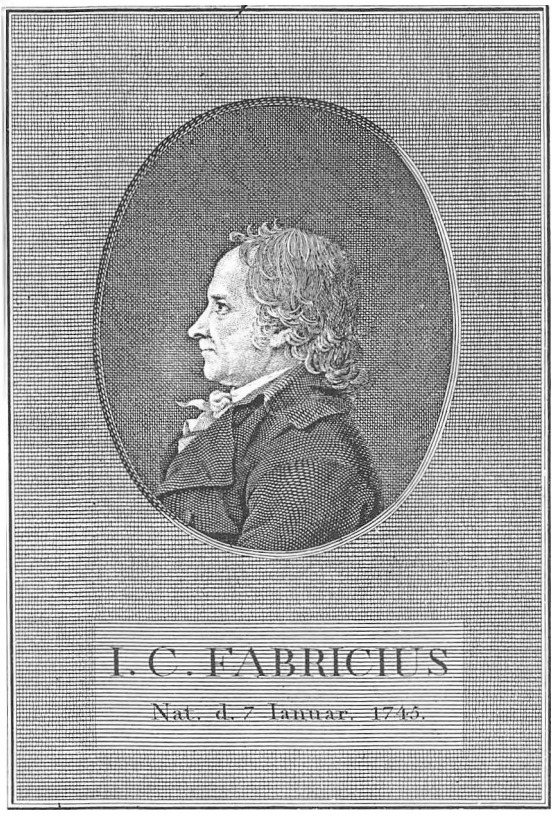



*Fig. 13. Entomologen Johann Christian Fabricius (1745-1808), Linnés berømteste elev og grundlægger af den højere insektsystematik. Tegning og stik af G. L. Lahde 1805, i »Portraiter med Biographier af Danske, Norske og Holsteenere«, 1805.*

naturhistoriske betragtninger (1804), hvori han udvikler nogle tanker om nedstamning som man har tillagt større betydning end de fortjener (Jespersen 1946a, b). En Fabricius-medalje blev i 1941 indstiftet af det tyske entomologiske selskab.

To tredjedele af typeeksemplarerne, d.v.s. de individer hvorpå Fabricius' næsten 10.000 nybeskrivelser er baseret, befinder sig i Zoologisk Museum, resten i andre museer, som det fremgår af det store 650 siders katalog over denne videnskabeligt uhyre vigtige samling (Zimsen 1964).

*Otto Fabricius* (1744-1822), en fjern slægtning af J. C. Fabricius, blev født i Rudkøbing. Efter sin teologiske embedseksamen rejste han som missionær til den fjerne vestgrønlandske koloni Frederikshåb. Med brændende ildhu gik han i gang med at omvende eskimoer og udforske det dengang så godt som ukendte dyreliv. I 3 af de 5½ år han tilbragte på Grønland levede han i et afsides udsted. Han fulgte grønlænderne på jagt til lands og milevidt til søs i den lydløse, lavtliggende kajak, hvorfra han foretog sine enestående biologiske iagttagelser, fx af de store bardehvalers fødeoptagelse. De indfangede

smådyrs reaktioner studerede han i sin jordhytte med simple håndlupper ved en tranlampes skær. Hans bibliotek bestod af én bog: Linnés *Systema naturae.*

Sin enorme viden nedlagde han i *Fauna Groenlandica* (1780). Af de 468 omtalte arter er 130 nye for videnskaben. Foruden de omhyggelige og koncise systematiske beskrivelser og en vrimmel af biologiske iagttagelser behandles nogle for datiden så usædvanlige aspekter som kønsdimorfi, sæson- og aldersvariation, fysiologisk og kvantitativ økologi, sæsonvandringer og grønlændernes fangstmetoder og udnyttelse af dyrene. Med ét slag blev kendskabet til den arktiske fauna kolossalt udvidet, og bogen er sikkert det internationalt mest citerede enkeltværk i dansk zoologi (Kornerup et al. 1923, Helms 1929). Det er endda kun et mindre udsnit af det planlagte værk, hvoraf en del kendes fra et senere udgivet manuskript (O. Fabricius 1946).

Efter forskellige præstekald i Norge og Danmark endte Otto Fabricius som sognepræst ved Vor Frelsers Kirke og blev siden titulær biskop og teologisk æresdoktor. Han vedblev til sin høje alderdom at publicere supplerende beskrivelser af grønlandske havdyr og snyltere og i de senere år tillige af danske og tropiske dyr. Vigtigst er det banebrydende arbejde om alle de seks nordatlantiske sælarter (1790-91). Efter hans død blev hele hans egen værdifulde samling, tillige med O. F. Müllers bløddyrsamling som han havde erhvervet, købt af prins Christian (VIII) og dermed i hvert fald delvis bevaret for eftertiden (s. 39).

### *Universitetsundervisningen ved periodens slutning*

Først i 1795, seks år efter at Brünnich var blevet forsat til Norge, lykkedes det at besætte professoratet i naturhistorie med hans elev og svigersøn *Gregers Wad* (1755-1832) (portræt s. 287). Han havde studeret teologi og filologi, men fik aldrig nogen afsluttende eksamen, fordi han måtte ernære sig som huslærer. Herunder vaktes hans interesse for naturvidenskab, og ind imellem udenlandsrejser med elever rundt om i Europa førte »studiosus Wad« tilsyn med Naturaltheatret.

Alternerende med forelæsninger i mineralogi læste den nye professor fra sommersemestret 1795 over zoologi efter Blumenbachs system, som Brünnich havde gjort. Hver onsdag fra 10 til 12 holdt han museet åbent for »alle som elsker og dyrker naturhistorien«, det første vidnesbyrd om offentlig adgang til universitetssamlingen. Samme år som Cuviers berømte *Leçons sur l'Anatomie comparée* begyndte at udkomme (1799) tilbød Wad privatforelæsninger efter Cuvier, og tre år efter var han lige så hurtig til at introducere Lamarck i sin undervisning i hvirvelløse dyr. Som noget nyt støttede han ikke blot

forelæsningerne med præparater men med forelæsningstavler, og senere afholdt han også bestemmelsesøvelser. Endelig oversatte han en lærebog af Cuvier, *Begyndelsesgrunde i Dyrhistorien* I-II (1801-03), der har haft betydning også for eftertiden fordi han her indførte en lang række endnu gængse dyrenavne, især – med Tønder Lunds hjælp – inden for insekter. Derimod synes forøgelsen af samlingerne i disse år udelukkende at være sket inden for hans andet fag, mineralogien, der stod hans hjerte nærmest.

Københavns bombardement i 1807 betød et alvorligt afbræk. Ganske vist skete der ikke større skade på Kommunitetsbygningen, men p.g.a. de fleste andre universitetsbygningers brand ønskede man at disponere over den store museumssal m.m. til almen undervisning. Samlingerne måtte derfor stuves sammen i mindre lokaler andetsteds i bygningen; dog fortsatte Wad ufortrødent selve undervisningen.

Det er et spørgsmål om ikke Naturaltheatret havde delt skæbne med de to første universitetsmuseer, hvis ikke J. G. Moltke i 1810 havde grebet ind og økonomisk sikret museets fremtid (s. 38). Samtidig muliggjorde hans støtte at lærestolen i naturhistorie omsider, efter 40 år, kunne deles i to professorater, et i mineralogi (som Wad fortsat varetog) og et i zoologi. Det blev besat med *Jens Rathke* (1769-1855) der var uddannet ved Naturhistorie-Selskabet og havde skrevet nogle afhandlinger, især om orme og bløddyr. Rathke kom dog kun til at virke i to semestre 1810-11, var derpå bortrejst, og blev 1813 professor ved det nye universitet i Christiania. Hans efterfølger, Reinhardt, havde studeret i Frankrig og var påvirket af de nye, sammenlignende morfologiske retninger, der kom til at præge zoologien i århundredets første halvdel.

Den økonomiske periode var, ligesom den Bartholinske, en blomstringstid inden for dansk zoologi, i første række båret af O. F. Müller og J. C. Fabricius men tillige af Otto Fabricius, Abildgaard og Naturhistorie-Selskabets virksomhed. Universitetsundervisningen var præget af langvarige afbrydelser men har i Brünnichs og Wads tid tilsyneladende været fuldt ud tidssvarende. Den lagde, ligesom forelæsningerne i Naturalcabinettet og Naturhistorie-Selskabet, særlig vægt på naturhistoriens økonomiske betydning og blev holdt på et elementært plan uden specielt sigte på uddannelse af vordende naturvidenskabsmænd.

Efterhånden som de store zoologer faldt fra, indtrådte en nedgangsperiode i de første årtier af det 19. århundrede. Den var særlig beklagelig på baggrund af den rige udvikling der samtidig fandt sted inden for zoologien andetsteds i Europa.

## DEN ÆLDRE SYSTEMATISK-MORFOLOGISKE PERIODE

Det var helt nye tanker der nu afløste den linnéiske periodes økonomiske synspunkter. Den af Buffon ledede »Jardin du Roi« i Paris omskabtes under den franske revolution til »Jardin des Plantes« med Muséum d'Histoire Naturelle, hvor den nye tids ledende naturforskere J.-B. Lamarck og senere G. Cuvier og P. A. Latreille fik deres virke. De indførte typelæren i zoologien – påvisningen af at enhver dyregruppe har sin bestemte bygningsplan – som fik den største betydning for palæontologiens opblomstring, og som også blev udgangspunkt for de komparative studier, ønsket om at finde sammenhænge og udviklingslinjer.

### *Den første egentlige professor zoologiae*

Ganske vist havde Wad introduceret Lamarck og Cuvier i sin undervisning, men det blev *J. H. Reinhardt* (1776-1845) der, under sin virksomhed som zoologiprofessor i godt 30 år, blev eksponent for de nye retninger. Han var norskfødt, uddannet hos Vahl og hos Cuvier i Paris, og var i 1806 eneste ansøger til stillingen som inspektør ved det nyoprettede kgl. naturhistoriske museum. Han gik straks i gang med at udbygge samlingerne (se nedenfor) og holde offentlige forelæsninger. Efter delingen af den naturhistoriske lærestol og Rathkes bortrejse kort efter blev han 1813 professor zoologiae – og var også denne gang eneste ansøger. Han fortsatte derfor i begge stillinger, men nøjedes fra nu af med at holde universitetsforelæsninger. Da universitetssamlingerne imidlertid stadig var opmagasinerede, fandt forelæsningerne sted i Det kgl. naturhistoriske Museum, først i Østergade og fra 1821 i Stormgade. Emnerne var dels almindelig zoologi, dels en overordentlig dybtgående gennemgang af de enkelte dyregruppers systematik – efter sigende var hans forelæsninger både livfulde og veltilrettelagte. Hertil kom senere en særlig undervisning for forststuderende i jagtzoologi og forstentomologi og zoologiforelæsninger på den nye polytekniske læreanstalt.

Reinhardts videnskabelige produktion blev beskeden, hvad der næppe kan undre i betragtning af at han ene mand bestyrede to museer der endda udbyggedes kraftigt, havde en omfattende undervisning og led af en tiltagende depression. Med henblik på en revideret udgave af Fauna Groenlandica, som dog ikke blev til noget, beskæftigede han sig med arktiske fugle og fisk (især *Ichthyologiske Bidrag til den grønlandske Fauna,* 1838). De fleste af hans mindre, faunistiske arbejder publiceredes i *Tidsskrift for Naturvidenskaberne,* som kom i 5 bind 1822-28 og som han udgav sammen med botanikeren

Hornemann og H. C. Ørsted. Hans store interesse for sammenlignende anatomi kom kun i meget ringe grad til udtryk i hans publikationer.

Den første egentlige zoologiske doktordisputats udkom 1821. Den var skrevet af digteren *Carsten Hauch* (1790-1872), der var lektor i zoologi ved Sorø Akademi 1827-46, og handler om hvirveldyrenes bevægelsesorganer. Den er præget af den tyske, analogiserende og spekulative naturfilosofi som ellers ikke fandt større genklang herhjemme.

Også på Herlufsholm havde man i disse år noget så usædvanligt som en naturkyndig lærer, *H. B. Melchior* (1773-1831), som endog tog eleverne med ud i naturen, noget helt uhørt. Han vandt Landhusholdningsselskabets præmie for bogen *Den danske Stats og Norges Pattedyr* (1834), der blev udgivet posthumt og er den første danske håndbog om disse dyr.

Den eneste internationalt kendte zoolog i århundredets første halvdel var *Ludvig Levin Jacobson* (1783-1843), regimentskirurg og praktiserende læge i København (Schmiegelow 1940). Han kunne være blevet universitetsprofessor hvis han ville afsværge sin jødiske tro, men afslog. I den sparsomme fritid udførte han i sin privatbolig en lang række sammenlignende anatomiske undersøgelser, inspireret af Cuvier som han besøgte i Paris. Allerede 1809 fandt han i planteædende pattedyrs næsehule et sanseorgan (senere påvist også hos andre hvirveldyr), der nu bærer hans navn; det samme gælder nogle i det indre øre fundne nerveforbindelser (1818). Af andre væsentlige opdagelser og tolkninger skal nævnes det hidtil ukendte nyreportåresystem hos hvirveldyr (1813, 1816, 1821), slimrørene hos hajer og rokker (1813), binyrernes struktur og funktion (1822-26), nyresystemets embryologi (1832) og hjerneskallens tidlige udvikling, »primordialkraniet« (1842). Endelig førte Jacobson som den første sikkert bevis for tilstedeværelsen af nyrer hos hvirvelløse dyr ved at påvise urinsyre i »kalksækken« hos snegle (1828).

Af tidnød måtte Jacobson nøjes med at publicere sine mange resultater i mindre meddelelser og mest på dansk; heraf blev endda kun uddrag oversat, men tilstrækkeligt til at sikre ham stor anseelse også i udlandet.

## *Det kongelige naturhistoriske Museum 1805-68*

Året efter statens overtagelse af Naturhistorie-Selskabets museum i april 1805 ansattes J. H. Reinhardt som nævnt som bestyrer og forelæser. Samlingerne opbevaredes i smukke hvidlakerede og forgyldte skabe, hvoraf enkelte er bevaret. Den første store erhvervelse skete året efter Tønder Lunds død i 1809, idet hans og Sehesteds insektsamling trods krig og finansiel nød købtes af staten for den uhyre sum af 15.000 rdl. I de følgende år sørgede Reinhardt

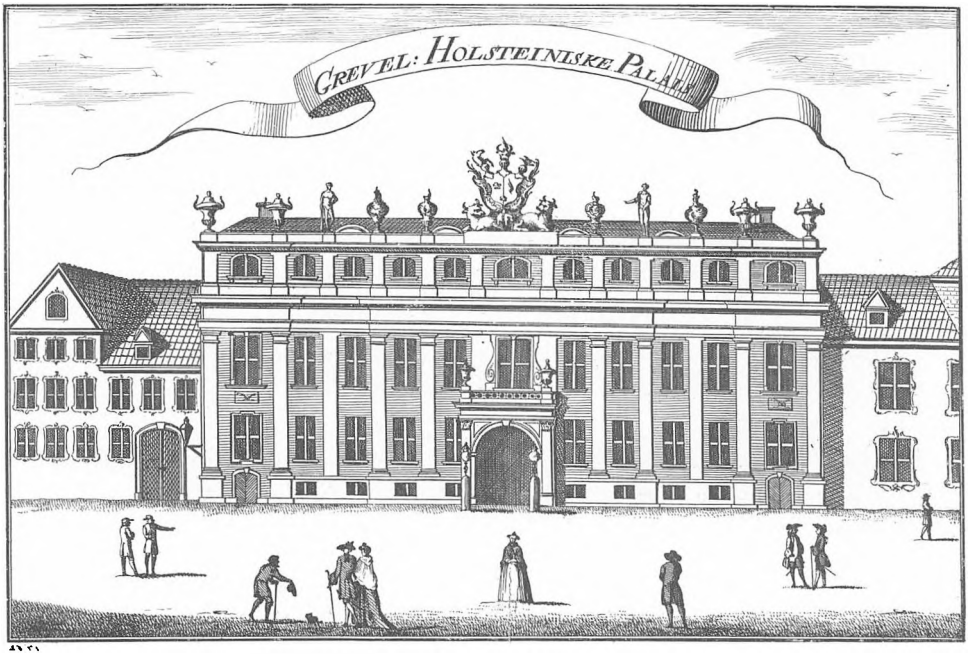



*Fig. 14. Det endnu eksisterende Holsteinske Palæ i Stormgade (nr. 10), hvor Det kgl. naturhistoriske Museum havde til huse 1821-68. Bygningen er lidet ændret ud- og indvendigt, bortset fra fjernelse af de pompøse portomgivelser. Stik i Erik Pontoppidans »Danske Atlas«, 1765.*

for en støt tilgang ved indsamling og ved gaver fra og bytte med samlere i ind- og udland. På Island blev der i 1819-21 samlet ind af den unge jurist *Fr. Faber* (1796-1828); han blev senere regimentskvartermester og auditør i Horsens og er p.g.a. sin store håndbog over nordiske fugles, især svømmefugles, levevis (1826) og sine fugleiagttagelser fra rejser rundt om i Jylland med rette blevet kaldt den danske ornitologis fader (Helms 1928).

Efterhånden blev pladsforholdene i Østergade aldeles fortvivlende, og 1821 overflyttedes museet til det af staten lejede og senere købte Holsteinske Palæ i Stormgade. Hertil overførtes også de naturhistoriske genstande fra Kunstkammeret (s. 11) samt mineralsamlingen og den fra Spengler stammende konkyliesamling, der havde været opmagasineret på Rosenborg under Wads opsyn. Nogle år efter opløstes omsider kommissionen fra 1796 og erstattedes af en direktion af høje embedsmænd.

Hidtil havde Reinhardt været uden nogen form for direkte faglig eller manuel hjælp. Udstopning af dyr havde til husbehov været klaret af madam Nepperschmidt, enke efter en naturaliehandler der også var bud og konservator for Naturhistorie-Selskabet. Det var derfor af største betydning at museet i 1821 kunne afkøbe premierløjtnant Peter Wøldike hans fortrinligt udstoppede



*Fig. 15. En del af Peter Wöldikes fuglesamling, som erhvervedes af Det kgl. naturhistoriske Museum mod en årlig understøttelse af Wöldike på 240 rdl., var opstillet som biologiske smågrupper; her en rede – med æggeskaller i bunden og med årene noget derangeret – samt unger og han og hun af den sydeuropæiske cistussanger; ved grunden af reden en spidsmus. Zoologisk Museum.*

samling af næsten 700 holstenske fugle (ca. 300 arter), hvoraf mange var opstillet i biologiske smågrupper. En anden stor samling – insekter, fugle og pattedyr, bl.a. den sjældne mankeulv – modtoges fra en dansk chargé d'affaires i Brasilien, og fra Grønland kom mange dyr fremskaffet af *C. Holbøll,* søofficer og senere koloniinspektør, der drev naturaliehandel deroppe og i øvrigt har skrevet om fuglelivet (1843).

De europæiske fugle var museets eneste tilgængelige samling, så »Fuglemuseet« blev det gængse navn. Der var årligt ca. 2.000 gæster, som for at blive indladt måtte anmelde deres besøg dagen før. Den i 1829 ansatte assistent, Henrick Beck (s. 40), var lidet effektiv, og selv om museet omsider i 1839 fik en konservator, J. Place, der gjorde sit bedste, var der i offentligheden en ret udbredt kritik som i 1842 førte til en drastisk forøgelse af medarbejdere: C. Pingel blev inspektør for mineralsamlingen, Henrik Krøyer (s. 45) for en afdeling for krybdyr, padder, fisk, krebsdyr og orme og J. C. Schiødte (s. 53) underinspektør for insekterne, mens Beck nu blev inspektør for de øvrige hvirvelløse dyr, og Reinhardt fortsat var bestyrer og varetog pattedyr og fugle.

Ved Reinhardts død 1845 og Steenstrups udnævnelse til professor zoologiae ophørte Det kgl. Museums tilknytning til universitetet i nogle år, fordi Steenstrup gik over til at benytte det retablerede universitetsmuseum i undervisningen. Men i 1848 knyttedes forbindelsen på ny, idet Steenstrup og hans kollega, mineralogiprofessoren J. G. Forchhammer, blev udpeget til medlemmer af direktionen. Den havde på det tidspunkt kun et enkelt overlevende medlem der snart efter trak sig tilbage, mens de to professorer

fortsatte som enedirektører. Endelig overtog J. Th. Reinhardt 1848 sin fars inspektørstilling, Schiødte forfremmedes til inspektør, og Beck blev afskediget.

Museets vækst fortsatte: kort før gejrfuglens endelige udryddelse i 1844 købtes foruden skind og æg de eneste nu eksisterende indvolde (Salomonsen 1945); da Zoologisk Museum i 1963 skulle have et bomærke blev det prydet med en gejrfugl (s. 162).

I slutningen af 1840rne fik Det kgl. Museum så tre meget betydelige forøgelser. Vigtigst var de Lundske samlinger. Som søn af en rig klædehandler var *Peter Wilhelm Lund* (1801-80) hele sit liv økonomisk uafhængig. I studietiden fik han 1824 prisen for hele to opgaver, hvoraf besvarelsen af den ene (om fysiologiske resultater af vivisektion) gjorde ham kendt også i udlandet. Som følge af en begyndende lungetuberkulose rejste han til Brasilien, hvor han opholdt sig 1825-29 og indsamlede talrige insekter og fugle til museet og prins Christian (VIII). Også tre afhandlinger om meget forskellige emner – kamgællede snegles tidligste udvikling, nogle myrers levevis og tanagra-fugles anatomi (disputats) – er et resultat af opholdet.

De næste tre år tilbragtes hjemme og i Sydeuropa, men 1832 drog han atter til Brasiliens varme klima og storslåede natur for aldrig mere at vende tilbage. Den første tid foretog han strabadserende rejser med den tyske botaniker Riedel. I Curvelo traf han tilfældigt en landsmand, som viste ham nogle lokale kalkstenshuler med dyreknogler. Han vendte tilbage dertil, da han året efter skiltes fra Riedel, og slog sig snart efter for bestandig ned i landsbyen Lagoa Santa i provinsen Minas-Geraes, i et kuperet, sørigt terræn med mange huler.

Med voldsom energi kastede Lund sig over disse hulers indhold af skeletrester. I alt blev henved 1000 huler undersøgt, men kun i 60 fandtes knogler, dog tit i enorme mængder. Arbejdet med i faklers skær at frigøre dem fra jord og kalksten i de ofte fugtige og snævre gange og rum var overvældende, og ikke mindre brydsomt var det at sortere og bestemme de utallige knogler. Blandt de dominerende pattedyr fandtes rester af 147 arter, heraf knap en tredjedel uddøde. Sine epokegørende resultater publicerede Lund i Videnskabernes Selskabs Skrifter under fællestitlen *Blik paa Brasiliens Dyreverden før sidste Jordomvæltning* (1838-46); de er illustreret af Lunds nære ven, den norske kunstmaler P. A. Brandt, hvis skitsebog findes på Zoologisk Museum (Degerbøl 1945). Særlig opsigt vakte fundene af de meget store uddøde pattedyr: en primitiv elefant, den plumpe *Toxodon* der var større end en flodhest, sabelkatte, skildpaddeagtige kæmpeskjolddyr og fem arter kæmpedovendyr.

British Museum i London tilbød Lund en formidabel sum for samlingen,



*Fig. 16. Peter Wilhelm Lund (1801-80), »den brasilianske palæontologis fader«, hvis vældige samlinger af til dels uddøde dyr hører til Zoologisk Museums største skatte. Litografi af Tegner og Kittendorff, efter tegning fra Brasilien 1847.*

men han skænkede den gennem Christian VIII til Det kgl. naturhistoriske Museum. Den blev senere grundlaget for en videre bearbejdelse af J. Th. Reinhardt og især Herluf Winge i det store værk *E Museo Lundii* (1888-1915).

Efter 1844 var P. W. Lund ligesom brændt ud, og selv om han levede endnu 36 år gjorde depressioner ham mere og mere uvirksom. Men både i Lagoa Santa og i Brasilien som helhed holdes mindet levende om denne højt begavede mand, hvis ejendommelige livsbane er udførligt skildret af Reinhardt (1881) og Henriette Lund (1885).

Den anden store forøgelse af Det kgl. Museums samlinger hidrørte fra *korvetten »Galathea«s jordomsejling 1845-47* (fig. s. 195). Som ved Den arabiske Rejse var det kongen der stod bag, her den naturvidenskabeligt interesserede Christian VIII. De deltagende zoologer var entomologen C. E. Kjellerup, J. Th. Reinhardt og Wilhelm Behn, professor i Kiel. Ekspeditionens hovedformål var koloni- og handelspolitiske, og dens chef kommandør Steen Bille. Rejsen gik over Madeira, Indien, de dengang danske Nicobar-øer (med længere ophold), Penang, Singapore, Batavia (nu Djakarta), Manila og Kinakysten, videre til Hawaii, Tahiti og Peru og Chile, rundt Kap Horn til Buenos Aires, Montevideo og Rio, hvor 12 store kasser med P. W. Lunds samlinger toges om bord, og herfra via Bahia direkte hjem. Ifølge Billes udførlige regnskab kostede ekspeditionen staten 462.036 rdl. og 72 sk., en anselig sum penge.

Som det så ofte går, var det nemmere at skaffe penge til ekspeditionen end til materialets bearbejdelse. Kongen havde planlagt et større pragtværk, men døde kort efter »Galathea«s hjemkomst; landet kastedes ud i Treårskrigen, og der var stridigheder mellem de ansatte ved de museer der skulle dele samlingerne. Det var et meget stort tab for dansk videnskab, at de dengang enestående samlinger aldrig blev systematisk bearbejdet. Som eksempel på deres daværende betydning kan nævnes, at ifølge tyskeren Hagens monografi over alverdens tropiske guldsmede udgjorde »Galathea«s 107 arter næsten halvdelen af samtlige dengang kendte tropearter. Den eneste større publikation blev Steen Billes livfulde rejseberetning i 3 bind (1849-51) med smukke litografier af ekspeditionens to tegnere P. A. Plum og Chr. Thornam.

Den tredje store tilgang skyldtes Schiødte, som straks fra sin ansættelse gik i gang med et energisk indsamlingsarbejde. Museets insekter var nemlig i en sørgelig forfatning, bortset fra den Sehested-Tønder Lundske samling, som var blevet omordnet og passet af samleren B. W. Westermann. Schiødtes samleindsats er nærmere omtalt s. 53 f.

I 1850erne var Det kgl. naturhistoriske Museum således vokset til at være en betydningsfuld videnskabelig institution, og publikum søgte i stigende grad til »Fuglemuseet«, efter at det var blevet lettere at få adgang. Men forholdene i det fordums adelspalæ var trange og upraktiske, og en sammenslutning med universitetsmuseet i en ny, moderne bygning trængte sig på.

## *Det grevelige Moltkeske Universitetet tilhørende zoologiske Museum 1810-68*

Statsminister, lensgreve *Joachim Godske Moltke* (1746-1818) (portræt s. 289) var søn af A. G. Moltke, der stiftede Naturalcabinettet på Charlottenborg. Han havde arvet såvel sin fars store privatsamling i palæet på Amalienborg som interessen for naturvidenskab. Som universitetets patron var han blevet bekendt med Konsistoriums fortsatte uvilje mod de nye fag og de mørke udsigter for det delvis opmagasinerede Natural Theater, men han havde i Gregers Wad fundet en kyndig støtte for sine ideer til fremme af naturvidenskaberne.

Moltkes udspil var et gavebrev af 28. januar 1810; det indledes således: »Ved lang Erfaring overbeviist om naturhistoriske Kundskabers fortrinlige Nytte, saavel for Borgerne i Almindelighed, som i Særdeleshed for Statens Embedsmænd, og forvisset om, at Universitetet i enhver Henseende er det mest passende Sted til disse Kundskabers Udbredelse i mit Fædreland, har jeg troet at kunne bidrage til dette Studiums Fremme ved Universitetet paa følgende Maade, og under disse Betingelser« (Goos 1890).

For det første købte Moltke af universitetet hele det oprindelige Natural Theater for en meget stor sum, forenede det med sin fars naturaliekabinet og skænkede derpå begge samlinger til universitetet. Desuden stillede han af Bregentveds indtægter 200 rdl. årligt til rådighed for det nye museums drift og forøgelser og en tilsvarende årlig sum som gratiale for forelæsninger, »naar det fuldstændigen beviisliggiøres, at naturhistoriske Forelæsninger virkeligen ere blevne holdte og tilendebragte ved Universitetet i Aarets Løb« – en klausul der ikke ligefrem lyser af tillid. Som nævnt s. 31 muliggjorde dette gratiale den vigtige oprettelse af endnu et naturhistorisk professorat.

Derimod lod gavebrevets bestemmelse om at museet skulle »staae aabent 2, i det mindste 1 Dag ugentlig baade for Indenlandske og Fremmede« sig i lang tid ikke opfylde. Samlingerne var fortsat opmagasineret, og der var kun tilgang af mineraler. Men ved Wads død i 1832 overflyttedes den zoologiske del midlertidigt til professorgården i St. Kannikestræde 34 og en reorganisering påbegyndtes af en nyansat assistent, dr. Henrick Beck. Da universitetets hovedbygning stod klar, kunne samlingerne 1838 flyttes tilbage til Kommunitetsbygningen i Nørregade, hvor de anbragtes i førstesalens nordlige halvdel.

I det store og hele var samlingerne kommet godt igennem trængselstiderne, og omsider var der skabt mulighed for vækst. Reinhardts mange forbindelser med Grønland kom nu også universitetsmuseet til gode. Særlig værdifuld var en stor samling bløddyr, tilvejebragt af *H. P. C. Møller* (1810-45); han var inspektør i Nordgrønland og nåede inden sin tidlige død at publicere et par arbejder om grønlandske bløddyr.

I januar 1845 udstedte A. W. Moltke en fundats for sin »afgangne« fars legater, der med betydelige midler dels tilgik det zoologisk-mineralogiske museum, dels »saadanne Studerende, som med særdeles Flid dyrke de naturhistoriske Videnskaber«, og dels universitetsbiblioteket der også betænktes med en større boggave (Goos 1890). Ved Reinhardts død samme år blev Japetus Steenstrup professor og bestyrer af den zoologiske samling som han som nævnt straks lod indgå i sin undervisning.

Christian VIIIs store »particulaire« samling, der havde været tilgængelig for inden- og udenlandske videnskabsmænd (Ørsted 1848), blev ved kongens død 1848 delt mellem Det kgl. naturhistoriske Museum og universitetsmuseet, der sikrede sig broderparten. Særlig værdifuld var kongens righoldige og pragtfulde konkyliesamling, der rummer mange af Chemnitz' typeeksemplarer (s. 18), bl.a. af den efterspurgte og meget sjældne »Havets Pryd«, keglesneglen *Conus gloriamaris* (Bruun 1944). Også Otto Fabricius' og derigennem O. F. Müllers samlinger kom nu i universitetets varetægt.

Christian VIII ejede også en fuglesamling, hvis pasning kort før kongens død blev overtaget af *Niels Kjærbølling* (1806-71). Han havde før været lærer,

inspektør ved en forsøgshave og tilsynsførende ved drivhusene på en jysk herregård. Gennem Landhusholdningsselskabet havde han opnået støtte fra den kongelige chatolkasse til at udgive et fugleværk. Han tegnede selv tavlerne, efter naturen og fugle i sin store samling, og med Naumanns tyske og Sven Nilssons svenske værk som forbilleder. Værket udsendtes hæftevis i subskription; teksten på godt 400 sider kom i 1851-52 under titlen *Danmarks Fugle,* mens de 104 tavler i folio forelå komplet i 1856 (Anker 1936, Jørgensen 1977). Værket er noget uegalt, især mht. håndkoloreringen, men fik som den første alment tilgængelige skildring af Danmarks fuglefauna uhyre betydning ved at vække og stimulere interessen for de folkekære fugle. I 1879 genudgav Jones Collin tavlerne og en revideret og udvidet tekst *(Skandinaviens Fugle,* 1875-77), med 3 senere supplementer. Værkets succes var medvirkende til at Kjærbølling i 1859 fik overladt en stump jord ved Frederiksberg Slot til indretning af en slags menageri, som imidlertid hurtigt udviklede sig til Zoologisk Have, der blev lige så påskønnet som fugleværket.

Inspektør ved Christian VIIIs samling var i mange år dr. *Henrick Beck* (1799-1863), der som nævnt også blev assistent ved både Det kgl. Museum og universitetsmuseet. Han var oprindelig højt anskrevet som en begavet og kundskabsrig videnskabsmand. I 1823 fik han universitetets guldmedalje for en fortegnelse over danske sommerfugle som er langt forud for sin tid men aldrig blev trykt (ukomplet ms. i Zool. Mus.). Før og efter Aggertangens gennembrud 1825 undersøgte han grundigt Limfjordens algevækst og efter 1825 tillige dyreliv og fiskeri; ej heller dette store materiale blev udgivet dengang, men udnyttedes af H. Rasmussen (1968). Efter ansættelsen som museumsmand forsumpede Beck imidlertid mere og mere og forsømte ofte sit arbejde i lange perioder; efter Christian VIIIs død 1848 blev han afskediget. Hans fortegnelse over lungesneglene i kongens konkyliesamling (1838) viser dog hans glimrende evner for systematik og har været udgangspunkt for gruppens senere inddeling.

Beck havde nogle få år en elev og medhjælper, *O. A. L. Mørch* (1828-78), der p.g.a. fattigdom og stærk nærsynethed forlod skolen allerede som 14-årig. I 1847 fik han en overordentlig slet lønnet assistentstilling ved universitetsmuseet som han beholdt hele sit liv. Som museumsmand sammenarbejdede og bestemte Mørch de store konkyliesamlinger fra Spengler, O. F. Müller, Galathea-ekspeditionen, Krøyer, A. S. Ørsted m.fl. Udover dette livslange, myreflittige museumsarbejde skrev han en mængde afhandlinger om snegle og muslinger. De faunistiske omhandler Danmarks, Færøernes, Islands, Grønlands, Spitsbergens, Vestindiens og Nicobarernes bløddyr, og i nogle alment systematiske afhandlinger og et par omfattende kataloger over privatsamlinger går han nye veje i klassifikationen af bløddyr. Hans største

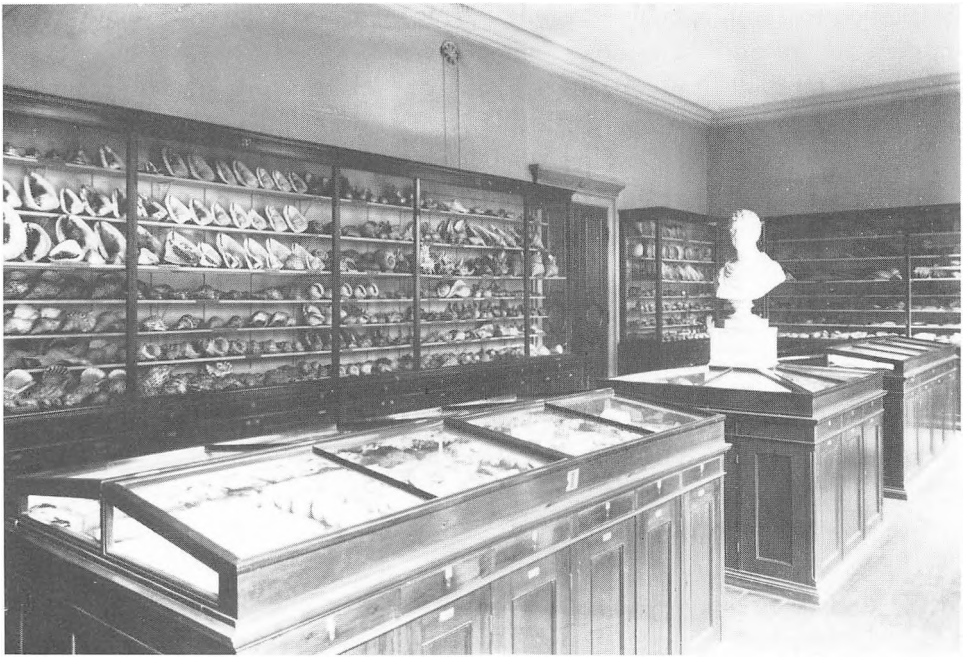


*Fig. 17. En del af Chr. VIIIs konkyliesamling, som efter hans død 1848 kom til det Moltkeske universitetsmuseum. Ved flytningen 20 år senere til den nye bygning i Krystalgade blev den genopstillet i de oprindelige skabe fra Amalienborg. Kongens buste t.h. Fotografi i Zool. Mus.*

monografiske arbejder behandler ormesneglene (1861) og kalkrørsormene (1863), der er hans eneste ikke-malakologiske afhandling. Mørch var en sær og indesluttet mand og havde få danske venner – Jonas Collin, der skrev hans biografi (1878) var en af dem – men i udlandet nød han en anseelse der stod i stærk modsætning til hans ubetydelige hjemlige status.

Omtrent samtidigt med Mørch ansattes Chr. Lütken (s. 63) som assistent under Steenstrup, og også han kom til at fungere som sådan i 30 år, omend til en noget anstændigere løn. Mens de to assistenter tog sig af det museale arbejde, satte Steenstrup ind på forøgelser, bl.a. de senere omtalte indsamlinger ved skibskaptajner, og på en forening af de naturhistoriske museer.

## *Naturhistorisk Forenings Museum 1833-47*

På initiativ af D. F. Eschricht og J. Fr. Schouw, professorer i henholdsvis fysiologi og botanik, stiftedes i 1833 *Dansk naturhistorisk Forening* for at »udbrede naturhistorisk Kundskab hos den dannede Del af Folket«, først og fremmest ved oprettelse af et museum. Ligesom forbilledet, Naturhistorie-

Selskabet, fik foreningen en flyvende start, og i mange år høstede universitetsprofessorer fra andre fag, højere embedsmænd, præster, officerer og interesserede af det bedre borgerskab belæring om naturhistorie ved de populære forelæsninger. Disse suppleredes allerede fra 1837 med de videnskabelige foredrag, som siden har været det vigtigste faglige forum for zoologer til forelæggelse og diskussion af deres forskningsresultater.

I foreningens museum indgik fra starten en del af Eschrichts private samling; andet erhvervedes ved køb og bytte, så man allerede 1835 måtte flytte til bagbygningen til det Thottske palæ på Kgs. Nytorv. Men museet kom ikke til at spille den rolle der var tiltænkt det, besøget stod slet ikke mål med den tilslutning forelæsningerne fik, og udgifterne anstrengte foreningens økonomi til det yderste. Ved en flerdages auktion i 1847 blev samlingerne solgt – noget købtes af de to offentlige museer, resten blev spredt (Spärck 1933).

Indirekte fik museet dog blivende betydning. Dels begyndte man – efter modtagelse af de af Krøyer indsamlede fisk og krebsdyr – indretningen af en særlig dansk samling der kom til at tjene som forbillede for de andre museer. Og dels gjorde indtægterne ved salget det muligt i 1849, på initiativ af J. Th. Reinhardt, at starte foreningens eget tidsskrift, dens *Videnskabelige Meddelelser,* hvis til dato 140 bind siden 1849 har været et væsentligt publikationssted for danske zoologer, og som ved bytte skaffer universitetet talrige udenlandske, zoologiske tidsskrifter. Redaktionen har stedse været varetaget af universitetsfolk, langt overvejende knyttet til Zoologisk Museum.

## *Det zootomisk-physiologiske Museum ca. 1825-68*

*D. F. Eschricht* (1798-1863) var læge af uddannelse, dr. med. og i over 30 år professor i fysiologi og anatomi for medicinere. Men som videnskabsmand var han zoolog og blev den mest fremtrædende danske repræsentant for den førdarwinske sammenlignende anatomi. Inspirationen hentede han på talrige studierejser især til Frankrig samt i en senere omfattende korrespondance.

Udstyret med et betydeligt forretningstalent begyndte han tidligt at opbygge et meget stort bibliotek og en zoologisk privatsamling, hvortil Holbøll i Vestgrønland skaffede mange sjældne dyr. Universitetet købte 1841 hovedparten af samlingen for 6000 rdl., og den opstilledes i kælderen (»souterrainen«) under festsalen. Den vigtigste og mest voluminøse del bestod af en stor mængde hvalskeletter, utvivlsomt en af verdens bedste hvalsamlinger, hvor kun gråhvalen mangler blandt storhvalerne. Hertil kom et betydeligt antal andre dyreskeletter og spritpræparater (Eschricht 1860).

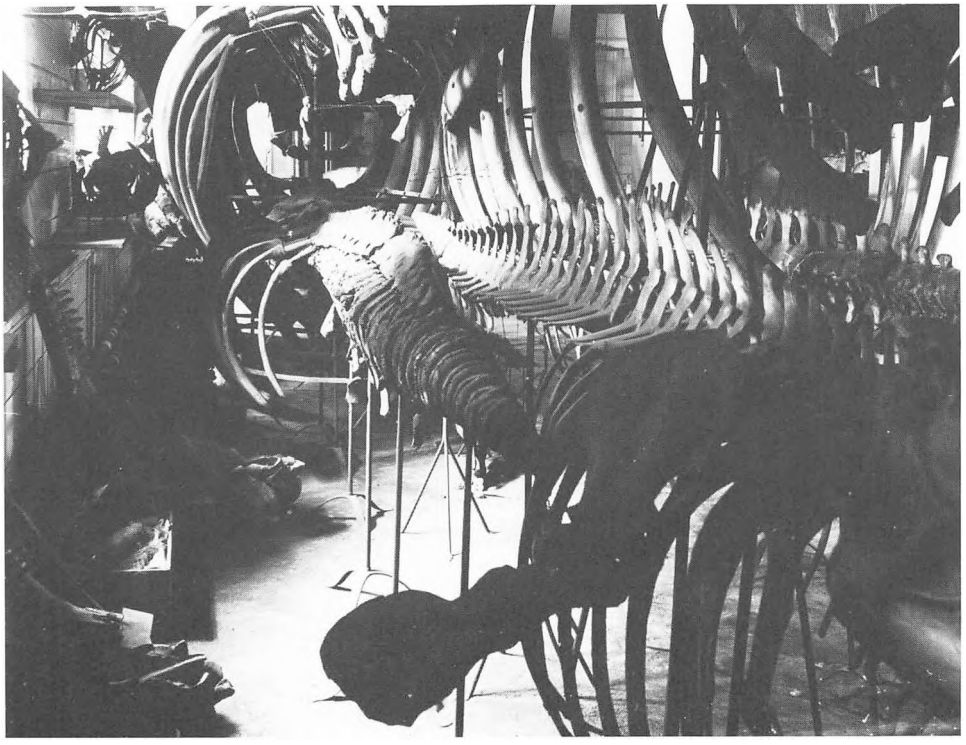


*Fig. 18. Den af D. F. Eschricht erhvervede hvalsamling var den vigtigste bestanddel af Det zootomisk-physiologiske Museum. Den stod sammenstuvet i kælderen under universitetets festsal fra ca. 1840 til 1960erne. U. Møhl fot. 1945. Zool. Mus.*

Det er også hvaler der er emnet for de fleste og de væsentligste af Eschrichts afhandlinger. Under fællestitlen *Undersøgelser over Hvaldyrene* (1845-51) skrev han bl.a. om næbhvalen, diverse hvalfostre og finhvalernes osteologi og systematik; endvidere om hvalers vandringer og om Gangesdelfinen og sammen med J. Th. Reinhardt en monografi fra 1861, *Om Nordhvalen* (dvs. Grønlandshvalen). Han beskrev også forskellige lavere dyr fra Arktis, fx en ejendommelig blæksprutte og nogle salpearter. I afhandlingerne om bændelorm og andre indvoldsorme drager han dels til felts mod de da endnu delvis gængse teorier om *generatio aequivoca,* dvs. disse dyrs selvopståen, dels giver han fremragende beskrivelser af deres anatomi og vækst.

Eschricht var tillige en glimrende popularisator. I Naturhistorisk Forenings første tiår trak han således hovedlæsset med de populære forelæsninger som dækkede snart sagt alle emner inden for zoologi (bl.a. en gennemgang af dyreriget gruppevis), anatomi-fysiologi og antropologi; et mindre antal blev offentliggjort i 1850.

*Museerne forenes*

De lokaler universitetsmuseet i 1838 kom til at råde over i den alderstegne kommunitetsbygning var hverken tidssvarende eller tilstrækkelige. Velsagtens på initiativ af Steenstrup og Forchhammer nedsattes 1848 en kommission, der også talte bl.a. H. C. Ørsted, Schouw og Eschricht. Den skulle kortlægge de naturvidenskabelige samlinger og deres indbyrdes relationer. Betænkningen forelå 1852, men først i 1858 blev den forelagt Konsistorium. Den anbefalede at Det kgl. Museums samlinger blev overdraget til universitetet, da de to museers formål var det samme og begges økonomi såre anstrengt.

En betænkning året efter fra en ny kommission gik også ind for en sammenslutning og foreslog tillige at inspektørerne ved Det kgl. Museum blev lærere ved universitetet. Lærerforsamlingen accepterede enstemmigt, men det lovforslag der derefter fremsattes i Rigsdagen undlod bevidst at præcisere inspektørernes stilling i relation til professor zoologiae. Dette stærkt personlige spørgsmål var nemlig baggrunden for den bitre strid som forhalede sagen i årevis. To af inspektørerne, Krøyer og Schiødte, havde – ud fra forskelligheder i begavelsesform og temperament – en helt anden indstilling til zoologiens metode end Steenstrup, og Krøyer mente sig forbigået ved Steenstrups udnævnelse til professor. Det var for ikke yderligere at komme under den dominerende Steenstrups ledelse, at de to så stærkt modsatte sig museernes forening. Begge parter havde i Rigsdagen støtte for deres synspunkter, og lovforslaget nåede kun til 1. behandling.

En 3. kommission af universitetsprofessorer måtte til. Den skulle specielt se på de organisatoriske og bygningsmæssige forhold. Den foreslog at museet skulle deles i tre afdelinger (hvirveldyr, hvirvelløse dyr undt. leddyr, og leddyr), hvoraf de to skulle bestyres af Krøyer og Schiødte og den tredje lægges direkte under professor zoologiae. Samtidig havde kgl. bygningsinspektør, prof. Chr. Hansen udarbejdet to projekter. Efter lærerforsamlingens vedtagelse af forslaget, inklusive det af kommissionen støttede projekt, fremsattes museumsloven i rigsdagssamlingen 1862/63. Under behandlingen foretoges visse ændringer, idet Botanisk Museum udgik (så loven kun kom til at omfatte de zoologiske og mineralogiske samlinger), det zoologiske museum skulle suppleres med en særlig studie- og undervisningssamling, og det skulle ledes af et råd bestående af de tre ligestillede bestyrere. Efter vedtagelsen i Rigsdagen blev museumsloven underskrevet af kongen 29. december 1862 og kom til at gælde lige til universitetets naturvidenskabelige museer i 1977 blev lagt direkte under Konsistorium.

Til bygning og indretning af det nye museum var bevilget 186.000 rdl., 1 mark og 10 skilling. Opførelsen påbegyndtes i sommeren 1864, og i foråret




*Fig. 19. Det zoologiske Museum i Krystalgade. Gavlen af Kommunitetsbygningen skimtes t.h. Pacht & Crone fot. ca. 1880. Zool. Mus.*

68 kunne den egentlige indflytning og sammenslutning indledes. Den 2. november 1870 indviedes i overværelse af Christian IX så denne for sin tid imponerende og rummelige museumsbygning, og der sattes et endeligt punktum for Zoologisk Museums lange, komplicerede forhistorie (tabel 1).

## *Henrik Krøyer og Naturhistorisk Tidsskrift*

Den nyere danske faunistiks fader var *Henrik Krøyer* (1799-1870). Han mistede tidligt forældrene, men andre tog sig af ham. I Borgerdydskolen vaktes en kærlighed til den klassiske oldtids litteratur, som aldrig siden forlod ham. Han studerede først medicin, siden græsk og latin, men et regelmæssigt studium lå ikke for hans urolige natur. Opflammet af beretningerne om den græske frihedskamp mod tyrkerne vagabonderede han 1821 til Marseille og videre med skib til Grækenland, men konstaterede snart at nutidens grækere

| Andre samlinger | Kunstkammeret og Det kgl. Museum | Universitetets samlinger | Andre samlinger |
|---|---|---|---|
| Museum Wormian. ca. 1620-55<br><br>Det gottorpske Kunstkammer, efter 1713 i København | Frederik IIIs Kunstkammer (Museum Regium) ca. 1650-1821 | Thomas Bartholins Første Naturalkammer i Domus anatomica 1657-ca. 1676 | |
| | | Dethardings Andet Naturalkammer i Festsalsbygningen 1740-ca. 1770 | |
| Naturhistorie-Selskabets samling i Prinsens Palæ og »Elterslægten« 1789-1805 | Det kgl. naturhist. Museum på Østergade (i »Elterslægten«) 1805 | M. Th. Brünnichs Nye Natural Theater i Kommunitets-bygningen 1769 | Natural- og Husholdnings-Cabinettet på Charlottenborg 1759-72 |
| Kgl. Museum på Rosenborg ca. 1800-21 | Flytning til Holsteinske Palæ i Stormgade 1821 | Grev J. G. Moltke køber samlingen 1810 | Grev A. G. Moltkes samling på Amalienborg til 1810 |
| Naturhistorisk Forenings samling 1833-47 | | Nye lokaler i Kommunitetsbygningen 1838 | Naturhistorisk Forenings samling 1833-47<br><br>Eschrichts Anatomisk-physiolog. Museum købes 1841<br><br>Chr. VIIIs »particulaire samling« på Amalienborg til 1848 |
| | Museerne samles ved Lov af 29. 12. 1862<br>Bygning i Krystalgade indvies nov. 1870<br>Bygning i Universitetsparken, Nørre Fælled, indvies sept. 1963. | | |

intet havde tilfælles med hans ideal, antikkens hellenere; efter 2 år vendte han hjem, ribbet for illusioner og penge. Om denne eventyrlige rejse har han fortalt i sine særdeles læseværdige *Erindringer 1821-38*, udgivet posthumt 1870.

Studierne blev genoptaget men ikke fuldført. 1827-30 underviste han ved skolen i Stavanger og fattede her interesse for naturhistorie. Efter hjemkomsten var han nogle år lærer i dette fag, men i 1834 opnåede han Landhusholdningsselskabets støtte til en større undersøgelse af fædrelandets fisk og fiskerier. I to år rejste han med sin unge kone, stundom i åben båd, langs samtlige kyster i Danmark og Sydsverige. I 1838-39 var han med på Gaimards ekspedition til Spitsbergen på et fransk orlogsskib og 2 år senere som naturforsker på et handelspolitisk togt med korvetten »Bellona« til sydamerikanske stater (fra Brasilien til Peru).

Allerede 1836 påbegyndte Krøyer udgivelsen (i abonnement) af *Naturhistorisk Tidsskrift*, som udkom indtil 1849 i seks tykke bind. Han var selv den flittigste bidragyder, men tidsskriftet tjente tillige som forum for mange andre zoologer, især entomologerne Schiødte, Stæger og Boie, og enkelte botanikere. Mange artikler kom i tysk oversættelse i Okens ansete tidsskrift *Isis* og gjorde Krøyer kendt i udlandet.

Ved den ældre Reinhardts pludselige død i 1845 kunne man derfor have ventet at den produktive og initiativrige Krøyer havde fået en af hans stillinger. Men af de tre inspektører ved Det kgl. Museum ansatte direktionen mineralogen Chr. Pingel som ny overinspektør (for at føje spot til skade nedlagdes stillingen ved Pingels død 1852), og det var den 14 år yngre Steenstrup der blev ny professor zoologiae. Disse forbigåelser fik store konsekvenser: de forpestede resten af Krøyers liv og medførte en mærkbar nedgang i hans videnskabelige aktivitet, og de var optakten til det dybe skisma der i de 2-3 næste generationer prægede dansk zoologi.

Selv om Krøyer var grebet af dyb mismod og »et aldeles nedbrudt Helbred« rejste han i 1853 ud endnu engang og vendte hjem med rige samlinger, denne gang fra Vesteuropa og Newfoundland. Han blev stadig mere indesluttet og polemisk, og vennerne måtte de senere år påtage sig hans arbejde. De lod præge en anselig medalje til hans ære, men han døde før den

---

*Tabel 1. Oversigt over Zoologisk Museums opståen*

Oversigten viser museets nedstamning fra en lang række ældre naturalkabinetter og museer der efterhånden indgik i Kunstkammeret, Det kgl. naturhistoriske Museum eller universitetets samlinger. Tabellen læses ovenfra nedefter og fra siderne ind mod midterkolonnerne; de samlinger der er nogenlunde overensstemmende i tid er anbragt ud for hinanden. (Delvis efter K. Stephensen 1929).

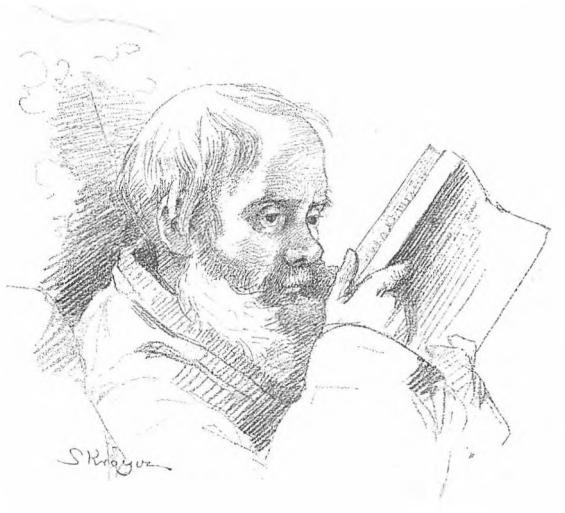


*Fig. 20. Fiske- og krebsdyrforskeren Henrik Krøyer (1799-1870), tegnet i 1869 af den 16-årige adoptivsøn, den senere maler P. S. Krøyer. Drengen var endnu ikke fyldt 10 år, da han fik lov til at hjælpe sin far med at tegne til det store værk om snyltekrebs, hvis smukke tavler fortrinsvis skyldes P. S. Krøyer. Tegning i Nordisk Aarsskrift for Fiskeri, 1887.*

blev færdig; på portrætsiden står på græsk hans sigende motto: »Du skal pryde det Sparta du har fået«. Vennen Vilhelm Bergsøes store nekrolog (1870) gik skarpt i rette med Steenstrup, som med nogen ret kaldte den »perfid fra først til sidst«, og den førte til en lang avispolemik (Bergsøe 1871).

Bortset fra enkelte arbejder om andre havdyr drejer hele Krøyers produktion sig om fisk og krebsdyr. Hovedværket *Danmarks Fiske* i 4 tykke bind kom i hæfter 1838-53 og er den første samlede, kritiske fremstilling af en større gruppe danske dyr. Desværre fik han aldrig udgivet sit vældige, supplerende materiale om fiskerierne, der bortset fra enkelte brudstykker (Tidsskr. f. Fiskeri 1866-70, Dahl 1941b, Rasmussen 1968) henligger ubenyttet (KB. Collin. Saml. 294,4°). Hertil kommer en række *Ichthyologiske Bidrag* med beskrivelser af især grønlandske fisk. De mange fiskeparasitter Krøyer fandt blev behandlet i *Om snyltekrebsene* (1836, om navnlig danske arter) og i hovedværket på 350 sider, *Bidrag til Kundskab om Snyltekrebsene* (1863-64), på materiale fra bl.a. togtet til Sydamerika (oversat til tysk i *Isis*). Et andet hovedværk, *Grønlands Amfipoder* (1838), handler om de fra Holbøll modtagne tanglopper. Andre arter af amphipoder og af beslægtede grupper af krebsdyr samt havedderkopper er beskrevet i mindre afhandlinger i Krøyers eget tidsskrift, mens monografier over rejeslægterne *Hippolyte* og *Sergestes* og krebsdyrenes høreorgan (dvs. statiske organ) tryktes i Videnskabernes Selskabs Skrifter (1842 og 1855-56). Om Krøyers lidt primitive tegninger siger Gosch (1878) rammende at de er »tækkeligt men tarveligt fremstillede«.

Krøyers omhyggelige, næsten minutiøse undersøgelser af krebsdyrene blev retningsgivende for talrige senere forskere. På et kort åremål nåede han ligesom O. F. Müller at yde mere end de fleste.

## *Japetus Steenstrup-epoken*

Den helt centrale skikkelse i 1800-tallets zoologi var *Japetus Steenstrup* (1813-97). Han voksede op i et rationalistisk præstegårdsmiljø i Thy og fik tidligt interesse for at samle dyr og forsteninger. 1832-33 studerede han naturhistorie og tog 2. eksamen, men måtte så i et par år give to yngre brødre privatundervisning hjemme; al fritid tilbragtes med studier og i naturen. Da han vendte tilbage til universitetet læste han først medicin, siden atter naturhistorie. I 1837-38 fik han både Videnskabernes Selskabs pris og universitetets guldmedalje, men nogen afsluttende eksamen tog han aldrig, fordi han ikke kunne opnå dispensation fra fakultetets krav om »god Kundskab i Philosophien samt in Latinis et Graecis« ved konferensen.

I 1839-40 sendte Rentekammeret den lovende unge mand på en længere, fortrinsvis geologisk rekognosceringsrejse til Island (Thoroddsen 1913); den resulterede i talrige indsamlinger og iagttagelser, men ikke i nogen samlet beretning eller anden udnyttelse af skriftlig art. Fra 1842 virkede Steenstrup som lektor i mineralogi og botanik ved Sorø Akademi for så, på geologen Forchhammers anbefaling og som eneste ansøger (Krøyer havde efter henstilling undladt at søge), at blive Reinhardts efterfølger som professor zoologiae i 1845, kun 32 år gammel og med 40 års lærergerning foran sig.

Få år efter Steenstrups tiltræden så tre vigtige nyskabelser dagens lys: i 1848 indførtes en magisterkonferens i naturhistorie der således omsider blev et egentligt studiefag, to år senere blev Oeders og Ascanius' planer fra 1762 om et selvstændigt naturvidenskabeligt fakultet endelig til virkelighed, og der oprettedes endnu en lærestol i zoologi som tildeltes entomologen Schiødte.

Steenstrups undervisning omfattede elementær undervisning i systematisk zoologi og specialforelæsninger for medicinere til den i 1843 indførte »kantusse«, samt forelæsninger for naturhistorikere om forskellige dyregrupper og om Danmarks forhistoriske dyreverden. Selv om hans mundtlige fremstilling var noget stammende og – som den skriftlige – temmelig snørklet, var hans forelæsninger fængende. Han har en væsentlig andel i den interesse for zoologi som prægede den danske lægestand langt ind i dette århundrede, og på 80-årsdagen modtog han en hyldestadresse fra 550 læger. Af direkte elever kan nævnes botanikeren Warming og zoologerne Lütken, Jungersen, Boas, Herluf Winge, Rudolph Bergh og C. G. Joh. Petersen. Et legat, stiftet af en kreds af kolleger og elever, bærer hans navn.

Forelæsningerne holdtes i Kommunitetsbygningen, i stueetagen nærmest Krystalgade, altså direkte under universitetsmuseets zoologiske del. Samtidig med museets overflytning til den nye bygning i 1868 opførtes mellem denne og Kommunitetsbygningen et efter datidens forhold meget stort auditorium



*Fig. 21. Japetus Steenstrup (1813-97), professor zoologiae 1845-85 og den centrale skikkelse i 1800-tallets zoologi i Danmark. Billedet viser Steenstrup som 56-årig og er således fra det tidspunkt, hvor det nye zoologiske museum stod næsten færdigt. Litografi af Tegner og Kittendorff 1869, efter fotografi.*

(»Peberbøssen«) til 130 tilhørere. Her doceredes zoologi for medicinere de næste 36 år og for naturhistorikere i godt 90 år. Den nyoprettede studiesamling fik til huse i et stort lokale i stueetagen (»Spisestuerne«s senere domicil) og kaldtes derfor dengang og længe efter »Studiesalen«. Overflytningen til den nye museumsbygning var selvsagt et stort fremskridt for den del af undervisningen der bestod i demonstration af store dyr.

Fra 1855 og derefter i mange år var lærebogen Lütkens *Dyreriget.* I et noget snørklet sprog gav den en alsidig fremstilling, omend med særlig vægt på morfologien – dens specielle forkærlighed for pattedyrenes tandsæt forplantede sig til skolen, til plage for talrige generationer af skolebørn. Bogen tog sit udgangspunkt i mennesket og var, også efter fremkomsten af Darwins *Arternes Oprindelse,* aldeles blottet for nedstamningsteoretiske betragtninger, omend disse i de senere år blev berørt i forelæsningerne.

Steenstrups specialundervisning byggede i udpræget grad på hans alsidige forskning. Som den letbevægelige og alment interesserede natur han var, tog han her et væld af arkæologiske og zoologiske emner op og har beskæftiget sig

med snart sagt alle dyregrupper undt. insekter. Hans meget store produktion omfatter næsten 250 numre (Dahl 1913), men hovedparten er mindre eller foreløbige meddelelser som aldrig blev nærmere uddybet. Hans store aktiv som naturforsker er hans iagttagelsesevne – som storkorsridder tog han som valgsprog »Øv Synet som Gud Dig gav« – parret med fantasi og kombinationsevne.

Af dette store forfatterskab skal her fremdrages fire klassiske hovedværker. Det første er besvarelsen af Videnskabernes Selskabs prisopgave fra 1837 om skovmoserne Vidnesdam og Lillemoses vegetationssuccession (1842), der er nærmere omtalt s. 204. Hans Interesse for moseundersøgelser og jordfundne knogler varede ved hele livet. Den store, grundige monografi, *Bidrag til Gejrfuglens ... Naturhistorie* (1855, udk. 1857) er en for Steenstrup karakteristisk syntese af egne iagttagelser i moser og køkkenmøddinger og historiske oplysninger. Inden for arkæologien var Steenstrup sammen med Worsaae den drivende kraft i de grundlæggende studier af oprindelse og indhold af køkkenmøddingerne, et navn han skabte og som blev internationalt.

Den hang til den tyske, spekulative, analogiserende naturfilosofi, som modstanderne blev ved med at bebrejde Steenstrup, kommer faktisk kun – og ikke særligt overbevisende – til udtryk i to ungdomsarbejder, den klassiske bog om generationsskiftet: *Om Forplantning og Udvikling gjennem vexlende Generationsrækker* (1842) og den mindre heldige afhandling fra 1845 om hermafroditismen, begge trykt som indbydelsesskrifter til Sorø Akademis eksaminer. Den første vakte stor opsigt både herhjemme og – i oversættelse til tysk og engelsk – i udlandet.

Det samme gælder *Hectocotyldannelsen hos Octopodslægterne Argonauta og Tremoctopus* (1856), som påviste at det der hos hunnen af visse blæksprutteærter var anset for snylteorm eller dværghanner var en afsnøret, sædfyldt arm af en han. Det blev optakten til en lang række afhandlinger om blæksprutters systematik og morfologi, som viser hvad Steenstrup kunne udrette når han gav sig tid til at gå i dybden; 24 af dem blev i 1962 udgivet samlet i engelsk oversættelse.

Steenstrup skaffede sig sit materiale ved at formå skibskaptajner i handelsflåden og marinen til at indsamle og konservere de store haves pelagiske fauna. Talrige breve i Zoologisk Museums arkiv vidner på rørende måde om disse skibsføreres oprigtige glæde over at kunne gavne videnskaben. Sammen med Lütken skrev Steenstrup tillige et større arbejde om snyltekrebs (1860), og også andre forskere nød godt af de meget rige samlinger. Mange bearbejdelser fremkom 1861-86 under fællestitlen *Spolia Atlantica* i Videnskabernes Selskabs Skrifter og omfatter 750 sider.

Samlingerne af marine dyr og danske, jordfundne knogler blev grundlaget




*Fig. 22. Første side af et mindealbum med portrætter af 288 elever, især læger og naturhistorikere, overrakt Steenstrup ved universitetets 400 års jubilæum 1879. Udsmykningen er en kombination af tuschtegninger og akvareller. Hovedfelterne henviser til Steenstrups undersøgelser af moser, køkkenmøddinger og de islandske vulkaner samt hans indsats for det nye museum. Hjørnefelterne illustrerer indholdet af diverse afhandlinger, fx. forneden t.h. gejrfuglen, flynderøjets vandring og sømunken, som han jævnførte med kæmpeblæksprutten (forneden t.v.). KB. Billedsamlingen.*

for en senere blomstrende museumsvirksomhed på disse felter. Men vigtigst i denne forbindelse var hans ovenfor omtalte, lange og seje kamp for museernes forening i en ny, tidssvarende bygning.

Steenstrups indflydelse strakte sig langt uden for universitetet. I 40 år var han sjælen i Naturhistorisk Forening og holdt 135 videnskabelige og 55 populære foredrag; i 100-året erindrede foreningen ham med et imponerende 2-binds *Mindeskrift* (1913-14). Allerede som 29-årig blev han medlem af Videnskabernes Selskab og var dets sekretær i 13 år. Han havde gennem sit

nære bekendtskab med brygger J. C. Jacobsen en væsentlig andel i Carlsbergfondets tilblivelse og var medlem af dets første direktion. Også de skandinaviske naturforskermøder og de internationale arkæologkongresser nød godt af hans rastløse virketrang, og han førte en vældig korrespondance med udenlandske videnskabsmænd.

Den glans der stod om Steenstrups navn i samtiden og som er bevaret i eftertiden, står i grelleste modsætning til den til tider hadske og i hvert fald uhyre ensidige kritik der rettedes mod ham fra Schiødte og dennes penneførere Gosch, Will. Sørensen og H. J. Hansen. Schiødtes dybe uvilje mod Steenstrup går helt tilbage til ungdomsårene. Udover naturfilosofien var hans og vennernes stadige angrebspunkter Steenstrups hang til syntese, hans »geniale blik« for sammenhænge og hans mangel på »videnskabelig metode«; i Schiødtes øjne bestod denne metode først og fremmest i sammenlignende-morfologiske studier efter fransk forbillede, med minutiøs omhu for detaljerne før slutninger kan drages. Dybest set havde modsætningsforholdet nok en psykologisk baggrund, med Steenstrup som den charmerende og udadvendte men også mere iltre af de to.

En udtømmende Steenstrupbiografi på grundlag af breve, notesbøger etc., svarende til Gosch' store Schiødteværk, foreligger ikke, omend sønnen Johannes (1913), Spärck (1948) og Jespersen (1949) har tegnet et væsentligt mere nuanceret billede af Steenstrup end samtidens. Han var et udpræget stemningsmenneske og som sådan på mange måder svag. Hans impulsive og sangvinske natur fik ham til at påtage sig forpligtelser, som han ikke kunne leve op til, og som gør en del af hans virksomhed overfladisk og splittet og førte til fejlslutninger. Men hans indsats som universitetslærer, museumsmand, naturforsker, popularisator og igangsætter er af et sådant format at det, som fremhævet af Spärck (1948, s. 75), »er med rette at hans buste står på Frue Plads foran Universitetet«.

## *J. C. Schiødte – og Steenstrups øvrige samtidige*

Steenstrups modpol var som nævnt *Jørgen Christian Schiødte* (1815-84). Han fødtes på Christianshavn i små kår, forlod skolen inden afsluttende eksamen og opgav senere et studium ved Kirurgisk Akademi. Baggrunden var dels økonomisk, dels en overvældende lyst til at samle insekter, befordret af samleren Chr. Drewsen, der var bestyrer og senere ejer af papirfabrikken på Strandmøllen, samt grosserer Westermann der lærte ham præparationsteknik. Han studerede også insekter i Naturhistorisk Forenings samling hvor han lærte Krøyer at kende. I øvrigt opretholdt han livet ved skoleundervisning.

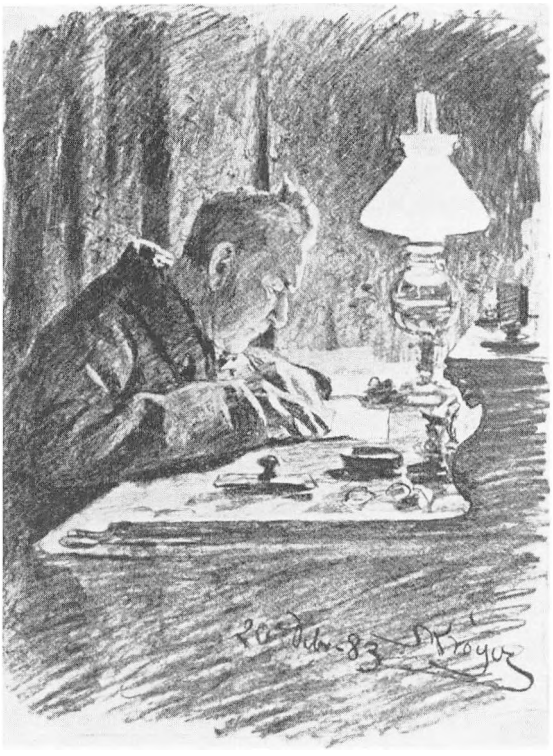


*Fig. 23. Entomologen J. C. Schiødte (1815-84), der blev et verdensnavn inden for billeforskningen. Tegnet 1883 af P. S. Krøyer i Schiødtes arbejdsværelse 4 måneder før hans død. Fra C. C. A. Gosch: »Jørgen Christian Schiødte« II, 1899.*

Han blev hurtigt klar over at de eksisterende samlinger af danske insekter var ganske utilstrækkelige for hans studier og fik gennem den indflydelsesrige konferensråd Jonas Collin statsmidler til indsamlingsrejser rundt i landet 1838-40. Allerede 1841 udkom »på kongelig Bekostning« hans første store værk, *Genera et Species af Danmarks Eleutherata* (dvs. biller) på godt 600 sider med 25 fremragende tavler, tegnede og kobberstukne af ham selv. Den kun 25-årige autodidakt viser her en forbløffende modenhed i sin beherskelse af anatomiske enkeltheder, systematiske problemer og biologiske forhold. Banebrydende er især hans fremhævelse af bygningstrækkenes intime sammenhæng med dyrenes levevis. Trods det danske sprog fik bogen også en vis betydning i udlandet, især Tyskland.

Det var Schiødtes plan at fortsætte dette første bind om løbebiller og vandkalve med en tilsvarende behandling af de øvrige biller, men hertil var det danske materiale for ensidigt. Fra april 1845 til november 46 var han derfor på rejse i Sydeuropa og samlede alene af biller 4-5000 arter i 80.000 eksemplarer! Et besøg i Adelsberg- (nu Postojna-) grotterne førte til *Bidrag til den underjordiske Fauna* (1851, også i engelsk oversættelse) om huledyr og deres tilpasning, den moderne biospeleologis grundlæggende arbejde.

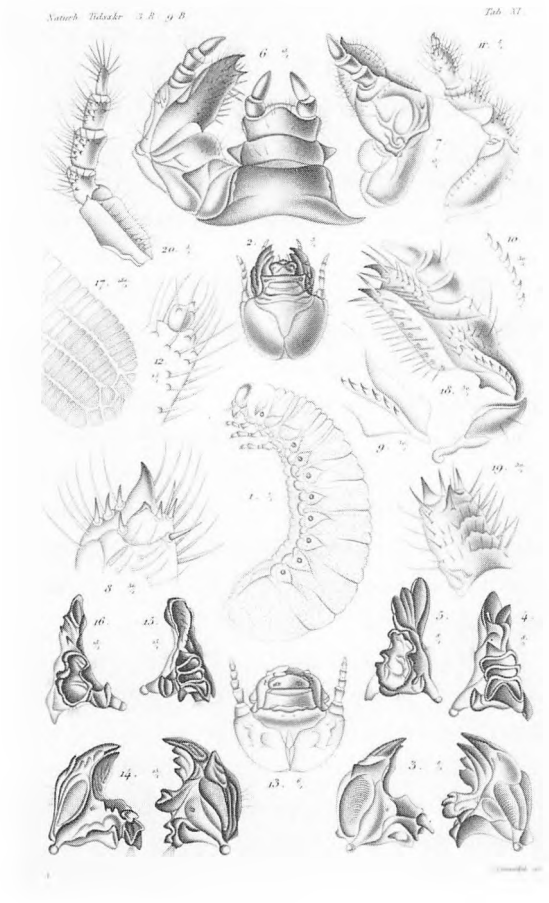


*Fig. 24. Tavle med to torbistbillelarver fra Schiødtes »De metamorphosi«, tegnet af Schiødte og stukket af Løvendal. Naturhistorisk Tidsskrift 1874.*

I 1842 var Schiødte blevet ansat ved Det kgl. naturhistoriske Museum, i 1848 blev han inspektør her, året efter honorarlønnet docent i entomologi ved universitetet, i 1854 titulær professor, men først i 1863 fik han sæde i fakultetet. I mellemtiden havde han også påtaget sig zoologiundervisning for seminarister og forstelever. Han var en fortrinlig pædagog, hans tale en oratorisk nydelse, og han lærte sine elever at se og tænke selvstændigt; han var også den første der indførte dissektion og ekskursioner i zoologiundervisningen.

Selv om den megen undervisning og museumsarbejdet i 50erne lagde beslag på hovedparten af hans tid, følte han stærkt savnet af et eget tidsskrift. Da hans velynder, D. G. Monrad, blev kultusminister 1860 opnåede han statsstøtte til en genoplivelse af Krøyers i 1849 hensovede *Naturhistorisk Tidsskrift,* der i de 23 år det udkom indtil Schiødtes død betød kolossalt meget for først og fremmest dansk insektforskning.

I det første hæfte påbegyndte Schiødte publiceringen af et af entomologiens hovedværker, *De metamorphosi Eleutheratorum observationes* (Bidrag til billernes udviklingshistorie) I-XIII (1861-83). I sine minutiøse beskrivelser af billelarverne og -pupperne lægger han fremdeles vægt på sammenhængen mellem morfologi og levevis, og forstår, trods det enorme antal enkeltheder, at få de store linjer frem. Af samme høje standard er de 80 tavler (fig. 24), stukket efter hans tegninger af E. A. Løvendal, en insektkyndig smedelærling han selv havde lært op (s. 87).

Schiødte nåede ikke at få værket afsluttet. I de seneste år kom han ind på krebsdyrstudier og publicerede sammen med Fr. Meinert *Symbolae ad monographiam Cymothoarum* (1879-84) om fiskesnyltende isopoder, der med sine 36 pragtfulde tavler stadig er standardværket om disse krebsdyr.

Schiødte var ikke popularisator og derfor næppe den rette til at stå i spidsen for en ny populær håndbog, en ny *Zoologia Danica,* som med rundhåndet statsstøtte begyndte at udkomme 1878 i flot udstyr. Efter Schiødtes død overtog H. J. Hansen redaktionen, og det lykkedes at føre pattedyr, fisk og mosdyr til ende, hvorpå værket gik uhjælpeligt i stå – ligesom O. F. Müllers i sin tid.

Selv om striden med Steenstrup forbitrede Schiødtes liv, fandt han megen glæde ved at samles med de mange venner i sit hjem eller hos Drewsen på Strandmøllen. Her lagdes grunden til det nære samarbejde mellem professionelle og amatører, som har udmærket entomologien i Danmark mere end i andre lande. Både ved sin litterære indsats og ved den direkte påvirkning gennem sin stærke personlighed og sine overbevisende og velgennemtænkte argumenter har Schiødte haft en indflydelse af blivende betydning.

*Anders Sandøe Ørsted* (1816-72) var en åndsfrænde af Steenstrup. Et samlet overblik tilstræbte han allerede at nå i sin magisterprøve, *De regionibus marinis* (1844), der er et af de allerførste marinøkologiske arbejder, men dets værdi blev først anerkendt langt senere. Ørsted inddeler vegetationen i tre algezoner, og også dyrelivet opdeles med stadig hensyntagen til algevækst, dybde, bundforhold m.m. Afhandlingens antagelse som konferens forårsagede skarpe angreb fra studenterverdenen, der gennem ham søgte at ramme hans to berømte farbrødre (s. 197 f.).

I 1845 begav han sig ud på en større rejse til Amerika, hvorunder han kom ind på sin skelsættende opdagelse af havets mikroskopiske alger og deres betydning (s. 510). I Vestindien samlede han havdyr, især børsteorme – han havde i sin studietid beskrevet et betydeligt antal grønlandske og danske arter af disse dyr – men det blev andre der kom til at bearbejde det rige materiale. Ørsted, der var rejst ud som zoolog, vendte nemlig hjem som botaniker efter

mødet med Mellemamerikas yppige tropevegetation, og blev senere professor i botanik.

Også »den yngre Reinhardt«, *J. Th. Reinhardt* (1816-82), var nært knyttet til Steenstrup. Han studerede zoologi under faderen, men tog ingen eksamen. Han var et aktivt medlem af Galathea-ekspeditionen indtil Rio, hvorefter han i to år opholdt sig hos P. W. Lund i Lagoa Santa; i 1850-52 og 1854-56 vendte han tilbage dertil. Fra 1848 til sin død var han inspektør for landhvirveldyr ved Det kgl. Museum, senere Zoologisk Museum, 1856-78 docent i zoologi ved Polyteknisk Læreanstalt og fra 1861 tillige ved universitetet (titulær professor 1865). Her forelæste han i hvirveldyrgruppers morfologi og systematik, fossile hvirveldyr samt zoogeografi og var til forskel fra Steenstrup og Schiødte en – omend forsigtig – tilhænger af nedstamningsteorien.

Mange af hans arbejder er kortere meddelelser – »videnskabelige Pillerier« af en mand af »Registratorernes Classe« siger Gosch nedladende – og er fortrinsvis baseret på iagttagelser i Brasilien samt på en mindre del af hans egne rige indsamlinger derfra. De fleste pattedyrafhandlinger drejer sig om uddøde dyr og hvaler, endvidere bl.a. fuglene fra den brasilianske Campos og drontekraniet fra Kunstkammeret, padder og krybdyr fra Brasilien og Vestindien (begge sammen med Lütken), borende muslinger fra Nicobarøerne og blæksprutten *Cirrotheutis* (sammen med veterinæren V. Prosch).

Til slut skal kort omtales tre fremtrædende anatomer og en parasitolog, som alle virkede uden for universitetet. *Henrik Bendz* (1806-82) blev dr. med. på et arbejde om anastomoser mellem hjernenerver hos pattedyr, en fortsættelse af Jacobsons studier, som han senere videreførte på krybdyr. Som professor i anatomi og fysiologi ved Veterinærskolen forfattede og illustrerede han den fremragende *Håndbog i den almindelige Anatomie med særligt Hensyn til Mennesket og Huusdyrene* (1846-47) og senere den 4-binds håndbog om den fysiologiske anatomi (1853-76) samt det prægtige billedværk om husdyrenes skeletbygning (1850).

Ligesom Bendz begyndte medicineren *Adolph Hannover* (1814-94) at studere pattedyrhovedets nerver og deres forløb, men det er som mikroskopiker og histolog at han bragte det særlig vidt. I 1840rne foretog han grundlæggende studier af hvirveldyrs øjne – nethinden, synsnerven, glaslegemet og linsen – som samledes i *Bidrag til Øjets Anatomie, Physiologie og Pathologie* (1850). I en stor afhandling gennemgik han tandens udvikling og bygning hos pattedyr (1856) og skæl og pigge hos bruskfisk (1867), og han videreførte Jacobsons af døden afbrudte studier af den første dannelse af brusk (1868). Endelig har han skrevet den dengang meget benyttede håndbog *Om Mikroskopets Bygning og dets Brug* (1847), som han selv oversatte til fire andre europæiske sprog.

Hannover var livet igennem en nær ven af Steenstrup der havde en betydelig andel i at han ihærdigt, ved siden af lægegerningen, fortsatte sin banebrydende medicinske og zoologiske forskning – også efter at han to gange i sine yngre år var blevet forbigået ved besættelse af anatomiprofessorater ved universitetet, måske som følge af sin mosaiske tro, ligesom i Jacobsons tilfælde 30 år før (Thoms 1978).

Også *L. S. Rudolph Bergh* (1824-1909) var mediciner. Samtidig med en 40-årig gerning som hospitalsoverlæge og specialist var han praktiserende læge. Vestre Hospital blev til på hans initiativ og efter hans plan (det kom senere til at bære hans navn), og han skrev over 50 medicinske afhandlinger, især om veneriske sygdomme. Blivende betydning fik også hans indsats som malakolog med speciale i de nøgne, gællebærende havsnegles vanskelige anatomi og systematik. Det var Henrick Beck og velsagtens også Steenstrup der vakte hans interesse for disse dyr, og 1853 kom den første af en imponerende lang række smukt illustrerede afhandlinger. De kom til at danne grundlaget for nudibranchernes systematik og gjorde ham til den førende specialist på dette felt. De første er bl.a. baseret på Ørsteds og »Galathea«s indsamlinger og publiceredes på dansk – til og med *Bidrag til Kundskab om Phyllidierne* (1869), der gav anledning til skarpe angreb på Videnskabernes Selskab og specielt dets sekretær Steenstrup for »infiltrede Kammeraderier og personlig Hensyntagen« i anledning af enkeltheder i bedømmelseskomiteens i øvrigt velvillige udtalelse om phyllidie-afhandlingen. I hovedværket på mere end 2000 sider, *Malacologische Untersuchungen* (1870-1905), behandlede han især indforskrevet materiale fra førende museer, og i de sidste årtier fik han betroet nudibrancherne fra Challenger-, Albatross-, Ingolf-, Siboga- og andre store ekspeditioner.

*Harald Krabbe* (1831-1917) blev dr. med. 1857 og var 1880-1902 lærer i anatomi ved Landbohøjskolen, det sidste årti som professor. Især i de yngre år beskæftigede han sig med indvoldsormenes systematik, biologi og skadevirkning. Studier i Island førte 1864-68 til den vigtige påvisning af at hunde overførte den hærgende echinokok-bændelorm fra får og køer. I en større afhandling om fuglenes bændelorme (1869) beskrev han 123 arter, deraf næsten halvdelen nye, og han har også arbejdet med andre grupper af snyltende orme, f.eks. trikiner (1866-67) og sælers og tandhvalers spolorme (1878).

Med Reinhardts død i 1882, Schiødtes i 1884 og Steenstrups afgang i 1885 afsluttes en betydningsfuld epoke. Selv om universitetets zoologiundervisning på mange måder fortsattes i de samme baner, især af Steenstrups efterfølger Chr. Lütken, er den følgende periode en overgangstid. Den indvarsledes af

indførelsen af skoleembedseksamen i naturhistorie og geografi i 1883. Hidtil havde undervisningen i zoologi mest været beregnet på og søgt af medicinske studerende. Kun ganske få af magistrene i zoologi var gået til latinskolerne, som fortrinsvis havde rekrutteret deres lærere i naturfag fra Polyteknisk Læreanstalt, der underviste og eksaminerede i »anvendt naturvidenskab« hvori indgik zoologi og botanik. Skoleembedseksamen bevaredes lige til nyordningen i 1960 og omfattede udover naturhistorie og geografi bifagene fysik og kemi (1. delen).

## TIDEN OMKRING ÅRHUNDREDSKIFTET

Zoologien var efter 1880erne fortsat præget af Schiødte og Steenstrup, men fik omsider, da Jungersen i 1899 efterfulgte Lütken som professor, en descendens-teoretisk retning. I øvrigt blev de sidste årtier af 1800-tallet i særlig grad kendetegnet af en opblomstring af havforskningen som er fortsat i dette århundrede.

### *Museet i Krystalgade i de første 50 år*

Set med datidens øjne var den bygning der indviedes 1870 imponerende stor – af mange anset for urimelig stor – og blev også i udlandet betragtet som en bemærkelsesværdig landvinding. Den centrale hal var oprindelig tænkt med glastaget i højde med mezzaninens gulv for at give mere lys til gallerierne, men det blev opgivet af frygt for sneophobning. Den Lundske samling og de udstoppede pattedyr og fugle anbragtes i øverste etage i rummene ud mod bygningens ydermure, de tilsvarende skeletter i gallerierne, alt i smukke mahogniskabe tegnet af Chr. Hansen. Fisk og lavere dyr fik plads i stueetagen, og på mezzaninen var der insekter, arbejdsværelser, bibliotek, arkiv m.m. Man havde tilsyneladende i denne plan glemt skeletterne af store dyr; de måtte anbringes i hallen, og dermed kompromitteredes den oprindelige idé med en pompøs »vandrehal«.

Der skelnedes dengang ikke mellem en publikumsamling og en videnskabelig samling. Man udstillede derfor stort set alt hvad man havde, ofte mange eksemplarer af samme art. Resten (»magasinsamlingen«) udgjorde en slags andenrangs dubletsamling, der stuvedes af vejen i skuffer under udstillingsskabene eller på loftet. Med de videnskabelige samlingers hastige vækst meldte pladsmanglen sig allerede efter få årtier.

Der var intet gjort for at lette publikums tilegnelse af det udstillede.

Etiketteringen indskrænkede sig til det mest nødtørftige, og den trykte vejledning var blot en systematisk oversigt. Men øjensynlig var man godt tilfreds med denne opmarch af dyrearternes rigdom og mangfoldighed, for publikum strømmede til i et antal af 50-85.000 årligt i de 2 timer der var åbent søndag og onsdag. Først i 1920rne tog man forsigtigt fat på at modernisere udstillingerne.

Lykkeligvis var museet fortrinligt bygget; det var en usædvanlig tør bygning, hvad ikke mindst insekterne nød godt af. Tørheden fremmedes af centralvarmen, som Steenstrup fik gennemtrumfet efter en hård kamp; de stadigt eksisterende, kakkelovnsagtige radiatorer med løvefødder og gæsvejsninger er et morsomt minde fra centralvarmens barndom.

Til dette store museum var der kun knyttet 5 videnskabsmænd: i de første 10-15 år Reinhardt og Schiødte som inspectorer for hver sin afdeling, Lütken som fast assistent, men i realiteten bestyrer (i Steenstrups sted) af de hvirvelløse dyr, og Mørch og Fr. Meinert som løsere assistenter for henholdsvis bløddyr og insekter. Bortset fra forøgelsen i 80erne med en viceinspector og en assistent, begge ved hvirveldyrafdelingen, vedvarede denne beskedne bemanding i mange år. Hovedopgaven var at få de sammenbragte og nytilkomne samlinger indordnet i en systematisk samling for Danmark, en generalsamling for resten af verden og evt. specialsamlinger for Færøerne, Island og Grønland. Trods al flid – og den synes at have været imponerende – hæmmedes dette vigtige arbejde voldsomt af mangel på arbejdskraft og magasinplads og penge til insektkasser, glas og kasser til skind, knogler osv.

Ved de ældre samlingers forening blev J. G. Moltkes gave til universitetet i 1810 fremdeles erindret ved at hans navn knyttedes dels til studiesamlingen, som fik tildelt broderparten af renteindtægten af legaterne, dels til bløddyr- og stråledyrsamlingen som i særlig grad hidrørte fra det Moltkeske universitetsmuseum.

Foruden samlingerne herfra og fra Det kgl. Museum indgik i det nye museum skeletterne af hvaler og andre dyr samt talrige spritpræparater fra Eschrichts zootomisk-physiologiske museum. De anatomiske præparater flyttedes til medicinernes normal-anatomiske museum og var i mange år opmagasineret, indtil de i 1940rne overgik til det nye Institut for sammenlignende Anatomi på Fælleden.

En anden uhyre værdifuld forøgelse var den insektsamling der gennem et langt liv var tilvejebragt af grosserer og skibsreder *B. W. Westermann* (1781-1868). Som ung var han knyttet til handelshuse i Indien og på Java, hvor han skabte sig en formue og flittigt samlede insekter. Efter hjemkomsten fik han efterhånden udvirket at indsamlere sendte ham insekter fra nær og fjern, og han stod i bytteforbindelse med samtlige betydelige samlere. Det var således

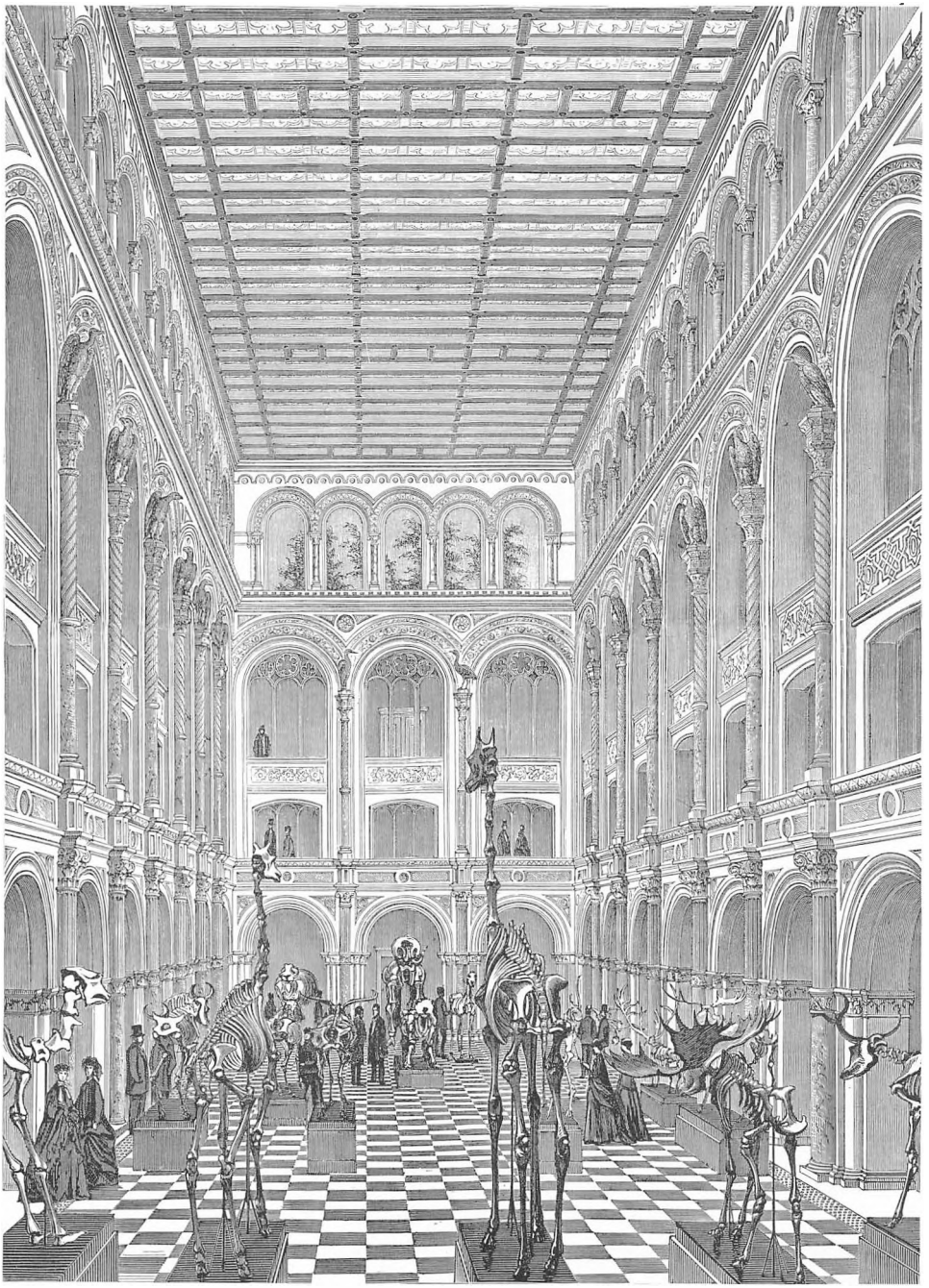


*Fig. 25. Den centrale hal i museet i Krystalgade ca. 1870, kort efter indflytningen. Senere blev størsteparten af hallens fjerneste halvdel beslaglagt af et stort glashus med skeletterne af uddøde kæmpedovendyr og -skjolddyr fra Argentina. Det hypermoderne midterhalsprincip blev kopieret i museerne i bl.a. Hamborg, Leiden og Paris. Tegning af Chr. Nielsen og B. Olsen i Illustreret Tidende.*

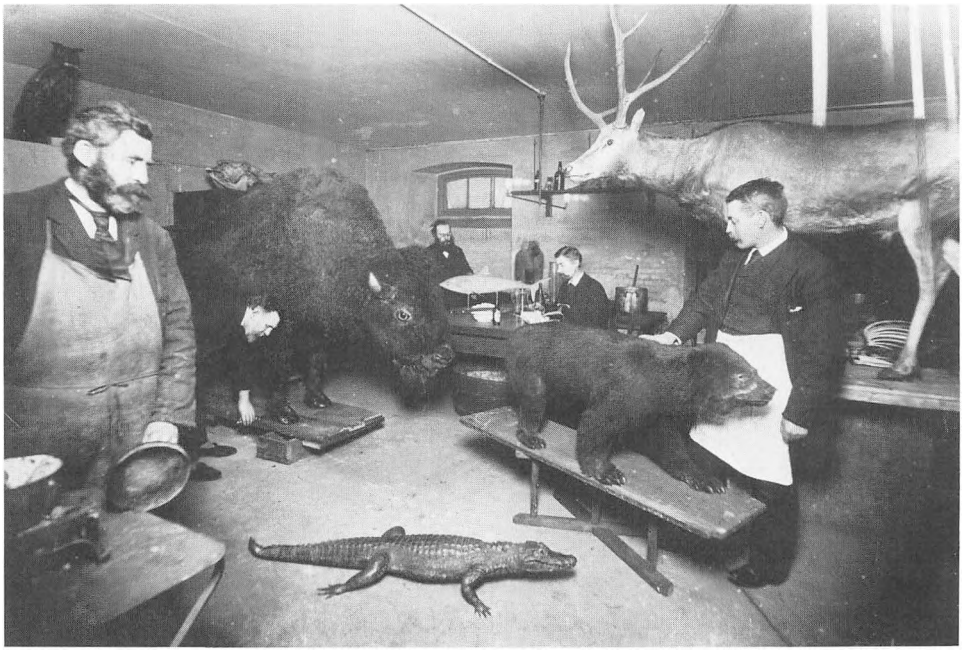


*Fig. 26. Travlhed i museets stærkt duftende afkognings- og udstopningsrum i kælderen. I baggrunden til venstre og højre konservatorerne V. C. Hamburger og J. E. C. Scheel. Fotografi fra omkring århundredskiftet. Zool. Mus.*

datidens største privatsamling der ved hans død skænkedes Zoologisk Museum: 45.000 arter, heraf 31.000 billearter, fornemt præparerede og så vidt muligt fejlfri eksemplarer. Kort efter modtog museet en meget stor diptersamling (fluer og myg), indsamlet af finanshovedkasserer og etatsråd *R. C. Stæger* (1800-75), der også fik tid til at forfatte fortegnelser over danske myg og grønlandske fluer med beskrivelse af mange nye arter. Senere store samlinger fra amatørentomologer er omtalt nedenfor.

Som et vigtigt supplement til de Lundske samlinger fik museet i 1877 og 89 som gave nogle næsten fuldstændige skeletter af uddøde kæmpedovendyr og -skjolddyr fra Argentina. De blev købt i Italien af den danske læge *V. Lausen* (1834-89), tidligere bosat i Buenos Aires, og blev opstillet i en vældig glasmontre i midterhallen.

I 1884 organiserede Lütken et samarbejde med det danske fyrvæsen, hvorfra man indsendte de ved fyrene dræbte fugle, og 1886 kom den første af de årlige beretninger om fyrfaldne fugle, udarbejdet af den lovende ornitolog *Oluf Winge* (1855-89); han døde ganske ung efter nogle år at have arbejdet på museet. Indtil Lindhard Hansens samlede oversigt (1954) indsendtes i alt ca. 56.000 fugle og prøver af yderligere 41.000!

Endelig skal nævnes de store marine samlinger der indgik dels fra de

tidligere omtalte skibskaptajner, dels fra togter i danske farvande og fra ekspeditioner nordpå (s. 78-81).

### *Zoologiundervisningen under Lütken*

*Chr. Frederik Lütken* (1827-1901), Steenstrups efterfølger, voksede op i Sorø, hvor Hauch og Steenstrup var hans lærere. Han var yderliggående nationalliberal og deltog som frivillig i Treårskrigen. Året før konferensen i 1853 blev han assistent ved universitetsmuseet, hvor han blev den beundrede Steenstrups højre hånd både før og efter museernes sammenslutning. Som museumsmand udviste han en uhyre flid – han har velsagtens i sine 47 år ved museet skrevet flere etiketter og journalnotater end nogen anden.

Lütken var 58 da han i 1885 afløste Steenstrup som professor zoologiae. Hans undervisning afveg indholdsmæssigt ikke meget fra Steenstrups. For zoologistuderende holdt han specialforelæsninger i forbindelse med kurser eller skriftlige øvelser, og for medicinerne skiftevis elementær gennemgang af dyregruppernes morfologi og systematik og forelæsninger over forplantning og snylteliv, suppleret med eksaminatorier. Han var overordentlig belæst, og hans undervisning var velforberedt men meget tør og, ligesom hans lærebog, tynget af detaljer. Det er sikkert Lütkens gammeldags, omstændelige og meget krævende undervisning, der i særlig grad bragte zoologien i miskredit, så den få år efter hans afgang gled ud af det medicinske studium, til skade for begge fag.

Lütken har dog æren af tre vigtige forbedringer i undervisningen. Den første var oprettelsen af en ny lærestol som omtales nærmere nedenfor, den næste indførelsen af et kursus i havbiologi. Lütken interesserede sig livet igennem stærkt for fiskeriet, og på hans og løjtnant, senere kommandør, C. F. Drechsels initiativ blev *Dansk Biologisk Station* oprettet 1889 for at »tilvejebringe Kundskab ... til Fremme for det praktiske Fiskeri ... og til Belysning af Spørgsmaal vedrørende Fiskerilovgivningen« (Blegvad 1943, s. 6). Laboratoriet indrettedes på en udrangeret troppetransportbåd, der bugseredes rundt til de farvande der det år skulle undersøges, og den gjorde fyldest lige til 1940. Sommeren 1890 var båden hjemsted for det første havbiologiske kursus, i en måned i Holbæk Fjord, for 8 studerende. I endnu tre år holdt disse kurser til på Biologisk Stations båd, og med dem fik undervisningen i botanik og specielt zoologi en betydningsfuld drejning over mod direkte iagttagelse og studium i naturen. Fra 1894 måtte man længe ty til lejede lokaler i diverse havnebyer, indtil kurset i 1926 fik fast domicil i Frederikshavn.

Den tredje vigtige begivenhed var udvidelsen i 1893 af studiesamlingen i Nørregade, som blev gjort mulig da geologiprofessorens embedsbolig flyttedes til den nye bygning på Østervold. Mens de højere hvirveldyr forblev i stueetagen, anbragtes fisk og lavere dyr på 1. sal nord for porten, og der indrettedes enkelte arbejdsværelser. Denne udvidelse var stærkt påkrævet, idet efterhånden 200 studerende gjorde brug af samlingen. Samtidig fik studenterne adgang til selvstændigt studium af præparaterne til erstatning for den tidligere gennemgang ved undervisningsassistenter i nogle timer ugentligt.

Lütkens videnskabelige produktion omhandler næsten alle hvirvelløse dyregrupper undt. insekter, men de fleste og vægtigste er systematisk-zoogeografiske bearbejdelser af pighude især fra ekspeditioner, begyndende med disputatsen fra 1857 om grønlandske pighude (den første disputats på dansk) og efterhånden med hovedvægten lagt på slangestjernerne. Også som ichthyolog har Lütken ydet en bemærkelsesværdig indsats. Vigtigst er *Bidrag til Kundskab om Formforandringer hos Fiske under deres Vækst og Udvikling* (1880) og *Om det aabne Havs Laxesild og Scopeliner* (1892), to grundlæggende arbejder baseret på skibskaptajnernes materiale og trykt i *Spolia Atlantica.* Hans afhandlinger var, ligesom hans forelæsninger og lærebøgerne for universitets-, seminarie- og skoleundervisningen, præget af omhu og omstændelighed. Men i de mange artikler i *Tidsskrift for populaire Fremstillinger af Naturvidenskaberne,* som han i 1854 var medstifter af og som overlevede i 30 år, henvendte han sig til større kredse på en levende og interessevækkende måde.

Lütkens hengivenhed for Steenstrup livet igennem blev på en mærkelig måde skæbnesvanger: under talen ved afsløringen af Steenstrups buste på Frue Plads 1897 blev han i den grad overvældet af bevægelse, at den førte til en hjerneblødning, hvis følger han aldrig forvandt.

Samtidig med Lütken tiltrådte to nye afdelingsledere (inspectorer) ved Zoologisk Museum, Meinert og Levinsen. *Fr. Meinert* (1833-1912) blev efter faderens ønske cand. theol. 1857. Men hans hu stod til entomologien, og allerede 1853 var han begyndt at arbejde på Det kgl. Museum hos Schiødte, som blev hans lærer og mentor. 1870 blev han assistent hos Schiødte ved det nye museum, men efterhånden kølnedes forholdet og endte i begyndelsen af 80erne med åbent brud – dels over faglige emner og måden at drive videnskab på, men nok også fordi Meinert i bestræbelserne på at blive Schiødtes efterfølger frygtede konkurrencen fra H. J. Hansen, en yngre Schiødte-elev og umiskendelig dygtighed. Hvorom alting er blev Meinert som nævnt inspector 1885 og overtog samtidig Schiødtes undervisning. Den alsidighed inden for entomologien, der karakteriserer Meinerts videnskabelige produktion, kom også frem i hans undervisning. Den blev af de studerende værdsat som mere biologisk orienteret og moderne end Lütkens, omend ej heller Meinert gik ind





*Fig. 27. C. F. Lütken (1827-1901), Steenstrups elev og efterfølger som professor zoologiae, specialist i først og fremmest pighude og fisk. F. Riise fot. ca. 1890. Zool. Mus.*

*Fig. 28. Fr. Meinert (1833-1912), i næsten 30 år inspector ved Zoologisk Museum og en alsidig leddyrforsker. Fotografi i et mindealbum overrakt Chr. Drewsen ved hans og Ernestine Drewsens diamantbryllup 1882. Zool. Mus.*

for Darwin, hvis bog om menneskets afstamning han betegnede som »slet og letfærdig«.

Meinerts tidlige arbejder om bl.a. myrer, ørentviste (1863, disputats) og vingeløse insekter (thysanurer) er helt i Schiødtes ånd og af høj kvalitet. Det gælder også studierne over insekters udvikling, især myggelarver og *Miastor*-galmyggene, der bliver kønsmodne på larvestadiet. Foruden at videreføre Schiødtes fortegnelser over danske insekter behandlede han som den første de danske tusindben faunistisk. Andre systematisk-deskriptive afhandlinger vedrører snyltende krebsdyr (sammen med Schiødte), hvallus og Ingolf-ekspeditionens havedderkopper. Hans arbejder over krebsdyrene fra danske farvande står ikke mål med de øvrige af samme karakter, og i de filosofisk prægede tydninger af insekthovedets, munddelenes og åndedrætsorganernes morfologi førte hans livlige fantasi ham på afveje. Han kom ud i en større polemik med Schiødte, især om spirakelpladerne hos skarabælarver, en diskussion også Will. Sørensen (s. 84) tog livligt del i (»spektakelplade-striden«).

Livet igennem var Meinert en flittig samler, både i Danmark og på sine to store rejser til Mellemeuropa og Nordafrika i 1868-69 og Vestindien og

Venezuela i 1891-92. I en årrække var han meget virksom inden for Entomologisk Forening, der var stiftet 1868; i 1887 startede han *Entomologiske Meddelelser,* som han redigerede det første tiår, og som hurtigt blev danske insektfolks vigtigste publikationssted.

Den anden nye inspector der ansattes 1885 var *G. M. R. Levinsen* (1850-1914). Han blev magister 1874 og foretog derefter i to år indsamlinger og studier ved Egedesminde. Som museumsmand arbejdede han intenst med sin forskning, men var lidet egnet som administrator og leder af sin afdeling (hvirvelløse dyr minus leddyr). Til trods for hans gammeldags indstilling havde hans forelæsninger og bestemmelsesøvelser over orme, svampe, pighude, mosdyr m.m. stor søgning.

Levinsens tidlige arbejder er alle resultat af hans grønlandsophold. Med det første, om nogle på børsteorme snyltende krebsdyr (1878), blev han meget mod sin vilje indblandet i Schiødte-Steenstrupstriden ved stilfærdigt at bekræfte Steenstrups opfattelse af et særligt omstridt krebsdyr. I det hele taget var Levinsen en fredsommelig natur i modsætning til den iltre Meinert.

Levinsens store oversigt over nordiske børsteorme m.m. (1883-84) var i de næste ca. 80 år, trods manglen på illustrationer, hovedværket til bestemmelse af disse dyr, og også afhandlingerne om goplepolyppernes (hydroidernes) vanskelige systematik og om svampe, orme, pighude m.m. fra den danske Dijmphna-ekspedition til Karahavet var præget af solid omhu. Sin største indsats ydede han inden for mosdyrene, hvor han blev en verdenskendt specialist. Hovedværket, *Morphological and Systematical Studies on Cheilostomatous Bryozoa* (1909), der indfører en revolutionerende ny terminologi og inddeling, er på godt 400 sider med 27 tavler og blev bekostet af Carlsbergfondet. Bindet om mosdyr fra 1894, med hans ypperlige tegninger der er stukket af Løvendal, er det bedste bidrag til den fragmentariske *Zoologia Danica.* En guldmedaljeopgave fra 1896 om de fossile kridttidsmosdyr blev først udgivet posthumt 1925.

Også *H. J. Posselt* (1863-96) der indtil sin tidlige død var ansat en halv snes år ved museet beskæftigede sig, som elev af Steenstrup, med marine dyr, specielt blæksprutter og andre bløddyr samt brachiopoder; om de grønlandske repræsentanter for disse dyregrupper udkom posthumt (1898) en meget omfattende oversigt.

## *En ny lærestol i zoologi*

I 1889 blev zoologiundervisningen udvidet med en fjerde lærerpost, som tildeltes *R. S. Bergh* (1859-1924). Han var søn af Rudolph Bergh (s. 58) og

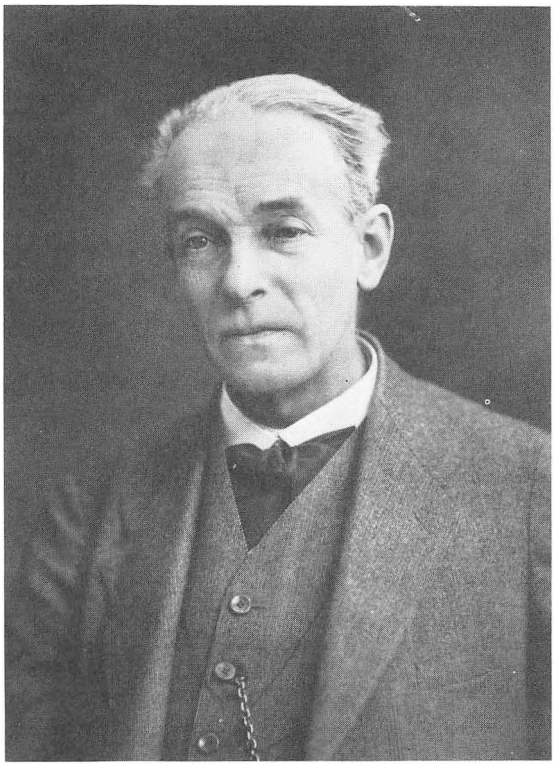


*Fig. 29. R. S. Bergh (1859-1924), der indførte histologi, embryologi og sammenlignende morfologi på nedstamningsteoretisk basis i zoologiundervisningen. Fotografi fra ca. 1900.*

voksede op i et frisindet hjem, der var samlingssted for videnskabsmænd, forfattere og musikere. Efter konferensen i naturhistorie 1882 studerede han bl.a. hos faderens ven, Carl Semper i Würzburg, hvor han udførte de studier over hesteiglens larveudvikling som efter hjemkomsten 1885 skaffede ham doktortitlen.

Da Bergh efter nogle års undervisning som privatdocent overtog det nyoprettede docentur i histologi (vævslære) og embryologi (fosterlære) påbegyndtes den første undervisning ved universitetet i moderne sammenlignende morfologi og embryologi på nedstamningsteoretisk basis. Øvelserne måtte først henlægges til Botanisk Laboratorium, derpå til et lille rum på Zoologisk Studiesamling og fra 1897 til et toværelses laboratorium i Stormgade 5.

Berghs begejstring for emnerne smittede af på hans forelæsninger, især de embryologiske som gav ham anledning til at komme ind på teoretiske spørgsmål, og både forelæsninger og øvelser fulgtes med stor interesse af naturhistoriestuderende og adskillige medicinere. Denne succes beroede dels på Berghs evne til at virke inspirerende, dels på at han stod som repræsentant for det nye inden for videnskaben: mikroskopien, arbejdet i laboratoriet og

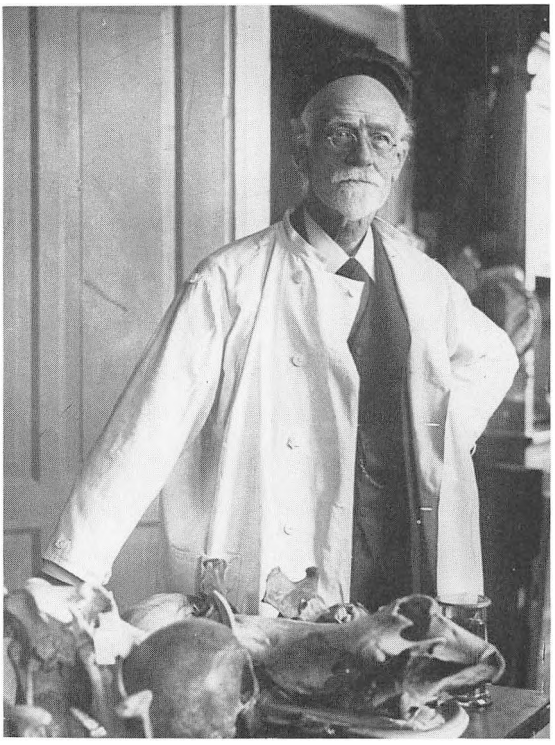


*Fig. 30. J. E. V. Boas (1855-1935) er en hovedskikkelse i dansk zoologi; hans lærebog prægede i godt 50 år undervisningen. Fotografi fra Landbohøjskolen ca. 1925. Zool. Mus.*

udviklingslæren. Han skrev to mindre lærebøger, *Den almindelige Udviklingshistorie* (1887) og *Den dyriske Celle* (1892), der oversattes til tysk og russisk; de udmærker sig ved klarhed og kortfattethed og gjorde længe god fyldest i undervisningen. Han var også højt anskrevet som lærer ved de nye havbiologiske kurser. Men med årene opstod der en splittelse i hans sind, idet hans kunstneriske anlæg til tider fik overtaget og ganske overskyggede videnskaben. Til sin fars store sorg og vrede tog han 1903 sin afsked og rejste til Tyskland for helt at hellige sig musikken, især som komponist. Først efter krigen vendte han tilbage og blev lærer ved Musikkonservatoriet og medlem af direktionen.

Allerede som student udgav Bergh et større arbejde om cilioflagellaternes systematik og fylogeni. Foruden disputatsen skrev han om udviklingen hos andre igler og regnormen og om ormes ekskretionsorganer. Senere beskæftigede han sig med embryologi hos nogle rugeposekrebs og med blodkarrenes bygning hos lavere dyregrupper. Der er noget brudstykkeagtigt over hans produktion, som i øvrigt er præget af skarpsindighed og en forkærlighed for polemisk kritik, ofte, som faderens, fremsat med bidende vid og uden persons anseelse.

*Den nedstamningsteoretiske retning*

Sådan set var det ikke Bergh men *J. E. V. Boas* (1855-1935), der allerede i 1881 med en kort forelæsningsrække over Darwins teorier introducerede udviklingslæren i undervisningen. Boas var elev af Steenstrup og blev efter en studietid i meget små kår magister 1878. Hans tidligt vakte begejstring for darwinismen befæstedes under studierne hos Carl Gegenbaur i Heidelberg, den førende inden for den skole der i Tyskland med stor dygtighed dyrkede den sammenlignende anatomi på descendens-teoretisk basis.

Efter hjemkomsten 1880 ansattes Boas som assistent på Landbohøjskolen og blev to år efter tillige assistent ved Zoologisk Museum. Men da Levinsen i 1885 fik den ledigblevne inspectorstilling ved museet med den motivering at han var den ældste, måtte den notorisk dygtigere Boas føle det som en grov tilsidesættelse, og i godt 30 år holdt han sig næsten helt afsondret fra fagkollegerne ved universitetet.

I de yngre år slog Boas sit navn fast med en lang række betydelige arbejder. Vigtigst er *Studier over Decapodernes Slægtskabsforhold* (1880), der lagde grunden til den senere opdeling af de tibenede krebsdyr og er den første større descendens-teoretisk inspirerede afhandling herhjemme; den suppleredes 1883 med et lignende arbejde om samtlige højere krebsdyr. I 1880 kom også disputatsen om *conus arteriosus* og aortabuerne hos benfisk. Andre anatomiske arbejder handler om en fossil zebra fra Brasilien, pattedyrenes klo, negl og hov, kamelernes mave, fuglenes pudseklo og oldenborrens parringsorganer; fra det korte interregnum på Zoologisk Museum stammer en stor monografi i *Spolia Atlantica* over vingesnegle, og i 1888 kom første udgave af den senere så berømte *Lærebog i Zoologien nærmest til Brug for Studerende og Lærere.*

Selv om flere af Boas' mange arbejder var blevet beskyldt for plagiat – i visse tilfælde ikke uden grund – var det i 1899 ventet at denne produktive zoolog ville blive den foretrukne til professoratet efter Lütken. Af de øvrige ansøgere var også Jungersen darwinist, mens Schiødte-eleverne Will. Sørensens og H. J. Hansens betydelige videnskabelige produktion var af den ældre franske morfologiske skole. Jungersens fortrin var at han allerede som ung student i 1874 blev knyttet til Steenstrups undervisning af medicinere, og i længere perioder på fortrinlig vis havde vikarieret for både Steenstrup og Lütken. I fakultetet gik flertallet under ledelse af botanikeren Warming ind for en professorkonkurrence, men ministeriet fulgte mindretallet og dets talsmand Lütken og indstillede Jungersen. Med al respekt for Jungersen var det sikkert til skade for zoologiens udvikling, at den langt mere initiativrige og produktive Boas nu atter blev forbigået. Han havde målbevidst stilet efter at

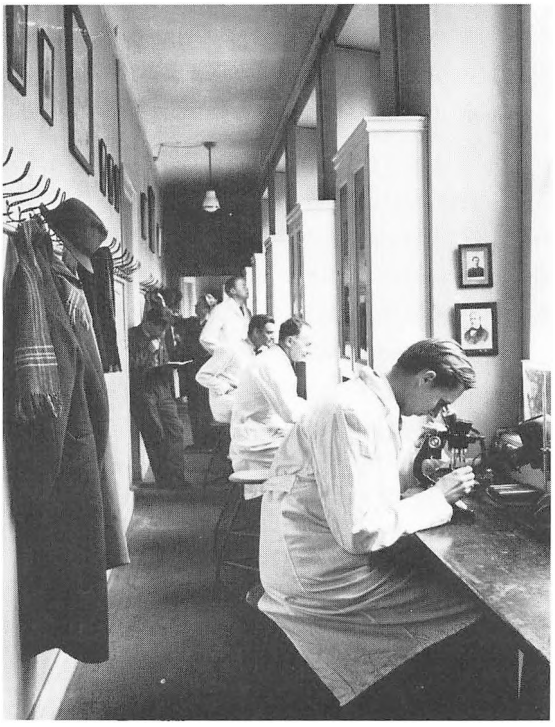


*Fig. 31. Korridoren på Zoologisk Studiesamling i Kommunitetsbygningen i Nørregade anvendtes i 60 år som gennemgang, garderobe og arbejdsplads for studenter samt til zootomikursus. Siddende: stud. mag. Johs. Keiding (forrest), konservator K. Nielsen og mag. sc. Helge Volsøe. Fotografi fra ca. 1940. Zool. Mus.*

blive professor zoologiae, og tilsidesættelsen gjorde ham yderligere bitter og indesluttet.

Men hvad universitetet mistede vandt Landbohøjskolen. Med sammenbidt energi kastede Boas sig over arbejdet, og med betydelig teknisk kunnen opbyggede han på få år en fornem anatomisk og forst- og landbrugszoologisk studiesamling. Som lærer var han fordringsfuld og derfor frygtet, men hans forelæsninger var højt anskrevne p.g.a. deres pædagogiske klarhed og kraft. Disse egenskaber afspejledes i hans videnskabeligt og didaktisk mesterlige lærebog. Særligt inspirerende var indledningerne til de enkelte dyregrupper, mens systematikken og biologien interesserede ham mindre og kom til at stå svagere. Til og med 1933 udkom bogen i 6 danske udgaver, benyttedes overalt i Norden og i oversættelse i England, Polen og især Tyskland, hvor den oplevede hele 9 udgaver. Generationer af naturhistorikere har slidt deres 'Boæ bibel', så indirekte fik Boas stor betydning for universitetets zoologiundervisning. En tilsvarende rolle spillede i mange år hans højrøde skolebog *Dyrerigets Naturhistorie,* der med sine fine illustrationer var en påkrævet nyskabelse.

Boas' største indsats inden for den anvendte zoologi var opbygningen af en helt ny videnskab herhjemme, forstzoologien. Foruden talrige specialafhand-

linger skrev han det glimrende illustrerede værk *Dansk Forstzoologi* (1898) om skovens skadedyr, en i faglig henseende fantastisk præstation (2. udgaven fra 1923 er på 760 sider); også hans mange arbejder om bekæmpelse af oldenborrer og oksebremser fik stor økonomisk betydning.

Men det er først og fremmest den videnskabelige produktion der gør Boas til en hovedskikkelse i dansk zoologi. Hans studier fra 80erne af slægtskabsforholdene hos højere krebsdyr fortsattes med arbejder om troldkrabberne *Lithodes* (1924), visse eremitkrebs (1926) og blindhummerne *Polycheles* (1939). Andre fylogenetiske afhandlinger drejer sig om dinosauriernes relationer til fuglene (1939) og slægtskabsforhold hos hvirveldyr (1919) og hvirvelløse dyr (1917), men i sidstnævnte arbejde førte hans stærke trang til at syntetisere og skematisere ham på afveje. De mange komparativt-morfologiske studier omfatter mest pattedyr og fugle. Boas benyttede sig af to dygtige tegnere, hvis illustrationer går igen i andres lære- og håndbøger. Særligt smukke er tegningerne i værket om ørebrusken hos pattedyr (1912) og *The Elephant's Head* i to monumentale foliobind (1908 og 1925), med professor Paulli som medforfatter og som så mange andre arbejder bekostet af Carlsbergfondet.

Med årene førte Boas' isolation uundgåeligt til en vis stagnation. Han forblev hele livet den klassiske darwinist og har som sådan ydet det exceptionelle.

*Hector F. E. Jungersen* (1854-1917) blev som nævnt Lütkens efterfølger som professor zoologiae. I årene efter konferensen 1877 og frem til udnævnelsen i 1899 var han især optaget af en omfattende undervisning, ikke blot ved universitetet men også ved Polyteknisk Læreanstalt og Metropolitanskolen. I sommerhalvåret 1895 og 96 deltog han som ledende zoolog i Ingolf-ekspeditionen (s. 79).

Ved sin tiltræden indførte Jungersen de for zoologiundervisningen så betydningsfulde dissektions-(zootomi-)kurser. Den lange korridor på studiesamlingen blev indrettet hertil, og den tjente samtidig som arbejdsplads for yngre zoologer, så der nu foruden en undervisningssamling blev tale om et egentligt, omend primitivt, laboratorium. I 1901 bortfaldt zoologien ved Polyteknisk Læreanstalt og i 1906 som nævnt tillige ved den medicinske forberedelseseksamen. Til erstatning for medicinerforelæsningerne, som også naturhistorikerne havde fulgt, indførtes elementære eksaminatorier for disse.

Jungersens gennemgang af dyreriget var meget grundig og dybtgående: tre ugentlige timer over en halv snes semestre, lejlighedsvis afbrudt af eksaminatorier over sammenlignende anatomi. Han var en dygtig pædagog, hans forelæsninger var underholdende og præget af en usædvanlig stor belæsthed, og hans omgang med de studerende ligefrem og forfriskende oven på Lütkens

tilknappede værdighed. Men han fik kun få elever, både p.g.a. en vis ladhed og mangel på initiativ og vel også fordi hans speciale, den sammenlignende morfologi, ikke længere var i forskningens frontlinje. Udadtil var han en nobel og repræsentativ fortaler både for sit fag og, som rektor 1912-13, for universitetet.

Ved udnævnelsen til professor blev han ligesom sine forgængere bestyrer af en af afdelingerne ved Zoologisk Museum og formand for museumsrådet, men var uden interesse for museet der i hans tid blot videreførtes i de afstukne baner. Som professor var han tillige formand for Naturhistorisk Forening, der i den periode påbegyndte udgivelsen af bestemmelseshåndbøger under titlen *Danmarks Fauna.* Initiativtager og første redaktør var Th. Mortensen, og Jungersen skrev det indledende bind om krybdyr og padder (1907). Hidtil er der kommet 81 bind, og serien, der var den første i sin art, blev forbillede for adskillige andre i Europa.

Jungersens produktion er alsidig, men ikke særlig stor. Den sammenlignende-morfologiske del omfatter bl.a. disputatsen om kønsorganernes udvikling hos benfiskene (1890), hajers parringsorganer, urogenitalsystemet hos stør, ganoider og padder og *Ichthyotomical Contributions* I-II (1908-10). Desuden nogle systematiske arbejder om koraldyr, især fra Ingolf- og Fram-ekspeditionerne, et ejendommeligt polypdyr og et par snyltende krebsdyr.

I Jungersens tid skete der med det i 1908 oprettede docentur i dyrefysiologi en meget vigtig udvidelse af zoologiundervisningen; stillingen besattes med den lovende unge forsker August Krogh (s. 449). Desuden fik de studerende nu også mulighed for at komme på ekskursioner, der blev ledet af C. Wesenberg-Lund fra det i 1897 oprettede ferskvandsbiologiske laboratorium (s. 137). Gennem hans ekskursioner og de samtidigt påbegyndte havbiologiske kurser indførtes der et egentligt naturstudium i zoologiundervisningen. Også botanikprofessoren Eug. Warming (s. 206 f.) har indirekte haft betydning ved at vække zoologistuderendes interesse for biogeografiske og økologiske aspekter.

Jungersens og Berghs vel nok betydeligste elev, *Aug. Brinkmann* (1878-1940), blev en fremtrædende zoolog i Norge. Forinden havde han arbejdet et år som privatassistent hos Anton Dohrn i Napoli og her skrevet et fortrinsvis histologisk arbejde om uterinslimhinden hos levendefødende hajer og rokker (1903). En større afhandling om danske turbellariers (fimreorms) morfologi (1906) skaffede ham universitetets guldmedalje, men da han s.å. blev ansat som prosektor ved Landbohøjskolen indstillede han sig aldrig til nogen eksamen. 1911 forsvaredes den velillustrerede disputats, *Drøvtyggernes Hudkirtelorganer,* og kort efter ansattes han som bestyrer af Bergens Museums zoologiske afdeling og blev snart tillige professor. I Bergen moderniserede han

museets udstillinger, opbyggede den marinbiologiske station på Herdla, videreførte sine anatomiske undersøgelser og kom tillige ind på studier af jordfundne knogler (bl.a. Oseberggravsætningen), heste og hundes afstamning og marine dyr som pelagiske nemertiner og troldhummerne og deres snyltere.

Til forskel fra Bergh, Boas og Jungersen var *Herluf Winge* (1857-1923) hele livet en fuldblods lamarckist der hævdede at det er organernes øvelse og brug der betinger evolutionen. Winges ydre data er hurtigt overset: konferens 1881, to år løst knyttet til Zoologisk Museum, assistent dér 1885 og viceinspector fra 1892 til sin død. Hans liv var regelmæssigt som et urværk: om formiddagen på museet, hvor talrige fagfæller søgte hans råd, og derefter fortsat arbejde hjemme; i de sidste 34 år af sit liv, efter at han havde mistet sin tidligt døde og højt beundrede bror Oluf (s. 62), gik han aldrig ud om aftenen.

Winges indsats blev særlig bemærkelsesværdig på tre felter: pattedyrenes systematik, jordfundne knogler og ornitologien. Som 20-årig publicerede han sin første sammenlignende osteologiske undersøgelse, og allerede to år efter konferensen fremtræder han i arbejdet om pattedyrenes tandskifte og tændernes fylogenetiske udvikling som en moden forsker; de velunderbyggede teorier vedrørende tandforholdene er af speciel værdi, fordi tænder bevares særlig godt i fossil tilstand og i udpræget grad afspejler arternes levevis og organisation. Af det store værk *E Museo Lundii* om de P. W. Lundske samlinger rummer 1. bind fra 1888 også bidrag fra andre, bl.a. Oluf Winge, mens de fire følgende bind alene er skrevet af Herluf Winge og illustreret med hans udmærkede tegninger og med meget fine fototavler. Sidste bind kom 1915, og det monumentale værk er i sin helhed bekostet af Carlsbergfondet; det er skrevet på dansk, til dels med fransk resumé. Senere suppleredes med arbejder om insektædernes og hvalernes slægtskabsforhold (1917 og 18). Winges videnskabelige testamente er 3-bindsværket *Pattedyr-Slægter* (1923-24), der sammenfatter og ajourfører studierne og som i 1941-42 kom i engelsk oversættelse.

Det nære forskningssamarbejde mellem zoologer og arkæologer som Steenstrup grundlagde blev videreført og udbygget af Winge. Med sit skarpe øje for detaljer oparbejdede han en forbløffende sikkerhed i bestemmelse af jordfundne knogler, og hans påvisning i 1888 af at fundne redskaber af ben stammede fra husdyr, var det afgørende bevis for at Worsaaes tvedeling af stenalderen var korrekt. I årenes løb er utalte tusinder af knogler fra danske og nordiske moser og grusgrave gået gennem Winges hænder – alene fra Ertebølle-køkkenmøddingen bestemte han ca. 20.000 ben og benstumper af i alt 60 dyrearter. De fleste resultater publiceredes i arkæologiske afhandlinger, men i 1903 og 1904 udgav han oversigter over de jordfundne fugle og pattedyr

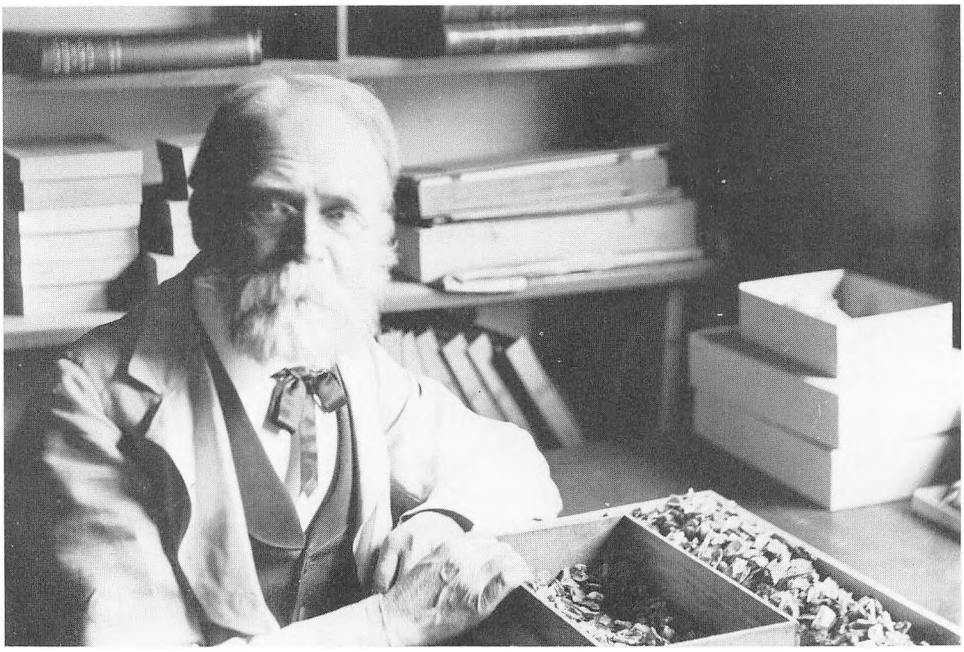


*Fig. 32. Herluf Winge (1857-1923), forsker af pattedyrenes slægtskabsforhold og jordfundne knogler og sin tids førende ornitolog, ved arbejdsbordet på Zoologisk Museum. K. Stephensen fot. 1916. Zool. Mus.*

i Danmark, posthumt suppleret med endnu et stort bidrag om fuglene i Lehn Schiølers værk. I *Conspectus faunae Groenlandicae* gav han en omfattende og mønstergyldig skildring af fugle og pattedyr (1899 og 1902).

Winge mente at kun på modersmålet kan man udtrykke sig tilstrækkeligt nøjagtigt, og det talent for sprog han selv ejede forudsatte han også hos andre. Han fastholdt derfor konsekvent at skrive alle afhandlinger på dansk, til skade for både ham selv og videnskaben. Hans stil er gennemarbejdet, klar og koncis, hans håndskrift fin og sirlig, og som kladde brugte han fraklippede og omhyggeligt nummererede marginstrimler fra aviser!

Winge var tillige sin tids førende danske ornitolog. Fra 1891 videreførte han broderens årlige beretninger om fyrfaldne fugle, suppleret med hans egne fugleiagttagelser. Ved siden af den stille forskergerning var han en passioneret naturdyrker der kendte fuglenes stemmer og kald til fuldkommenhed, og hans store have i Hellerup ned til Øresund lå hen som et vildnis. Han var en glødende forkæmper for naturfredning og gik som broderen hårdt imod jægernes rovfugleudryddelse. For en anselig, efterladt pengesum købtes Vorsø i Horsens Fjord til universitetet som et fristed »til Fredning af Planter og Dyr, ogsaa de saakaldte skadelige«.

Winges arbejdsform og lamarckistiske teorier blev af afgørende betydning

for *E. Lehn Schiøler* (1874-1929). Som leder af et blomstrende vekselererfirma var han i stand til at bekoste opbygningen af en allerede i drengeårene påbegyndt fugle- og ægsamling; den omfattede efterhånden henved 25.000 skind med tilhørende skeletdele af skandinaviske og nordatlantiske fugle, især andefugle, og købtes efter firmaets fallit i 1922 til Zoologisk Museum. Formålet med denne kolossale samling var, ved hjælp af store serier af de enkelte arter, at studere specielt andefuglenes komplicerede udvikling af dragter efter alder og køn, de geografiske racer og arternes slægtskabsforhold. Resultaterne publicerede han i første række i den monumentale *Danmarks Fugle* I-II (1925-26) der handler om andefuglene (se Salomonsen 1930) og bd. III, udgivet posthumt 1931, om rovfuglene. Det er – med sine 1300 sider tekst og 275 tavler, fortrinsvis udført af Johs. Larsen – et enestående pragtværk, omend i visse henseender urimeligt vidtløftigt. Lehn Schiøler spillede også en stor rolle i fredningssagen, som medstifter af Dansk Ornithologisk Forening 1906 og som dens formand i de første 20 år.

I denne forbindelse skal omtales endnu en ornitolog, overlærer *H. Chr. C. Mortensen* (1856-1921) fra Viborg, der er kendt hjemme og ude som ringmærkningens fader (Oldendow 1976). I 1899 kom han under studier af stæres levevis ind på at anbringe en aluminiumsring med adresse og løbenummer om benet på ungerne og inddrog snart efter storke og andre fugle. På få år gik ringmærkningen sin sejrsgang verden over og har siden givet utallige oplysninger om fugles trækveje, levealder, dødelighed osv. Mortensen publicerede selv en del af sine resultater, og senere videreførte maleren *P. Skovgaard* (1887-1972) og talrige hjælpere ringmærkningen ved den af Skovgaard stiftede Dansk Ornithologisk Central i Viborg, der hidtil har mærket 150.000 fugle. Skovgaard har i talrige småafhandlinger i sit tidsskrift *Danske Fugle* redegjort for genmeldingerne og har desuden skrevet artikler og bøger om den sorte og hvide stork.

Først i 1932 kom Zoologisk Museum med i ringmærkningsarbejdet, men har – under ledelse af R. Hørring (s. 110), Hans Johansen (s. 110) og N. O. Preuss og i samarbejde med Naturfredningsrådet – indtil nu forestået mærkning af 1,4 mio. danske fugle og publiceret en mængde oversigter herom; det samme gælder Vildtbiologisk Station, Kalø (s. 150), der har mærket 150.000 fugle (Rosendahl 1973).

## *Den hjemlige havforskning tager form*

Godt 30 år efter at Krøyer havde besejlet vore farvande for at studere fisk og fiskerier tog *Georg Winther* (1844-79) tråden op. Han blev inspireret hertil af

Steenstrup, men blev senere en af Schiødtes ivrigste tilhængere og publicerede i årene efter konferensen 1873 en række mindre, morfologiske arbejder om kutlinger og det store, komparativt-anatomiske *Fiskenes Ansigt* (1875-78), der er helt i Schiødtes ånd. Men selv om Schiødte stolt betegnede Winther som »en dygtig Dissector, tænksom, sindrig og skarp som en Ragekniv« stod hans hu til søen. Allerede i studietiden gik han hver sommer ud med fiskerne fra Tårbæk og kortlagde dybder og bundforhold og forekomsten af fiskene og det øvrige dyreliv. Senere fik han understøttelse til lignende undersøgelser i Storebælt, det sydlige Kattegat, Grådyb og ved Horns Rev. Han nåede at publicere faunistiske oversigter over foraminiferer, polypdyr, mosdyr og først og fremmest over fiskene (1879), inden en fremskreden tuberkulose afbrød en ualmindeligt lovende løbebane.

Også *Jonas Collin* (1840-1905) beskæftigede sig i disse år med en registrering af faunaen i vore farvande. Han var elev af Schiødte og inden konferensen 1865 havde han ledsaget H. C. Andersen på rejser til Sydeuropa. På baggrund af mange års flittige indsamlinger ved Hellebæk udgav han 1880 en afhandling om bløddyrene. Han fik også et indgående kendskab til dyrelivet i Limfjorden, hvor han fra 1870 virkede som ministeriel konsulent for østersfiskeriet, og 1884 kom hans bog om Limfjordens tidligere og daværende fauna, specielt bløddyrene. Herudover har han skrevet om fiskeriet og som tidligere nævnt genudgivet Kjærbøllings fugleværk.

Winthers og Collins undersøgelser blev videreført og udbygget af *C. G. Joh. Petersen* (1860-1928), som blev et af marinbiologiens verdensnavne. Hans far ejede en ø i Odense Fjord, og fra barnsben udvikledes her hans trang til friluftsliv og sejlads. Han blev inspireret til zoologistudiet af Steenstrup, med hvem han på mange måder var åndsbeslægtet (Spärck 1960), og allerede i 1881 begyndte han at arbejde på Steenstrups afdeling på Zoologisk Museum.

I 1870erne og 80erne vågnede både i udlandet og herhjemme interessen for rationelle fiskeriundersøgelser, og da fiskeriinspektionsskibet »Hauch« i 1883 tog opgaven op, udpegede Steenstrup sin unge elev til at forestå de videnskabelige undersøgelser. På fire års sommertogter i Kattegat dækkedes i alt 525 stationer med oplysninger om dybde, bundart, saltholdighed og temperatur samt indsamling af dyr, dels med en skraber i stil med den som allerede O. F. Müller havde betjent sig af, dels med skovlvod som Petersen her indførte til videnskabelig brug. I værket *Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden »Hauch«s Togter* (1893) har Petersen selv bearbejdet bløddyrene og pighudene og i den afsluttende oversigt vist at ikke blot dybden men også andre fysiske faktorer betinger dyrenes forekomst, livscyklus osv. Andre store bidrag er Meinerts om krebsdyrene og Levinsens om polypdyr, mosdyr, orme m.m. »Hauch«s togter tilvejebragte store samlinger til museet samt den viden



*Fig. 33. På Dansk Biologisk Stations dampskib »Sallingsund« – i 1918 omdøbt til »Japetus Steenstrup« – foretoges under ledelse af C. G. Joh. Petersen årlige ekskursioner for Dansk Naturhistorisk Forenings medlemmer, som fik set de nye fiskeribiologiske redskaber og metoder i funktion. I baggrunden dr. C. G. Joh. Petersen, prof. H. Jungersen, den senere professor Adolf Jensen, forrest entomologen Kai L. Henriksen og to studerende, den senere havbiolog P. L. Kramp og lektor Sophie Petersen (»Danmarks Sophie«). R. H. Stamm fot. 1910. Zool. Mus.*

om Kattegats bundfauna som vi stadig bygger på. Indsamlingerne var også basis for Petersens disputats fra 1888 om bløddyrenes udbredelse i nutid og fortid, bl.a. med påvisning af et varmt, salt hav hvori stenalderens østers kunne trives overalt.

Som nævnt s. 63 oprettedes Dansk Biologisk Station 1889, og Petersen ansattes kun 29 år gammel som direktør – i sjælden grad den rette mand på den rette plads. Flere af fiskeribiologiens helt uundværlige metoder udspringer af Petersens idérigdom: målemetoden til adskillelse af aldersgrupper, mærkning af fisk til kortlægning af vandringer og vækshastighed, yngeltrawlen og bundhenteren. I de første årtier beskæftigede han sig mest med de økonomisk vigtige fiskearters biologi, især vedrørende æg og yngel – fx flynderfiskene (1895) og torskene (1902) – samt ålen (1896), med påvisning af at den gule og den blanke ål ikke er to arter eller racer, men blot to udviklingsstadier. Arbejderne om østers (1907-08) førte til en intensivering af østersfiskeriet, og rødspætteundersøgelserne til omplantningen af unge rødspætter til steder i Limfjorden med en lille bestand og gode vækstbetingelser. Indtil 1899 foretoges undersøgelserne fra åben båd, fra da af fra en lille damper.

Inspireret af Kiel-professoren Victor Hensens kvantitative planktonstudier

skabte Petersen med sine kvantitative bundundersøgelser et helt nyt grundlag for marin økologi. Med en til formålet konstrueret bundhenter optog han 1/10 $m^2$ havbund, sigtede, vejede og optalte dyrene og fik derved et mål for områdets produktionsevne, dets bonitet. Samtidig viste det sig at det er ret få arter der er kvantitativt dominerende og som karakteriserer de otte dyresamfund Petersen opstillede; han skabte også den vigtige skelnen mellem epifaunaen på stenrev, vegetation, pæle osv. og infaunaen i og på den jævne havbund. De nu klassiske afhandlinger herom (på dansk og engelsk) indledtes 1911 med *Havets Bonitering* I (sammen med plantefysiologen P. Boysen Jensen, s. 507 f.) og sluttede 1918 med *Havbunden og Fiskenes Ernæring.*

Som sin læremester Steenstrup var Petersen også optaget af kvartærgeologi og arkæologi, og i et lille erkendelsesteoretisk skrift, *Om nogle biologiske Principper* (1928), vendte han tilbage til ungdommens interesse for filosofi.

Petersens force var idérigdom og sans for det væsentlige, hans begrænsning en manglende interesse for anvendelse af litteratur og finere teknik, fx mikroskopering, og for en uddybning af undersøgelserne. Med sin udadvendte natur var »fiskedoktoren« vellidt både blandt fiskere og fagfæller, og hans internationale position var medvirkende til at *Rådet for de internationale Havundersøgelser,* der koordinerer det fiskeribiologiske arbejde i Nordatlanten, ved oprettelsen i 1902 fik hjemsted i Danmark.

I forbindelse hermed etableredes samtidigt *Kommissionen for Havundersøgelser* med bl.a. Petersen og fysikeren Martin Knudsen (se bd. XII) som medlemmer. Den påbegyndte i 1904 udgivelsen af sine *Meddelelser* med videnskabeligt indhold og *Skrifter* af mere alment tilgængelig karakter (sidstnævnte har idag hovedtitlen *Fisk og Hav*). Serien *Fra Den danske biologiske Station* var allerede startet 1892 og kom fra 1905 også i en engelsk version; den indstilledes ved Biologisk Stations ophævelse 1952 (s. 126).

### *Ekspeditioner i arktiske have*

Den store britiske dybhavsekspedition med »Challenger« 1872-76 blev optakten til en verdensomspændende aktivitet på de store have. Fra dansk side sendtes i juli 1882 dampskibet »Dijmphna« til Karahavet. Skibet frøs fast i drivisen, men indsamlinger foretoges fra våger. Det frosne ler måtte tøs op i kabyssen, og dyrene udvaskes i messen. Først i september 1883 slap isen sit greb, og efter flere genvordigheder med en knækket skrueaksel vendte alle velbeholdne hjem i december. I *Dijmphna-Togtets zoologisk-botaniske Udbytte* (1887) har danske zoologer bearbejdet de rige samlinger af dyr, med en



*Fig. 34. På krydseren »Ingolf« foretoges 1895 og 96 en særdeles resultatrig ekspedition til Nordatlantens og Polarhavets dybhav. Fotograferet ud for Langelinie ca. 1890. C. F. Wandel i »The Ingolf Report«, 1899.*

samlet oversigt på fransk af ekspeditionens naturhistoriker, botanikeren Th. Holm (s. 212).

Af betydeligt større omfang var *Ingolf-ekspeditionen* i forårs- og sommermånederne 1895 og 96 til Nordatlanten, Davisstrædet og Norskehavet nordpå til Jan Mayen. Krydseren »Ingolf« var et stort skib med 70 mands besætning og laboratorium i et nyopført dækshus, der siden i den blide natur ved Furesøens bred blev det første hjemsted for Ferskvandsbiologisk Laboratorium (s. 137). Hydrograf var den senere verdensberømte fysiker Martin Knudsen, botaniker var C. H. Ostenfeld og zoologer var Jungersen og W. Lundbeck samt H. J. Hansen i 1895 og C. Wesenberg-Lund i 96. Der foretoges undersøgelser ved i alt 144 stationer på mellem 41 og 3520 m dybde. Til forskel fra næsten alle tidligere dybhavsekspeditioner måltes bundtemperaturen før hvert trawltræk. Det var også en pionerindsats at alt slam vaskedes gennem fin silkegaze, så samlingerne rummer langt flere små dyr end alle tidligere og de fleste senere dybhavsekspeditioner, og derfor et særligt stort antal hidtil ukendte former, især inden for krebsdyr. Den imponerende videnskabelige rapport, *The Danish Ingolf-Expedition,* med 43 engelsksprogede afhandlinger af

danske og 14 af udenlandske zoologer, omfatter 5550 sider i stort kvartformat og knap 300 litografiske tavler, adskillige endda i farver. I betragtning heraf er det ejendommeligt at et af ekspeditionens hovedresultater, påvisningen af den store forskel i temperaturer og faunaer i dybet nord og syd for den nordatlantiske undersøiske ryg, kun er omtalt i to mindre, længe oversete artikler: en på dansk af Jungersen og en, specielt vedr. fiskene, af Adolf Jensen.

Lige siden Otto Fabricius' dage var kendskabet til den marine grønlandske fauna næsten udelukkende baseret på interesserede koloniembedsmænds indsamlinger. Men med krydseren »Fylla«s trawlinger i 1884 på 400-500 m dybde i Vestgrønland indledtes en lang række Grønlandsekspeditioner med et større eller mindre marint islæt. Det zoologiske udbytte af »Hekla«s mangeartede opgaver i Østgrønland nord for Angmagssalik 1891-92 var ret beskedent, hvorimod Carlsbergfondets store *Østgrønland-ekspedition 1898-1900,* der kortlagde Scoresbysund og kysten længere nordpå, fik rige resultater. Ombord på den veludrustede »Antarctic« var bl.a. lægen og entomologen H. Deichmann og den glimrende feltzoolog *Søren Jensen* (1873-1902), der en kort tid var ansat ved Zoologisk Museum men døde ganske ung af tyfus, og hvis guldmedaljeafhandling om danske ferskvandskrebsdyr blev udgivet posthumt.

Kronen på værket sattes med *Danmark-ekspeditionen til Nordøstgrønland 1906-08,* der vel især huskes p.g.a. lederen Mylius-Erichsens, geodæten Høeg-Hagens og grønlænderen Jørgen Brøndlunds tragiske død. Efter »Danmark«s besværlige tur gennem drivisen frem til et overvintringssted der døbtes Danmarkshavn foretoges i de næste to år 175 større eller mindre rejser med hundeslæde i disse ugæstfri egne; resultaterne af det vældige materiale nedfældedes senere i 53 vægtige afhandlinger, heraf 16 zoologiske. Det hydrografiske og marinzoologiske arbejde udførtes om sommeren mest fra båd, om vinteren fra isen – ofte med et medbragt vidunder af et nymodens, 1-cylindret automobil som trækkraft. Indsamling af insekter og havdyr påhvilede den unge, flittige feltzoolog Frits Johansen, der skrev om fiskene (1912), mens den anden zoolog, A. L. V. Manniche (s. 112), bearbejdede ekspeditionens pattedyr og fugle (1919).

Under indtryk af sælfangstens katastrofale tilbagegang foretoges endelig, i 1908 og 1909 med den smukke brig »Tjalfe«, en intensiv hydrografisk og fiskeribiologisk undersøgelse i Vestgrønland langs den mere end 1000 km lange kyst fra Kap Farvel til Umanak. Initiativtager og leder var Adolf Jensen, den senere zoologiprofessor. Her lagdes grunden til de følgende års eksplosive udvikling af først og fremmest torske- og hellefiskefangsten, og også kendskabet til den generelle fauna og hydrografien i området øgedes

væsentligt. I disse år foretoges også undersøgelser af specielle fjorde, idet geologen V. Nordmann 1911 arbejdede i den lange Nordre Strømfjord nord for Holsteinsborg og zoologen K. Stephensen 1912 i Bredefjord og Skovfjord syd for Ivigtut. Nordre Strømfjord har en tærskel ved mundingen som de øvrige mangler, og det viste sig at have stor indflydelse på faunaens sammensætning.

### *Schiødtes elever*

I betragtning af Schiødtes stærke personlighed og evner til at lære fra sig, var det påfaldende få af hans mange elever, der kom til at præge dansk zoologi. Det kan nok i nogen grad skyldes at det var modstanderen Steenstrup der havde det afgørende ord m.h.t. stillingsbesættelser og økonomisk støtte, men nogle af de bedst begavede af Schiødtes elever, som William Sørensen og H. J. Hansen, var udprægede enspændernaturer, adskillige andre forlod i en ung alder zoologien af grunde som ikke havde noget med det Steenstrupske magtapparat at gøre, og en af de mest lovende, Georg Winther (s. 75), døde som ung.

Den alment bedst kendte Schiødte-elev er *Vilhelm Bergsøe* (1835-1911). Han blev magister i entomologi 1860, men som følge af en alvorlig øjensygdom drog han kort efter til Italien. Her fortsatte han i to år ivrigt med at samle insekter og andre dyr, bl.a. de snyltekrebs fra sværdfisk som var emnet for disputatsen 1864. Et andet zoologisk resultat af Italiensopholdet er den interessante afhandling om tarantellen og virkningen af dens bid (1865). I sin senere løbebane som skønlitterær forfatter vendte han lejlighedsvis tilbage til sin gamle kærlighed, dels med nogle småskrifter om oldenborren og dens bekæmpelse, dels med den smukt skrevne *Fra Mark og Skov* I-II (1881), som i 1915-16 kom i en nybearbejdelse ved C. Wesenberg-Lund. I en af memoirebøgerne, *Studenterleben og Studieliv* (1903), har han givet en levende skildring af bl.a. Steenstrup.

I 1866 vandt to unge zoologer guldmedalje for deres arbejder om danske ferskvandsdafnier. Den ene, *P. E. Müller* (1840-1926), var nok den elev Schiødte satte højest, og prisopgaven, *Danmarks Cladocera* (1868), om disse dyrs morfologi og biologi og et mindre om deres forplantning er da også af høj standard. Studiet af blæregopler, samlet på en rejse til Italien, førte til disputatsen 1871, men snart efter sagde Müller denne del af zoologien farvel og blev et af Danmarks store navne inden for forst- og jordbundsvidenskab (pedologi). Han erkendte allerede før Darwins klassiske undersøgelser regnormenes betydning for omsætningen og indførte betegnelsen »mor«, som

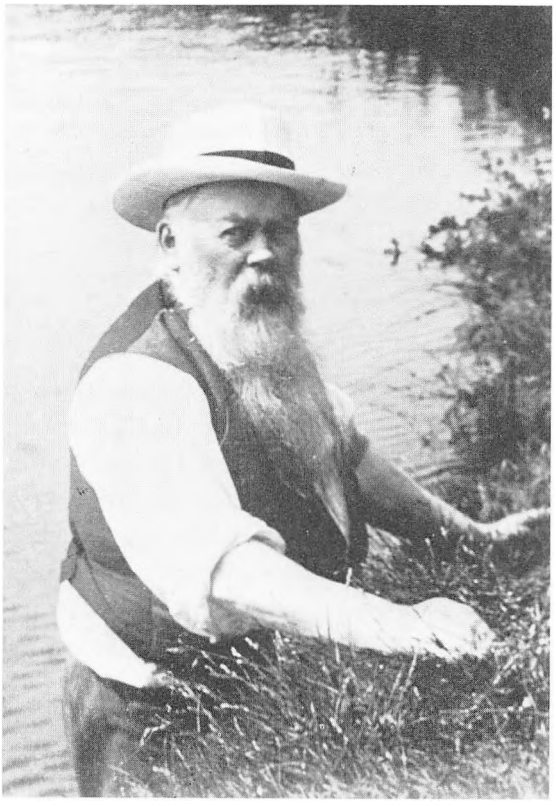


*Fig. 35. William Sørensen (1848-1916), lærer ved det københavnske skolevæsen, verdensspecialist i edderkopper og andre spindlere og dansk zoologis mest veloplagte polemiker. Fotografi fra ca. 1905. Zool. Mus.*

han karakteriserede absolut og i relation til muld. Den anden prisvinder var *L. Lund* (1844-1912), og hans dafnieafhandling (1870) er rent morfologisk-systematisk. Efter indflytning i det nye museum gik han nogen tid Schiødte til hånde, men brød af og helligede sig siden litterære og kulturhistoriske studier.

*G. Budde-Lund* (1846-1911) holdt derimod fast ved sine zoologiske interesser. I 1872 dumpede han til magisterkonferensen og gik derpå over i det praktiske liv, blev grosserer og ejer af en børste- og gadekostefabrik og fik med tiden mange sociale og politiske tillidshverv. Men i fritiden fortsatte han ungdommens studier af bænkebidere, blev den ledende verdensspecialist på disse dyr og bearbejdede ekspeditionsmateriale fra hele kloden. Hovedværket er *Crustacea Isopoda terrestria* (1885).

Schiødtes pennefører par excellence var *C. C. A. Gosch* (1832-1913). Efter sin magisterkonferens i entomologi bosatte han sig i London, hvor han virkede som politisk skribent og attaché ved det danske gesandtskab. Hans *Udsigt over Danmarks zoologiske Literatur* (1870-78) i 4 tykke bind er p.g.a. sin stoffylde og omhyggelige bibliografi overordentlig nyttig men meget ensidig i sine vurderinger, især af 1800-tallets zoologer. Dette gælder også 3-

bindsværket *Jørgen Christian Schiødte* (1898-1905), der er baseret på et vældigt materiale af breve, betænkninger osv. og er et uundværligt kildeskrift til zoologiens historie i hovedparten af det 19. århundrede.

*P. Tauber* (1832-92) kan tjene som eksempel på hvordan modsætningsforholdet mellem Schiødte og Steenstrup forplantede sig til deres elever. I studietiden knyttede han sig til Schiødte og vandt både universitetets guldmedalje og to, af Videnskabernes Selskab udsatte, priser, men han fik aldrig en afsluttende eksamen og ernærede sig hele livet som lærer ved skolen. Trods manglende magisterkonferens antog fakultetet med betænkelighed 1872 en afhandling om tanddannelse og tandudvikling hos hvirveldyr til forsvar for doktorgraden. Dette forsvar blev enestående i universitetets historie, dels ved sin længde (7 timer og 23 min.), dels fordi de officielle opponenter (Steenstrup og Reinhardt) og et betydeligt flertal i fakultetet forkastede disputatsen, og endelig fordi Konsistorium (1877) offentliggjorde hele den vidtløftige polemik.

*Sofie Rostrup* (1857-1940) var i sin videnskab ikke direkte elev af Schiødte, men han inspirerede hende til at studere entomologi. Efter konferensen 1889 blev hun pioner inden for studiet af landbrugets – og senere havebrugets – skadedyr, deres biologi og bekæmpelse. På basis af iagttagelser under talrige rejser landet rundt skrev hun *Vort Landbrugs Skadedyr* (1900), der er af lige stor værdi for praktikeren og forskeren og som er kommet i fem danske og en tysk udgave. Da landboforeningerne 1907 oprettede en plantepatologisk forsøgsvirksomhed som staten overtog 6 år senere blev hun zoologisk konsulent, men først da hun i 1919 blev leder af den da stærkt udvidede zoologiske afdeling kunne hun trække sig tilbage fra en 40 års lærergerning i folkeskolen. Med sin håndbog, sine specialundersøgelser over fritfluen, brakfluen, »ålene« o.m.a., de årlige skadedyrsoversigter og den direkte kontakt med erhvervsudøverne, gjorde hun Danmark til et foregangsland inden for landbrugs- og havebrugszoologien.

En ener i dansk zoologi er frem for nogen *William Sørensen* (1848-1916). Han blev magister i zoologi 1873 og virkede resten af livet som en højt skattet lærer – timelærer kaldte han sig selv – ved københavnske skoler og Statens Lærerhøjskole og som censor ved seminarier, kun afbrudt i 1876-78 af et ophold i det nordlige Argentina.

På denne rejse kom han ind på studier af fiskemorfologi, især svømmeblærens bygning og funktion. I disputatsen, *Om Lydorganer hos Fiske* (1884), analyserede han ved simple forsøg disse organers funktion og anvendte her og i mange senere arbejder – som den første herhjemme – fysikkens og fysiologiens grundsætninger på zoologiske problemer. Desværre var de skrevet på dansk og fik derfor ikke den betydning de fortjente.

Men Sørensen beskæftigede sig først og fremmest med edderkopper og andre spindlere. *Danmarks, Færøernes og Islands Edderkopper med Undtagelse af Theridierne* (1897-1904) er rent faunistisk. Udeladelsen af de vigtige theridier beroede på at han fra 1899 blev forment adgang til Zoologisk Museums samlinger af Meinert, som han derefter sarkastisk betegnede som »min gamle og prøvede Ven«. Næsten alle andre arbejder er morfologisk-systematiske, især i form af monografiske behandlinger af aberrante grupper af ledspindlere og de langbenede mejere. De er præget af en uhyre viden og ubestikkelig respekt for detaljen og det der direkte kan iagttages – og følgelig helt uden interesse for, som han sagde, »at betræde Phylogenetikernes, af Stamtræer bestaaende, hellige Lunde«. Nogle af disse arbejder er publiceret sammen med H. J. Hansen, bl.a. de fremragende *On two orders of Arachnida* (1904) og *The Tartarides* (1905).

Sørensens skarpe kritiske sans, hans kompromisløse søgen efter det der for ham var sandheden, førte ham ud i en omfattende og tidsrøvende polemik, der imidlertid sikkert var en betingelse for hans videnskab (Tuxen 1946, s. 158). De polemiske bøgers skarpe vid og overraskende citater og associationer har med rette gjort dem berømte, men samtid og eftertid har snarere hæftet sig ved overdrivelserne, giftighederne og hans skødesynd: at tillægge modstanderen slettere motiver end rimeligt, fremfor ved substansen. De er tiet ihjel, ikke gendrevet. I *Spiraclerne ... og hvad der med tilstrækkelig Dristighed kan udgives for Naturvidenskab* (1895) er hovedindholdet et angreb på Boas for litterært tyveri, og i *De kompetente Autoriteters bedste Skjøn, et Familiedrama fra vor naturhistoriske Verden* (1897) uddyber han angrebene på Boas og andre. I bøgerne om køkkenmøddingerne (1899 og 1915) viser han at det er Worsaae, ikke Steenstrup, der har æren for opdagelsen af »Steenalderens Affaldsdynger«, og i den 500 sider tykke *»Fromme Sjæles gode Gerninger«* fra 1907 står ikke blot Steenstrup atter for skud, men tillige hans følgesvende (»den staaende Hær«) og det ganske universitet.

William Sørensen var Krøyer op ad dage, i ydre, i sin videnskab, i sin stridbarhed og i sin klassiske dannelse. For begges vedkommende er det et tab for dansk naturforskning at deres rige evner ikke udnyttedes bedre, især ved en videnskabelig lærerpost. Dog fik Sørensen meget stor betydning ved sin påvirkning af den unge August Krogh (s. 469), som da også holdt mindetalen ved afsløringen af monumentet på Solbjerg Kirkegaard, med Sørensens valgsprog: »I sidste Instans afhænger alt af Karakteren«.

Den tid til videnskabeligt arbejde som William Sørensen måtte savne fik *H. J. Hansen* (1855-1936) i rigt mål. Han begyndte som student straks at studere hos Schiødte på museet, ansattes kort efter som assistent og blev magister 1879. Fra 1885 var han »videnskabelig medarbejder«, men i 1910

tog han dybt krænket sin afsked da han blev vraget som bestyrer efter Meinert, en forbigåelse der bundede i hans stejle og udiplomatiske væsen. En meget rosende hyldestadresse i *Nature* fra 29 britiske zoologer og Jungersens bestræbelser udvirkede imidlertid, at Hansen resten af livet, lønnet over finansloven og ganske uden forpligtelser, kunne drive fri forskning i sit hjem, en særstilling som kun han og Georg Brandes har haft.

I 1893 var Hansen på en længere rejse i Syditalien, hvor han med dygtighed og held indsamlede det store materiale af små og sjældne leddyrtyper, hvorpå meget af hans og Sørensens senere arbejde er baseret. Det var også ham der under deltagelsen i Ingolf-ekspeditionen i 1895 sikrede de værdifulde samlinger af specielt meget små dybhavsdyr.

I de første år beskæftigede han sig især med insektmorfologiske studier, således disputatsen om fluers munddele *Fabrica oris Dipterorum* (1883), der gjorde ham kendt som »Flue-Hansen«. Også hans ret få faunistiske arbejder er fra 80erne, bl.a. om Færøernes insekter, de grønlandske storkrebs samt spindlerne og visse fiskegrupper i *Zoologia Danica,* hvis redaktion han varetog efter Schiødtes død.

Hansen havde en lykkelig evne til at finde frem til ejendommeligt udformede leddyrgrupper, hvis karakterer kastede nyt lys over større enheders eller samtlige leddyrs principielle bygning. Blandt disse monografier der som han selv udtrykte det bidrog til at »flytte Milepæle« handler tre om krebsdyr: *Cirolanidae* (1890), *Choniostomatidae* (1897) og *Sphaeromatidae* (1905), to er om tusindben: *Pauropoda* (1902) og *Symphyla* (1904) og tre om spindlere (sammen med William Sørensen). Også lyskrebsenes og sergestide-rejernes grundlæggende systematik skyldes Hansen.

Med den stigende internationale berømmelse fik han betroet store samlinger af materiale, især af krebsdyr fra de store havforskningsekspeditioner. Af større bearbejdelser skal, i nogenlunde kronologisk orden, nævnes 1 fra Dijmphna-, 2 fra Plankton-, 3 fra Albatross-, 1 fra Challenger-, 2 fra Monaco-, 6 fra Ingolf- og 3 fra Siboga-ekspeditionerne.

Men hovedværket i hans store produktion er en lille foreløbig meddelelse, *Zur Morphologie der Gliedmassen und Mundtheile bei Crustaceen und Insekten,* fra 1893 (også på engelsk). Heri udbygger han dels Boas' arbejder om storkrebsenes systematik og fastlægger den herefter gældende opdeling, dels påviser han på revolutionerende måde homologierne inden for munddele og lemmer hos de enkelte leddyrgrupper. I bøgerne *Studies on Arthropoda* II-III (1925-30) fremlægger han detaljerne, men undlader desværre at uddybe de generelle synspunkter han fremsatte 30 år før; alligevel er disse arbejder blandt de betydeligste i vor zoologiske litteratur.

Som sammenlignende morfolog og systematiker har Hansen ydet det



*Fig. 36. H. J. Hansen (1855-1936), der lønnedes direkte over finansloven og blev en af verdens mest fremtrædende krebsdyrforskere. Fotografi fra ca. 1920. Zool. Mus.*

exceptionelle, og han var en af de meget få der beherskede alle leddyrgrupper. Han var uhyre samvittighedsfuld og flittig (han kunne klare sig med meget lidt søvn) og samtidig en fortrinlig tegner, hvis smukke kobbertavler ofte er på højde med Schiødtes. Fra ca. 1890 skrev han selv konsekvent på engelsk og har med held agiteret for dets anvendelse som generelt videnskabeligt sprog.

Lige så saglig Hansen var når han skrev specialafhandlinger om tusindbens munddele og krebsdyrs lemmer, lige så eksplosiv og skarp, næsten grovkornet var hans polemik, der var uden en William Sørensens forsonende lune. I *Germanisering af dansk Videnskab* (1895) langer han dels, ud fra sin udpræget anglofile indstilling, ud mod den store nabo i syd, dels mod Boas' krebsdyr- og oldenborrearbejder, og i fortsættelsen, *Danmarks Stilling og Tilstand* II og III (1900-01) får Videnskabernes Selskab (som han aldrig blev medlem af) og universitetet og dets større eller mindre koryfæer deres sag for. Af større betydning var hans indsigtsfulde pjecer og artikler i Jyllandsposten om militær- og storpolitiske emner, hvori han bl.a. forudså verdenskrigens uundgåelighed og forløb.

H. J. Hansen havde en enkelt elev, *Carl With* (1877-1923). Han blev cand. mag. i naturhistorie 1901 og skrev i det følgende tiår en række glimrende

arbejder i Schiødtes ånd om mider (*The Notostigmata,* 1904) og især pseudoskorpioner fra hele verden (bl.a. *Chelonethi,* 1906, på materiale fra »Galathea« og Th. Mortensens Siam-ekspedition). Samtidig læste han medicin, da han ikke så nogen fremtid som zoolog, og blev kandidat 1911. Som læge skrev han inden sin alt for tidlige død ca. 100 medicinske artikler og et enkelt zoologisk arbejde, værket om de fritlevende copepoder (vandlopper) fra »Ingolf« (1915), med indgående studier af arternes svælgstruktur.

Ligesom C. With har *Adam G. Bøving* (1869-1957) ikke kendt Schiødte personligt. Men med sine banebrydende og smukt illustrerede arbejder om billelarvers morfologi, systematik og fylogeni (sammenfattet 1930) var han den der mest direkte førte Schiødtes linje videre. Efter konferensen 1894 var han fra 1902 først konservator og derpå assistent på Zoologisk Museum, men den almindelige ufordragelighed og valget af W. Lundbeck til inspector fik ham i 1913 til at tage imod en stilling i anvendt entomologi ved landbrugsministeriet i Washington. Hans videnskabelige produktion fik en sen men vægtig start med disputatsen om sivbukkelarvernes morfologi og biologi (1906) og videreførtes i USA, ved siden af tidsrøvende rutinearbejde med bestemmelse af skadevoldende billelarver. Både i sit gæstfri hjem og ved korrespondance holdt han forbindelsen med hjemlandet i live.

### *Amatørentomologernes indsats*

Af det meget store antal amatører som i de sidste godt 100 år har spillet en rolle for dansk entomologisk faunistik kan kun nævnes et fåtal, som ydede særligt store bidrag til Zoologisk Museums samlinger og hvoraf nogle tillige har en væsentlig videnskabelig produktion.

*R. W. Schlick* (1839-1916) var økonomisk uafhængig og hjalp i mange år til på museet, hvor han 1906 ansattes som konservator. I 1868 var han hovedmanden bag stiftelsen af Entomologisk Forening og var dens enevældige formand i 40 år (Tuxen 1968). Af hans kolossale samling på henved en halv million insekter kom hovedparten til museet. Hans viden om insekter og klækning var legendarisk, men hans produktion uanselig.

Ved siden af sin virksomhed som tegner og kobberstikker for Schiødte og andre zoologer (s. 56) var *E. A. Løvendal* (1839-1901) fra 1868 konservator på museet ved den Westermannske samling. Han efterlod en meget stor samling mønstergyldigt præparerede biller og skrev bl.a. værket *De danske Barkbiller* (1898). Også *Joh. P. Johansen* (1844-1915), der var brygger i Aalborg, var en ihærdig billesamler; han publicerede bl.a. *Danmarks Rovbiller* (1914) på næsten 700 sider. *Oluf Jacobsen* (1846-1921), der var sparekassedirektør,

efterlod en samling danske tæger og cikader der langt overgik museets egen.

Af de tre berømte Silkeborg-entomologer skrev *A. C. Jensen-Haarup* (1863-1934), der var lærer, i de yngre år mest om biller, og efter et par tilløb grundlagde han 1899 tidsskriftet *Flora og Fauna,* som stadig er medlemsblad for naturhistoriske foreninger i provinsen. I 1920rne reviderede han Zoologisk Museums bredtæger fra hele verden. *P. Esben-Petersen* (1869-1942) begyndte som vogterdreng på heden, blev lærer, viceskoleinspektør og borgmester i Silkeborg, æresdoktor ved universitetet 1929, og et verdensnavn inden for netvinger og skorpionfluer, hvorom han har publiceret en mængde arbejder, bl.a. monografien *Mecoptera* (1921). Han var tillige en fremragende kender af sin hjemstavns natur og har skrevet mange afhandlinger om guldsmede, slørvinger, døgn- og vårfluer. *Peder Nielsen* (1893-1975) skabte Silkeborg Museum, var byens ansete overbibliotekar og tillige en anerkendt specialist på svampe- og stankelbensmyggenes systematik. Fra Randers virkede den alsidige urmager *Hj. Ussing* (1874-1965), der både var ferskvands- og brakvandsbiolog. Han skrev en mængde artikler om snart sagt alle dyregrupper, bl.a. til værket om Randers Fjords naturhistorie (s. 118), og var en fortrinlig præparator af vanddyr. De tre Silkeborg-entomologer samt Ussing og lærerne *J. Kr. Findal* og *V. Sigfr. Knudsen* udgjorde en sammentømret kreds der fik stor betydning for jysk naturhistorie, ikke mindst ved den rolle de spillede for etableringen i 1921 af Naturhistorisk Museum i Århus (s. 147).

Fra Schlick arvede *J. P. Kryger* (1874-1951) en særlig interesse for billelarver (hvis biologi han beskrev sammen med H. P. S. Sønderup) og de ganske små snyltehvepse. Hans hovedværker herom er *Trichogramminae* (1919) og *Mymaridae* (1950-51). Han var en utroligt effektiv samler, og mange andre specialister har nydt godt af hans skarpe blik for de små ting i naturen og hans evne til at vurdere deres betydning. En af disse specialister er *J. C. Nielsen* (1881-1918), der forenede et krævende pligtarbejde som fuldmægtig i skattedepartementet med et indgående kendskab til gravehvepses og snyltefluelarvers biologi; om de sidstnævnte handler disputatsen fra 1909, men kort før han skulle tiltræde en stilling ved Landbohøjskolen døde han, kun 37 år gammel.

To amatører har bragt det vidt inden for studiet af de vanskelige småsommerfugle. Grundlaget blev lagt af forstmanden *C. S. Larsen* (1874-1952) i den store fortegnelse fra 1917 (med tillæg 1927). Det meste af hans forbilledligt præparerede samling på knap 150.000 »mikros« og tropiske dagsommerfugle gik til Zoologisk Museum. Ingeniør *Niels L. Wolff* (1900-78) har, til dels på grundlag af egne indsamlingsrejser, behandlet de grønlandske og islandske sommerfuglefaunaer og deres zoogeografi samt danske småsom-



*Fig. 37. J. C. Nielsen omgivet af studenter på en NOA-ekskursion til Tisvilde i maj 1913. Fra venstre Rich. Ege, Grace Anne Marie Akeleje Andersen, Tage Ellinger, J. C. N., K. Birket-Smith, Vald. Tuxen og den nybagte magister Kai L. Henriksen. Carsten Olsen fot. Zool. Mus.*

merfugles faunistik og systematik. Han blev æresdoktor 1973 og foretog de seneste år omfattende sommerfugleindsamlinger på Madeira.

To andre amatører har med ildhu studeret edderkopperne: kommunelærer *Emil Nielsen* (1876-1938) var elev af Will. Sørensen, og resultatet af talløse iagttagelser i naturen nedlagde han i sit livsværk, *De danske Edderkoppers Biologi* (1928), skrevet i et lyrisk og billedrigt sprog og illustreret med hans glimrende fotografier. Anderledes stringent var lektor *Jens Brændegård* (1887-1976), der især har behandlet de islandske og nord- og østgrønlandske edderkoppers systematik og zoogeografi; disputatsen, *The spiders of East Greenland,* er fra 1946.

Endelig skal blandt mange senere billesamlere nævnes højesteretsdommer *Victor Hansen* (1889-1974), som i 1950 modtog æresdoktorgraden for sine billefortegnelser og behandlingen af de 3500 danske billearter i *Danmarks Fauna:* 22 bind på i alt 5400 sider med hans egne fine habitustegninger, der gengiver hver eneste art.

# ZOOLOGIENS OPDELING - UDVIKLINGEN EFTER CA. 1920

Den opsplitning i nye fag, som indledtes med Berghs docentur i histologi og embryologi i 1889 og August Kroghs i dyrefysiologi i 1908, er accelereret voldsomt i dette århundrede. Ikke alene omfatter zoologiundervisning og -forskning ved Københavns Universitet og andre universiteter og højere læreanstalter nu en lang række discipliner, til dels med selvstændige lærestole, men zoologi indgår idag som en mere eller mindre integreret bestanddel af arbejdsopgaverne ved adskillige andre institutioner, fra Statens Skadedyrslaboratorium og Vildtbiologisk Station til de amtskommunale forureningsundersøgelser.

## *Zoologistudiet efter 1916/17*

Skoleembedseksamen forblev så godt som uændret fra indførelsen i 1883 frem til 1916. Naturhistorie og geografi opfattedes som ét fagområde, og efter 1. delen (fysik og kemi) tog man eksamen i hele området – inkl. specialet, fx zoologi – i én eksamenstermin. Med den stigende stofmængde blev denne ophobning stadig mere uacceptabel. Ved ændringen i 1916 udgik dels fysik og kemi af den egentlige eksamen og blev en slags forprøve på linje med medicinernes men med noget større krav, dels kunne man nu dele studiet i to: lå specialet inden for bio-fagene (zoologi og botanik), tog man først eksamen i de to geo-fag (geografi og geologi) og læste derpå de to andre – eller omvendt. Samtidig indførtes selvstændig eksamination i dyrefysiologi (s. 452), og de to inspectorer ved Zoologisk Museum ophørte med deres egentlige undervisning i form af forelæsninger og øvelser – p.g.a. utilfredshed med at de, i forbindelse med indførelse af en ny lønningslov, ikke længere havde sæde i fakultetet. Også Adolf Jensens tiltræden som professor zoologiae efter Jungersens død 1917 medførte en vis ændring i undervisningens form og indhold.

Den ved plakat af 1848 indførte magisterkonferens ændredes først i 1919, hvor den stigende specialisering resulterede i en særlig konferens i zoologi. Botanik og geologi blev bifag for denne, mens hovedfaget udvidedes betydeligt, idet det nu også omfattede særskilt eksamination i histologi og embryologi, sammenlignende anatomi, fysiologi og genetik og afsluttedes med en offentlig forelæsning.

Studieordningen af 1916 var ikke tilstrækkelig attraktiv til at dække gymnasieskolens behov for nye kandidater. I 1924 afskaffede man derfor hovedfag og speciale aldeles, og de fem fag ligestilledes. Som forventet kom der en kraftig tilgang til studiet, og snart efter overproduktion. Som følge heraf og i erkendelse af studiets faglige utilstrækkelighed foretog man i 1935



*Fig. 38. Fra pattedyr-fugle-sektionen på Zoologisk Studiesamling i Nørregade 10. Fotografi fra 1924. Zool. Mus.*

atter en radikal ændring: efter forprøven i fysik og kemi læstes den elementære del af zoologi, botanik, geologi og geografi til 1. del, derpå de mere modenhedskrævende dele af disse fag samt genetik og dyre- og plantefysiologi til 2.del, og endelig en 3.del med hovedfag og speciale. De største fordele var dels den gensidige befrugtning af fagene fordi de læstes samtidigt, dels anledningen til under det selvstændige specialestudium at erhverve en videnskabelig indstilling som senere kunne befordre den enkeltes fornyelse af sin undervisning ude i skolen, i takt med fagets udvikling. Imidlertid var kravene nu så store at studietiden kom op på 8 år i gennemsnit. I 1943 foretoges derfor visse justeringer – bl.a. læstes der til 1. del enten zoologi-geologi eller botanik-geografi, mens det andet fagpar læstes til 2.del.

Endelig skred man så i 1960 til den deling i en biologisk og en geologisk-geografisk linje som var vedtaget i 1939 men aldrig ført ud i livet. Det var lærerne i de nye eksperimentelle fag – specielt de ekspanderende discipliner molekylærbiologi og genetik – der pressede på for at skaffe disse fag en stærkere placering og et bedre grundlag i form af udvidet undervisning i matematik, fysik og kemi. Det blev nu muligt at kombinere fag fra både den naturhistorisk-geografiske og matematisk-fysiske faggruppe, og eksamen



*Fig. 39. Adolf S. Jensen (1866-1953) beskæftigede sig – især før og efter tiden som professor zoologiae 1917-36 – fortrinsvis med grønlandske fiske- og muslingefaunaer. K. Stephensen fot. 1917. Zool. Mus.*

ændredes til en række prøver i de forskellige fagområder der kunne tages uafhængigt af hinanden. For zoologiens vedkommende skete en vis reduktion i det morfologisk-systematiske pensum, og undervisningen kom, især i de første studieår, næsten udelukkende til at bestå af øvelser og kurser. En række amanuenser, især fra Zoologisk Museum, udnævntes til lektorer for at bistå ved den udvidede undervisning: F. Salomonsen (ornitologi), A. Nielsen (entomologi), H. Poulsen (dyrepsykologi), H. Madsen (parasitologi) og H. Lemche, F. Jensenius Madsen, J. B. Kirkegaard og T. Wolff (systematisk zoologi).

Med den nye, naturvidenskabelige embedseksamen forsvandt den hidtidige dobbeltfags undervisningskompetence i skolen (i både biologi og geologi-geografi), men man troede optimistisk at oprettelse af mange nye gymnasier og et stort behov for forskere i de eksperimentelle fag ville opveje dette. Da behovet delvis udeblev, og mellemskolen yderligere forsvandt fra gymnasierne, har der senere været en markant overproduktion af biologer.

Ved nyordningen i 1960 indførtes økologi som selvstændigt fag, men under indtryk af 60ernes ressource- og forureningsdebat opstod der behov for en egentlig miljøkontrollinje som indførtes 1970; dens væsentligste elementer er en kraftig udvidelse af cellebiologi, biokemi og økologi (integreret undervisning i zoologi og botanik) samt kendskab til miljølovgivning og teknisk

hygiejne. Denne undervisningssekvens byggedes oven på en bio-mat forprøve, og den kunne kombineres med frit specialevalg inden for ethvert fag der indgik i undervisningen.

Ved en mindre revision af studieordningen i 1969 blev geo-fagene yderligere reduceret, nogle nye fag kom til (fx parasitologi og etologi), og der åbnedes mulighed for at udskifte et eller flere af de oprindelige fag under 2.del med disse nytilkomne moduler. Denne udskiftning har siden været administreret så liberalt at 2.dels fagene nu sammenkobles yderst individuelt.

*Zoologisk Centralinstitut* etableredes 1972 og udgøres af fem undervisningsinstitutter: Zoologisk, Marinbiologisk (s. 120), og Ferskvandsbiologisk Laboratorium (s. 137), Institut for almen Zoologi (s. 141) og Institut for sammenlignende Anatomi (s. 145); hertil kommer Zoologisk Museum (s. 101), der foruden sine museale funktioner yder undervisning for specialestuderende og på Havbiologisk Kursus i Frederikshavn.

## *Fra Studiesamling til Zoologisk Laboratorium*

Da cand.mag. *Adolf S. Jensen* (1866-1953) i 1915 blev Levinsens efterfølger som inspector ved Zoologisk Museum, regnede han selv med at ende sine dage som museumsmand. Men Jungersens pludselige død to år senere og kollegernes kraftige opfordring til at søge professoratet ændrede hans bane. Forud var gået en alsidig videnskabelig indsats under arbejdet som assistent ved museet siden 1892 og en omfattende pædagogisk virksomhed, dels ved studiesamlingen (ligeledes fra 1892), dels en årrække som en skattet manuduktør for medicinere og som lærer ved skoler, kursus og seminarium for at supplere den usle assistentløn.

Med professoratet fulgte som tidligere nævnt ledelsen af museet, en temmelig umulig dobbeltstilling der var en byrde for Adolf Jensen, som hverken havde større interesse eller anlæg for administration. Derimod var han den fødte lærer, hvis eksaminatorier og forelæsninger, især for begyndere, var højt værdsat p.g.a. hans lune og menneskelige væsen og hans evne til at lære studenterne at iagttage og beskrive hvad de så; også ved Statens Lærerhøjskole virkede han i hele professortiden som lærer. Kort efter sin tiltræden fik han gennemført at hele studiesamlingen blev forenet på førstesalen i Nørregade, da professorboligen syd for porten nedlagdes og Universitetets Spisestuer flyttede ind i stueetagen.

Både som pædagog og videnskabsmand var Adolf Jensen i udpræget grad elev af Lütken. En kombination af fine iagttagelser i naturen og grundige morfologisk-systematiske beskrivelser kendetegner både hans første større

afhandling (om en mideart i hesteiglens ægkapsel) og mange senere biologiske arbejder, bl.a. om egern og mus og deres relationer til kogler og om O. F. Müllers »Nøisomme Møll«.

Men Adolf Jensens væsentligste videnskabelige indsats var centreret om Grønland og Nordatlanten. Hans deltagelse i 1902 i et fiskeribiologisk togt med den norske »Michael Sars« førte til Tjalfe-ekspeditionen 1908-09 og hans centrale rolle i udviklingen af det grønlandske fiskerierhverv (s. 80). Som ichthyolog beskæftigede han sig iøvrigt i de yngre år med de arktiske *Lycodes* (ålebrosmer, 1904), bl.a. fra Ingolf-ekspeditionen, Østgrønlands fiskefauna (1904) og de grønlandske bruskfisk (1914). Fra 1936 – efter professortiden – tog »pensionist Jensen«, som han yndede at kalde sig, med fornyet kraft fiskestudierne op, dels i *Contributions to the Ichthyofauna of Greenland* I-III (1942-48), dels i separate afhandlinger, hvoraf de sidste publiceredes da han var 85.

Allerede i 1896, da han overgik fra museets 1. til 2. afdeling, kom han tillige ind på studiet af nordatlantiske muslinger og gennemførte for tre slægter (1901-05) og nogle af »Ingolf«-muslingerne (1912) den samme kritiske revision af tidligere artsbestemmelser og -udbredelser som for fiskene. Nogle vestgrønlandske fund af kvartærfossile muslingearter med en nuværende enten nordligere eller sydligere udbredelse foranledigede i 1906 en indsamlingsrejse til Disko, men hovedafhandlingerne om de postglaciale klimaændringer og om de fundne muslinger (med Dan Laursen) kom først henh. 1939 og 1949. Endelig har han i universitetets festskrift for 1928 givet en nyttig oversigt over den grønlandske fauna og dens oprindelse, har biograferet den højt beundrede Otto Fabricius og været medudgiver ved adskillige store Grønlandsværker.

Adolf Jensen var med sit noget tilbageholdende væsen ikke den udfarende kraft der i sin tid som professor satte større ting igang. Det var derfor en lykke for dansk zoologi at hans efterfølger, *Ragnar Spärck* (1896-1965), var en personlighed af usædvanligt format og enestående mangfoldighed.

Spärck blev student fra Sorø 1914 og overvejede en humanistisk uddannelse men valgte zoologien. Allerede et par år efter begyndte han at arbejde ved bløddyrsamlingen på museet, hvor han blev fast ansat to år efter konferensen 1919. Som student havde han beskæftiget sig med chironomider (dansemyg) og skrev først i 20rne flere arbejder om deres metamorfose. Men en tilknytning til Biologisk Station og dermed til C. G. Joh. Petersen fra 1919 medførte at hans væsentligste videnskabelige indsats blev marinbiologisk. Disputatsen, hvis forsvar i 1925 der længe gik ry af, handlede om østersens biologi, specielt dens kønsskifte; den efterfulgtes af flere arbejder (bl.a. et eksperimentelt om østersens vækst) og af en livslang virksomhed som konsulent for østerskompagniet. Limfjordsundersøgelserne førte ham også ind

på studier af bundfaunaens kvantitative udbredelse: dels beskrev han dyresamfund fra Østgrønland, Island, Færøerne, Portugal og Middelhavet og redegjorde i to vigtige arbejder (1935 og 36) for Petersens ideer og principperne for fremtidigt arbejde, dels redigerede han efter A. C. Johansens død *Ringkøbing Fjords Naturhistorie* (1936) og skrev selv om bløddyrene, bundfaunaen m.m. Men Spärck blev også inspireret af Krogh, bl.a. til en undersøgelse af temperaturens indflydelse på stofskiftet hos nogle muslinger (1936), og sammen skrev de et lille pionerarbejde om havbundens smådyr (den såkaldte meiofauna). Til trods for at den analytiske del i mange af disse arbejder er svag, blev de i høj grad banebrydende og tilskyndede til nye undersøgelser.

Velsagtens for at kvalificere sig til professoratet beskæftigede Spärck sig i småafhandlinger og foredrag med en mængde andre emner, skrev en stor ny »lærebog«, *Nordens Dyreverden* (1928), med hovedvægten lagt på zoogeografi og biologi, og forelæste fra 1926 for viderekomne og specialestuderende over et vidtspændende register af emner, som ingen idag ville vove at gabe over. Hans hektiske foretagsomhed gjaldt også Nordatlantens zoogeografi: 1924-27 organiserede han indsamlinger på Færøerne og startede 1928 *Zoology of the Faroes,* som dog først afsluttedes efter hans død, og han tog i 30rne initiativet til parallelværket *The Zoology of Iceland* (s. 107).

Til Naturhistorisk Forenings 100-års jubilæum 1933 skrev Spärck en fortrinlig oversigt over foreningens historie, og da han efter 17 energiske sekretærår i 1934 efterfulgte Adolf Jensen som foreningens formand »i utide« – siden 1867 havde professor zoologiae siddet som formand i hele sin embedsperiode – blev han almindeligt anset for »kronprins«. Men først efter en hård og spændende konkurrence (4 stemmer til Spärck, 3 til Degerbøl) kunne han i 1937 efterfølge Adolf Jensen også som professor zoologiae.

Som underviser knyttede Spärck forbindelsen mellem den klassiske, systematisk-morfologiske zoologi og den moderne økologisk-eksperimentelle. Eksaminatorieformens dialog lå bedst for ham, mens hans forelæsninger nok var inspirerende men som følge af ofte lemfældig tilrettelæggelse kunne mangle pædagogisk slagkraft. Hans kæpheste var de store linjer: bipolaritets- og reliktproblemer, dyresamfundene, sammenhænge i den historiske udvikling og personerne bag de videnskabelige landvindinger. Ved disputatser var han en veloplagt, ja sprudlende opponent der med fremragende intuition, trods oftest minimal forberedelse, fandt frem til centrale ankepunkter. Hans akademiske højdepunkter var hvervene som præsident for den 14. internationale zoologkongres i København 1953 og som prorektor 1957.

Det er med rette sagt at af alle dyrearter var Homo sapiens den der interesserede Spärck mest (Petersen m.fl. 1966, s. 11). Det gjaldt i udpræget



*Fig. 40. Ragnar Spärck (1896-1965), den sidste altfavnende professor zoologiae og den centrale skikkelse i dansk zoologi i dette århundrede. Fotografi fra ca. 1960. Zool. Mus.*

grad studenterne og de yngre kandidater. Ikke blot var han det altid veloplagte midtpunkt ved NOA-fester og på ekskursioner og et aktivt medlem af universitetets stipendieudvalg, men med sin ukuelige optimisme og overtalelsesevne og ved medlemskab af flere og flere bestyrelser, nævn og komiteer skaffede han virkefelter og stillinger for mange unge zoologer i en tid med overproduktion og arbejdsløshed. Men hans manglende evne til at sige nej og til at erkende et nederlag medførte også at nogle skuffedes.

Spärcks indsats for zoologien og dens udøvere manifesterede sig på mangfoldige områder. Vigtigst var museets udflytning som er omtalt i næste kapitel, og parellelt hermed udviklingen af den gamle studiesamling til det nye Zoologisk Laboratorium, hvis bygning på Fælleden kunne tages i brug 1960; her lagde Spärck grunden til laboratoriets nuværende virkefelter, og her lod Naturhistorisk Forening i 1966 opsætte et bronzerelief af ham, hvortil 365 personer ydede bidrag.

Mindre iøjnefaldende, men af stor betydning, var Spärcks organisatoriske arbejde i forbindelse med ekspeditioner, fra Treårs-ekspeditionen, hvor han selv var med i 1932 som marinbiologisk »sommermand«, til Galathea-ekspeditionen (s. 129), hvis succes også beroede på *hans* mangesidige indsats »på hjemmefronten«. I 1936 tog han initiativet til de af Jagtfonden betalte

fødebiologiske og parasitologiske vildtundersøgelser der publiceres i det af ham etablerede *Danish Review of Game Biology.*

Endnu flere arbejdsmuligheder for zoologer skabte Spärck ved de omfattende feltundersøgelser i reservaterne, især af fuglelivet. Han var i 1929 blevet det zoologiske medlem af Naturfredningsrådet og havde en væsentlig andel i oprettelsen af videnskabelige reservater i medfør af reservatloven af 1936. I fredningsarbejdet – fra 1953 som formand for rådet – fik han på utallige besigtigelsesrejser og åstedsforretninger afløb for sin rastløse energi, og hans smidighed, charme og enorme viden på mange forskellige felter gjorde ham til en effektiv forhandler. I de senere år blev han klar over at naturfredning må ses i en større sammenhæng og udviklede i talrige artikler sine tanker om naturværn med vidtgående samfundssigte.

Som skribent iøvrigt lagde Spärck efter professorudnævnelsen linjen om. Der var nu hverken tid til – eller vel efter hans mening behov for – et videnskabeligt forfatterskab. Bortset fra et større arbejde om den danske dyreverdens zoogeografi og indvandringshistorie (1940) som han siden benyttede som lærebog, og mange populærvidenskabelige artikler, blev det i stigende grad den danske zoologis historie der optog ham. I 1945 kom udredningen af Zoologisk Museums komplicerede historiske udvikling, i 1948 biografien om Japetus Steenstrup og i 1962 oversigten over zoologiundervisningen ved Københavns Universitet, alle tre trykt i universitetets festskrift. En planlagt behandling af den første Galathea-ekspedition og en udgivelse af Steenstrups breve – måske som optakt til et kildekritisk funderet værk om Steenstrup – nåede han desværre ikke. Bidragene til Dansk Biografisk Leksikon og især de mange velskrevne nekrologer – mindst 25 – vidnede om hans fænomenale hukommelse og intime kendskab til sine medmennesker.

Selv åbnede Spärck sig kun for de færreste. Han var en sammensat natur, elsket og omstridt, hjælpsom, elskværdig og med et ukueligt lyssyn, men til tider hensynsløs, ubestandig, spredt og utilbøjelig til at gå i dybden – ganske som Steenstrup og C. G. Joh. Petersen, tre åndsbeslægtede mænd som kom til at dominere dansk zoologi i 120 år.

Samme dag resultatet af professorkonkurrencen i 1937 forelå opsagde dens tredje deltager, *Ingvald Lieberkind* (1897-1972), sin stilling som assistent ved studiesamlingen. Her var han blevet ansat 1924 og havde varetaget en velanskreven undervisning og publiceret mindre afhandlinger om søstjerners yngelpleje og dybhavssøstjerner, kapitler om pighude i tre tyske håndbøger, samt disputatsen, et morfologisk og histologisk studium af hæfteorganerne hos haletudser (1937). Men det var en omfattende virksomhed som populærisator der allerede fra 1925 gjorde ham til sin tids kendteste zoolog. Den

indledtes med velbesøgte foredrag om menneskets snyltere (der samledes i bogen *Farlige Gæster,* 1927), og kort efter knyttedes han til radioens børnetimer og fulgte succesen op med talrige foredrag, artikler og småbøger (bl.a. 16 bind i OTA-serien). Hans store 12-binds værk, *Dyrenes Verden* (1937-39), benyttedes i kraft af sin moderne systematik (især for fisk) og de gode, almindelige indledninger i udstrakt grad af zoologistuderende, og værket kom i 60erne i en ny udgave i 160.000 eksemplarer. Fra 1956 fik Lieberkind med fjernsynet en renæssance, og selv om han med rette er blevet beskyldt for biologisk pop formåede han med sin venlige og runde facon at få menigmand i tale i højere grad end nogen anden.

Lieberkinds efterfølger, *Helge Volsøe* (1908-68), tiltrådte ved studiesamlingen i 1937 og blev her Spärcks højre hånd i næsten 25 år. Han medvirkede ved undervisningens modernisering – han havde for at opnå stilling måttet supplere sin cand.mag. eksamen (med udmærkelse) med en konferens i sammenlignende anatomi og havde hos Steenberg (s. 144) lært moderne zoologisk teknik som kom både hans undervisning i zootomi og hans egen forskning til gode. Desuden tog han sig af de tusind nødvendige småting som ikke interesserede Spärck og opbyggede et fortrinligt bibliotek. Han kom fra første færd med i detailprojekteringen af det nye laboratorium og museum og blev museets første direktør (s. 103). I mange år underviste han tillige gymnastikstuderende i menneskets anatomi og var censor i faget. Hans glimrende organisatoriske evner, ansvarsfølelse og medmenneskelige indstilling gjorde ham til en skattet medarbejder og formand i adskillige fagorganisationer, og fra 1964 blev han et konstruktivt medlem af Universitetsadministrationsudvalget.

Med disse mange gøremål blev der kun tid og kræfter til en begrænset videnskabelig produktion. Disputatsen fra 1944 er en minutiøs, morfologisk-histologisk analyse af de hanlige kønsorganer hos hugormen, kombineret med iagttagelser i naturen. Han behandlede tillige havslangerne fra Den persiske Golf og krybdyrene fra Rennell Island, mens de vigtigste ornitologiske arbejder drejer sig om Kanarernes træk- og ynglefugle (1950-55); de er baseret på egne iagttagelser og indsamlinger i 1947 og er et vægtigt bidrag til forståelse af øfaunaers opståen og udvikling.

Spärcks død i 1965 efterlod en række tomrum som var vanskelige at udfylde. Han var den sidste altfavnende professor zoologiae, og det var naturligt at hans efterfølger, Bent Christensen, der tiltrådte 1967, kom til at videreføre og udbygge den opdeling i fag, som var indledt i Spärcks tid. Zoologisk Laboratorium og Studiesamling der nu tæller 12 videnskabelige medarbejdere er fremdeles stedet hvor biologistuderende får den grundlæggende




*Fig. 41. 1, R. Spärck (1946); 2, I. Lieberkind (1939); 3, Helge Volsøe (1951); 4, Hans Lind (1961); 5, E. Bro Larsen (1960); 6, Holger Poulsen (1962); 7, Holger Madsen (1967). – Nr. 1 og 2: Herluf Jensenius; nr. 3: Carl Jensen; nr. 4, 5 og 7: Otto C.; nr. 6: Holger Worm.*

uddannelse i systematik og morfologi, men er tillige hjemsted for nye fagdiscipliner: evolutionslære, zoologisk økologi, etologi og parasitologi. Heraf er de to første obligatoriske på skemalinjer, de sidste regulære men valgfri eksamensfag.

Foruden *alment-taxonomiske studier* driver laboratoriet *evolutionsforskning* der v.hj.a. cytologiske metoder og elektroforese dels belyser slægtskab inden for nærstående arter, dels anvender udvalgte arter til analyser af den genetiske variation og dennes relation til økologiske forhold. Den zoologiske cytotaxonomi blev herhjemme først taget op af *Bent Christensen* (f. 1930), dels (s. m. Overgaard Nielsen) i en monografisk bearbejdelse af Europas enchytræer

(små, jordlevende børsteorme), dels i disputatsen 1961, hvori han tillige kunne påvise ejendommelige former for parthenogenetisk forplantning hos disse dyr. I senere arbejder har han især beskæftiget sig med enchytræers evolution, regeneration og DNA-indhold i nervecellekerner samt med genetisk variation i enzymet amylase hos vandbænkebideren. Han var desuden hovedredaktør og medforfatter af lærebogen *Biologisk forskning* der publiceredes 1968 efter amerikansk forlæg. Inden for universitetsadministrationen har han ydet en aktiv indsats, fra Konsistorium til studienævn, og har deltaget i planlægningen af den naturvidenskabelige uddannelse.

*Økologerne* viderefører den autøkologiske tradition, og mere populationsdynamiske sider af faget er i de senere år taget op. Fra 1945 til 1976 var *Ellinor Bro Larsen* (f. 1906) lektor i terrestrisk økologi og ledede sommerkurserne heri på Mols- og Skallinglaboratorierne. I 1936 blev hun med disputatsen om de tunnelgravende rov- og løbebiller på Skallingen den første kvindelige doktor i naturhistorie og arbejdede senere med temperaturens og fugtighedens indflydelse på fluers og natsommerfugles aktivitet.

*Etologerne* undersøger social og fangenskabsbetinget adfærd samt neural og endokrin kontrol af adfærdsreaktioner og foretager sammenlignende studier af adfærd hos nærstående arter. *Holger Poulsen* (f. 1914) blev 1960 lektor i dyrepsykologi og har tillige i mange år været knyttet til Zoologisk Have. Her udførtes de studier over rugeadfærd hos fugle som var emnet for disputatsen (1953), og iøvrigt har han især beskæftiget sig med indlæring af sang hos forskellige fugle og skrevet bøger om instinkter (1953), dyr i zoologiske haver (1965) og dyrepsykologi (1967). *Hans Lind* (f. 1929) var, før han 1960 kom til Zoologisk Laboratorium, ansat på reservatet Tipperne, skrev disputats om adfærden hos stor kobbersneppe (1961) og har analyseret forplantningsadfærd hos andre vadefugle og vinbjergsneglen og udgivet bogen *Fugles adfærd* (1965).

Hovedemnet inden for *parasitologien* har været værtsdyrs forsvarsmekanismer (i form af immunitet o.a.) og disses virkning på parasitpopulationerne, specielt tarmsnyltende orme. *Holger Madsen* (f. 1909) blev i 1937 knyttet til Jagtfondens vildtbiologiske Undersøgelser, hvor han bl.a. skrev disputats om rundorme hos fasan, agerhøne og urfugl (1952). Efter eksperimentelle parasitstudier i USA og England ansattes han 1962 som lektor ved Zoologisk Laboratorium; på basis af et stort materiale efterladt af trikinparasitologen Hans Roth fra Landbohøjskolen, skrev han et større arbejde om trikinen i grønlandske dyr og de naturlige smittemuligheder (1961) og har siden især beskæftiget sig med trikiner, trikinose og mere generelle parasitologiske problemstillinger.

*Det ekspanderende zoologiske museum: fra Krystalgade til Fælleden*

Som nævnt skete der i udstillingsmæssig henseende ikke store ting i Krystalgade de første 50 år, men efter 1920 gennemførtes der efterhånden en del ændringer. Den danske fuglesamling flyttedes til lysere lokaler, mængden af udstillede præparater begrænsedes i nogen grad, og de af Th. Mortensen hjembragte koraller og andre flotte havdyr var et vigtigt tilskud til samlingen af lavere dyr, hvor man yderligere forsøgte sig med mere oplysende etiketter. Den oprindelige tætte opmarch af dyr bevaredes dog mange steder, f.eks. konkyliesamlingen, skeletterne på gallerierne og udenlandske fugle.

I begyndelsen af 30rne begyndte man med mere moderne opstillinger, først den vellykkede gruppe af moskusokser og polarulv og i 1941 den store, østafrikanske savannegruppe. Det var den farverige storvildtjæger, zoolog og fabrikant, dr. *Bøje Benzon* (1891-1976), der havde tilvejebragt dens 14 dyr og betalt udstopningen. Han skaffede også museet og Zoologisk Have talrige andre til dels sjældne dyr fra Afrika og andetsteds. I 1946-47 bekostede han Universitetets Centralafrika-ekspedition, og en større donation blev senere grundstammen i Bøje Benzons Støttefond. Det første egentlige diorama (vestgrønlandske rensdyr) opstilledes 1943, og helt frem til midten af 50erne kom nye til (rådyr, rævefamilie, sæler, søelefant, og den p.g.a. sine pladskrav svært omstridte løvegruppe).

Den enorme vækst af de videnskabelige samlinger – fra ekspeditioner og rejser, ved køb og bytte samt gaver fra amatørentomologer o.a. – skabte stadigt voksende pladsproblemer. Allerede før 1920 inddrog man insekt- og krebsdyrsamlingen på mezzaninen til fordel for flere arbejdsrum og magasiner, og efterhånden bredte samlingerne sig til omliggende kældre, bl.a. Konsistoriehusets med de middelalderlige hvælvinger, til kældre under Studiegården og i Sankt Peders Stræde og til Trinitatis kirkeloft. Denne spredthed var selvsagt kolossalt uøkonomisk og tidsrøvende – krebsdyr var således en overgang anbragt ni forskellige steder. Til den voksende stab skaffedes knebne arbejdspladser ved inddragelse af stadig flere udstillingsrum. Nogle zoologer måtte arbejde i skumle kælderrum, og ornitologerne blev til sidst udstationeret i Kejsergade.

Den fortvivlende pladsmangel og de generelt jammerlige udstillingsmuligheder – der var lokaler hvor der aldrig blev indlagt elektrisk lys – foranledigede i 1918 lægen og zoologen Carl With (s. 86) og bibliotekaren Svend Dahl til at udgive en pjece, *Vore naturhistoriske Museer og Biblioteker.* De foreslog at samle museerne og den naturvidenskabelige gren af Universitetsbiblioteket i et centralinstitut der tænktes opført på Garderkasernens grund og Rosenborg Eksercerplads(!), altså tæt ved Botanisk Have; de foretrak et

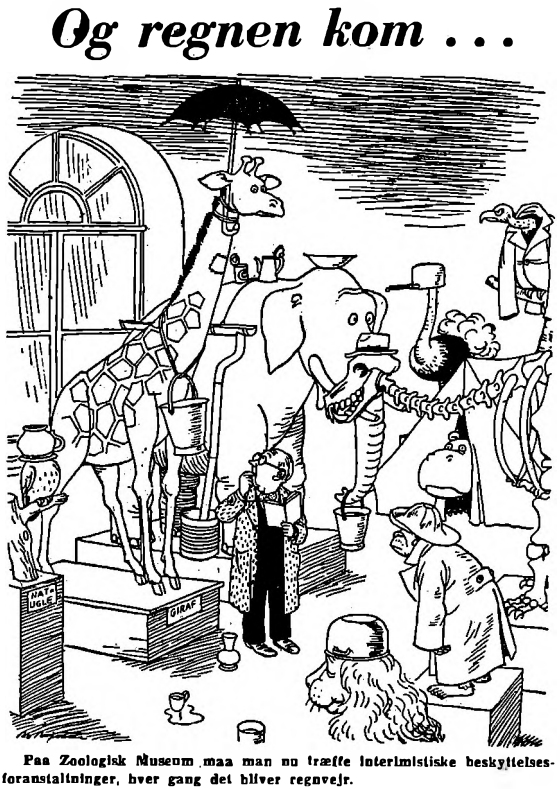



*Fig. 42. I de seneste årtier før Zoologisk Museums udflytning fra Krystalgade gav overfyldning og almindelig brøstfældighed ofte dagspressen en kærkommen lejlighed til at beskæftige sig med museets anliggender. Tegning af Bo Bojesen i Politiken 28.9.1950.*

rigs- eller statsmuseum, uafhængigt af universitetet og dermed svarende til forholdene i de fleste europæiske hovedstæder og USA. Pjecen vakte stor furore, førte til talrige avisartikler og kronikker, en adresse til ministeriet – undertegnet af 187 interesserede, inkl. næsten alle universitetets naturhistoriske videnskabsmænd – og nedsættelse af et ministerielt udvalg, hvis betænkning der intet kom ud af.

Da Spärck 1937 blev professor var det almindeligt ventet blandt hans tilhængere, at der nu ville komme skub i museumssagen. Han havde i 1934 sammen med arkitekt Vilh. Lauritzen fremlagt en plan for et nyt museum på Nørre Fælled. Men krigen kom imellem, og den adskillelse af professoratet og bestyrelsen af museet som et enigt fakultet havde ønsket allerede ved Jungersens ansættelse i 1899, modsatte Spärck sig i mange år. Motivet hertil var ikke i første række hans mulighed for som formand for museumsrådet også at kunne trække i de museale tråde (en mulighed han udnyttede 100 %), men en dyb og ægte ængstelse for at kappe forbindelsen mellem museets klassisk-zoologiske forskning og universitetsundervisningen, med uoverskuelige konsekvenser for museets rekruttering og for undervisningen (Volsøe 1965).

I museumssagen blev Spärck ved med at presse på over for universitet og

myndigheder, og da der endelig i midten af 50erne blev tale om nybyggeri stod zoologien højt på universitetets ønskeseddel. Fra først af regnede man med at lade en hvalhal og de øvrige nye udstillinger tjene som løftestang for et fortsat byggeri, men de bevilgende myndigheders indstilling ændredes generelt i slutningen af 50erne – bl.a. under indtryk af den russiske sputnik – så det blev undervisningen (laboratoriet) og museets forskning der byggemæssigt fik første prioritet. Fra Spärcks oprindelige plan for et nyt museum fastholdt man den fuldstændige adskillelse mellem publikumsudstillinger og de videnskabelige samlinger samt disses anbringelse i magasiner i bygningens midte og nær specialisternes arbejdsrum. Men den langvarige og besværlige detailprojektering morede ikke Spärck – her var det Volsøe og Henning Lemche (s. 132), der, sammen med arkitekten Preben Hansen, var de drivende kræfter.

I 1963 kunne det imponerende nye museums forskningsafdelinger og talrige værksteder indvies. Ekskl. udstillingerne blev prisen knapt 17 mio. kr. Tilsammen har den kompakte, næsten kvadratiske museumsbygning med sine 6½ etager og den 2-etages værkstedsbygning et gulvareal på 20.670 $m^2$, hvoraf magasinerne udgør 6500 $m^2$ og udstillingerne 4850 $m^2$. Efter 15 års brug må byggeriet karakteriseres som velfungerende, specielt efter at visse fejl og mangler er afhjulpet.

I 1960 ansattes Volsøe i den nyoprettede stilling som direktør for museet. Foruden Volsøe kom museumsrådet frem til Styrelsesloven 10 år senere til at bestå af lederne af de tre gamle afdelinger og af de to i 1958 udspaltede afdelinger for bløddyr og fugle, samt af Spärck der fortsatte som formand til sin død 1965. Men den daglige ledelse påhvilede Volsøe, der tillige arbejdede utrætteligt for museets placering i undervisningen og udstillingernes opbygning. I sine 8 år som direktør satte han en god standard for ledelsen af museet, der med en fastansat stab på 26 videnskabelige og 75 teknisk-administrative medarbejdere er universitetets største institut.

Særligt væsentlige bidrag til samlingerne og den ved museet udførte forskning i de sidste 50 år er omtalt i de følgende afsnit. I 1941 startedes tidsskriftet *Spolia Zoologica Musei Hauniensis* til større afhandlinger, men i de senere år har økonomien svigtet; den statelige årbog i 40rne, *Dyr i Natur og Museum,* fik en endnu kortere levetid. Til hurtig og billig publicering af mindre, taxonomiske afhandlinger skabtes 1970 *Steenstrupia,* og som nævnt tidligere og i det følgende er mange andre tidsskrifter, ekspeditionsberetninger og publikationsserier knyttet til museet uden at dette direkte står som udgiver.

Udstillingerne i Krystalgade blev lukket 1966, og siden har bygningen (»Museumshuset«) rummet universitetsadministration og undervisning. I

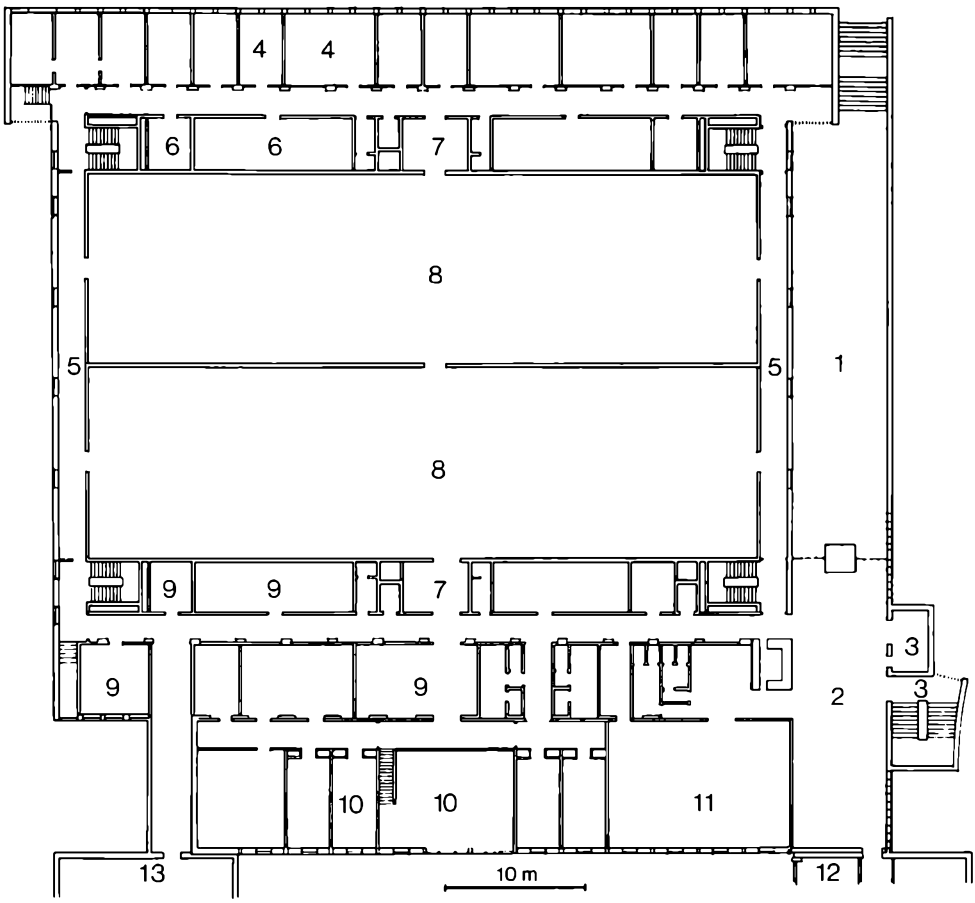



*Fig. 43. Grundplan af Zoologisk Museums stueetage. 1, adgangsrampe; 2, forhal; 3, trappe og elevatorer til udstillingerne; 4, arbejdsværelser for videnskabeligt og teknisk personale; 5, korridorer med arbejdspladser til bl. a. studerende; 6, afdelingsbiblioteker, arkiver, fotorum m. m.; 7, sluser til magasiner; 8, magasiner; 9, materialforvaltning og oplagsrum (på øvrige etager arbejdsværelser, konferenceværelse, kantine og fællesbibliotek); 10, værksteder, atelier og konservatorværelser; 11, mødesal (nu inddraget til værksteder, telefonomstilling m. v., mens ny mødesal er indrettet andetsteds); 12, Zoologisk Laboratorium; 13, Institutter for sammenlignende Anatomi og almen Zoologi.*

november 1970, på 100-års dagen for indvielsen i Krystalgade, kunne den første del af de nye udstillinger, »Danmarks dyreverden«, åbnes for publikum. Tidligere tiders opstilling efter systematik er gennemført i et enkelt afsnit, men ellers er hovedsynspunktet økologisk: eksempler på faunaen i typiske danske biotoper (skoven, kysten, de ferske vande osv.), dyrenes afhængighed af levested og illustrering af nogle biologiske fænomener.

I forbindelse med afholdelsen af den store internationale museumskongres (ICOM) 1974 åbnedes næste etape, »Fra pol til pol«, der med dioramaer og

opstillinger viser dyrenes tilpasning til vekslende klimatiske vilkår. Den er bygget delvis rundt om den øverste etages centrale del, »Oceanhallen«, der er under opbygning og bl.a. skal vise eksempler på havets giganter, fx skeletter af grønlandshval og kaskelot, illustrere temaerne bevægelse og overlevelse i havet og gennem en dykkerkugles koøjer give publikum et indtryk af dybhavets dyreliv. Primus motor gennem årene har været udstillingslederen, cand. mag. *Bent Jørgensen* (f. 1933), der generelt er gået stærkt ind for at relationerne mellem museerne og publikum udbygges. Som 17-årig postelev i Rønne startede han det eneste eksisterende nyhedsorgan for zoologiske haver, *International Zoo-News,* der nu udgives i England, og denne ungdomsinteresse vil nu, efter udnævnelsen til direktør for Zoologisk Have i København, få en renæssance. Iøvrigt har han gennem artikler, en snes bøger for børn og voksne (bl.a. *Gejrfuglen,* 1973) og radioens spørgeprogram Lexicon ydet en omfattende populærvidenskabelig indsats. Sammen med Niels Blædel er han redaktør af *Naturens Verden,* der har formået at overleve væsentligt længere end noget tilsvarende tidsskrift og nu i godt 60 år har været et betydningsfuldt forum for formidling af videnskabelige landvindinger.



*Fig. 44. Et kig gennem et af de næsten 50 m lange magasiner på det nye zoologiske museum. Dette magasin rummer pighude, polypdyr og gopler, krebsdyr samt orme. Tørrede dyr i standardskabe, dyr i sprit i glas anbragt i træbakker på stålreoler. G. Brovad fot. 1979.*

Publikumsmæssigt har udstillingerne været en enorm succes. Det første år lå besøgstallet på næsten ½ mio., og med ca. 275.000 gæster årligt er museet fremdeles det bedst besøgte i Danmark. Foruden selve udstillingernes moderne og lettilgængelige udformning har to nyskabelser bidraget hertil: som kustoder anvendes studenter der kan besvare forespørgsler, og den effektive skoletjeneste borger for at det pædagogiske udbytte af skoleklassers besøg ligger på et højt plan. Skoletjenesten arbejder med tilbud på 3 alderstrin: mærkatopgaver for ikke-læsende børn, arbejdsark til 3.-7. klasse og arbejds- og emneark og emnehæfte om økologi til 8.-10. klasse og gymnasium/HF, hvortil kommer spil og lege, lærervejledninger m.v.

I forbindelse med revisionen i 1973 af den første styrelseslov blev universitetsmuseernes status taget op til behandling i et udvalg nedsat af Konsistorium (se s. 345 f.). Fra 1976 bevilges alle midler til museale funktioner centralt af universitetet, og i Undervisningsministeriets »Regler vedrørende de naturvidenskabelige museer under Københavns Universitet« af 1. marts 1977 er fastlagt normer for samlingernes forvaltning, vækst og udnyttelse, udstillingsvirksomhed m.v., forskning og videregående uddannelse.

### *Entomologien inden for murene*

Som nævnt var det *William Lundbeck* (1863-1941) der 1910 afløste Meinert som inspector ved museets insektafdeling. Men bortset fra to sommerekspeditioner til Vestgrønland i 1889 og 90, hvor han indsamlede et meget stort insektmateriale som delvis bearbejdedes i de følgende år, havde Lundbeck før og efter konferensen i 1895 arbejdet som havbiolog: først i to år ved fiskeriundersøgelser ved Island, derpå 1895 og 96 på Ingolf-ekspeditionen, så ansat som sekretær i Dansk Fiskeriforening og fra 1904 som assistent på museets 2. afdeling. Her bearbejdede han på fremragende vis »Ingolf«s havsvampe der kom i tre store bind 1902-10 med prægtige tavler af Chr. Thornam og Lundbeck selv.

Allerede inden overflytningen til insektafdelingen var han begyndt at anlægge en meget stor samling af hjemlige fluer der efterhånden nåede op på 50.000 individer. Væsentligst på grundlag af sin egen og Stægers samling publicerede han (på engelsk) værket *Diptera Danica* (1907-27), hvoraf han fik færdiggjort 7 dele på ialt 2700 kvartsider; det blev bekostet af Carlsbergfondet og er et hovedværk i vor entomologiske litteratur. En anden fortjenstfuld gerning var at give amatørentomologerne adgang til museets samlinger, som Meinert og Schlick havde ruget over som var de deres private ejendom.

Denne udadvendte funktion blev fortsat af Lundbecks efterfølger *Kai L. Henriksen* (1888-1940) og udbygget til også at omfatte publikum i almindelighed og udenlandske forskere. Allerede fra 1907 arbejdede han på museet, tog magistergraden 1912, blev to år senere, ved Bøvings bortrejse, assistent og i 1933 bestyrer af afdelingen. Hans vigtigste museale arbejde var, sammen med konservator Ella Zimsen, at foretage en særdeles påkrævet sammenstilling af de mange meget store, men spredte samlinger. Desuden var han i mange år lærer ved to faglærerkurser og censor ved Landbohøjskolen og universitetet, hvor han tillige holdt bestemmelsesøvelser. I 1911 var han medstifter af den stadigt eksisterende, traditionsrige studenter- og kandidatforening »NOA« (= Naturhistoriske Onsdags Aftener).

Selv om Henriksen kun blev 52 år, er hans produktion stor og vægtig. Hans eneste biologiske arbejde – om de ejendommelige vandsnyltehvepse (1918) – er baseret på studier hos Wesenberg-Lund i Frederiksdal. I sine oversigter med bestemmelsesnøgler over billelarverne, især i billebindene i Danmarks Fauna, viderefører han den Schiødte-Bøvingske linje, og blandt de faunistisk-zoogeografiske arbejder skal især fremhæves den store insektfortegnelse i *Conspectus Groenlandica* (1917, sammen med Lundbeck) og den posthumt udgivne *Fortegnelse over de danske Galler* (1944).

Fra 1911 til 32 var Henriksen også ansat ved Mineralogisk Museum, hvilket bl.a. førte til disputatsen (1933) om de i tørvemoser fundne insekter (især biller) og deres indvandringshistorie siden istiden. Til hans tidligere nævnte, overordentligt nyttige værk om den danske entomologis historie på næsten 600 sider slutter sig *Danske Insektnavne* (1944). Men sin største indsats ydede han inden for leddyrenes sammenlignende morfologi. Den sammenvoksning mellem hovedet og første brystled som var kendt hos krebsdyr og som H. J. Hansen havde påvist hos insekter og tusindben, fandt Henriksen også hos de uddøde trilobitter (1926) og – ved at sammenligne hudskiftelinjerne hos alle leddyr – tillige hos hele spindlergruppen (1932); men den sammenfattende oversigt satte døden en stopper for.

Også hans efterfølger *S. L. Tuxen* (f. 1908) har tjent entomologien med flid og alsidighed. Han blev ansat 1934 men blev først afdelingsleder 1958. Hans interesse for Islands natur og kultur går tilbage til studierejserne dertil i 30rne, og fra 1937 har han været en nidkær redaktør af værket *The Zoology of Iceland* som med sine ca. 80 hæfter nu er næsten afsluttet; heri tryktes 1944 disputatsen om de varme kilders naturforhold og dyreliv. I 1966-67 docerede han insektevolution som gæsteprofessor ved Berkeley University i Californien, og bl.a. som medlem af og senere som præsident for den permanente komité for entomologkongresserne er han kommet i berøring med talrige kolleger i udlandet, hvilket har givet museets insektafdeling en fremtrædende

international position. Efter aftale med Kiel-museet lykkedes det ham i 1950 at få dets Fabricius-typer (s. 29) deponeret i København.

Tuxens foretrukne dyregruppe er de små, vingeløse proturer, hvis systematik og fylogeni han har sat i relation til kontinentaldriften – specielt belyst ud fra brasilianske proturer som han indsamlede på en rejse til Amazonas i 1970. Han tog initiativet til og redigerede bogen *Taxonomist's Glossary of Genitalia in Insects* (1956, ny udg. 1970), der bragte orden i virvar. Hans personalhistoriske interesser har bl.a. gjort ham til den flittigste zoologiske nekrologskribent og ført til bogen om Entomologisk Forenings historie (1968), og udover artikler om bl.a. mimicry har han skrevet *Insekt-Stemmer* (1964) og den smukke rejsebog *Et sted ved Amazonas* (1972).

*Sven Gisle Larsson* (f. 1904) der blev ansat 1943 tog med sin behandling af billelarver i Danmarks Fauna tråden op efter Henriksen. Også disputatsen fra 1939 drejer sig om larvetyper (af løbebiller) og deres udviklingsperioder, og hans bidrag om biller til Zoology of Iceland er et af seriens største. Iøvrigt har han beskæftiget sig med bedelusens biologi og, i sine *Reflections,* med hvirvelløse dyregruppers slægtskabsforhold, dels Deuterostomia (1963) dels et par mindre grupper af Protostomia (1965). Baseret på museets fornemme samling af dyr i rav (godt 8000 eksemplarer) skrev han *Baltic Amber, a Palaeobiological Study* (1978).

Også *Børge Petersen* (f. 1925) der blev ansat 1956 har publiceret om bedelusen og tillige om andre skadevoldende bladlus, især i disputatsen fra 1959. Bortset fra Grønlands tardigrader (1951) har han mest arbejdet med diverse hvepsegrupper.

I 1961 var han leder af den første sektion af *Noona Dan-ekspeditionen 1961-62.* Skib og besætning var stillet frit til rådighed af rederiet J. Lauritzen, og ekspeditionen arbejdede fortrinsvis på mindre øer i Philippinerne og Bismarck-øgruppen. Ledere af senere sektioner var F. Salomonsen (ornitologi), M. Køie (botanik) og T. Wolff (limnologi m.m.). Hidtil er kommet ca. 150 afhandlinger om fortrinsvis insekter.

Entomolog på sidste del af ekspeditionen var *Leif Lyneborg* (f. 1932) der efter sin ansættelse 1960 tog arven op efter Lundbeck og har skrevet talrige afhandlinger om fluer, adskillige illustrerede insekthåndbøger og har startet og redigeret serien *Fauna Entomologica Scandinavica.*

Noona Dan-ekspeditionens sidste arbejdssted var den isoleret beliggende Rennell Island i Salomonsøerne, en hævet atol hvis fordums lagune er en svagt brak sø. På Rennell har der ved andre lejligheder været foretaget indsamlinger af britiske entomologer, og i 1951 og 65 af T. Wolff som har redigeret og udgivet serien *The Natural History of Rennell Island, British Solomon Islands* med 7 bind indtil nu.

## *Pattedyr, fugle og padder i fortid og nutid*

På museets hvirveldyrafdeling blev *Magnus Degerbøl* (1895-1977) Winges efterfølger i 1924, to år efter skoleembedseksamen; 1943 blev han museumsbestyrer og 1956 ekstraordinær professor i kvartærzoologi. I mange år var han tillige en engageret og underholdende lærer ved gymnasiet og Statens Lærerhøjskole og censor ved skolevæsnet og universitetet. I de yngre år deltog han i en Østgrønland-ekspedition i 1932 og i Dansk Centralafrika-ekspedition i 1947.

Som forsker beskæftigede Degerbøl sig mest med studiet af Danmarks pattedyr fra sidste istid til idag. Efter Steenstrups pionerindsats og Winges fastlæggelse af hovedlinjerne stod det til Degerbøl at tage enkeltemner op til grundig behandling. I disputatsen om rovdyrene (1933) anslås det tema han senere fastholdt: på basis af en mængde meget omhyggelige målinger at sammenligne det rige, mosefundne knoglemateriale med nutidens, bl.a. med henblik på en belysning af evolutionsprocesser. Senere fulgte monografier over enkelte arter og deres indvandringshistorie, især *The Bison* (1945), *The Reindeer* (1959) og *The Urus and Neolithic Domesticated Cattle* (1970), hvor det bl.a. påvises at uroksen velsagtens er udryddet af mennesker, samt et par arbejder om de ældste, 8-9000 år gamle fund af tamhund. For arkæologerne bestemte han knogler fra en lang række bopladser, både danske og grønlandske, og afslørede stenalderdanskeren som kannibal. Af recente dyr har han behandlet pattedyr og fugle fra Grønland og den forbavsende hurtige racedannelse hos de til Færøerne indførte husmus og nordharer. Foruden mange mindre, populærvidenskabelige artikler skrev han hovedparten af værket *Danmarks Pattedyr* (1935), *Mellem sorte Dinkaer og hvide Næsehorn* (1949) og *Fra Abe til Menneske* (1954).

Degerbøls fremstillingsform var klar og levende, og forelæsningerne krydredes ofte med forevisning af de senest indkomne knoglefund. Med sine måledata ydede han grundlæggende bidrag til kvartærzoologien og gav den en ny og perspektivrig drejning.

Gennem alle årene var konservator, senere præparator *Ulrik Møhl* (f. 1908) en uvurderlig støtte for Degerbøl ved de vældige knoglematerialers identificering, som Møhl baserer på sammenligninger med den af ham opbyggede skeletsamling af recente dyr, ikke mindst fisk. Hans påvisning af bl.a. marvspaltede dådyrknogler fra sidste mellemistid, hans enestående formkendskab og hans publikationer om bopladsfund, marsvinets vækst og biologi (1954) m.m. belønnedes 1976 med æresdoktorgraden.

*F. W. Bræstrup* (f. 1906) varetog fra 1937 fortrinsvis museets krybdyr- og paddesamlinger (fast ansat 1944, afdelingsleder 1960). Men hans videnskabe-

lige produktion drejer sig mest om de højere hvirveldyr – først pattedyrsystematik, derpå studier af dyrevandringer og de periodiske svingninger i dyrs antal (især disputatsen fra 1941 om polarræven i Grønland) og i de senere år udviklingslæren belyst ud fra økologiske og dyrepsykologiske synspunkter. Den samme interesse for evolutionen og pattedyrs og fugles adfærd kommer til udtryk i hans bøger og bidrag til samleværker, fx *Hjortebogen* (1952), *Fuglenes verden* (1953) og *Dyrenes udvikling* (1954). Han har tillige været hovedredaktør af det store 3-bindsværk *Vort Lands Dyreliv* (1949-51).

Winges arbejde med og beretninger om fyrfaldne fugle videreførtes fra 1911 af *R. Hørring* der som ung på Island havde foretaget betydelige indsamlinger af fugle til museet. Mens Hørring var en udpræget museumsmand der publicerede meget lidt, har hans efterfølger, *Finn Salomonsen* (f. 1909) forenet specialforelæsninger og arbejdet med samlingernes vækst og pasning med en usædvanlig stor og tidligt påbegyndt produktion (10 afhandlinger inden han fyldte 20). Som gymnasieelev kom han med Lehn Schiøler på ekspedition til Grønland, og på denne og godt en snes senere rejser har han studeret og skrevet om grønlandske fugles livsvilkår, træk, spredning og forskydninger i hyppighed samt om racer og fældning (bl.a. den voluminøse disputats om fjeldrypens dragtskifter, 1939). Siden 1946 har han organiseret ringmærkning af 200.000 grønlandske fugle, og nogle af de 12.000 tilbagemeldinger har givet forbløffende oplysninger. Gennemførelsen i 1977 af fuglejagtloven efter 17 års utrættelig argumentation er måske den største af Salomonsens grønlandske fortjenester.

Foruden disputatsen skal af større videnskabelige arbejder kun nævnes dem der beskæftiger sig med artsdannelse, med nordatlantiske alkefugle (1944) og Sønderjyllands, Færøernes og Madagascars fugle, samt med en revision af verdens blomsterpikkere og honningfugle. Hertil kommer talrige bøger og og bidrag til samleværker og leksika, fx *Fugletrækket og dets Gåder* (tre danske og en tysk udg.), *Grønlands Fugle* (1950-51, med akvareller af Gitz-Johansen), *Mindanao* (1952, om hans ekspedition til denne ø), *The Arctic Year* (1958, med Peter Freuchen, oversat til 6 sprog) og *Oversigt over Danmarks fugle* (1963). Både herhjemme og internationalt er Salomonsen gået aktivt ind for fuglebeskyttelse, for nomenklaturspørgsmål og for ornitologkongresserne, bl.a. som præsident 1970.

Ingen dansk zoolog har haft en så omtumlet tilværelse som *Hans Johansen* (1897-1973). Han voksede op i Reval (Tallinn) og studerede zoologi i Tomsk. Hans brændende interesse for fugle førte ham til Altaibjergene hvor han i revolutionsårene levede et liv fuldt af dramatik. Efter en sultevinter i Tomsk studerede han i München (med disputats om Baikalsøens zoogeografi) og vendte tilbage til Tomsk og et ekspeditionsliv i Sibirien, inkl. 3½ år som




*Fig. 45. 1, S. L. Tuxen (1967); 2, Sv. Gisle Larsson (1939); 3, Børge Petersen (1966); 4, Vagn Holstein (1942); 5, Knud Paludan (1951); 6, M. Degerbøl (1963); 7, Arne Schiøtz (1967); 8, F. W. Bræstrup (1963); 9, P. L. Kramp (1970); 10, Finn Salomonsen (1966). – Nr. 1, 3, 6 og 7-10: Otto C.; nr. 2, 4 og 5: Carl Jensen.*

bestyrer af pelsdyrjagten på Kommandørøerne (Beringøen). Efter 6 år som professor i Tomsk måtte han med dags varsel i 1937 – som andre udlændinge – forlade USSR, kom til Randstaterne og endelig til Danmark 1944. Han fik en stilling på Zoologisk Museum, lærte sig dansk (forældrene havde ikke talt dansk med børnene), og fortsatte sin forskning med fornyet kraft da hans bøger og 5000 fugleskind ved venners hjælp blev ham tilsendt fra Leningrad. Han kom atter ud på lange rejser, fra Spitsbergen til Ildlandet, og ved at leve utrolig nøjsomt fik han råd til efterhånden at opkøbe 400 td. land af Nordmarken på Læsø og et hus som testamenteredes universitetet som feltlaboratorium. Johansens hovedværk er *Die Vogelfauna Westsibiriens* (1943-61), og blandt andre arbejder kan nævnes Kommandørøernes og Ildlandets fugle (1934 og 1966) og den arktiske fuglefaunas oprindelse (1956-58).

*Jon Fjeldså* (f. 1942) er nordmand og ansattes ved museet 1971. Udover disputatsen om de nordiske lappedykkeres systematik, adfærd og økologi (1974) har han en stor produktion bag sig om sammenlignende adfærdsmæssige og bestandsøkologiske studier af ferskvandsfugle og deres fødeemner. Bogen *Guide to the Young of European Precocial Birds* (1977) om de redeflyende dununger, med hans kunstneriske og livfulde tegninger og akvareller, er et hovedværk i dansk ornitologisk litteratur og optakt til en undersøgelse på verdensbasis af lappedykkeres, vadefugles og sandhøns' dununger, hvis komplicerede farvemønstre både tjener til camouflage og afspejler slægtskabsforhold.

Talrige andre har beskæftiget sig med de populære fugle. Foruden bl.a. H. Volsøe, P. Jespersen og Å. V. Tåning der er omtalt andetsteds skal her blot nævnes yderligere fire: konservator *A. L. V. Manniche* (1867-1957) var bl.a. forfatter af værket *Danmarks Fugleliv* I-III (1928-30) der – med sine fine tegninger af Gerhard Heilmann – blev Kjærbøllings afløser; *Vagn Holstein* (1889-1959) forenede en virksomhed som skovrider på Nordfyn og senere Jægerspris med indgående iagttagelser af fugle, og fremlagde det detaljerede og mangesidige materiale i mindre afhandlinger og i bøger, indledt med den indtagende *Fiskehejren* (1927), derefter *Strandengens Fugle* (1935) og *Duehøgen* (1942), som skaffede ham doktorgraden, og endelig *Hvepsevågen* (1944), *Spurvehøgen* (1950) og *Musvågen* (1956); *B. Løppenthin* (f. 1904), var overbibliotekar ved UB2 og har foruden en mængde anmeldelser og bidrag til samleværker m.m. skrevet det detaljerige værk *Danmarks ynglefugle i fortid og nutid* (1967); *Knud Paludan* (f. 1908) fik som læge på Christiansø i 40rne rig lejlighed til fuglestudier, der resulterede i afhandlinger om ynglebiologien hos alken (1947) og sølv- og sildemågen (disputats, 1951); senere var han med på 3. Danske Centralasiatiske Ekspedition 1947-49, skrev et større arbejde om Afghanistans fugle (1959) og blev ansat ved Naturfredningsrådet og Vildtbiologisk Station, hvor han indførte den populationsdynamiske betragtning af fuglebestande (fx agerhønens), der har præget stationens analyser af danske fugle og pattedyr; fra 1962-78 var han leder af Jagt- og Skovbrugsmuseet i Hørsholm.

*Arne Schiøtz* (f. 1932) deltog 1958-59 i en Zoologisk Museum-ekspedition til Vestafrika og har siden været på adskillige rejser til Vest- og Østafrika for på natlige indsamlingsture at studere løvfrøer. Om disses systematik, stemmer, udbredelse m.m. handler disputatsen fra 1967, adskillige senere afhandlinger og bogen *The Treefrogs of Eastern Africa* (1975). Hans stilling som direktør for Danmarks Akvarium siden 1964 har været kombineret med en stærkt udadvendt virksomhed, bl.a. som generalsekretær for Verdensnaturfonden.

*Havdyr-systematikere ved Zoologisk Museum i århundredets første halvdel*

I 1908, da *Th. Mortensen* (1868-1952) var 42 år og en verdenskendt specialist i pighude, blev der omsider skaffet ham en assistentstilling ved museet. Han var – ligesom Meinert – efter faderens ønske begyndt som teolog og blev kandidat 1890, men var hele tiden på det rene med at han ville være zoolog. Lütkens brede, morfologiske zoologiundervisning påvirkede ham stærkt, og under et studieophold i Giessen betroede prof. Spengler den unge cand.theol. og stud.mag. materialet af pighudelarver fra den store tyske planktonekspedition; det førte, sammen med egne indsamlinger, til disputatsen (1897) der bragte orden i det hidtidige kaos i systematikken.

I mellemtiden var Mortensen blevet magister (1895) og knyttet til Biologisk Station, hvor han skrev nogle mindre fiskeribiologiske arbejder og den store afhandling om vor almindelige rejes biologi der i mange år skaffede ham tilnavnet »Reje-Mortensen«. I 1902 ansattes han i en nybevilget, honorarlønnet assistentstilling ved Zoologisk Studiesal (1200 kr. årligt) og blev lærer ved de havbiologiske kurser. Der kom nu rigtig gang i publikationerne om pighude. I de to store arbejder om Ingolf-ekspeditionens søpindsvin (1903 og 1907), med egne fortrinlige tegninger og prægtige tavler i fototypi, indfører han revolutionerende nye karaktertræk i systematikken, bl.a. nivetængernes (pedicellariernes) bygning. I andre afhandlinger behandler han pighude fra udenlandske ekspeditioner eller ribbegopler, den eneste anden dyregruppe han for alvor tager op, og hvis systematiske stilling han diskuterer, bl.a. i forbindelse med beskrivelsen af den ejendommelige fastsiddende form *Tjalfiella* fra Vestgrønland (1912).

Men Mortensen blev mere og mere klar over at museumsmaterialet af pighude måtte suppleres med egne, målrettede indsamlinger (mange velkonserverede individer af hver art) og iagttagelser af levende dyr og larver som kunne fremskaffes ved klækning. Allerede 1899-1900 var han i Siam-golfen med Johs. Schmidt (s. 121), dengang botaniker, og på ØK-skibet ud og hjem samlede de plankton med et net bundet på spulepumpen. 6 år senere var han med algeforskeren F. Børgesen (s. 214) i Dansk Vestindien, og han var i disse år stærkt engageret i at få etableret en dansk tropestation her. Fra nov. 1913 til juni 1916 fartede han omkring i Stillehavet og foretog vældige indsamlinger ved Philippinerne, Japan, Australien, Ny Zealand og fra Vancouver til Panama, og da planerne om en station i Vestindien kuldkastedes ved salget 1917 drog han 1921-22 til Kei-øerne og to andre småøer i Bandahavet vest for Ny Guinea for her at se på nye muligheder. Hans drøm om en dansk eller fællesskandinavisk tropestation gik ikke i opfyldelse, men fra de fantastisk rige farvande ved Kei-øerne og, undervejs hjemad, fra Javasøen og Sundastrædet,

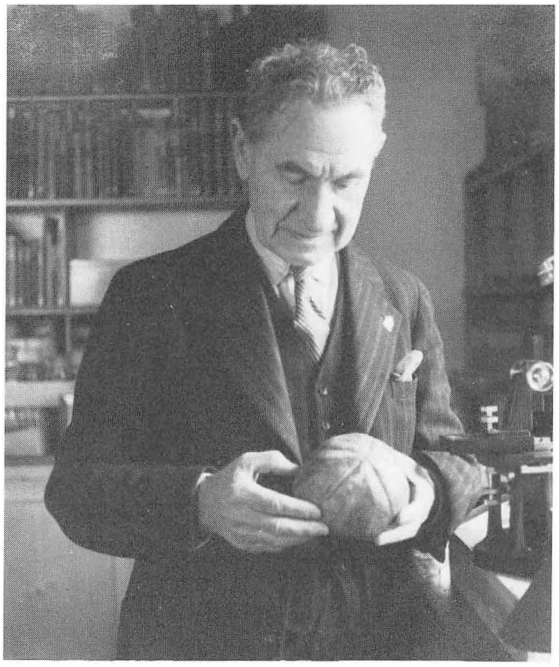


*Fig. 46. Th. Mortensen (1868-1952) samlede havdyr overalt på kloden og skrev den vældige 16-binds monografi over alverdens søpindsvin. Paul M. Hansen fot. 1942. Zool. Mus.*

skaffes yderligere samlinger, som i 1929-30 suppleres med dyr fra Java, Øst- og Sydafrika, Mauritius og St. Helena. Punktum sætter han i 1936 og 37, næsten 70 år gammel, med to rejser på forskellig årstid til Rødehavet for nok engang at kigge på larveudvikling.

Mortensen rejste normalt alene og klarede sig med forbavsende små midler. Hvorsomhelst han kom frem forstod han at overtale lokale myndigheder, institutioner og fiskere til at stille alle slags fartøjer til rådighed, og selv under de mest primitive arbejdsforhold sørgede han for nøje at registrere alle data. Mens det var Carlsbergfondet som støttede de fleste af rejserne, var det staten og Rask-Ørstedfondet der betalte for *Collected Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914-16,* hvori også resultater fra de senere rejser medtoges, og som omfatter næsten 100 afhandlinger på godt 6000 sider, skrevet af Mortensen selv og talrige inden- og udenlandske specialister. Hertil kommer bl.a. *Studies on the Development and Larval Forms of Echinoderms I-IV* (1931-38), håndbøger over pighude, bl.a. de britiske (1927), og bearbejdelse af en mængde pighude sendt ham af kolleger fra hele verden. Ved gaver fra og bytte med disse skaffedes yderligere materiale, så museets echinodermsamling i Mortensens tid blev den mest komplette i verden. Internationalt repræsenterede han i mange år Danmark som medlem af komiteen for zoologkongresser og nomenklaturkommissionen, hvor han var en indædt modstander af en konsekvent gennemført hævdelse af prioritetsreglen.

Da han var op mod de 60, gik han i gang med sin store monografi over søpindsvinene. Hovedparten blev til efter at han 1933 gik af som bestyrer for 2. afdeling, og han nåede at se sidste bind udkomme få måneder før sin død som 84-årig. *A Monograph of Echinoidea* (1928-51), der bekostedes af Carlsbergfondet, behandler samtlige 1150 recente arter og alle fossile slægter og omfatter 16 store kvartbind med 4300 sider tekst, 2500 egne tegninger og 550 tavler – velsagtens den største zoologiske monografi siden Lamarcks og Cuviers i begyndelsen af 1800-tallet. Sammen med Collected Papers og museets echinodermsamling står den som et monument over en forskers utrættelige indsats.

Midt i 1920rne overdrog Mortensen en student, *Sv. Heding* (1902-49), Stillehavsekspeditionens materiale af synaptide søpølser, hvorom Heding 1928 publicerede en større afhandling. Han fik aldrig nogen eksamen, men ansattes ved Mortensens afgang 1933 i en slet lønnet assistentstilling. Han bearbejdede bl.a. søpølserne fra »Ingolf« og den tyske »Valdivia« og samtlige pighude fra et par grønlandske ekspeditioner, men omgang med nazistiske kredse isolerede ham under og efter krigen og efter perioder med sindslidelser døde han af tuberkulose, kun 47 år gammel.

Ved ormesamlingen efterfulgtes Levinsen 1915 af *Hj. Ditlevsen* (1864-1937), der på det tidspunkt havde en broget løbebane bag sig: først til søs, derpå medicinsk og så naturhistorisk studium, som blev afbrudt først af nogle års skuespillergerning på Dagmarteatret, så 2 års ophold i Brasilien og skoleundervisning i København, for omsider at føre til konferens i zoologi 1903. Hans interesse lå inden for den eksperimentelle zoologi – debutarbejdet fra 1906 handler om planktondyrs forhold til lys – men efter at være blevet knyttet til museet 1910 kom hans produktion til at handle om ormes systematik og morfologi, dels børsteorme fra diverse ekspeditioner, dels de lidet kendte fritlevende nematoder (rundorme), især danske fra jord og ferskvand (1912) og marine (1919), med beskrivelse af mange nye arter.

Allerede som student knyttedes *Elise Wesenberg-Lund* (1896-1969) til ormesamlingen og blev 1932 amanuensis kort før Ditlevsens afgang. Som sin forgænger bearbejdede hun børsteorme fra talrige ekspeditioner, først og fremmest fra »Ingolf«, fra Vest- og Østgrønland (1950 og 53), Den persiske Golf (1949) og Chile (1962). Desuden blev hun en anerkendt specialist i mindre ormegrupper (pølseorme) og brachiopoder. Som sin berømte far havde hun en letløbende pen som brugtes til artikler i Naturens Verden og samleværker, bl.a. *Vort Lands Dyreliv* hvoraf hun var medredaktør. I 42 år virkede hun tillige som gymnasielærer og skrev en biologibog for gymnasiet.

Den lange og glorværdige succession af krebsdyrforskere ved museet videreførtes af *K. Stephensen* (1882-1947), der 1914 efterfulgte H. J. Hansen få

år efter at denne kom på finansloven (s. 85). Stephensen var myreflittig og den fødte systematiker og museumsmand. Han var en af de sidste carcinologer der mestrede alle grupper af storkrebs (foruden havedderkopper), men hovedparten af hans 130 afhandlinger drejer sig om amphipoder (tanglopper m.m.) fra snart sagt alle dele af verden. De faunistiske arbejder indledes med en *Conspectus* på 500 sider over Grønlands storkrebs m.m. (1913), efterfulgt 20-30 år senere af storkrebsene i Færø-, Islands- og Østgrønlandszoologierne og amphipoderne fra Nordnorge og Spitsbergen (1935-42), også på 500 sider. Hertil slutter sig bearbejdelse af materiale fra talrige ekspeditioner, først og fremmest de statelige afhandlinger om Thor-ekspeditionens storkrebs fra Middelhavet (1915-25) og »Ingolf«s amphipoder (1923-44). I *The Brachyura of the Iranian Gulf* (1945) giver Stephensen en overordentlig nyttig oversigt over den meget spredte litteratur om de hanlige krabbers bagkropslemmer (gonopoder), hvis betydning for systematikken erkendtes i disse år. Alle disse arbejder er omhyggelige, præcise og velillustrerede, men der trækkes sjældent videregående konklusioner. Desværre hindrede døden færdiggørelsen af det verdenskatalog over amphipoder som lå delvis klar i noter.

Stephensen korresponderede med et meget stort antal fagkolleger verden over, og ved tilgang af materiale han havde bearbejdet, ved andre gaver og ved bytte voksede krebsdyr-, specielt amphipodsamlingen til at blive en af verdens største og bedst ordnede. På linje hermed varetog han i 28 år Dansk Naturhistorisk Forenings omfattende virksomhed med bytte af publikationer.

En lige så produktiv medarbejder ved museet var *P. L. Kramp* (1887-1975). I studietiden var han med på sommertogter med »Thor« og lærte her biologiske arbejdsmetoder og principper. Efter konferensen 1911 arbejdede han nogle år med fiskeæg og -unger hos A. C. Johansen og plankton hos Ostenfeld og blev 1915 ansat ved museet, som han havde haft tilknytning til i adskillige år. Her gik han igang med en påkrævet ordning, katalogisering og udbygning af samlingen af coelenterater (gopler, koraller m.m.), og fra 1933 til han i 1957 faldt for aldersgrænsen var han bestyrer for 2. afdeling.

Kramps flid et langt liv igennem – om dagen i en for andre ulidelig stank af formalin i arbejdsværelset og om aftenen hjemme ved skrivemaskinen – afspejles i den store produktion der næsten udelukkende omfatter hydroider (polypdyr) og meduser (gopler), deres systematik, zoogeografi og biologi. Hans vigtigste arbejde, *The Hydromedusae of Danish Waters* (1927), blev til på grundlag af planktonlaboratoriets mangeårige indsamlinger af prøver fra tre fyrskibe og eget supplerende materiale fra togter med »Dana«. Trykkeudgifterne var for høje til at han kunne disputere på dette værk – i stedet blev han 1932 doktor på en systematisk revision af en medusefamilie. Næsten alle de største afhandlinger behandler meduser fra de store oceanografiske ekspediti-

oner: »Ingolf«, »Thor«, den britiske »Discovery« og norske »Michael Sars« samt – i sit travle otium – »Dana« og »Galathea«, ialt godt 1200 store kvartsider. Kramp var selv med i 8 måneder på »Galathea« fra Mombasa til Australien og havde medbragt et illustreret kartotek over samtlige kendte medusearter til identifikation af dem han fik at se levende eller i frisk stand. På foranledning af vennen og kollegaen F. S. Russell fra Plymouth-laboratoriet omarbejdede han, ligeledes i sit otium, dette indeks til *Synopsis of the Medusae of the World* (1961), der betaltes af Royal Society og rummer diagnoser af slægterne og de 900 arter og en litteraturliste med 1400 numre.

Ved siden af museumsarbejdet og forskningen har Kramp ydet en bemærkelsesværdig indsats på to andre felter. I 1924 kunne han ved dykkerundersøgelser ud for Hanstholm påvise en rig epifauna der var et tydeligt indicium for at den påståede fare for en tilsanding af den projekterede havn intet havde på sig, og samarbejdet med ingeniørerne førte til mangeårige studier af pæleorm og pælekrebs i Hirtshals med henblik på bekæmpelse af disse skadedyr. Allerede i 1907 kom han med som lærer på de havbiologiske sommerkurser, som han forestod i en meget lang årrække helt frem til 1961. Han var i 1909 stærkt medvirkende til at kurserne fik blivende hjemsted i Frederikshavn, og i 1927 overførtes de til den nyopførte tekniske skole, hvor der på hans initiativ indrettedes akvarierum og laboratorium – beskedent i omfang og udstyr men immervæk det første faste marinbiologiske laboratorium i Danmark (Kramp 1929). I 60erne var Teknisk Skoles øvrige lokaler i flere år ikke til rådighed i sommerferien, hvorfor kursus måtte føre en omflakkende og besværlig tilværelse på nedlagte fabrikker og kommuneskoler, indtil universitetet i 1971 købte hele Teknisk Skole og fik den ombygget med tidssvarende kursussale, soverum osv.

## *Havundersøgelser i danske farvande*

Foruden Kramp har talrige andre zoologer arbejdet med de danske farvandes dyreliv. C. G. Joh. Petersens udforskning af fjordene (s. 76) er intensiveret voldsomt i dette århundrede (Rasmussen 1977). I begyndelsen blev den forestået af *A. C. Johansen* (1867-1931) der ansattes ved Biologisk Station 1902 og efterfulgte Petersen som direktør i 1926, samtidigt med en omorganisering af Fiskeriundersøgelserne (Poulsen 1952). Johansens fiskeribiologiske arbejder drejede sig mest om rødspætten, makrellen og silderacer og sildefiskeri. Han havde en særlig forkærlighed for bløddyr (disputatsen 1904 handler således om fossile, kvartære land- og ferskvandsmollusker), og han redigerede værket *Randers Fjords Naturhistorie* (1918) på godt 500 sider og skrev to store

afhandlinger om Ringkøbing Fjord og faunaens ændring i takt med forandringerne i saltholdighed (1913 og 1933-36).

Johansens efterfølger, *Harald Blegvad* (1886-1951), beskæftigede sig i de yngre år især med hvirvelløse bunddyrs ernæring og biologi, baseret på gode iagttagelser i naturen – fx disputatsen 1921 om visse tangloppers og pungrejers forplantning og betydning som fiskeføde. Hans mange arbejder om bundfaunaens kvantitative sammensætning og svingninger, de direkte fiskeribiologiske publikationer, fx om fiskenes føde (1917), det store antal populærvidenskabelige artikler, og hans vidtgående personlige kontakt med fiskerne landet over har haft stor fiskeri-økonomisk betydning. Han blev flere gange kaldt til udlandet som ekspert, således i vintrene 1936-38 til Den persiske Golf, hvor han sammen med yngre danske biologer gennemførte omfattende undersøgelser af faunaen der er delvis publiceret i *Danish Scientific Investigations in Iran* 1-4. Blegvad bearbejdede selv fiskene og har skildret undersøgelserne i bogen *Paa Fiskeri i den persiske Golf* (1945).

Johansens studier af nyttefiskene blev, med særlig vægt på udnyttelsen og bestandssvingningerne og disses årsager, videreført af *Aage J. C. Jensen* (1898-1975) – først rødspætten, siden andre fiskearter og rejer og jomfruhummer. Han indrettede tillige den nu desværre nedlagte udstilling »Fisken og Havet« ved Charlottenlund Slot. Også *Erik M. Poulsen* (f. 1900) har arbejdet med danske nyttefisks og hummerens biologi (fx disputatsen om torsken 1931), men tillige med Danmarks, Færøernes, Islands og Grønlands ferskvandssmåkrebs, danske krabbers udbredelse og, i store monografier, med Danaekspeditionens muslingekrebs (1965-77). Efter krigen var han udsendt som fiskeriekspert til Colombia og Chile og var 1952-63 generalsekretær for den nordvestatlantiske fiskerikommission.

Studier af dyrelivet i Vadehavet blev indledt af Wesenberg-Lund (s. 136) allerede i 1904 (i forbindelse med Warmings store vade- og marskundersøgelser), og H. M. Thamdrup (s. 148) gav i sin disputats (1935) en indgående, økologisk-eksperimentel redegørelse for faunaen og dens vækst og fordeling ud over vaden. I 1951 skrev *Erik Smidt* (f. 1915) disputats om produktion og konsum af bunddyrene i Vadehavet, der er det vigtigste opvækstområde for de yngste årgange af Nordsøens rødspætter; han har tillige bl.a. beskæftiget sig med virkningerne af 40rnes isvintre på lavtvandsfaunaen og, efter ansættelse ved Grønlands Fiskeriundersøgelser, med de vestgrønlandske farvandes plankton og med den kommercielt vigtige dybhavsrejes biologi, i samarbejde med *Sv. Aa. Horsted* (f. 1928) der 1970 efterfulgte Paul M. Hansen som leder af Grønlands Fiskeriundersøgelser.

Blandt nuværende medarbejdere ved Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser har *Erik Ursin* (f. 1923), der 1960 skrev disputats om den kvantitative

udbredelse af Nordsøens pighude, været en af de ledende i udarbejdelsen af den matematiske Nordsømodel der tjener til vurdering af samspillet mellem alle faunaelementerne, med særligt henblik på fiskebestandene og fiskeriets indvirkning på disse (1977). *Ole Bagge* (f. 1927) har især beskæftiget sig med fiskeribiologiske problemer i Østersøen; han foretog desuden i 50erne en indgående undersøgelse af rødspætterne i Limfjorden v.hj.a. forskellige mærkningsmetoder og kunne i disputatsen fra 1970 påvise at rødspætteomplantningerne ikke længere gav økonomisk udbytte. *Vagn Hansen* (f. 1924) har arbejdet med planktonproduktion, og efter den store internationale Indian Ocean Expedition i 60erne opbyggede og ledede han sorteringscentret i Cochin i Indien, var Unesco-consultant og derpå leder af den nyetablerede Phuket-station i Thailand. *Jørgen Møller Christensen* (f. 1933) fik sin administrative skoling som sekretær ved Rådet for de internationale Havundersøgelser (s. 78) og blev 1973 direktør for Fiskeriundersøgelserne; han har desuden udfoldet en stor populærvidenskabelig virksomhed, dels i radioen, dels i en række bøger om havdyr og fiskeribiologi.

I 1950erne, da projekter om landvinding i lavvandede fjorde myldrede frem, gik Fiskeriundersøgelserne i gang med indgående at studere mikro-, meio- og makrofaunaen i 17 af de udpegede områder. Lederen var *Bent Muus* (f. 1926) som i sin store, alsidige disputats, *The Fauna of Danish Estuaries and Lagoons* (1967), publicerede sine og nogle af medarbejdernes resultater. I 1969 kom han, ved besættelsen af et nyt professorat i systematik og og zoogeografi, til Zoologisk Museum og blev senere tillige formand for Zoologisk Haves bestyrelse og Naturfredningsrådet der er fredningsmyndighedernes ekspertorgan. Hans smukt illustrerede håndbøger om hav- og ferskvandsfisk er oversat til en halv snes sprog.

Et af de store navne i nyere dansk marinbiologi er *Gunnar Thorson* (1906-71). Allerede som skoledreng lærte han C. G. Joh. Petersen at kende og blev inspireret af hans ideer. Kort efter konferensen kom han 1931-32 med på Treårs-ekspeditionen til Østgrønland med station på Ellaø. Her tog han over 1000 planktonprøver (om vinteren gennem et hul i isen) og talrige bundhenterprøver, som året efter suppleredes med nye prøver fra »Godthaab«. Dette materiale fastlagde linjen for hans vigtigste indsats som forsker: dyresamfundene og de biologiske faktorers rolle for deres dynamik, bunddyrenes larveøkologi og forgællesneglenes ægkapsler og tidlige udvikling.

Straks efter disputatsen 1935 om larveudvikling, vækst og stofskifte, med påvisning af en udpræget mangel på planktoniske larver i arktis og dybhavet (senere kendt som »Thorson's Rule«), gik han og studentermedarbejdere i gang med et mangeårigt, ambitiøst projekt vedr. forplantning og larveudvikling i Øresund, med regelmæssige planktontræk og påfølgende studier af de

levende larver, først i et ganske lille laboratorium på Hven og under krigen i en kælder i Helsingør. Resultatet publicerede han i *Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates* (1946), en gigantisk kompilation af egne og andres iagttagelser. Disse studier videreførte han senere bl.a. i en afhandling om larvers drift med oceanstrømme (1961), lysets rolle for spredning og bundfældning (1964) og nogle oversigtsarbejder.

I 1934 var Thorson blevet ansat ved Zoologisk Museum, og allerede før han i 1946 blev lektor ledede han de havbiologiske 2.dels-kurser. Som det eneste land med en lang tradition i marinbiologi manglede Danmark et større, fast laboratorium, og med rastløs energi arbejdede Thorson i 20 år for at afhjælpe savnet. I 1958, året efter at han blev udnævnt til professor, kunne Marinbiologisk Laboratorium ved Nordhavnen i Helsingør indvies, og Thorsons altbesejrende overtalelsesevner strakte også til erhvervelse af et fartøj og etablering af tidsskriftet *Ophelia.*

På studierejser og ekspeditioner (bl.a. med Blegvad i Irangolfen 1937, ved Kanarerne 1947 og ved Vestafrika 1952) var Thorson blevet slået af dyresamfundenes tilsyneladende ensartethed, hvad der fik ham til at fremsætte sin teori om »parallelle dyresamfund« i alle have (bl.a. i en stor oversigtsartikel 1957). På *6. Thai-danske Ekspedition 1966,* hvor han for første gang undersøgte et typisk tropeområde kvantitativt, blev han klar over at teorien ikke holder stik, men han nåede ikke den påkrævede revision.

Med sit udadvendte væsen, sin vitalitet og entusiasme blev Thorson efterhånden en efterspurgt deltager i møder og symposier og medvirkede aktivt ved bl.a. oprettelsen af en marinbiologisk station i Phuket i Thailand. Men det internationale virke, arbejdet med Helsingør-laboratoriets opbygning og ekspansion, og de vanskeligheder han mødte som dets leder sled på ham. I 1970 tog han sin afsked for helt at hellige sig en stor monografi over snegleægkapsler hvortil han havde samlet materiale i mange år, men døde allerede året efter.

Thorson var inspirerende både som lærer og missionær for international marinbiologi. Som forsker var han visuelt og intuitivt indstillet – ligesom Wesenberg-Lund som han beundrede højt – og som skaber af Helsingør-laboratoriet har han ydet en indsats af varig betydning.

I 1960erne voksede antallet af videnskabelige medarbejdere i Helsingør til de nuværende 10 (foruden den tyske marinbiolog *S. Gerlach* der var professor 1975-77), og i 1973 udvidedes laboratoriet til det dobbelte (Christensen 1973). Thorsons højre hånd som leder var *Aage Møller Christensen* (f. 1921) der skrev disputats om kamstjernens ernæringsbiologi (1970) og desuden især har beskæftiget sig med ærtekrabbers biologi og med systematik, forplantning og livscyklus hos de parasitiske fimreorme *Kronborgia* m.fl. Også *Kurt Ockelmann*

(f. 1924) blev ansat ved laboratoriets start, men arbejdede tillige de første år hos professor Berg med ferskvandssnegles respiration. Han har især skrevet om muslingers biologi m.m., fx et stort zoogeografisk-økologisk arbejde om de østgrønlandske muslinger (1958), og har konstrueret en effektiv skraber til indsamling af små dyr. Blandt de øvrige medarbejdere har *Claus Nielsen* (f. 1938) især beskæftiget sig med de tidligere lidet kendte entoprocters systematik og larveudvikling og påviste i disputatsen (1971) bl.a. at denne dyregruppe er nærmere beslægtet med mosdyrene end hidtil antaget. Endelig har *Erik Rasmussen* (f. 1918), der i 1969 kom til Zoologisk Museum, i sin omfangsrige disputats fra 1973 kortlagt Isefjordfaunaens systematik og økologi, med basis i det af ham i Vellerup Vig etablerede feltlaboratorium der senere er overtaget af universitetet.

## *Udforskningen af oceanernes pelagiske dyreliv*

Dana-ekspeditionerne, først og fremmest jordomsejlingen 1928-30, har spillet en vældig rolle i nyere dansk zoologi og har sammen med Ingolf-ekspeditionen godt 30 år før og Galathea-ekspeditionen godt 20 år senere sikret Danmark en fremtrædende plads i havforskningens historie.

Den centrale person bag Dana-ekspeditionerne er *Johs. Schmidt* (1877-1933). Han var begyndt som botaniker (s. 223) og var fra studietiden stærkt påvirket af Warming, men under den inspirerende indflydelse af C. G. Joh. Petersen ved Fiskeriundersøgelserne, hvor han i 1901 fik arbejde, drejedes hans interesser mod fiskeri- og havbiologien (i disputatsen fra 1903 om mangrovetræernes skud og bladstilling handler to af de vedføjede »theses« om Østersøens rødspættebestand og torskens vandringer!). Petersen, der hurtigt blev klar over Schmidts evner, sendte ham i sommeren 1903 med Havundersøgelsernes lille, nyanskaffede skib »Thor«, en forhenværende damptrawler, til Nordatlanten, og i en ypperlig bog fra 1904, der desværre aldrig kom på et verdenssprog, klarlagde Schmidt vigtige sider af nyttefiskenes livshistorie og påviste bl.a. den islandske torsks yngleplads og vandringer. Disse undersøgelser fortsattes de følgende år og resulterede i afhandlinger om en lang række fiskearters komplicerede yngelstadier, kronet med værket om 17 atlantiske torskefisks larveformer og gydepladser (1909).

I 1896 havde to italienere i Messinastrædet fundet nogle tenformede, glasklare fiskelarver, *Leptocephalus,* og vist at de var ungdomsstadier af den almindelige europæiske ferskvandsål som de derfor mente måtte yngle i det dybe Middelhav. Men i maj 1904 fangede »Thor« vest for Færøerne en ålelarve der var nær forvandlingen til glasål, og det blev optakten til Schmidts

18 års jagt på ålens yngleområde. Denne spændende historie er ofte fortalt, mest udførligt i medarbejderes og elevers bog om Schmidt (Winge & Tåning 1947) og skal blot resumeres her.

»Thor«s fangster 1905-09 fra Island til Spanien med den af Schmidt konstruerede ringtrawl gav masser af ålelarver, men ingen der ved deres ringere størrelse kunne vise vej mod ynglestedet. I vinteren 1908-09 og sommeren 1910 ledte »Thor« efter små larver i Middelhavet men fandt ingen. Til gengæld blev *Thor-ekspeditionen 1908-10* den mest intensive undersøgelse af det samlede Middelhavs vandmasser og pelagiske organismer som er udført til dato. I den statelige *Report on the Danish Oceanographical Expeditions to the Mediterranean and Adjacent Seas* (1913-39) på 11 bind, bekostet af Carlsbergfondet, og i over 100 større arbejder publiceret andetsteds har inden- og udenlandske havforskere nedfældet Thor-ekspeditionens resultater.

Jagten på ålelarver førtes nu vestpå, bl.a. fordi der var fundet ret små ålelarver, dels på den norske Michael Sars-ekspedition 1910, dels på Zoologisk Museum (samlet til Steenstrup nær Madeira af en af skibskaptajnerne). Schmidt fik handelsskibe til at tage prøver for sig, og i 1913 foretog Poul Jespersen (s. 125) indsamlinger fra Færøerne til Vestindien på skonnerten »Margrethe«. Krigsårene brugtes bl.a. til undersøgelser af fiskeracer på Carlsberg Laboratoriets fysiologiske afdeling, hvor Schmidt 1910 havde efterfulgt Emil Chr. Hansen som leder. Han fandt hos ålen ingen raceforskelle i et stort materiale fra vidt forskellige lokaliteter, mens ålekvabben der er levendefødende og uden et pelagisk larvestadium dannede talrige lokale racer. Efter krigen fortsatte han de omfattende racestudier på ålekvabben og tillige på tandkarpen *Lebistes* (guppy), ørreden og den nordatlantiske torsk, baseret på variationsstatistik og biallele (flersidige) krydsningsmetoder (ørreden) og suppleret med eksperimentelle undersøgelser af kårenes indflydelse på racepræget (publiceret under fællestitlen *Racial Investigations* I-X, 1917-30).

Men åleproblemet var stadig ikke løst. I foråret 1920 og 21 stillede ØK sin 4-mastede skonnert »Dana« til rådighed for togter til Sargassohavet, og 1921-22 var Schmidt, Jespersen, A. V. Tåning (s. 126), K. Stephensen (s. 116) og fysikeren Johs. Olsen på et af Carlsbergfondet betalt 11 måneders togt med Havundersøgelsernes nyindkøbte, fordums damptrawler »Dana« (ofte kaldt »Dana II« p.g.a. ØKs »Dana«). Togtet skulle dels indkredse den europæiske og amerikanske åls ynglefelter i Sargassohavet, dels foretage en almen undersøgelse af hydrografien og det pelagiske dyreliv i Nordatlanten og Caraibien. Selv om det heller ikke denne gang lykkedes at fange gydende ål, æg, eller helt nyklækkede larver, vakte afhandlingen *The breeding places of the eel* (1922) stor opsigt og oversattes til eller genfortaltes på talrige sprog.



*Fig. 47. Johs. Schmidt (1877-1933) kortlagde ålens vandringer og var leder af den navnkundige Dana-ekspedition omkring Jorden 1928-30. Maleri af Hans Henningsen i Zoologisk Museum.*

Siden har man fra dansk, fransk og de seneste år japansk side arbejdet videre med de gådefulde ål. På initiativ af Anton Bruun (s. 129) startedes 1930 hormonbehandlinger for at frembringe kønsmodne ål, hvilket for hannernes vedkommende blev muligt allerede 1936 (ved injektion af urin fra gravide kvinder!). Efter utallige forsøg er det lykkedes fysiologerne *Inge* og *Jan Boëtius* at frembringe modne æg og begyndende kløvningsstadier (Boëtius 1976). Den optimale temperatur for kønsmodning af hanål (20°), og dybden hvori næsten nyklækkede larver blev fanget på »Dana III«s åletogt til Sargassohavet i 1966, tyder på at gydningen foregår i 50-200 m dybde. Et foreløbigt togt med to vesttyske skibe i foråret 1979 vil være optakt til en større planlagt ekspedition, hvor det endelige punktum – måske – kan sættes.

I 20rne modnedes Schmidts planer om at udnytte erfaringerne fra Atlanten til en storstilet undersøgelse af det pelagiske dyre- og planteliv også i de to andre verdenshave – og i første række af deres knap 20 ålearters livshistorie. Som optakt foretog Schmidt systematiske studier af indopacifiske ålearter, indsamlet på en rejse til Australien, Ny Zealand og Tahiti 1926 og indforskrevet fra museer fra hele verden.

Det var også Carlsbergfondet der sikrede gennemførelsen af den berømte *»Dana«-jordomsejling* – utvivlsomt den største og mest betydningsfulde bevil-

ling som i noget land er ydet fra et privat fond til en havforskningsekspedition, ja måske overhovedet til en videnskabelig opgave. »Dana« afgik 14. juni 1928 og vendte hjem 30. juni 1930 efter at have udsejlet 65.000 sømil eller henved tre gange Jordens omkreds ved ækvator. Ruten var i meget store træk: København, Panama, Ny Zealand, Østaustralien, Indokina, Kina, hele Indo-Malaya fra Ny Guinea til Sumatra, Østafrika, Sydatlanten, ind i Middelhavet og hjem. Foruden Schmidt deltog to unge folk, Anton Bruun og E. Steemann Nielsen (s. 512) i hele ekspeditionen, mens Jespersen var med det første år og Tåning det andet.

»Dana« var et lille, kulfyret skib på kun 360 tons, men med et effektivt indsamlingsgrej og et moderne Atlas ekkolod der bl.a. muliggjorde påvisningen af en stor, undersøisk bjergkæde i Det indiske Ocean som blev døbt Carlsbergryggen. Om natten fiskedes i eller nær overfladen, og om dagen med 3-4 ringnet ad gangen (med en diameter på 1½-3 m) i forskellig dybde ned til maksimalt godt 3000 m, oftest med flere træk på samme lokalitet (ialt 3181 enkeltfangster). Hertil kom 500 lodrette træk med planktonnet og 300 hydrografiske stationer med godt 4000 temperaturmålinger og vandprøver til bestemmelse af iltindhold, saltholdighed og næringssalte til 4-5000 m dybde.

*»Carlsbergfondets Dana Samlinger«* omfattede et enormt materiale fra Atlanterhavet/Vestindien og jordomsejlingen: 5-6000 fangster i ringnet, med i hundred- eller tusindvis af dyr i hver. Samlingerne indgik i *Marinbiologisk Laboratorium* (MBL), der fra 1936 husedes på Charlottenlund Slot sammen med Fiskeriundersøgelserne og bestyredes først af Tåning og siden af E. Bertelsen indtil de i 1973 overførtes til Zoologisk Museum. Bortset fra ålelarver og særligt spændende større fisk som plukkedes ud ombord forestod et uhyre sorteringsarbejde; også det bekostedes af Carlsbergfondet og kom til at strække sig over 40 år (1933-73), den meste tid udført af 3-5 tekniske medarbejdere. Et ofte meget stort materiale udsendtes til ialt 159 specialister over hele verden, og MBL har i høj grad tjent som model for de »sorting centres« som de sidste tiår er etableret rundt omkring (Bertelsen 1974).

I *The Danish »Dana«-Expeditions 1920-22* I-II (1926-31) publiceredes 8 store afhandlinger om bl.a. tudsefiskene med stilkformet lysorgan på hovedet, og i nogle af de mange mindre arbejder har Schmidt selv beskrevet udviklingsstadier inden for adskillige oceaniske fiskeslægter, bl.a. de monstrøse 1½ tons klumpfisk der fra en larve på 2 mm øger deres vægt 50 mio. gange. Senere indgik 1920-22-resultaterne i *The Carlsberg Foundation's Oceanographical Expedition Round the World 1928-30* (kaldet *Dana-Report),* en af havforskningens hovedpublikationer, hvori der nu, kort før seriens afslutning, er kommet 87 afhandlinger på ialt 7850 store kvartsider. Langt de fleste er monografiske behandlinger af slægter eller familiers systematik og zoogeografi, og de 38 er

forfattet af ialt 14 danske forskere (heraf 3 disputatser). Hertil kommer mindst et par hundrede afhandlinger på et verdenssprog, baseret helt eller delvis på Dana-materiale, og mange populærvidenskabelige publikationer, først og fremmest bøgerne *Dana's Togt omkring Jorden 1928-1930* (1932), hvori Schmidt selv fortæller om de foreløbige resultater af ekspeditionens åleundersøgelser, og *Naturforskeren Johannes Schmidt* (1947).

Men ingen af de videnskabelige Dana-rapporter bærer Schmidts navn. Han døde i februar 1933, kun 56 år gammel. Schmidt nåede imidlertid meget – han var ikke blot idérig men evnede at realisere sine tanker. Han besad et sjældent organisations- og administrationstalent, var ambitiøs og kunne være hensynsløs over for nære medarbejdere. Med berømmelsen fulgte medlemskab af lærde selskaber, medaljer og dekorationer. Han satte pris på alt dette, ikke blot personligt men også fordi han følte at han herigennem gjorde Danmark ære.

Schmidts uundværlige medarbejder ved de racebiologiske og genetiske studier på Carlsberg var fra 1908 *Vilhelm Ege* (1887-1962). Schmidt levnede ikke sine assistenter megen mulighed for selvstændigt arbejde, så først 1931 kom Eges første større afhandling, disputatsen om dybhavsfiskeslægten *Paralepis* på materiale fra »Thor«. Efter Schmidts død fik Ege en ønskestilling: heltidsbearbejdelse af Dana-samlingerne uden nogen form for pligtarbejde. Disputatsen suppleredes med de store *Paralepididae I* og *II* (1953-57) om de til denne familie hørende slægters taxonomi, udviklingshistorie, afstamning og udbredelse – bortset fra fylogenien klart inspireret af Schmidt. Andre store arbejder – om de ligeledes pelagiske slægter *Stomias* og *Chauliodus* og monografien om ferskvandsåleslægten *Anguilla* (1939) – omfatter udelukkende voksne individer. I et enkelt arbejde om resultaterne af transplantationsforsøg med ålekvabber viderefører han de Schmidtske raceundersøgelser.

I 1911, året efter at have påbegyndt zoologistudiet, blev *Poul Jespersen* (1891-1951) engageret af Schmidt til på Carlsberg Laboratoriet at deltage i sortering og bearbejdelse af »Thor«s Middelhavssamlinger. Efter konferensen 1917 blev han ansat ved Fiskeri- og Havundersøgelsernes planktonafdeling, som han blev leder af 1946. Som student ledede han »Margrethe«s togt 1913 der endte med det dramatiske forlis på øen Anegadas rev (bl.a. ålelarvesamlingerne blev dog reddet), og siden var han på en lang række ekspeditioner og togter med »Dana«.

Jespersen startede med at bearbejde nogle pelagiske dybhavsfisk (»sølvøkser«) fra »Thor« (s.m. Tåning), og skrev senere om »Dana«s indo-pacifiske ålelarver (1942), men han blev først og fremmest vor mest kyndige specialist i zooplankton. Hans arbejder om Vest- og Østgrønlands og om Islands artsrige

copepod- (vandloppe-) faunaer har været vejledende for senere studier af Nordatlantens zoogeografi. Sildens føde kortlagdes først i danske farvande (disputatsen 1928), senere ved Island og Færøerne, og for De internationale Havundersøgelsers Råd redigerede han de nyttige bestemmelsesnøgler: *Fiches d'identification du zooplancton.* Hans undersøgelser over planktonets kvantitative fordeling i verdenshavene byggede bro til hans anden store interesse, fuglelivet, idet han kunne korrelere mængden af plankton og havfugle. Han havde også et intimt kendskab til den danske fuglefauna og samlede i mange år stof til faunistiske arbejder om ændringer i ca. 15 fuglearters forekomst i Danmark (publiceret 1920-51). Egne og andres iagttagelser nedfældedes i oversigten *The Breeding Birds of Denmark* (1946), og posthumt (1952) kom *Sjældnere Arter* som supplement til overlæge Otto Helms' tre meget populære *»Danske Fugle . . .«* fra 20rne.

Ligesom Jespersen havde den jævnaldrende *Åge Vedel Tåning* (1880-1958) en livslang interesse for både havdyr og fugle. Også han knyttedes tidligt til Schmidt på Carlsberg, og allerede inden konferensen 1920 havde han publiceret den store afhandling om pelagiske fisk, *Mediterranean Scopelidae* (1918), og var blevet ansat ved Kommissionen for Fiskeri- og Havundersøgelser der omfattede Nordsøen, Island-Færøerne og – senere – også Grønland. Fra da af var han næsten hver sommer på togt vest- og nordpå med »Dana«, var 1920, 21 og 22 i Vestindien og med på sidste halvdel af jordomsejlingen. I 1936 undgik han med nød og næppe døden, da gamle »Dana« blev sejlet ned i Nordsøen (dens efterfølger, »Dana« (III), tjente trofast Fiskeriundersøgelserne fra 1937 frem til 1976, de sidste mange år på dispensation, og får nu omsider sin afløser).

Fra 30rne kom Tåning i stigende grad ind i administrativt arbejde, ikke mindst da Biologisk Station ved Blegvads død 1951 indgik i den nydannede institution Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, som Tåning var direktør for til sin død.

Med årene fik Tåning et meget intimt kendskab til Nordatlantens pelagiske fisk og fiskeriforhold. Han publicerede arbejder om larverne hos slægten *Lophius,* om slægterne i familien Myctophidae (Scopelidae) med beskrivelse af mange nye arter, om dybhavslaksefisken *Bathylagus'* postlarvale stadier samt endnu en myctophide-afhandling (i Dana Report, 1932). Men efterhånden

*Fig. 48. 1, Ole Bagge (1970); 2, A. C. Johansen (1929); 3, G. Thorson (1961); 4, Bent Muus (1978); 5, Vilh. Ege (1931); 6, Aa. Møller Christensen (1971); 7, P. E. Heegaard (1966); 8, Jørgen Nielsen (1969); 9, Å. Vedel Tåning (1929); 10, E. Bertelsen (1969); 11, Claus Nielsen (1972); 12, J. Knudsen (1970); 13, T. Wolff (1963); 14, H. Lemche (1966). – Nr. 1, 3, 4, 6-8 og 12-14: Otto C.; nr. 2, 5 og 9: Carl Jensen; nr. 10 og 11: Holger Worm.*


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

måtte de ichthyologiske interesser vige for de fiskeribiologiske, indledt med disputatsen om den islandske rødspættebestands vækstforhold og udbredelse (1929) og fortsat med arbejder om nordatlantiske torsk, sild og rødfisk og om helleflynderens æg og udvikling. Inspireret af Schmidts raceundersøgelser beskæftigede han sig en årrække med de meristiske racekarakterers betydning, hvorom en sammenfattende afhandling kom i 1952.

Tånings ornitologiske interesser koncentreredes især om reservatet Tipperne og de undersøgelser han i 1928 medvirkede til at få startet her. Selv skrev han et grundigt arbejde om Ringkøbing Fjords fugle (1936) og senere om trækforhold ved Tipperne. I øvrigt var han særlig optaget af rovfugle, og til Lehn Schiølers store fugleværk (s. 75) skrev han store dele af det afsluttende, posthumt udgivne rovfuglebind. Han var også aktiv inden for fuglefredningen og gik imod de urimelige inddæmnings- og udtørringsprojekter.

Tånings overvældende omhu og pertentlighed, både som skribent og administrator, medførte desværre at hans store viden og rige evner som videnskabsmand ikke blev udnyttet i fuld udstrækning.

*E. Bertelsen* (f. 1912) kom allerede som ung student med på et fiskeribiologisk togt til Færøerne og senere på en mængde togter i Nordsøen og Nordatlanten. Han blev også tidligt ansat ved Dana-samlingerne, som han overtog ledelsen af ved Tånings død 1958; samtidig efterfulgte han denne som direktør for Fiskeriundersøgelserne, og det vakte opsigt da han i 1971 sagde farvel til stilling og administration for at hellige sig forskning ved fiskeafdelingen på Zoologisk Museum. Udover fiskeribiologiske studier (bl.a. om sejen) har Bertelsen næsten udelukkende arbejdet med dybhavsfisk. Han er verdensspecialist på de bizarre tudsefisk og skrev disputats om larverne, hunnerne og disses parasitiske hanner fra »Dana« (1952). Herfra kom også materialet af den nye, højst ejendommelige fiskeorden Miripinnati (1956) og til monografien om familien Notosudidae (1976). I de senere år, hvor manglen på et dansk havforskningsskib har gjort sig gældende, har Bertelsen – ligesom andre marinbiologer ved museet – som gæst deltaget i adskillige togter på fremmede skibe, hvis mere effektive redskaber har givet værdifulde supplementer til dansk ekspeditionsmateriale, fx vedr. tudsefiskeslægten *Thaumatichthys* (1977).

En anden medarbejder ved Dana Report, *Poul Heegaard* (1908-74) fik en broget løbebane. Da han i 1952, 13 år efter konferensen, stadig stod uden fast arbejde, rejste han ud, blev Indonesiens første professor i zoologi og opbyggede og ledede undervisningen ved universitetet i Bandung og senere i Beirut og Mosul i Irak. Nogle år efter hjemkomsten 1961 lykkedes det at sikre ham et af de nyoprettede forskerstipendier. Foruden Heegaards to arbejder om de penæide rejelarver og udviklingsstadierne af rejeslægten *Amphionides* fra

»Dana« beskæftigede han sig fortrinsvis med copepoders udvikling og fylogeni (bl.a. i disputatsen fra 1947) og med parasitiske copepoders systematik.

### *Galathea-ekspeditionen og dens langtrækkende betydning*

Som så mange andre danske havbiologer lærte *Anton F. Bruun* (1901-61) allerede som student oceanografiens ABC på togter i Nordatlanten under Schmidts inspirerende ledelse. Men skelsættende blev hans deltagelse i »Dana«s toårige jordomsejling, hvor han erhvervede et indgående kendskab til det åbne havs dyreformer, almen oceanografi og ekspeditionsteknik. I krigsårene modnedes hans planer om en ny dansk ekspedition Jorden rundt, der skulle videreføre og supplere »Dana« ved at koncentrere sig om dyrelivet på dybhavets bund.

I juni 1945 stillede billedhugger Viggo Jarl sin store lystyacht »Atlantide« til disposition i 10 måneder. Bruun, der siden studietiden havde haft arbejde ved Havundersøgelserne og senere tillige ved Dana-samlingerne, var i 1938 blevet ansat ved Zoologisk Museums bløddyrafdeling, og han blev nu udpeget som leder af *Atlantide-ekspeditionen 1945-46* der kom til at gå til Vestafrikas dengang næsten uudforskede kyst. De øvrige deltagere var to unge zoologer, J. Knudsen (s. 133) og T. Wolff (s. 133) samt en britisk havbiolog. Med udstyr lånt fra mange sider (fx havde den 1800 m lange trawlwire under krigen fastholdt en spærreballon over London) fiskede »Atlantide« intensivt fra Dakar til Angola på dybder ned til ca. 200 m (Bruun 1947). Resultaterne er – med støtte fra Rask-Ørstedfondet, Forskningsrådet og British Museum (Nat.Hist.), London – publiceret i de hidtil udkomne 12 bind af *Atlantide Report.*

Denne ekspedition blev et nyttigt forspil til *Galathea-ekspeditionen 1950-52* der sammen med Treårs-ekspeditionen er den mest omfattende danske ekspeditionsindsats. Initiativet var Anton Bruuns, den senere ekspeditionsleder, men mange gode kræfter stod bag. De vigtigste var komiteen af fremtrædende naturvidenskabsmænd med prinx Axel som formand, regeringen der trods politiske storme fik dækning for bevillinger på 3 mio. kr. (især til skib og redskaber) og 2½ mio. kr. til drift, Dansk Ekspeditionsfond der – takket være dets dynamiske sekretær Leif B. Hendils evne til at skaffe penge – kunne skyde 1,3 mio. kr. til, Marinen der med viceadmiral A. H. Vedel i spidsen gik ind for opgaven og leverede besætningen på 30 officerer m.v. og 62 værnepligtige i de to år og endelig universitetet og Zoologisk Museum, især personificeret i prof. Spärck (s. 96).

Ekspeditionens hovedopgave var at finde ud af om der fandtes et dyreliv på de største dybder på godt 10.000 m. Fregatten »Galathea«, et fordums britisk krigsskib på 1600 tons, udstyredes bl.a. med et kæmpetrawlspil og datidens længste stålwire (12 km), et nykonstrueret, registrerende ekkolod der var en forudsætning for at fiske i de smalle grave med de maximale dybder, et stort laboratorium m.m.m. Med start i oktober 1950 gik ruten i store træk syd om Afrika, fra Mombasa via Indien, Thailand, Philippinerne og Java til Salomonsøerne og Østaustralien, Ny Zealand og den subantarktiske ø Campbell, over Stillehavet til San Francisco og gennem Panama hjem, med ankomst sidst i juni 1952. Foruden Bruun deltog B. Hansen og T. Wolff i hele ekspeditionen, mens knap en snes danske videnskabsmænd og over 30 udenlandske var med i kortere eller længere tid (op til 1 år) – en i havforskningens historie hidtil uset gæstfrihed.

Ekspeditionen er af deltagere skildret i *Galatheas Jordomsejling 1950-52* (også på engelsk), i tre rejsebøger af lederen af presseafdelingen, Hakon Mielche (oversat til talrige sprog) og i et væld af artikler i inden- og udenlandske aviser, ugeblade m.v. Sammen med disse har film (bl.a. 30 kortfilm til Statens Filmcentral) givet et meget stort publikum et farverigt indblik i en forskningsgrens arbejdsmetoder og livet i fremmede lande.

Der kan her kun blive tale om et kort resumé af de vigtigste videnskabelige resultater. På flere felter ydede ekspeditionen en pionerindsats. For det første viste den – trods store tekniske vanskeligheder i forbindelse med trawlingerne – at hverken det enorme vandtryk (mere end 1 ton/cm$^2$) eller andre faktorer sætter en dybdegrænse for dyreliv. I alt blev fundet 115 arter dyr mellem 6000 og godt 10.000 m i 5 grave (Wolff 1953), tilhørende en speciel fauna; efter forslag fra Bruun blev den kaldt den hadale fauna (efter Hades) og karakteriseres bl.a. ved de dyregrupper den omfatter og dem den mangler. For det andet påviste amerikaneren Cl. ZoBell ved dyrkningsforsøg under tryk en rig bakterieflora selv på de største dyb, en opdagelse af stor betydning for spørgsmålet om dyrenes primære fødekilde. Og for det tredje fik man med Steemann Nielsens målinger af lysets nedtrængen og af planktonalgers vækst for første gang begreb om havets produktion og dennes variationsbredde (s. 512), og hans C$^{14}$-metode har siden gået sin sejrsgang verden over.

Talrige trawltræk også i den abyssale zone (2000-6000 m) tilvejebragte rige samlinger (Wolff 1960), som har været basis for mange monografier (bl.a. 6 danske disputatser), publiceret i den statelige, af Forskningsrådet støttede *Galathea Report* med hidtil 14 bind (84 afhandlinger), suppleret med henved 300 afhandlinger på et hovedsprog, trykt andetsteds og helt eller delvis baseret på ekspeditionen.

Mindre, supplerende opgaver var indsamlinger på lavt vand og i land til

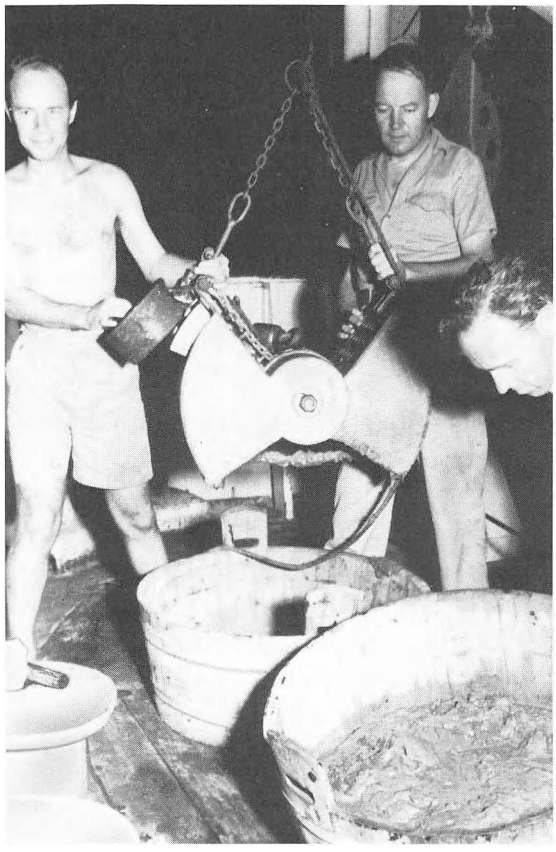


*Fig. 49. Den første vellykkede bundhenterprøve fra dybder større end ca. 1000 m er netop kommet op med 26 l fint ler fra 10.120 m dybde i Philippinergraven (Petersen-bundhenter dækkende 0,2 m²). F.v. Bent Hansen, Anton Bruun og F. Jensenius Madsen. P. Rasmussen fot. 1951. Zool. Mus.*

museets referencesamlinger og udstillinger, zoologiske og etnografiske undersøgelser på Rennell, Salomonsøerne (s. 108), og målinger af temperatur, saltholdighed og iltindhold på alle dybder samt af jordmagnetismen med tryksikret apparatur. Og endelig blev der gjort et stort arbejde for at repræsentere, at »vise flaget« i de 26 lande og 70 havne man anløb, ved receptioner, rundvisninger ombord, foredrag i land, lokale radioindslag osv. Overalt vakte det respekt at et lille land i en vanskelig efterkrigstid var i stand til at yde en så stor videnskabelig og kulturel indsats.

Anton Bruun knyttede på lange rejser i forbindelse med planlægningen og under jordomsejlingen utallige forbindelser verden over, og med sin store erfaring, sin charme og sit udadvendte væsen og sprogtalent var han den fødte ekspeditionsleder. »Galathea«s renommé og hans personlige egenskaber gjorde ham i 50erne til en ledende skikkelse i organiseringen af havforskning på internationalt plan, bl.a. ved oprettelsen af den rådgivende komité (SCOR) og – efter forberedende møde i København 1960 – af Unesco's Intergovernmental Oceanographic Commission, hvis første præsident han blev få

måneder før han døde, kun 60 år gammel. Siden kom et stort amerikansk havforskningsskib til at bære hans navn.

I de senere år fik Bruun, ved siden af den internationale indsats og lektoratet i biologisk oceanologi fra 1957, ikke tid til større publikationsvirksomhed – kun nogle oversigtsartikler og mindre afhandlinger samt to posthume arbejder: en tilbagevisning af et angreb på Schmidts åleteori (1963) og den lille bog *Verdenshavet* (1965). Men i 30rne og 40rne kom flere anselige afhandlingerne i Dana Report: disputatsen om Atlanterhavets flyvefisk (1935), larveudviklingen hos dybhavsål og dybhavsblæksprutten *Spirula,* foruden adskillige mindre afhandlinger om blæksprutter, igler og især dybhavsfisk. Dog er det som lederen af Galathea-ekspeditionen og den utrættelige formidler af den internationale biologiske oceanografi at Bruun ydede sin største indsats.

Galathea-ekspeditionens vigtigste enkeltfund var urbløddyret *Neopilina,* hvis slægtninge var anset for uddøde i Jordens oldtid. Det blev beskrevet i 1957 af *Henning Lemche* (1904-77), som senere sammen med K. G. Wingstrand (s. 146) kortlagde dyrets histologi og anatomi i en forbilledlig monografi (1959).

Men Lemches vej til *Neopilina* var lang og kroget. Efter cand.mag.eksamen 1927 fik han ansættelse hos prof. Math. Thomsen (s. 151) på Landbohøjskolen og måtte reducere studietidens interesse, de marine baggællesnegle, til et fritidsstudium, som dog bl.a. resulterede i et stort arbejde om nordiske og arktiske baggællesnegles larveskaludvikling og taxonomi (1948). Hovedopgaven var undervisning, udbygning af Boas' store studiesamling samt insektforskning, især morfologiske og udviklingsfysiologiske studier af forbindelsen mellem farvetegning og ribbeforløb i vingerne hos primitive sommerfugle (disputats, 1937) og hos kakerlakker, samt nogle mere almene betragtninger over insektvingens oprindelse (1942). Interessen for genetik og fylogeni afspejledes i bogen *Fra Molekyle til Menneske* (1951).

I 1949 opnåede Lemche ansættelse ved Zoologisk Museums bløddyrafdeling. Med nidkær begejstring kastede han sig over museumsarbejdet: en påkrævet ordning af de store sneglesamlinger, detailplanlægning af det ny museum, konstruktion af standardskabe og standardisering af museumsglas. I 1951-52 var han med på »Galathea«, og efter 17 års forarbejde kunne han 1956 publicere sin store, fornemt illustrerede monografi om cylindersneglen *Cylichnas* anatomi og histologi. Med henblik på et værk om Nordatlantens nøgensnegle foretog han i de senere år en mængde ture – til Norge, Storbritannien, USA og Kap Farvel – og samlede dyr i al slags vejr fra en, som oftest medbragt, jolle eller iført dykkerudstyr. Der foreligger et omfattende materiale af snegle, notater, farvedias og prægtige akvareller, som

forhåbentlig kan samles og publiceres af andre. Desværre blev det også kun til foreløbige meddelelser om de teorier om hvirvelløse dyrs afstamning, som det opsigtsvækkende fund af *Neopilina* førte ham ind på. Endelig var Lemche fra 1948 til sin død et fremtrædende medlem af den internationale nomenklaturkommission og rådgav beredvilligt mindre kyndige kolleger.

Også *F. Jensenius Madsen* (f. 1916) var med på sidste halvdel af »Galathea«s jordomsejling. Han var blevet knyttet til museets 2. afdeling i 1937, men måtte supplere den beskedne løn med vildtbiologisk arbejde (skarvens, dykænders og fiskeædende fugles fødebiologi). Han skrev også om bl.a. octokoraller (især Ingolf-ekspeditionens, 1944), men er først og fremmest pighudespecialist, med større arbejder om søstjerner fra Chile, »Atlantide«s sø- og slangestjerner og monografien fra 1961 om de dominerende dybhavssøstjerner, Porcellanasteridae, der blev udgangspunkt for disputatsen samme år om den abyssale faunas zoogeografi og oprindelse.

Et år før »Galathea«s afsejling ansattes *Torben Wolff* (f. 1919) til at varetage de mangeartede forberedelser og fungerede senere som souschef ombord. Siden ekspeditionen har han administreret bearbejdelsen af samlingerne, overtog ved Bruuns død redaktionen af Galathea Report og har deltaget i internationalt arbejde til fremme af havforskning. I studietiden blev han knyttet til museets krebsdyrsamlinger, men blev først fast ansat 1957. De fleste større arbejder drejer sig om diverse grupper af dybhavskrebsdyr, bl.a. monografien om de asellote isopoder (disputats, 1962), den hadale faunas sammensætning og egenart (1960, 1970) og nedsunket plantemateriales udnyttelse, delvis baseret på materiale hjembragt fra deltagelse i adskillige udenlandske ekspeditioner (bl.a. en dybhavsdykning). Foruden artikler og anmeldelser m.m. har virksomheden som formidler bl.a. omfattet *Årets gang i naturen* (1944, 5.udg. 1978) og bogen om danske havforskningsekspeditioner (1967, tillige på engelsk).

Også *Bent Hansen* (f. 1925) var med på hele »Galathea«s jordomsejling. Ved siden af sit hverv som Zoologisk Museums bibliotekar har han arbejdet med søpølser, den dominerende dyregruppe i dybhavet, og herom bl.a. skrevet en stor monografi om de elasipode søpølsers systematik og biologi (disputats, 1975).

Både *Jørgen Knudsen* (f. 1918) og *Jørgen B. Kirkegaard* (f. 1920) kom i midten af 50erne til museet fra Fiskeriundersøgelserne. Knudsen var med »Atlantide« 1945-46 og den amerikanske NAGA-ekspedition i Sydøstasien 1960. Foruden medredaktion af publikationer (bl.a. Atlantide Report) og afhandlinger om vestafrikanske forgællesnegle og deres ægkapsler har han forfattet tre store arbejder om dybhavsmuslinger, dels fra den skotske John Murray-ekspedition (1967), dels fra »Galathea«: de træborende *Xylophaga* (1961) og

disputatsen om de abyssale muslinger (1970). Kirkegaard var med »Galathea« rundt om Afrika og skrev senere om de hadale børsteorme og de ormeagtige pogonoforer. Andre afhandlinger omhandler udbredelse og produktion samt vækst og livslængde af børsteorme i hhv. Nordsøen og danske farvande (disputats, 1979); han har tillige bidraget til samleværker og været hovedredaktør af *Lademanns Dyre-Leksikon.*

*Jørgen Nielsen* (f. 1932) blev ansat ved museet 1959 og har – slægts- eller familievis – bearbejdet en del af »Galathea«s rige samlinger af dybhavsbundfisk, først og fremmest i disputatsen fra 1969 om Aphyonidae. I de senere år har han suppleret dette materiale med fisk fra nyere udenlandske ekspeditioner, hvoraf han selv har deltaget i adskillige. Den yngste »Galathea«-doktor (fra 1972) er *Ole Tendal* (f. 1942), lektor ved Zoologisk Laboratorium; disputatsen er en monografi om Xenophyophoria, nogle ejendommelige kæmpe-foraminiferer, suppleret med et arbejde om den nye foraminifergruppe Komokiacea (1977); desuden har han beskæftiget sig med havsvampe.

## *Zoologisk indsats på og ved Grønland*

I grønlandske farvande er tidligere udforskning (s. 80) videreført med færre men større ekspeditioner. Knud Rasmussens berømte *5. Thule-ekspedition 1921-24* til ukendte egne i arktisk Canada hjembragte et rigt materiale af havdyr samt fugle og pattedyr som Peter Freuchen bearbejdede sammen med R. Hørring. *Godthaab-ekspeditionen 1928* på Kgl. Grønlandske Handels smukke skib var en omfattende undersøgelse af kystfarvandene og dybhavet ud for hele Vestgrønland; i 1963 gav en af deltagerne, P. L. Kramp (s. 116), et værdifuldt resumé af de hydrografiske og zoologiske resultater på grundlag af de 35 publicerede afhandlinger.

Endnu mere imponerende var den af dr. Lauge Koch ledede *Treårsekspedition 1931-34* til et vældigt område af Østgrønlands barske kystegne, en summende aktivitet med indsats af ialt ca. 200 deltagere og moderne materiel gennem fire somre og tre lange, mørke vintre, betalt ved storslåede bevillinger fra staten og Carlsbergfondet (Thorson 1937). De zoologiske undersøgelser koncentreredes især om en udforskning af planktonproduktion og bunddyrenes kvantitative forekomst og årsproduktion i verdens to største fjordsystemer, Scoresbysund og Franz Josephfjord. De overvintrende zoologer var Alwin Pedersen der studerede pattedyr og fugle, Gunnar Thorson (s. 119), Holger Madsen (s. 100) der skrev et ofte citeret arbejde om littoralfaunaen (1935) og *F. Søgaard Andersen* (s. 151), der studerede fire søers årscyklus. På grundlag af sine indsamlinger i sommeren 1933 skrev Hans H. Ussing, der

senere blev ansat hos August Krogh (s. 465), disputats om nogle planktondyrs biologi (1938). De samlede marine afhandlinger fra Treårs-ekspeditionen tæller 1100 sider, hvortil kommer det materiale der senere er indgået i *The Zoology of East Greenland.*

I disse hektiske ekspeditionsår med politisk overtone i 30rnes begyndelse udforskedes også Sydøstgrønland: *Scoresbysund-komiteens 2. Ekspedition 1932* arbejdede i Kangerdlugsuak-området med Degerbøl (s. 109) som zoolog, og *7. Thule-ekspeditionen 1932-33* i området nordøst for Kap Farvel, hvor Marie Hammer (s. 156) indsamlede jordbundsdyr. Samtidig foretoges omfattende fiskeriundersøgelser af Paul M. Hansen i Lindenowsfjord og af E. Bertelsen (s. 128) ved Angmagssalik. I 1935 videreførte Bertelsen undersøgelserne i Lindenowsfjord med den ganske lille fiskekutter »Thor«, der endda året før havde været på en veritabel polarhavssejlads hvor hydrografien registreredes fra Spitsbergen til Island.

De af Adolf Jensen indledte fiskeriundersøgelser i Vestgrønland (s. 94) blev fra 1925 fortsat af *Paul Marinus Hansen* (1901-76), der indtil oprettelsen af Grønlands Fiskeriundersøgelser i 1946 havde tilknytning til Zoologisk Museum. Næsten hele hans videnskabelige produktion handler om torskens årgange, vandringer og biologi iøvrigt, mest udførligt i disputatsen fra 1949; også hans opdagelse af rejefelterne, verdens største, blev af stor betydning for erhvervslivet.

Udforskningen af Nordgrønland har været koncentreret om Pearyland og Thule-området. Adskillige zoologer, bl.a. Palle Johnsen (s. 149) og Ulrik Røen, har deltaget i Eigil Knuths lange række af Pearyland-ekspeditioner, som har medført at denne særprægede del af Grønland hører til de bedst studerede. På 4. Pearyland Ekspedition 1966 deltog *Jean Just* (f. 1938) der sammen med en anden ung zoolog, Max Andersen, indførte en ny metode i arktisk marinbiologi ved med trotyl at sprænge begrænsede huller i den 2½ m tykke is, så der kunne tages bundprøver i Brøndlundfjord om foråret. Senere har Just der 1979 blev ansat ved Zoologisk Museum, bearbejdet havedderkopperne og krebsdyrene, især tanglopperne, fra denne og flere andre Grønlandsekspeditioner, bl.a. i disputatsen fra 1978. Både i den af Finn Salomonsen (s. 110) ledede ekspedition til Nordvestgrønland 1936 og i Thule-Ellesmerelandekspeditionen 1939-41 var *Chr. Vibe* (f. 1913) en af deltagerne; han varetog bundhenterundersøgelser fra isen (med hunde som trækkraft!) og studerede hvalrossens, sælernes og narhvalens biologi og betydning for polareskimoerne. Siden 1948 har han været leder af Grønlands zoogeografiske Undersøgelser, med arbejdsplads på Zoologisk Museum og årlige studier i Grønland, fx fra 1973 som leder af isbjørneekspeditionerne hvor mærkning skal belyse rekruttering og vandringsveje. I disputatsen fra 1967 har han behandlet det

højere dyrelivs relationer til klimasvingningerne, og i tre bøger – bl.a. *Fangerfolk og Fuglefjelde* (1936) – og i sine smukke film har han fortalt om ekspeditionerne og tolket den grønlandske natur.

Endelig blev det biogeografisk interessante, sydligste Grønland på Kap Farvel-ekspeditionen 1970 grundigt undersøgt af tre botanikere og fem zoologer; overraskende var fundet af en særdeles rig epifauna, betinget af de kraftige tidevandsstrømme.

I 1906 oprettede botanikeren M. P. Porsild, med støtte fra privat side, *Arktisk Station* ved Godhavn på Disko, som han ledede i 40 år. Siden stationen i 1953 kom under Københavns Universitet har den været ledet skiftevis af unge zoologer og botanikere i 3-årsperioder og har efter udvidelsen i 1966 været en fortrinlig basis for forskning og undervisning i form af kurser i arktisk økologi.

Den første leder var *Ulrik Røen* (f. 1925) der også har drevet ferskvandsstudier flere andre steder i Grønland samt i 1965 på Ellesmereland; siden 1963 har han været knyttet til Institut for sammenlignende Anatomi. Disputatsen fra 1962 handler om ferske vande på Grønland og småkrebsfaunaens økologi og udbredelse, og han har tillige skrevet om danske vandloppers biologi, om søforureninger m.m.

Også den næste leder, *G. Høpner Petersen* (f. 1930), benyttede opholdet til at samle stof til sin disputats vedr. livscyklus hos ruren *Balanus balanoides,* specielt dens rekruttering, vækst og udbredelse. Efter ansættelsen ved Zoologisk Museums bløddyrafdeling (1962) har han især arbejdet med Diskobugtens hydrografi, primærproduktion og muslinger, samt med afgrænsningen af de vanskelige arter af hjertemusling og med den kvantitative udbredelse af Nordsøens muslinger.

## *Studiet af de ferske vande*

Der skulle gå mere end 100 år før O. F. Müller fik en værdig arvtager i *C. Wesenberg-Lund* (1867-1955) der, sammen med schweizerne Forel og Zschokke, står som grundlægger af den moderne ferskvandsbiologi. Han voksede op i Hillerød i nær kontakt med naturen, og i studieårene og sidenhen fik Warming afgørende indflydelse på hans udvikling. Allerede i sit første ferskvandsbiologiske arbejde fra 1896 har han fastlagt den linje han siden konsekvent fulgte: den direkte iagttagelse i naturen – bøjet over bådens ræling eller, med lup for øjet, betragtende dyrene i et sylteglas – og sidenhen suppleret med nødvendige studier under mikroskopet, men helt bevidst påbegyndt med mindst mulig litterær ballast. Det var dyrenes livsytringer der

fængslede ham, samspillet mellem bygning og levevis og tilpasningerne til miljøet, registreret ved regelmæssige observationer, oftest hver eller hveranden uge, i op til flere år.

Her skal kun omtales de vigtigste af hans talrige arbejder som han selv udførligt har gjort rede for (W.-L. 1940). Efter konferensen i 1893 var han nogle år assistent på Landbohøjskolen. Fra denne periode stammer bl.a. afhandlinger om mosdyrene og disputatsen om hjuldyr (1899). Med støtte fra Carlsbergfondet og universitetet kunne han i 1897 indrette sit første lille laboratorium i »Ingolf«s dækshus ved Furesøens bred – på klassisk grund, få hundrede meter fra O. F. Müllers Frederiksdal – og her gå i gang med større opgaver. Foruden arbejder om bl.a. søaflejringer og søers kemisk-fysiske egenskaber (sammen med kemikeren J. N. Brønsted) kom 1904-08 pionerværket *Plankton Investigations of the Danish Lakes I-II,* hvori han fremsatte den senere omdiskuterede svæveteori som forklaring på den fundne årstidsvariation i længden af planktonorganismernes udvækster.

Værket *Furesøstudier* (1917) er en smuk afslutning på hans og medarbejdernes omfattende undersøgelser af denne søs naturhistorie, men allerede 1911 havde udstykninger tvunget ham til at flytte laboratoriet til en kvistlejlighed i barndomsbyen Hillerød, i 1916 suppleret med et feltlaboratorium i Suserup ved Tystrup Sø. Iøvrigt var det i disse år mest diverse insektgruppers biologi der optog ham: fangnetspindende vårfluelarver (1911), vandkalve og deres larver (1912) og guldsmede (1914). Disse og andre studier samledes i den fremragende bog *Insektlivet i ferske Vande* (1915, i udvidet form på tysk 1943). Hans sidste store insektværk er monografien om de danske stikmyg, *The Danish Culicidae* (1920-21), efterfulgt af bl.a. et arbejde om paddernes biologi, en tilbagevenden til hjuldyrene i *Contributions to the Biology of the Rotifera* (1923-30), et arbejde om slægten *Daphnia* med en imødegåelse af kritikken af svæveteorien, og endelig monografierne om en ejendommelig snyltende ikte (1931) og de digéne ikters udvikling (1934). Som pendant til Insektlivet kom 1937 2-bindsværket *Ferskvands-Faunaen biologisk belyst* om de øvrige hvirvelløse dyr (tysk udg. 1939).

I 1922 var Wesenberg-Lund blevet ekstraordinær professor, men udover en fortsættelse af ekskursionerne for studerende bestod hans eneste pligt i afholdelse af et årligt, højt estimeret sommerkursus; det kunne fra 1930 henlægges til laboratoriets nye hjemsted, en af Carlsbergfondet købt villa ud til slotssøen i Hillerød.

Sin gæld til samfundet for de gunstige arbejdsvilkår livet igennem søgte han at afbetale ved en uhyre omfattende populærvidenskabelig virksomhed, i aviser, i tidsskrifter, i bøger og i radioen. Med sin stemningsskabende fremstillingsevne og sin fængslende form fik han et meget stort publikum i



*Fig. 50. C. Wesenberg-Lund (1867-1955), forfatter til en lang række værker om dyrelivet i søer og damme og grundlægger af Ferskvandsbiologisk Laboratorium. E. Suenson fot. ca. 1930. Zool. Mus.*

tale, fx bidraget om insektlivet i »Frem«-værket *Danmarks Natur* (1899), nybearbejdelsen af Bergsøes *Fra Mark og Skov* (1915-16), *Fra Sø og Aa* (1922 og 1945) og *De danske Søers og Dammes dyriske Plankton* (1952). Hans store arbejde for fredning, specielt af rovfuglene, bar i nogen grad frugt, mens kampen mod den allerede dengang grasserende forurening af de ferske vande i det store og hele førtes forgæves.

Med sit temperament og sine skarpe standpunkter var Wesenberg-Lund eneren der kunne belære og oplyse men ikke danne skole. Han var den sidste af de store naturiagttagere og kompilatorer, »der Altmeister der Limnologie«, som på sit felt ydede det enestående.

Straks efter sin skoleembedseksamen 1925 fik *Kaj Berg* (1899-1972) ansættelse som assistent hos Wesenberg-Lund, men da denne faldt for aldersgrænsen var det August Krogh der i 1939 fik gennemtrumfet at Berg, mod Wesenberg-Lunds ønske, blev hans efterfølger som professor. Efter krigen iværksatte Berg en tiltrængt modernisering af laboratoriet som i 1954

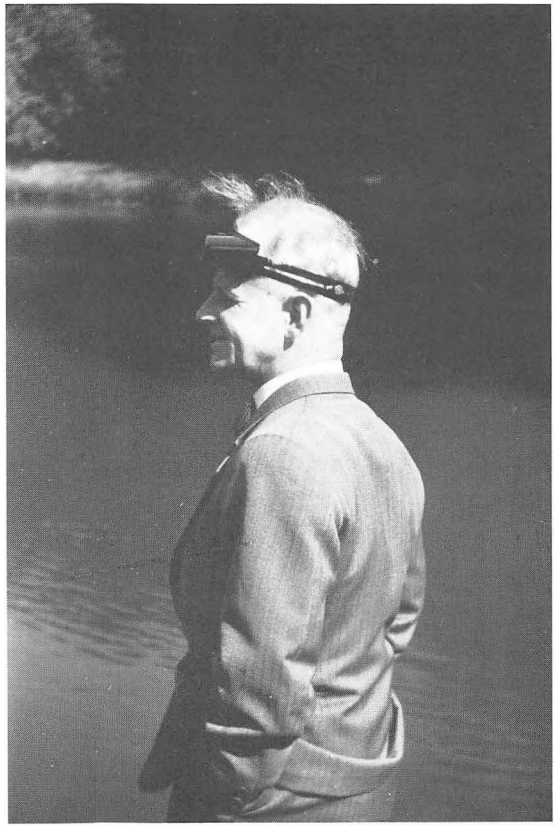


*Fig. 51. Kaj Berg (1899-1972), der var Wesenberg-Lunds efterfølger som professor i limnologi og foretog både eksperimentelle og kvantitative studier. Theodor P. Andersen fot. 1944.*

og 67 udvidedes med køb af endnu to villaer ved slotssøen, gæstehuset »Villa Limnologica« og et feltlaboratorium ved Borresø nær Silkeborg. Den videnskabelige stab voksede fra 2 til 10 og det tekniske personale mere end tidobledes, men den øgede administration og arbejdet med naturfredning og vandforureningssager tog mere og mere af Bergs tid og kræfter.

De første år var han dels optaget af studier af dafnier (bl.a. disputatsen fra 1931), hvor han som en af de første herhjemme kombinerede iagttagelser i naturen med eksperimenter, især over forplantningsforhold. Han beskæftigede sig også med *Corethra*-myggelarvens døgnvandringer, slotssøens dyreplankton og relationerne mellem planteplankton og dafniemaxima, et arbejde han skrev sammen med Krogh, hvis problemorienterede undervisning havde sat dybe spor i studieårene. Men på Wesenberg-Lunds opfordring tog han derefter mere generelle emner op, først den store, kvantitative undersøgelse *Studies on the Bottom Animals of Esrom Lake* (1938), senere – i samarbejde med tre elever – *River Susaa* (1943-48) om åens fysiografi og faunaens kvantitative

og kvalitative sammensætning, et værk på 500 sider. Efter monografierne om den særprægede Gribsø (med Ib Clemens Petersen) og Furesøen og dens forurening (med 15 medarbejdere) vendte Berg de senere år i en række respirationsfysiologiske arbejder tilbage til ungdommens kærlighed, de eksperimentelle studier.

Berg besad, som Wesenberg-Lund, hvad denne kaldte »koncentrationens nådegave«, som med alle sine fordele førte til en vis isolation. Både som lærer og forsker var Berg stringent og samvittighedsfuld, en dygtig analytiker men uden større sans for syntesen.

Bergs efterfølger, botanikeren E. Steemann Nielsen, afløstes 1977 af *Pétur M. Jónasson* (f. 1920) der i den sidste snes år – bl.a. i disputatsen fra 1972 – har videreført Bergs Esromsø-arbejde med omfattende studier af bundfaunaens økologi, produktion, populationsdynamik m.v., således at denne sø i dag er en af de grundigst studerede i verden (Jónasson 1977); desuden har han arbejdet med analyser af Mývatn og Thingvallavatn på sin fødeø Island og om førstnævnte publiceret en stor, smukt illustreret bog (1979).

Ved Bergs udnævnelse til professor ansattes *Anker Nielsen* (f. 1907) som assistent i Hillerød; herfra kom han 1951 til Zoologisk Museum og har siden på basis af sin omfattende viden om insektmorfologi holdt specialforelæsninger herom. Hans arbejdsfelt som forsker har især været vårfluerne i de vandrige, i biologisk henseende enestående kilder i Himmerland, således den stofmættede disputats om larvernes udvikling, biologi og tilpasninger (1942). I 1948 kom et lignende stort arbejde om Hydroptiliderne og i 1957 en monografi om de hanlige vårfluers genitalapparat. Han har tillige skrevet bidrag til samleværker samt bøgerne *Insektstater* (1962) og *Insekternes sanseverden* (1965) og nidkært kæmpet mod dambrugenes forurening. I de senere år har yngre medarbejdere ved Ferskvandsbiologisk Laboratorium videreført Anker Nielsens studier af de himmerlandske kilder (Thorup & Lindegaard 1977).

De fiskeribiologiske ferskvandsundersøgelser går tilbage til 1907, med starten af statens forsøgsvirksomhed for ørreddambrug. Fra 1914 fik undersøgelserne et bredere sigte, man overtog »Ingolf«s dækshus efter Wesenberg-Lund og havde, efter at være kommet ind under Biologisk Station, 1933-48 eget laboratorium ved Frederiksdal. Lederen var i alle disse år *C. V. Otterstrøm* (1881-1962). Han erhvervede sig et omfattende kendskab til de ferske vandes fiskeriforhold som kom til udtryk i talrige artikler og større arbejder, fx om de danske skallearter (1931), om forskellen mellem laks og ørred (1935) og fiskebindene i Danmarks Fauna. I 1976 kunne afdelingen flytte fra Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelsers domicil på Charlottenlund Slot til det af Miljøministeriet nyetablerede laboratorium i Silkeborg.

*Den almene zoologi: fra histologi/embryologi til cytologi/økologi*

Da R. S. Bergh i 1903 opgav videnskaben til fordel for musikken (s. 68), videreførte hans elev og assistent *R. H. Stamm* (1877-1934) undervisningen og blev 1908 docent og bestyrer af laboratoriet. Her påbegyndte han en påkrævet udbygning af det beskedne bibliotek og – med stor teknisk snilde – af en samling af mikroskopiske præparater til kursus og specialestudier, en samling som efterhånden blev enestående i sin art. Hans forelæsninger var i form noget tørre og springende – omend ledsaget af en nyskabelse: fortrinlige, selvfremstillede lysbilleder, men ved øvelserne, på ekskursioner og som leder af de havbiologiske kurser kom hans alsidige kundskabsrigdom og formkendskab til deres ret. Hans produktion var beskeden: muskelbefæstning hos leddyr og sidekirtlen hos spidsmus, foruden artikler i bl.a. Dansk Biografisk Leksikon.

Stamms undervisning videreførtes fra 1934 af C. M. Steenberg (s. 145), efter hvis død det oprindelige docentur i 1948 omdannedes til et nyt, ordinært professorat i almindelig (senere almen) zoologi og besattes med *H. V. Brøndsted* (1893-1977), der endelig som 55-årig fik opfyldt mange års forhåbninger om en universitetsgerning.

Han havde efter konferensen i 1917 været assistent 3 år hos Boas på Landbohøjskolen, hvor han mod sit ønske måtte arbejde med anatomi (ansigtsmuskulatur hos sæler, publiceret 1931) og sagde op da Boas, i fortørnelse over at han giftede sig, ikke ville fastansætte ham. Han blev så adjunkt, senere lektor og fra 1941 rektor på Birkerød Statsskole, var en anset pædagog, skrev flere biologibøger, bl.a. *Cellen og dens Liv* (1939), og placerede sig med den fremsynede bog *Gymnasiets Fremtid* (1945) centralt i skoledebatten. Og han præsterede det sjældne kunststykke ved siden af den krævende skolegerning at forske. Først gjaldt det systematik hos marine svampe, især fra Ny Zealand (samlet af Mortensen), senere tog han sin ungdomsinteresse for den eksperimentelle zoologi op under studier på Carlsberg Laboratoriet og – under 2 års orlov – i Stockholm. De resulterede bl.a. i disputatsen 1937, en på moderne cytologiske metoder baseret undersøgelse af regenerationsprocesser hos ferskvandssvampen *Spongilla,* og han forelæste på universitetet om svampenes morfogenese eller formdannelsesfysiologi, som han kaldte det. Endelig påbegyndte han i 30rne sine eksperimentelle, nu klassiske studier af planariernes (ferskvandsfimreormenes) enestående regenerationsevne.

Efter udnævnelsen til professor i 1948 indførte han den moderne cytologi (cellelære) og eksperimentelle embryologi i undervisningen og skaffede store bevillinger til udbygning af instituttet. Han skrev 1956-59 *Vort biologiske Grundlag* I-V *(Cellen, Kønnet, Fosterudviklingen, Individet, Slægten),* en lærebog,

men med populært sigte, hvorved den i nogen grad satte sig mellem to stole. Han var i en lang periode medlem af Konsistorium og deltog indtil pensioneringen 1963 i planlæggelsen af den nye institutbygning.

Formdannelsesstudierne afsluttedes 1962 med en oversigtsafhandling. En tilsvarende, betydningsfuld oversigt over planarieregenerationen gav han i 1955, og i 1969 kom den store monografi *Planarian Regeneration.* Allerede i professortiden blev han mere og mere optaget af relationerne mellem det biologiske fundament og filosofiske og religiøse problemer. Denne vigtige brobygning mellem biologi og de humanistiske videnskaber kom til udtryk i talrige kronikker, essays og bøger som *Biologi og menneskeforståelse* (1951), *Atomalderen og menneskets biologiske fremtid* (1956, også på tysk, engelsk og fransk) og *Naturerkendelse, gudserkendelse og tro* (1956). I det flittige otium udgav han endnu en række bøger, bl.a. *År 2030* om fremtidens udfordringer med en appel til ungdommen, selvbiografien *Et liv – tre tidsperioder* og *Kontroversielle essays* – i en alder af 82.

Brøndsteds undervisning var ikke særlig højt anskrevet blandt studenterne, hvorimod hans format især som forfatter er indiskutabelt. Han mente at »det næsten er en pligt for videnskabsmænd at meddele deres viden og overvejelser« og efterlevede denne overbevisning i usædvanlig grad. TV-serien *Hvad er liv?* (i bogform 1964) var en udpræget succes, og gennem sit store forfatterskab fik han kredse i tale, der lå langt uden for hans fagområde.

I 1964 udnævntes C. Overgaard Nielsen til professor i »zoologi med særligt henblik på almen zoologi«, og med denne formulering tildeltes instituttet et bredere sigte. Omtrent samtidig kunne nybygningen på Fælleden tages i brug.

Undervisningen i de mere klassiske discipliner, *histologi og embryologi,* videreførtes i samarbejde med Institut for sammenlignende Anatomi, der har til huse i samme bygning. Specialeundervisning i insektembryologi varetoges indtil 1973 af *P. Holst-Christensen* (f. 1903), der kom til instituttet i 1929. Disputatsen fra 1942 handler om embryonaludviklingen hos natsommerfuglen lille penselspinder, og siden har han arbejdet med tilsvarende studier af sneglespinderens æg og tidligste larvestadium.

*Cytologien* udvikledes i mere funktionel retning og antog efterhånden karakter af celle- og vævsbiologi. Afgørende for denne udvikling var at der fra 1964 etableredes en længe savnet, formaliseret forbindelse mellem Carlsberg Laboratorierne og universitetet, idet professorerne Heinz Holter og Erik Zeuthen (s. 472) knyttedes som lektorer til Institut for almen Zoologi, lønnet af Carlsbergfondet. De bragte den moderne cellebiologi ind i universitetsundervisningen i direkte tilknytning til forskningsaktiviteterne på Carlsberg Laboratoriet og Carlsbergfondets biologiske Institut, hvor der tillige blev mulighed for specialstudier.

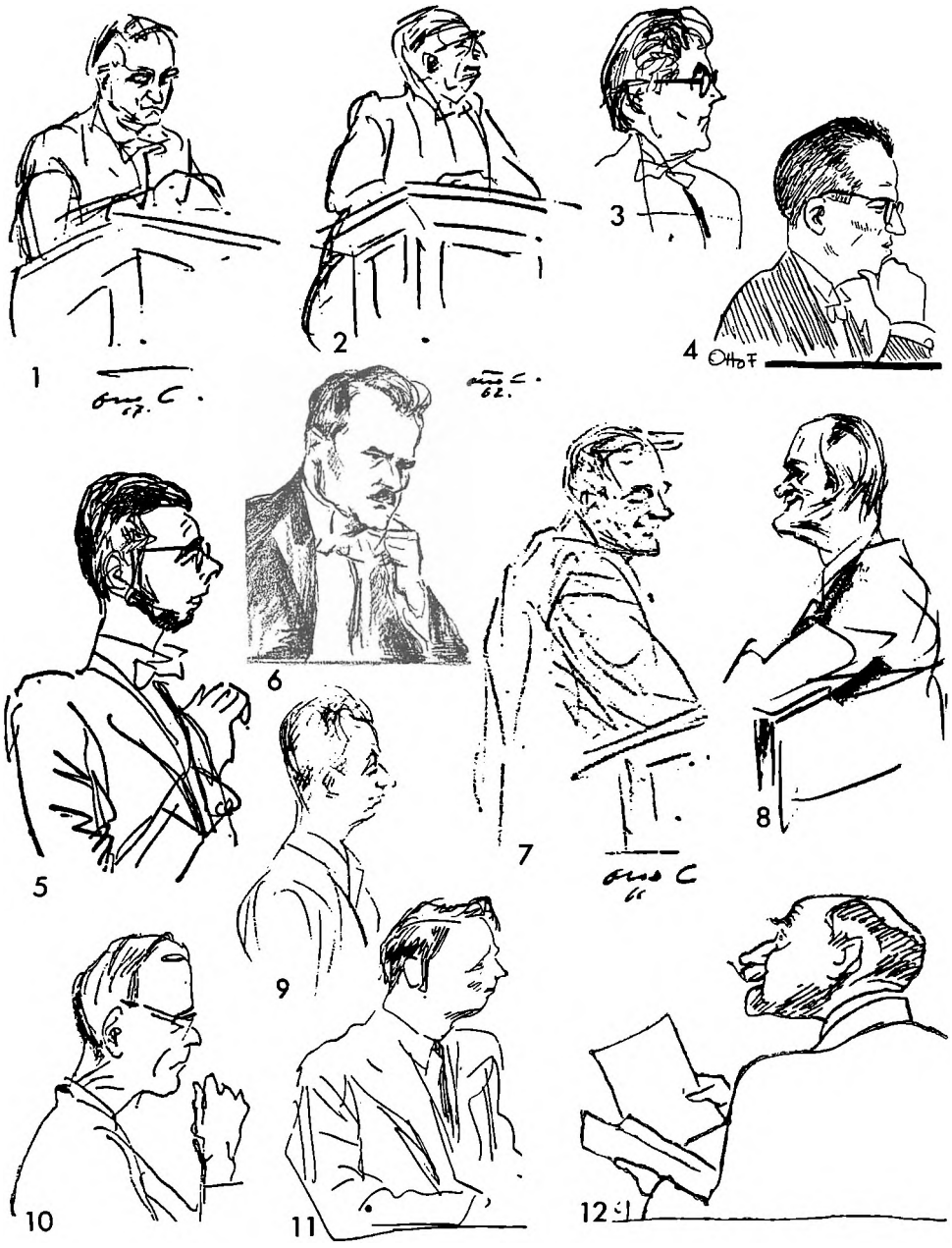



*Fig. 52. 1, Chr. Vibe (1967); 2, U. Røen (1962); 3, P. Jónasson (1972); 4, Anker Nielsen (1942); 5, G. Høpner Petersen (1966); 6, C. M. Steenberg (1925); 7, Ole Munk (1966); 8, H. V. Brøndsted (1961); 9, A. Nørrevang (1965); 10, K. G. Wingstrand (1970); 11, C. Overgaard Nielsen (1949); 12, R. H. Stamm (1934). – Nr. 1, 2, 5 og 7-9: Otto C.; nr. 3, 10 og 11: Holger Worm; nr. 4: Otto Frederiksen; nr. 6: Roose; nr. 12: Carl Jensen.*

Disse fagområder er siden udbygget på instituttet, og undervisningen varetages nu af fem yngre medarbejdere og for vævsbiologiens vedkommende af *K. J. Pedersen* (f. 1930) der er magister i biokemi og ansattes ved instituttet i 1957. Han skrev 1961 disputats om cytologien hos ferskvandstrikladerne (fimreorme). I en lang række senere arbejder har han, som elev af Brøndsted, beskæftiget sig med regeneration og celledifferentiering hos disse dyr og med primitive bindevævsformer. Andre, nyere forskningsaktiviteter på instituttet er insekt-endokrinologi, der indledtes da Ellen og Mathias Thomsen efter sidstnævntes afgang som professor (s. 152) fik arbejdsplads her, samt encellede organismers (amøber og ciliaters) biologi og cytologi, som bl.a. dyrkes af en anden gæsteforsker, *C. Chapman Andresen;* hun kom fra den cytokemiske afdeling ved Carlsberg Laboratoriet og skrev 1963 disputats om amøbers fordøjelsesprocesser (pinocytose).

Instituttets andet hovedfelt, *økologien,* forestås af *Chr. Overgaard Nielsen* (f. 1918). Allerede som student påbegyndte han, kort efter oprettelsen af Molslaboratoriet i 1941 (s. 148), de studier af jordbundsfaunaen der i 1949 førte til disputatsen om de fritlevende nematoders (rundormes) forekomst, iltforbrug, forplantningsintensitet og betydning for omsætningen. Efter to års studier i Oxford og ansættelsen som leder af Molslaboratoriet fulgte en række arbejder – under fællestitlen *Studies on Enchytraeidae* – om disse børsteormes mikrodistribution, økologi, stofskifte og årstidsvariation og (s.m. Bent Christensen) deres systematik. I 1962 blev han professor i jordbundsbiologi ved Aarhus Universitet og hentedes som nævnt til København to år efter. Her har han spillet en central rolle i udbygningen af Institut for almen Zoologi, har været aktiv inden for forskningsrådsarbejde, miljødebatten m.v., redigerede en årrække det nordiske tidsskrift *Oikos* og skrev en fortrinlig oversigt, *Dyrenes levevilkår – økologi,* i *Danmarks Natur* (bd. 2, 1968).

Sammen med Institut for økologisk Botanik varetager instituttet – efter indførelse af miljøkontrollinjen i 1970 – undervisningen i økologi for denne, mens undervisning i økologi ved de øvrige skemalinjer sker i samarbejde med Zoologisk Laboratorium. Forskningen er rettet mod jordbundsnematoder, gødningsbiller og populationsdynamiske studier af grannålevikleren og dens parasitoider.

## *Den sammenlignende anatomis genfødelse*

Siden blomstringstiden for den sammenlignende anatomi ved og især uden for universitetet i sidste halvdel af 1800-tallet var faget blevet ladt i stikken. Den mand der atter bragte anatomien til ære og værdighed var *C. M. Steenberg*

(1882-1946). Fra 1908, året før konferensen, assisterede han ved Stamms undervisning i histologi og embryologi, som han videreførte efter Stamms død 1934. Men hans fortrinlige arbejder om snegleanatomi førte i 1923 til en lektorpost i anatomi, og i 1929, da han udnævntes til ekstraordinær professor i sammenlignende anatomi, fik faget selvstændig status ved universitetet.

Ironisk nok var Steenberg ganske vist anatom, men uden interesse og sans for det sammenlignende moment, og han publicerede intet vedr. hvirveldyrenes anatomi som er professoratets egentlige indhold. Hans arbejder om snegles anatomi (især de komplicerede hermafroditiske kønsorganer) er deskriptive, minutiøst grundige, med egne fremragende og kunstneriske tegninger, og baseret på en mesterlig, af ham selv konstrueret teknik til mikrodissektion af disse kun millimeter-store snegle. De indledtes med hans bind om landsnegle til *Danmarks Fauna* (1911), hvis anatomitegninger går igen i mange udenlandske håndbøger, efterfulgt af arbejder om kønsorganerne hos danske foldsnegle (1914), anatomi og systematik hos nogle snegleslægter og den store disputats om pupilliderne, *Etudes sur l'anatomie et la systematique des maillots* (1925). Også hans studier af svampemyggeslægten *Phronia* og en nærstående art som lever i et diminutivt, af egne ekskrementer dannet hus er anatomisk-systematiske, mens bearbejdelsen af bløddyrene til Wesenberg-Lunds *Furesøstudier* er faunistisk-økologisk. Hans sidste arbejde var den spændende analyse af Skrydstrupkvindens hår og klædedragt (1939).

Tiden til forskning var imidlertid begrænset af andre gøremål: fagets opbygning og de tavle- og stikordsmættede forelæsninger for naturhistorikere og gymnastikstuderende; hertil kom i de yngre år en virksomhed som lærer ved skole, faglærerkursus og seminarium og senere som censor samt konsulent ved nyordningen af undervisningen og indretning af biologiske laboratorier på seminarierne. Men sin største indsats ydede Steenberg ved sammen med medicineren, prof. Hou-Jensen, at få oprettet det anatomiske institut på Nørre Fælled; i 1942 flyttede man fra lokalerne på Nørrevold til dette velindrettede hus, hvor den fornemme samling af anatomiske præparater – på violblå baggrund i st. f. den gængse triste sorte – kom fuldt til sin ret. Den store og sirligt ordnede privatsamling af snegle og det meget righoldige og smukt indbundne malakologi-bibliotek testamenterede han til Zoologisk Museum.

Samtidigt med Steenberg virkede en anden fremtrædende anatom, *Knud H. Krabbe* (1885-1961), søn af Harald Krabbe (s. 58). Han var overlæge og berømt neurolog (se bd. VII). Disputatsen om epifysens embryologi og finstruktur hos mennesket videreførtes med tilsvarende studier hos pattedyr (1919-32) og krybdyr (1934-35), der var væsentlige bidrag til forståelse af de vanskelige homologiforhold mellem strukturerne i hjernetaget. Han kombinerede altid de histologiske og anatomiske undersøgelser med studier af

embryologien og publicerede i de senere år en række statelige, prægtigt illustrerede og rent deskriptive arbejder om hjernens formdannelse hos forskellige krybdyr, fugle og pattedyr.

Efter Steenbergs død 1946 varetog *N. Thydsen Meinertz* (f. 1894) i nogle år undervisningen i sammenlignende anatomi. Han kom fra Folkeskolen og blev 1935 ansat ved instituttet. Han har – bl.a. i disputatsen fra 1941 – beskrevet facialis- (ansigts-), hjerte- og anden muskulatur hos en lang række pattedyr (mange leveret fra Zoologisk Have). Hertil kommer arbejder om præparationsteknik, celledelingsaktivitet og bænkebideres, mejeres og mosskorpioners faunistik og biologi.

I 1953 lykkedes det at overtale fil.dr. *K. G. Wingstrand* (f. 1919) fra Lunds Universitet til at forelæse over sammenlignende hvirveldyranatomi, i 1955 blev han konstitueret som professor og året efter udnævnt. Han tog straks med stor energi fat på en hårdt tiltrængt modernisering af faget og fornyede – eller opbyggede fra grunden – i de følgende år flere kurser, hvortil han udarbejdede forbilledlige lærebøger og undervisningstavler, og hans omfattende biologiske viden og medrivende fremstillingsform har gjort ham til en højt estimeret forelæser. Fra ungdommen færdedes han som feltbiolog i mange egne af Sverige, en god baggrund for hans senere virke som inspirerende ekskursionsleder, og i en årrække var han formand for Zoo's bestyrelse.

I ungdommen skrev Wingstrand adskillige mindre afhandlinger om svenske fugles biologi og faunistik samt om deres malariaparasitter; som elev af neuro-anatomen Bertil Hanström i Lund arbejdede han med neurosekretion og bygning og udvikling af hypofysen, dels hos fugle (disputats, 1951), dels hos den afrikanske lungefisk og tudsen. Det første store arbejde i København var *Neopilina*-monografien (s. 132), og i de senere år har han især beskæftiget sig med sammenlignende spermatozo-studier, bl.a. en jævnføring af spermatozoerne hos krebsdyret *Argulus* (karpelus) med de lungeparasiterende pentastomiders (hvorved disses systematiske stilling fastsloges) og en kortlægning af spermatozoerne hos 71 arter af småkrebs (Branchiopoda), suppleret med systematiske og fylogenetiske betragtninger (1978).

Som følge af det stærkt stigende studentertal udvidedes den øvrige lærerstab i 60erne fra 2 til 9. Blandt disse har *Ole Munk* (f. 1930) udført en lang serie omhyggelige undersøgelser af øjnes og lysorganers bygning hos fisk, især dybhavsfisk fra »Dana« (bl.a. disputatsen, 1966) og »Galathea« og – sammen med Wingstrand – påvist funktionen af det gådefulde pecten-organ i fugleøjet (1965). *Arne Nørrevang* (f. 1933) startede som ornitolog og skrev en snes arbejder om fuglearters træk, ynglebiologi m.m., men blev i 1961 ansat ved Institut for sml. Anatomi. Her var han en af de første brugere af det

nyanskaffede elektronmikroskop; ved dets hjælp har han – ofte med henblik på en udredning af den systematiske stilling og afstamningen – analyseret ultrastrukturen hos vidt forskellige hvirvelløse dyr, bl.a. pølseormen *Priapulus,* hvis ægdannelse var emnet for disputatsen (1965). Han har tillige redigeret håndbøgerne *Jeg ser på fugle* (1959) og *Jeg ser på insekter* (1961), forestod hovedredaktionen af værket *Danmarks Natur* (1967-72) i 12 bind og har skrevet den store bog *Fuglefangsten på Færøerne* (1977).

Endelig er forskerstipendiat *J. Birket-Smith* (f. 1920) knyttet til instituttet. Han var 1949-50 i Fransk Cameroun (med J. Dahl) og har bl.a. skrevet om ekspeditionens sommerfugle. 1954-67 underviste han på universiteter i Nigeria og Etiopien og publicerede et større arbejde om vestafrikanske bjørnespindere (1965). Siden hjemkomsten har han bl.a. studeret bagkropsmorfologi hos sølvkræ og muskulaturen hos det primitive leddyr *Peripatus.*

## *Zoologiske institutioner uden for Københavns Universitet*

I det foregående har udviklingen ved Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser frem til i dag været behandlet i en række afsnit. Herudover findes der adskillige institutioner, hvor zoologisk videnskab siden 1920 har været dyrket i så stor udstrækning at en kort omtale vil være på sin plads.

*Naturhistorisk Museum og Aarhus Universitet.* Spiren til museet blev lagt i 1915, hvor Naturhistorisk Forening for Jylland gik i gang med at tilvejebringe en naturhistorisk samling med hjemsted i Århus. Den drivende kraft var, foruden Findal og Sigfr. Knudsen (s. 88), lektor i naturhistorie *V. R. Møller* som også var involveret i planerne om oprettelse af et jysk universitet og som blev museets første leder. Ved støtte fra privat side og kommunen som også bidrog til driften etableredes 1921 den selvejende institution »Naturhistorisk Museum« med først overlæge V. Albeck og fra 1929 med Findal som formand for bestyrelsen, og samlingerne fik til huse i øverste etage af Læssøesgades Skole.

Her forblev de indtil man i 1941 kunne indvie den af Århus Kommune bekostede nybygning i Universitetsparken, med et hovedhus med udstillinger i tre etager og magasinkælder og loftetage, en bygning med værksteder og arbejdsværelser og et auditoriehus (Thamdrup 1948a). I 1956 indførte museet – som det første danske – radiomodtagere til rundvisning af gæster, og i de seneste år har overdækning af gårdspladsen givet mulighed for udvidelse af udstillingerne.

De videnskabelige magasinsamlinger koncentreres i første række om

danske dyr, med tilstræbt god repræsentation af den øvrige vestpalæarktiske fauna. Samlingerne skal – som i København – fungere som en databank og levere materiale til undervisningsformål. Dette sidste blev aktuelt sidst i 50erne ved etablering af zoologistudiet ved Aarhus Universitet, hvor samtidig økonomien tilrettelagdes så staten dækker halvdelen af udgifterne, universitet og kommune hver en fjerdedel. Siden 1948 har museet udgivet *Natura Jutlandica* og siden 1951 de populærvidenskabelige skrifter *Natur og Museum* (Thamdrup 1966, 1978).

Da museet i 1941 kom i eget hus, udnævntes *H. M. Thamdrup* (f. 1908) til direktør. Han havde arbejdet ved Skallingen-laboratoriet og skrevet disputats om vadehavsfaunaen (s. 118) og var 1936 blevet knyttet til museet med henblik på faglig bistand i byggeudvalget samt økologiske studier af jyske heder (med laboratorium i en sigøjnervogn), resulterende i en enkelt større afhandling om hedebundens fugtighedsforhold (1939).

Krigen satte en stopper for disse studier, men i 1941 overdrog fru Ellen Dahl gården Nedre Strandkjær og tilhørende arealer i Mols Bjerge til museet, hvor Thamdrup med støtte fra Carlsbergfondet forestod etableringen af *Molslaboratoriet,* der hurtigt blev et center af international betydning for studier af terrestrisk økologi med Chr. Overgaard Nielsen (s. 144) som daglig leder fra 1952-64 (Thamdrup 1948b, 1974). I 1947 startede Københavns Universitet kurser på Mols i zoologisk og botanisk økologi og kvartærgeologi. Fra 1966 kom Aarhus Universitet med, og de følgende år udbyggedes laboratoriet med to studenterhuse, kursuslokaler osv.; til og med 1977 har 175 hold fulgt kurser i økologi, naturforvaltning, vildtforskning m.m.

Foruden museet og Molslaboratoriet nød også Vildtbiologisk Station og det ny zoologiske institut (se nedenfor) godt af Thamdrups evner som igangsætter og administrator, og 1959-75 var han professor i zoologi. Han har tillige været et aktivt medlem af Vildtnævnet og Naturfredningsrådet og blev i 1968 formand for den danske nationalkomité for det Internationale Biologiske Program (IBP), i hvis regie Hestehaveskoven ved Kalø, som repræsentant for den danske bøgeskov, analyseredes økologisk. De zoologiske undersøgelser varetoges især af yngre Århusfolk, mens de botaniske, mikrobiologiske og forstlige mest udførtes af medarbejdere ved københavnske laboratorier.

Da Thamdrup 1978 faldt for aldersgrænsen efterfulgtes han som direktør for museet af *Anders Holm Joensen* (f. 1940). Han var 1966 blevet ansat ved Vildtbiologisk Station og har især arbejdet med kvantitative fugleundersøgelser med populationsdynamisk sigte. Disputatsen fra 1974 om de ikke-ynglende andefuglebestande er af stor betydning, ikke blot i videnskabelig med også i frednings- og jagtmæssig henseende. Hertil kommer artikler om fugles biologi, bidrag til samleværker og bogen *Fuglene på Færøerne* (1966).

*Poul Bondesen* (f. 1912) kom som nybagt magister til Naturhistorisk Museum 1942. Foruden musealt arbejde og undervisning har han drevet forskning inden for to vidt forskellige emner: ferskvandssnegle (faunistik og disputatsen om lungesneglenes ægkapsler, 1950) og fuglestemmer. I sit i 1963 oprettede laboratorium for biologisk akustik arbejder han med fremstilling og tolkning af spektrogrammer, og i bogen *Fuglesangen – en verden af musik* er der for første gang foretaget en kvalificeret jævnføring med menneskets musik, som er videreført i *North American bird songs – a world of music* (1977). Også *B. Schiøtz-Christensen* (1914-75) kom tidligt til museet – for at varetage insekterne. Det frugtbare forskningsmiljø på Molslaboratoriet bragte ham ind på økologiske og populationsdynamiske studier af billefaunaen, først og fremmest på tørre lokaliteter med græsset sandskæg. I disputatsen fra 1965, den første zoologiske ved Aarhus Universitet, kunne han ved individuel mærkning af titusinder af løbebiller og senere genfangster følge arternes aktivitet i forhold til årstider og klimatiske faktorer. Senere udarbejdede han en nyttig liste over de talrige plante- og dyrearter på Molslaboratoriets studiearealer.

I 1959 oprettede universitetet som nævnt *Zoologisk Institut* (Bundgaard 1978) – nu *Institut for Zoologi og Zoofysiologi* – der 1961 fik til huse i en tilbygning til museet. Den skulle 5 år senere overgå til museet, når zoologerne og botanikerne fik selvstændige bygninger, men benyttes endnu af zoofysiologer og de zoologer der ikke fulgte med ved den seneste udflytning i 1979.

En af de p.t. 8 videnskabelige medarbejdere ved Zoologisk Laboratorium er *Palle Johnsen* (f. 1921). Han var i de yngre år ansat ved adskillige institutioner, bl.a. Statens Biavlsforsøg, og ved tsetseflue-bekæmpelse i Rhodesia og har også fungeret som feltzoolog på ekspeditioner til Pearyland 1948-49 og Thailand (River Kwai) 1961-62. Efter ansættelsen ved universitetet 1960 forestod han opbygningen af undervisningsfaciliteterne og har udarbejdet kompendier m.v. Hans mangesidige produktion omfatter de bornholmske »klippepytter«s fauna, fiske- og slangefaunistik og siden 1971 afrikanske markgræshoppers systematik samt talrige populærvidenskabelige artikler, især inden for biavl, og bl.a. to rejsebøger.

I et kortere åremål (1964-73) var også *E. Tetens Nielsen* (f. 1903) amanuensis ved Zoologisk Laboratorium, men havde inden da været vidt omkring. Som yngre var han ansat på Nordisk Insulinlaboratorium og ved Københavns Universitet; med basis i privatlaboratoriet »Pilehuset« i Tibirke underviste han i insektøkologi, studerede de enlige hvepse og biers redebygning *(Sur les habitudes des Hyménoptères aculéates solitaires* I-V, 1932-36*)*, disputerede 1936 på et fysiologisk arbejde om stofskiftet hos de af gravehvepse lammede dyr og skrev en stor afhandling om adfærd hos gravehvepsen *Bembex* (1945). Fra 1950 arbejdede han som biolog ved Florida State Board of Health

(ét år i Irak) og publicerede adskillige arbejder om sommerfuglemigrationer og mygs udvikling og sværmning, undersøgelser der siden 1961 er videreført ved Molslaboratoriet. Desuden har han skrevet en rejsebog samt *Livets vrimmel* (1945) og *Insekter på rejse* (1964).

Også ved *Institut for Genetik og Økologi* forskes og undervises i zoologiske discipliner. *Tom Fenchel* (f. 1940) blev ansat ved Marinbiologisk Laboratorium i Helsingør 1965 og havde allerede i studietiden givet sig i kast med et dengang forsømt felt: havbundens mikrofauna. I en række arbejder klarlagde han ciliaters (infusionsdyrs) systematik, føde, forplantning og kvantitative forekomst, og i disputatsen (1969) redegjorde han for mikrofaunasamfundene og deres rolle i det bentiske økosystem. Efter udnævnelsen 1970 til professor i zoologi (med særligt henblik på økologi) ved Aarhus Universitet har han og hans medarbejdere især arbejdet med dyndsneglenes økologi og nedbrydningen af organisk materiale og svovlkredsløbet i havbunden.

*Vildtbiologisk station, Kalø.* Ved siden af de studier af vildtsygdomme der startedes 1935 på Statens Veterinære Serumlaboratorium og stadig videreføres og ved siden af vildtundersøgelserne på Zoologisk Museum fra 1936-65 (s. 97 og 100) etableredes i 1949 Vildtbiologisk Station i Kalø Jagtgård ved Rønde. For Jagtfondens midler og med prof. Thamdrup som leder indtil 1978 har der her af 6 faste videnskabelige medarbejdere været drevet en betydningsfuld grundforskning vedr. vildtbestandes omsætningsforhold, de enkelte arters geografiske udbredelse og bestandsniveau, trækkende arters bevægelser, ynglebiologi, fødekrav m.m. Undersøgelserne er baseret på vildtudbyttestatistik, tællinger, mærkninger osv., og metoderne svarer følgelig til de i fiskeribiologien anvendte. Man foretager også analyser af fx reservaternes betydning, virkningen af vildtplejeforanstaltninger og af landbrugets giftstoffer og olieforurening samt afbødning af vildtskader. Udover det omfattende oplysningsarbejde og den rådgivende virksomhed over for især jagt- og fredningsinstanser er to medarbejdere eksterne lektorer ved Aarhus Universitet.

Foruden talrige artikler i jagtblade og stationens årsskrift *Dansk Vildtforskning* publiceres de mange specialundersøgelser heftevis i *Danske Vildtundersøgelser* og i det tidligere nævnte *Danish Review of Game Biology*. Heri fremkom de to hidtidige disputatser fra stationen, Holm Joensens om andefugle og *H. Strandgaards* om rådyrpopulationen ved Kalø og de faktorer der regulerer dens størrelse (1972), på grundlag af mærkningen af enkeltindividerne med plader forsynet med tal.

*Odense Universitet.* I 1973 oprettedes *Biologisk Institut* der nu tæller tre

professorer (neurobiologi-biofysik, toksikologi og økologisk fysiologi) og 9 andre videnskabelige medarbejdere. Forskningen er centreret om organismens forhold til omverdenen og lægger vægt på det eksperimentelle og det tværfaglige (især biologi-kemi); det samme gælder undervisningen, og ved valg af studiets indhold har man tilstræbt at skabe et alternativ til biologistudiet ved de andre universiteter.

Udforskningen af de sanse- og nervemekanismer der ligger til grund for adfærd videreføres den tradition der skabtes ved Københavns Universitet af T. Weis-Fogh, men som ophørte ved hans afrejse (s. 476). Lederen af disse studier er *Axel Michelsen* (f. 1940), der først beskæftigede sig med træbukkes biologi og adfærd. Senere har han med raffinerede metoder – bl.a. ved målinger af membranvibrationer med laserstråler og registrering af de enkelte sansecellers nerveimpulser v.hj.a. mikroelektroder – studeret høremekanismer hos løvgræshopper og fårekyllinger (bl.a. disputatsen fra 1971). I bogen *Lyd og liv* (1977) har han bygget bro mellem fagene fysik og biologi: membraners svingningsfysik og dyrs kommunikation ved hjælp af lyde. I de seneste år har laboratoriet også arbejdet med lydopfattelsen i forbindelse med flagermusenes ekkolokalisering.

*Roskilde Universitetscenter.* Siden RUCs start i 1972 har forskning og undervisning også omfattet økologi (zoologi og botanik), og zoologi er indgået i flere ansattes videnskabsteoretiske forskning. Blandt emnerne for forskning kan nævnes fiskeriregulering og -undersøgelser i u-lande, økologi i forbindelse med den teknologisk-samfundsvidenskabelige planlæggeruddannelse og biologisk didaktik, tungmetalforurening og succession på forladt agerjord.

*F. Søgaard Andersen* (f. 1911) kom til RUC som professor i 1974. Efter deltagelsen som student i Treårs-ekspeditionen skrev han om dansemyggenes systematik og økologi i Grønland og Danmark (bl.a. disputatsen fra 1949), om fuglebiologi (affødt af ansættelse ved Tipperne) og, efter 1948 at være kommet til Statens Skadedyrslaboratorium, om kornskadedyrs populationsdynamik.

*Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.* Da Boas gik af 1927 blev *Mathias Thomsen* (1896-1976) professor ved *Zoologisk Laboratorium* (nu: *Institut*). Han havde 1920 taget konferens på rekordtid og var omgående blevet ansat som lektor hos Boas og samtidig som assistent hos Sofie Rostrup (s. 83). Herved fik han to fremragende lærere i hhv. forst- og land- og havebrugszoologi. I 10 år måtte han efter Boas' pensionering ene mand dække den omfattende undervisning men publicerede alligevel 1920-40 en lang række afhandlinger om nyopdukkede skadedyrs angreb, biologi og bekæmpelse. Med henblik på

en effektiv bekæmpelse af flueplagen gennemførte han sammen med E. Bro Larsen (s. 100), Ellen Thomsen og Ole Hammer en stor undersøgelse af de almindelige arters biologi, især larvernes bygning, udvikling og miljøkrav. Hermed introduceredes den eksperimentelt økologiske arbejdsmetode i dansk zoologi, og resultaterne fremlagdes i hans glimrende og velillustrerede bog *Stuefluen og Stikfluen* (1938) og mange supplerende afhandlinger af ham og hans medarbejdere.

I de yngre år havde Thomsen også arbejdet med cytologi og bl.a. publiceret disputatsen (1927) om kromosomernes rolle ved kønsbestemmelsen hos mellus og skjoldlus, der både har rent parthenogenetiske og biseksuelle populationer – et dengang særdeles moderne arbejde. Fra 1940 drejede hans indsats som videnskabsmand sig udelukkende om insektendokrinologi, først et eksperimentelt arbejde – lokalisering af hormonkirtler i insekthovedet ved ekstrakternes indflydelse på farveskiftet hos rejer (1943) – og senere mange morfologiske undersøgelser af endokrine kirtlers struktur og neurosekretion, minutiøst omhyggelige og forsigtige i vurderingerne.

En meget stor og ret utaknemmelig opgave var moderniseringen af Boas' lærebog. Trods Thomsens meget brede viden og stilistiske evner medførte hans veneration over for mesteren, at *Boas-Thomsen: Zoologi* I-III (1953-61) ikke blev helt tilfredsstillende. Det var også i første række hans loyalitet over for Landbohøjskolen der fik ham til at afslå et professorat ved universitetet, hvortil han 1947 blev kaldet efter Steenbergs død. Blandt adskillige tillidshverv skal nævnes virksomhed som kasserer i Videnskabernes Selskab og medlemskab af bestyrelsen for Rask-Ørstedfondet i 33 år.

Thomsens nære medarbejder ved den endokrine forskning var hans hustru *Ellen Thomsen* (f. 1906). Hendes eksperimentelle studier af spyfluelarvers ringkirtel og de voksnes *corpora allata,* to ganske små, hypofyselignende kirtler bag hjernen, har været baseret på en utrolig færdighed i dissektion og transplantation og har resulteret i en lang række afhandlinger, bl.a. disputatsen fra 1942. En anden af Thomsens medarbejdere ved flueundersøgelsen, *Ole Hammer* (f. 1911), skrev disputats om de fluer der er knyttet til køer og deres gødning (1941) og blev 1944 leder ved Statens Biavlsforsøg.

Da Thomsen omsider i 1936 aflastedes i sin undervisning, skete det ved ansættelse af *P. Bovien* (1894-1963) som lektor i land- og havebrugszoologi. Han var en af Jungersens mest lovende studenter, var i nogle år honorarlønnet assistent ved Zoologisk Museum, men brød kort efter konferensen af og fungerede fra 1920 i fem år som plantepatologisk konsulent ved en sukkerrørforsøgsstation på Java. I 1928 efterfulgte han Sofie Rostrup som bestyrer af den zoologiske afdeling ved Statens plantepatologiske Forsøg i Lyngby (Sorgenfri), skrev sammen med Thomsen den meget benyttede *Haveplanternes*

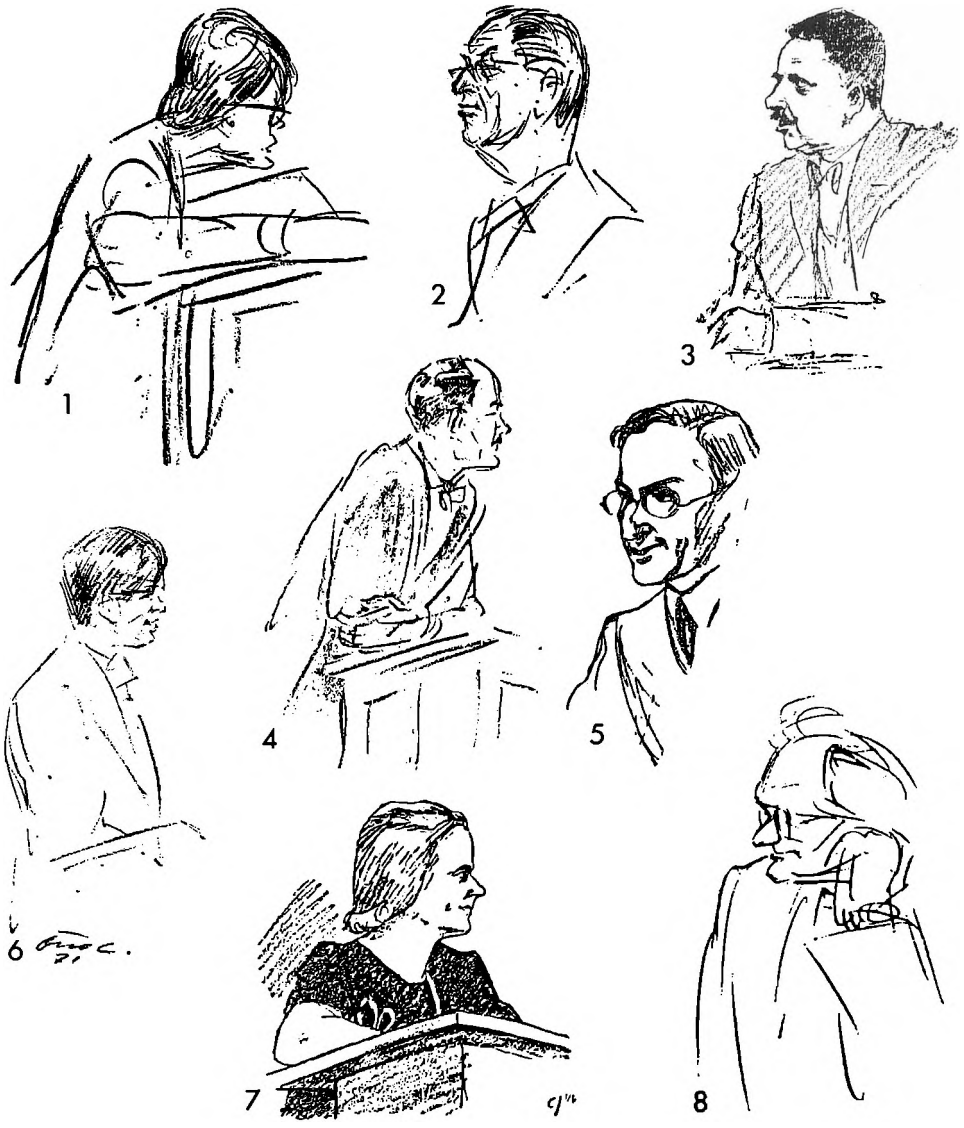



*Fig. 53. 1, Tom Fenchel (1969); 2, H. M. Thamdrup (1969); 3, E. Tetens Nielsen (1942); 4, N. Haarløv (1960); 5, Mathias Thomsen (1929); 6, Axel Michelsen (1971); 7, Marie Hammer (1944); 8, A. M. Hemmingsen (1965). – Nr. 1, 2, 4, 6 og 8: Otto C.; nr. 3, 5 og 7: Carl Jensen.*

*Skadedyr* (1.udg. 1933) og mange mindre arbejder om plantesygdomme og skadedyr. Desuden skrev han disputatsen om insektparasiterende rundormes morfologi, systematik og forplantningsbiologi (1937). I nogle år var *Niels Bolwig* (f. 1911) assistent hos Bovien i Lyngby, og fra den tid stammer bogen *Honningbiens Liv* (1942) og disputatsen om stuefluelarvens sanser og sanseor-

ganers bygning og funktion (1946). Derefter har han arbejdet ved universiteter i Johannesburg (med pionerstudier af bavianers adfærd i naturen), i Uganda og Nigeria, nogle år i København og nu i Lesotho, hvor abestudierne alle steder har været fortsat.

I 1967 blev *Niels Haarløv* (f. 1919) zoologiprofessor ved Landbohøjskolen efter Thomsen. Han havde været ansat her siden 1949 og havde forinden som student været med på Dansk Nordøstgrønlandsekspedition 1939-40 og i 1948 på 3. Centralasiatiske Eksp. I de yngre år arbejdede han med jordbundsfauna: miderne fra den grønlandske Mørkefjord og Eremitageslettens leddyr: dels beskrivelse af de mange nye arter (1957), dels disputatsen om deres økologi (1960); siden har han især skrevet om diverse ectoparasitter.

I dag har Zoologisk Institut 5 faste videnskabelige medarbejdere.

*Statens Skadedyrlaboratorium.* Allerede som zoologistuderende blev *H. Wichmand* (f. 1904) ansat ved Teknologisk Institut og begyndte i et kælderrum med forsøg med husbukke. I 1940 tog han initiativ til oprettelse af Kornskadedyrkomiteen, og da behovet for effektiv skadedyrbekæmpelse de følgende år voksede voldsomt, blev Teknologisk Instituts Skadedyrafdeling i 1948 til et statslaboratorium. Det blev ledet af Wichmand, indtil han 1975 afløstes af cand.mag. *P. Bang,* og flyttede i 1965 til nyopførte bygninger i Sorgenfri.

Laboratoriet beskæftiger 10 zoologer og 9 agronomer og dets arbejdsområde omfatter skadedyr i huse, lagre o.l., fluer og myg samt smågnavere. Foruden besvarelse af forespørgsler (13.000 i 1978) afprøves og kontrolleres bekæmpelsesmidler og -metoder med henblik på anerkendelse. De betydeligste forskningsaktiviteter har været de omfattende undersøgelser vedr. fluebekæmpelse og insekticid-resistens under ledelse af *Johs. Keiding* (f. 1918), som har publiceret en række afhandlinger herom. Han har tillige været primus motor i laboratoriets internationale virksomhed, bl.a. de årlige DANIDA/WHO-kurser i troperne. Anden forskning på laboratoriet har omfattet husbukkelarvers ernæringsbiologi og økologi, rodenticid-resistens hos rotter og husmus samt muse- og muldvarpepopulationers biologi og bekæmpelse.

*Dansk Bilharziose Laboratorium.* Kort efter konferensen 1936 blev *G. Mandahl-Barth* (f. 1910) ansat som inspektør ved Danmarks Akvarium der åbnede 1938. Foruden mindre afhandlinger om parasitiske snegle og bogen *Fra Fiskenes Verden* (s.m. Mogens Højgaard, 1942) skrev han disputats om systematikken hos Madeiras helicide landsnegle (1951). Samme år blev han leder af WHOs snegle-identifikationscenter. Det førte til et stort arbejde om Ugandas bløddyr (1954) og den epokegørende *Intermediate hosts of Schistosoma* (1958) om den komplicerede systematik hos de to snegleslægter der i Afrika er

mellemværter for ikten *Schistosoma,* årsagen til den frygtede og vidtudbredte tropesygdom bilharziose (schistosomiasis).

I 1964 indrettedes Dansk Bilharziose Laboratorium i en bygning skænket af Knud Højgaardfondet og opført ved siden af Danmarks Akvarium som også var bekostet af fondet. Driften dækkes fortrinsvis af DANIDA, mens Forskningsrådene eller WHO støtter specielle projekter. Med Mandahl-Barth som leder (til 1978) har forskningen – med henblik på en biologisk bekæmpelse – især været koncentreret om *Schistosoma*- og sneglearternes taxonomi, snylternes larveøkologi og deres relationer til mellemværtsneglene og beslægtede arter som ikke fungerer som mellemværter og som – dog hidtil kun i laboratoriet – kan udkonkurrere mellemværterne. Resultaterne er publiceret i over 100 afhandlinger, og hertil kommer Mandahl-Barths *A Field Guide to African Freshwater Snails* (1973), laboratoriets mange servicefunktioner og undervisning af u-landsstipendiater.

Til slut skal nævnes fire der som privatpersoner hver på sit felt har været en slags »institution«. Den ene er *Axel M. Hemmingsen* (1900-78), en særpræget, stringent og alsidig videnskabsmand og dygtig naturiagttager. Som elev af Aug. Krogh beskæftigede han sig i de yngre år næsten udelukkende med endokrinologi – under anvendelse af statistiske metoder på et tidspunkt hvor dette var såre ualmindeligt blandt biologer. Han blev 1924 ansat hos H. C. Hagedorn på Nordisk Insulinlaboratorium der kort forinden var stiftet på Kroghs initiativ, og skrev – til dels s.m. Krogh – adskillige afhandlinger om standardisering af insulin og dets virkning, med brug af en metodik som har fået stor praktisk anvendelse. Samtidig arbejdede han med virkninger af det brunstfremkaldende hormon østrin på mus (1933) og på standardstofskiftet hos hunrotter (disputats, 1933) og senere med binyrebarkens hormonale betydning. I 1933 forlod han insulinlaboratoriet, og ved siden af en konsulentvirksomhed for dette frem til 1972 levede han resten af livet som freelance forsker.

I 1939 drog han på en rejse til Tahiti, hvor han p.g.a. krigens udbrud opholdt sig i mere end et år. Med en skonnert kom han via Kina til Sydøstasien og slog sig fra 1942 ned i nærheden af Peking, hvor han studerede fuglelivet. Efter hjemkomsten i 1946 bearbejdede han sine mange notater og publicerede værket *Observations on birds in North-eastern China, especially the migration at Pei-ta-ho Beach* I-II (1951 og 68), et af de betydeligste nyere trækfuglearbejder og for 2. dels vedk. (publiceret s.m. J. A. Guildal) et overordentligt nyttigt opslagsværk om et lidet kendt områdes fugleliv. Fra 1952 kom Hemmingsen tillige ind på omfattende feltbiologiske studier af stankelben-myggenes æg, æglægnings- og tilpasningsbiologi samt de mærkeli-

ge ormeløvelarvers levevis i fangsttragte, især udført med basis i privatlaboratoriet på Strødam og på Kanarerne, hvis fugleliv han også skrev om.

Den anden af de fire er *Marie Hammer* (f. 1907), gift med Ole Hammer (s. 152). I de yngre år var hun ansat ved de vildtbiologiske undersøgelser på Zoologisk Museum og publicerede bl.a. et arbejdet om hus- og skovspurves føde (1948), men det er som specialist i jordbundens mikrofauna af collemboler (springhaler) og især oribatider (mosmider) at hun har ydet det exceptionelle. For at skaffe materiale til sine systematiske og zoogeografiske studier har hun med fondsstøtte berejst det meste af verden, som ung Island og Grønland (s. 135), senere fra Alaska til Rocky Mountains, Mexico, Mellem- og Sydamerika (2 rejser), Pakistan, Indonesien (2 rejser), Ny Guinea, Ny Zealand samt Oceanien (2 rejser). I en række store afhandlinger har hun beskrevet 150 nye slægter og henved 1000 nye arter af oribatider. Allerede i disputatsen om Østgrønlands oribatider og collemboler (1944) kommer hun ind på Wegeners teori om kontinentalforskydning, og i sit seneste arbejde (s.m. J. A. Wallwork) fra 1979 har hun sat udbredelsen af de 700 kendte slægter af oribatider (som har en meget ringe spredningsevne) i relation til den nu fuldt accepterede kontinentaldrift gennem 200 mio. år.

Den tredje privatperson er oberst *J. J. Scheel* (f. 1916). Hans udgangspunkt er amatørakvaristens, og han har især arbejdet med de æglæggende tandkarper, specielt Rivulinae, en systematisk set yderst vanskelig gruppe med mange arter og højst uklare artskendetegn. Efter indsamlinger – ikke mindst på egne ekspeditioner i Vestafrika – har han med sine evner til at løse tekniske problemer og sit organisationstalent foretaget komplicerede krydsningsforsøg og kromosomundersøgelser af høj international klasse, som resulterede i udnævnelse til æresdoktor ved universitetet i Giessen. Hans bøger, *Rivulins of the Old World* (1968) og *Taxonomic Studies of Rivuline Cyprinodonts from Tropical Atlantic Africa* (Tervuren, 1974), har medført at denne fiskegruppe i hastig artsdannelse hører til de bedst kendte. Æggene af mange arter tåler forsendelse, og Scheel har organiseret en stor kreds seriøst arbejdende akvarister verden over, som har holdt de forskellige stammer i live.

Endelig har den fjerde, *Hans Hvass* (f. 1902) – ved siden af sin gerning som gymnasielærer – haft en enestående position som en zoologiens uofficielle informationschef. Han blev kendt og værdsat gennem sine mange bøger, tilknytningen til radioen og beredvillig besvarelse af tusinder af telefoniske og skriftlige forespørgsler. Han har, fra den første bog i 1933, skrevet oplagt, uhøjtideligt og til tider poetisk om dyr og har ofte samarbejdet med førende illustratorer som Sikker Hansen, Johs. Larsen, Ib Andersen og Mads Stage, fx *Dyrene derude* (1935), *Vinterens Fugle* (1942) og *Dyrene og Dagene* I-IV (1958-61). Desuden har han skrevet *Danmarks Padder og Krybdyr* (1936), de

populæreste af bøgerne fra Politikens Forlag og har redigeret *Natursamleren* (1942) og *Danmarks Dyreverden* I-X (1. udg. 1969-72). Som medlem af jagtlovkommissionen og som formand siden 1955 for Foreningen til Dyrenes Beskyttelse og medlem af nationale og internationale råd har han nøgternt og kyndigt talt dyrenes sag.

## ET TILBAGEBLIK

I de snart 400 år hvor zoologiske videnskaber har været dyrket i Danmark, har Københavns Universitet i meget vekslende grad været ramme om forskning og undervisning. Efter blomstringstiden ved universitetet i 1600-tallet og den generelle stilstand der indtraf i første halvdel af 1700-tallet, var det i første række uden for universitetets mure at fremskridtene blev gjort i århundredets sidste halvdel. I næsten hele 1800-tallet var de zoologiske museer hjemstedet for så godt som al zoologisk forskning, og dennes udøvere varetog universitetsundervisningen. Først i århundredets sidste årtier skete der ved oprettelsen af et enkelt selvstændigt laboratorium ved universitetet samt af Zoologisk Laboratorium på Landbohøjskolen og af Biologisk Station en spredning af forskningen, der, som vi har set, har taget voldsom fart i dette århundrede, både inden for og uden for Københavns Universitet.

I det store og hele har forskning og undervisning været en nøje afspejling af de synspunkter og strømninger som fandtes ved de øvrige europæiske universiteter og enkelte andre lærdomssæder. Københavns Universitet har i perioder nok været noget sendrægtig m.h.t. at inddrage nye ideer specielt i undervisningen – i 1600-tallet således naturstudier baseret på iagttagelse, senere en anerkendelse af de Linnéiske tankers bærekraft, i sidste halvdel af det 19. århundrede nedstamningsteorien og efter 1. verdenskrig den eksperimentelle embryologi, cytologien o.a. Men alt tyder på at man i de pågældende perioder har været vel orienteret om de nye tanker og har diskuteret dem, og det har vel været konservatisme, måske parret med en vis lokal selvhævdelse, der var årsag til denne tøvende holdning (Spärck 1962).

Selv om udviklingen inden for dansk zoologi har fulgt de samme hovedlinjer som i udlandet, har der fra midten af forrige århundrede været tale om visse særpræg. Det markante lærer-elev forhold der gjorde sig gældende i Steenstrup-Lütken-Jungersen-Adolf Jensen perioden har haft stor indflydelse på undervisningens indhold og formål. Disse fire var alle – mest Steenstrup og mindst Jungersen – påvirket af det 18. århundredes biologisk-faunistisk orienterede zoologi, især O. F. Müllers. Kun Jungersen var til en vis grad optaget af de forskellige fremherskende moderetninger, og dette har

utvivlsomt givet den hjemlige zoologiuddannelse et vist konservativt præg med hovedvægten lagt på bredere alsidighed og større formkendskab end i de fleste andre lande. Ud over de pågældende universitetslæreres natur og indstilling har det også været af betydning at man i et lille land med få ansættelsesmuligheder nødvendigvis har stræbt efter at give uddannelsen en vis bredde.

Et andet særpræg ved udviklingen inden for de sidste 100 år er den store rolle som specielt de marine undersøgelser har spillet herhjemme. Den skole som først og fremmest C. G. Joh. Petersen lagde grunden til er ført videre både inden for og uden for universitetet, og den marine ekspeditionsvirksomhed har i forhold til Danmarks størrelse været mere omfattende end i noget andet land.

Endelig skal nævnes den meget centrale position som Zoologisk Museum har indtaget. I kraft af museets ælde, de talrige betydelige gaver fra interesserede danske i ind- og udland, ekspeditionsindsamlingerne og en række fremtrædende zoologer med tilknytning til museet er det vokset til et i forhold til landets størrelse meget betydeligt omfang og har haft en væsentlig andel i at den klassiske systematik herhjemme gennemgående har hævdet sig bedre end andetsteds. Samtidig har det, i kraft af sin størrelse, medvirket til at antallet af zoologer i Danmark har været og stadig er usædvanlig stort.

For zoologiens udvikling i dette århundrede har én mand mere end nogen anden spillet en afgørende rolle: August Krogh. Ikke alene skabte han inden for sit fagområde, zoofysiologien, for første gang siden Thomas Bartholins dage en videnskabelig skole der søgtes af forskere fra hele verden, men han inspirerede gennem sin undervisning og forskning til at eksperimentelle og økologiske undersøgelser indførtes i andre zoologiske fag. Og i de seneste årtier er andre fremsynede forskere gået videre med den udbygning og fornyelse af den klassiske zoologi som er en nødvendighed både grundvidenskabeligt og for den anvendte videnskabs vedkommende.

## LITTERATUR

Anker, Jean: *Kjærbøllings Fugleværk,* Dansk Ornith. Foren. Tidsskr. *30,* 1936, s. 5-16.

– *Otto Friderich Müller,* 1. *Barndom, Studenter- og Hovmestertid (1730-67),* Acta hist. scient. natur. med. *2,* 1943.

– *O. F. Müller's Zoologia Danica,* Libr. Res. Monogr. *1,* 1950.

– *Danmarks første mikroskopiker,* Med. Forum *4,* 1951, s. 236-247.

Bastholm, E.: *Petrus Severinus og hans Idea medicinae philosophicae, En dansk paracelsist,* oversættelse af Hans Skov, Acta hist. scient. nat. med. *32,* 1979.

Bergsøe, Vilhelm: *Nekrolog over Henrik Nicolaj Krøyer,* Illustr. Tidende nr. 11, 1870, s. 189-194.
– *Svar og Gjensvar paa Etatsr. J. Steenstrups Artikler i »Berl. Tid.«,* 1871.
Bertelsen, E.: *Sammenfattende beretning om Marinbiologisk Laboratoriums virksomhed* (1933-73), Beretning fra Carlsbergfondet, Overs. kgl. danske Vidensk. Selsk. Virks. 1973-74, 1974, s. 43-51.
Bille, Steen: *Beretning om Corvetten Galathea's Reise omkring Jorden 1845, 46 og 47* I-III, 1849-51. 3. udg. I-II (v. K. Birket-Smith), 1930.
Blegvad, H.: *Dansk Biologisk Station gennem 50 Aar 1889-1939,* Beretn. Dansk biol. Station nr. 45, 1943, s. 2-67.
Boëtius, Jan: *Ålen – fremdeles den gådefulde,* Fisk og Hav, Skr. fra D. F. og H. nr. 35, 1976, s. 30-41.
Bruun, Anton Fr.: *Conus gloria Maris, Havets Pryd,* i: *Dyr i Natur og Museum,* Aarb. f. Univ. Zool. Mus. 1944, s. 61-66.
– *Et Trawltræk i Guineabugten,* smst. 1947, s. 45-59.
Bundgaard, Svend: *Om det naturvidenskabelige fakultets tilblivelse og opvækst,* i: *Aarhus Universitet 1928-1978,* 1978, s. 403-497.
Christensen, Carl: *Naturforskeren Pehr Forsskål, hans Rejse til Ægypten og Arabien 1761-63 og hans botaniske Arbejder og Samlinger,* 1918.
Christensen, Aage Møller: *The marine biological laboratory at Helsingør,* Ophelia *10,* 1973, s. 193-209.
Collin, Jonas: *Konchyliologen Otto Andreas Lowson Mørch, en biografisk Skizze,* 1878.
Crossland, C.: *On Forskål's collection of corals in the Zoological Museum of Copenhagen,* Spolia zool. Mus. Hauniensis *1,* 1941.
Dahl, Svend: *Peder Syv som zoolog, et gammelt udkast til en »nordisk fauna«,* Danske Studier 1909, s. 51-68.
– *Bibliotheca zoologica Danica 1876-1906. Fortegnelse over Danmarks zoologiske Literatur 1876-1906,* 1910.
– *Bibliographica Steenstrupiana,* Mindeskr. f. Jap. Steenstrup VIII, 1913, s. 1-28.
– *Den danske Plante- og Dyreverdens Udforskning,* 1941a.
– *Til Minde om Zoologen Henrik Krøyer,* 1941b. (Heri Krøyers bemærkninger om hans nedstamning, skoleerindringer, brudstykker fra manuskript om Danmarks Fiskerier og 5 breve.)
Degerbøl, Magnus: *P. V. Lund og Sydamerikas uddøde Dyreverden,* i: *Dyr i Natur og Museum,* Aarb. f. Univ. Zool. Mus. 1945, s. 111-134.
Djørup, Frans: *Bidrag til anatomiens historie i Danmark,* Acta hist. scient. natur. med. *22,* 1970.
Eschricht, D.F.: *Det zootomisk-physiologiske Museum,* i: *Meddelelser angaaende Kjøbenhavns Universitet . . . for Aarene 1849-1856,* udg. af A.C.P. Linde, 1860, s. 732-754.
Fabricius, Otho: *Fuldstændig Beskrivelse over Grønland I-IV,* udg. af H. Ostermann, Medd. om Grønland *129,* 1946, s. V-VIII, 1-110.
Forsskål, Petrus: *Resa till lycklige Arabien, Dagbok 1761-1763,* udg. af A.H. Uggla, Uppsala 1950.
Garboe, Axel: *Enhjørningen,* Med. Hist. Smaaskr. 12, 1915.
– *Thomas Bartholin. Et Bidrag til dansk Natur- og Lægevidenskabs Historie i det 17. Aarhundrede* I-II, Acta hist. scient. natur. med. *5-6,* 1949-50.
Goos, C.: *Samling af de for Universitetets Legater gjældende Bestemmelser,* 1890, s. 440-451.
Gosch, C.C.A.: *Udsigt over Danmarks zoologiske Literatur* I-III, 1870-78.
Hansen, Holger: *Natural- og Husholdningskabinettet paa Charlottenborg,* Hist. Medd. om Kbhvn. *5,* 1915, s. 181-201.

Hansen, Lindhard: *Birds killed at lights in Denmark 1886-1939,* Vidensk. Medd. dansk naturh. Foren. *116,* 1954, s. 269-368.

Hansen, Thorkild: *Det lykkelige Arabien,* 1962.

Helms, O.: *Frederik Faber, 21. April 1796-9. Marts 1828,* Dansk Ornith. Foren. Tidsskr. *22,* 1928, s. 33-49.

– *Indledning* (s. 3-26) i Otto Fabricius: *Fauna Groenlandica, Pattedyr og Fugle,* 1929.

– *Kort Udsigt over dansk Ornithologi fra de ældste Tider til omkring Aar 1900,* Dansk Ornith. Foren. Tidsskr. *26,* 1932, s. 81-102.

– *Ornithologen Johann Dieterich Petersen (1717-1796), hans Liv og Arbejder,* smst. *30,* 1936, s. 83-149.

Henriksen, Kai L.: *Oversigt over Dansk Entomologis Historie,* Ent. Medd. *15,* 1921-37.

Ingerslev, V.: *Danmarks Læger og Lægevæsen* I-II, 1873.

Jespersen, P. Helveg: *J. C. Fabricius as an evolutionist,* Svenska Linné-sällsk. årsskr. *29,* 1946a, s. 35-56.

– *J.C. Fabricius som Nedstamningsteoretiker,* Naturens Verden, 1946b, s. 97-112.

– *Japetus Steenstrup og Schiødte-Steenstrupstriden i ny belysning,* Gads danske Mag. 1949, s. 303-312.

Jónasson, Pétur M.: *Lake Esrom Research 1867-1977,* i: *Danish Limnology,* Folia Limnol. Scand. *17,* 1977, s. 67-89.

Jørgensen, A.D.: *Nils Stensen, et Mindeskrift,* 1884.

Jørgensen, Bent: *Niels Kjærbølling – formidleren af dyrenes liv,* Naturens Verden, 1977, s. 399-405.

Klausewitz, W. & J. G. Nielsen: *On Forsskål's collection of fishes in the Zoological Museum of Copenhagen,* Spolia zool. Mus. Hauniensis *22,* 1965.

Konsistorium ved Københavns Universitet: *Aktstykker i Sagen om Cand. philos. Taubers Doktordisputats,* 1877.

Kornerup, Bjørn, Schultz-Lorentzen & Ad. S. Jensen: *Biskop, Dr.theol. Otto Fabricius, Et Mindeskrift i Hundredaaret for hans Død,* Medd. om Grønland *62,* 1923, s. 215-400.

Kramp, P.L.: *Universitetets havbiologiske Laboratorium i Frederikshavn,* Naturens Verden, 1929 s. 1-6.

Larsen, Knud: *Nicolaus Stenos Indledningsforelæsning til Demonstrationerne i Københavns anatomiske Teater 1673,* Stenoniana *1,* 1933, s. 100-111.

Linné, Carl von: *Af Linnés Brevvexling: Aktstykker til Naturstudiets Historie i Danmark,* udg. af J.C. Schiødte, Naturhist. Tidsskr. *7,* 1871.

Lomholt, Asger: *Den videnskabelige Ekspedition med Korvetten »Galathea« 1845-1847,* i: *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab 1742-1942,* III, 1960, s. 361-381.

Lund, Henriette: *Naturforskeren Peter Wilhelm Lund, en biografisk Skizze,* 1885.

Meinert, Fr.: *Zoologi,* i: *Illustreret dansk Litteratur Historie,* 2. udg. (P. Hansen red.), III, 1902, s. 1049-1093.

Meisen, V.: *Nicolaus Steno: Dissektion af et Hajhoved.* Med Indledninger af R. Spärck og August Krogh, Stenoniana *1,* 1933, s. 50-99.

Maar, Vilhelm: *Mindetale holdt paa Universitetet paa 300-Aarsdagen for Thomas Bartholins Fødsel,* Ugeskr. f. Læger, 1916, s. 1799-1811.

– *Et Blad af Domus Anatomicas Historie,* smst. s. 1812-1817.

Niebuhr, Carsten: *Reisebeschreibung nach Arabien und andern umliegenden Ländern,* I 1774, II 1778, III Hamburg 1837. Fot. genoptryk af I-III, med indl. af D. Henze, Graz 1968.

Oldendow, Knud: *Fugle-Mortensen fra Viborg,* Skjern 1976.

Ostermann, H., se Otho Fabricius: Fuldstændig Beskrivelse over Grønland.

Petersen, Carl S.: *Den danske Litteratur fra Folkevandringstiden indtil Holberg* I, 1916-29.

Petersen, Henning, Helge Volsøe, Gunnar Thorson, S.L. Tuxen, Hilmar Ødum & Torben Wolff: *Professor R. Spärck in memoriam,* Dansk Naturhistorisk Forening, 1966.

Petersen, Jul.: *Bartholinerne og Kredsen om dem,* 1898.

Petersen, Kay W.: *Konkyliernes pragtværk,* Naturens Verden, 1975, s. 421-427.

Poulsen, Erik M.: *Kommissionen for Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser 1902-1952,* Skr. udg. af Komm. Danm. Fisk. Havunders. nr. 14, 1952.

Rasmussen, Erik: *Danish Brackish-Water Fauna – 200 Years' Research,* i: *Danish Limnology,* Folia Limnol. Scand. *17,* 1977, s. 91-100.

Rasmussen, Holger: *Limfjordsfiskeriet før 1825, sædvane og centraldirigering,* 1968.

Reinhardt, J.: *Naturforskeren Peter Wilhelm Lund, hans Liv og hans Virksomhed,* Overs. kgl. danske Vidensk. Selsk. Forh. 1880-81, 1881, s. 147-210.

Rosendahl, Sigurd: *75 års ringmærkning i Danmark,* Danske Fugle *8,* 1973-74, s. 117-122.

Salomonsen, Finn: *E. Lehn Schiøler,* Vidensk. Medd. dansk naturh. Foren. *88,* 1929-30, s. V-XIII.

– *Gejrfuglen, et Hundredaars Minde,* i: *Dyr i Natur og Museum,* Aarb. f. Univ. Zool. Mus. 1945, s. 99-110.

Schepelern, H.D., se Ole Worm: Breve.

– *Museum Wormianum, dets Forudsætninger og Tilblivelse,* 1971.

Scherz, Gustav: *Vom Wege Niels Stensens,* Acta hist. scient. natur. med. *14,* 1956.

Schiødte, J. C., se Carl v. Linné: Breve.

Schmiegelow, E.: *Lægen, anatomen og naturforskeren Ludvig Levin Jacobson,* Nord. Medicin *5,* 1940, s. 1-35.

Slottved, Ejvind: *Lærestole og lærere ved Københavns Universitet 1537-1977,* Saml. f. dansk Genealogi Personalhist., 1978.

Snorrason, E.: *C.G. Kratzenstein and his Studies on Electricity during the Eighteenth Century,* Acta hist. scient. natur. med. *29,* 1974.

Spärck, Ragnar: *Dansk naturhistorisk Forening i København 1833-1933, et dansk videnskabeligt selskab gennem 100 aar,* Vidensk. Medd. dansk naturh. Foren. *95,* 1933.

– *Zoologisk Museum i København gennem tre aarhundreder,* Festskrift Kbhvn. Univ. 26. sept. 1945.

– *Japetus Steenstrup, et bidrag til vurdering af hans indsats som naturforsker,* smst. nov. 1948.

– *Ved 100-årsdagen for C. G. Joh. Petersens fødsel,* Naturens Verden, 1960, s. 321-328.

– *Undervisningen i zoologi ved Københavns Universitet, et tilbageblik over 300 år,* Festskrift Kbhvn. Univ. nov. 1962.

– *Peter Forsskåls arabiske rejse og zoologiske samlinger,* Nordenskiöld-saml. tidsskr. *23,* Helsingfors 1963, 110-136.

Steenstrup, Joh.: *Iapetus Steenstrup i Ungdomsaarene 1813-1845, en Skildring,* Mindeskr. f. Jap. Steenstrup II, 1913, s. 1-68.

Stephensen, K.: *Hvor laa Ole Worms Museum?,* Hist. Medd. om Kbhvn., 1921.

– *Zoologisk Museums Historie,* Beretn. 18. Skand. Naturf.møde 1929, s. 508-509.

Thamdrup, H.M.: *Naturhistorisk Museums Udvikling,* Nat. Jutl. *1,* 1948a, s. 9-65.

– *An ecological laboratory and its working programme,* smst. 1948b, s. 67-133.

– *Naturhistorisk Museum, 25 år i eget hus,* smst. *12,* 1966, s. 9-87.

– *Orientering om Molslaboratoriet,* Naturhist. Mus. Århus, 1974, s. 1-28.

– *Naturhistorisk Museum med Molslaboratoriet,* i: *Aarhus Universitet 1928-1978,* Acta Jutl. *51,* 1978, s. 499-519.

Thoms, Johannes: *Adolph Hannover (1814-94), En medicin-historisk studie,* 1978.
Thoroddsen, Th.: *Japetus Steenstrups Rejser og Undersøgelser paa Island i Aarene 1839-1840,* Mindeskr. f. Jap. Steenstrup IV, 1913, s. 1-20.
Thorson, G. (red.): *Med Treaars-ekspeditionen til Christian X's Land,* 1937.
Thorup, Jens & Claus Lindegaard: *Studies on Danish Springs,* i: *Danish Limnology,* Folia Limnol. Scand. *17,* 1977, s. 7-15.
Thyregod, Any: *Jorden rundt med Galathea 1845-47,* 1972.
Tuxen, S.L.: *William Sørensen,* Naturens Verden, 1946, s. 143-159.
– *Bibliographie von I.C. Fabricius,* Zool. Anzeiger *178,* 1967, s. 174-185.
– *Entomologisk Forenings historie 1868-1968,* 1968.
Uggla, A.H., se Petrus Forsskål: Resa till lycklige Arabien.
Volsøe, Helge: *Ragnar Spärck,* Vidensk. Medd. dansk naturh. Foren. *128,* 1965, s. VII-XXXI.
Wandel, C. F.: *Carsten Niebuhr's Rejse i Jemen eller Det lykkelige Arabien 1762-1763,* 1929.
Wesenberg-Lund, C.: *Det Ferskvands-biologiske Laboratorium gennem 40 Aar, En Redegørelse for min Virksomhed,* 1940.
Winge, Øjvind & Å. Vedel Tåning (red.): *Naturforskeren Johannes Schmidt, hans Liv og Ekspeditioner,* 1947.
Wolff, Torben: *»Galathea«s undersøgelser i dybdegravene,* Naturens Verden, 1953, s. 121-149.
– *Strejflys over dybhavets dyreliv,* smst. 1960, s. 159-191.
– *Danske ekspeditioner på verdenshavene, Dansk havforskning gennem 200 år,* 1967.
– *I Carsten Niebuhrs fodspor, 1. Sinai og Djedda, 2. Jemen – Det lykkelige Arabien,* Naturens Verden, 1977, s. 388-398, 1978, s. 1-10.
Worm, Ole: *Breve fra og til Ole Worm* I-III, oversat og udg. af H.D. Schepelern, 1965-68.
Zimsen, Ella: *The type material of J.C. Fabricius,* 1964.
Ørsted, H.C. m.fl.: *Mindeskrift over Hans Majestæt Kong Christian den Ottende,* 1848.
Aarbøger for Københavns Universitet, citeret »Årbog«.



# Botanik

*Af Anne Fox Maule*

## KILDER TIL BOTANIKKENS HISTORIE

Ved en fremstilling af den botaniske virksomhed ved Københavns Universitet er det værd at gøre opmærksom på at der, foruden fra det kildemateriale der foreligger i arkiver og trykte fremstillinger, kan uddrages oplysninger fra plantesamlingerne på Botanisk Museum, dels fra planternes etiketter, dels fra planterne selv. For størstedelens vedkommende foreligger planterne som herbarieplanter, de ældste fra midten af 1600-tallet.

Enkelte af de gamle plantesamlinger er indbundet i bogform (fig. 54), men langt den største del ligger opklæbet på løse ark og spredt i herbariet efter systematiske principper. Etiketteringen er stærkt varierende, spændende fra et enkelt plantenavn til detaljerede analyser af planterne, i nogle tilfælde tillige angivelse af indfødte plantenavne og medicinsk og økonomisk anvendelse, i enkelte tilfælde personlige bemærkninger. Gennem dagligt arbejde, specielt med de ældre herbarieark, får man et indtryk af botanikernes arbejdsmetoder gennem tiderne og bliver i stand til at følge fagets udvikling i Danmark og sætte den i relation til den internationale forskning. Herigennem bliver man også i stand til at følge arbejde, som ikke har ført til publikationer. Spredt i herbariet ligger ligeledes meget smukke plantetegninger og akvareller, som aldrig er publicerede. Medens planternes etiketter må betegnes som arkivmateriale, vanskeligt tilgængeligt ud fra et historisk synspunkt på grund af fordelingen i herbariet, er selve planterne et for faget helt specielt materiale som kan give oplysning om de enkelte arters variabilitet og udviklingshistorie.

Hvad almindeligt arkivmateriale angår kan oplysninger hentes fra universitetets arkiver og fra arkiverne på Botanisk Centralbibliotek, Botanisk Museum og Botanisk Have, for den seneste tids vedkommende tillige i de øvrige institutter inden for Botanisk Centralinstitut. Ud fra et historisk, såvel som fra et botanisk, synspunkt må man håbe at et nært samarbejde mellem alle disse institutter kan vedblive at bestå på trods af de enkelte institutters specialisering.

Blandt de trykte kilder til denne fremstilling skal her kun nævnes Carl Christensen: *Den danske Botaniks Historie med tilhørende Bibliografi* (1924-26).

Dette omhyggelige og omfattende arbejde er ført op til 1912 og bygger på studier i arkiver og af litteraturen. Kun en del af det omfatter specielt universitetshistorien, for fagets historie i øvrigt må henvises til Carl Christensen. For bibliografiens vedkommende er registreringen fortsat af Alfred Hansen (1963).

## BOTANIK SOM HJÆLPEVIDENSKAB FOR MEDICIN

Et overblik over botanikkens virke ved Københavns Universitet i dets 500-årige tilværelse, og i øvrigt over fagets stilling blandt andre videnskaber ved alle ældre universiteter inden for den europæiske kulturkreds, viser os botanikken i tre forskellige roller som ikke kan henføres til bestemt afgrænsede perioder men i flere tidsafsnit har fungeret parallelt: rollen som hjælpevidenskab for medicinen, rollen som en af hovedpillerne i økonomien, og den rolle som i nutiden er altovervejende, som den rene naturvidenskab, der søger at erhverve den videst mulige kundskab om planternes opbygning, liv, oprindelse og slægtskab.

I universitetets første 300 år har den første rolle været den væsentlige, og der kan næppe herske tvivl om, at så længe der har været undervist i medicin ved Københavns Universitet, så længe har der også været en undervisning i botanik og farmakologi. De sparsomme kilder giver ikke mulighed for en detaljeret redegørelse for fagets udvikling i årene før ca. 1600, men vi kan få et indtryk af videnskabens stilling i denne tidlige periode ud fra bevaret litteratur som har tjent som lærestof for studenter og som håndbøger for praktiserende læger. Vigtigst blandt disse bøger er Christiern Pedersens *En nøttelig Legebog faar fattige og rige, unge og gamle* (1533), *Om Urte Vand til ath lege alla honde Sotter oc Siugdomme* (1534), og Henrik Smids fire *Urtegaarde* (1546-57) og hans *En skøn, nyttelig Lægebog* (1557). De gamle lægebøger bygger i overvejende grad på litterære studier som viderefører traditioner fra den klassiske oldtids botaniske og lægevidenskabelige værker, omformede og ofte forringede i den senere oldtid og middelalderen. Videnskabeligt hører disse værker til medicinens og farmakologiens historie, men danske plantenavne, enkelte angivelser af voksesteder og nogle få ufuldstændige beskrivelser viser at forfatterne har kendt, i hvert fald en del af planterne. Det er en selvfølge, at den gennemgående mangel på udførlige beskrivelser har gjort en anden form for undervisning nødvendig for at læger og apotekere har kunnet udnytte bøgerne. Denne undervisning har påhvilet professorerne i medicin, som har »gået herbatim« – som man sagde – med studenterne i naturen.

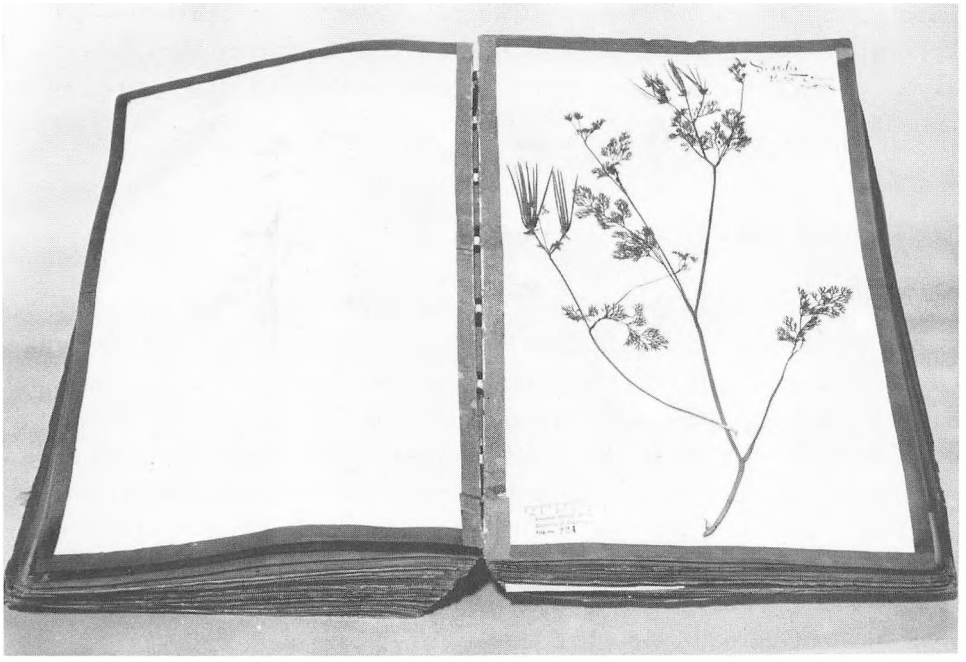


*Fig. 54. Christoffer Heerfordts herbarium med de ældste bevarede danske herbarieplanter, som er samlet på Lolland-Falster omkring midten af 1600-tallet. Rammerne omkring bogens enkelte blade er, ligesom bindets ydersider, af klistermarmor og tjener til at give plads for planterne. Planten på billedet er jomfrukam, som stadig kan findes som markukrudt på vore sydøstlige øer. Jørgen Andersen fot. 1979.*

## *Botanisk Have*

År 1600 fik medicinerne inden for murene et hjælpemiddel til botanikundervisningen. *Anders Christensen* (s. 2) havde studeret i Padua, hvor Europas første botaniske have var anlagt i 1545, og han tog initiativet til anlæg af en have i København (Rørdam 1873-77, s. 127-129). Haven, der målte »220 Fødder i Længden og 110 Fødder i Bredden« (ca. 2400 $m^2$), lå i Skidenstræde (nu Krystalgade), der hvor museumshuset nu ligger. Den var tillagt en professorbolig som opførtes samme år og som indgik blandt universitetets øvrige boliger, men ikke var forbeholdt professorer ved Det medicinske Fakultet. Derimod havde husets beboer pligt til at holde haven vedlige, vel at mærke på egen bekostning. I Konsistoriums *Constitutio nova de residentiis* af 7. juni 1679 fastslås: »Den Residents paa Vor Frue Kirkegaard, Hortus medicus er tillagt, opteres og secundum senium, dog at den, som den opterer, holder Haven vedlige efter Kongelig Forordning« (Engelstoft 1811, II, s. 33f). Man kan ikke fortænke de skiftende professorer i at haven af og til blev

forsømt eller anvendt til personlige formål, tilmed da der i perioden 1607-46 fandtes en kongelig Hortus Medicus, anlagt af Christian IV i Rosenborg Have, hvorfra Københavns Universitet formentlig har fået supplerende materiale.

## *Ole Worm og hans tid*

Uden direkte forbindelse med anlægget af den botaniske have kom der en kraftig påvirkning udefra til gavn for dansk videnskab, gennem mænd der havde studeret i udlandet og derigennem fået forståelse af, at viden om naturen først og fremmest måtte bygge på iagttagelser og personlige undersøgelser, og at litteraturens formål var at underbygge og udvide denne selverhvervede viden. H. D. Schepelerns oversættelse og udgivelse af *Breve fra og til Ole Worm* (1965-68) og disputatsen *Museum Wormianum* (1971) giver mulighed for dybere forståelse og nyvurdering af den faglige udvikling i første halvdel af 1600-tallet, da botanik blev en videnskab i sig selv, omend stadig som hjælpevidenskab for medicinen. En gennemlæsning af Schepelerns brevudgave giver et levende indtryk af en forsker med omfattende viden og med en position blandt de forreste i Europa og tillige af en læge for hvem botanik stod i første række blandt hjælpevidenskaberne.

*Ole Worm* (1588-1654) blev i en alder af 13 år sat i skole i Tyskland hvor han fortsatte med universitetsstudier, og hvorfra han rejste til universiteter i fremmede lande. Størst betydning fik hans studier i Basel 1607-08 og igen 1611 da han fik sin medicinske doktorgrad. Her underviste lægen *Caspar Bauhin,* som i sit hovedværk *Pinax theatri botanici* (1623), på grundlag af personligt plantekendskab, et stort herbarium og beherskelse af litteraturen, blev den autoritet som senere Linné byggede på og som stadig må konsulteres når man søger forudsætningerne for Linnés publikationer.

Efter de lange rejser kom Worm hjem i 1613 og blev professor i græsk og veltalenhed, 1621 overtog han professoratet i fysik og endelig blev han 1624 professor i medicin. Kort efter hjemkomsten begyndte han sin samlervirksomhed (s. 3 og s. 263) og sin brevveksling. Af særlig interesse i denne sammenhæng er de breve, som han vekslede med Caspar Bauhin og den hollandske professor *Jan de Laet.* Brevene til Bauhin vidner om at han har eksperimenteret, blandt andet bevist at strandplanter får tyndere blade når de plantes i en have, og at han har en sund artsopfattelse men ikke tror at eksperimenter kan frembringe nye arter. Han sender også planter til Bauhin, som har beskrevet dansk kokleare på et eksemplar fra Amager som Worm har samlet på en ekskursion med svogrene Caspar Bartholin og Jørgen Fuiren

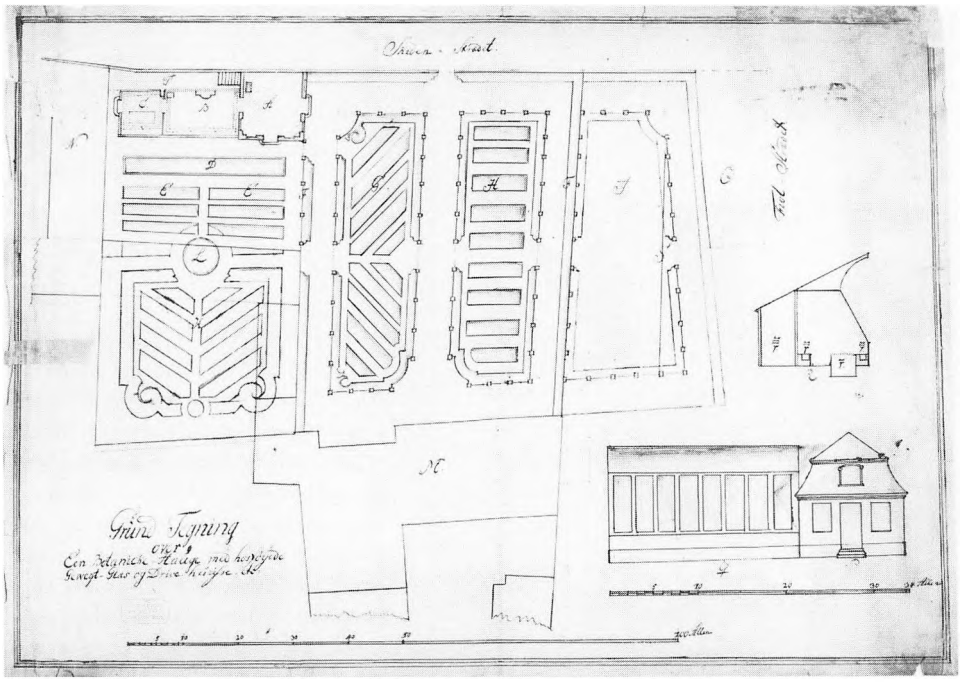


*Fig. 55. Plan fra 1770 over universitetets botaniske have i Skidenstræde. Grunden tilskødedes universitetet ved kongeligt gavebrev af 2. august 1600. Christian IVs gavebrev opbevares i Rigsarkivet. Teksten er trykt i Vidensk. Selsk. Skr. X, s. 464-465. KB. Ny kgl. Samling 371ᶜ, Gigas 44.*

(Worm I, 1965, s. 14). I sit svar (smst. s. 40) beder Bauhin om flere planter fra »den i Jer Nærhed beliggende Ø Amager«.

Brevvekslingen med Jan de Laet er med til at forklare historien om et af vore gamle herbarier (fig. 56 og 57). De Laet indledte i 1642 en korrespondance med Worm (Worm II, 1967, s. 334) som førte til udveksling af naturalier. 1646 fik han Marcgrafs planter, som stammede fra et hollandsk koloniseringsforsøg i Brasilien og som han publicerede 1648. Efter de Laets død købte Worms ældste søn, Willum, herbariet i Holland og sendte det til København. 1653 skrev Ole Worm til sin søn (Worm III, 1968, s. 496): »Jeg finder stort Behag i det brasilianske Herbarium: sjældent er det visselig, og det bør værdsættes højt«. I sit sidste leveår arbejdede Worm med herbariet og med de Laets *Historia* hvori 15 af herbariets ca. 180 planter er direkte afbildet. Da Worm fik herbariet var hans *Museum Wormianum* (s. 5), der udkom 1655, gået i trykken, efter Worms ønske med samme typografi som *Historia naturalis Brasiliae* og med mange træsnit gengivet efter dette værk. Efter Worms død kom herbariet til Frederik III og senere til Botanisk Museum, hvor bl.a. Vahl og Warming har arbejdet med det (Andrade-Lima et al. 1977).




*Fig. 56. Frugtbærende kvist af det tropiske træ Byrsonima sericea, samlet af Marcgraf i Brasilien mellem 1638 og 1644. Planten er sandsynligvis blevet opklæbet flere gange, og herved og ved slid er enkelte dele blevet medtagne eller er faldet af, men klatter af lim viser, hvor de har siddet. Tallet forneden er sidetal i herbariet, tallet øverst t.h. refererer til det bevarede manuskript, medens påskriften øverst t.v. formodentlig går tilbage til et notat af Ole Worm, men Worm har her, mod sædvane, taget fejl, for det brasilianske navn går ikke på den afbildede plante, men på bogens forudgående beskrivelse uden afbildning. Jørgen Andersen fot. 1979.*

Blandt Worms samtidige har adskillige beskæftiget sig med botanik. Det er nævnt, at han botaniserede på Amager sammen med sine svogre *Jørgen Fuiren* (1581-1628) og *Caspar Bartholin* (1585-1629). Begge svogre døde i en ung alder og efterlod sig sønner, hvis uddannelse Worm tog sig af, og begge har tilsyneladende efterladt sig manuskripter som Caspar Bartholins søn Thomas, mest bekendt som anatom (s. 7), har ladet trykke i *Cista medica Hafniensis* (1662). Caspar Bartholins botaniske bidrag er kun en enkelt passus i skriftet *De studio medico inchoando, continuando et absolvendo* (1628). I denne passus anbefales studium af botaniske forfattere og indsamling af herbarium. Tilskrevet Jørgen Fuiren er *Index plantarum indigenarum* (1662), de første lister over planter fra det daværende danske rige. Imidlertid anfører Carl Christensen (I, 1924, s. 17) at disse lister sandsynligvis skal tilskrives Otto Sperling, som på tidspunktet for udgivelsen (1662) var knyttet til Corfitz Ulfeldt og derfor ikke velset i Danmark. Blandt Worms korrespondenter finder vi de fleste af de mænd som betød noget i dansk botanik på hans tid, foruden Sperling, Joachim Burser, Simon Paulli og den mest flittige korrespondent,

Thomas Bartholin. Nævnt i brevene er Wilhelm Lauremberg og i *Museum Wormianum* Christopher Heerfordt.

*Christopher Heerfordt* (død 1679) var født i Greiffenberg i Schlesien, virkede i en årrække som hofapoteker ved den udvalgte prins Christians hof i Nykøbing på Falster, og blev 1660 apoteker i København. Hans betydning for Københavns Universitet og for dansk botanik ligger i at han indsamlede et herbarium på Lolland og Falster og skænkede det til Frederik III. Herbariet er indbundet i to bind og på samme måde som Marcgrafs herbarium, og det tilhører nu Botanisk Museum og indeholder museets ældste bevarede danske planter. Et bind akvareller på Det kgl. Bibliotek, dateret 1656, gengiver planter fra 2. del af herbariet.

Større betydning for international botanik fik et herbarium, som indsamledes af *Joachim Burser* (1583-1639). Burser var også født i Tyskland, i Camentz i Lausitz; efter bl.a. at have samlet planter i flere europæiske lande kaldtes han 1625 til professor i medicin ved Christian IVs ridderlige akademi i Sorø, hvor han virkede til sin død, og hvor han samlede et herbarium af danske planter. Under sin indsamlingsvirksomhed sendte han stadig planter til Caspar Bauhin, som beskrev dem. Herbariet blev af Corfitz Ulfeldt ført til Sverige og kom efter forskellige omskiftelser til Olof Rudbeck i Uppsala hvor 23 af de oprindelige 25 bind nu findes i Botanisk Institut; 2 bind brændte i 1702. Når Bursers herbarium stadig har betydning for international botanisk forskning,



*Fig. 57. Træsnit fra Marcgrafs »Historia naturalis Brasiliae«, Amsterdam 1648. Udgiveren anfører, at Marcgraf ikke har fået tegnet planten i Brasilien, og at han derfor har ladet den tegne efter et presset eksemplar, som er hjembragt af Marcgraf. I teksten beskrives både blomster og frugter, derfor må Marcgraf have haft blomstrende materiale ved siden af den frugtbærende gren. Marcgrafs planter er iblandt de ældste eksisterende amerikanske planter, som er direkte afbildet i et trykt naturhistorisk værk fra samtiden.*

skyldes det at det blev flittigt brugt af Linné og af ham sammenholdt med Bauhins værker, og at Linnés navngivning officielt er vedtaget som udgangspunkt for den navngivning af planter som er gyldig i vor tid.

De omtalte gamle herbarier er forbavsende velbevarede; en del af æren herfor må formodentlig tilskrives *Wilhelm Lauremberg* (f. ca. 1598), igen en indvandret tysk læge, født i Rostock og praktiserende i København fra 1630. Hans *Bothanotheca, hos est: Modus conficiendi herbarium vivum, in gratiam et usum studiosorum medicinae conscripta* (1626) er optrykt i Simon Paullis *Viridaria varia* og *Quadripartitum botanicum.*

*Otto Sperling* (1602-81) var født i Hamborg, havde studeret i Holland og kom omkring 1620 til København hvor han gjorde bekendtskab med bl.a. Ole Worm og Jørgen Fuiren. 1622 var Sperling med Christian IV i Norge hvor han botaniserede; samme år fik Fuiren kongelig befaling til at udforske de danske planter med særligt henblik på lægeplanterne. Han indledte med en rejse i Jylland hvis resultater ikke er kendte, derefter rejste han sammen med Sperling til de danske provinser i det nuværende Sverige. Fra denne rejse stammer de plantelister fra Skåne, Blekinge og Gotland som er trykt i Thomas Bartholins *Cista medica.* Efter studier og ansættelser i udlandet og i Norge og Danmark var han 1637-44 inspektør ved Christian IVs botaniske have ved Rosenborg, og i den tid udvekslede han planter og frø med Ole Worm. 1644 afskedigedes han fra haven og mistede kongens velvilje på grund af uorden i økonomien, senere kom han igen i gunst hos kongen, og Sperling var, sammen med Ole Worm, læge for Christian IV ved dennes død i 1648. Senere sluttede han sig til Corfitz Ulfeldt, og han endte sine dage som fange i Blåtårn. 1642 udgav Sperling et katalog over Rosenborghaven *Hortus Christianæus,* hvori han omtaler lidt over 1500 planter, af hvilke 376 er danske. At han efter Worms mening har medtaget for mange planter fremgår af et brev til Henrik Fuiren (Worm II, 1967, s. 427) hvor Worm skriver om kataloget: »du vilde undre dig over, at der her findes en saadan Mængde af eksotiske Ting; men Størstedelen deraf fremviser ikke andet end Blade og Spirer, og naar ikke frem til Blomstring og Afgrøde«.

## *Den første Flora Danica*

Også initiativet til Simon Paullis *Flora Danica,* såvel som til Paullis ansættelse ved universitetet kom fra Christian IV. Det er ikke uden interesse at bemærke, at begge de monumentalværker der går under navnet *Flora Danica* skyldes bestræbelser fra kongen (i sidste tilfælde Frederik V) og regeringen, i forbindelse med ansættelser der var i modstrid med universitetets ønsker.

*Simon Paulli* (1603-80) var født i Rostock, men voksede op i Nykøbing på Falster hvor hans far var livlæge ved enkedronning Sophies hof. Efter hans død 1610 flyttede familien tilbage til Rostock, og Simon gik i skole og studerede i Tyskland. Senere besøgte han, med understøttelse fra dronningen i Nykøbing, universiteter i andre lande hvor han særligt studerede anatomi. 1626-29 var han hovmester for syv unge adelsmænd ved Christian IVs i 1623 oprettede ridderlige akademi i Sorø. Her virkede som nævnt Joachim Burser, og det må antages, at Paulli her har fået sin interesse for botanik, om ikke vakt, så dog i alt fald forstærket. 1634-39 var han professor i medicin i Rostock. 1636 blev han gift med Elisabeth Fabricius, hvis far Jacob Fabricius året efter blev livmedicus hos Christian IV. Formodentlig har Fabricius medvirket til, at Simon Paulli 1639 blev kaldet som professor anatomiae, chirurgiae et botanices til et nyoprettet embede ved Københavns Universitet, finansieret af kongens kasse. Universitetets ledende professorer af den Fincke-Bartholin-Wormske familiekreds havde hellere set den unge Thomas Bartholin i et sådant embede.

Allerede før ansættelsen i København havde Paulli 1639 i Rostock udgivet det botanisk-medicinske værk *Quadripartitum botanicum,* hvoraf han 1667 udsendte en stærkt udvidet ny udgave. I dette værk opstillede han, som det fremgår af titlen, planterne efter de fire årstider, en opstilling som også er anvendt i *Flora Danica* og som naturligvis giver en talmæssigt stærkt ulige fordeling. Inden for de enkelte afsnit er planterne opstillet alfabetisk. Anledningen til udgivelsen af *Flora Danica* (1648) var en opfordring fra Christian IV, dateret 25. juli 1645, til fremtrædende medicinere inden og uden for universitetet til »en Herbarium paa Danske, den gemeene Mand til beste, at forferdige oc i Trycken lade udgaa, huor udi Urternis Nafne som her udi Landet ordinarie findis, paa Danske oc Latine; Stederne huor de gierne voxe; saa oc huorledes de udi atskillige Tilfælde oc Siugdomme, den gemeene Mand til beste, best kand brugis, klarligen skal specificeris oc dennem kundt giøris«. Det blev overladt til Simon Paulli at skrive denne bog, som udkom efter kongens død og er dediceret til Frederik III. Værkets botaniske værdi har været stærkt kritiseret (Christensen 1924-26 I, s. 29-32, tildels Lange i Paulli 1971, s. 50-58); tager man Paullis samtid i betragtning, samt de omstændigheder at manuskriptet, ifølge Christian IVs privilegium til trykkerne, var trykklart før 21. januar 1647, og at Paulli som tyskfødt måtte have hjælp af den teologiske student Niels Hieronymussen Knopf med det danske sprog og de danske navne synes det ikke så ringe endda. Dertil kommer, at Paulli under sit kortvarige professorat udførte et stort arbejde med indretningen af det anatomiske teater og undervisningen i anatomi. Det er da også helt i tidens stil at store dele er kompilation, og næsten alle tavler er lånt fra andre




*Fig. 58. Titelkobber fra Simon Paullis »Flora Danica« (1648) som indledning til part 2, om floraen i de tre forårsmåneder »Tordmaanet / April eller Faaremaanet / oc Maymaanet«. På hvert af de fire titelkobbere er afbildet en kvindeskikkelse som floraens symbol. Det var helt naturligt for Paulli og hans tid at afbilde kongedatteren Leonora Christina på et af billederne. Neden for balustraden ses en fornem renæssancehave.*

værker. Selve udvælgelsen af de planter som voksede vildt eller dyrkedes i Danmark må have krævet adskillig tid og et godt kendskab til de danske planter; det sidste fremgår også af hans angivelser af planternes voksesteder.

For nærmere kendskab til værket kan henvises til facsimileudgaven fra 1971.

Som universitetslærer i botanik skal Paulli have været flittig og inspirerende; om sommeren afholdt han ekskursioner, ofte heldags, hver 8. eller 14. dag. Han underviste på tysk og arbejdede for at også apotekerlærlinge og barberer (kirurger) skulle få del i undervisningen, der ellers var forbeholdt studenter (Christensen 1921, s. 360-362). 1648, det år da Christian IV døde og *Flora Danica* udkom, afgav Paulli professoratet til Thomas Bartholin, men han vedblev at undervise i botanik indtil 1665, de sidste år kun i sit hjem.

Blandt *Thomas Bartholins* (1616-80) skrifter findes adskillige af medicinsk-botanisk og kulturelt-botanisk indhold, og han er ivrig for at fremme anvendelsen af danske planter i medicinen, hvilket fremgår af den første danske *farmakopé,* som han var medudgiver af. Af hans breve til Ole Worm, hans egne skrifter og ikke mindst af hans udgivervirksomhed fremgår at han havde et grundigt kendskab til danske og udenlandske planter, men næppe selv har undervist i botanik som fag.

## *Ole Borch og Peder Kylling*

Mellem Simon Paullis elever finder vi to videnskabsmænd, som har fået stor betydning for deres samtids interesse for planter, specielt danske planter. Den ene, Ole Borch, højt anset professor, polyhistor og legatstifter, den anden, Peder Kylling, stærkt specialiseret i sin interesse for den danske flora. *Ole Borch* (1626-90), der var født på Ribe-egnen, blev 1660 udnævnt til professor ordinarius i filologi, samt ekstraordinarius i botanik og kemi, men først efter 6 års udenlandsrejse indledte han sin gerning ved universitetet. Tidspunktet for hans hjemkomst, 1666, falder sammen med Simon Paullis opgivelse af den botaniske undervisning, som efter samtidens oplysninger skal have haft mange deltagere under begge lærere. Der foreligger som manuskript to lister over planter i Københavns omegn, dikteret af Ole Borch, den ene i *Holger Jacobæus' Rejsebog* (1910, s. 62-68) (fig. 59). Angående Borchs botaniske skrifter må henvises til Carl Christensen (1926, s. 27-36). Her skal kun anføres, at han inden for plantefysiologi (s. 492) og systematik i universitetstaler kom tæt på problemer, som først blev løst omkring midten af det følgende århundrede. 1600-tallets naturvidenskabelige forskning er præget af en stadigt voksende forståelse for betydningen af eksperimenter; for Borch, som var stærkt optaget af kemi, er det betegnende at en af de akademiske taler, 12. maj 1675, bærer titlen *De experimentis botanicis.* Ole Borchs botaniske indsats blev ikke glemt, heller ikke i udlandet. 1763 gav Adanson navnet Borrichia til en slægt af kurvplanter (Hansen 1974, s. 207).

Efter Borchs død blev det overdraget *Peder Kylling* (ca. 1640-96) at lede de botaniske ekskursioner. Kylling, der stammede fra Assens, blev 1682 udnævnt til kongelig botanicus med forpligtelse til at udarbejde et katalog over alle Danmarks og Norges planter og derefter en ny Flora Danica. Han var en udpræget modsætning til den lærde Borch og er i det hele en ejendommelig skikkelse i den danske botaniks historie. Som teologisk kandidat uden embede helligede han sig helt den danske floristik og levede for en del af at samle planter til apotekerne. Fra 1680 til sin død boede han på Valkendorfs Kollegium som alumnus perpetuus, og han betragtedes af samtiden vistnok som noget af en original. En ny Flora Danica fik han ikke skrevet, og Norges flora fik han ikke undersøgt, men i hans to bøger *Gyldenlund* (Charlottenlund) *seu catalogus latino-danicus plantarum* etc. (1684) og *Viridarium Danicum* (1688) har vi de første danske udførligere plantelister, der tydeligt bærer vidne om dybtgående personligt kendskab til planterne og deres voksesteder (Christensen 1921, s. 159-68). Kyllings *Viridarium* føles jordnær og ægte; det er ikke videnskabelig botanik, men et udtryk for det fundament, som er nødvendigt for den der vil arbejde videnskabeligt med planter, kendskab og kærlighed til den vilde flora.

Begyndelsen af det lærde århundrede havde set oprettelsen af Botanisk Have, århundredets slutning skaffede haven de første økonomiske midler af betydning, idet Erasmus Bartholin oprettede et legat på 300 rdl. til Regensen og 1200 rdl. til Botanisk Have. Renterne af dette beløb må have dækket størstedelen af havens driftsomkostninger indtil Christian VII i 1769 oprettede et nyt legat.

Med Ole Borchs død gik den botaniske videnskab i dvale. Medens ekskursionerne i nogle få år lededes af *Anton Muus,* holdtes de botaniske forelæsninger af *Willum Worm,* søn af Ole Worm. Fra 1701 til 1761 lededes undervisningen i botanik af professorer der var indkaldt fra Tyskland eller af tysk afstamning, blandt dem *Johannes de Buchwald* (1658-1738), som ordnede planterne i Botanisk Have efter Caspar Bauhins for længst forældede system og forfattede et ejendommeligt værk *Specimen medico-practico-botanicum* (1720), illustreret med indklæbede planter som ikke alle er rigtigt bestemt og rimeligvis heller ikke har stemt overens i de enkelte eksemplarer.

Fra denne periode foreligger enkelte floralister fra forskellige egne af hele det danske rige, forfattet af præster og andre, som i deres studietid havde fulgt Ole Borchs og Kyllings undervisning. Ingen af disse har fået betydning for den botaniske navngivning; det har derimod en lille samling fra 1739, *Paul Egedes* planter fra Grønland, som stadig findes på Botanisk Museum. Billeder af planterne findes i Hans Egede: *Det gamle Grønlands Nye Perlustration* (1741), hvortil sønnen Paul formodentlig har skrevet det botaniske afsnit s. 23-25.




*Fig. 59. Det ældste danske ekskursionsbillede. Ole Borch »går herbatim« med sine studenter, blandt hvilke hans botaniske arvtager, Peder Kylling, er betegnet med navn. Efter tegning i Holger Jacobæus' Rejsebog fra 1671-92, som blev udgivet 1910 af Vilhelm Maar. Ifølge en forordning af 1672 skulle apotekernes disciple deltage i den botaniske professors ekskursioner.*

Dette afsnit har ikke gyldighed efter de botaniske nomenklaturregler, men flere af planterne er beskrevet af Rottbøll (1770) og planterne i Paul Egedes herbarium er typeeksemplarer for disse beskrivelser.

I 15 år virkede Georg Detharding som professor i medicin. Hans botaniske publikation efter ansættelsen i Danmark beløber sig til 7 sider. Han skal kun omtales på grund af en relegation. 1734, medens han var rektor, optrådte den medicinske studerende, *Frantz Mygind,* utilbørligt som opponent ved en af hans dissertationer, hvilket førte til en større sag med Myginds bortvisning til følge (Baden 1797, s. 151-153). Den bortviste student døde i Wien 1789 som en udmærket botaniker og mæcen for indsamlingsarbejde og botaniske pragtværker (Hansen 1974, s. 211). Dermed skal ikke være sagt at han uden relegation ville være blevet en berømt dansk botaniker.

## DEN ØKONOMISKE PERIODE

Botanikken var ikke stagneret, men gået tilbage siden Ole Borchs død. Fornyelsen skulle komme udefra og imod universitetets ønske. I udlandet var faget i fremgang, og tidens store foregangsmand inden for naturhistorien var *Carl Linné* i Uppsala hvis yndlingsemne var botanik. Han havde angrebet den store opgave at samle og systematisere den eksisterende viden med tilføjelse af så mange nye iagttagelser som muligt. Samtidig lagde han stor vægt på



*Fig. 60. Lægen Georg Christian Oeder (1728-91) kaldtes 1752 til København fra Slesvig af merkantilismens foregangsmænd, som ønskede en fornyelse af universitetet i tidens ånd, men universitetet nægtede at ansætte ham, og Oeder udnævntes i stedet til Kongelig Botanicus. I den egenskab anlagde han en botanisk have ved Amalienborg og begyndte udgivelsen af den store Flora Danica. I sine sidste år i det egentlige Danmark, indtil 1772, fremsatte Oeder reformplaner, som senere indgik i Frederik VIs landboreformer. Efter von Halem: »Andenken an Oeder«.*

planternes økonomiske anvendelse, specielt til at gøre en stat selvforsynende med naturprodukter, en bestræbelse som faldt godt i tråd med tidens merkantilistiske principper.

I det enevældige Danmark vandt merkantilismen frem efter Frederik Vs tronbestigelse 1746. Kongens rådgivere, A. G. Moltke og J. H. E. Bernstorff, ønskede at fremme videnskaben og udnytte den i samfundets tjeneste. Hertil ønskede de universitetets medvirken, først og fremmest ved oprettelse af to nye professorater, et i fysik og et i botanik. Ved universitetet var der ikke begejstring for tanken, dels blev det vel betragtet som utidig indblanding som kunne gå ud over de siddende professorers del i universitetets goder, dels rådede der en udbredt konservatisme. Til de to professorater udvalgte regeringen to tyskere, Kratzenstein (s. 16) og Oeder. Kratzenstein blev da også professor i fysik ved universitetet, men med Oeder gik det anderledes. Ikke desto mindre kom netop Oeders virke til at sætte sit præg på universitetsbotanikken i mere end 100 år.

## *Oeder og Flora Danica*

*Georg Christian Oeder* (1728-91) var født i Anspach i Bayern og havde studeret medicin og naturhistorie hos en af tidens store botanikere, *Albrecht v. Haller.*

Senere praktiserede han i Slesvig og her havde Bernstorff truffet ham på gennemrejse fra Paris og fået sympati for ham. Da professoratet i botanik kom på tale, henledte Bernstorff opmærksomheden på Oeder, og man forespurgte hos von Haller om hans kvalifikationer. Da svaret var positivt blev Oeder kaldet til professor i botanik. Men den enevældige konges udøvende ministre var gået for vidt; universitetet havde sine egne regler og fik held til at bruge dem over for kongemagten. Til reglerne hørte at man for at tiltræde et professorat måtte disputere på latin, og her kom Oeder til kort. Ved disputatsen opponerede studenterne Christen Friis Rottbøll og Carl Jensenius ex auditorio og rettede kraftige angreb, særligt på sprog og logik, i den rent medicinske disputats. Resultatet blev, at disputatsen ikke blev antaget; universitetskansleren, grev Holstein, forsøgte at mægle, men universitetet stod fast.

Nu stod regeringen tilbage med sine løfter til Oeder, og vi fik 1754, som flere gange før, en »kongelig botanicus«. Samtidig var man i gang med planerne for den store udbygning af Frederiksstaden, og her kunne der blive plads til en botanisk have. Efter planen skulle den ligge på begge sider af Amaliegade ned mod det nuværende Esplanaden med den største del ud mod havnen og en mindre del, 11.106 kvadratalen (ca. 4.400 $m^2$) på den side, hvor Frederiks Hospital (Kunstindustrimuseet) opførtes. Kun den mindre del blev færdig og åbnede officielt 1763; til den hørte væksthuse, bibliotek og auditorium. 1770 skænkedes den til universitetet, men allerede otte år efter, ved anlægget af den nye botaniske have ved Charlottenborg (s. 184) nedlagdes både Amalienborghaven og den gamle Hortus Medicus i Krystalgade.

1753 udnævntes Oeder til direktør for haven og samme år indsendte han sine planer, som udelukkende sigter på havens tjeneste ved økonomiske studier. For effektivt at kunne arbejde med planternes anvendelse i landbrug og industri måtte man imidlertid have et samarbejde, ikke alene med landbrugere, skovfolk og gartnere, men også med andre ude i landet som kunne berette om planternes forekomster. Meddelerne måtte også have boglig hjælp til at bestemme planterne; derfor planlagde Oeder en ny *Flora Danica* med kobberstik af alle danske og norske planter. Efter forhandlinger godkendtes planen, Oeder rejste på studie- og indsamlingsrejser, antog i Tyskland kobberstikkeren Michael Rössler, og kunne 1761 udsende subskriptionsindbydelse sammen med den første fascikel af det store værk, som skulle overleve ham med næsten 100 år, fra 1801 med tilknytning til universitetet (tabel 1). Værket bestod af løse tavler i tilfældig orden efterhånden som de blev samlet og stukket, og ledsagedes i den første tid af synonymlister med angivelse af findested, senere af ganske korte beskrivelser (diagnoser). Desværre kasseredes planterne efter at være blevet tegnet, og der findes ikke typeeksemplarer til de ældre dele.

Billedværket er naturligt præget af den lange udgivelsestid. Den kunstneriske kvalitet i de ældste tavler er ikke nået af de senere, som til gengæld har bedre detailfigurer. Det kan tilføjes, at der 1853-74, efter opfordring fra det nordiske naturforskermøde 1847, udkom et supplementsbind med norske og svenske planter; afbildningen af norske planter var standset med Norges afståelse 1814, fra 1864 optoges ikke mere planter fra Hertugdømmerne, og den tyske udgave ophørte at komme.

Til subskribenterne udsendtes en lærebog *Indledning til Plantelæren* (1764-66), som samtidig, ligesom det store værk, udkom på tysk og latin. I den danske udgave har vi den første danske terminologi, skabt i samarbejde med Oeders danske medarbejder *Niels Henric Tyrholm.* I bogen søger Oeder, på samme tid som Adanson i Frankrig, at opstille et naturligt system på grundlag af så mange karakterer som muligt. Oeders lærebog blev brugt ved undervisningen i Edinburgh og Montpellier (Hornemann 1837, s. 109), i Danmark i den første tid kun ved Amalienborghaven; ved universitetet underviste Rottbøll og Vahl efter Linnés *Philosophia botanica.*

Oeders planer havde et videre sigte, en stor europæisk flora. Når værket kom til udlandet kunne regenter og botanikere udarbejde tilsvarende værker over deres eget lands flora med udeladelse af de planter som var afbildet i *Flora Danica.* Der kom virkelig i de følgende år i Østrig, Rusland og andre områder fornemme floraudgaver som udelod planterne i *Flora Danica* med henvisning til dette værk (Wagner 1977, s. 103 f). I modsætning til den internationale betydning som *Flora Danica* således fik, synes formålet i mindre grad at være nået i de danske riger. Værket udsendtes på kongens vegne til alle stifter, men stiftseksemplarerne synes ikke at have været meget brugt (Hornemann 1837, s. 107). Samtidigt med de første bind af *Flora Danica* udkom J. E. Gunnerus' *Flora Norvegica* I-II (1766-76).

*Tabel 1. Flora Danica 1761-1883*

| Fascikler* | Udgivelsesår | Udgiver |
|---|---|---|
| I-X | 1761-71 | G. C. Oeder |
| XI-XV | 1775-82 | O. F. Müller |
| XVI-XXI | 1787-99 | M. Vahl |
| XXII-XXXIX | 1806-40 | J. W. Hornemann |
| XL | 1843 | S. Drejer, J. F. Schouw og J. Vahl |
| XLI-XLIII | 1845-52 | F. M. Liebmann |
| XLIV | 1858 | J. Steenstrup og J. Lange |
| XLV-LI | 1861-83 | J. Lange |

* Hver fascikel består af 60 tavler. 3 fascikler udgør 1 bind.



*Fig. 61. »Flora Danica«, tavle 119 forestiller den lille bregne, rundfinnet radeløv. Tavlerne er kun forsynet med tavlenummer i romertal; navn og ganske kort tekst udkom særskilt for hvert hefte. Oeder anfører, at bregnen er meget almindelig i klippespalter i Norge og temmelig sjælden på Sjælland, hvor den kan findes ved Lyngby, nær Ørholm. I moderne danske floraer angives den som sjælden, især fundet på Bornholm, Sjælland og Fyn.*

## *Naturalcabinettet*

I løbet af få år blev A. G. Moltke klar over at det kunne have lange udsigter, inden haven og *Flora Danica* kunne få praktisk indflydelse på udnyttelsen af landets naturlige ressourcer; desuden var andre videnskaber, især mineralogi, næsten lige så vigtige for at få den fulde gavn af monarkiets rigdomme, og her sigtedes lige så vel på Danmarks jordarter som grobund for planterne som på mineralerne i Norges fjelde. Moltke som selv havde en fornem naturaliesamling, fik da i 1756 den idé at stifte et kongeligt natural- og husholdningscabinet med samlinger af mineraler, planter og dyr, og med undervisning ved to tilknyttede professorer, en i naturhistorie, d.v.s. geologi og zoologi med fysik og kemi, og en i økonomi. Det fremgår af fundatsen, at økonomi skulle forstås som anvendt botanik, og professoren skulle holde ekskursioner og forelæsninger, til hvilke friske planter skulle leveres af Oeder fra Amalienborghaven. Man havde da også den rigtige mand til opgaven, *Jørgen Tyge* (Georg Tycho) *Holm* (1726-59), som to gange havde studeret hos Linné og regnedes for en

lovende botaniker, men han døde samme år som Naturalcabinettet åbnede; det blev derefter overdraget professoren i naturhistorie, *Peder Ascanius* (1723-1803), at varetage den botaniske undervisning, hvad han da også gjorde, men hans botaniske viden var ikke stor.

Ascanius, og især Oeder, indså at hele den kongelige virksomhed retteligt hørte hjemme under universitetet, og Oeder fremsatte derfor 1762, og igen 1764, en plan om oprettelse af et femte, naturvidenskabeligt, fakultet ved universitetet med fire professorater, naturhistorie, d.v.s. zoologi og mineralogi, botanik, økonomi og fysik; Amalienborghaven skulle bestyres af professoren i botanik og Naturalcabinettet af professoren i naturhistorie. I betragtning af at Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet først oprettedes 1850, må det siges at planens fædre var forud for deres tid; botanikken skulle i mellemtiden en omvej fra det medicinske til det filosofiske fakultet.

I Naturalcabinettet indgik omkring 1765 Forsskåls samlinger fra den arabiske rejse, igen et af Frederik Vs store foretagender. Initiativet til ekspeditionen udgik fra teologisk-humanistisk side, idet orientalisten professor *Johann David Michaëlis* i Göttingen, som utvivlsomt havde hørt om Frederik Vs store gavmildhed, blandt sine elever havde to dygtige mænd fra kongens riger, nordmanden Ström og danskeren *F. C. v. Haven.* Michaëlis foreslog nu at kongen skulle sende de to på en rejse til Arabien med udgangspunkt fra den danske koloni i Trankebar, for at de ved udforskning af det endnu aldrig undersøgte Arabien kunne hjembringe oplysninger til forståelse af Bibelens kilder. Ekspeditionen kom som bekendt i gang, v. Haven, men ikke Ström, kom med, og vejen kom til at gå gennem Middelhavet, over Konstantinopel og Ægypten. Under planlægningen vedtog man at sende en naturhistoriker med og henvendte sig til Jørgen Tyge Holm som afslog tilbuddet, således at man måtte bede Michaëlis om at finde en naturhistoriker. Denne foreslog svenskeren *Peter Forsskål* (1732-63), som havde været hans elev og var kyndig i både arabisk og naturhistorie. Desuden fandt Michaëlis frem til rejsens matematiker, d.v.s. astronom og korttegner m.m., holsteneren *Carsten Niebuhr* (1733-1815). Til selskabet knyttedes endvidere en mediciner, som også skulle tage sig af naturhistorien, en maler og tegner, og en tjener.

Såvel forberedelsen som selve rejsen forløb under ustandselige forsinkelser og hårde stridigheder mellem deltagerne, på den sidste del af rejsen gennem Arabien tillige genvordigheder fra landets indbyggeres side, og kun Niebuhr vendte i 1767 tilbage til København, de andre var døde undervejs. Ifølge bevarede breve, Niebuhrs rejseskildring og Forsskåls dagbog (Christensen 1918, Forsskål 1950) samlede Forsskål flittigt under hele rejsen, samtidig med at han bestemte og beskrev sine planter og dyr direkte efter naturen; 11. juli

1763 døde han i Jerim i Jemen. Under rejsen havde han sendt pressede planter og frø til København og frø til andre botaniske haver, bl.a. til Uppsala, hvor adskillige af dem spirede og blev beskrevet af Linné, blandt dem en ny slægt, som Linné gav navnet Forskålea. I København spirede færre af frøene, og bearbejdelse og udpakning af herbariet og manuskripterne udsattes foreløbig til Niebuhrs hjemkomst.

Han gik først i gang med at bearbejde sine egne resultater men følte tillige en forpligtelse over for Forsskål, som han på rejsen havde knyttet sig til, og over for dennes materiale og manuskripter, tilvejebragt under så vanskelige omstændigheder og fra så uudforskede egne. Bistået af botanikere udgav Niebuhr *Flora Ægyptiaco-Arabica* (1775) og *Icones rerum naturalium* (1776). Hans hjælper ved det sidstnævnte værk var *Johan Zoëga* (1742-1788), som havde studeret hos Linné og været Oeders assistent ved Amalienborghaven. Hvem medarbejderen på *Flora Ægyptiaco-Arabica* var, vides ikke; Carl Christensen (1918, s. 66-69) fremfører stærke argumenter for at det ikke har været Zoëga, Uggla foreslår (i indledningen til Forsskål 1950, s. 19), ikke usandsynligt, at det har været Daniel Rolander (s. 182). Bogen er et vidnesbyrd om Forsskåls utrættelige flid og omhu, men det er tillige umiskendeligt at der er tale om en udgivelse af manuskripter hvoraf en del mangler forfatterens endelige revision. For botanikere, der arbejder med Ægyptens og de arabiske landes flora, er det stadig uomgængelig nødvendigt at bruge Forsskåls bog og hans herbarium på Botanisk Museum, omfattende ca. 1500 eksemplarer.

### *Botanik ved universitetet*

Samtidig med iværksættelsen af regeringens planer var botanikken kommet i gang igen ved universitetet. Den medicinske professor, under hvem botanik sorterede indtil 1761, *Balthazar Johannes de Buchwald,* søn af den s. 174 nævnte Buchwald, var hverken nogen stor eller nogen fremsynet botaniker, men han mærkede hvad der rørte sig i tiden og medvirkede til, at hans elev, Jørgen Tyge Holm, to gange fik understøttelse til studier hos Linné i Uppsala. Også en anden af Buchwalds studenter, *Christen Friis Rottbøll* (1727-97), den mand som ved sin heftige opposition under Oeders disputats havde givet universitetet grundlag for at nægte at ansætte denne, rejste 1756-57 til Uppsala for at dygtiggøre sig efter at være blevet udnævnt til professor medicinae designatus. 1757-60 studerede han, nu sammen med Theodor Holm (senere Holmskiold) i Leiden, Paris og Montpellier. Efter hjemkomsten overtog han 1762 undervisningen i botanik ved universitetet og haven i Krystalgade.

De ustabile forhold i de første år af Christian VIIs regeringstid medførte

mange ændringer for faget. 1769 skænkede Christian VII 2500 rdl. som et legat til Botanisk Have, »hvoraf den aarlige Rente allene skal anvendes til Academiets botaniske Haves Istandsættelse og bestandige Dyrkelse ved Studiigaarden« (Goos 1890, s. 207 f). Rottbøll havde planlagt udvidelse og forbedring af den gamle have, men regeringen ønskede at afvikle de dyre kongelige institutioner ved Amalienborg og på Charlottenborg, og 1770 og 1771 overdroges de to institutioner til universitetet. Ved overdragelsen blev Rottbøll direktør for begge haver, en ordning som kun kom til at vare otte år. Struensees fald 1772 medførte forflyttelse af Oeder som blev landfoged i Oldenborg og måtte afgive udgivelsen af *Flora Danica.*

Rottbølls videnskabelige arbejde er i hovedsagen beskrivende, en naturlig følge af at tidens rejser hjembragte mange nye arter. I *Afhandling om en Deel enten gandske nye eller vel forhen bekiendte, men dog for os rare Planter, som i Island og Grønland ere fundne, tilligemed en kort Indledning om Urtelærens Tilstand i Dannemark* (1770) beskriver han under Linnés system islandske planter af hvilke de fleste var samlet af König (s. 187) som 1765-66 var udsendt til Island for at samle planter til *Flora Danica,* samt grønlandske som stammede fra Paul Egede, David Crantz og andre missionærer; Rottbøll anfører, at han under udarbejdelsen af værket samarbejdede med Egede. Om de afbildede eksemplarer skriver Rottbøll: »Alle her beskrevne og aftegnede Væxter ere i min Urtesamling bevarede til Eftersyn for Urte-Elskere og Forsvar for mig selv«.

Senere gik han i gang med Forsskåls planter og med planter som König sendte fra Indien, særligt med arter af den vanskelige familie Cyperaceae (halvgræsfamilien). Han havde nær kontakt med Linnés elev *Daniel Rolander,* som havde samlet i Surinam men efter hjemkomsten var blevet uvenner med Linné og havde slået sig ned i København; Rottbøll beskrev derfor adskillige af Rolanders planter, men han nåede kun at publicere en del af dem.

Han var klar over at mere naturlige plantesystemer var ved at fortrænge Linnés seksualsystem og fik planterne i Botanisk Have ordnet efter v. Royens system; selv han har ydet et lille, men ikke ubetydeligt bidrag til systematikken inden for Apocynaceae og Asclepiadaceae (singrøn- og svalerodfamilien), hvor han gennem indgående analyse af blomsterne påviser slægternes nære tilknytning til hinanden og opstiller dem i naturlig rækkefølge. Afhandlingen findes i et program for undervisningen *Botanikens Udstrakte Nytte* (1771), udsendt i anledning af Amalienborghavens overdragelse til universitetet. Rottbøll henvender sig til alle interesserede og anfører at hans undervisning, ligesom tidligere, vil foregå på dansk; han fremhæver den specielle nytte som kendskab til planterne kan have for læger, kirurger, apotekere, præster og endelig enhver som bor på landet. Han slutter: »Selv vil jeg ønske mig Lykke

for en talriig Forsamling at kunne opvække Lyst og Kierlighed for Videnskaben«.

En skildring af botanikkens historie i sidste halvdel af 1700-tallet kan ikke forbigå en videnskabsmand, som takket være rige velyndere og et rigt giftermål stod helt uafhængig af såvel universitetet som regeringen, *Otto Frederik Müller* (1730-84), Oeders efterfølger som udgiver af *Flora Danica.* Müllers hovedindsats faldt inden for zoologien (s. 25f.), men han begyndte sin naturhistoriske karriere som botaniker med afhandlinger om svampe, lokalfloraen *Flora Fridrichsdalina* (1767) og en enkelt blomsterbiologisk afhandling om edderkopurten (1766). Müller var vor første mikroskopiker, og hans senere afhandlinger omhandler både dyr og planter. Karakteristisk for mikroskopiens barndom er *Om et besønderligt Væsen i Strandvandet* (1783). Müller var en aften på undersøgelse ved strandkanten i København sammen med sin bror, tegneren Christian Frederik Müller, som afbildede hans præparater; her fandt de en koloni af diatoméen (kiselalgen) Bacillaria paxillifer. I afhandlingen skildrer han koloniens bevægelser, som han sammenligner med en hærs strategiske operationer, og han anstiller betragtninger over hvorvidt der er tale om et enkelt dyr, en koloni af dyr, en enkelt plante eller en koloni af planter; han konkluderer at det er et enkelt dyr og kalder det for »pinddyret«. Til trods for den fejlagtige slutning indeholder afhandlingen fine iagttagelser.

I denne tid, såvel som senere, fandtes der udmærkede botanikere blandt administrationens og hoffets mænd. I adskillige tilfælde, som for Johan Zoëga der havde været Oeders medarbejder, var det retræteposter, som kunne opnås, når der ikke var mulighed for videnskabelige stillinger. For *Theodor Holm,* adlet *Holmskiold* (1731-93), skyldtes det andre, højere aspirationer. Han var født i Nyborg, studerede kirurgi og medicin, og efter studierejsen med Rottbøll var han 1760-65 professor i naturhistorie og medicin ved Sorø Akademi. 1767 blev han direktør i generalpostamtet, afsattes af Struensee men genindsattes efter dennes fald, samtidig med at han blev kabinetssekretær hos dronning Juliane Marie, hvor han sluttede sin karriere som overkæmner, hofchef og geheimeråd. 1775 blev han en af forstanderne, 1779 enedirektør for Den Kongelige Porcelainsfabrik, og det formodes at være ham der fik ideen til Flora Danicastellet.

Holmskiold har skrevet et par mindre, botaniske afhandlinger foruden hovedværket *Beata ruris otia Fungis Danicis a Theodoro Holmskiold impensa* (Theodor Holmskiolds lykkelige hvilestunder på landet i selskab med de danske svampe, 1790-99). Dette værk, hvis anden og sidste del blev udgivet af E. Viborg efter forfatterens død, omfatter kun en lille del af de dengang kendte svampe; kunstnerisk er det dansk botaniks fornemste værk med

minutiøse håndkolorerede stik af svampene. Baden (1794, s. 108), eller hans hjemmelsmand Rottbøll, siger i nekrologen over Holmskiold at forsinkelsen af værket skyldtes Holmskiolds meget store krav til illustrationernes kvalitet. Baden fortsætter: »Universitetet skylder hans Forslag og Omsorg den Charlottenborgske Have, som den fik i Steden for den Amalienborgske. Alle Indretninger dér ere giorte efter hans Plan, og Pengene saavel til dens Istandsættelse som Vedligeholdelse efter hans Forbøn og de af ham anviste Udveie af Hans Majestæt bevilgede«.

Charlottenborghaven oprettedes 1778 og dermed skabtes endelig stabile forhold for Botanisk Have. Overdragelsen til universitetet af Amalienborghaven og Naturalcabinettet var led i Struensees reformplaner, men planerne gik videre; i samarbejde med bl.a. Oeder planlagdes en gennemgribende reform af universitetet (se bd. XII). Man tilkaldte derfor biskop Gunnerus fra Trondhjem og bad ham om at udarbejde et forslag; heri indgik en plan om at nedlægge de to botaniske haver og i stedet anlægge en ny og større ved Charlottenborg. Planerne blev til intet ved Struensees fald, men de blev taget op igen i 1777, da der blev brug for haven i Amaliegade til andre formål. Efter indstilling af en kommission bestående af Holmskiold, Rottbøll og konferensråd P. Aagaard flyttedes haven til Charlottenborg hvor den toges i brug året efter, medens de tilhørende bygninger, deriblandt væksthuse, rejstes i løbet af de følgende ti år. Haven, der var på 1,65 ha, kom ikke straks direkte under universitetet men bestyredes af kommissionen, og udgifterne dækkedes af kongens kasse med tilskud fra postvæsenets indtægter og renterne af havens legater.

## *Martin Vahl og Naturhistorie-Selskabet*

Flytningen af planterne varetoges af gartneren *J. W. Käsemacher* i samarbejde med Martin Vahl, som uden at have nogen stilling ved universitetet havde studeret og hjulpet til i haven ved Amalienborg samt vejledet de studerende til aflastning for Rottbøll, som på den tid var svagelig. *Martin Vahl* (1749-1804) var født i Bergen. Han havde studeret et års tid hos Zoëga og derefter fem år hos Linné i Uppsala men uden at tage eksamen. 1779 udnævntes han til lektor ved Botanisk Have, men året efter døde gartner Käsemacher, *Niels Bache* blev hans efterfølger, og med ham kunne Vahl ikke samarbejde. Efter gentagne stridigheder appellerede han til kommissionen og udbad sig en instruks som imidlertid gav ham helt uantagelige arbejdsvilkår. Der var fastlagt bestemte undervisningstimer, og uden for dem måtte studenterne ikke færdes i haven. Så længe undervisningen stod på, skulle gartnerens folk nøje

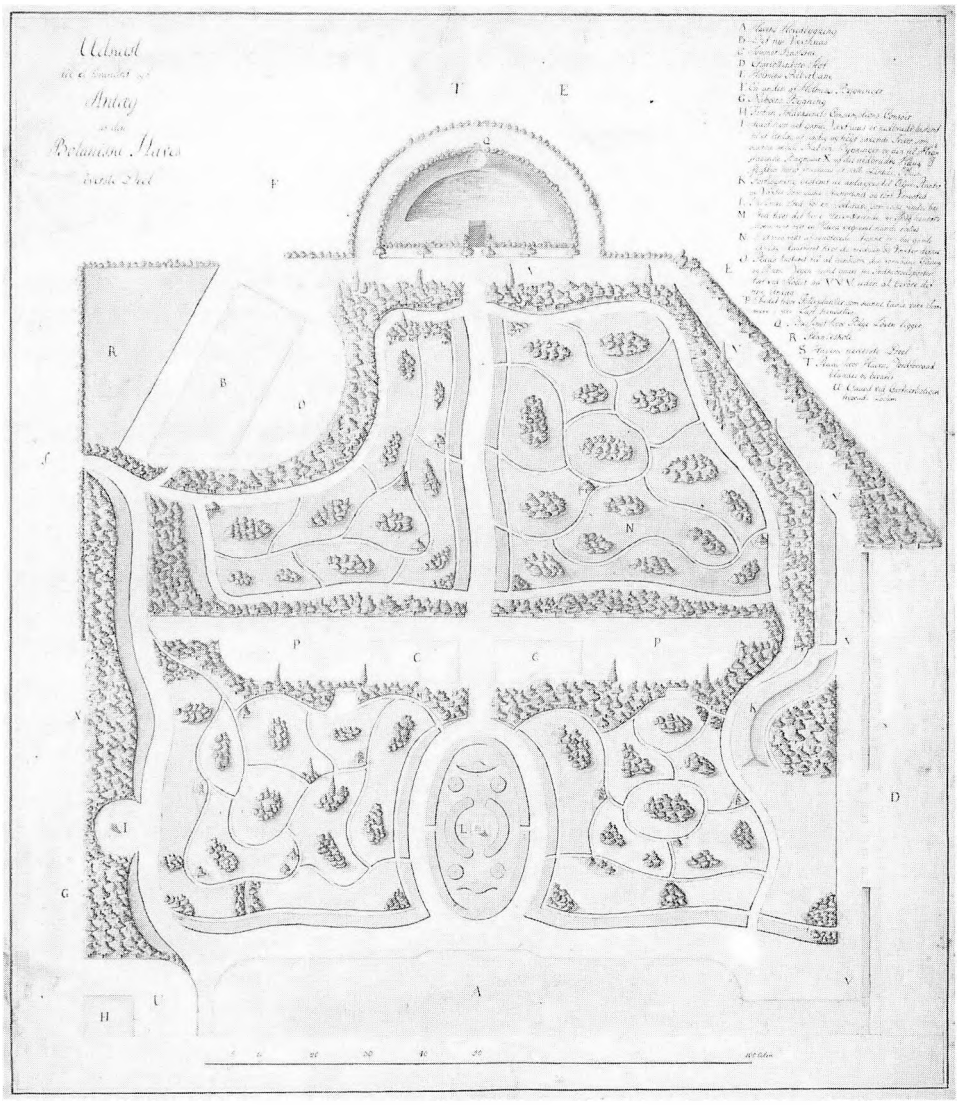


*Fig. 62. Plan til omlægning af en del af haven ved Charlottenborg, som lå ved D på planen. Havens hovedbygning A vendte ud til Nyhavn, og gadens beboere kunne løse adgangskort til haven, som i den længste del af sin levetid kun var åben for offentligheden en gang om ugen. Planen er ikke dateret, men kan henføres til ca. 1805, idet det »nye« væksthus B opførtes 1803. Sammenligning med ældre og senere planer af det færdige anlæg viser, at dens hovedidé, afløsning af tidligere tiders stive haveanlæg med den nye engelske parkstil, gennemførtes i begyndelsen af 1800-tallet. Havens øvrige del lå SØ for den afbildede (ved S på planen). Farvelagt tegning. Botanisk Haves arkiv.*

holde øje med at der ikke plukkedes noget, og gartneren, som sammen med professoren alene havde nøgler til væksthus og bibliotek, skulle åbne disse for lektoren og studenterne (Tønder Lund 1788a, s. 23-24, 1788b, s. 6-7).

Baggrunden for instruksen skal søges i at Vahls elev, Viborg, ønskede at indtage hans plads og havde gjort sig gode venner med Holmskiold, som havde det store ord inden for kommissionen.

Efter klager fra Vahl løstes striden foreløbigt ved at Vahl fik kongelig befaling og bevilling til en udenlandsrejse, hvis mål bestemtes af hans videnskabelige arbejde. Han var begyndt at arbejde med Forsskåls planter og ville til Tunesien for at studere en flora, der var beslægtet med Forsskåls. Rejsen kom til at vare tre år; på vejen ud besøgte han Leiden, Paris og Madrid, på hjemturen Italien, Svejts og England. Alle vegne studerede han herbarier, samlede planter og sluttede værdifulde kontakter. Undervejs korresponderede han med sin ven, insektsamleren Tønder Lund (s. 24), som også handlede på Vahls vegne da der 1784 skulle findes en ny udgiver til *Flora Danica.* Viborg var også ansøger, men tidspunktet var heldigt for Vahl, efter at kronprinsen (senere Frederik VI) havde styrtet Guldberg og dermed svækket Holmskiolds indflydelse. Vahl blev udgiver, men med den udtrykkelige betingelse at han ikke måtte stå i nogen forbindelse med Botanisk Have (Christensen 1923, s. 328).

1797 oprettedes et professorat i botanik under Det medicinske Fakultet. Vahl var eneste ansøger, og Danske Kancelli havde vedtaget at indstille ham, da det fik besked om at Viborg var udnævnt efter henvendelse uden om kancelliet direkte til universitetets patron, hertugen af Augustenborg. Imidlertid havde Vahl allerede et andet virkefelt ved Naturhistorie-Selskabet.

Efter de kongelige institutioners overgang til universitetet opstod i vide kredse et savn der førte til stiftelsen af *Naturhistorie-Selskabet.* Initiativet udgik fra *Tønder Lund* og *P. C. Abildgaard;* planerne var omfattende og røber mistillid til universitetets evne til at virke for naturvidenskabernes fremme. Mere specielt kan oprettelsen betragtes som udtryk for misfornøjelse med universitetets og de bevilgende myndigheders tilsidesættelse af Vahl til fordel for den anmassende Viborg. Selskabet skulle undervise og holde eksamen ved de tilknyttede professorer, Vahl i botanik og Schumacher (s. 188) i mineralogi. Desuden skulle der anlægges samlinger og en botanisk have, udgives et tidsskrift og udsendes lovende unge mænd til undersøgelser i Danmark, Norge og kolonierne. Det sidstnævnte projekt førte kun til få udsendelser, og den botaniske have fik ikke den betydning for fremtiden som de øvrige samlinger. Desto større betydning for dansk botanik fik selskabets skrifter, hvortil Vahl var en flittig bidragyder.

I en større sammenhæng kan Naturhistorie-Selskabet betragtes som udtryk for de strømninger, der førte romantikken med dens naturbegejstring til Danmark, blandt dets medlemmer var den unge *Henrik Steffens,* som tog eksamen ved selskabet 1794 og derefter af dette udsendtes til sit fødeland,

Norge. På Vahls opfordring oversatte Steffens Willdenows *Lærebog i Botanik* (1794), hvortil han føjede anmærkninger og et tillæg om botanikkens skæbne i Danmark. Et andet medlem var *Johan v. Bülow* til Sanderumgaard, dansk botaniks store mæcen, som bidrog til finansieringen af Vahls fornemme værker, understøttede Schousboe (s. 189) og 1812 stiftede et legat på 4000 rdl. til bekostning af universitetets tegneundervisning for botanikere. Legatet anvendes stadig efter formålet (Goos 1890, s. 203 f.).

## *De første professores botanices og deres samtid*

*Erik Viborg* (1759-1822) var født i Bedsted, studerede veterinærvidenskab og botanik og udnævntes 1783 til lektor både ved Veterinærskolen og ved universitetet. 1790 blev han professor det førstnævnte sted og 1797 første professor botanices; året efter blev både han og Vahl meddirektører ved Botanisk Have. 1790 var han blevet inspektør ved sandflugtsvæsenet. Ved P. C. Abildgaards død 1801 blev han forstander for Veterinærskolen og trak sig tilbage fra universitetet. Hans videnskabelige arbejde er karakteristisk for den økonomiske periode, eksempelvis *Botanisk-Oekonomisk Afhandling om Bygget* (1788), *Efterretninger om Sandvexterne og deres Anvendelse til at dæmpe Sandflugten paa Vesterkanten af Jyland* (1788), *Forsøg til systematiske danske Navne af indenlandske Planter* (1793); desuden skrev han teksten til bind II af Holmskiolds svampeværk.

1801 blev Martin Vahl endelig udnævnt til professor botanices, men det blev ham kun forundt at virke tre et halvt år i embedet. Betydelige dele af hans videnskabelige produktion er da også udkommet inden han tiltrådte; foruden 6 fascikler af *Flora Danica* og en række afhandlinger i *Skrivter af Naturhistorie-Selskabet* forelå hans pragtværker *Symbolae botanicae* I-III (1790-94), de to første bind af *Eclogae Americanae* (1897-98), hvis tredje og sidste bind udgaves posthumt af Tønder Lund, og *Icones illustrationi plantarum, in eclogis descriptarum, inservientes* (1798-99). Disse værker indeholder beskrivelser af hidtil ukendte planter; i *Symbolae botanicae* beskriver han nogle af Forsskåls, sine egne og andres planter. Beskrivelserne er efter Linnés mønster men udførligere og alligevel nemt forståelige, fordi han ikke medtager overflødige detaljer. Men han begik den fejl at »forbedre« Forsskåls navne, hvilket har skabt mange vanskeligheder for senere systematikere.

Han gik også i gang med planter fra de danske tropiske kolonier; mange, ofte med tilhørende beskrivelser, sendtes af *J. G. König* (1728-85), apoteker fra Letland og efter studier hos Linné cand. med. i København. Under studiet samlede han planter på Island, og efter eksamen udsendtes han som læge til

Trankebar med forpligtelse til at samle naturalier for Danmark. Herfra foretog han lange indsamlingsrejser og fik også flere af koloniens tyske missionærer til at samle for Danmark. Hans beskrivelser indgår, foruden i Vahls skrifter, i mange af tidens svenske, engelske og tyske værker. Endnu flere planter kom fra De vestindiske Øer og blev beskrevet i *Eclogae Americanae.* Blandt indsamlerne dér kan nævnes rektor Hans West, landmåler og kgl. naturalist Julius Benjamin v. Rohr og lægen John Ryan, der stammede fra Irland.

Vahls ambitioner gik langt videre; han arbejdede på en ny Species plantarum, et værk, der som Linnés hovedværk fra 1753, skulle indeholde beskrivelser af alle kendte planter, opstillet efter Linnés system. Af dette værk, *Enumeratio plantarum* I-II (1804-05) nåede han kun at se første del; anden del udgaves efter hans død af Hornemann og Tønder Lund, medens store dele af systemet foreligger på Botanisk Museum som manuskript (7 foliobind) og seddelkartotek. Han har omhyggeligt noteret hvorvidt han har set originaleksemplarerne for andres beskrivelser, og kartotekskortene må have fulgt ham både på den første og på en senere rejse til Holland og Paris. På rejserne havde han truffet de fleste af de botanikere som var værd at kende, og med dem førte han brevveksling med bytte af frø, herbarieplanter og bøger. Hans breve, manuskripter, herbarium og kostbare bibliotek købtes af kongen til Botanisk Have hvor de indgik i museet og biblioteket.

Fra katederet virkede Vahl tør og læste op af sine manuskripter, men før forelæsningerne underholdt han sig livligt med studenterne om botaniske emner, og hans ekskursioner var endnu mere inspirerende (Hornemann 1821).

Vahls herbarium er det største af museets gamle herbarier, næst efter det kommer Schumachers, et vidne om at også andre af fakultetets professorer beskæftigede sig med botanik. *H. C. F. Schumacher* (1757-1830), født i Glückstadt og ikke at forveksle med den samtidige professor i astronomi, H. C. Schumacher, uddannede sig først som kirurg og tog 1786 medicinsk embedseksamen. Efter en studierejse til Paris og London blev han 1790 professor ved Naturhistorie-Selskabet og 1795 ved Kirurgisk Akademi. 1813 nedlagde han sine embeder for helt at hellige sig botanik og konkyliologi, men da han få år efter mistede sin formue, genoptog han lægegerningen og blev 1819 kaldet til professor i anatomi ved universitetet. Ved Kirurgisk Akademi underviste han, oftest på tysk, i medicinsk botanik og holdt ekskursioner. I *Medicinsk Plantelære* I-II (1825-26) beskrev han alle dengang kendte lægeplanter. *Enumeratio plantarum ... Sællandia ...* I-II (1801-03, dansk udg. 1804), er vor første danske lokalflora med originale beskrivelser og vidner om hans kendskab til Nordøstsjællands flora, særlig dens frøplanter og svampe. Hans



*Fig. 63. Martin Vahl (1749-1804) var professor ved universitetet i mindre end fire år. Ikke desto mindre skyldes det for en stor del Vahl, at Københavns herbarium og botaniske bibliotek er blandt verdens førende. Videnskabsmænd fra nær og fjern henvender sig stadig i stort tal til museet for at undersøge Vahls herbarieplanter og manuskripter. Stik af Chrétien efter tegning af Fournier.*

sidste værk, *Beskrivelse af Guineiske Planter* (1827-29), indeholder latinske beskrivelser såvel af Schumacher som af *Peter Thonning* (1775-1848), som 1799-1803 udsendtes til dansk Guinea, særligt for at samle farveplanter, og senere blev deputeret i generaltoldkammeret og konferensråd. Værket omhandler tillige planter som var samlet i Guinea 1783-89 af lægen Paul Isert; det er nyligt bearbejdet af englænderen F. N. Hepper: *The West African Herbaria of Isert and Thonning* (1976). Schumacher efterlod sig et trebinds folioværk i manuskript med kolorerede svampetegninger, af hvilke mange er publiceret i *Flora Danica.*

Til tidens publikationer af nye planter fra fremmede egne må føjes Schousboes *Iagttagelser over Vextriget i Marokko* (1800). *P. K. A. Schousboe* (1766-1832) var generalkonsul i Marokko og anlagde en stor samling af havalger, som nu findes, dels på Botanisk Museum, dels i Paris.

Schumachers floristiske arbejde må ses i sammenhæng med andre værker på området. 1793 udsatte Johan v. Bülow gennem Naturhistorie-Selskabet præmier for de to bedste manuskripter til en dansk systematisk flora med korte anmærkninger om planternes anvendelse. Priserne tilkendtes *J. W. Hornemann* for *Forsøg til en dansk oeconomisk Plantelære* (1796) og *C. G. Rafn* for *Danmarks og Holsteens Flora* (1796-1800). I Rafns flora indgår en plantefysiologi (s. 495); den systematiske del er ikke fuldstændig, men det som udkom



*Fig. 64. Hovedbygningen til Charlottenborghaven set fra SV. I havens første tid var bygningens sydside indrettet til væksthuse, medens der ud til Nyhavn var lejligheder for direktøren og den botaniske gartner. Senere byggedes nye væksthuse ude i haven, og de gamle inddroges til fordel for udvidelse af beboelsen. 1856 nedlagdes direktørboligen (forrest i billedet) og anvendtes til herbariet. I husets toetages midterparti bevaredes væksthuset, som også anvendtes til udstilling på besøgsdage; oven over det havde biblioteket til huse. Maleri af J. L. Jensen. KU.*

vidner om indgående floristisk kundskab og selvstændig behandling. Hornemanns økonomiske plantelære dækker både frøplanter og sporeplanter med danske beskrivelser, men de enkelte grupper er ikke så fyldigt repræsenteret som hos Rafn.

Viborg havde som professor selv varetaget hele undervisningen. Da Vahl tiltrådte, vedtoges det at ansætte en lektor, og valget stod mellem Rafn, støttet af Viborg, og Hornemann, som Vahl ønskede; embedet tilfaldt Hornemann. Da Vahl døde, udnævntes ikke nogen ny professor, men Hornemann fortsattte undervisningen og udnævntes 1808 til professor; 1817 overførtes professoratet til Det filosofiske Fakultet, hvortil de beslægtede fag zoologi og geologi allerede hørte. Samtidigt lagdes Botanisk Have direkte under universitetet.

*Jens Wilken Hornemann* (1770-1841) var præstesøn fra Marstal og havde tilbragt tre år hos sin svoger, den naturkyndige pastor M. Th. Bredsdorff i

Vester Skerninge, før han kom til København hvor han studerede medicin og naturhistorie uden at tage eksamen. Han var en hyggelig og flittig mand som passede undervisningen, Botanisk Have og udgivelsen af *Flora Danica;* hans undervisning var livlig, og han var afholdt af studenterne, som på hans fødselsdag i 1832 bragte ham et fakkeltog. I mange mindre, refererende afhandlinger har han vist at han fulgte med i sit fag, men noget originalt af større betydning har han ikke præsteret. Vahl havde gjort et stort og nyttigt arbejde med de ukendte plantearter der strømmede ind til ham. Strømmen fortsatte i Hornemanns tid, fra Asien kom der stadig planter fra Trankebar, og fra den danske koloni i Frederiksnagor ved Calcutta fra N. Wallich og J. O. Voight, som begge senere gik i engelsk tjeneste. Fra De vestindiske Øer kom der planter fra øernes første apoteker, P. E. Benzon og mange andre, fra Sydafrika fra C. F. Ecklon, og fra Brasilien fra P. W. Lund (s. 36). Hornemann korresponderede med indsamlerne, men publicerede ikke de nye arter, bortset fra de ganske korte beskrivelser i kataloget over Botanisk Haves planter *Hortus regius botanicus Hafniensis* (1813-15, med supplement 1819), af hvilke adskillige senere har voldt og volder vanskeligheder. Sendingerne bestod såvel af tørrede som af levende planter og frø hvorved havens plantebestand berigedes, takket være et godt samarbejde med den botaniske gartner *Frederik Ludvig Holbøll,* men han og Hornemann måtte til stadighed kæmpe mod pladsmangel, for få medarbejdere og en anstrengt økonomi. Der kom også planter fra det udstrakte dansk-norske rige, og mange af dem publicerede Hornemann i *Flora Danica* og i udvidede udgaver af *Dansk oeconomisk Plantelære.*

Hornemanns gode ven og studie- samt rejsekammerat *Niels Hofman Bang* (1776-1855) skabte på stamhuset Hofmansgave et samlingssted for danske botanikere; her samlede hans huslærer *H. C. Lyngbye* (1782-1837), senere sognepræst, materiale til det grundlæggende værk om de danske alger, *Tentamen hydrophytologiae Danicae* (1819).

## BOTANIK SOM SELVSTÆNDIG VIDENSKAB

I løbet af de første tiår af 1800-tallet var der fra Europa til hele den øvrige verden udsendt ekspeditioner som havde resulteret i beskrivelser og floraer, og man stod med et stort, men usammenhængende materiale. Dette medførte dels en trang til at udlede almindelige principper for planternes bygning og liv ved anatomiske og fysiologiske undersøgelser, dels en trang til syntese på tværs af systematikken ved efterforskning af planternes geografiske fordeling og dens årsager. I Danmark blev det plantegeografien som først blev taget op.

I året 1821 oprettedes et ekstraordinært, personligt professorat til *Joachim*

*Frederik Schouw* (1789-1852). I Danmarks historie står Schouw som en af hovedmændene i den udvikling som førte til og udformede grundloven af 1849; blandt eftertidens kolleger over hele verden står han som en af plantegeografiens foregangsmænd. Schouw var københavner, som dreng havde han fulgt Vahls forelæsninger og ekskursioner, og Vahl havde taget sig af ham; senere studerede han hos Hornemann samtidig med at han tog juridisk embedseksamen; 1816 blev han dr. phil. på en afhandling om planternes naturlige voksesteder, og 1816-20 rejste han i Europa, specielt Italien, for at studere planternes forhold i et varmere klima end det hjemlige. Hans hovedværk, *Grundtræk til en almindelig Plantegeographie* (1823), er samtidigt med og supplerer Alexander von Humboldts ligeledes grundlæggende værker. Størstedelen af Schouws senere videnskabelige virksomhed og undervisning var plantegeografisk orienteret.

Til Hornemann havde han det bedste forhold, og de har samarbejdet om adskillige opgaver. Christensen (1924-26, s. 262) beretter, at Schouw som lærer ikke skal have knyttet studenter til sig på samme måde som Hornemann, og at hans undervisning kun virkede inspirerende på de meget få. I modsætning dertil står hans store indsats som popularisator; Schouw forstod læseligt at gengive botaniske emner for ikke-botanikere.

På universitetet var der en udvikling i gang. 1813 var naturhistorie blevet føjet til de fag hvori der stilledes prisopgaver, og disse gik på omgang mellem geologi, zoologi og botanik. 1817 overførtes botanikken, som nævnt, til Det filosofiske Fakultet, hvor den meget tidligere, 1660-90 under Ole Borch, havde hørt til; men det nye tilhørsforhold varede ikke meget længere end det gamle, 1850 oprettedes Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet, og botanikken fandt sin blivende plads. Faget var stadig først og fremmest hjælpevidenskab; til medicinerne og farmaceuterne var kommet studerende fra de nye højere læreanstalter, Veterinærskolen og Polyteknisk Læreanstalt, hvortil også undervisningen i skovbrug en tid var knyttet (s. 205). De rene botanikere var få og deres fremtidsudsigter indskrænket til universitetsstillinger og enkelte undervisningsstillinger på de skoler, som frivilligt valgte at have undervisning i naturhistorie. Schouw var en ivrig deltager i tidens forhandlinger om en forbedret stilling for naturhistorien ved skolerne og universitetet. 1846 fremsatte han sammen med Reinhardt (s. 57) og Forchhammer (s. 291) forslag om en skoleembedseksamen i naturhistorie. Forslaget blev nedstemt men danner grundlag for den eksamensordning som indførtes 1883. Indtil da var naturhistorikere henvist til magister- og doktorgraderne.

Hornemann var i sine senere år ofte syg og fritaget for undervisning, og Schouw blev mere og mere optaget af politik. Men Botanisk Have og den elementære undervisning måtte passes, så Hornemann fik 1840 oprettet en



*Fig. 65. Joachim Frederik Schouw (1789-1852) bragte fornyelse til botanikken gennem sine plantegeografiske værker, hvori han betoner de fysiske og meteorologiske faktorers betydning for plantevækstens sammensætning. Som administrator gennemførte han forbedringer i Botanisk Have og lagde grunden til den nuværende opdeling af herbariet i et dansk og et arktisk herbarium som selvstændige afdelinger ved siden af generalherbariet. Maleri af C. A. Jensen 1823. Frederiksborg.*

assistentstilling ved Botanisk Have. Den blev besat med Martin Vahls søn, *Jens Vahl* (1796-1854), som havde rejst i Grønland og derfra hjembragt store samlinger. Hans opgave var at passe biblioteket og samlingerne og bestemme havens planter. Allerede forinden var det blevet nødvendigt at skaffe vikarer til undervisningen, og der fandtes lovende botanikere. I løbet af otte år (1813-21) var der født syv mænd, som skulle komme til at præge fagets udvikling: Drejer, Liebmann, Kamphøvener, Didrichsen, Ørsted, Johan Lange og Vaupell.

*Salomon Drejer* (1813-42) vikarierede i sin studietid og senere ved undervisningen af medicinerne. 1840 blev han magister på afhandlingen *Elementa phyllologiæ,* og samme år blev han udgiver af *Flora Danica,* hvortil han allerede havde leveret bidrag, men han nåede ikke at få udgivet noget hæfte inden sin død. Systematisk arbejdede han med den vanskelige slægt, Carex (star). Som grundlag for undervisningen i naturen udgav han *Flora excursoria Hafniensis* (1838) og som hjælpemiddel til forelæsninger og eksamen *Lærebog i den botaniske Terminologi og Systemlære* (1839) som tillige blev en nyttig håndbog ved plantebeskrivelse. I fortalen fremfører han en alvorlig kritik af den botaniske del af medicinernes eksamen, som afholdtes af de medicinske professorer der oftest ikke var sagkyndige, og tilføjer, efter at have gjort rede for bogens nytte

for studenterne: »desuden er der naturligviis Intet i Veien for, at en Examinator, som har faaet det vistnok lidet behagelige Hverv at maatte examinere i et ham ubekjendt Fag, ogsaa kan gjøre sig bekjendt med den trykte Lærebog«. Ved sammenslutningen af Kirurgisk Akademi og Det medicinske Fakultet 1842 og den derpå følgende ændring af den lægevidenskabelige embedseksamen blev dette forhold da også ændret, og professoren i botanik skulle nu eksaminere ved den nye lægevidenskabelige forberedelseseksamen.

### *De store ekspeditioners tid*

Tiden 1840-53 blev en ny blomstringstid for botaniske ekspeditioner. Først drog *F. M. Liebmann* ud 1840-43; sammen med gartner *C. Rathsack* fra Botanisk Have og med understøttelse fra kongen og universitetet, opnået på anbefaling af Hornemann og Schouw, udforskede han Mexico, hvorfra store samlinger af levende og konserverede planter hjemførtes.

I juni 1845 stævnede korvetten »Galathea« ud på verdensomsejling med danske naturhistorikere om bord efter en forberedelses- og ombygningstid på mindre end to måneder (Fox Maule 1974, s. 168). Formålet med »Galathea«s rejse var at overdrage kolonierne Trankebar og Frederiksnagore til England ved salg, at udforske De nicobariske Øer ud fra overvejelser af det betimelige i at bevare dem som dansk koloni, og at vise flaget for udlandsdanskere og handelsforbindelser; hertil kom ønsket om at forøge universitetets samlinger. Som ledende botaniker valgtes *Bernhard Kamphøvener* (1813-45), som var angrebet af tuberkulose, i den formening at ophold i et varmt klima kunne være gavnligt for hans helbred. Som hans medhjælper skulle skibets tredje læge, *F. Didrichsen,* fungere. Rejseruten bestemtes af vindforholdene og gik østover til Indien, derfra over Stillehavet til Sydamerika og tilbage til København, hvortil »Galathea« ankom i august 1847. På den første del af rejsen samlede Kamphøvener smukke eksemplarer, særligt fra De nicobariske Øer, og udarbejdede en foreløbig rapport over disse øers plantevækst. Med helbreddet gik det derimod ikke så godt; da korvetten ankom til Pulo Penang, måtte Kamphøvener rejse hjem, og han døde en måned efter ankomsten. Skønt Didrichsen nu var alene om at tage sig af botanikken, kom han hjem med betydelige samlinger. Galathea-ekspeditionen lagde således grunden til hans botaniske karriere.

1845-48 rejste *A. S. Ørsted* til Vestindien, Nicaragua og Costa Rica med understøttelse af to af universitetets rejsestipendier. Formålet var specielt at undersøge havets orme og andre lavtstående dyr (s. 56), men som Carl

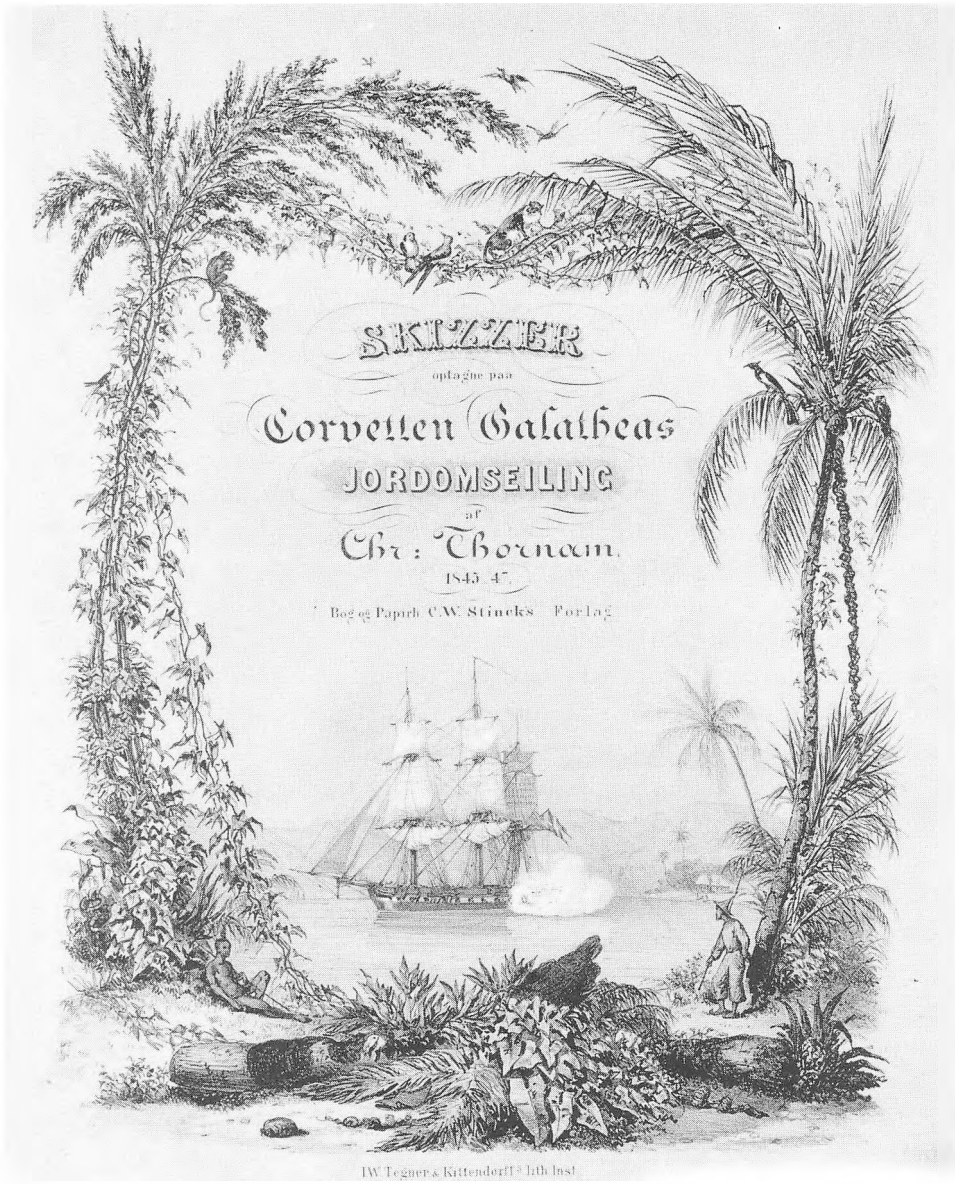



*Fig. 66. Titelbladet til Chr. Thornams udgave af litografier fra Galathea-ekspeditionen (1851). Til titelbladet har han tegnet Galathea ved Nicobarerne i en ramme af planter, dyr og folk han har mødt. Med litografierne fulgte en kort rejseberetning. Senere underviste Thornam ved det botaniske tegnekursus og tegnede til »Flora Danica« og andre naturhistoriske publikationer.*

Christensen bemærker (1924-26 I, s. 382), han »var draget ud nærmest som Zoolog, han kom hjem som Botaniker«, og med bidrag til bedre kendskab til Centralamerikas flora.

Den sidste af de store indsamlingsrejser gik til Spanien, hvor *Johan Lange* 1851-52 med legatmidler studerede floraen, efterfulgt af mere end et halvt års studium ved museet i Paris.

Efter rejserne forestod bearbejdelsen af samlingerne; bedst lykkedes den for Lange, dårligst for Didrichsen, men Lange havde unægtelig også valgt den mest overkommelige opgave, en europæisk flora, lidet udforsket, men med tilknytning til kendte floraer. Desuden gik han i samarbejde med professor Willkomm i Prag, som også arbejdede med den spanske flora, og sammen udgav de den grundlæggende spanske flora, *Prodromus florae Hispanicae* I-III (1861-80).

Liebmann, hvis samlinger var langt de største, gik straks i gang med det vældige arbejde og publicerede en række afhandlinger med beskrivelser af plantegrupper fra Mexico. Da Ørsted var vendt hjem fra Centralamerika, indgik de to botanikere, i forståelse af arbejdets udstrækning, et publikationssamarbejde, idet de fordelte de enkelte plantegrupper imellem sig, og hver af dem publicerede den andens materiale sammen med sit eget. Derimod kom deres materiale kun i mindre grad ud til specialister i udlandet; derfor blev mange grupper ikke bearbejdet på grundlag af deres indsamlinger, og senere forskere kom til at stå som udgivere af arter, der var fundet af Liebmann og Ørsted langt tidligere. Alt i alt må de to forskeres udnyttelse af det store materiale dog karakteriseres som særdeles rimelig.

Med Galathea-planterne gik det direkte sørgeligt; nogle få er publiceret af Didrichsen, resten indgik nærmest ubemærket i herbariet.

### *Universitetets professorer*

1841 døde Hornemann, Schouw overtog professoratet men indtil 1845 stadig som professor extraordinarius, selv om han overtog et normeret professorat. 1845 lykkedes det ham at få oprettet et midlertidigt docentur i botanik, der besattes med Liebmann med titel af professor extraordinarius. *Frederik Michael Liebmann* (1813-56) var født i Helsingør; i studietiden rejste han i Tyskland og Norge, 1837 blev han docent ved Veterinærskolen, og 1838 vikarierede han sammen med Drejer for Schouw. Nogen afsluttende eksamen tog han aldrig, men ved udnævnelsen 1845 var han vel udrustet til universitetsgerningen på grund af erfaring i undervisning, udforskning af ukendte egne og en betydelig produktion, såvel videnskabelig (mest om alger) som populær (om Nordsjællands vegetation og Mexicos plantegeografi); desuden stod han fra 1843 som udgiver af *Flora Danica.* Hans senere videnskabelige produktion er for størstedelen de systematiske arbejder over

mexikanske planter. 1852, ved Schouws afsked på grund af svaghed, overtog Liebmann det ordinære professorat, posten som direktør for Botanisk Have og undervisningen af polyteknikerne.

Arbejdsbyrden var overvældende; et eksempel kan uddrages fra universitetets årbøger for 1846 (s. 120-124 og 145 f) og for 1847 (s. 149). 1846 holdt Schouw på grund af svaghed kun en enkelt forelæsningsrække. Liebmann forelæste i sommerhalvåret fire af ugens dage kl. 8-9 for polyteknikerne, tre dage kl. 10-11 for universitetets studerende, med hvem han holdt øvelser en eftermiddag om ugen og ekskursion hver anden lørdag; i vintersemestret holdt han eksaminatorier for polyteknikerne en gang om ugen og to forelæsningsrækker på to ugentlige timer på universitetet. Hertil kom Veterinærskolen og Botanisk Have. Det ses at hovedparten af undervisningen allerede da påhvilede Liebmann; de følgende år var han så godt som alene om den, kun et enkelt år, 1850, fungerede Johan Lange som vikar for Schouw. De to efterfølgende år kom der et nyt element til den botaniske undervisning, idet Ørsted som privatdocent holdt tre forelæsningsrækker. Samtidig døde Schouw, og Liebmann blev syg og måtte i sine senere år flere gange afløses af Ørsted, Johan Lange og Didrichsen. Liebmann skal have været en venlig men tilknappet mand; hans forelæsninger klare men noget tørre (Christensen 1924-26 I, s. 368).

Det stod klart, at en enkelt lærer ikke længere kunne overkomme de pligter, som var forbundet med det botaniske professorat, tilmed da apotekernes organisationer ønskede ændringer i den farmaceutiske undervisning med større vægt på medicinske planter og deres anvendelse. Man havde da også kvalificerede botanikere, vanskeligheden bestod kun i spørgsmålet om besættelsen af professoratet. Efter halvandet års overvejelser valgte man slet ikke at besætte det men at dele opgaverne ud på de forhåndenværende personer. Johan Lange, der allerede 1851 havde afløst Jens Vahl som assistent og bibliotekar ved Botanisk Have, konstitueredes som direktør for haven men uden bolig i professorboligen. Ørsted blev docent ved universitetsundervisningen og Didrichsen docent for farmaceuterne, samt assistent og bibliotekar ved haven.

*Anders Sandøe Ørsted* (1816-72) var, som sine to farbrødre, juristen af samme navn og fysikeren Hans Christian, født i Rudkøbing. Fra dreng voksede den unge Anders Sandøe op i den ældre Anders Sandøes hus og havde således gode vilkår for at vælge studium efter sine naturhistoriske interesser. Efter at have undervist på skoler i København og udgivet en række mindre afhandlinger søgte Ørsted om dispensation for at disputere for magistergraden. Denne grad svarede til tidligere og senere tiders doktorgrad og forudsatte en embedseksamen eller en magisterkonferens med store krav i filologi og

filosofi; dispensation var mulig, hvis man kunne bevise, at man havde udrettet noget inden for sin videnskab. Ørsteds dispensation førte til en akademisk, politisk farvet, strid, øjensynligt påvirket af modstanden mod hans farbror, juristen og statsministeren, der stod som eksponent for det bestående system. Flere anonyme og signerede udtalelser fremkom i »Fædrelandet« og andetsteds, og 24 yngre kandidater og studenter beskyldte, i en yderst høflig skrivelse til Konsistorium, dette for at forringe værdien af de akademiske værdigheder; Konsistorium fastholdt sin afgørelse og undrede sig over, at de pågældende tillod sig at påtale dets afgørelse (Årbog 1844, s. 148-150).

1862 beskikkedes Ørsted efter ansøgning til professor ordinarius med pligt til, når det måtte blive ham pålagt, uden særligt vederlag at overtage direktionen for Botanisk Have; det sidste blev dog ikke aktuelt. Ørsted oprettede en studie- og undervisningssamling og indførte undervisning i planteanatomi.

Ørsteds magisterdisputats er alment biologisk og tager helt nye problemer op, specielt betydningen af lysets intensitet og dets farvekomponenter for sammensætningen af den marine algevegetation; han kommer til det resultat, at havets dyr og planter har den farve som er fremherskende i det lys, der trænger ned til dem, men han gør opmærksom på, at det ikke skal forstås absolut. Hans slutninger om lyset er ikke korrekte, men han har rejst et væsentligt problem; plantegeografisk er det interessant, at han anvender Schouws principper på marine forhold.

Som helhed står Ørsteds videnskabelige produktion i modsætning til de fleste af hans samtidiges snævert systematiske arbejde og viser ham som en vidtfavnende begavelse, der tager biologiske, økologiske og geografiske emner op og følger med i de problemer der rejses internationalt, samtidig med at han arbejder systematisk med de amerikanske planter (s. 196). På vejen til Amerika opdagede han, at der findes mikroskopiske alger i havet, såvel som i ferske vande, og sluttede som den første at de udgør første led i havets fødekæde (publiceret 1851). Samtidigt med de Bary påviste han (1863) rustsvampenes forskellige stadier og værtsskifte. I betragtning af produktionens omfang er det ikke forbavsende at den indeholder en del fejl og mangler. Som følge deraf var Ørsted let at angribe, og da han var en stridbar karakter blev han indblandet i utallige diskussioner, dels – til skade for undervisningen og samlingerne – med Johan Lange og Didrichsen, dels med mange andre om videnskabelige spørgsmål, stridigheder, hvis hæftighed langt overskrider emnernes vigtighed.

Ved Ørsteds død 1872 var der vokset en ny generation af botanikere op, blandt hvilke den 30-årige *Eugen Warming* allerede da stod som den absolut

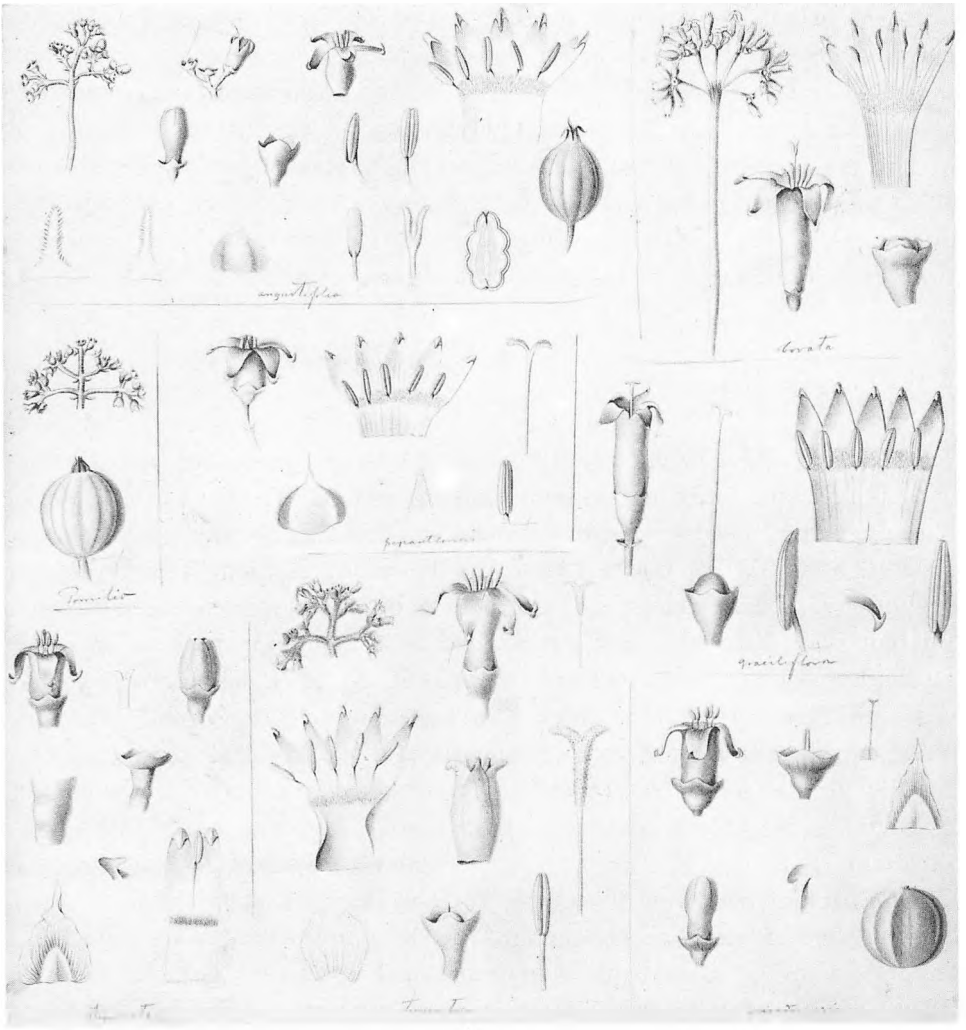


*Fig. 67. Detailtegninger af arter af den tropiske slægt Mapouria, som var samlet af Liebmann og Ørsted i Mexico og Centralamerika. Tegnet af Ørsted og senere publiceret i Ørsteds »L'Amérique Centrale« (1863), rentegnet af Chr. Thornam. Bot. Centralbibl. Manuskriptsamlingen.*

førende med en vægtig videnskabelig produktion. Fakultetet indstillede til ministeriet at Warming ansattes i professoratet med et års prøvetid, og har utvivlsomt forventet at ministeriet ville følge indstillingen. Men Warming havde ikke sine studiekammerater bag sig, mange af disse havde under Ørsteds professorat samlet sig om *F. Didrichsen* (1814-87), som var en begavet og vittig underviser, og der rejste sig under anførsel af den ambitiøse Samsøe Lund (s. 210) en stærk agitation til fordel for Didrichsen. At Warming blev tilsidesat for Didrichsen forekommer så meget mere mærkeligt, som Didrich-

sens videnskabelige arbejder ganske vist af kvalitet var gode men i antal meget få, og som det var en kendt sag at Didrichsen forsømte sit arbejde med museets samlinger (Årbog 1887-88, s. 318-336). Professoratet blev endnu en gang ikke besat, men Didrichsen udnævntes til docent og Warming fik overdraget at holde kursus i planteanatomi og forelæsninger for viderekomne. 1875 udnævntes Didrichsen til professor og Warming til ekstraordinær docent, 1876 blev Didrichsen tillige direktør for Botanisk Have, og hermed sluttede Johan Langes 20 år lange, virksomme konstitution.

## *Johan Lange og Botanisk Have*

*Johan Lange* (1818-98) var proprietærsøn fra Vejle-egnen. Som 10-årig blev han optaget i hjemmet hos sin bedstefar, præsten M. Th. Bredsdorff i Vester Skerninge ved Svendborg, som 45 år før havde haft sin svoger, Hornemann, i huset. Som student boede Lange hos Hornemann i Botanisk Have; han begyndte at studere teologi, gik siden over til botanikken, men nogen eksamen tog han ikke. 1846 blev han docent ved Sorø Akademi, men to år senere nedlagdes akademiet som højere læreanstalt, og 1851, samme år som han rejste til Spanien (s. 196), blev han assistent ved Botanisk Have. 1853 udnævntes han til docent ved Veterinærskolen, og da denne 1858 omdannedes til Den kongelige Veterinær- og Landbohøjskole, blev det Lange som tilrettelagde højskolens botaniske undervisning, som han ledede indtil han i 1893 trak sig tilbage efter året før at være blevet udnævnt til professor.

Som direktør fik Lange til opgave at flytte Botanisk Have fra Charlottenborg til dens nuværende beliggenhed på det gamle voldområde. Heldigvis havde han et godt samarbejde med de botaniske gartnere, *August Weilbach* og *Th. Friedrichsen.* Det er en selvfølge at en så stor opgave krævede tid til sin løsning. Allerede 1856 havde Ørsted foreslået at Botanisk Have flyttedes uden for byen, og udtrykt ønske om at der oprettedes et offentligt botanisk museum, et ønske som endnu er stort og uopfyldt.

Haven ved Charlottenborg var, til trods for adskillige udvidelser siden oprettelsen, indeklemt og overfyldt, bibliotek og samlinger led under pladsmangel i en sådan grad, at Liebmanns store samling, som han havde skænket museet, måtte opbevares på Christiansborg. Disse forhold var vel dengang, såvel som senere, utilstrækkelige til at udvirke en flytning; heldigvis kom andre forhold haven og universitetet til hjælp. Myndighederne planlagde en fuldstændig omlægning af bebyggelsen på Gammelholm, bl.a. med en udstillingsbygning ved Charlottenborg, og her lå haven i vejen; samtidig sløjfedes voldområdets befæstninger, hvorved der kunne skabes gode betin-



*Fig. 68. Johan Lange (1818-98) var i 20 år konstitueret som direktør for Botanisk Have, men måtte afgive sin stilling to år efter at haven var flyttet. Hans registrering af Danmarks og Grønlands flora blev det fundament som der stadig bygges videre på i arbejdet med dansk og grønlandsk karplanteflora. Foto ca. 1875. Bot. Centralbibl.*

gelser for anlæg af en ny botanisk have. Offentligt var der megen diskussion om den nye haves placering; herfor og for de indviklede forhandlinger om flytningen må henvises til universitetets årbøger og Christensen (1924-26, s. 302-324); her skal kun anføres at Rigsdagen på finansloven for 1861-62 bevilgede 800 rdl. til anlæg af en planteskole for dyrkning af planter til en ny botanisk have på voldterrænet, og midler til forberedelse af flytningen.

Fra finansåret 1871-72 kom de endelige bevillinger, havearkitekt *H. Flindt* inddroges i planlægningen, grunden på 9,75 ha omformedes ved sløjfning af bastioner og opfyldning af dele af voldgraven, væksthusene opførtes efter udkast af brygger *J. C. Jacobsen* og slotsgartner *Tyge Rothe* (Jacobsen og Rothe 1879), og alt beplantedes.

Flytningen af de levende samlinger lykkedes således fint, og faget stod på det område godt forberedt til den kommende blomstringsperiode under Warmings ledelse; helt anderledes gik det med de døde samlinger. Til hele flytningen var bevilget 750.000 kr., et beløb som ikke måtte overskrides; haven havde slugt 650.000 kr., de sidste 100.000 skulle så bruges til en bygning til bibliotek og museum. Flere arkitektudkast forkastedes som



*Fig. 69. Botanisk Have kort efter dens anlæg, set fra hjørnet af Gothersgade og Østervold. Forinden var dele af Rosenborgs og Stadsoberstens bastioner planeret og jorden anvendt til opfyldning af det meste af stadsgraven. Søen i haven er en rest af graven, medens højen ved observatoriet er rest af volden. Havens anlæg er i det væsentlige bevaret til vor tid. Foto fra 1880erne. KB. Billedsamlingen.*

utilstrækkelige eller for dyre, og slutresultatet blev en bygning som fra begyndelsen var for lille og desuden ganske uforsvarlig, idet besparelsen medførte, at konstruktionen udførtes i brandfarligt træ for at spare på det dyre jern. I denne bygning har biblioteket og museet endnu i dag til huse, med depoter og afdelinger andre steder i den indre by, men alligevel med en overfyldning som i udstrakt grad er til hindring under det stadigt voksende arbejde. Flytning til nye lokaler i Sølvtorvskomplekset er nu planlagt og ombygning af lokalerne påbegyndt.

Til komiteens og Johan Langes økonomiske problemer kom store vanskeligheder ved flytningen af samlingerne. Biblioteket sorterede under Didrichsen og var i orden, herbariet med dets tilhørende sprit-, tør-, nytte- og vedsamlinger sorterede også under Didrichsen, men de var i højeste grad forsømt, først og fremmest på grund af kompetencestridigheder mellem Ørsted og Didrichsen, som førte til at denne helt negligerede museet. Ganske vist havde museet 1861 fået en videnskabelig medarbejder på deltid, Hj. Kiærskou, og Lange selv havde lagt et stort arbejde i ordning og bestemmelser, men dette forslog ingenlunde og ugjort arbejde hobede sig op (Årbog 1887-88, s. 318-336). Endelig besværliggjordes flytningen ved at den måtte påbegyndes, inden rummene i huset var endeligt færdige; midt under flytningen, 31. maj 1876, afskedigedes Lange, og fra den tid indtil styrelseslo-

ven af 1970 har professor botanices været direktør for Botanisk Have og for biblioteket og museet.

Johan Langes hovedinteresse var de hjemlige planter. Hans hovedværk *Haandbog i den danske Flora* (1850-51, med tre senere udgaver), den første detaljerede behandling af Danmarks plantevækst, er skabt i samarbejde med indsamlere over hele landet, formidlet gennem Botanisk Forening, hvis ledende kraft han var i mange år. Hertil kommer standardværket over vor arktiske flora *Conspectus Florae Groenlandicae* I-II (1880 og 1887) og *Flora Danica,* som han udgav gennem 25 år og afsluttede 1883 (tabel 1).

Lange var en stille, samvittighedsfuld og pligtopfyldende videnskabsmand, der ofte forsøgte at mægle i de stadige stridigheder mellem Ørsted og Didrichsen.

## *Mose og skov*

Undersøgelsen af vore moser tager sit udgangspunkt i den økonomiske periodes tankegang med en prisopgave 1819 i Landhusholdningsselskabet om tørvens dannelse, bestanddele og regeneration. *Heinrich Dau* (1790-1831) besvarede opgaven, fik ikke prisen men udgav selv besvarelsen *Neues Handbuch über den Torf* (1823). Medens bogen fik betydelig anerkendelse i Tyskland, vandt den ingen forståelse hos sagkyndige i Danmark, og først senere tider har erkendt dens værdi.

Dau skelner mellem lavmoser og højmoser og gør rede for højmosernes tilvækst og den omstændighed at de får deres næring og væde fra regn, dug, sne og vindens støv. I moserne havde han fundet stubbe af fyrretræer som var overvokset af tørvedannelsen og stod med rødderne forankret i jorden på det sted hvor de havde groet, ligesom han havde fundet lag af birk. Han formoder at målinger af tørvens tilvækst og undersøgelse af mosernes planterester er nøglen til forståelse af vegetationens historie og han har, længe før istidsteoriernes fremkomst, peget på muligheden for klimaændringer i fortiden. For at måle tørvens tilvækst måtte man mærke bestemte punkter i en eller flere moser med holdbare pæle, på hvilke man over lange tidsrum kunne måle væksten. Denne tanke blev taget op i Gammelmose i Vangede som Staten i 1844 købte og fredede, den første større fredning i Danmark. Her blev nedgravet 18 egestolper, og undersøgelser er foretaget i tidens løb, sidst i 1977 (Hansen et al. 1978).

1836 udsatte Videnskabernes Selskab en prisopgave om forekomsten af træstammer i tørvemoserne, med en beskrivelse af de forhold hvorunder de findes. Den besvaredes af *Japetus Steenstrup,* der senere blev professor i zoologi

(s. 49). Hans indsats i botanik og geologi er så betydelig, at man mest rimeligt må kalde ham naturhistoriker. Det er da også betegnende, at et legat, der oprettedes 1870 ved gaver til Steenstrups 25-års professorjubilæum, skal anvendes til naturhistorisk og arkæologisk udforskning af Danmark (Goos 1890, s. 573-575).

Besvarelsen af opgaven foreligger som manuskript fra 1837 og i stærkt omarbejdet og forøget udgave under titlen *Geognostisk-geologisk Undersøgelse af Skovmoserne Vidnesdam- og Lillemose i det nordlige Sjælland* (1842). Arbejdet bygger på egne og andres undersøgelser, ikke mindst Daus, selv om denne så godt som ikke nævnes. Steenstrup opstiller fire på hinanden følgende skovperioder, bævreaspens, fyrrens, egens og ellens tidsaldre, og mener at årsagen til denne udviklingsfølge skal søges i klimaændringer med gradvis stigende temperaturer, hvilket bekræftes af fund af hjorteknogler fra arter, som nu hører hjemme i koldere egne, f.eks. rensdyr. Ligeledes anfører han, at mosefund vil kunne afgive vidnesbyrd om menneskers tilstedeværelse i Danmark.

*Christian Vaupell* (1821-62), officerssøn fra Kolding, blev student 1841 og teologisk kandidat 1847. 1848 meldte han sig som frivillig i Treårskrigen, og i slaget ved Slesvig blev han såret, fik venstre arm amputeret og pådrog sig på lazarettet en tuberkulose. Ejendommeligt nok blev den enarmede Vaupell vor første planteanatom, men det er først og fremmest som skovens botaniker han har skaffet sig et uforglemmeligt navn. Efter embedseksamen kastede han sig over naturhistorien, samtidig med at han underviste ved skoler i København. Også han gik i lag med moserne som han undersøgte grundigere end Steenstrup, bl.a. ved anatomi af deres træstykker. Hvad skovens historie angår kom han til et andet resultat end Steenstrup, idet han forkastede dennes klimateorier som senere har vist sig at være de rigtige, og mente at årsagen til skovens skiftende sammensætning skulle søges i ændringer i jordbundens sammensætning og i træernes indbyrdes konkurrence. Dette førte ham fra moseundersøgelserne til udforskning af nutidens skove og deres træers forskellige krav og indbyrdes konkurrence, som først og fremmest er betinget af deres krav til lyset, således at træerne kan deles i lys-givende og lys-krævende træer – som egen – og skygge-givende og skygge-tålende – som bøgen, der kan vokse op i egens skygge og derefter kvæle den. I hovedværket *De danske Skove* (1863) gør han rede for disse forhold, ligesom han indgående beskriver skovtræer og skovtyper. Johannes Iversen, dansk vegetationshistories store navn, indledte i 1960erne sine forelæsninger med at fastslå at *De danske Skove* stadig står som det grundlæggende værk inden for denne videnskab.

1860-62 underviste Vaupell som privatdocent ved universitetet, hvor

Eugen Warming var blandt hans tilhørere. Det skulle synes naturligt om Vaupell mere officielt havde undervist i forstbotanik, men denne gren af videnskaben har ført en omflakkende tilværelse og kun i kortere perioder været doceret ved Københavns Universitet. 1800-1832 henvistes forststuderende til Kiel, fra 1837 var undervisningen knyttet til Polyteknisk Læreanstalt hvor den varetoges af Kamphøvener, Ørsted og Johan Lange, og 1863 fandt den sin nuværende plads på Landbohøjskolen.

*Virksomhed uden for universitetet*

Tiden indtil Warmings professorat bragte universitetet en række grundlæggende værker som hjælp og spore til undervisning og forskning. I disse år udkom Rostrups flora (s. 210) og adskillige lokalfloraer. Sammen med præsten J. S. Deichmann Branth udarbejdede Rostrup *Lichenes Daniæ eller Danmarks Laver* (1869), grundlaget for mossernes udforskning blev lagt af Thomas Jensen med *Bryologia Danica eller De Danske Bladmosser* (1856), og P. Heiberg lagde grunden til udforskningen af kiselalgerne med *Conspectus criticus Diatomacearum Danicarum* (1863). For vore arktiske områders vedkommende kan til Johan Langes *Conspectus* føjes Rostrups *Færøernes Flora* (1870) og Chr. Grønlunds *Islands Flora* (1881). De vestindiske Øers rige plantevækst er emnet for H. v. Eggers' *St. Croix's Flora* (1876).

Stiftelsen af *Naturhistorisk Forening* og dens tidsskrift *Videnskabelige Meddelelser,* det ældre *Tidsskrift for Naturvidenskaberne* og Krøyers *Naturhistorisk Tidsskrift* er omtalt under zoologiens historie, skrifterne indeholdt i dette tidsrum særdeles mange botaniske afhandlinger. En del større afhandlinger udkom i *Videnskabernes Selskabs Skrifter,* især efter at der i 1849 var blevet oprettet en matematisk-naturvidenskabelig række, og mindre skrifter fremkom i oversigten over selskabets virksomhed. Alle disse skrifter publiceredes på dansk, og kun få blev oversat og kom ud til forskere i andre lande; først i slutningen af 1860erne indførtes franske resumeer. Kendskab til dansk og udenlandsk naturhistorisk forskning udbredtes til videre kredse i Danmark gennem *Tidsskrift for populære Fremstillinger af Naturvidenskaben,* som udkom 1854-83, og blandt hvis stiftere var Chr. Vaupell.

Imidlertid var der opstået et ønske om en rent botanisk foreningsvirksomhed, som kunne samle botanikere og amatører om udforskningen af den danske flora. 1840 stiftede otte unge mænd, blandt dem Johan Lange og Ørsted, et helt uformelt selskab, uden navn og uden kontingent, men med bøder for at udeblive fra eller komme for sent til møderne. Dette selskab blev 1848 til *Botanisk Forening,* der fra 1866 har udgivet *Botanisk Tidsskrift* og ved

bytte med udenlandske tidsskrifter har skaffet dansk botanik en fin samling af disse, nu i Botanisk Centralbibliotek. Foreningens virke bestod fra dens oprettelse i ekskursioner og møder med foredrag; blandt de florister, som tilsluttede sig og bidrog til kendskabet til den danske flora, kan nævnes seminarielektor Hans Mortensen i Jonstrup. Til foreningens aktiviteter føjedes 1844 en herbariebyttevirksomhed mellem nordiske botanikere, som naturligt kan ses i sammenhæng med tidens interesse for nordisk samarbejde, hvori de nordiske naturforskermøder indgik som en væsentlig faktor. Det første møde holdtes 1840 i København, og disse, de første nordiske kongresser, fortsattes ind i dette århundrede.

## SPECIALISERINGEN SÆTTER IND

Sidste halvdel af 1800-tallet er for botanikken præget af nye teorier og nye metoder. Fra England kom Darwins selektionslære, der fandt sin forkæmper i digteren *J. P. Jacobsen,* som i sin ungdom studerede botanik og i årene lige efter 1870 oversatte *Arternes Oprindelse;* samtidig arbejdede han på en guldmedaljeafhandling om de danske desmidiacéer (mikroskopiske grønalger), der udkom på fransk 1875-76. Sydfra nåede andre strømninger til Danmark; man lagde vægt på plantefysiologi og anatomi og på de enkelte organers opståen og funktion. Fælles for disse retninger er den vægt der lægges på eksperimenter. Ørsted havde været åben for de nye tanker, havde selv arbejdet eksperimentelt og i sit sidste leveår afholdt et planteanatomisk kursus i sit hjem. Didrichsen indså, ligesom andre naturforskere, at de nye tanker burde inddrages i universitetets arbejde men havde ikke selv energi og viden til at undervise i dem. Om plantefysiologien berettes s. 497 ff., de øvrige discipliners fremvækst er knyttet til Warmings virke.

### *Eugen Warming*

*Eugen Warming* (1841-1924) var søn af en præst på Manø, som døde 1844, hvorefter hans mor flyttede til Vejle-egnen og senere til Kolding. 1859 blev Warming student og begyndte at studere naturhistorie; under studiet inspireredes han særligt af Steenstrup og Vaupell. 1863 fik han opfordring til at rejse til Brasilien, hvor P. W. Lund i Lagoa Santa (s. 36), der var blevet næsten blind, ønskede en medhjælper, helst botaniker, som kunne læse for ham og hjælpe i det daglige. I løbet af tre år skaffede Warming sig en meget stor samling, som han delvis bearbejdede på stedet. 1866 vendte han hjem og

gik straks i gang med at samle danske planter, samtidig med at han tog andre opgaver op og forberedte sig til magisterkonferens, som han tog 1868.

Af de brasilianske planter sendtes de fleste ud til specialister og indgik i det fælleseuropæiske værk *Flora Brasiliensis;* adskillige familier bearbejdede han selv til *Flora Brasiliensis* og til sit eget værk *Symbolae Brasilienses* (1867-93).

1871 blev Warming dr. phil. på et banebrydende arbejde om vortemælkens blomsterstand; derefter studerede han i et semester i Bonn fagets nye ideer og metoder. 1872 fik han, som nævnt s. 200, til opgave at undervise i anatomi og holde forelæsninger, og 1875 blev han docent. 1882 modtog han en opfordring til at blive professor ved Stockholms Högskola, hvorfra han blev kaldet til København 1885. Ved gennemgang af universitetets årbøger for perioden 1872-82 får man indtryk af, at Warmings indsats og indflydelse i hvert fald ikke står tilbage for Didrichsens; efter tilbagekomsten blev Warming helt naturligt en af fakultetets stærke mænd.

Allerede inden han rejste til Stockholm udgav Warming sine lærebøger *Haandbog i den systematiske Botanik* (1879) og *Den almindelige Botanik* (1880). I senere udgaver er lærebøgerne udvidet i konsekvens af specialiseringen; den systematiske lærebog blev 1912 til to bøger, Kolderup Rosenvinges *Sporeplanterne* og Warmings egen *Frøplanterne* medens de fysiologiske afsnit i Den almindelige Botanik allerede 1886 omarbejdedes af Wilhelm Johannsen. Warmings lærebøger oversattes til tysk, engelsk, russisk og svensk, og brugtes i Danmark til midten af 1900-tallet. De er præget af hans egne iagttagelser og hans gode fremstillingsevne.

Da lærebøgerne var gået i trykken gik Warming i gang med den næste påtrængende opgave: bedre forhold for undervisningen, som foregik under yderst trange kår i museumsbygningen, hvor også plantefysiologen Rasmus Pedersen havde til huse. Efter langstrakte forhandlinger opførtes Botanisk Laboratorium på hjørnet af Gothersgade og Øster Farimagsgade med de nødvendige undervisningslokaler og boliger til de to professorer, og 1890 kunne det tages i brug (fig. 166, s. 527). Fra 1893 fik Warming bevilling til hvert tredje år at holde flerdages ekskursioner til landets fjernere egne, hvorunder han fik tid til selv at samle planter og foretage observationer som publiceredes i Botanisk Tidsskrift.

Undervisningsopgaverne skiftede i Warmings tid helt karakter. Farmaceuterne fik egen læreanstalt, og polyteknikernes og lægernes botanik indskrænkedes til mikrobiologien. Modsætningsvis øgedes tilgangen af naturhistoriestuderende, fra 1875 også med kvinder. Afgangsmulighederne var magisterkonferensen fra 1848, fra 1883 tillige skoleembedseksamen, som med ændringer bestod til 1960. Samtidig voksede faget, og 1895 blev *L. Kolderup Rosenvinge* docent i sporeplanter. Forinden var han blevet tilknyttet det 1890 oprettede

Havbiologisk Kursus (s. 63), og han og Rostrup havde holdt forelæsninger og øvelser over henholdsvis alger og svampe.

De væsentligste ændringer i Botanisk Have i Warmings tid skyldes byggeforetagender. Opførelsen af Botanisk Laboratorium medførte flytning af en del planter; større forandringer blev en følge af bygningen af Polyteknisk Læreanstalt (Sølvtorvskomplekset) og Mineralogisk Museum (s. 301), som lagde beslag på en del af haven. Grunden ud til Sølvgade mellem de to bygninger tilhørte Københavns Kommune, og Botanisk Have var lukket til denne side. Ved forhandlinger fik haven rådighed over arealet, som endelig i 1974 skænkedes Botanisk Have som jubilæumsgave fra kommunen. Til gengæld forpligtede haven sig til at etablere en offentlig gennemgang fra Sølvgade til Nørrevold. Den øvrige del af haven var indtil 1959 om formiddagen forbeholdt studerende (Nilaus Jensen 1974, s. 87). 1902 begyndte Johan Langes søn, *Axel Lange* (1871-1941) sin lange og frugtbare gerning som botanisk gartner.

Mest påtrængende var en ordning af medarbejderforholdene ved museet efter indflytningen i den nye bygning. Det var direktørens, Didrichsens, sag at sørge for dette, men der skete intet før Warming 1881 skrev til Konsistorium og påpegede, at manglende ordning og forkerte bestemmelser af museets og havens planter gjorde store dele af samlingerne helt ubrugelige. Først da kom Didrichsen med et forslag, som bevilgedes efter forhandling. Der oprettedes en stilling som museumsinspektør, der besattes med *Hj. Kiærskou* og en stilling som plantebestemmer ved haven, besat med *Samsøe Lund,* medens *O. G. Petersen* overtog Kiærskous stilling som bibliotekar og museumsassistent (Årbog 1882-83, s. 90-98, se også 1884-85, s. 31-36). Senere lykkedes det Warming nogle gange at få ekstra bevillinger til museet, medens to detaljerede planer for et nyt museum eller en tilbygning, fremsat af Kiærskou 1893 og hans efterfølger Ostenfeld 1906, og kraftigt støttet af Warming, ikke opnåede bevilling.

Warmings videnskabelige produktion dækker en lang række umiddelbart ganske forskellige discipliner. Alligevel er man i stand til at se en klar linie i hans produktion. Fra de systematiske og anatomisk-morfologiske arbejder og senere mange mindre afhandlinger om biologiske iagttagelser førtes han ind på planternes fælles træk og oprindelse, derfra til deres tilpasning til fysiske og kemiske betingelser, og endelig til beskrivelse af enkelte plantesamfund under disse betingelser. Helt nye iagttagelser om planter i almindelighed publicerede han i afhandlinger om pollendannelsen (1873), hvor han som den første påviser tetrade- og tapetdannelsen, og om frøanlægget (1878), hvor han også har iagttaget firdelingen. Planternes vegetative dele er behandlet i *Forgrenings-*

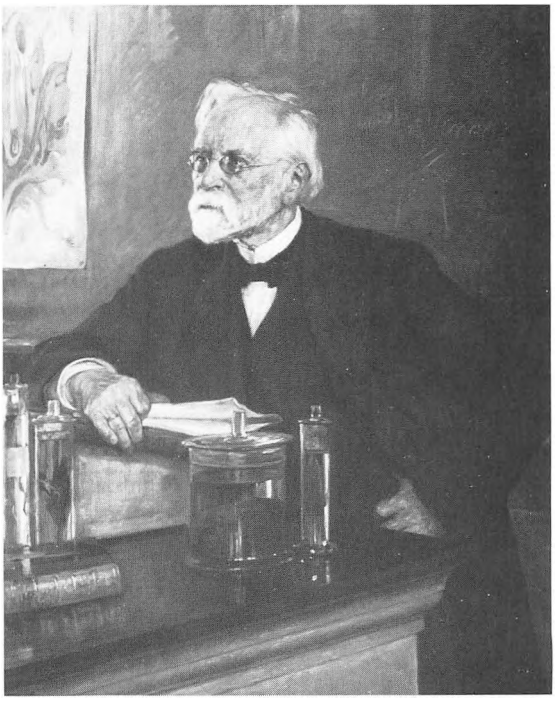


*Fig. 70. Eugen Warming (1841-1924) var professor 1885-1910 og havde stor indflydelse i fakultetet og Videnskabernes Selskab, ligesom han i mange år var medlem af Carlsbergfondets direktion. I udlandet er han anerkendt som fremragende systematiker og foregangsmand i den økologiske plantegeografi. Maleri af Knud Larsen 1915. Carlsbergfondets biologiske Institut.*

*forhold hos Fanerogamerne* (1872), og *Om Skudbygning, Overvintring og Fornyelse* (1884). Over de geografiske monografier *Om Grønlands Vegetation* (1888) og *Lagoa Santa* (1892) når han så frem til hovedværket *Plantesamfund, Grundtræk af den økologiske Plantegeografi* (1895), som udkom i oversættelse i adskillige udgaver, fulgt af *Om Planterigets Livsformer* (1908). Principperne herfra anvendte han på monografier af danske plantesamfund, af hvilke han nåede at beskrive *Stranden, Klitterne* og *Skovene* (1906-19). Som medlem af direktionen for Carlsbergfondet fra 1889 skaffede han midler til udgivelse af samleværkerne *Botany of the Færöes* (1901-08) og *Botany of Iceland* (1912-49), som han redigerede, det sidste i samarbejde med Rosenvinge. I betragtning af at Warmings produktion er overvældende stor, er det imponerende at den aldrig virker overfladisk, end ikke i de mange populære skrifter.

Warming var en inspirerende lærer på alle undervisningens områder og satte mange unge i gang på forskellige felter. Som videnskabsmand kunne han, især i de unge år, være stejl og derved lægge sig ud med andre. Hans personlighed var præget af dyb religiøsitet og fædrelandskærlighed. Hans elev, Carl Christensen, har i *Den danske Botaniks Historie* sat ham et varigt minde. 1910 trådte han tilbage og hyldedes af ind- og udland.

## *Warmings samtidige*

*Emil Rostrup* (1831-1907) var forpagtersøn fra Lolland og tog eksamen i anvendt naturvidenskab ved Polyteknisk Læreanstalt 1857. Efter at naturhistorie var blevet obligatorisk fag ved seminarierne ansattes han 1858 som lærer ved Skårup Seminarium; 1883 oprettedes et docentur i plantepatologi til ham ved Landbohøjskolen, og året efter blev han statskonsulent i plantesygdomme. 1902 udnævntes han til professor; allerede 1894 var han blevet æresdoktor ved universitetet, efter at han flere gange som privatdocent havde undervist i svampe. På opfordring af Vaupell udgav han *Vejledning i den danske Flora* (1860), kun ti år efter Johan Langes håndbog. Hensigten var at skabe en flora med nøgler og korte beskrivelser, der var mere anvendelig til ekskursionsbrug end håndbogen. Floraen der fra 1896 blev illustreret er revideret løbende, to gange gennemgribende moderniseret af C.A.Jørgensen og udgives fra 20. udgave (1973) af Alfred Hansen. Dens 2den del *Blomsterløse Planter* blev, efter et forsøg af Rostrup selv på at dække alle grupper (1869), udvidet 1904 under medvirken af C. Jensen, Rosenvinge og Severin Petersen og 1925 fornyet under redaktion af Rosenvinge og Ove Rostrup og medvirken af flere specialister.

Rostrups første videnskabelige arbejder er moseundersøgelser fra Lolland (1858), fra Lersøen ved København (1859) og en vegetationsundersøgelse over Lolland (1865). To gange besvarede Rostrup prisopgaver, begge gange indkom tillige en anden besvarelse, og begge gange blev resultatet et samarbejde. Arbejdet om laverne sammen med Deichmann Branth er nævnt s. 205; den anden prisopgave resulterede i den udførlige monografi *Marktidselen* (1902) i hvilken Rostrup har samarbejdet sin besvarelse med den da forlængst afdøde Samsøe Lunds.

I de 25 år på Fyn rettede Rostrup særligt sin opmærksomhed mod svampene, først storsvampene, senere i højere grad mod de småsvampe som snylter på andre planter. Udførligt behandlet er brandsvampene (1890) og de svampe der danner heksekoste (1891). Talrige mindre afhandlinger i tidsskrifter for land-, skov- og havebrug gav anledning til forespørgsler som besvaredes og ofte fulgtes af publikationer, således at Rostrup utvivlsomt er den danske botaniker som har publiceret flest afhandlinger. Hans store viden på dette område er samlet i hovedværket *Plantepatologi* (1902).

Rostrups hjælpsomhed og ordenssans var grundpillen i hele denne virksomhed; den sidste egenskab viser sig tillige i hans smukt ordnede svampeherbarium, som erhvervedes til Botanisk Museum efter hans død. En udførlig gennemgang af herbariet er publiceret af Jens Lind (1913).

*Samsøe Lund* (1845-86) blev efter magisterkonferens 1875 videnskabelig



*Fig. 71. Emil Rostrup (1831-1907) lagde grunden til metodiske studier af og undervisning i planternes sygdomme, en videnskab som fortrinsvis har været dyrket på Landbohøjskolen. Hans ekskursionsflora over karplanterne er stadig det fundamentale hjælpemiddel ved studiet af de danske planter. Fot. ca. 1900. Bot. Centralbibl.*

assistent ved Dansk Frøkontrol og samtidig plantebestemmer ved Botanisk Have. 1882 blev han docent for farmaceuterne. Ligesom Warming undersøgte han organernes oprindelse, og de to kom i strid om hvorvidt kurvblomsternes fnok er en bægerdannelse, hvad Lund påstod og Warming bestred. Spørgsmålet er stadig ikke løst. Lunds lovende videnskabelige arbejde med morfologiske problemer og, delvis i samarbejde med Kiærskou, om kulturplanter blev afbrudt af hans tidlige død.

Flere af Warmings medarbejdere fik gavn af hans brasilianske samlinger. Således bearbejdede *Hj. Kiærskou* (1835-1900) den vanskelige myrtefamilie til *Symbolae Brasilienses,* desværre ud fra et meget snævert artsbegreb og øjensynligt uden det store overblik.

Medens Warming var i Stockholm underviste *O. G.Petersen* (1847-1937) i planteanatomi. Han blev magister 1875 og dr.phil. 1882. Fra 1878 arbejdede han som medhjælp på museet; da Kiærskou 1883 blev museumsinspektør overtog han dennes stilling som bibliotekar og museumsassistent, og efter Lunds død og Warmings hjemkomst i 1886 blev han plantebestemmer og docent for farmaceuterne. 1893 afløste han Johan Lange som professor i botanik ved Landbohøjskolen.

Petersen var først og fremmest anatom men udnyttede også sin anatomiske viden til systematiske og, i tiden på Landbohøjskolen, forstbotaniske arbejder. Hans disputats om stængelanatomi (1882) er rent anatomisk. Systema-

tisk har han bearbejdet ingefærordenen til samleværket *Die natürlichen Pflanzenfamilien* (1888) samt til *Flora Brasiliensis* (1890) og *Symbolae Brasilienses* (1890). Til forstbotanikken hører den vigtige håndbog *Diagnostisk Vedanatomi* (1901), *Undersøgelser over Træernes Aarringe* (1904), *Forstbotanik* (1908) og mange andre afhandlinger om træer. O.G.Petersen var en statelig person med udpræget sans for humor; ikke desto mindre skal hans elementære undervisning have virket tør.

Også *V.A.Poulsen* (1855-1919) var anatom. Han havde allerede i sin gymnasietid lært Warming at kende, og da han begyndte at studere naturhistorie, assisterede han frivilligt ved de anatomiske øvelser. 1882 blev han magister og 1886 ansat som Warmings assistent. 1893 oprettedes Farmaceutisk Læreanstalt, og Poulsen blev docent og fra 1902 professor ved læreanstalten. 1888 disputerede han på en afhandling om anatomien inden for den tropiske familie Eriocaulaceae; i arbejdet indgik Warmings brasilianske planter. Hans håndbog, *Botanisk Mikrokemi* (1880), var forud for sin tid og er blevet meget brugt.

En af Warmings samtidige emigrerede 1888 til U.S.A. efter at være blevet uvenner med ham. *Theo Holm* (1854-1932) deltog i sejladserne med »Dijmphna« til Karahavet (s. 78) og med »Fylla« til Grønland, 1884 sammen med Warming og 1886 sammen med Rosenvinge, og publicerede som resultat af Dijmphna-ekspeditionen *Novaia-Zemlia's Vegetation* (1885). I U.S.A. blev han en anset botaniker ved National Museum i Washington, og han har publiceret mange arbejder i amerikanske tidsskrifter, specielt om slægten *Carex* (star).

## *Algestudier*

*L.Kolderup Rosenvinge* (1858-1939) hører til Warmings tidligste elever og blev hans kollega gennem mange år. Han var så godt som født med tilknytning til Københavns Universitet, hvor hans bedstefar havde doceret jura i 35 år (bind VI). I Metropolitanskolen sluttede han venskab med R.S.Bergh (s. 66), og de to fulgtes ved de naturhistoriske studier, hvorunder Rosenvinge tidligt rettede sin opmærksomhed mod havalgerne som ingen havde beskæftiget sig med siden Lyngbye (s. 190). Efter at have taget magisterkonferens 1882 studerede han i Sverige, Tyskland og Frankrig indtil 1885. Året efter overtog han stillingen som bibliotekar og museumsassistent efter O.G.Petersen, 1888 disputerede han for doktorgraden og 1895 oprettedes docenturet i sporeplanter som 1916 omdannedes til et ekstraordinært professorat. 1900-16 var han tillige docent ved Polyteknisk Læreanstalt, hvor det blev hans opgave at



*Fig. 72. L. Kolderup Rosenvinge (1858-1939) var universitetets første professor i sporeplanter. Hans videnskabelige hovedindsats er udforskning og kortlægning af de danske og grønlandske havalger baseret på litteraturen og egne indsamlinger. F. Riise fot. 1910. Bot. Centralbibl.*

tilrettelægge det kursus i mikroskopi og mikrobiologi der afløste den tidligere undervisning i botanik.

Som docent underviste Rosenvinge i alle grupper af sporeplanter og hans lærebog *Sporeplanterne* (1913) omfatter alle disse grupper, men hovedemnet for hans videnskabelige arbejde er havalgerne. Hans disputats *Undersøgelser over ydre Faktorers Indflydelse paa Organdannelsen hos Planterne* (1888) blev påbegyndt under et længere studieophold hos W. Pfeffer. Eksperimentelt har han undersøgt hvorledes blandt andet lyset og tyngdekraften påvirker orienteringen af planternes organer ved deres første anlæg. 1886 deltog Rosenvinge i »Fylla«s togt til Grønland og 1888 berejste han kysten fra Godthåb til Julianehåb i konebåd. Som resultat af rejserne publicerede han *Grønlands Havalger* (1893, med tillæg 1898) samt økologiske beskrivelser af den grønlandske kysts algesamfund (1898).

Rosenvinge satte sig som mål at udgive et værk om alle danske havalger; han begyndte med rødalgernes rige gruppe og udgav efter en lang række forberedende arbejder *The marine algae of Denmark* I (1909-31) og *Distribution of the Rhodophyceae in the Danish waters* (1935). Derefter tog han fat på brunalgerne men nåede kun at få udgivet en enkelt afhandling. Arbejdet fortsattes af Søren

Lund, som har udgivet størstedelen af hans arbejde med denne gruppe. Grønlandsrejserne gav også anledning til undersøgelser af landvegetationen, hvilket resulterede i en fremragende beskrivelse af Sydgrønlands plantevækst (1897) og i et tillæg (1892) til Johan Langes *Conspectus Florae Groenlandicae.*

Rosenvinge var i 41 år medlem af Botanisk Forenings bestyrelse og redigerede i mange år *Botanisk Tidsskrift.* Som forsker var han omhyggelig, samvittighedsfuld og hjælpsom; hans undervisning var ikke livfuld som Warmings og led under at det var svært at høre hvad han sagde.

Som bibliotekar afløstes Rosenvinge af en anden algespecialist, *F. Børgesen* (1866-1956). Medens Rosenvinge hovedsageligt havde arbejdet med de danske alger, drog Børgesen rent bogstaveligt ud på verdenshavene og samlede der en stor del af sine planter. Børgesen var født i København i en velstående familie med stort familiesammenhold og nationale interesser. Han blev mag.scient.1891, virkede derefter som assistent ved studiesamlingen og museet indtil han 1900 blev bibliotekar. Også han fik lejlighed til at bidrage til Warmings *Symbolae* med bearbejdelse af mikroskopiske grønalger (1891), men snart rettede han sin opmærksomhed mod to af rigets udposter, Færøerne og De vestindiske Øer. I begge tilfælde har han hovedsageligt arbejdet med egne indsamlinger; han besøgte Færøerne seks gange og de tropiske øer tre gange, ofte med statens fartøjer, enkelte gange på egen bekostning. Til *Botany of the Færöes* bidrog han med systematisk bearbejdelse af ferskvands- og saltvandsalgerne (1901-03) og med en plantegeografisk skildring af algesamfundene (1905, engelsk oversættelse af hans disputats fra 1904). 1913-20 udkom *The marine algae of the Danish West Indies* I-III. Allerede 1898 havde Børgesen sammen med Ove Paulsen udgivet en plantegeografisk skildring af landbevoksningen på De vestindiske Øer med morfologiske og anatomiske undersøgelser, et arbejde som er stærkt påvirket af Warming. Sammen med zoologen Th. Mortensen (s. 113) arbejdede Børgesen for oprettelse af en dansk biologisk station på de tropiske øer, og det var ham en stor personlig sorg da øerne i 1917 blev solgt til USA.

Målet for Børgesens næste store indsamlingsrejse blev De canariske Øer, resultatet *Marine Algae from the Canary Islands* I-IV (1925-36). Efter indbydelse af Bombays universitet undersøgte han 1927-28 algerne i de indiske have, om hvilke han publicerede en række afhandlinger. I sine sidste år arbejdede han med andres indsamlinger, specielt – i samarbejde med herbariet i Paris – med righoldige samlinger fra Mauritius, publiceret 1940-54 og afsluttet af Tyge Christensen 1957.

Når Børgesen trængte til rekreation dyrkede han sine haver. Foruden haven i Hellebæk, som endnu ejes og vedligeholdes af familien, og hvortil han indførte adskillige i Danmark ikke tidligere dyrkede planter, havde han en

vinter- og forårshave ved sit hjem på Østerbro og en have ved Utoft plantage i Vestjylland som han ejede sammen med sin far. Til billedet af hans litterære produktion kan føjes mange artikler om havebrug.

Medens Rosenvinge bearbejdede Grønlands og Børgesen Færøernes alger blev Islands alger undersøgt af en botaniker fra landet selv. *Helgi Jónsson* (1867-1925) blev mag.scient. 1896 og dr.phil. 1910 på afhandlingen *Om Algevegetationen ved Islands Kyster.* Hans hovedværk er *The Marine Algae of Iceland* I-IV (1901-03) til *Botany of Iceland.* Desuden har han skrevet en række afhandlinger om andre alger og om Islands blomsterplanter.

## *Andre sporeplantegrupper*

Medens algerne i tiden 1895-1956 således dyrkedes intenst blandt de ansatte på universitetet, fandt andre sporeplantegrupper flittige dyrkere uden for universitetets egne rækker.

For mossernes vedkommende er *C. Jensen* (1859-1941) tidens ubestridelige førstekraft i Danmark. Han var vokset op på sin fars apotek i Hvalsø, midt i de store mosrige skove, og blev selv apoteker i Hvalsø og senere på Nørrebro i København. Hans første større arbejde er *De danske Sphagnumarter* (1890). Efter en rejse til Færøerne bearbejdede han mosserne til *Botany of the Færöes* (1901). 1915-23 kom håndbogen *Danmarks Mosser* med mange originaltegninger og 1939 *Skandinaviens Bladmosser.*

Danmarks laver er særdeles smukt bearbejdet af *O.Galløe* (1881-1965), lektor ved Østre Borgerdydskole. Som elev af Warming fik han 1906 guldmedalje for en afhandling om de danske lavers økologi (udg.1908). Året efter blev han magister med hovedopgave i bladanatomi hos arktiske stenbræk-arter, som 1910 indgik i Warmings serieværk *The structure and biology of arctic flowering plants* (1908-20). Hans senere videnskabelige arbejde handler næsten udelukkende om laver. I sin disputats 1913 tog han emnet fra guldmedaljeopgaven op; derefter begyndte han på sit livsværk, *Natural history of the Danish Lichens* I-IX (1927-54) hvortil slutter sig bind X (1972, ved M. Skytte Christiansen). Værket støttedes af Carlsbergfondet og er udstyret med fremragende originale illustrationer, en del i farver.

Et tilsvarende fornemt værk, om de danske hatsvampe, skyldes *Jakob E.Lange* (1864-1941), søn af Johan Langes bror, præsten Morten Thomsen Lange, som i sin ungdom havde udgivet en sydfynsk lokalflora, og far til Morten Lange. Jakob Lange var havebrugskandidat og virkede som lærer på Dalum Landbrugsskole og senere som leder af Fyns Stifts Husmandsskole. To interesser blev ledende for Jakob E. Lange, social økonomi og storsvampene.

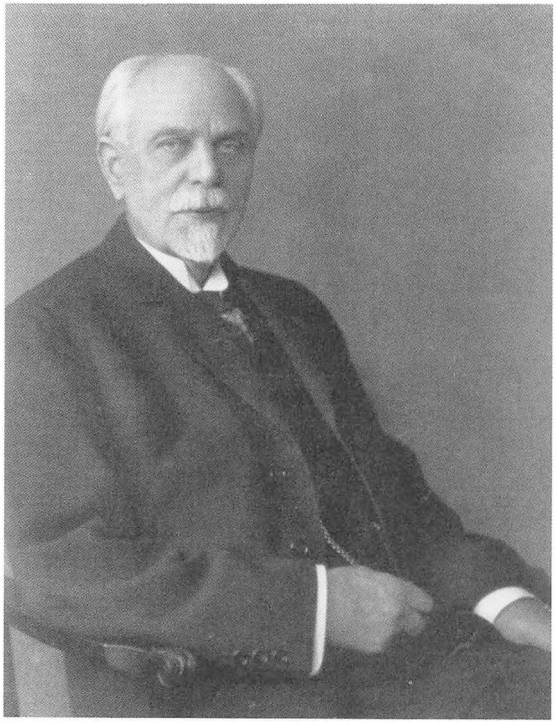


*Fig. 73. C. Raunkiær (1860-1938), foregangsmand i den økologiske plantegeografi, indførte statistiske metoder med undersøgelser af alle skud inden for et tilstrækkeligt stort antal cirkler på 1/10 m² (Raunkiærs cirklingsmetode). Fot. 1934. Bot. Centralbibl.*

De fynske egne hvor allerede Rostrup havde samlet var også hans område, og han begyndte 1893 med et fint kunstnerisk talent og smukke detaljer at male akvareller i to eksemplarer, hvoraf det ene kom til Botanisk Museum. Samtidig publicerede han *Studies in the Agarics of Denmark* I-XII (1914-38).

Med tiden var der hos mange andre opstået interesse for svampene. 1888-89 havde C.Raunkiær udgivet en monografi over de særprægede slimsvampe. *Severin Petersen* (1840-1929), lærer og bror til O.G.Petersen, havde på grundlag af egne studier og korrespondance med Rostrup og O.R.Fries af den berømte svenske botanikerslægt bearbejdet hatsvampene til 2.del af Rostrups flora og 1907-11 udgivet en systematisk oversigt over de på den tid kendte danske hatsvampe. Lærerne *Poul Larsen* (1864-1938) og *F.H.Møller* (1887-1962) gjorde studier i Jylland og på Lolland-Falster, publicerede en række mindre meddelelser, samarbejdede med Jakob Lange og har senere bearbejdet svampe fra henholdsvis Island (1931) og Færøerne (1945-58). Større betydning fik to andre af Langes medarbejdere *Ø. Winge* (s. 517) og *C. Ferdinandsen* (s. 229). De var venner fra deres ungdom og arbejdede lige til Ferdinandsens død sammen på mange arbejder om svampe. 1912-28 udgav de *Mykologisk Ekskursionsflora* og de var begge virksomme inden for *Foreningen til Svampekundskabens Fremme,* som oprettedes 1905 og som udgav en række foreningsmedde-

lelser og fra 1932 tidsskriftet *Friesia.* På denne baggrund var det naturligt at der opstod ønske om at offentliggøre Jakob Langes svampebilleder med tilhørende tekst, især efter at han i 1931 på en rejse i USA og Canada, hvor han medførte sine akvareller, havde drøftet mange problemer med førende amerikanske svampeforskere. Ved hjælp af subskription og støtte fra Carlsbergfondet og Rask-Ørstedfondet lykkedes det at udgive *Flora agaricina Danica* (1935-40). Blandt medarbejderne nævnes, foruden de fire allerede omtalte svampekendere, N.Fabritius Buchwald, M.P.Christiansen et alii.

### *C. Raunkiær og den økologiske plantegeografi*

Warmings nærmeste arvtager, i embedet som på videnskabens område, blev *Christen Raunkiær* (1860-1938). Han stammede fra et grundtvigsk præget hjem på en vestjysk gård som hans forældre selv havde opdyrket og opbygget på heden. 1885 blev han magister og virkede derefter som videnskabelig medhjælp ved museet; 1893 ansattes han tillige som plantebestemmer ved haven og var en tid assistent ved anatomiundervisningen. I disse år udarbejdede han en anselig række af vægtige publikationer. 1908 indsendte Warming (Årbog 1907-08, s. 145) et andragende om aflastning for dele af den elementære undervisning med henvisning til at han havde været universitetslærer i 35 år og kunne ønske at hellige sig den videregående undervisning og videnskabeligt arbejde. Efter hans forslag ansattes Raunkiær som docent, og ved Warmings tilbagetræden 1911 kaldedes han til professor, efter at man havde fået en erklæring fra docenten, Kolderup Rosenvinge, om at han på grund af det store administrative arbejde der fulgte med professoratet, ikke var ansøger.

Raunkiærs videnskabelige arbejde er meget omfattende og grundlæggende i international videnskab. Men hans første og mange af hans senere afhandlinger er specielt danske, og de almene går ud fra undersøgelser af danske planter. Hans bearbejdelse af vore slimsvampe er nævnt, derefter kom en undersøgelse af planterne på de nordfrisiske øer og i Sydvestjylland, og i 1890 hans *Dansk Excursionsflora,* der er opbygget som et system af nøgler og mere videnskabeligt præget end Rostrups flora. Også han har bearbejdet en familie, Sapotaceae, til Warmings Symbolae.

1895-98 udgav han *De danske Blomsterplanters Naturhistorie,* et imponerende værk med habitusfigurer, tegnet af hans hustru, og anatomiske tegninger af ham selv af alle danske enkimbladede arter. Værket som beklageligvis er på dansk og ikke er tilstrækkeligt kendt i udlandet, skulle efter planen følges af en tilsvarende gennemgang af de tokimbladede, som han var begyndt på men

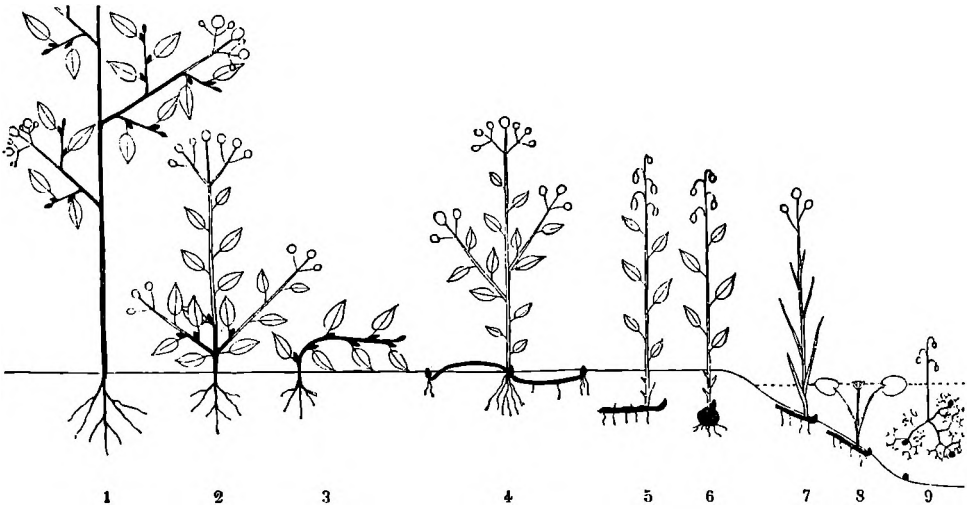



*Fig. 74. Raunkiærs livsformer. Planterne inddeles i 5 hovedgrupper efter placeringen af de organer som overlever den ugunstige årstid og bliver ophav til ny vækst og formering: luftplanter (1) har foryngelsesknopperne mere end 25 cm over jorden, jordfladeplanter (2-3) har normalt deres knopper mindre end 25 cm over jorden, jordskorpeplanter (4) har formeringsknopper i jordoverfladen, jord- og vandplanter (5-9) overlever ved knopper under jordens eller vandets overflade; den 5. gruppe, urter som kun formerer sig ved frø, er ikke vist.*

aldrig fik fuldført. I indledningen kommer han ind på artsbegreb og artsdannelse; i forbindelse hermed står hans vigtige arbejde om mælkebøtter (1903), hvor han ved at afskære planternes støvbærere og grifler viser at mælkebøtterne formerer sig uden befrugtning. *De danske Blomsterplanters Naturhistorie* er et klart udtryk for påvirkning af Warmings morfologisk-anatomiske arbejder; det kom til at føre Raunkiær videre på et andet af Warmings forskningsfelter, den økologiske plantegeografi. Raunkiær siger selv i en anden forbindelse (Buchwald 1961, s. 287), at han var individualist og at det var hans natur imod at samarbejde med andre; det samme gælder for Warming, derfor har vi fået, ikke et samarbejde men en frugtbar vekselvirkning mellem de to store botanikere. Samme sted siger Raunkiær at traditionelt systematisk arbejde aldrig har tiltalt ham; derimod har han på sit specielle område skabt et system på tværs af det traditionelle, et system der bygger på planternes tilpasning til levevilkårene.

Warming og andre havde arbejdet med planternes livsformer baseret på forskellige vegetative karakterer, og opstillet en række systemer som virker ret uoverskuelige. Warmings sidste publikation om emnet, der udkom tre år efter Raunkiærs og inddrager dette, bærer stadig præg af uklarhed. Raunkiærs system, publiceret på fransk 1905 og i udvidet dansk udgave *Planterigets Livsformer og deres Betydning for Geografien* (1907), giver langt større muligheder

for eksakt anvendelse, fordi det bygger på en enkelt karakter: planternes tilpasning til at overleve ugunstige perioder. Det kan derfor ved hjælp af artssammensætningen som helhed anvendes til sammenligning af vegetationen i større klimaområder. Det kan også anvendes til sammenligning af plantesamfund i mindre områder, men her må man inddrage de enkelte arters tæthed i undersøgelsen for at få et statistisk signifikant udtryk for vegetationens sammensætning. I *Formationsundersøgelse og Formationsstatistik* (1909), med mottoet »Tal er Videnskabens Versefødder«, gør han rede for sine metoder med statistisk bearbejdelse af et tilstrækkelig stort antal stikprøver af arealer på 1/10 $m^2$, inden for hvilke alle forekommende arter noteres. 1912 kom publikationen om hans cirklingsapparat, og i *Dominansareal, Artstæthed og Formationsdominanter* (1928) udbygger han den metode, som blev grundlag for videre udbygning ved undersøgelse af plantesamfund også uden for Danmark. 1934 udkom i England en samling af hans plantegeografiske afhandlinger som således blev internationalt tilgængelige.

Medens Raunkiær var professor udgav han kun mindre afhandlinger, og han følte de mange administrationspligter som en byrde. Dertil kom sygdom og personlige forhold som bevirkede at han allerede 1923 trak sig tilbage og nu igen fik tid til videnskaben. Og tiden blev udnyttet, dels med arbejde for naturfredning og dels med andre publikationer, mest om danske planter, hvoriblandt må fremhæves arbejderne om Dyrehavens ege, tjørne og bøge (1934-35). Tjørn og eg er også, sammen med kvikgræs, emner for hans *Isoreagentstudier* I-III (1925-33) hvor han efter analyse af de enkelte planter fordeler dem i grupper af individer der reagerer på samme måde over for de samme ydre kår. På sine gamle dage udgav han et par bøger med statistik over planternes forekomst i dansk digtning. Ved universitetets 450 års jubilæum 1929 udnævntes Raunkiær til æresdoktor, og 1930 blev han æresmedlem af Botanisk Forening.

Raunkiær var en høj, mager mand med hurtige bevægelser og et skarpt blik. Han elskede at diskutere med kolleger og studenter, ofte mere for at få et emne alsidigt belyst end for at forfægte sit eget standpunkt. Men han forudsatte at studenterne arbejdede selvstændigt og blev ikke altid forstået af de mindre videnskabeligt anlagte.

## WARMINGS OG RAUNKIÆRS EFTERTID

Adskillige af Warmings samtidige, algeforskerne indbefattet, er påvirkede af hans arbejde, og på grund af Warmings lange virketid og dynamiske indflydelse er det svært at sætte et skel mellem hans samtidige og hans elever.

Men ud fra eftertidens litteratur er det tydeligt at aflæse hans og Raunkiærs påvirkning af de mange som i Warmings tid begyndte et botanisk studium. Analyser af planternes afhængighed af de ydre betingelser og de enkelte samfunds sammensætning studeres, og dertil kommer undersøgelser af variationen inden for de enkelte arter.

Samtidig kommer andre tanker hertil fra udlandet, først og fremmest fra arvelighedsforskningen som fandt danske pionerer i W. Johannsen (s. 514) og Ø. Winge (s. 517). På denne måde skabtes grundlag for et frugtbart samspil mellem de nye og de lidt ældre videnskabsgrene og nye faktorer kom til, til belysning af den klassiske systematik.

Tillige bragte tiden omkring århundredskiftet begyndelsen til kortlægningen af de enkelte arter i den danske flora, og tankerne om fredninger i naturen trængte stærkt frem, fra begyndelsen knyttet til de naturhistoriske fag ved universitetet. Medens fredning af dele af skovene allerede blev lovfæstet ved skovloven af 1805, var fredning af andre naturformer i Danmark få gennem hele 1800-tallet. Men i udlandet, først i USA, havde man indset at det var nødvendigt at frede truede områder og arter. I Europa vandt de samme tanker frem, og Tyskland var førende med H.Conwents som foregangsmand. Efter at flere naturhistorikere havde slået til lyd for fredning i Danmark foranledigede Warming at Naturhistorisk, Geologisk og Botanisk Forening i 1905 indbød professor Conwents til at holde foredrag i Danmark, og året efter nedsatte de tre foreninger et udvalg for naturfredning med Warming som formand. 1911 stiftedes Danmarks Naturfredningsforening, og 1917 vedtog Rigsdagen den første naturfredningslov med bestemmelse om nedsættelse af et naturfredningsråd på fem medlemmer af hvilke de tre valgtes af undervisningsministeren i samråd med Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet (Mikkelsen 1971).

### *C.H.Ostenfeld, feltbotaniker, systematiker og koordinator*

Ved Raunkiærs afgang besattes professoratet ved kaldelse med *C.H.Ostenfeld* (1873-1931), lægesøn fra Randers og ligesom Raunkiær en fremragende kender af de danske planter. Ostenfeld blev magister 1897, 1900-18 var han museumsinspektør, derefter professor ved Landbohøjskolen, indtil han blev kaldet til Københavns Universitet som en naturlig følge af hans videnskabelige arbejde og ikke mindre af den sans for organisation som han da havde lagt for dagen. Ligesom han på dette område står som Raunkiærs modsætning, gør han det på andre. Han var en energisk og dygtig forsker, men han var ikke nyskabende som Raunkiær. I langt højere grad end denne besad han evnen til

at samarbejde med andre, og det er derfor naturligt i sammenhæng med Ostenfeld at omtale de mange Warming-elever der skabte en blomstringstid for dansk botanik. Men forskellen mellem de to botanikere var ikke udtryk for modsætning, og Ostenfeld er en af de meget få botanikere som har publiceret i fællesskab med Raunkiær, idet de to fandt sammen om undersøgelser af forplantning uden befrugtning hos høgeurt-arter (1903) i fortsættelse af Raunkiærs mælkebøttestudier. Ostenfeld gik videre og viste at nogle af slægtens arter befrugtes normalt, og med disse arter foretog han krydsningsforsøg (1904-10).

Ostenfelds videnskabelige indsats falder hovedsageligt på tre områder, som alle er repræsenterede i hans tidligste publikationer: plankton, danske frøplanter og arktiske planter. Dertil kommer systematiske arbejder om planter fra fremmede verdensdele, indsamlet af ham selv og andre. Allerede i sin studietid havde han deltaget i Ingolf-ekspeditionen 1895 og 96 (s. 79), hovedsageligt med den opgave at samle planteplankton men også med mulighed for kortvarige undersøgelser på land; efter eksamen rejste han til Færøerne. Hans rejser førte til en række mindre publikationer, såvel om plankton som om Islands og Færøernes planter, og 1906 til hans disputats, *Plantevæksten paa Færøerne med særlig Hensyntagen til Blomsterplanterne,* som i oversættelse er indgået i *Botany of the Færöes.* Som museumsinspektør havde Ostenfeld det arktiske herbarium ved hånden til sammenligning med egne indsamlinger; sammen med den tidligt afdøde O. Gelert udgav han 1902 første og eneste bind af *Flora Arctica.* Men standsningen af dette værk betød ikke at Ostenfeld havde tabt interessen, han arbejdede stadig med arktiske indsamlinger bl.a. fra Grønland og Nordamerika, 1926 udgav han *The flora of Greenland and its origin,* og til sin død samarbejdede han med canadiske botanikere om flora-arbejde.

1900 knyttedes Ostenfeld til »Kommissionen for Havundersøgelser«, to år senere oprettedes »Raadet for de internationale Havundersøgelser« med hjemsted i Danmark, og Ostenfeld blev leder af rådets planktonafdeling med den jævnaldrende Ove Paulsen som assistent og med den ligeledes jævnaldrende Johs. Schmidt (s. 121) ansat som fiskeribiolog ved rådet. Disse tre mænd har samarbejdet om afhandlinger om plankton. Alene udgav Ostenfeld *De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898-1901* I-II (1913-16) om planktonets systematik, biologi og livsbetingelser.

Ostenfelds vigtigste indsats på den danske floras område står først nu for sin afslutning. Den er bemærkelsesværdig ved at han selv ikke har bidraget med nogen familiemonografi men står som ophavsmand, planlægger og koordinator af det anselige værk *Danmarks topografisk-botaniske Undersøgelse.* Ideen fremsatte han 1903 i Botanisk Forening, og foreningen har da også stået



*Fig. 75. C. H. Ostenfeld (1873-1931) var professor på Landbohøjskolen 1918-23 og ved universitetet 1923-31. Ham tilkommer æren for at Warmings og Raunkiærs yngre elever fik gode arbejdsvilkår, og for at Danmarks højere planter nu er så vel undersøgt at ændringer i floraens sammensætning let lader sig konstatere og registrere. Maleri af Herman Vedel ca. 1930.*

for udførelsen. Interesserede over hele landet opfordredes til at indsende floralister, der samarbejdedes med museets danske herbarium, de enkelte plantefamilier fordeltes på botanikere og amatører som udarbejdede udbredelseskort og redegørelser for de enkelte arters danske forekomster med oversigt over deres udbredelse iøvrigt. Selv har Ostenfeld ved afhandlinger om mange slægters danske udbredelse givet bidrag til hjælp for dem som har bearbejdet familierne. Ostenfeld samarbejdede med Raunkiær om tredie og fjerde udgave af Raunkiærs Flora. I *Randersdalens Plantevækst* (1918) har han givet en skildring af plantesamfundene i sin barndoms egn. Her kommer han ifølge sagens natur en del ind på vandplanterne; talrige andre afhandlinger om såvel danske som udenlandske højere vandplanter vidner om at vandplanterne stod centralt i hans interessesfære.

Af udenlandske planter har han foruden de arktiske, bearbejdet dele af indsamlinger fra Thailand af Johs.Schmidt, fra Centralasien af Ove Paulsen, og sammen med Paulsen publicerede han 1922 Sven Hedins planter, også fra Centralasien. Ostenfeld deltog ofte i kongresser o.l.; under rejse til en international kongres i Australien kom han til skade med sit knæ, måtte indlægges på hospital i Perth og kom ikke med på ekskursioner men samlede som rekonvalescent planter i omegnen af Perth; resultaterne publicerede han i *Contributions to West Australian Botany* I-III (1916-21).

Sammen med A.Mentz udgav han *Planteverdenen i Menneskets Tjeneste* (1906)

og den danske tekst til *Billeder af Nordens Flora* (1901-07, 2. udvidede udg.1917-27). Blandt Ostenfelds seneste publikationer er hans og Syrach Larsens monografi over slægten lærk (1930) og hans og Johs.Grøntveds islandske og færøske ekskursionsflora (1934).

Ostenfelds mulighed for at arbejde på så forskellige systematiske områder med den danske og fremmede flora, såvel som med den arktiske, er sikkert delvis begrundet i hans 18 år som museumsinspektør. I disse år gjorde han en meget stor indsats med at skaffe orden i samlingerne, men han havde den skuffelse at hans store plan om et nyt museum, indstillet til myndighederne af Warming (s. 208), ikke opnåede bevilling. Senere, som professor og direktør for haven, fik han den glæde at kunne feste i Botanisk Have for 50 år på Volden og ved den lejlighed (1924) udgav han en skildring af havens, museets, bibliotekets og laboratoriets historie, hvor han endnu en gang påpeger de, endnu bestående, yderst vanskelige forhold for museet og biblioteket (Ostenfeld 1924).

Blandt Ostenfelds mange internationale og nationale tillidshverv skal yderligere kun nævnes, at han som medlem af Carlsbergfondets direktion blev i stand til at medvirke til at skaffe økonomiske midler til dansk naturforskning, og at han 1917-25 efter vedtagelsen af den første naturfredningslov, var formand for Naturfredningsrådet.

## *Ostenfelds samtidige*

Af Ostenfelds to studiekammerater og medarbejdere ved havundersøgelserne, Johs.Schmidt og Ove Paulsen, blev den første gennem arbejdet til søs grebet af interesse for fiskenes biologi; han er da også mest kendt som zoolog (s. 121), men han begyndte som botaniker og har gjort en betydelig indsats inden for sit oprindelige fag. Han blev mag.scient. 1898; året efter traf han den danskfødte admiral de Richelieu som var gået i thailandsk tjeneste, og denne arrangerede en ekspedition til Thailand for Schmidt og zoologen Th.Mortensen (s. 113), hvorunder de to forskere opholdt sig lidt over tre måneder på øen Koh Chang. Resultatet blev for Schmidt viden og materiale til hans disputats *Bidrag til Kundskab om Skuddene hos den gamle Verdens Mangrovetræer* (1903) og til *Flora of Koh Chang* (1901-16), hvoraf han står som udgiver og bearbejder af enkelte familier, mens andre er bearbejdede af udlændinge og danske, deriblandt Ostenfeld og Ove Paulsen.

I øvrigt falder Schmidts botaniske indsats hovedsageligt inden for mikroskopiske planter; 1899 udgav han *Danmarks blaagrønne Alger* I, med beskrivelse af over 100 arter på grundlag af egne undersøgelser, og 1899-1901 udkom

hans og Fr.Weis' håndbog *Bakterierne,* fulgt af nogle mindre afhandlinger. Efter at han 1910 var blevet direktør for Carlsberglaboratoriets fysiologiske afdeling udgav han en række botanisk-genetiske afhandlinger om humle.

*Ove Paulsen* (1874-1947) blev magister 1897, men allerede vinteren 1895-96 havde han sammen med Børgesen været en tur på De vestindiske Øer, og sammen skrev de, som nævnt, om øernes planteliv; men medens Børgesen skrev om kystvegetationen, drejer Paulsens del sig om den tørkeprægede bevoksning, og allerede her ser vi to udtryk for hans fremtidige virke. Hans interesse for de danske tropeøers flora ophørte aldrig, men fremmedes gennem 20 års ansættelse ved Botanisk Museum og Botanisk Have, de sidste to år som inspektør ved museet, indtil han 1920 blev professor ved Farmaceutisk Læreanstalt. Til sin død arbejdede han på en flora over øerne, som skulle afløse v.Eggers' men aldrig blev fuldført.

Desuden skulle særligt plantelivet i tørkeområder blive hans felt, systematisk specielt den tørketilpassede salturtfamilie. 1898-99 deltog han i premierløjtnant O.Olufsens anden Pamirekspedition hvor han fik rig lejlighed til at studere steppeflora. 1901-09 udgav han den systematiske bearbejdelse *Plants collected in Asia-Media and Persia* I-IV med bidrag af ham selv og andre specialister. Hans disputats fra 1911 *Træk af Vegetationen i Transkaspiens Lavland* (eng.udg.1912) fremstiller hans økologisk-plantegeografiske udbytte af ekspeditionen, belyst ved mange anatomiske studier.

Som nævnt blev Paulsen Ostenfelds assistent ved planktonundersøgelserne, og ligesom de to forskere samarbejdede når de havde hjembragt materiale fra ekspeditioner, samarbejdede de naturligt ved bestemmelsen og vurderingen af de mange planktonprøver, hvorunder Paulsen specialiserede sig i de mange former af furealger. Også efter at han var blevet professor tog han del i havundersøgelsernes sommertogter, bl.a. var han med på første del af »Dana«s jordomsejling 1928 (s. 123). Blandt Paulsens publikationer skal også nævnes hans lærebog *Grundtræk af den almindelige Botanik* (1.udg. 1927), skrevet for farmaceuterne og tillige anvendt af universitetets studerende.

Paulsen var en grundig forsker og tillige en god og flittig popularisator og ivrig deltager i det kollegiale samvirke, ligesom han bevarede sin tilknytning til Botanisk Museum. 1917 udkom første årgang af *Naturens Verden* med Paulsen som redaktør, en virksomhed som han fortsatte til 1932. I Botanisk Forening var han i flere perioder i bestyrelsen og ved foreningens 100-års jubilæum i 1939 publicerede han i Botanisk Tidsskrift en historisk redegørelse for dens virksomhed.

Blandt dem der har publiceret sammen med Ostenfeld kommer *A. Mentz* (1867-1944) i første række. Han var købmandssøn fra Gilleleje og kom til at virke i Jylland i 24 år, således at han havde rig lejlighed til at erhverve et

grundigt kendskab til store dele af Danmark. I marts 1894 fik han guldmedalje for en afhandling om vore lyngheder, og i november samme år blev han magister. Fra 1899 indtil han 1923 blev professor ved Landbohøjskolen var han ansat i Viborg ved Hedeselskabet, fra 1911 som leder af dettes moseindustrielle afdeling, som under 1. verdenskrig kom til at spille en betydelig rolle for forsyningen med tørv.

Mentz' samarbejde med Ostenfeld er omtalt s. 222. Det fælles værk, *Planteverdenen i Menneskets Tjeneste,* omarbejdede han efter Ostenfelds død sammen med K. Gram og Hj. Jensen til den stadig anvendte håndbog *Nytteplanter* (1938). Sammen med Knud Jessen står Mentz for den første udgave af *Vilde planter i Norden* (1937-40).

Under opholdet i Jylland udgav Mentz, foruden en række mindre afhandlinger og populære og landbrugsbotaniske artikler, to afhandlinger om hedeplanternes økologi *Genista-Typen* (1906) og *Arctostaphylos-Typen* (1909), og 1912 disputerede han for doktorgraden med *Studier over danske Mosers recente Vegetation,* et grundlæggende værk for eftertidens undersøgelser af moser og kær.

Da udvalget for naturfredning nedsattes (s. 220), var Mentz blandt dets medlemmer, og han udgav 1909 *Naturfredning, særlig i Danmark.* 1925 afløste Mentz Ostenfeld som formand for Naturfredningsrådet og fik derigennem til sin død en væsentlig indflydelse på organisationen af fredningsarbejdet. Han forstod, på baggrund af sit kendskab til naturen, vejet mod erfaringer fra Hedeselskabet med bedømmelse af rimelige krav om udnyttelse af dansk jord, at skelne mellem hensyn til naturens bevarelse og til samfundets behov (Brix 1971, s. 91).

### *Samarbejdet med haven og museet*

Efter omtale af nogle af de botanikere som Ostenfeld har publiceret sammen med, er det naturligt at vende sig til nogle af dem som Raunkiær og Ostenfeld samarbejdede med som direktører for haven og museet. Biblioteket lededes i al denne tid fortsat af Børgesen. Den videnskabelige botanik har, ved sin tilknytning til Botanisk Have og ved nødvendigheden af at arbejde med friske planter, altid haft et nært samarbejde med praktisk havedyrkning og derigennem med de botaniske institutter på Landbohøjskolen. Et bedre eksempel på dette samarbejde end *Axel Langes* (1871-1941) næsten 40 år lange periode som botanisk gartner og leder af haven kan næppe gives. Som søn af Johan Lange var han vokset op med botaniske interesser og kundskaber, og gennem uddannelse i havebrug og arbejde i botaniske haver i udlandet havde

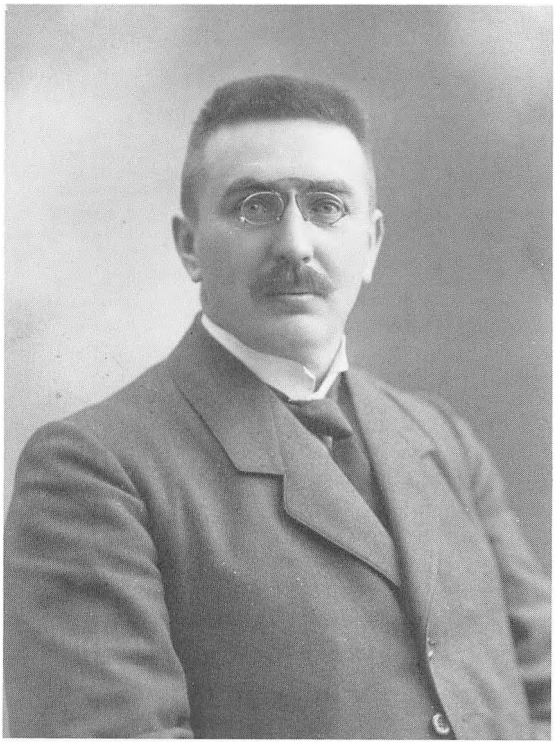


*Fig. 76. Carl Christensen (1872-1942), den danske botaniks historiker, er internationalt kendt for en banebrydende indsats som bregnesystematiker. Som museumsinspektør kom han ved sin store hjælpsomhed til at betyde meget for yngre kolleger og studerende. Alb. Schou fot. 1913.*

han erhvervet en rig viden til gavn for arbejdet i haven. Ansat allerede i Warmings direktørtid fungerede han endnu i Knud Jessens første år.

Foruden vedligeholdelse og nyanlæg i haven og det store arbejde med regnskab og registrering opretholdt Lange samvittighedsfuldt de væsentlige forbindelser med udlandets botaniske haver, hvori frøbytning altid har været et vigtigt led. Til bytte samlede han selv frø på mange ekskursioner, alene, med familie og venner, ofte sammen med museets medarbejdere og på ekskursionerne i Botanisk Forening, hvis kasserer han var i 30 år; ved foreningens 100-års jubilæum udnævntes han til æresmedlem.

Hans store litterære produktion omfatter mange mindre artikler som må henføres til havebrugslitteraturen. Dertil kommer det store værk fra 1920, *Danmarks Havebrug og Gartneri til Aaret 1919* (s.m. Svend Bruun) og en lang række artikler om danske plantenavne. Han havde et meget stort kartotek over planternes navne på mange sprog, og dette kartotek er kommet til nytte ved udgivelsen af *Ordbog over det danske Sprog* og af hans brorsøn, professor Johan Langes *Ordbog over Danmarks plantenavne* I-III (1959-61).

På museet virkede *Carl Christensen* (1872-1942). Han blev magister 1900 og underviste derefter på studenterkurser samtidig med at han som medhjælper assisterede på museet og biblioteket. 1916 blev han amanuensis ved museet,

og 1920-33 var han museumsinspektør. I denne egenskab udførte han et meget stort arbejde med ordning af store dele af samlingerne.

I studietiden vaktes hans interesse for bregnerne, og han kastede sig over den vanskelige slægt *Dryopteris,* hvortil vores danske mangeløv hører. Men han opdagede hurtigt at bregnerne var et vanskeligt område på grund af manglen på registrering af litteratur og nye artsbeskrivelser. Med en for ham karakteristisk, imponerende arbejdsevne påtog han sig derfor selv det store værk at foretage denne registrering, publiceret som *Index Filicum* I-II (1905-06, med tre senere supplementer). Bogen er stadig det nødvendige standardværk for alt systematisk arbejde med bregner og er fulgt op af endnu et supplement ved en italiensk bregneforsker. Derefter kunne han udarbejde *A Monograph of the genus Dryopteris* I-II (1913-20). *Index Filicum* gjorde hurtigt Christensen kendt som den der kunne bestemme bregner; det strømmede ind med samlinger til bestemmelse, som han publicerede, ofte med nye beskrivelser men uden at belemre litteraturen med for mange overflødige navne.

Samtidig med registreringen af bregnelitteraturen var Carl Christensen begyndt at registrere den danske botaniske litteratur. Warming havde i Botanisk Tidsskrift udgivet *Den danske botaniske Litteratur fra de ældste Tider til 1880* (1880-81) som var fulgt op gennem årene med regelmæssige lister, udgivet af forskellige. Fra 1904 blev Carl Christensen udgiver af disse lister, som han samlede i *Den danske botaniske Litteratur 1880-1911* (1913) og *1912-39* (1940), begge med korte biografier. På museet udtog han en række af de ældste historiske herbarier som var blevet spredt i herbariet, og han skrev om Forsskåls rejse under anvendelse af arkivalier i Rigsarkivet (1918) og om Schouw og hans plantegeografi (1923). 1919 opfordrede Warming ham til at skrive den danske botaniks historie, og i løbet af fem år udførte han sit store historieværk der udkom 1924-26.

Som medhjælp ved studiesamlingen virkede gennem nogle år *Morten Porsild* (1872-1956), magister fra år 1900. Han havde i sin studietid og senere været med på ekskursioner til Grønland og havde overvintret deroppe. Derved var han blevet optaget af de opgaver som ventede på deres løsning i vore nordlige egne, og slog til lyd for oprettelse af en arktisk station på Disko. Det lykkedes ham at rejse private midler til opførelsen og statsmidler til opretholdelsen, og 1906 indviedes stationen på Disko, som han ledede indtil 1946. Han fik den udstyret med de nødvendige videnskabelige og praktiske hjælpemidler og var i tidens løb vært for mange danske og udenlandske forskere.

Selv har han i serien *Arbejder fra den danske arktiske Station på Disko* publiceret en række afhandlinger om den grønlandske flora, en enkelt af dem i samarbejde med sin søn *A.E.Porsild* (1901-77), som fra 1935 virkede i Canada hvor han blev førende blandt arktiske botanikere og i mange år ledede den

botaniske afdeling ved National Museum of Canada i Ottawa. Her udgav han blandt meget andet *Illustrated Flora of the Canadian Arctic Archipelago* (1957, revideret 1964) med kort over arternes udbredelse i hele Nordamerika og i Grønland. Skønt canadisk statsborger blev han 1955 dansk doktor på afhandlingen *The Vascular Plants of the Western Canadian Arctic Archipelago.*

Efter at Morten Porsild var vendt hjem fra Grønland, lededes Arktisk Station indtil 1953 af *Paul Gelting* (1905-64), cand.mag. 1931 og dr.phil. 1937 på en afhandling om den grønlandske rypes føde. Han var specielt lavforsker og har skrevet om laver, om grønlandske frøplanter og om plantesamfund fra sin hjemstavn, Bornholm. Han efterlod sig en meget stor samling af laver som skænkedes til Botanisk Museum.

1953 overgik stationen fra Grønlands Styrelse til Københavns Universitet under navnet *Universitetets Arktiske Station i Godhavn* og ombyggedes og moderniseredes. Stationen er nu et institut inden for Botanisk Centralinstitut, ledes af en bestyrelse og beboes i 3-årige perioder af yngre botanikere eller zoologer.

Andre danske botanikere har undersøgt andre egne af Grønland, blandt dem *Nikolaj Hartz* (1867-1937) og *C.Kruuse* (1867-1952). Begge har de besøgt Vestgrønland, men deres mest frugtbringende rejser gik til Østgrønland hvor Hartz overvintrede 1891-92, medens de begge deltog i Amdrups ekspeditioner omkring århundredskiftet. I fællesskab har de skrevet om Nordøstgrønlands plantevækst (1911), og hver for sig andre afhandlinger om Grønlands flora. Desuden har Hartz skrevet om planteforsteninger fra Grønland (s. 363).

## *Raunkiærs indflydelse*

Som lærer i sporeplanter afløstes Rosenvinge 1929 af *Henning E.Petersen* (1877-1946), hvis forskningsområde omfatter såvel alger og de beslægtede algesvampe som frøplanter. Petersen blev magister 1902 og fik året efter guldmedalje for en afhandling om algesvampene. 1906 blev han lærer på det havbiologiske kursus, 1909 assistent ved Botanisk Laboratorium og Polyteknisk Læreanstalt og 1929 docent i sporeplanter. Som docent underviste han også i planteanatomi og indførte undervisning i cytologi.

Videnskabeligt gik han videre med algesvampene, som før hans tid var så godt som ukendte, og han blev en autoritet på området. Blandt de marine alger udvalgte han sig slægten *Ceramium,* som han har behandlet i egne arbejder og til Rosenvinges rødalgeværk. Hans første større arbejde om blomsterplanter er hans bidrag om lyngfamilien og beslægtede familier til Warmings *Structure and biology of arctic flowering plants.* På to områder af

betydning for en intens udforskning af den danske flora gjorde han en væsentlig indsats: analyse af enkelte arter og af en enkelt lokalitet. I disputatsen om vild kørvel (1914) og senere arbejder om almindelig pimpinelle (1921), mosebølle (1924) og tormentil (1926) har han gjort rede for variationen inden for den enkelte art, et spørgsmål som senere er blevet fremtrædende i dansk botanisk forskning. Den enkelte lokalitet var Maglemose i Gribskov, som Petersen allerede i sin barndom havde fået interesse for. Arbejdet her siger en hel del om hans evner til at inspirere andre. Ved at inddrage yngre kandidater og ældre studerende fik han i *Maglemose i Grib Skov* I-XIV (1917-36) skabt et værk som beskriver mosens bevoksning og fysiologiske og økologiske betingelser på grundlag af tidens viden på de forskellige områder. Hans egne bidrag er indledningen, floralister (sammen med andre) og en statistisk undersøgelse efter Raunkiærs metoder.

Henning E. Petersen elskede, som Raunkiær, at diskutere med ungdommen; Han var en elskelig, særpræget personlighed, men privat en meget ensom mand.

Museets svampesamlinger ordnedes 1906-16 af *C.Ferdinandsen* (1879-1944), som senere blev professor i plantepatologi ved Landbohøjskolen; her fik han rig lejlighed til at arbejde med skadesvampe samtidig med at han fortsatte sine studier af storsvampene. Vigtige værker fra denne tid er *Fysiogene Plantesygdomme* (1936, s.m. N.Fabritius Buchwald) og *Skovtræernes Sygdomme* (1938, s.m. C.A.Jørgensen). Men Ferdinandsen har også beskæftiget sig med frøplanter; hans disputats, *Undersøgelser over danske Ukrudsformationer paa Mineraljorder,* udnytter Raunkiærs analyseprincipper og nye metoder til jordbundsanalyse. Disse var udarbejdet af laboratorieforstander *Harald R.Christensen* (1879-1926), der var landbrugskandidat og havde publiceret en lang række af sine forsøgsresultater; han fik 1913 dispensation til at indlevere en afhandling til forsvar for doktorgraden, men afhandlingen blev ikke antaget hvilket gav anledning til en række protester og forespørgsel i Folketinget. Christensens analyser bygger på jordens indhold af kvælstofdannende bakterier; metoden er nu forladt, men havde betydning for sin tid.

Kort efter Ferdinandsens analyse af markernes ukrudtsamfund udkom en helt anderledes bog om ukrudt, som var blevet udarbejdet omtrent samtidig med Ferdinandsens og som er bemærkelsesværdig som resultat af samarbejde mellem to forskere med helt forskellig baggrund: *Jens Lind* (1874-1939) var apoteker og svampeforsker med et indgående kendskab til botanikkens tidlige historie, og Knud Jessen var vegetationshistoriker og tillige sekretær ved Danmarks topografisk-botaniske undersøgelser. Ud fra hver sine forudsætninger besvarede de en prisopgave i Videnskabernes Selskab om ukrudtets indvandringshistorie, og sammen udgav de *Det danske Markukrudts Historie* (1922-23), hvor de klarlægger de enkelte arters forekomst og indvandring.

Meget tydeligt træder Raunkiærs indflydelse frem i arbejder af *Johannes Grøntved* (1882-1956) og *H. Mølholm Hansen* (1899-1960). Grøntved var amanuensis ved museet fra 1918 og afløste 1935 Børgesen som bibliotekar. 1926 udgav han *Hammer Bakker,* en foreløbig undersøgelse af et areal ved Nørresundby på ca. 80 ha som 1913 frededes og skænkedes til Botanisk Forening. 1927 kom hans *Formationsstatistiske Undersøgelser paa nogle danske Overdrev,* som 1948 udnyttedes af Thorvald Sørensen til en videre udvidelse af statistiske metoder ved analyse af plantesamfund. Sammen med Th.Sørensen udarbejdede Grøntved *Nøgle til bestemmelse af danske græsser i blomsterløs tilstand* (1941); også til de topografisk-botaniske undersøgelser har han bidraget.

Grøntved følte en stærk tilknytning til de baltiske stater som han havde besøgt på mange rejser, og det var ham en stor sorg da de tre lande mistede deres selvstændighed. Han har publiceret undersøgelser af tre øer ved Estlands kyst, Wormsö (1927), Runö (1929) og Dagö (1953).

Mølholm Hansen havde oprindeligt speciale i laver og bidrog til publikationen om Hammer Bakker med et par kapitler om disse planter; hans hovedværk inden for den økologiske plantegeografi er undersøgelsen *Nørholm Hede* (1932). Han blev dr.phil. 1930 med *Studies on the vegetation of Iceland* som indgik i *Botany of Iceland.* 1940 blev Grøntved medredaktør af dette samleværk, hvortil han selv har leveret det største bidrag *The Pteridophyta and Spermatophyta of Iceland* (1942). På dette tidspunkt omfattede værket 15 afhandlinger, men adskilligt flere var planlagt da Island under 2. verdenskrig helt frigjorde sig fra forbindelsen med Danmark; to af de planlagte afhandlinger udkom i 1945 og 1949, men dermed afbrødes værket og udforskningen af Island blev varetaget fra Reykjavik.

Mølholm Hansen ansattes ved museet 1944, og en af hans første opgaver blev at få museets bytteforbindelser genoprettet efter krigen. En anden stor international opgave kom til i 1950, efter at den 7. botanikerkongres i Stockholm havde vedtaget at lægge typemetoden til grund for systematisk forskning og anerkendelse af videnskabelige navne, og at oprette en international organisation med sæde i Utrecht. Typemetodens indførelse betød stadfæstelse af et princip som længe havde været praktiseret, nemlig at forskere der arbejder på systematisk revision af plantegrupper skal bygge deres navngivning på det materiale som navnets oprindelige ophavsmand har arbejdet med; derved opstod der behov for en oversigt over indsamlinger og indsamlere, og det blev en af den internationale organisations første opgaver at indkalde bidrag til en sådan liste. For Københavns vedkommende blev det Mølholm Hansens opgave at skaffe disse bidrag, en meget stor opgave fordi indsamlingerne var indgået i den systematiske ordning af herbariets mere end en million enheder. Men Mølholm Hansen var veludrustet til arbejdet på



*Fig. 77. De naturhistoriestuderendes forening NOA på ekskursion til Jægerspris Nordskov, hvor nogle af deltagerne mindre betænksomt er klatret op i »Snoegen«. Yderst t.v. i træet sidder O. Hagerup, t.h. på grenen står Richard Ege, senere professor i biologisk kemi ved Det lægevidenskabelige Fakultet. Stående yderst t.v. C. Raunkiær, damen i forgrunden er senere lektor Sophie Petersen, kendt som »Danmarks Sophie«, ved siden af hende zoologerne R. Spärck (med studenterhue), P. Bovien og professor C. Wesenberg-Lund samt etnografen K. Birket-Smith. Yderst t.h. står Johannes Grøntved ved siden af zoologen M. Degerbøl (med studenterhue). Carsten Olsen fot. september 1914.*



*Fig. 78. Tegning fra »Botanisk Atlas« II af bølget stjernemos, et af vore største og smukkeste bladmosser, som er almindeligt i fugtige, lysåbne skove og på skyggede steder i enge og på græsfælleder.*

baggrund af stor interesse for fagets historie og flere års ordningsarbejde i herbariet. Hans registrering er indgået i de indtil nu publicerede dele af *Index collectorum* (1954-76) og i M.J.van Steenis-Krusemans collectorindex i *Flora Malesiana* (1950, suppl.1958). Selv har Mølholm Hansen publiceret en oversigt over arbejdet (1959). Et meget stort arbejde om livsformernes betydning for vegetationshistorien blev ikke publiceret og er kun trykt som en foreløbig, mindre afhandling *Life forms as age indicators* (1956).

*O.Hagerup* (1889-1961) var museumsinspektør 1935-59. Hans far var præst og havde under hans opvækst skiftende embeder i Danmark, således at Hagerup som barn og ung lærte skiftende områder af landet at kende. Han begyndte sent at studere, men kom i studietiden på rejse rundt om Jorden og opholdt sig et år på Sumatra hos sin bror, derefter var han i længere tid på Færøerne. 1923 blev han magister og havde allerede da flere publikationer bag sig. Under studiet påvirkedes han af Warming og Raunkiær, efter studiet af Winge (s. 517) og Stamm (s. 141) gennem kortvarige ansættelser på henholdsvis Landbohøjskolens Arvelighedslaboratorium og Universitetets Laboratorium for Histologi og Embryologi; begge steder lærte han de nyeste

metoder. 1927-28 deltog han i Olufsens ekspedition til tropisk Vestafrika; da han kom hjem blev han assistent på Farmaceutisk Læreanstalt hos specialisten i planter fra tørre områder, Ove Paulsen, og her udarbejdede han tre afhandlinger (1930-32) om sine afrikanske planter fra det ekstremt varme og tørre Timbuctu i Fransk Sudan (nu Mali).

Hagerup disputerede 1930 på en sammenligning af skudbygningen hos agurke- og passionsblomstfamilierne og kom derved ind på planterigets overordnede systematik, et emne som han forfulgte ved udviklingshistoriske og cytologiske undersøgelser. Med udgangspunkt i den antagelse at den enkelte plantes udvikling kan oplyse artens oprindelse, fremsatte han 1933-39 en række teorier om enkelte grupper af dækfrøede planters afstamning fra nøgenfrøede. I anden del af *Botanisk Atlas* har han givet en oversigt over disse teorier, som næppe er holdbare men kan betragtes som et bidrag til overvejelse ved forsøg på løsning af et vanskeligt problem. På det cytologiske område fremsatte han den teori at polyploide arter og racer er fremherskende i et arktisk klima. Ligeledes har han skrevet en del om bestøvningsbiologi og mange populære artikler om dette og andre emner. Specielt interesserede han sig for lyngfamilien, orchideer og mosser. Hagerups sidste værk *Botanisk Atlas* I-II (1956-60) med fornemme stregtegninger og mange detailfigurer af Vagn Petersson og ham selv er et fremragende hjælpemiddel for enhver som vil give sig af med studiet af danske planter. Som leder af Botanisk Museum var han en højt skattet vært for botanikere fra udlandet.

Museets danske herbarium passedes indtil 1959 af *Knud Wiinstedt* (1878-1964), kunstmaler, operasanger, digter og sin tids bedste kender af den danske flora. Han blev medlem af Botanisk Forening 1897 og har fra 1901 publiceret omkring 150 skrifter, mest mindre, floristiske iagttagelser. Særligt har han interesseret sig for vanskelige arter og artskomplekser, og det var naturligt at han blev udgiver af reviderede udgaver af Raunkiærs flora. Fra 1918 var han assistent, fra 1927 konservator ved museet, hvor han blev koordinator ved de topografisk-botaniske undersøgelser, hvortil han selv udarbejdede kortlægningen af flere plantefamilier. I Botanisk Forening ledede han i en lang årrække ekskursioner, og ved jubilæet 1940 udnævntes han til æresmedlem.

## *Knud Jessen og vegetationshistorien*

Efter Ostenfelds pludselige død i 1931 søgtes professoratet af 7 botanikere, blandt hvilke *Knud Jessen* (1884-1971) indstilledes og fik embedet. Jessen var af uddannelse botaniker men i 1931 ansat som statsgeolog; hans videnskabeli-



*Fig. 79. Knud Jessen (1884-1971) fotograferet på en studenterekskursion i efteråret 1938. Studenterne på billedet er Bodil Simonsen (gift Lange) og Torben Wolff.*

ge virksomhed forener på den smukkeste måde de to fag i en banebrydende indsats ved udforskningen af den danske plantevæksts historie under og efter istiden i nært samarbejde med dansk arkæologisk forskning.

Steenstrups moseundersøgelser var i tidens løb fulgt op af mange enkeltundersøgelser af danske moser, men forsøgene på at bruge moseundersøgelserne som middel til at opnå forståelse af floraens indvandring var overtaget af svenske og norske forskere, og danske botanikere måtte til de andre nordiske lande for at studere de nye metoder.

Jessens forgænger ved Danmarks Geologiske Undersøgelse, Nikolaj Hartz, havde efter studier i Stockholm undersøgt tertiære og kvartære aflejringer og i 1901 påvist at istiden i Danmark har været afbrudt af mellemistider. Blandt hans arbejder kan nævnes *Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna* (1902) og disputatsen, *Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora* (1909). 1913 trak Hartz sig tilbage for at gå over i forretningslivet.

Hans efterfølger, Jessen, rejste til Stockholm, hvor Lennart v.Post havde udviklet den pollenanalytiske metode. Da han kom hjem gik han i gang med

moseundersøgelserne ved bestemmelse af planterester og med inddragelse af pollenanalysen. Det første større resultat blev disputatsen *Moseundersøgelser i det nordøstlige Sjælland* (1920). Sammen med V.Milthers udgav han 1928 en undersøgelse af interglaciale moseaflejringer i Jylland og Nordvesttyskland og 1935 kom *Archaeological dating in the history of North Jutland's vegetation,* hvori han inddeler de senglaciale og postglaciale aflejringer kronologisk i pollenzoner, så at man er i stand til gensidigt at datere moseaflejringer og arkæologiske fund. Jessen har da også bidraget til adskillige arkæologiske værker med pollenanalyse, ligesom han har undersøgt dyrkningen af korn i oldtiden.

På dette område samarbejdede han med konservator *Hans Helbæk* (f.1907) som blev hans arvtager på området og tidens bedste kender af oldtidens agerbrugsplanter. Helbæk har bidraget med bestemmelse af planterester til talrige europæiske og amerikanske arkæologiske arbejder, og han har undersøgt maveindholdet i moselig.

Jessens arbejde havde vakt genklang i udlandet, og da irske forskere i 1934 planlagde en tilsvarende undersøgelse opfordrede de Jessen til at lede den. Til trods for sin i forvejen store arbejdsbyrde påtog Jessen sig opgaven, og gennem 25 års samarbejde med irske videnskabsmænd og med assistance af H.Jonassen nåedes et betydeligt fond af viden om Irlands forhistorie. Hovedværket *Studies in late quaternary deposits and flora-history of Ireland* (1949) gør, sammen med en række tidligere og senere arbejder, rede for undersøgelserne.

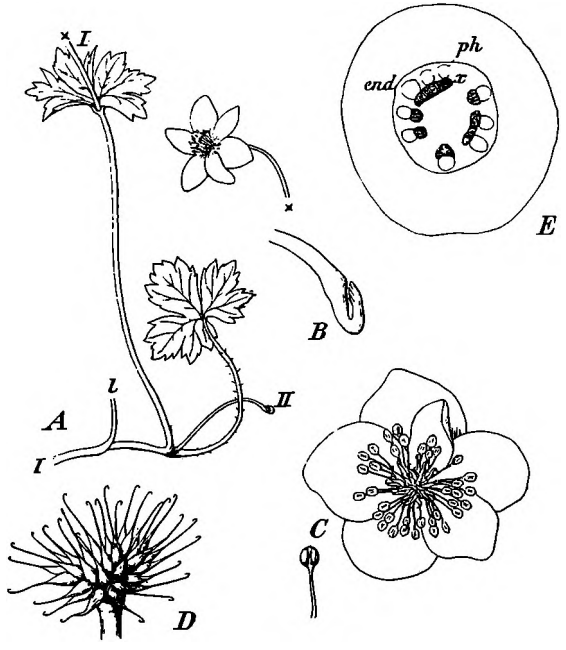



*Fig. 80. Tegninger af sne-anemone fra Knud Jessens bearbejdelse af ranunkelfamilien til Warmings samleværk »The Structure and Biology of Arctic Flowering Plants«, som udgør to bind af Meddelelser om Grønland. Figurerne A-D er tegnet af Warming, som havde samlet planten på Præstefjeld ved Holsteinsborg, fig. E er Jessens tegning af et stængeltværsnit. Det fremgår at Warming, foruden at opmuntre de unge, også stillede sine egne tegninger til deres rådighed.*



*Fig. 81. Johannes Iversen (1904-71) fjerner et ringformet bælte af barken på et elmetræ, medens skovrider Due, Løvenholm, ser til. Iversen ville vise, at elmen ved denne behandling dør i løbet af få år og derefter kan fældes med primitive redskaber. På denne måde forklarede han et pludseligt stærkt fald i antallet af elmepollen på det tidspunkt da agerbruget vandt frem i Danmark. Også husdyrbrug har medvirket, mente han, fordi elmekviste er et fortræffeligt foder. Fot. Randers Amtsavis 1968.*

I begrundelsen for indstillingen af Jessen til professoratet lægges der stor vægt på hans vegetationshistoriske arbejder, medens hans undersøgelser af den danske flora omtales i få linier. Men det må betragtes som underforstået at forudsætningen for undersøgelser af tidligere tiders flora må være indgående kendskab til nutidens planter. Om Jessens formåen på dette område vidner hans første, hans sidste og mange mellemliggende afhandlinger blandt hvilke markukrudtets historie er omtalt s. 229. 1911 og 1913 behandlede han til Warmings *The structure and biology of arctic flowering plants* de rigt repræsenterede familier ranunkel- og rosenfamilien. 1912 blev han sekretær ved Danmarks topografisk-botaniske Undersøgelse, hvis ledelse han senere overtog efter Ostenfeld; 1926 udgav han en oversigt over arbejdet og 1931 og 1935 de to første bind om de ærteblomstrede og de liljeblomstrede. Sammen med Mentz udgav han *Vilde Planter i Norden,* som han senere omarbejdede sammen med Kai Gram, og hvortil føjedes et bind om sporeplanter. Kai Gram var også hans medarbejder på *Træer og buske i vintertilstand* (1945), en nøgle til bestemmelse af grene på deres bygning og knopper. Jessens sidste store værk er *Flora og vegetation på reservatet Vorsø i Horsens Fjord* (1968). Hans publikationer om danske planter omfatter tillige en række populære artikler og afsnit i samleværker.

Med sit udstrakte plantekendskab var Jessen en inspirerende lærer samtidig med at han var åben for nye tanker og opmuntrede sine studenter til at tage nye områder op. Ved møder i Botanisk Forening var han en altid veloplagt deltager i diskussionen. Som medlem af Carlsbergfondets direktion gjorde han et stort arbejde med fordeling af penge til dansk forskning. Ligeledes havde han som formand for Naturfredningsforeningens naturvidenskabelige udvalg et frugtbart samarbejde med foreningens formand, Erick Struckmann.

Da Jessen blev professor var *Johs. Iversen* (1904-71) netop blevet magister og havde (1929) udsendt en betydningsfuld afhandling om pH-forholdene i danske søer og deres påvirkning af planterne. Iversen blev ansat ved de geologiske undersøgelser og kom på studieophold hos v. Post. 1936 blev han dr.phil. på den økologiske, Raunkiær-inspirerede afhandling *Biologische Pflanzentypen als Hilfsmittel in der Vegetationsforschung.* Samme år udkom hans vigtige arbejde om forekomsten i søaflejringer af pollen fra ældre aflejringer som er skyllet ud i søerne, med en redegørelse for hans metode til korrektion for denne fejlkilde.

Medens pollenanalysen, som udarbejdet af v.Post, havde været koncentreret om pollen af skovtræer, så Iversen store muligheder i at inddrage så vidt muligt alle pollenkorn. I *Landnam i Danmarks Stenalder* (1941) fremsætter han den teori, at tilstedeværelsen i neolitisk tid af pollen af planter som normalt er knyttet til menneskers virksomhed, deriblandt vejbred, tilligemed tilbagegang i antallet af skovtræpollen, vidner om indførelse af ager- og kvægbrug i forbindelse med en afbrænding af skoven som viser sig ved lag af trækul i aflejringerne. Men Iversen var ikke tilfreds med at have fremsat sin teori, han ønskede at bevise at det lod sig gøre. I Draved skov ved Løgumkloster havde han fundet et sted, hvor skovens sammensætning lignede stenalderens som han havde vist den ved pollenundersøgelserne, og han fik skoven fredet og lagt under Videnskabernes Selskab. Sammen med arkæologer gik han i gang med at fælde træer med oldtidens stenøkser, afbrænde skoven og så korn, og viste at det lod sig gøre. Siden fulgte han skovens udvikling i samarbejde med mange specialister; undersøgelserne i Draved føres videre efter Iversens død.

Efter de kolde vintre under 2. verdenskrig iagttog Iversen at vedbend og kristtorn var hårdt skadede, medens mistelten havde klaret sig godt på de få steder hvor den findes. Deraf udledte han at mistelten tåler kulde om vinteren men kræver varme somre, medens vedbend og kristtorn klarer sig i kølige somre men ikke tåler streng kulde. Følgen er at forekomsten af pollen af disse arter kan give oplysning om temperaturforhold i forhistorisk tid.

Udvidelsen af pollenanalysen med så mange nye arter krævede et bestemmelsesværk, og Iversen udarbejdede sammen med den norske botani-

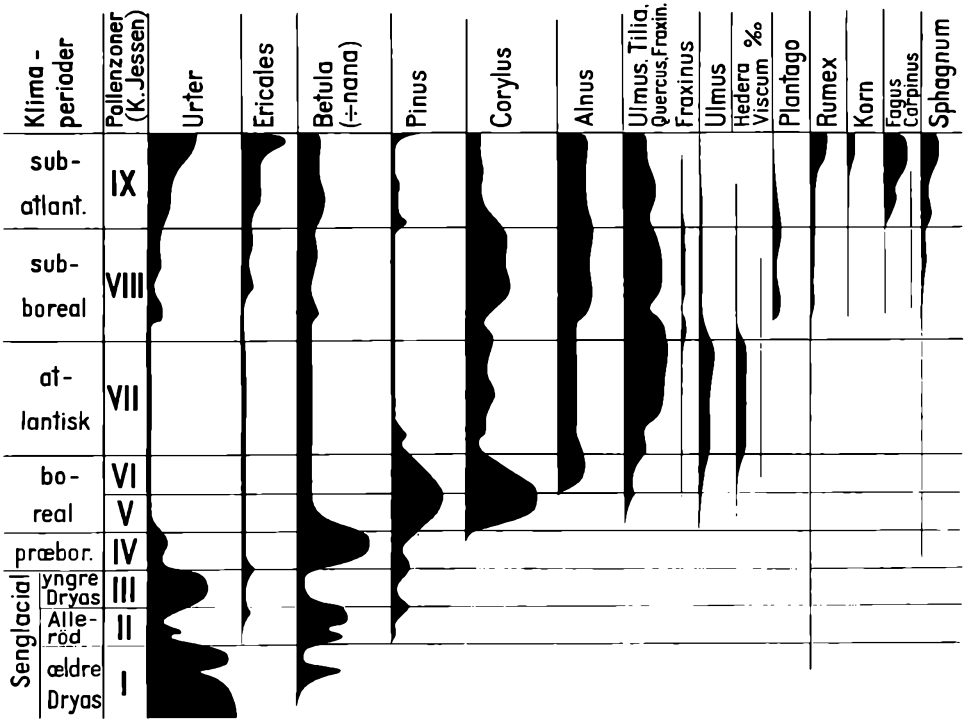



*Fig. 82. Skematiseret pollendiagram af Johs. Iversen over plantevækstens udvikling i Jyllands sandede egne. Man ser at istidens seneste perioder har været præget af urter, derefter vinder træerne frem, først birk (Betula), derefter fyr (Pinus) og hassel (Corylus), og så kommer de øvrige træer med bøgen (Fagus) til sidst. I begyndelsen af subboreal tid er der et fald i antal af elmepollen (Ulmus), som i forbindelse med forekomsten af pollen af korn og vejbred vidner om indførelse af kvægavl og agerbrug. Fra »Landnam i Danmarks Stenalder«, 1941.*

ker Knut Fægri *Text-book of modern pollen analysis* (1950, udvidet udg.1964). Pollenundersøgelserne blev udviklet med det formål at forklare fortiden og datere dens aflejringer, men er nu blevet inddraget i systematiske undersøgelser, ligesom de ved bestemmelser af pollenindholdet i honning har fået betydning for biavlere og entomologer.

Iversens viden om plantevækst i et koldt klima er også blevet udnyttet ved undersøgelser i Grønland som han besøgte to gange. Resultatet er bidrag til forståelse af nordboernes landnam i middelalderen og til planternes indvandringshistorie. Enkelte af Iversens arbejder handler om nulevende planter, deriblandt engelskgræs (1940). Hans sidste store værk var dansk og populært, afsnittet *Naturens udvikling siden sidste istid* i bd.1 af *Danmarks Natur* (1967) hvor han har givet en mesterlig skildring af sine og andres resultater, forståelig for almindelige mennesker og samtidigt fuld af nødvendige oplysninger for

fagfolk; i forståelse heraf er hans artikel da også oversat til engelsk (1973).

Iversen havde gennem årene mange gæster som kom fra udlandet for at lære hans metoder, og som siden har arbejdet videre med pollenanalysen. I Danmark samarbejdede han med andre botanikere, geologer og zoologer og med Nationalmuseets naturvidenskabelige afdeling, hvis leder *J. Troels-Smith* (f.1916) skrev disputats om pollenanalytiske undersøgelser af pælebygninger i Schweiz (1955) og har publiceret en række andre afhandlinger med pollenanalytisk datering. Fra 1962 har Troels-Smith været lektor i mosegeologi ved universitetet. På Nationalmuseet arbejder også civilingeniør *Henrik Tauber* (f.1921). Han har her til landet indført en ny dateringsmetode som i forbindelse med pollenanalyse og arkæologisk datering kan føre til endnu sikrere tidsbestemmelser, kulstof$^{14}$-dateringen der bygger på indholdet i træ og andre planterester af meget små mængder radioaktivt kulstof som langsomt men tidsmæssigt præcist omdannes til stabile atomer. I de seneste år er Tauber gået over til eksperimentelt at undersøge de fysiske forhold ved nutidens vindspredning af pollen for derved at udlede faktorer som må nødvendiggøre korrektion af pollendiagrammerne. 1977 blev han doktor på afhandlingen *Investigations of aerial pollen transport in a forested area.*

Iversens afløser som lektor er *Sv. Th. Andersen* (f.1926). Medens Iversen hovedsagelig arbejdede med efteristiden, har hans efterfølger undersøgt udviklingen i istidens sidste perioder, publiceret i bl.a. disputatsen *Vegetation and its environment in Denmark in the early Weichselian Glacial* (1961). Desuden har han undersøgt nutidens skovudvikling i Draved, Løvenholm og Krenkerup.

*Vald. M. Mikkelsen* (f.1916) begyndte som vegetationshistoriker og var i sin studietid assistent hos Jessen. Senere var han i 10 år på Farmaceutisk Højskole, indtil han 1955 blev professor ved Landbohøjskolen. 1964 blev han præsident for Danmarks Naturfredningsforening. Hans disputats fra 1949 behandler Præstø Fjords vegetationshistorie. Desuden har han skrevet om strandengsplanternes forhold til saltholdigheden og om ukrudtsplanter, ligesom han har kæmpet for bevaring af vejkanternes flora. Mikkelsen stammer fra Bornholm og en del af hans afhandlinger handler om denne øs flora.

*Fr. J. Mathiesen* (1886-1976) var cand.pharm., før han 1918 blev mag.scient; han var professor i farmakognosi ved Danmarks Farmaceutiske Højskole 1927-56 og har udgivet vigtige farmaceutiske arbejder. Men hans hovedinteresse var tertiærfloraen i de jyske brunkulslejer fra før istiden. 1922 fik han Videnskabernes Selskabs pris for en afhandling om dette emne, og hele sit liv brugte han sin ledige tid til anatomisk undersøgelse, beskrivelse og bestemmelse af fossilt materiale, hovedsagelig ved. Resultaterne af tertiærundersøgelserne er samlet i *Palaeobotanical investigations into some cormophytic macrofossils*

*from the neogene tertiary lignites of Central Jutland* I-III (1965-75). Mathiesen fremlagde sine undersøgelser ved underholdende og morsomme foredrag i Botanisk Forening.

## *Jessens medarbejdere*

*Kai Gram* (1897-1961) blev magister 1921 og var derefter assistent ved museet og senere ved Botanisk Laboratorium, indtil han 1938 blev professor ved Landbohøjskolen. Hans arbejde er påvirket af hans lærer, Raunkiær. Den første større afhandling *Forskydninger i Maglemoses Vegetation siden 1913-14* (1928), fulgt op 1934-35 af undersøgelser af forandringerne (1936), indgår som led i Henning Petersens undersøgelser. Disputatsen, *Karplantevegetationen i Mouydir (Emmidir) i Centralsahara* (1933), fremlægger resultaterne af hans deltagelse i Olufsens ekspedition 1922-23. Hans samarbejde med Knud Jessen og med A.Mentz er nævnt; sammen med C.A.Jørgensen og M.Køie udarbejdede han den udtømmende analyse *De jyske egekrat og deres flora* (1944). Dertil kommer (1961) en forklaring på den sammensatte blomsterstand hos græsserne. Gram tog initiativet til stiftelsen i 1949 af *Dansk Dendrologisk Forening;* en årgang af foreningens tidsskrift er viet mindet om Gram med optryk af en række foredrag og kronikker (K.Gram 1963).

Som botanisk gartner virkede fra 1941 *H. Nilaus Jensen* som i sine første år fik et stort arbejde med nyplantninger efter de hårde krigsvintres ødelæggelser. Han har skrevet en del om haveplanter og mere indgående behandlet de forskellige former af vedbend.

Efter Henning Petersens død blev lærestolen i sporeplanter ikke straks besat, fordi man arbejdede på at få gjort den til et ordinært professorat. Først 1951 da dette lykkedes fik universitetet igen en lærer i sporeplanter, idet *Johs.Boye Petersen* (1887-1961) udnævntes til professor. Han tog lærereksamen 1908 og skoleembedseksamen 1912. Efter at have undervist ved skoler blev han 1916 assistent ved og 1929 leder af kursus i mikroskopi og mikrobiologi ved Polyteknisk Læreanstalt. 1920 blev han plantebestemmer ved Botanisk Have.

Medens Rosenvinge og Børgesen hovedsageligt havde arbejdet med marine alger, var Boye Petersens felt de mikroskopiske jord-, luft- og ferskvandsalger og særlig deres finstrukturer og økologi. Ved lysmikroskopiske undersøgelser under anvendelse af nye metoder påviste han hos sine alger gelébørster, kiselskæl og de to typer af svingtråde som er blevet grundlag for nutidens algesystematik. Disse iagttagelser kunne han i årene 1954-61 bekræfte ved

elektronmikroskopiske undersøgelser i samarbejde med J. Benth Hansen, der som den første botaniker i Danmark arbejdede med den nye teknik. Boye Petersens disputats *Studies on the Biology and Taxonomy of Soil Algae* (1935) er en videreførelse af hans guldmedaljeafhandling (1915).

Boye Petersen nærede en levende interesse for sine elever og deres studier, men den omstændighed at han var næsten 65 år da han blev professor var årsag til at de studerende naturligt følte en afstand til professoren. Hans anseelse blandt kolleger ses af at han var formand for Botanisk Forening 1954-60.

## INSTITUTSTRUKTUREN

Den sidste professor botanices som samtidig var direktør for Botanisk Museum og Botanisk Have var Thorvald Sørensen. I hans tid skete den første udspaltning i institutter. Den ydre anledning var opførelsen af den nye bygning for de biologiske institutter som toges i brug 1959 (s. 526). Ved plantefysiologiens udflytning fra Botanisk Laboratorium fik den rene botanik bedre plads, og de daværende tre professorer fik hver sit institut. Th.Sørensen blev leder af Institut for systematisk Botanik med en særlig afdeling for økologi, T.W. Böcher bestyrede Institut for Planteanatomi og Cytologi og Morten Lange Institut for Sporeplanter. 1967 udnævntes M.Køie til professor og bestyrer af det nyoprettede Institut for økologisk Botanik. Ved Styrelsesloven 1970 blev Botanisk Have, Botanisk Museum og Botanisk Centralbibliotek selvstændige institutter med ledelse efter lovens bestemmelser. Til at løse fælles opgaver oprettedes Botanisk Centralinstitut, hvortil også Arktisk Station knyttedes som selvstændigt institut.

Studieordningen af 1960 (s. 92) og den stærke vækst i studentertallet og i udlandets krav til undervisningsinstitutterne, og endnu mere til museet, krævede udvidelse af antallet af medarbejdere, og da de politiske og økonomiske muligheder var gunstige, knyttedes mange nye medarbejdere til alle institutterne. Pladsforholdene for undervisningsinstitutterne er fra 1967 blevet betydeligt forbedrede ved at først Institut for Planteanatomi og Cytologi og senere Institut for Sporeplanter og Institut for økologisk Botanik fik nye lokaler i Sølvtorvskomplekset, hvortil også museets svampe-, alge- og lavafdelinger midlertidigt flyttedes. Ved Th.Sørensens og D.Müllers afgang inddroges de to store professorboliger på Botanisk Laboratorium som nu helt optages af Institut for systematisk Botanik.



*Fig. 83. Del af Botanisk Haves forsøgsmark i Tåstrup. Th. Sørensen (1902-73) arbejder med sine planter; på forsøgsmarken kunne han føle sig frigjort fra administrationens mange pligter. Planterne i forgrunden er kærgaltetand. Fl. Sarup fot. august 1970. Inst. for systematisk Botanik.*

## *Institut for systematisk Botanik*

*Thorvald Sørensen* (1902-73) var gårdmandssøn fra Vestjylland, blev magister 1929 og var professor ved Landbohøjskolen, før han 1955 kom til Københavns Universitet. 1928 og 1930 var han i Island, om hvis flora han har publiceret en plantesociologisk afhandling (1942). Men det blev Østgrønlands flora som blev emne for hans hovedindsats efter deltagelse i Lauge Kochs Treårsekspedition og senere ekspeditioner; to gange overvintrede han i Østgrønland. 1933 og 1937 (den sidste s. m. G. Seidenfaden) udgav han bearbejdelser af Treårsekspeditionens resultater fra henholdsvis de sydligste og de nordligste områder, medens resultaterne fra de mellemliggende egne er publiceret 1934 af Paul Gelting (s. 228). Dertil kommer en afhandling om den grønlandske flydejord (1935). I disputatsen *Temperature relations and phenology of the Northeast Greenland flowering plants* (1941), et imponerende værk i Warmings og Raunkiærs ånd, har han i forbindelse med temperaturmålinger i fire niveauer minutiøst undersøgt alle forekommende arters udviklingsrytme og overvintringstilstand, og vist at udviklingen af blomsterne under arktiske forhold kan tage mange år.

Blandt hans taksonomiske arbejder over grønlandske planter kan frem-

hæves hans revision af slægten annelgræs (1953). Men han stræbte først og fremmest imod en klassifikation af de grønlandske plantesamfund, og til det formål udarbejdede han 1948 en metode til objektiv vurdering af plantesamfund under inddragelse af alle forekommende arter. Metoden anvendte han forsøgsvis på Grøntveds undersøgelser af danske overdrev; anvendelsen på grønlandske samfund nåede han ikke at publicere. Hans sidste værk om grønlandske planter er et stort cytologisk arbejde sammen med C.A.Jørgensen og M.Westergaard (1958) med kromosomtal for alle kendte østgrønlandske arter, og en påvisning af at høje kromosomtal ikke, som antaget bl.a. af Hagerup, er karakteristisk for arktiske planter, men ofte forekommer i yderkanterne af en arts udbredelsesområde.

Sideløbende har Th.Sørensen arbejdet meget og grundigt med planter fra den hjemlige, tempererede flora. Til den Topografisk-botaniske Undersøgelse bearbejdede han kodriverfamilien (1935). Hans senere arbejder var rettet imod variationen inden for enkelte arter og artskomplekser som han studerede ved omfattende dyrknings- og krydsningsforsøg i Botanisk Haves drivhuse og på forsøgsmarken i Tåstrup. Desværre er kun en mindre del af hans omfattende resultater og viden publiceret. 1938-41 udkom *Ranunkelstudier* I-III, med en redegørelse for forskellige økologiske racers varierende reaktion på forsøg på at bryde vinterhvilen ved overflytning til væksthus. Mere omfattende er hans forsøg med mælkebøtter i samarbejde med islændingen Guðni Guðjonsson som undersøgte kromosompræparater af arterne og deres afkom, men døde inden undersøgelsen var afsluttet. I fortsættelse af Raunkiærs klassiske arbejde påviste de at arter som normalt formerer sig uden befrugtning, af og til befrugtes normalt og derved kan udvikle parallelle racer som igen kan formeres med eller uden befrugtning, og hvis specielle karakter Guðjonsson kunne lokalisere i kromosombesætningen. De fælles resultater udkom 1946 og suppleredes af en afhandling af Th.Sørensen fra 1958.

I 1958 begyndte nye undersøgelser i Thailand (s. 255), og Th. Sørensen deltog i deres tilrettelæggelse og i Første thai-danske Ekspedition.

Thorvald Sørensen var en omhyggelig lærer, inspirerende for dem som kunne følge ham, men han generede sig for at sige ting som han anså for selvfølgelige, og som han også mente at studenterne måtte vide efter at have taget eksamen i den elementære systematik. En bemærkning han ofte kom med var »man ser jo aldrig studenterne i haven«; forklaringen er den enkle at han selv var så optaget af planterne at han ikke så studenterne. Videnskabeligt var han overdrevent beskeden; den student der afleverede et arbejde, hvori professorens undersøgelser var nævnt, kunne være sikker på at omtalen blev streget ud.



*Fig. 84. TAP-kursus på feltlaboratoriet Kristiansminde ved Sorø. Morten Lange (f. 1919) forklarer hvordan man kan kende kugleknoldet fluesvamp. Det er karakteristisk for professor Lange at han fik tid til undervisning i svampekundskab ved siden af kursets egentlige formål, universitetets funktion og administration. H. Elsted Jensen fot. 1974. Inst. for Planteanatomi og Cytologi.*

Th. Sørensen afløstes 1972 af *Arne Strid* (f.1943) som professor i systematisk botanik. Arne Strid stammer fra Sverige og har fået sin uddannelse i Lund hvor han 1970 blev fil.dr. på *Biosystematic and cytological studies in the Nigella arvensis complex.* Efter ansættelsen i Danmark har han publiceret afhandlinger om den sydafrikanske slægt *Bobartia* og indledt undersøgelser af bjergfloraen i Grækenland med deltagelse af medarbejdere ved instituttet.

*Knud Jakobsen* (f.1924) leder den forberedende studenterundervisning i samarbejde med instituttets øvrige lektorer. Han har skrevet om systematik i almindelighed og om eksperimentelt arbejde med slægten tusindgylden. Efter mange rejser i Grønland er han selvskreven som medarbejder på *Grønlands Flora* (1.udg. 1957, engelsk udg. 1968) som han har udarbejdet sammen med T.W.Böcher og Kjeld Holmen, i den seneste udgave med Bent Fredskild.

Instituttets øvrige lektorer arbejder med eksperimentel og klassisk taksonomi, plantegeografi og økologi, for en stor dels vedkommende på grundlag af egne indsamlinger. Byg, svingel, star, orkideer, akvarieplanter og mange

andre arter og grupper er genstand for undersøgelse. Dertil kommer arbejde med tørve- og levermosser. Geografisk-økologisk studeres afrikanske skovtyper og Galapagosøernes planteliv, efter at øerne er blevet nationalpark.

## *Institut for Sporeplanter*

Boye Petersens efterfølger, *Morten Lange* (f.1919), har som søn af Jakob E. Lange haft rig lejlighed til at lære de danske planter, og ganske særligt storsvampene, at kende. Han blev cand.mag. 1945 og deltog året efter i en ekspedition til Vestgrønland sammen med T.W.Böcher, M.Skytte Christiansen og Kjeld Holmen. Derefter var han på forskellig vis knyttet til universitetet indtil han 1958 udnævntes til professor.

I sit første store værk *The Agarics of Maglemose* (1948) har han på fremragende måde udnyttet og udbygget dansk botaniks store traditioner ved

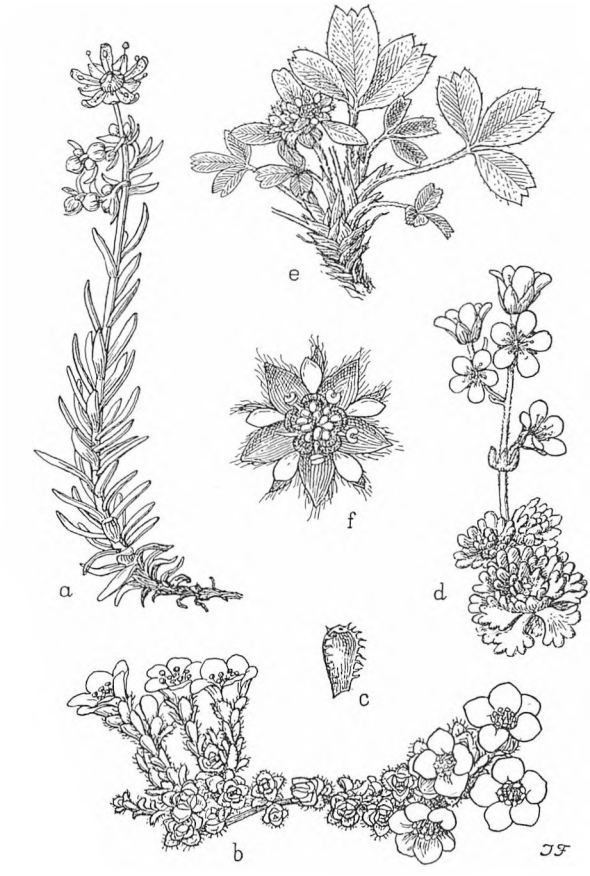



*Fig. 85. Planter fra Grønland, tegnet af Ingeborg Frederiksen til Grønlandsfloraen; a er sol-stenbræk, b-c purpur-stenbræk, d tue-stenbræk og e-f trefingerurt, hvis blomst danner det samlende midtpunkt på tavlen.*

en økologisk og systematisk undersøgelse af storsvampene på den klassiske lokalitet. Resultaterne af hans indsamlinger og undersøgelser fra Grønland, *Macromycetes* I-III, udkom 1946-57; heri har han behandlet svampefloraen plantegeografisk ved sammenligning med andre arktiske og alpine samfund. Hans disputats *Species concept in the genus Coprinus* (1952) viser ham som eksperimentel taksonom; efter forsøg med podning af haploide mycelier og sammenligning med morfologiske karakterer, slutter han at indbyrdes fertilitet er afgørende for artsbestemmelsen. Svampenes overordnede systematik har han behandlet i lærebogen *Svampe* (1. udg. 1955). Til disse store værker kommer en lang række mindre afhandlinger, flere med opstilling af nye arter.

1950 vedtoges det at begynde en kortlægning af de danske storsvampe, foreløbig af 100 udvalgte arter, og interesserede opfordredes til at udfylde en udsendt liste. 1960 indgik arbejdet i en europæisk undersøgelse med Morten Lange som generalsekretær; en stor del af materialet fra Danmark er tilvejebragt på årlige mykologiske kongresser.

I undervisningen har Morten Lange indført et mykologisk feltkursus. For botanikken som helhed har han siden 1950 virket ved at redigere *Botanisk Tidsskrift* og *Dansk botanisk Arkiv,* i de senere år sammen med Lise Hansen og Jette Baagøe. Udadtil har en række populære værker virket til fremme af interessen for svampe.

Med studieordningen af 1960 blev det nødvendigt med flere medarbejdere, og instituttet deltes i en svampe- og en algeafdeling. Til svampeafdelingen hører også lavforskning og en underafdeling for mikrobiel økologi og til algeafdelingen det havbiologiske laboratorium i Frederikshavn.

På *svampeafdelingen* arbejdes systematisk og økologisk med skivesvampe, poresvampe, gødningssvampe og laver og med undersøgelser af svampes og lavers biologi og indholdsstoffer. Med laverne, som er uhyre følsomme for luftforurening, gøres der forsøg med sammenligning af deres trivsel i naturen og i byområder hvortil træboende laver indflyttes, for derved at få et udtryk for forureningsgraden.

*Afdelingen for mikrobiel økologi* arbejder med jordbundens mikroflora af svampe og bakterier og disse organismers fysiologi. Ved isolering kontrolleres deres omsætning og den enkelte organismes evne til at udnytte forskellige stoffer. I samarbejde med Miljøstyrelsen undersøges de organismer som er årsag til forurening i ferske og salte vande.

*Algeafdelingen* har fra begyndelsen været ledet af *Tyge Christensen* (f.1918), cand.mag. 1947 og fra 1950 ansat ved universitetet. Han har siden den tid ledet de botaniske havbiologiske kurser i Frederikshavn, hvor han 1969-70 forestod opførelse og indretning af en ny laboratoriebygning. 1962 blev han

lektor i algernes systematik og biologi og han har opbygget en værdifuld samling af algekulturer til forskning og undervisning.

Hans videnskabelige indsats har været koncentreret om den vanskelige slægt *Vaucheria,* som han har undersøgt detaljeret, og om syntese af alle algekategorier, idet han i lærebogen *Alger* (1.udg. 1962) har opstillet et helt nyt system der er bygget på indholdsstoffer og svingtrådskarakterer og er blevet meget diskuteret verden over. En stærkt udvidet engelsk udgave er under udarbejdelse. Desuden har Tyge Christensen skrevet mange afhandlinger om enkelte alger og algesamfund og om mosser med bidrag til deres kortlægning i Danmark. I Naturfredningsforeningen og Naturfredningsrådet har han gjort en stor og betydningsfuld indsats. På internationalt plan har han medvirket i bestræbelserne på at stabilisere navngivningen, ligesom han har hjulpet danske botanikere med at overholde de internationale regler som kræver latinske diagnoser ved beskrivelse af nye arter.

Også algeafdelingen har et samarbejde med Miljøstyrelsen, foretager indsamlinger på dennes forskningsskib og undersøger områder med henblik på naturfredning. Flere af medarbejderne undersøger de danske og grønlandske havalger og deres økologi. I kultursamlingen dyrkes blandt andet mikroskopiske ferskvandsalger hvis finstrukturer undersøges ved elektronmikroskopi.

I 1970erne har instituttet lagt et stort arbejde i opbygningen af miljøkontrollinien (s. 92) og undersøgelse af forureningens årsager i samarbejde med Institut for økologisk Botanik.

## *Institut for Planteanatomi og Cytologi*

1943 indsendte Henning E. Petersen og Knud Jessen et andragende om oprettelse af et lektorat i planteanatomi, begrundet med at kravene til undervisning i sporeplanter var vokset betydeligt, samtidig med at anatomien var blevet meget bedre kendt og tilmed udvidet med det nye fag cytologi, således at docenten i sporeplanter ikke mere kunne overkomme begge discipliner. Lektoratet, der var tiltænkt *T.W.Böcher* (f.1909), bevilgedes 1946 og omdannedes 1954 til et professorat.

Böchers første videnskabelige arbejder drejer sig om kromosomcytologi og om Grønlands plantevækst, to grene af botanikken som han stadig har fulgt op, men også udvidet med stadig flere områder, således at han står som vor tids mest alsidige botaniske videnskabsmand og popularisator. En så stor produktion kan her kun følges op i hovedlinier. Grønland besøgte han første gang 1932, og han har været der talrige gange senere. De første publikationer

fra 1933 fulgtes af disputatsen *Biological distributional types in the flora of Greenland* (1938), hvori han efter undersøgelse af de enkelte plantearter i Sydøstgrønland har fordelt dem på biologiske, senere yderligere systematiseret og defineret økogeografiske, udbredelsestyper. Det er således Warmings og Raunkiærs principper der i udvidet og modereret form anvendes på de grønlandske plantesamfund. Siden har han omtrent hvert andet år udgivet afhandlinger om den grønlandske plantevækst og sat den i forhold til plantesamfund i andre områder, således at Grønland plantegeografisk er bedre undersøgt end noget andet område af tilsvarende størrelse.

Med henblik på fremtidig forskning har han virket for at få afholdt universitetskurser i Grønland og efter et par kurser som forsøg er arktisk biologi blevet et modul som kan indgå i eksamensstudiet.

Böchers cytologiske arbejder er talrige og behandler både grønlandske, danske og udenlandske planter, hvis kromosomer er undersøgt i forbindelse med dyrkning under ens kår for derved at nå til forståelse af arternes variation og dennes sammenhæng med deres genetiske konstitution. Anatomisk har han særlig undersøgt bygningsforholdene hos tørketilpassede planter under anvendelse af de nyeste metoder. Flere af disse planter stammer fra en ekspedition til Argentina 1955-56 (s.m. J.P.Hjerting og Knud Rahn). Ekspeditionens systematiske og økologisk-geografiske resultater er publiceret i *Botanical studies in the Atuel Valley Area* I-III (1963-72).

Som en af vore bedste kendere af de danske planter har Böcher også skrevet om dem. Til de topografisk-botaniske undersøgelser har han bearbejdet lyng-, bølle- og revlingfamilien og han har undersøgt danske plantesamfund, særlig hede-, klit- og skræntbevoksninger. Til analysen af samfundene i Danmark og Grønland har han udarbejdet en metode til inddeling af Raunkiærs cirklingsapparat hvorved opnås et mere differentieret udtryk for artstætheden.

Til undervisningen har T.W.Böcher udarbejdet lærebøger, og han har i sin lange embedstid inspireret de fleste af vore yngre botanikere, ligesom han har haft mange udenlandske forskere som gæster ved instituttet. Dette hænger sammen med hans internationale anseelse med tillidsposter i de overordnede institutioner, deriblandt posten som præsident for International Organization of Biosystematists.

Med mange populære værker har Böcher været medvirkende til at gøre botanikken kendt, ikke mindst som medlem af redaktionskomiteen for værket *Danmarks Natur* hvortil han selv har givet mange bidrag. Hans indsats for naturfredningen blev i 1973 belønnet med Naturfredningsprisen.

*Jørgen Kristiansen* (f.1931) blev amanuensis ved instituttet 1960. Han er specialist i ferskvandsalger, særlig gulalger, og har taget arven op efter Wesenberg-Lund (s. 137) og Boye Petersen. I en lang række afhandlinger,



*Fig. 86. T. W. Böcher (f. 1909) gør optegnelser om sine grønlandske planter i Botanisk Haves arktiske væksthus. De store blomstrende kurvplanter i baggrunden er arktisk guldblomme. H. Elsted Jensen fot. 1975. Inst. for Planteanatomi og Cytologi.*

hvor han har vist sig som en mester i at sige meget på få sider, har han gjort rede for finstrukturer hos de mikroskopiske alger og bidraget til forståelsen af disse organismers biologiske, forplantningsmæssige og økologiske forhold. Jørgen Kristiansen arbejder i nær tilknytning til Ferskvandsbiologisk Laboratorium og har på feltlaboratoriet ved Silkeborg ledet de botaniske kurser i limnologi som indførtes 1946, dengang ledet af Gunnar Nygaard (s. 257).

Instituttets forskningsspektrum er meget bredt og går fra sammenlignende populationsundersøgelser med dyrknings- og krydsningsforsøg over undersøgelser af bestøvningsbiologi og kønnet og ukønnet forplantning til elektromikroskopiske undersøgelser af planternes organer og organeller og deres opståen. Dertil kommer veddets anatomi og planternes fotosyntese og øvrige livsytringer som følges under kontrollerede betingelser i klimakamre. Planternes indholdsstoffer undersøges under afprøvning og udvikling af stadigt forbedrede metoder.

## *Institut for økologisk Botanik*

Det økologiske institut, centralinstituttets yngste, er hurtigt kommet til at udfylde en nødvendig og stor opgave. Dets første lærer *M.Køie* (f.1911) har været knyttet til universitetet siden 1938 og har gjort analyse af jordbunden og dens indflydelse på plantevækstens sammensætning til sit hovedemne. 1938 skrev han en afhandling om jordbunden i nåleskov, 1944 kom afhandlingen om egekrat sammen med andre (s. 240) og 1951 disputatsen *Relations of vegetation, soil and subsoil in Denmark.* På grundlag af nye undersøgelser i egekrat gør han rede for de mange forhold i jordens øvre og dybere lag, som tillige med lysstyrken er bestemmende for plantevækstens sammensætning. Han har også udviklet apparater til måling af mikroklima og lysstyrke.

I undervisningen har Køie indført laboratoriekursus i jordbundsanalyse, en disciplin som i de senere år har fået store muligheder på grund af nye, fintmærkende instrumenter. Desuden har han indført et økologisk sommerkursus for botanikere.

Køie har foretaget forsknings- og indsamlingsrejser i Asien og Amerika og på grundlag af indsamlingerne publiceret nye arter fra Afghanistan.

Til instituttet er fra 1974 knyttet *Frode E.Eckardt* (f.1923), dansk født med uddannelse i Montpellier hvor han tog doktorgraden 1952 og senere virke i Afrika, Amerika og Sydeuropa. Hans disputats omhandler fysiologiske forhold hos tørkeplanter og er videreført gennem undersøgelser over økosystemers primærproduktion under udnyttelse af solenergien.

De øvrige medarbejdere på økologisk institut arbejder, foruden med floristisk-økologiske undersøgelser, blandt andet af strandenge og brandpletter i skovene, med bestemmelse af de fysiologiske, fysiske og kemiske forhold i luft, vand og jord og deres indflydelse på planternes levevilkår, fordeling og indbyrdes konkurrence. En væsentlig del af disse undersøgelser går ud på at klarlægge skader der forårsages af naturlig og menneskeskabt forurening ved at tunge metaller indgår i planterne og dermed i fødekædens første led. Forureningens omfang vises dels ved laboratorieundersøgelser af planter og jord, dels ved anbringelse af forureningsfølsomme laver og mosser i undersøgelsesområdet.

## *Botanisk Have*

Den oprindelige plan for haven viste sig at være så fremragende at den i store træk er bibeholdt gennem de mere end hundrede år. I enkeltheder har planternes levedygtighed og krav til jordbunden været årsag til ændringer,

men de største forandringer skyldes opførelse af bygninger. De fleste af disse er omtalt i det foregående, tilbage står at nævne havens egne bygninger, hovedsageligt nye væksthuse.

Det første væksthuskompleks var imidlertid så stort anlagt, at Ostenfeld (1924, s.19) kunne konstatere at det ikke havde været nødvendigt at søge udvidelser i de første 50 år. Anderledes gik det i det påfølgende halvthundredår, og de gamle huse er nu så stærkt fyldt op at man må nøjes med at have et par eksemplarer af hver planteart. Til det oprindelige anlæg hørte en lille afdeling for fremdrivning af nye planter og for botanikernes forsøg, men den var i 1950erne blevet aldeles utilstrækkelig til begge formål. Dens første udvidelse kom forsøgsarbejdet til gode. Med støtte fra Carlsbergfondet og Rockefeller Foundation opførtes havens arktiske forsøgshus (fig. 86), som er blevet væsentligt for bevarelsen af Danmarks førende stilling i arktisk botanisk forskning. I husets fire afdelinger opretholdes, ved hjælp af køleelementer og tildækning for at begrænse daglængden, klimaforhold der svarer til betingelserne i Grønland. Om vinteren er selve huset tomt og planterne flyttet ned i kælderen og dækket med plastic for at holde på fugtigheden. 1961-62 fulgte en gennemgribende ombygning af formerings- og forsøgsafdelingen, hvorved de gamle huse erstattedes af fem nye store væksthuse og endelig fik haven 1974 som jubilæumsgave fra Carlsbergs Mindelegat for Brygger J.C.Jacobsen midler til to nye huse i den nedlagte professorhave ved laboratoriet. 1974-75 ombyggedes den botaniske gartners embedsbolig i Farimagsgade til kontorer og opbevaringsrum.

I det fri har der ligeledes været vanskeligheder med at få plads til alle de nye arter der er kommet til, også fordi man stadig må tage hensyn til at Botanisk Have ved siden af sin videnskabelige opgave er en offentlig park. En del af vanskelighederne løses ved at havevarieteter og hybrider, hvor de ikke har værdi for videnskaben, fjernes til fordel for rene arter, ligesom man lægger vægt på at have så mange overordnede grupper som muligt repræsenteret, frem for mange arter inden for grupperne. Det er en selvfølge at man bestræber sig for at planterne er rigtigt bestemt og bestemmelserne markeret ved skiltning.

Ved gaver, og særlig ved bytte med andre botaniske haver, kommer der stadig nye planter efter ønske fra haven eller fra botanikere som vil udvide deres forsøgsmateriale. Disse nye arter bestemmes som kontrol på de opgivne navne. Blandt dem er mange enårige planter som dyrkes i de væksthuse hvis planter er flyttet ud om sommeren, eller på friland i det enårige kvarter hvor planterne er ordnet systematisk men hvor de enkelte systematiske enheder flyttes hvert år for ved vekseldrift at udnytte jorden bedre.

For studiet er haven stadig en nødvendighed. Der udstedes studiekort som



*Fig. 87. Åbent hus på de botaniske institutter. I anledning af Botanisk Haves 100-årsdag på den nuværende beliggenhed afholdtes i to dage udstillinger, omvisninger og foredrag. Her ses udstillingens vedanatomiske afdeling. H. Elsted Jensen fot. 1974. Inst. for Planteanatomi og Cytologi.*

giver adgang til færdsel uden for gange og stier og til på nærmere betegnede steder at plukke mindre plantedele til undersøgelse. Institut for systematisk Botanik afholder havevandringer med eksaminatorier for begyndere og viderekomne, og dette og de andre botaniske institutter får plantemateriale til undervisning og eksamen.

Ved sin beliggenhed midt i storbyen har Botanisk Have et lunt og beskyttet klima som er gavnligt for mange planter. Andre planter, særlig de fleste nåletræer, tåler dårligt byens forurening, og i det hele taget kræver det for megen plads inde i byen at dyrke træer og buske i tilstrækkeligt omfang til at tilfredsstille undervisningens krav. En aflastning i denne henseende er havens arboret i Sorø, oprettet år 1900.

Forskningen i selve haven er nu næsten helt begrænset til væksthuse og mistbænke. Den øvrige forskning foregår på havens forsøgsmark i Tåstrup som indrettedes 1954 efter at midlertidige forsøgsarealer i tidens løb var inddraget til andre formål (Böcher 1974, s.109-19). På forsøgsmarken dyrkes nu også en del undervisningsmateriale (B.Lange 1979).

1974 fejrede haven sit jubilæum ved en højtidelighed og et stort udstillings- og foredragsarrangement med deltagelse af de øvrige botaniske institutter, samt udsendelse af to festskrifter, redigerede af Olaf Olsen (1974a, 1974b).

Efter H. Nilaus Jensens afgang har haven været ledet af Ernst Floto til 1969 da Olaf Olsen blev botanisk gartner (nu institutbestyrer). De to ledere og J. Nilaus Jensen har publiceret adskilligt om haveplanter.

*Knud Rahn* (f.1928) er knyttet til haven som plantebestemmer. Videnskabeligt arbejder han med vejbred, hvorom han har publiceret mange mindre afhandlinger og disputatsen *Plantago section Virginica* (1974). En stor del af materialet har han samlet på ekspeditioner i Sydamerika, især i Argentina og Peru. Sammen med Bertel Hansen har han udarbejdet et hulkortsystem til bestemmelse af planter til familie (1969). Hans arbejde om planterne i Atueldalen i Argentina er omtalt under T.W.Böcher. Den tredie medarbejder på dette værk, *J.P.Hjerting* (f.1917) er også ansat ved Botanisk Have, hvor han særligt tager sig af forsøgsarbejdet og samarbejdet med de øvrige institutter. Han har i Sydamerika indsamlet vilde kartofler og skrevet om dem, blandt andet sammen med J.G.Hawkes fra Birmingham det udtømmende værk *The potatoes of Argentina, Brazil, Paraguay and Uruguay* (1969).

## *Botanisk Museum*

Efter Hagerup blev A.Skovsted (s.522) museumsinspektør. Det lykkedes ham i samarbejde med Th.Sørensen at få bevilget flere stillinger, således at museet er i stand til at opfylde sine udstrakte og stigende forpligtelser over for forskningen i udland og indland. Derimod kan museet ikke opfylde sin forpligtelse til gennem udstilling at formidle kendskab til planter og planteprodukter og til botanisk forskning, dertil er pladsforholdene alt for ringe. Efter at ansøgninger og planer om en ny bygning gang på gang er afslået og glippet, synes der nu at være håb om at få indrettet herbarium i Sølvtorvskomplekset, således at bygningen i Botanisk Have kan frigives til udstilling. Systematisk omfatter samlingerne alle plantegrupper, geografisk hele verden. Danske planter og arktiske fra dansk område holdes separat, resten indgår i generalherbariet.

*Kjeld Holmen* (1921-74) som fra 1949 virkede ved museet havde to hovedinteresser, Grønlands planter og mossernes systematik og økologi. 1946, året før han tog eksamen, var han for første gang i Grønland, og 1947-49 deltog han i Dansk Pearyland-ekspedition og overvintrede i Grønlands nordligste egne. 1962 udnævntes han til lektor i arktisk botanik; samme år oprettedes på Th.Sørensens initiativ *Grønlands botaniske Undersøgelser* med eget budget, og det blev Holmens opgave at tilrettelægge undersøgelserne rent praktisk. Siden har der hver sommer været botanikere på Grønland, hvor de har samlet planter til museet, haven og forskningen.

1952 publicerede Holmen kromosomundersøgelser af en stor del af planterne fra Pearyland og 1957 en omhyggelig gennemgang af områdets arter af højere planter. Sideløbende udarbejdede han en række mindre afhandlinger om arktiske mosser, og 1960 udkom *The mosses of Pearyland.* På mange rejser, særligt i Arktisk Amerika undersøgte han arktiske mosser og knyttede forbindelser til amerikanske og engelske mosforskere.

For kendskab til de danske mosser har han gjort et stort arbejde ved at samle interesserede medlemmer af Botanisk Forening i »Bryologkredsen«, hvis medlemmer 1951-59 publicerede en kortlægning af en stor del af de danske mosser. Arbejdet blev grundlag for den nye danske mosflora som Holmen begyndte på sammen med en kreds af sine elever og hvis første bind udkom 1976, tilegnet mindet om Kjeld Holmen. Et andet stort værk nåede han at se godt i gang, tidsskriftet *Lindbergia* som er udkommet fra 1971; det udgives (i samarbejde med den hollandske bryologiske forening) af Nordisk bryologisk Forening, blandt hvis stiftere han var.

Holmen deltog i tilrettelæggelsen af mosbestemmelseskursus for hovedfagsbotanikere og var en sjældent inspirerende lærer. Hans ekskursioner var forberedt ved uddeling af lister over de arter man kunne vente at finde. Universitetet har da også i de senere år haft særligt mange studerende med speciale i mosser og de forvalter nu på hver sit område arven efter ham. Over for venner, kolleger og elever var han enestående hjælpsom, men han var meget nærtagende og let at såre.

*Alfred Hansen* (f.1925) passer det danske herbarium og viderefører kartoteket for de topografisk-botaniske undersøgelser hvortil han selv har bearbejdet en lang række familier. Undersøgelserne er nu næsten afsluttet og kan danne grundlag for undersøgelser af floraens udvikling i fremtiden. Resultaterne indgår i en større sammenhæng i værket *Flora Europaea* hvor T.W.Böcher og Alfred Hansen repræsenterer Danmark. Alfred Hansen arbejder endvidere med middelhavsfloraen og deltager i projektet *Flora Macaronesica* der omfatter Azorerne, de Kanariske Øer og Madeira. Desuden registrerer han den danske botaniske litteratur.

*Bertel Hansen* (f.1932) undersøger tropiske planter og er medarbejder ved redaktionen af *Flora of Thailand* der udgives fra Bangkok, Århus og København i forening. Selv har han været med på ekspeditioner i Thailand fra begyndelsen af de nyere undersøgelser. 1972 disputerede han på en afhandling om den mærkelige parasitiske slægt *Balanophora.* Desuden har han udført økologiske undersøgelser af danske mosesamfund, deriblandt Draved Kongsmose (1966).

1972 blev der oprettet et professorat i tilknytning til museet. Det besattes med *Rolf Dahlgren* (f.1932) som er uddannet i Lund hvor han disputerede

1963 på en revision af den sydafrikanske bælgplanteslægt *Aspalathus*. Siden ansættelsen i København har han blandt andet udgivet en revision af slægten *Wiborgia,* og sammen med Bertel Hansen, Knud Jakobsen og Kai Larsen har han udarbejdet lære- og håndbogsværket *Angiospermernes Systematik* I-IV, hvori han fremsætter sine synspunkter ved hjælp af et af ham selv konstrueret oversigtsskema. En engelsk udgave er under udarbejdelse.

Arktisk herbarium sorterer under *Bent Fredskild* (f.1929) som kom til museet 1974 efter at have været ansat ved Nationalmuseet i en årrække. Hans speciale er Grønlands vegetationshistorie, desuden har han publiceret økologiske og pollenanalytiske resultater fra det egentlige Danmark. I en række afhandlinger, blandt dem disputatsen *Studies in the vegetational history of Greenland* (1973), gør han rede for pollenanalysernes vidnesbyrd om fortidens klima, plantevækst og beboelse i Grønland og sammenligner med nutidens bevoksninger.

Museets øvrige medarbejdere arbejder inden for de forskellige grupper med taksonomi og alle dens forudsætninger, plantegeografi, økologi, blomsterbiologi og samlingernes historie.

I nær tilknytning til museet arbejder *Gunnar Seidenfaden* (f.1908) som i sin ungdom studerede botanik, deltog i adskillige ekspeditioner til Grønland og publicerede flere afhandlinger om grønlandske planter. Efter at være blevet cand.polit. kom han til Udenrigsministeriet, og 1955 blev han ambassadør i Thailand som han kendte fra mange besøg hos en onkel som boede derude. Her fik han rig lejlighed til at tage botanikken op igen; han fik organiseret botanisk samarbejde mellem Thailand og Danmark, og selv kastede han sig over studiet af de østasiatiske orkideer. En meget stor samling har han bragt hjem, og de huses og passes i et af Botanisk Haves drivhuse. Han har publiceret en lang række store afhandlinger om orkideer, og 1969 udnævntes han til æresdoktor ved Københavns Universitet.

Med regelmæssige mellemrum får museet besøg af *T. Myndel Pedersen* (f.1916), som er jurist, ejer af et stort landbrug i Argentina og selvlært botaniker. Han har skrevet taksonomiske afhandlinger om planter af nellike-, halvgræs- og amaranthfamilierne og foræret museet meget store samlinger af sydamerikanske planter. Ved 500-års jubilæet blev Myndel Pedersen udnævnt til æresdoktor.

Blandt de samlinger som i den senere tid er tilgået museet må nævnes planterne fra »Noona Dan« ekspeditionen 1961-62 (s. 108). Som botanikere deltog M.Køie, Henry Dissing og S.-E.Sandermann Olsen. Resultaterne er bearbejdet af specialister under redaktion af Bertel Hansen og Sandermann Olsen (1967).

*Botanisk Centralbibliotek*

1928 ordnedes forskningsbibliotekernes forhold med en fordeling af ansvarsområder mellem Det kongelige Bibliotek og Universitetsbiblioteket og det sidstes udskillelse fra den administrative forbindelse med universitetet. Men det bemærkedes udtrykkeligt at Botanisk Haves Bibliotek ikke lod sig skille fra haven og den tilknyttede botaniske forskning, og derfor blev biblioteket hovedbibliotek for botanik og faget indgik ikke i Universitetsbiblioteket sammen med de øvrige naturvidenskabelige fag. I den anledning modtog biblioteket en hel del bøger fra de to store biblioteker som supplement til de værdifulde gamle samlinger som stadig er et nødvendigt værktøj ved systematisk arbejde. Biblioteket tjener samtidig ifølge sin oprindelse som håndbibliotek for museet.

*M. Skytte Christiansen* (f.1918) blev cand.mag. i botanik med speciale i laver 1945. 1952 blev han bibliotekar efter i adskillige år at have undervist i mikroskopi og mikrobiologi ved Danmarks tekniske Højskole og Ingeniørakademiet, hvor han forestod undervisningen indtil 1970, da højskolens kurser blev lagt helt om. Skytte Christiansen har publiceret en del afhandlinger om laver og afsluttet Galløes store værk (s. 215). Dertil kommer hans deltagelse i undersøgelsen af klit- og skrænt vegetation.

Desuden har han bidraget meget til at bringe faget ud til en videre kreds gennem populære værker, flere af dem illustreret af Henning Anthon og oversat til mange sprog. Blandt disse værker er *Danmarks vilde planter* I-II (1958-59 med senere, udvidede udgaver).

Skytte Christiansen underviser i biblioteksbenyttelse og litteraturens historie. På biblioteket forskes, foruden i bibliografi, i lavernes systematik og økologi, vedanatomi og botanikkens historie.

*Botanik uden for Københavns Universitet*

1963 udnævntes *Kai Larsen* (f.1926) til professor i botanik ved Aarhus Universitet og siden er udviklingen her gået stærkt. Byen havde allerede en botanisk have som det nye institut kunne samarbejde med, og i løbet af få år byggedes et stort, smukt væksthuskompleks og instituttet fik et hurtigt voksende herbarium (Larsen 1970) og forsøgsarealer.

Kai Larsen blev cand.mag.1952. Han har foretaget mange indsamlingsrejser i og uden for Europa, siden 1958 fortrinsvis i Thailand, og er medredaktør på thai-floraen. I Århus har han givet mange botanikere fra Thailand

specialistuddannelse i taksonomi. Selv har han publiceret en lang række cytologiske og taksonomiske afhandlinger om danske, sydeuropæiske og asiatiske planter, særlig inden for bælgplanter og ingefærfamilien. Desuden har han bearbejdet en række familier til de topografisk-botaniske undersøgelser og udgivet lærebogen *Kormofyternes taxonomi* (1970, udvidet udg. 1973).

Medarbejderne i Århus arbejder på særdeles mange områder, blandt dem økologi, morfologi, mosser, andre sporeplanter og floraudforskningen i Sydamerika og Østasien.

Medens den rene botanik er så godt som afskaffet på Danmarks tekniske Højskole og Danmarks farmaceutiske Højskole har botanisk undervisning og forskning, også i den rene videnskab, haft en stor og frodig vækst ved Landbohøjskolen og mange andre institutioner for jord-, skov- og havebrugsforskning. Også på Danmarks Lærerhøjskole er botanik et fag i fremgang, ligesom mange enkelte forskere har gjort et stort arbejde som universitetet kan drage nytte af. Det er ganske uoverkommeligt her at komme ind på denne forskning, men enkelte botanikere og værker må nødvendigvis omtales for at afrunde skildringen af fagets historie.

Danmarks topografisk-botaniske Undersøgelse er nævnt adskillige gange; flere end de nævnte har deltaget, én kan omtales uden at fornærme andre: *Anfred Pedersen* (f.1920), seminarielektor i Vordingborg, har alene bearbejdet 26, sammen med andre yderligere 12 af Danmarks ca. 100 familier af frøplanter. Desuden har han publiceret en række floristiske og sociologiske undersøgelser, nogle af dem i samarbejde med Alfred Hansen.

*Rasmus Rasmussen* (1871-1962), højskolelærer på Færøerne og skønlitterær forfatter, var den første som skrev på færøsk om naturvidenskabelige emner, deriblandt den første flora på det nationale sprog. Han har tillige skrevet på dansk om planterne på Færøerne. En kortlægning af øernes planter publiceredes 1966 af Kjeld Hansen.

De højere planter i nogle af vore søer og deres afhængighed af kemiske, fysiske og menneskeskabte forhold er undersøgt af *Sigurd Olsen* (f.1908) som også har udgivet en udførlig bearbejdelse af de danske kransnålalger (1944). Sigurd Olsen samarbejdede med Ferskvandsbiologisk Laboratorium, hvortil også *Gunnar Nygaard* (f.1903) har været knyttet og hvor han nu arbejder som emeritus. Han har undersøgt de ferske vandes plankton og betydningen af dets artssammensætning som indikator for forureningsgraden. Hans *Dansk Planteplankton* (1945) bruges meget som første indgang til planktonstudier. 1979 promoveredes han til æresdoktor ved Københavns Universitet.

*Niels Foged* (f.1906) er vor førende ekspert i kiselalgernes særdeles artsrige gruppe, og han arbejder med former fra fersk, såvel som salt vand og tillige

med de mange skaller af uddøde arter i aflejringer fra fortiden. Under 2. verdenskrig var han aktivt medlem af modstandsbevægelsen og måtte gå under jorden med en håndbog i kiselalger som så godt som eneste læsning; på denne måde skaffede han sig de dybtgående kundskaber som han senere har bygget sin store videnskabelige produktion på. 1976 blev han æresdoktor ved Odense Universitet.

*Anders Munk* (f.1922), professor ved Danmarks Lærerhøjskole til 1979, er specialist i kernesvampe og har med sin disputats (1953) og det store værk *Danish Pyrenomycetes* (1957) givet et godt grundlag for videre arbejde med denne gruppe. De danske poresvampe er bearbejdet i *Danish resupinate fungi* I-II (1960) af *M.P.Christiansen* (1889-1975), som tillige har arbejdet systematisk med danske mælkebøttearter.

Et enkelt fags historie må lægge vægt på de værker som har haft betydning for faget gennem tiderne. Men det må ikke glemmes at disse værker ofte har en baggrund som ikke har givet sig håndgribeligt udtryk i trykte arbejder. For vort fags vedkommende er det værd at betone den inspiration som videnskabsmænd med en produktion af stående værdi har modtaget gennem strømninger fra udlandet og kontakt med kolleger. Mindst lige så vigtig er den inspiration som er kommet fra hjemlandet, fra engagerede amatører og selvlærte, ofte lærde, og fra lærere på alle trin som måske ikke selv har skrevet meget men påvirket mange. Endelig er det en selvfølge at velvilje fra folket og myndighederne som folkets repræsentanter er en naturlig forudsætning for at videnskab kan leve og udvikle sig i Danmark.

## LITTERATUR


Andrade-Lima, D., A.Fox Maule, T.Myndel Pedersen og K.Rahn: *Marcgrave's Brazilian herbarium, collected 1638-44,* Bot. Tidsskr. *71,* 1977, s.121-160.

Baden, Jac.: *Kiøbenhavns Universitets Journal* I-IX, 1773-1801.

Brix, Bo: *Naturfredningsrådet,* i: *Danmarks Natur* XI, 1971, s.90-110.

Buchwald, N.Fabritius: *Et brev fra C.Raunkiær om hans mykologiske studier,* Friesia 1961, s.283-290.

Böcher, Tyge W.: *Experimental Acitivity in connection with the Botanical Garden,* Bot. Tidsskr. *69,* 1974, s.109-120.

Christensen, Carl: *Naturforskeren Pehr Forsskål, hans Rejse til Ægypten og Arabien 1761-63 og hans botaniske Arbejder og Samlinger,* 1918.

- *Botanik i Danmark i det 17.Aarhundrede,* Naturens Verden 1921, s.145-168, s.355-374.
- *Martin Vahl og hans Samtid,* smst.1923, s.316-329, s.337-351.
- *Den danske Botaniks Historie fra de ældste Tider til 1912 med tilhørende Bibliografi* I-II, 1924-26.
- *Ole Borch som Botaniker,* i: *Mindeskrift for Oluf Borch,* udg. af V.Maar, 1926, s.27-36.

Engelstoft, L.: *Universitets og Skole-Annaler,* 1806-13.

Forsskål, P.: *Resa till lycklige Arabien, Dagbok 1761-1763,* udg. af A.H.Uggla, Uppsala 1950.

Fox Maule, Anne: *Danish botanical expeditions and collections in foreign continents,* Bot.Tidsskr. *69,* 1974, s.167-205.

Goos, C.: *Samling af de for Universitetets Legater gjældende Bestemmelser,* 1890.

Gram, K.: *Træer, hvorfor træer,* Dansk Dendrologisk Årsskr. *2,* I, 1963.

Hansen, Alfred: *Den danske botaniske litteratur 1940-59 med tilhørende forfatter-biografier,* Dansk bot.Arkiv 21, 1963.

– *List of Danes honoured in naming of plant genera,* Bot. Tidsskr. *69,* 1974, s.206-216.

Hansen, Bertel, J.Jensen og G.S.Mogensen: *Botanical studies in Gammelmose,* smst. *73,* 1978, s.1-19.

Hornemann, J.W.: *Om Martin Vahls Fortjenester af Naturkyndigheden som Videnskabsmand og Lærer,* Vidensk.Selsk. Skr. 4 rk. Naturvidensk. Math.Afd. I, 1821, s.1-22.

– *Om Flora Danica,* Naturhist.Tidsskr. *1,* 1837, s.105-137.

Jacobsen, J.C. og T.Rothe: *Beskrivelse af Væksthusene i Universitetets Have i Kjøbenhavn,* 1879.

Jacobæus, H.: *Rejsebog (1671-1692),* udg. af V.Maar, 1910.

Lange, Bodil: *Levende øvelsesmateriale,* Urt 1979, s.8-11.

Lange, Johan og V.Møller-Christensen: *Indledning og kommentar til facsimile-udgaven af Simon Paullis »Flora Danica«,* 1971.

Larsen, Kai: *Herbarium Jutlandicum,* 1970.

Lind, Jens: *Danish fungi as represented in the herbarium of E.Rostrup,* 1913.

Mikkelsen, Vald. M.: *Fredningens historie i Danmark,* i: *Danmarks Natur* XI, 1971, s.69-90.

Maar, V., 1910, se H.Jacobæus: *Rejsebog.*

– 1926, se Carl Christensen: *Ole Borch som Botaniker.*

Nilaus Jensen, J.: *The Botanical Garden from 1924 to 1974,* Bot. Tidsskr. *69,* 1974, s.75-87.

Olsen, Olaf (udg.): *1874-1974, Københavns Universitet, Botanisk Have 1974,* Beretning om Botanisk Haves virksomhed for årene 1972-74, 1974a.

– (udg.): *The Centenary of the Copenhagen Botanical Garden 9 October 1974,* Bot.Tidsskr. *69,* 1974b., s.73-216.

Ostenfeld, C.H.: *Botanisk Have gennem 50 Aar, 1874-1924,* Festskrift Kbhvn.Univ. 26.Sept.1924.

Rørdam, H. F.: *Kjøbenhavns Universitets Historie fra 1537 til 1621* III, 1873-77.

Schepelern, H. D., 1965-68, se Ole Worm: *Breve.*

Tønder Lund, Niels: *Noget om den botaniske Have,* 1788a.

– *Videre om den botaniske Have,* 1788b.

Uggla, A. H., 1950, se P.Forsskål: *Resa till lycklige Arabien.*

Wagner, Peter: *Flora Danica,* Urt 1977, s.99-104.

Worm, O.: *Breve fra og til Ole Worm* I-III, oversat og udg. af H.D.Schepelern, 1965-68.

Årbøger for Københavns Universitet, citeret Årbog.

# Geologi

*Af Arne Noe-Nygaard*

## PIONERTID, STORHEDSTID

Med oprettelsen af Det medicinske Fakultet ved Københavns Universitet i 1537 blev i virkeligheden døren åbnet på klem også for naturfagene; foreløbig var der dog ingen repræsentanter for dem, der forsøgte at skubbe den rigtigt op. Tidens autoritetstro havde endnu stor magt over sindene, et nybrud lod vente på sig.

Derimod blev det følgende århundrede en blomstringstid for såvel medicin som naturvidenskab i Danmark. For geologiens vedkommende nåede den sit højdepunkt i 1669 med den samtidige fremkomst af to for faget banebrydende videnskabelige værker, Niels Stensens *De solido intra solidum naturaliter contento* i Firenze og Erasmus Bartholins *Experimenta crystalli Islandici* i København.

Men forinden man kunne nå så vidt, måtte der i København være skabt en grobund, dvs. et videnskabeligt miljø, selv om byen lå i Europas udkant, og selv om universitetet endnu ikke var ret stort; det var dette Bartholinerne og deres kreds præsterede at skabe. Udover den intellektuelle formåen hos den enkelte, kan der næppe herske tvivl om, at den faste skik med flerårige studieophold ved ansete universiteter rundt om i Europa i høj grad bidrog til resultatet.

De videnskabsmænd der somme tider kun for en tid beklædte en medicinsk lærestol, var utvivlsomt dem, der besad den største viden i landet om naturfag i almindelighed. Vi vil derfor lade nogle af dem passere revue; deres tanker om geologiske objekter og fænomener har for eftertiden den interesse, at der igennem dem kan spores en gradvis, omend langsom, udvikling i tankesæt og forståelse for naturhistoriens geologiske side.

### *De to svogre, Caspar Bartholin og Ole Worm*

*Caspar Bartholin d.æ.* (f. Jesper Bertelsen) (1585-1629) var først medicinsk, siden – fra 1624 – teologisk professor ved universitetet. I sin bog *Systema Physicum* kommer han især ind på de egenskaber hos planter, stene og metaller, der efter hans mening havde betydning for lægekunsten, men han medtager desuden en række af de emner, han havde været inde på i sin

almene akademiske undervisning gennem årene. Blandt de geologiske temaer kan bl.a. nævnes hans funderinger over, hvorledes kilder opstår og de varme kilders problem.

Interessant for en nutidig læser er Bartholins syn på stendannelser (Garboe 1959, s. 21): »Stene kunne dannes allevegne: I skyerne, hvorfra de kan falde ned på jorden og i hulheder i dyrs og menneskers legemer såvelsom i jordskorpen«. I dette antog han, i overensstemmelse med sin samtid, at der overalt virkede en stendannende eller forstenende væske eller saft, *succus lapidescens*. Hvad denne egentlig var stod hen i det uvisse. Dens virkninger resulterede dels i dannelsen af mineraler, dels af »stene«, hvortil bl.a. regnedes *glossopetrae* (fossile hajtænder), der findes i jordlagene f.eks. på Malta. Forsteninger i vor betydning af ordet var efter Bartholins opfattelse »føjet ind i eller opstået i klipperne« (anf. arb., s. 21); nok beskrives nogle af dem ret nøjagtigt, men han antyder ikke i mindste måde, at de kunne have været af dyrisk oprindelse.

Om de mineraler der optrådte som værdifulde malme eller var anvendelige som smykkesten, besad Bartholin en ret fyldig empirisk viden, men han var meget famlende overfor, hvad mineraler egentlig var. Når han skriver om dem, bygger han på ældre forfattere eller udenlandske samtidige; hans meget summariske inddeling af mineralriget lyder: »Vi deler stenene i de kostbare ædelsten (*pretiosos*), de ringe og billige sten (*viles*) og dem midt imellem (*medios*)«. Om mineraldannelsen skriver han: »Nogle mineraler vokser frem fra rødder eller fra noget, der træder i rødders sted«. Dette mener han således gælder for bjergkrystal og ametyst, »der skyder frem som *angulares figuras* (krystaller) fra en ubestemt, stenagtig masse«. »Andre synes at opstå uden rødder – således de bøhmiske granater«. Nogle sten dannes »i et moderskød (*in matre*) eller i et hylster (*theca*)«, således den sten der findes inde i en »rangle̊sten«, atter andre, mener han, dannes af opløsninger, som ved en kontraktionsproces udskiller krystaller. Selvstændige iagttagelser i naturen har han næppe anstillet, i hvert fald røber han intet derom.

Bartholin delte samtidens opfattelse af ædelstenene som højst værdifulde ingredienser i mange lægemidler, og derfor indprentede han sine elever, bl.a. sine sønner, nødvendigheden af at skaffe sig kendskab til mineraler.

*Ole Worm* (1588-1654) blev allerede i 1613 professor ved universitetet efter en række studieår i udlandet (s. 166). Hans navn er ikke knyttet til nogen skelsættende naturvidenskabelig undersøgelse i hans samtid, men han grundlagde *Museum Wormianum,* som var en nydannelse på naturvidenskabens felt (Schepelern 1971). Det var opstillet i hans embedsbolig i Store Kannikestræde, dér hvor Borchs Kollegiums have nu ligger, men flyttedes senere nærmere til Frue Plads (s. 4) og voksede til at blive en europæisk

berømt seværdighed. Selv om samlingen tydeligt havde noget af tidens præg af raritetskabinet over sig, aftegner fire hovedområder sig dog temmelig tydeligt: Geologi med mineralogi, botanik, zoologi og etnografi med arkæologi.

Flere gange i museets levetid (fra ca. 1623 til 1655) blev der udarbejdet og trykt vejledninger til det. Hovedkilden til vor viden om, hvad Ole Worms museum indeholdt, er den statelige foliant, der udkom 1655, året efter hans død, hos Elsevier i Leiden med titlen *Museum Wormianum.* Værket er ikke blot en katalogagtig opremsning af, hvad museet indeholdt, men det diskuterer også de enkelte »naturalier«s natur; det bliver på den måde et vigtigt kildeskrift til forståelse af Ole Worms eget, og dermed hans samtids, syn på geologi og mineralogi.

Første »bog« behandler hele »stenriget«, *fossilia,* hvormed han betegner alt det, der graves op af jorden. Herunder omtales forsteninger, i nutids betydning af ordet; hos Worm kaldes disse *lapides figurati.* Han deler i øvrigt sine fossilia i tre grupper: 1) sten (*lapides*), 2) metaller og 3) *»media,* som andre kalder *mineralia,* der af natur er ligesom en mellemting imellem sten og metaller« (Garboe 1959, s. 28). Til disse »mellemting« hører hos Worm bl.a. jordarterne, saltene, svovl, bitumen og rav.

Worm henviser også til »fossilernes« medicinske anvendelse, som fx under omtalen af *terra sigillata* (forseglet jord), som blev presset i pastilform og i reglen stempledes, før det blev anvendt i medicinen.

Særlig berømt forseglet jord fik man fra Lemnos og Malta, men Worm havde også i sit museum forskellige danske jordarter, som han anså for at have tilsvarende medicinske egenskaber som de udenlandske. Fra Bjørnshoved ved Vejle omtales således to lersorter, der bl.a. kunne anvendes imod dysenteri; desværre er prøverne i tidens løb gået tabt, så vi ved ikke, hvad de har bestået af. Ole Worm var heller ikke blind for den mulige tekniske anvendelse af geologiske råstoffer, bl.a. undersøgte han en okkerforekomst ved Skanderborg.

Til de »mirakuløse jordarter« regnede han bl.a. en prøve af vulkansk aske fra udbruddet af Katla på Island i 1625, hvorom det bemærkes, at den kunne opsamles på skibe helt ovre ved den norske kyst. Dette pust af virkelig naturiagttagelse skyldes dog ikke Worm selv, men en islænding ved navn Thorstein Magnusson.

I afsnittet om »de mellemste mineraler« taler Worm om rav, som han antog for at have været en »bituminøs væske« der var flydt ud af hulheder i jorden og ved berøring med saltvand var størknet til et fast stof. Hans nærmen-sig-til sagen var spekulativ, men ikke undersøgende.

I afsnittet om samlingens »stene« beskrives sammenblandet »en broget

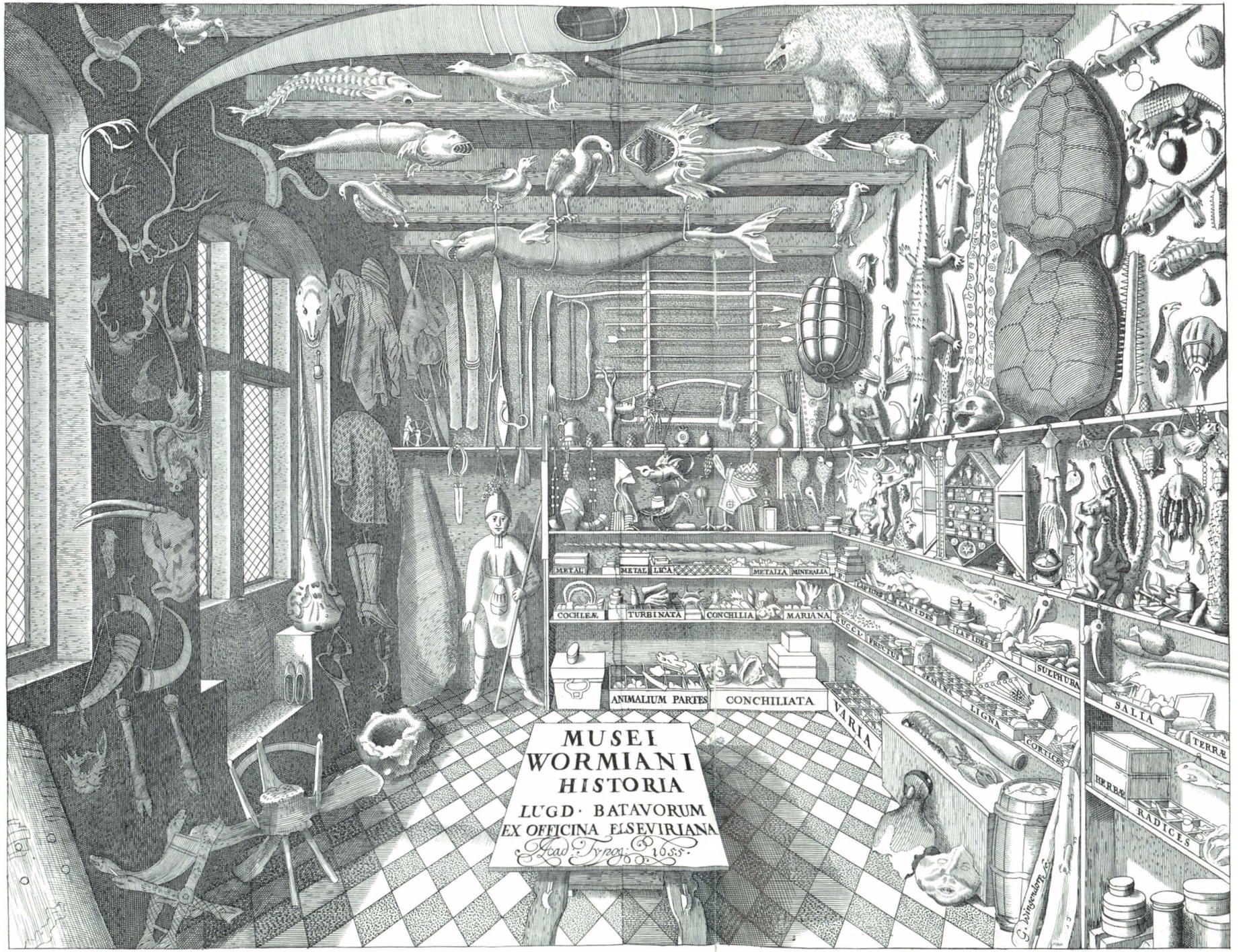



*Fig. 88. Titelkobberet til Ole Worm: »Musei Wormiani Historia«, Leiden 1655. De geologiske objekter skjuler sig desværre for størstedelen i kasser, hvis indhold unddrager sig identifikation. Kasserne på endevæggen rummer bl.a. Metallica og Mineralia, kasserne på højre sidevæg Lapides, Sulphura og Terræ. Blandt de geologiske effekter kan kun den fra Stevns kendte forstening, som for nylig er beskrevet under navnet Paramudra, med sikkerhed genkendes: den står på gulvet t.v. og ligner nærmest en uregelmæssig urtepotteskjuler. Midtfor på endevæggens øverste hylde ses den på fig. 6 (s. 12) afbildede hestekæbe i en egerod. Stik af G. Wingendorp. Med.-hist. Mus.*

skare af bjergarter, mineraler og forsteninger«, hvoraf kan nævnes en fiskeforstening fra den permiske kobberskifer ved Mansfeld, en stor ammonit fra kridtaflejringerne i Skåne samt fossile hajtænder. Worm har nok taget vare på disse ting, men er udpræget nølende i sin tolkning af dem, og standser øjensynligt helt op overfor at anse dem for at være rester af tidligere organismer.

Betydningen af *Museum Wormianum* kom ikke blot til at bestå i, at det var den første videnskabeligt anlagte samling i landet, men også i den omstændighed at Worm gennem sit museum vakte en betydelig interesse til live hos Frederik III og dermed gav stødet til, at kongen selv anlagde en samling på Københavns Slot i 1650: Kunstkammeret (Noe-Nygaard 1973, s. 3).

Efter Ole Worms død overgik størstedelen af Museum Wormianums samlinger til Kunstkammeret og bevaredes derved i en vis udstrækning for eftertiden.

## *Thomas Bartholin og Ole Borch*

Blandt Worms elever må først og fremmest nævnes Caspar Bartholins søn, *Thomas Bartholin* (1616-80). Han studerede i udlandet i ca. 10 år og vendte derpå tilbage til Danmark for at tiltræde et professorat ved universitetet. Selv om hans fortjenester i første række faldt inden for anatomien (s. 7f.), havde han dog adskillige andre naturvidenskabelige interesser, blandt disse også geologiske.

Fra studieperioden, især i Italien, havde han ved selvsyn fået indblik i en række geologiske fænomener; han havde således oplevet vulkanudbrud i Etna og på De lipariske Øer, og han havde spekuleret over, hvorvidt de ting, som nøje lignede muslinger eller knogler og tænder af dyr i bjergene ved Messina, virkelig kunne være dele af dyr. Han rejste også til Malta for at besøge det klassiske findested for *glossopetrae.* Han huggede tungesten af forskellig form ud af klipperne og bragte dem med hjem til Danmark; Garboe (1959,s. 37) oplyser at Bartholin havde planer om at skrive en afhandling om dem, men at den aldrig kom, samt at han mente at tungestenene var »snarest at anse for en egen art af sten, som af naturen var dannet i denne form«.

Thomas Bartholin undersøgte også rav (Garboe 1946), hvis oprindelse Ole Worm før ham havde spekuleret over. Den direkte anledning var formentlig, at efter svenskekrigen blev fæstningsværkerne omkring København i 1660erne udbedret gennem betydelige jordarbejder, hvorved en del store stykker rav kom for dagen. De største stykker havnede siden i Kunstkammeret (nu i Geologisk Museum). Bartholin nåede til den rigtige opfattelse, at rav er et

plantestof, en harpiks, der hærdner efter at være flydt ud af træet, samt at det ravproducerende træ måtte være et nåletræ, fordi han i et ravstykke mente at kunne erkende en grankogle. I et par små afhandlinger fra 1671-73 behandlede Bartholin ravets anvendelse i lægekunsten.

Bartholin havde i sin professorbolig anlagt sit eget lille museum, som han benyttede i sin studenterundervisning for medicinere; det indeholdt foruden anatomiske præparater »naturalier«, hvoriblandt også mineraler, metaller, forsteninger o.a. Samlingen havde især betydning i perioden forud for oprettelsen af *Universitetets første naturalkammer* i *Domus anatomica* ved Frue Plads i 1657. Det er Bartholins fortjeneste, at det lykkedes ham at få oprettet et egentligt naturvidenskabeligt-medicinsk museum ved universitetet, takket være ikke alene hans egen, men også andre medlemmer af den Finckе-Bartholinske slægts interesse og offervilje (fig. 7, s. 13). Museet som fortrinsvis var indrettet på at støtte den medicinske undervisning, modtog bl.a. fra lægen Henrik Fuiren gaver både i form af objekter og legatmidler; også andre medlemmer af Fuiren-familien ydede støtte.

Blandt det 17. århundredes medicinske professorer, der interesserede sig for naturhistorie, indbefattet geologi og mineralogi, må videre nævnes *Ole Borch* (1626-80). Han begyndte sine studier i 1644, og de strakte sig fra lægevidenskab og botanik over kemi og metallurgi til filologi. I 1650 blev han lærer ved Vor Frue Skole (Metropolitanskolen) og havde dér bl.a. Niels Stensen som elev. Under sine senere udenlandsrejser i 1650erne var han atter sammen med Stensen i Holland, og efter at han var blevet professor i 1660 fortsatte venskabsbåndene at bestå mellem den tidligere lærer og eleven.

Som professor havde Ole Borch med Joachim Gersdorffs hjælp fået anlagt et kemisk laboratorium (fig. 156, s. 493), hvor Stensen havde lejlighed til at gøre kemiske iagttagelser, således som han selv har fortalt om det (Garboe 1959, s. 42).

Blandt de geologiske emner, som havde Ole Borchs interesse, skal nævnes dannelsen af drypsten, som han havde haft lejlighed til at iagttage i drypstenshuler flere steder i det fremmede. Hans mening var, at drypstenene var dannet af nedsivende vand som på en eller anden måde »koagulerede« til sten. Derfor undersøgte han vandet, men fandt at det var almindeligt kildevand, og siger videre at »tungen kunne ikke fornemme nogen saltsmag, øjet ingen farvning; ved berøring kunde der ikke mærkes noget fast stof i dette vand, ej heller kunde næsen mærke nogen svovlagtig lugt« (Garboe 1959, s. 44). Borchs konstateringer er korrekte og rummer det nye, at han både anskuede et geologisk problem og underkastede det prøvning; men han manglede endnu den viden, at procesforløbet er uhyre langsomt.

## *Niels Stensen, geologiens fader*

*Niels Stensen,* latiniseret *Nicolaus Stenonis* og almindeligvis forkortet til *Steno* (1638-86), blev født i Klareboderne, hvor faderen var guldsmed, men han døde, da sønnen var seks år. Niels blev opdraget sammen med sønnen af ingen ringere end Simon Paulli, som af Christian IV i 1639 var blevet hentet i Rostock for at beklæde et professorat i medicin, kirurgi og botanik (s. 171). Det betyder, at Niels allerede som dreng fik berøring med og utvivlsomt blev påvirket af den måske mest inspirerende naturvidenskabsmand, der dengang fandtes i Danmark.

Niels kom til at gå i Vor Frue Skole, hvis rektor, Jørgen Eilersen, var en fremragende pædagog og en meget habil matematiker (Scherz 1956, s. 28 f.). Med Eilersen og en anden af skolens lærere, den senere professor Ole Borch, som vejledere var en gymnasiast som interesserede sig for naturfag vel stillet.

I 1656 blev Stensen immatrikuleret ved universitetet, hvor han valgte Thomas Bartholin som præceptor. Bl.a. fra *Chaos*-manuskriptet (anf.arb., s. 40) ved vi, at han under studiet gennemførte en udstrakt læsning af datidens videnskabelige litteratur. I sit sidste studieår var han blandt de indrullerede studenter, der tog aktiv del i forsvaret af København mod svenskernes stormløb i vinteren 1659. Kort efter krigens ophør rejste han til Holland for at studere videre, foreløbig for en 5-årig periode.

Straks efter sin ankomst til Amsterdam i foråret 1660 går Stensen i gang med anatomiske studier. At han kun 3 uger senere, ved dissektion af et fårehoved, er i stand til at påvise tilstedeværelsen af den gang som fra ørespytkirtelen leder ind i mundhulen (sidenhen kaldt *ductus Stenonianus*), giver os en forestilling om den viden, han havde med sig, og således om det uddannelsesniveau en engageret student dengang kunne nå ved Københavns Universitet.

I juli afsluttede han sit ophold i Amsterdam med en af tidens yndede disputatser, *Om varme kilder,* og drog til universitetet i Leiden. Her fortsatte hans anatomiske opdagelser, der snart skulle gøre ham kendt langt udover Hollands grænser (bd. VII, s. 41). Efterretningen om hans stedfaders død bragte ham tilbage til København tidligt på året 1664, men da der ikke bestod nogen mulighed for at opnå en stilling ved universitetet i København, tog han den beslutning at fortsætte sine studier i udlandet, hvilket en mødrene arv på 300 rdl. gjorde muligt.

Stensen rejste denne gang til Frankrig, og derfra videre til Italien, og blev nu mere og mere optaget af geologiske emner. Han studerede landskaberne i Toscana, krydsede gennem Apenninerne og passerede Alperne på rejser til Østrig og Sydtyskland, men han gjorde tillige noget andet, der udsprang af

hans hidtidige anatomiske virke: Han overførte iagttagelser fra et nutidigt til et fortidigt objekt og drog den fulde konsekvens deraf.

I 1666 slog Stensen sig ned i Firenze, hvor han fik fortrinlige videnskabelige arbejdsforhold hos den toscanske storhertug Ferdinand II og modtog stimulans fra åndsbeslægtede videnskabsmænd i *Accademia del cimento* (Forsøgenes lærde selskab), der var blevet oprettet i 1657 (Scherz 1956).

Under de anatomiske studier af hovedet af en haj (*Carcharias*), som fiskerne i Livorno fremskaffede, forekom ligheden mellem dens tænder og de fossile *glossopetrae* fra Malta ham så slående, at det kom til at stå ham klart, at de to ting måtte have samme oprindelse. Hermed havde han taget et afgørende skridt. Med ét slag overflødiggjordes den hidtil antagne *vis plastica,* en mystisk kraft der formodedes at have ført til dannelsen af de dyrelignende legemer i jordlagene. Stensen erkendte, at såvel hajtænderne som andre dyrelignende levn i stenene måtte opfattes som rester af tidligere organismer. I sin *Carcharias*-traktat fremlægger han en fylde af observationer, som han kalder en »historie eller faktiske iagttagelser på jordlagene og på legemerne i dem« (Scherz 1963, s. 68). Han samler i elleve korte afsnit sine betragtninger over de forskellige jordarter, hvor disse legemer er blevet fundet, omfattende selve lagenes beskaffenhed og forsteningernes, bl.a. muslingernes, struktur. På denne baggrund drager han en række slutninger og fastslår til sidst, at de af jorden udgravede, dyrelignende legemer må anses for at være rester af dyr, som har levet i havet, indbefattet *glossopetrae* fra øen Malta, som derfor engang må have været dækket af hav.

Videreførelsen af disse tanker finder vi samlet i *De solido intra solidum naturaliter contento* fra 1669, som endvidere indeholder nogle af hans geologiske landskabsbeskrivelser og hans krystalmorfologiske undersøgelser. Udtrykt i nutidens sprog ville man karakterisere afhandlingen som »a widened abstract«, der overvejende har postulatform. Vi ved, at Stensen gennem flere år gjorde forstudier til et stort geologisk arbejde, som *De solido* var tænkt som forløber for – det fremgår af titlen, *dissertationis prodromus.* Videre synes det at stå fast, at manuskriptet til dette, indeholdende bevisførelse og henvisninger til lokaliteter for observationer, er gået tabt. Lykkeligt er det derfor, at kataloget over Stensens naturaliesamling – *indice*-manuskriptet – er blevet fundet (Scherz 1958-59), samt at *De solido* overhovedet nåede at blive trykt. Stensen var da 31 år!

Efter at have fastslået forsteningernes organiske oprindelse fortsatte Stensen med at studere deres indlejringsmasse, dvs. selve de omgivende bjergarter. Her erkendte han, at den faste jordskorpe hovedsagelig opbygges af lag, der oprindelig var afsat i vand, med andre ord er sedimenter. Det begrunder han således (Kroghs og Maars oversættelse, 1902):

»1) fordi det fintfordelte stof, hvoraf lagene består, kun kan være bragt i denne form derved, at det har været opslemmet i en væske, har afsat sig fra den ved sin egen vægt og er blevet glattet ved den ovenstående væskes bevægelse,

2) fordi de i lagene indeholdte større legemer som oftest følger tyngdens love, såvel med hensyn til hvert enkelt legemes stilling, som med hensyn til de forskellige legemers indbyrdes beliggenhed,

3) fordi det fintfordelte stof, hvoraf lagene består, har sluttet sig så nøje om de i dem indesluttede legemer, at det har udfyldt selv deres mindste hulheder og på den overflade, som berører dem, har antaget deres glatte og glinsende ydre, skønt pulveret på grund af sin ujævnhed kun egner sig meget dårligt til at opnå glathed og glans.

Sedimenter dannes, når de i en væske svævende smådele synker til bunds ved deres egen vægt«.

I *De solido* giver Stensen også en regional-geologisk beskrivelse af det toscanske landskab, ledsaget af seks skematiske tegninger, som bygger på den grundbetragtning, at de lag som ligger nederst er de ældste og de som ligger øverst er de yngste. Han når klart frem til at fastslå, at Toscana har haft seks forskellige »jordperioder«, dvs. to gange har været dækket af vand, to gange har været jævn og tør og to gange ujævn.

Stensen gik videre. Han forsøgte både at gribe lejringsformen og bjergdannelsen, og at tyde det samlede geologiske miljø. Han opfattede tre forskellige typer af bjerge med forskellig oprindelse: 1) blok- eller brudbjerge, 2) vulkanske bjerge og 3) erosionsbjerge. Han var også på det rene med, at de hældende lag på mange bjergsider var bøjede i kurver, var foldede ville vi nu sige, fordi deres beskaffenhed var af bøjelig natur. Med sit nøje kendskab til floden Arnos luner antog han, at udvaskning og undergravning med efterfølgende indstyrtning var hovedårsagen til skråtliggende og bøjede lags ejendommelige stilling. Den store foldekæde Alperne havde han stiftet bekendtskab med ved selvsyn, men her holder hans tolkningsforsøg op, og han siger blot: »At de bjergkroner eller -kæder, hvad folk nu foretrækker at kalde dem, hvis retning anses for at være bestemt ved de bestemte strøg af Jorden, hverken stemmer med fornuften eller erfaringen«. Med denne konstatering måtte en ærlig forsker, med de forudsætninger han dengang havde, standse op (Noe-Nygaard 1957).

Skal man kort resumere hans indsats på selve geologiens område, må det blive således: Han erkendte forsteninger, som det de var, uddøde havdyr, han indså, at indlejringsmassen var gamle havbundsaflejringer som sandsten, lersten og kalksten, der gennem storslåede geologiske kræfter var bragt til deres nuværende plads. Han definerede selve sedimentationsprocessen og

# NICOLAI STENONIS

## DE SOLIDO

## INTRA SOLIDVM NATVRALITER CONTENTO

## DISSERTATIONIS PRODROMVS.

*A D*

*SERENISSIMVM*

# FERDINANDVM II.

## MAGNVM ETRVRIÆ DVCEM.




FLORENTIÆ

Ex Typographia ſub ſigno STELLÆ MDCLXIX.
*SVPERIORVM PERMISSV.*

*Fig. 89. Titelbladet til Niels Stensens geologiske hovedværk »De solido«, Florens 1669. KB.*



*Fig. 90. Fri gengivelse af den unge Niels Stensen i arbejde i naturen uden for Florens. Enkeltmotiv fra udsmykningen i trapperummet på Geologisk Museum, Østervold 7. Fresco 1939 af prof. Oscar Matthiesen.*

juxtapositionens tidsmæssige betydning. Han opfattede rigtigt, at bjergene var dannet ved forskellige fysiske kræfters arbejde. Stensen er således i virkeligheden grundlæggeren af både den stratigrafiske og den dynamiske geologi.

En engelsk oversættelse af *De solido* udkom 1671 i London, og det blev i England, at hans geologiske tanker først slog an. I det kontinentale Europa blev det gennem Alexander v. Humboldts og Elie de Beaumonts genopdagelse af værket i begyndelsen af 1800-tallet, at Stensens geologiske helhedsopfattelse af Jordens udvikling virkelig blev værdsat efter fortjeneste.

Stensens andet studiefelt gjaldt den gruppe af faste legemer, *corpora angulata,* som vi nutildags kalder krystaller. Hans pionérindsats på dette felt har vundet større anerkendelse end indsatsen på det geologiske område, der efter

min mening er mindst lige så stor. Læren om kantvinklens konstans, eller »Stenos lov«, den første krystallografiske grundlov, skyldes ham. Han godtgjorde, at for samme slags krystaller er vinklen mellem krystalflader, der svarer til hinanden, altid den samme, uanset fladernes størrelse og antal, og uanset hvorfra krystallerne stammer. Han studerede først og fremmest kvartskrystaller og jernglanskrystaller (fra Elba), men havde også adskillige andre i hænde, bl.a. svovlkiskrystaller.

I forbindelse med krystallerne bør det nævnes, at Stensen var ganske på det rene med, at mineraler, som fandtes »på gange«, var yngre end mineralerne i de bjergarter som omgav gangene, »sidestenen«.

Følgende citat fra *De solido* (Krogh & Maar 1902) tjener til belysning af hans dybtgående forståelse af den krystallinske tilstand og af forskellen på væske og fast stof: »Uden betænkning hævder jeg: 1) at et fysisk legeme er en samling af usanselige smådele, som er tilgængelige for påvirkning af magneten, ilden og undertiden tillige lyset, hvadenten nu de åbne passager findes mellem smådelene, eller i selve smådelene eller begge steder; 2) at forskellen mellem et fast legeme og en væske består deri, at de usanselige smådele i væsken er i uafbrudt bevægelse og fjerner sig fra hverandre, medens de i et fast legeme, selvom de undertiden er i bevægelse, dog næppe nogensinde fjerner sig fra hverandre, så længe det faste legeme vedbliver at være fast og uskadt; 3) at når et fast legeme dannes, bevæges dets smådele fra et sted til et andet«.

Også Stensens forståelse af krystalvæksten er imponerende nutidig. Han skriver således: »En bjergkrystal vokser ved, at nyt krystallinsk stof aflejres på den allerede anlagte krystals flader . . . . Det krystallinske stof aflejres ikke på alle krystallens flader, men som oftest kun på spidsen eller de ydre flader. Det krystallinske stof aflejres ikke på alle de ydre flader på samme tidspunkt eller i samme mængde«.

Kataloget over Stensens naturaliesamling (Scherz 1958-59) røber på afgørende måde, at denne samling har adskilt sig fra alle andre samtidige ved at være en videnskabelig arbejdssamling, m.a.o. et værktøj for en forsker. Hovedobjekterne var marine invertebrater og krystalliserede mineraler, de to tappe som Stensens geologiske og mineralogiske slutninger hviler på. Beskrivelsen af stykkerne i samlingen er udførlig og ganske overvejende affattet i jævnt dagligsprog; et eget fagsprog rådede geologien endnu ikke over.

Mere end nogen anden havde Stensen bidraget til at etablere en ny selvstændig forskningsgren: Geologi. Og netop da skiftede han signaler, konverterede i 1672 til katolicismen og lod sin ungdoms og tidlige manddoms arbejdsfelter bag sig for at kaste sig over opgaver af helt anden art.

Endnu i en overgangsperiode beskæftigede han sig med de naturvidenskabelige fag, og han vendte 1672 en kort overgang hjem til København, ikke som professor, men som *anatomicus regius* ved kgl. rescript. Han interesserede sig stadig for geologi, men nu var det anatomi, han skulle give sig af med. I februar 1673 holdt han sin senere så berømte, offentlige, anatomiske demonstration i Simon Paullis og Thomas Bartholins anatomiteater (s. 7). Men opholdet hjemme blev en skuffelse. Ved juletid 1674 var han tilbage i Firenze, efter at være løst for bestandig fra sin problematiske stilling som katolik i det protestantiske hjemland; i april 1675 blev han præsteviet.

Endnu i 1670erne kom danske studenter til Italien for at studere. Blandt dem var den 21-årige *Caspar Bartholin d.y.* (s. 14), hans yngre bror *Christoffer* og Thomas Bartholins søstersøn *Holger Jacobæus* (s. 13). Stensen tog sig venligt og hjælpsomt af dem. Især synes Christoffer at have været interesseret i geologiske og mineralogiske studier. Han skrev hjem, at han arbejdede på en afhandling om krystaller efter Stensens principper i *De solido.* De unge danske tog, under Stensens vejledning, i 1676 på ekskursioner til geologisk interessante steder i Toscana. De boede i begyndelsen hos ham i Firenze, og så vidt vides overlod Stensen sit endnu upublicerede materiale til Jacobæus (Garboe 1959, s. 72), inden de 1677 atter tog hjem. Christoffer Bartholin, hvis afhandling om krystaller aldrig udkom, endte som landsdommer i Jylland. Jacobæus fik heller ikke bearbejdet eller udgivet noget af Stensens geologiske materiale, som indtil videre desværre må anses for at være gået tabt; men han benyttede i sine »geografiske forelæsninger« ved universitetet de tegninger, som findes i *De solido.* I 1686 døde Stensen i Schwerin.

### *Erasmus Bartholins krystaloptiske undersøgelser*

*Erasmus Bartholin* (1625-98), Thomas Bartholins yngre bror, erhvervede 1654 den medicinske doktorgrad i Padua, men interesserede sig iøvrigt i særlig grad for matematik og fysik. I 1656 blev han professor i matematik ved Københavns Universitet, senere i medicin. Han var en meget aktiv mand, og regeringen gjorde derfor i udstrakt grad brug af ham også uden for universitetets mure. 1667 blev han udnævnt til *mathematicus regius* og måtte som sådan stå til rådighed for admiralitetet, »naar de Materier forefalde, som kand behøve nogen Raad udaf Mathematicis« (Meyer f. Bjerrum 1933).

Erasmus Bartholin fik dog til alt held tid til at udarbejde en lille, men meget betydningsfuld afhandling med titlen: *Experimenta crystalli Islandici disdiaclastici, quibus mira et insolita refractio detegitur* (1669) – Undersøgelser over den islandske dobbeltbrydende krystal, hvorved en forunderlig og usædvanlig

ERASMI BARTHOLINI

# EXPERIMENTA CRYSTALLI ISLANDICI DISDIACLASTICI

*Quibus mira & insolita*

REFRACTIO

*detegitur.*




ANNO 1669.

HAFNIÆ,

Sumptibus DANIELIS PAULLI Reg. Bibl.

*Fig. 91. Titelbladet til Erasmus Bartholins afhandling om lysets dobbeltbrydning i den islandske kalkspat, København 1669. KB.*

lysbrydning er påvist. Mens Stensens i samme år offentliggjorte afhandling er resultat af den første krystalmorfologiske undersøgelse, er hans landsmands afhandling det første krystaloptiske arbejde.

I København må Bartholin have set stykker af den islandske dobbeltspat (Garboe 1959, s. 78), og mineralet har fanget hans opmærksomhed som i

særlig grad egnet til at arbejde med i de undersøgelser over lysets fysik, som på det tidspunkt var aktuelle. Med marinens hjælp fik han udsendt en lille ekspedition til Helgustaðir i Reydafjörðr på Østisland for at skaffe sig studiemateriale. Sandsynligvis stammer nogle ualmindelig store og smukke eksemplarer af islandsk dobbeltspat i Geologisk Museum fra denne ekspedition; de er i så fald kommet dertil via Kunstkammeret.

Bartholins afhandling er delt i tre afsnit. Først gør han rede for krystalformen og mineralets fysiske og kemiske egenskaber, dernæst for de optiske forhold, og til sidst fremsætter og diskuterer han en hypotese til forklaring af lysbrydningsforholdene. Arbejdet er gennemillustreret og opdelt i en række eksperimenter.

Naturligt nok var det iagttagelsen af dobbeltbrydningsfænomenet, der særlig optog ham. Han fandt, at dersom han lagde en af sine krystaller på en rhomboederflade og betragtede objekterne A og B gennem den modstående (opadvendende) flade, viste de sig dobbelt, mens han ved betragtning af de samme objekter gennem andre gennemskinnelige legemer kun så ét billede. Han slutter heraf, at der i kalkspaten måtte finde en dobbelt brydning af lysstrålen sted under dens passage gennem krystallen. Han lagde endvidere mærke til, at den ene af lysstrålerne gav et billede, som ved drejning af krystallen blev stående, mens den anden gav et billede, som flyttede sig under drejningen. Han betegnede de to stråler henholdsvis som den ordinært brudte lysstråle og den ekstraordinært brudte, og som symboler for dem anvendte han de græske bogstaver $\omega$ og $\varepsilon$ . Det er de symboler, der internationalt anvendes den dag i dag i krystaloptiske arbejder med enaksede krystaller.

Bartholins andre gøremål, bl.a. som medicinsk professor, tog mere og mere af hans tid, så selv om han levede i endnu 30 år efter afhandlingens fremkomst, gik han ikke videre med emnet. Derimod delte han rundhåndet ud af sit materiale til forskere også i andre lande. Således fik den franske astronom Jean Picard, der i 1672 opholdt sig i København i anledning af udgivelsen af Tycho Brahes observationer, som Erasmus Bartholin arbejdede med, dobbeltspatprøver med hjem. I Académie des Sciences i Paris arbejdede på den tid C. Huygens og den unge danske astronom Ole Rømer med lysets fysik, og Bartholins iagttagelser blev af væsentlig betydning for det arbejde, de havde i gang. 1676 offentliggjorde Rømer en lille afhandling, hvori han på afgørende måde viste, at lyset bruger tid til at bevæge sig gennem verdensrummet. I Huygens optegnelser fra 6. august 1677 kan man finde Archimedes-udtrykket: »Jeg har fundet det« med direkte henvisning til Bartholins iagttagelser over »islandsspaten« (Garboe 1959, s. 87).

Huygens målte den ekstraordinære lysstråles brydningsforhold i dobbeltspaten og viste, at det varierer med den indfaldende stråles retning. Videre




*Fig. 92. Erasmus Bartholin (1625-98). Først professor i matematik (»Mathematicus inferior«) 1656, derefter professor i medicin indtil 1698. Universitetets rektor i perioderne 1666-67, 1674-75 og 1683-84. Kobberstik af ukendt kunstner. Efter Paul Freher: »Theatrum virorum eruditione clarorum«, 1668.*

kunne han give en teoretisk begrundet og eksperimentelt bekræftet forklaring af lyset som en bølgebevægelse med ætersvingninger i alle retninger og kunne vise, at den ordinære lysstråles bølgeflade i dobbeltspaten er en kugleflade, den ekstraordinæres en rotationsellipsoides.

Udover den direkte betydning for andre forskere i samtiden fik Erasmus Bartholins krystaloptiske undersøgelser en gennemgribende indflydelse på geologien i et senere århundrede. I 1829 konstruerede englænderen William Nicol sit kalkspatprisme til studier i polariseret lys og banede dermed vejen for det vigtigste undersøgelsesinstrument i mineralogers og petrografers hænder: Polarisationsmikroskopet. Det var ovenikøbet Bartholins typelokalitet ved Helgustaðir, der blev hovedleverandør af dobbeltspat til instrumentbrug, indtil forekomsten udtømtes og man i vore dage nødsagedes til at gå over til at anvende et kunstprodukt.

Netop som to danske videnskabsmænd på samme tid havde placeret sig i

geologiens frontlinje, forlod de den til fordel for helt andre opgaver, og der var ingen, der evnede at overtage arven. Faget sank tilbage i forglemmelsen.

## NEDGANGSTID OG SPREDT FÆGTNING

### *Udviklingen ved universitetet indtil ca. 1750*

Nok blev Stensen ikke ganske glemt i sit fædreland, idet man nu og da gennem 1600-tallets sidste fjerdedel luftede hans geologiske ideer fx ved disputationer; men de blev ikke fulgt op. Naturfagene, måske især geologien, stagnerede – de var og blev perifere støttefag for medicinen. Men ikke alene var naturstudiets rammer snævre, der var ikke engang folk til at fylde dem ud.

Caspar Bartholin d. y., der allerede som 21-årig havde studeret hos Stensen i Firenze, var ingen betydelig naturvidenskabsmand; måske kunne Holger Jacobæus have bragt det videre, men han døde ret ung. Worms søn Willum og Ole, hans søn igen, betød ikke noget for naturfagene. Stort bedre var ikke heller de indkaldte tyskere, som regeringen supplerede universitetets lærerstab med. Historikeren Jens Gram siger således om den som 61-årig fra Rostock hentede læge Georg Detharding, at han »var en stor mand derude, men sandelig intet *Miraculum* her« (Garboe 1959, s. 91). Som professor udgav Detharding en lille bog, *Fundamenta scientiae naturalis,* der var tænkt som en lærebog i naturfagene, men som var helt uden betydning for geologien.

Det 18. århundredes begyndelse var også, hvad museumsforholdene angår, præget af nedgang. Ved den store ildebrandskatastrofe i 1728 gik resterne af universitetets første naturalkammer fra 1657 op i luer, og ikke før 12 år senere blev en ny naturhistorisk-anatomisk samling, *Universitetets andet Naturalkammer,* bragt til veje i den nyopførte universitetsbygning og med Detharding som bestyrer. Denne nye samling stod i sørgelig modsætning til en pralende latinsk inskription, der opsattes ved dens åbning. Den kunne slet ikke måle sig med sin forgænger og gik hurtigt i forfald ved simpel vanrøgt.

Kunstkammeret var derefter det eneste sted, hvor naturhistoriske samlinger nu var alment tilgængelige, men nogen værdi for et studium af naturvidenskabelige emner, fx geologi, havde det ikke.

I denne situation uddybedes modsætningsforholdet mellem universitetets åbenlyse eller passive modstand mod at tage sig alvorligt af naturfagene og den aktive interesse for disse, som kredse uden for universitetet nærede. Også regeringen havde fået øjnene op for naturvidenskabernes betydning og forsøgte at fremme dem; men det var ikke før hen imod århundredets slutning, at det til sidst ad omveje lykkedes at engagere universitetet.

*Samlerne og topograferne*

Gennem det 18. århundrede fremvoksede der gradvis en mere og mere levende interesse for at gøre naturiagttagelser og for at samle på naturhistoriske objekter.

Forvalteren på Det kgl. Kunstkammer, den svejtsisk fødte *Lorenz Spengler* (s. 16), var en ivrig samler. Hans samling omfattede foruden en række prægtige konkylier også mineraler, kostbare sten, calcedoner, krystaller og lava. Også adskillige læger og apotekere havde samlinger, og mange objekter fra disse er sidenhen havnet i Geologisk Museum (Noe-Nygaard 1973).

De vigtigste af århundredets adelige mineralsamlinger tilhørte greverne *Otto Thott* (1703-85) til Gaunø og *Adam Gottlob Moltke* (1710-92) til Bregentved, og efter sidstnævntes død sønnen *Joachim Godske Moltke* (1746-1818).

Otto Thotts store og mangeartede samlinger havde til huse i hans gård i Studiestræde, men flyttedes senere til palæet på hjørnet af Bredgade og Kgs. Nytorv. Morten Thrane Brünnich (s. 284) førte tilsyn med flytningen af de naturhistoriske objekter og giver oplysninger om disses geologiske del. Den indeholdt »alle Arter og sieldne Stykker gediegne Metaller, Mineralier, Steenarter, Konkylier, Koraller . . .« (Brünnich 1782) foruden de zoologiske genstande. Grev Otto blev den sidste af sin slægt, og naturaliesamlingen solgtes ved auktion efter hans død.

Ganske anderledes kom det til at gå med den grevelige Moltkeske Naturaliesamling, der havde til huse i en særlig pavillon ved det Moltkeske palæ på Friederichs Plads, nu Amalienborg (s. 289).

Navnene Thott og Moltke skal vi atter møde; deres naturvidenskabelige engagement strakte sig langt videre end til blot at samle.

*Erik Pontoppidan* (1698-1764) var en mangesidigt kulturelt engageret mand, der foruden sit arbejde i kirkens tjeneste interesserede sig for historiske og naturvidenskabelige emner. I 1747 blev han biskop over Bergens Stift, og her benyttede han sine lange visitatsrejser til at gøre iagttagelser og samle oplysninger om Norges natur. Resultatet af denne aktivitet nedlagde han i *Det første Forsøg paa Norges Naturlige Historie* I-II (1752-53). Det første bind dedicerede han til minister J. L. Holstein, det andet til minister A. G. Moltke, som begge arbejdede målbevidst for naturvidenskabernes fremgang i Danmark og Norge.

Når biskoppen færdedes i Norges storslåede natur, brugte han sine øjne. Han omtaler udførligt bjërge, mineraler og forsteninger (*petrefacta*), som han kalder »faste legemer i andre faste legemer«. Videre fastslår han, at disse ikke

kan skyldes et tilfældigt lune af naturen, men må være rester af dyr der engang havde været levende, og så tilføjer han, at de ligger ligesom indæltede i en dej »fra dengang Klippen var Dejg eller Dynd«; efter alt at dømme må Pontoppidan have kendt Stensens geologiske hovedskrift.

Mere end 200 år før den første olieudvinding i Nordsøen skriver han (bd. I, s. 116) at »Nord-Søens Fedme er næst dens Salthed en mærkværdig Egenskab«, og han konstaterer at »Endvidere er det venteligt, at i Havet ligesom paa Jorden, udgyde sig her og der nogle rindende Olie-Bekke eller Strømme af *Petroleo, Naphta,* Svovel, Steen-Kul-Fedme og andre *bitumineuse* og olieagtige Safter«. Forklaringen på dette udsagn kan være, at der fra de ikke før nu kendte olieforekomster gennem de overlejrende sedimenter er sket en olieudsivning, der har kunnet ses og lugtes på havoverfladen; det har Pontoppidan hørt om og tolket.

I en afhandling fra 1757, *Om Verdens Nyehed eller naturlig og historisk Beviis paa, at Verden ikke er af Evighed, men maa, for nogle tusende Aar siden, have taget sin Begyndelse, tienlig til Bestyrkelse for de Christnes Troe om den Bibelske Histories Sandhed,* omtaler han en række geologiske fænomener som vulkanisme, gletschervirksomhed, niveauforandringer og havets opbyggende og nedbrydende virksomhed især i Jylland. Også om moserne giver han oplysninger, bl.a. mener han ikke, at træstammerne i disse kan hidrøre fra syndfloden.

I 1755 blev Pontoppidan forflyttet til København, hvor han i sine sidste leveår virkede som universitetets prokansler. Som sådan fik han embedsbolig i Kommunitetsbygningen i Nørregade. Her fortsatte han sin skribentvirksomhed og påbegyndte udgivelsen af *Den Danske Atlas.*

En naturaliesamling, som han gennem årene havde skaffet til veje, blev efter hans død i 1764 solgt; enkelte stykker fra den har siden kunnet eftervises i Geologisk Museum.

*Johan Ernst Gunnerus* (1718-73) var født i Kristiania, og blev 1740 cand. theol. ved universitetet i København og 1758 biskop i Trondhjem. På sine lange visitatsrejser, ofte i åben robåd, gjorde han naturvidenskabelige observationer i rigt mål og skrev afhandlingen *Adskillige Efterretninger, fornemmelig angaaende Mineralier i Nordland og Finmarken* (1761). Hans eksempel smittede, og hans indflydelse på naturvidenskaben i Norge kom til at række langt ud over hans eget stift.

På initiativ af biskop Gunnerus stiftedes 1760 *Det Trodhiemske lærde Selskab,* og i dets *Skrifter* fremkom senere en lang række naturvidenskabelige afhandlinger.

Præsten *Hans Strøm* (1726-97) var elev af Pontoppidan og Gunnerus. Han udgav et stort 2-binds værk, *Physisk og Oeconomisk Beskrivelse over Fogderiet Søndmør, beliggende i Bergens Stift i Norge* (1762-64), der indeholder adskillige

gode geologiske iagttagelser. Senere blev han sognepræst i Sydnorge, blev engageret i studier i det geologisk interessante Oslofelt, og beskæftigede sig i en beskrivelse af Eger Præstegæld med mineraler og forsteninger.

En dansk pendant til Strøm var *Johan Arndt Dyssel* (1726-95) en anden af periodens geologisk interesserede præster, der havde forbindelse med Pontoppidan. Han skrev en afhandling, *Physiske Observationer over Luften og Vandet i Lolland,* og senere en lille bog, *Om Indretningen og Anlæget af smaae Teglbrænderier ved Landsbyerne,* hvori han søgte at lære bønderne at brænde mursten til erstatning for lerklining af ydervæggene. Under et besøg på Møn undersøgte han klintens geologiske forhold og skrev i 1757 en lille afhandling derom.

*Søren Abildgaard* (1718-91) var på sin vis en »fritvoksende« mand med kunstneriske anlæg og med interesse for geologi. Han kom til verden i Flekkefjord i Norge og begyndte 1737 at studere naturvidenskab i København, men hans ringe økonomiske forhold tvang ham til at søge lønnet arbejde ved siden af studeringerne. I 1754 blev han ansat i Geheimearkivet (Rigsarkivet) som arkivtegner. Hans opgave blev at berejse Danmark og aftegne historiske mindesmærker, sin fritid anvendte han på geologiske studier. Han tog ikke nogen eksamen, men han begyndte et betydningsfuldt geologisk forfatterskab. I 1751 skrev han en afhandling om grafit i Norge, i 1761 en om Skagen, hvori martørven behandles, og i 1763 om *Et mineralsk besynderligt kildevæld ved Antvorskov.* I 1773 modtog han Det kgl. danske Landhusholdningsselskabs mindre guldmedalje for en afhandling om mergel, og endelig interesserede han sig for tørvemosernes problemer.

Men foruden disse geologiske arbejder med praktisk sigte beskrev han Stevns Klint (1759) og Møns Klint (1781). Fra Stevns Klint omtaler han nøje flintlagene, såvel de horisontale som de bankelejrede. Klinten selv fandt han forneden opbygget af fint, hvidt kridt med få forsteninger, dens hovedstruktur består af grovere kridt, og øverst finder han ler og grus med flintesten. Flintens forekomst her syntes ham meget gådefuld, og profilets »fiskeler« og »cerithiumkalk« undgik hans opmærksomhed. På to kobberstukne tavler vises Abildgaards egne tegninger af nogle af de forsteninger, han fandt i klinten. Også i bogen om Møns Klint var det især flintlagene og den forstyrrede lagstilling, der betog ham; forsteningerne omtaler han kun ret kort.

## *Videnskabernes Selskabs indsats*

I 1742 oprettedes Videnskabernes Selskab i København der hurtigt påtog sig også at dække naturvidenskaben og økonomien. Det blev således muligt for

udøverne af disse fag uden for universitetet at få deres afhandlinger trykt i de *Skrivter, som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskaberes Elskere ere fremlagte og oplæste.* Dette betød meget til støtte for de forskellige naturvidenskabelige bestræbelser, som udfoldede sig rundt omkring i landet. En anden betydningsfuld ting var, at selskabet tog initiativ til at udsende ekspeditioner.

Med Pontoppidans *Norges Naturlige Historie* og den af samme initierede *Danske Atlas* fik de to hovedlande i unionen deres første »Trap«. Det blev nu Videnskabernes Selskab som påtog sig at lade også Island få en lignende beskrivelse og derfor udsendte en ekspedition bestående af to islandske studenter. Det tør siges, at den gav resultat.

Ekspeditionen lagde ud fra København i foråret 1752. Eggert Olafsson var dens leder og med sig havde han medicineren Bjarni Pálsson. Deres opgave skulle bestå i at »gjøre nyttige Observationer og Decouverter« i deres hjemland. Rejsen havde vel nok delvis et økonomisk formål, og de rejsende rapporterede da også om svovl og surtarbrand, men de samlede desuden meget stof af stor almen naturvidenskabelig interesse. Således gav de den første oversigt over Islands geologiske opbygning og indsamlede såvel geologisk som zoologisk og botanisk materiale. Olafsson udnævntes til Vice-Lagmand på Island i 1767, og Pálsson blev landphysicus på Island og måtte i denne egenskab organisere det islandske lægevæsen. Ikke før i 1772 blev en udførlig rejseberetning udgivet; den blev besørget af professor J. Eriksen og biskop Gunnerus' ven fra Trondhjem, professor G. Schiønning, der nu var flyttet til Sorø. Værket *Reise igiennem Island* fylder to statelige kvartbind på tilsammen over tusind sider og 51 »Kobberstøkker«.

Forfatterne opdeler Islands fjeldegne i to hovedkategorier, *den ordentlige* og *den uordentlige formation.* Med den ordentlige mener de, korrekt, at have med »Landets ældste oprindelige fjelde« at gøre; de har talt indtil 40 etager (bænke) over hinanden, der tager sig ud »somom de var opmurede«. Dette er en god beskrivelse af de tertiære plateaubasalter, som udgør den østlige og nordvestlige del af Island. Den uordentlige formation består af »sammenkastede Klipper, Grus og Lerklumper og ere kiendeligen opkomne ved Ild og omtumlede af Jordbrand«. Det er en ikke ganske ueffen karakteristik af det yderst heterogene kompleks af bjergarter, der i hovedsagen blev dannet i et glacio-vulkansk system og som i dag bærer det islandske navn *móberg* efter sin dominerende farve. Det stod forøvrigt forfatterne helt klart, at de postglaciale og recente *hraun* på Island måtte have den samme oprindelse som Italiens lavaer.

De besøgte det af Katla-udbruddet i 1755 raserede område og forsøgte at nå op til udbrudsstedet, men måtte vende om. Til gengæld besteg de Hekla. I ekspeditionsinstruksen fra Videnskabernes Selskab var det pålagt dem at

studere »Iisbjergene« (jøklerne). De besteg derfor bl.a. Snæfellsjøkull i juli og fandt, at det deroppe trods årstiden var bitterlig koldt. Også jøklernes morænedannelser, der dengang ikke kunne betegnes med dette navn, tiltrak sig deres opmærksomhed, og de giver rimelige beskrivelser af de »Gjærder af Grus«, der ligger langs med nogle af bræerne.

Ekspeditionens indsamlinger deponeredes på loftet i Kommunitetsbygningen, og da Universitetets nye Naturaltheater i 1770 flyttede ind i lokalerne, indgik de derefter i dette.

## *Den kongelige Mineral-Inspecteur og Naturalcabinettet på Charlottenborg*

*Andreas Birch* (1716-63) var født i Rønne. Man må antage at det var naturforholdene på hans fødeø som havde vakt hans særlige interesse for geologi, og han begyndte tidligt at foretage »mineralogiske« rejser i Danmark.

Formentlig i 1753 (Garboe 1959, s. 126) blev Birch udnævnt til »Kongelig Mineral-Inspecteur« med en årlig lønning af 600 rdl. Det blev hans opgave at berejse landet for at søge efter teknisk brugbare mineralforekomster og aflejringer; han skulle bl.a. forsøge at finde kaolin til anvendelse i en planlagt dansk porcellænsfabrikation som Frederik V ønskede at iværksætte. I 1755 afskibedes til København en ladning »porcellænsjord« som stammede fra en ny, af ham funden kaolinforekomst ved Grødby Å i Åker.

Birch samlede i 1758 resultaterne af sine undersøgelsesrejser i en kalligraferet, med akvareller prydet foliant, der nu findes i Det kgl. Bibliotek. Blandt de ting, han henledte opmærksomheden på, var mergel, kalksten, valkejord, okker og alunjord. Selv om Birchs virksomhed som mineralinspektør var påskønnet af hans samtid, blev hans stilling dog i 1758 nedlagt, og han ansattes som byskriver i København.

Da universitetets træge modstand mod at oprette en selvstændig naturvidenskabelig undervisning ikke lod sig overvinde, blev man nødt til at gå en anden vej. Regeringen oprettede derfor ved fundats af 31. marts 1759 en af universitetet uafhængig læreanstalt på Charlottenborg, *Natural- og Husholdnings-Cabinettet,* med grev A. G. Moltke som præses og to professorer, med rang af universitetsprofessorer, som skulde forelæse *på dansk.* Til brug for undervisningen anlagdes en naturaliesamling, i hvilken mineraler indtog en fremskudt plads, og hvis indhold fremgår af *Den Danske Atlas.*

Til professor i naturhistorie (zoologi og mineralogi) udnævntes den norskfødte Linné-elev *Peder Ascanius* (1723-1803). I begyndelsen foretog han meget betydelige indsamlinger af materiale til støtte for sin undervisning.

Han forelæste bl.a. over »probérkunst« og »bjergbygning« (minedrift) og sad efter alt at dømme inde med en betydelig viden på det mineralogisk-geologiske område. Når han imidlertid efterhånden, hvad initiativ angår, gik mere og mere i stå, var det bl.a., fordi han kom til at stå helt alene med et for stort ansvar, eftersom det andet professorat i økonomi (anvendt botanik) var ubesat i henved 10 år. Hertil kom usikkerheden ved hans ansættelse som lønnet af »Partikulærkassen«.

Ved Charlottenborg-kabinettets ophør i 1771 fik Ascanius ansættelse som assessor i Overbergamtet på Kongsberg og var dermed ude af den fortsatte udvikling henimod en løsning af naturfagenes forhold til universitetet i København.

Charlottenborg-kabinettet havde haft en sund, bærende idé, men det samlede resultat af dets virke blev ikke stort.

### *Udviklingen inden for universitetet efter 1750*

Med de stærke kræfter uden for universitetet der havde engageret sig i naturfagenes udvikling, og med den interesse, fremsynede folk i selve regeringen havde lagt for dagen, blev universitetets afvisende holdning mere og mere uholdbar. Et første skridt mod at bryde den var, at reformivrige regeringsmedlemmer forøgede universitetets lærerstab med to nye professorater, som begge blev besat med indkaldte tyskere. Det ene, i botanik, besattes 1751 med G. S. Oeder (s. 176), det andet, i eksperimentalfysik, i 1753 med *Chr. G. Kratzenstein* (1723-95). Han var født i Harzen, og han havde været professor i Halle og derefter i Skt. Petersborg (Leningrad). I København holdt han foruden medicinske også naturhistoriske forelæsninger over mineraler, planter og dyr efter Linnés system og forelæste tillige over metallurgi. Nogen dybere forståelse af geologi havde Kratzenstein ikke, men lejlighedsvis gav han sig af med geologiske emner.

Efter alt at dømme var der et godt kollegialt samarbejde mellem universitetsprofessoren Kratzenstein og professor Ascanius ved kabinettet på Charlottenborg, men regeringens bestræbelser for at fremme naturfagene lykkedes, hvad angår geologi, ikke i særlig grad gennem disse to mænd.

Der blev taget et nyt og mere betydningsfuldt skridt fremad, da *Morten Thrane Brünnich* (1737-1823) ved kongeligt rescript af 7. juni 1767 af Partikulærkassen blev tillagt 300 rdl., indtil han ved lejlighed kunne blive befordret til lønnet embede som professor i naturhistorie og økonomi. Dermed syntes disse fag endelig at være på vej til at blive selvstændige lærefag ved universitetet.

Brünnich var født i København, havde aflagt teologisk embedseksamen og derefter dyrket naturfag, først i sin hjemby hos Kratzenstein og Ascanius og siden på en mere end fireårig studierejse gennem det meste af Europa. Overalt, hvor han studerede sine fag, samlede han desuden mineraler, forsteninger og andre naturalier til brug for sit fremtidige virke.

Allerede inden hjemkomsten forelå hans udnævnelse til ekstraordinær professor i naturhistorie og økonomi, og fra forårssemestret 1770 tog han fat på sin undervisning. I lektionskatalogen for dette år annoncerede han forelæsninger over »saltenes og de bituminøse stoffers natur, oplyst ved eksperimenter« og bekendtgjorde, at han ville give foreløbig adgang til den nye naturhistoriske universitetssamling, Naturaltheatret. Det var universitetets patron, grev Otto Thott, som havde anvist ham lokaler i Kommunitetsbygningen i Nørregade til indretningen af et museum (s. 23), som han med liv og lyst var gået i gang med.

*Universitetets nye Natural Theater* bestod i begyndelsen overvejende af Brünnichs egen store naturaliesamling, Olafssons og Pálssons islandske samling samt mulige rester af universitetets andet naturalkammer. I 1772 forøgedes det betydeligt gennem indlemmelsen af Ascanius' samling fra Charlottenborg. Brünnich lagde et stort arbejde i samlingerne, og han nåede virkelig at lægge en solid grundvold for et mineralogisk-zoologisk universitetsmuseum, som i lige linje kom til at føre frem til nutidens Geologisk Museum og Zoologisk Museum.

Næppe var han imidlertid kommet godt i gang, før han i 1772 blev beordret til at rejse til Kongsberg for at lede et kommissionsarbejde ved sølvværket; opholdet kom til at vare til 1775.

Efter hjemkomsten fulgte en årrække, hvor han i ro kunne passe sit universitetsarbejde og tage sig af museets videreførelse. Fra hans zoologiske forfatterskab (se s. 22 f.) mærker en geolog sig, at han opstillede klassen Trilobitae, fra hans geologiske bl.a. at han besvarede en af Videnskabs-Selskabet i Trondhjem udsat prisopgave »for det bedste Forsøg til en Mineralogie for Norge«, som publiceredes i 1777. I en bygning, der havde tilhørt den da nedlagte botaniske have ved universitetet, indrettede han det følgende år et lille laboratorium.

I 1789 voldte sølvbjergværket atter vanskeligheder, og det blev påny pålagt ham at tage til Kongsberg. Selv om det hverv, han dermed fik overdraget, officielt kun skulle være af midlertidig karakter, var han selv klar over, at det såre vel kunne blive afslutningen på hans universitetsvirksomhed; han bad sig derfor fritaget for at påtage sig det. Men uden støtte fra universitetets side kunne han ikke modstå presset fra regeringen og rejste til Norge. Endnu i 1791 fik han museumsregnskabet sendt til Kongsberg til underskrift, hvoraf

man måske kan udlede, at han endnu håbede på at kunne vende tilbage, men håbet brast. Efter 20 års fortjenstfuldt universitetsarbejde i København måtte Over-Bergverks Commissairen sige dette endeligt farvel og skifte over til en ny tilværelse.

Brünnich havde gjort fortræffelig fyldest ved opbygningen af universitetsmuseet, og hans undervisning havde været helt tidssvarende. I zoologi havde han undervist efter Blumenbachs lærebog, i mineralogi efter Cronstedts. Det var beklageligt, at en så god begyndelse på en selvstændig universitetsundervisning i naturhistorie skulle ende så brat.

## *Nye initiativer udefra*

Samme år som Brünnich, som det viste sig for godt, var rejst til Norge, og naturhistorien ved universitetet atter var kommet i klemme, udsendtes på P. C. Abildgaards initiativ en indbydelse til dannelsen af *Naturhistorie-Selskabet.*

*Peter Christian Abildgaard* (1740-1801) var søn af tidligere omtalte arkivtegner Søren Abildgaard, og det er vel troligt, at han allerede som dreng havde fået vakt en geologisk interesse af faderen. Han blev læge i 1768, men hans livsopgave kom til at ligge i dyrlægevæsenet. Han grundlagde Veterinærskolen på Christianshavn og tog som nævnt også initiativet til oprettelsen af Naturhistorie-Selskabet. Blandt hans afhandlinger er en del af geologisk indhold; størst mineralogi-historisk interesse har den i 1800 udgivne *Om Norske Titanertser og om en nye Steenart fra Grønland, som bestaaer af Flusspatsyre og Alunjord* (= kryolit).

Naturhistorie-Selskabet var i virkeligheden nærmest at betragte som et privat naturvidenskabeligt fakultet og lagde ud med at stille sig en række opgaver. Det agtede at udgive et naturvidenskabeligt tidsskrift, at anlægge en botanisk have, at oprette et naturhistorisk nationalmuseum samt at udsende dygtige unge på naturvidenskabelige undersøgelser i Danmark og Norge. Opgaverne skulle senere vise sig at overstige selskabets kræfter, men man gik frejdigt i gang med dem.

Allerførst ansatte selskabet botanikeren Martin Vahl (s. 184) til at holde forelæsninger med afsluttende eksamen for øje i »økonomi«; Abildgaard påtog sig selv foreløbig at forelæse gratis i mineralogi. Året efter ansattes til at røgte dette hverv regiments-kirurg *H. C. F. Schumacher* (1757-1830), som i de følgende fjorten år læste over emnet.

Allerede i 1790 begyndte selskabet under Vahls redaktion at udgive det første naturhistoriske tidsskrift i Danmark, *Skrivter af Naturhistorie-Selskabet,* der fortsatte med at udkomme indtil 1810. Af geologiske bidrag heri kan bl.a.

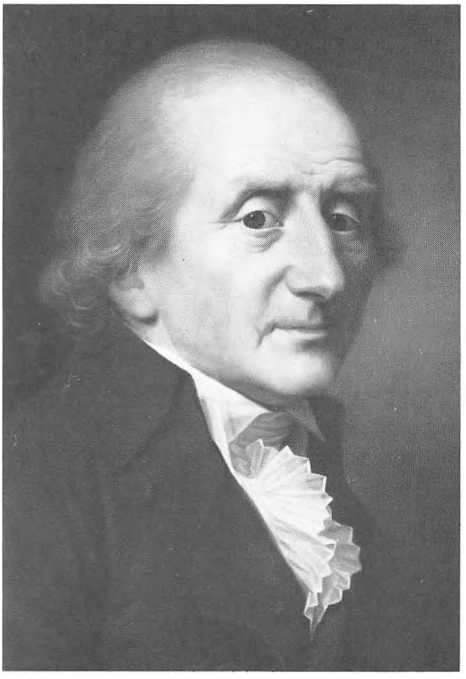




*Fig. 93. Morten Thrane Brünnich (1737-1827). Professor ved universitetet i naturhistorie og økonomi 1770-89. Overberghauptmand (seu Overbergverks Commissair) i Norge fra 1791. Maleri af Jens Juel 1799. UB 2.*

*Fig. 94. Gregers Wad (1755-1832). Professor i naturhistorie 1795-1810, fra 1810-32 i mineralogi. Universitetets rektor 1821-22. Maleri af Hans Hansen, deponeret på Geologisk Museum af Frederiksborgmuseet.*

nævnes kaptajn C. L. U. Borns breve til Tyge Rothe med værdifulde oplysninger om den geologiske opbygning af Færøerne, hvor Born var kommandant, Abildgaards afhandling om calcedoner og Schumachers om tungspat fra Vejleegnen samt hans artikler om mineraler fra Færøerne, Island og Grønland.

Det lykkedes i 1789 Naturhistorie-Selskabet at få oprettet et museum, som senere blev til Det kgl. naturhistoriske Museum (s. 33).

Opgaven med at udsende dygtige unge forskere blev også taget op: En af disse var den islandske mediciner *Sveinn Pálsson* (1767-1840), der af selskabet blev udsendt til sit hjemland, efter at han gennem en eksamen havde dokumenteret sine naturhistoriske kundskaber. Der skulle desværre hengå lang tid, før hans samlede rejseberetning blev publiceret (Hannesson 1945). En anden af de lovende unge mænd som selskabet udsendte var nordmanden *Henrik Steffens* der dog kom til at betyde mere for kulturlivet i Danmark end for geologien.

*Der tages atter fat ved universitetet*

Da Brünnich i 1789 rejste til Norge, blev det overdraget student Wad at føre tilsyn med Naturaltheatret under hans fravær. Han tog samvittighedsfuldt fat på arbejdet og afsluttede i foråret 1792 et på latin affattet *Catalogus over Universitetets Naturaltheater, indeholdende Mineralier og Petrefacter* i to foliobind (Geologisk Museums arkiv).

*Gregers Wad* (1755-1832) begyndte at studere teologi og filologi, men var af økonomiske grunde nødt til at ernære sig som huslærer. Med årene blev han stærkt interesseret i naturhistorie og gik til forelæsninger hos Brünnich på universitetet og hos Schumacher i Naturhistorie-Selskabet. I 1792-93 var han på rejse som hovmester for kammerherre Hoppe og fik med støtte af Thotts rejsestipendium selv lejlighed til at drive mineralogiske studier; på egen hånd rejste han videre sydpå og på denne måde fik også han en periode af vandre- og studieår i det fremmede. Han nåede derimod aldrig at aflægge en embedseksamen.

I 1795 beskikkedes »studiosus Wad til Lærer og overordentlig Professor i Naturhistorie ved Københavns Universitet, samt at have Opsyn med Universitetets Naturaliesamling . . .« (Badens Universitets-Journal 1795). Lønnen var 150 rdl. årligt, og han fik dertil overladt Brünnichs tidligere lejlighed i Kommunitetsbygningen. Et nyt afsnit af naturvidenskabens historie ved Københavns Universitet var dermed indledt.

I sin undervisning – han blev ordinær professor 1807 – fulgte han i Brünnichs fodspor. Allerede i sommersemestret 1795 annoncerede han således fire ugentlige forelæsninger i zoologi efter Blumenbachs håndbog og i det følgende vintersemester holdt han forelæsninger over mineralogi. Endvidere holdt han på onsdage Naturaltheatret åbent i to timer. Til støtte for undervisningen i mineralogi udgav han en oversigt over mineralsystemet efter Werner og i 1798 en dansk oversættelse af de Saussure: *Voyages dans les Alpes.* Der kan næppe være tvivl om, at Wads undervisning har været fuldt på højde med tidens. Han skrev kun få originale videnskabelige arbejder, men han udgav en del oversigtsartikler af geologisk indhold. Wad var utvivlsomt først og fremmest museumsmand, og han omfattede universitetets mineralsamling med den største interesse og kærlighed, som det bl.a. fremgår af hans breve (Clément 1928). Af de kun 100 rdl., der var hans årlige rådighedssum, anvendte han betydelige beløb til indkøb af mineraler (Noe-Nygaard 1977).

Englændernes bombardement af København i 1807 gik hårdt ud over universitetsområdet, men heldigvis brændte Kommunitetsbygningen ikke. Imidlertid måtte samlingerne i en længere periode stuves sammen for at give plads for den almindelige universitetsundervisning, som var blevet hjemløs.

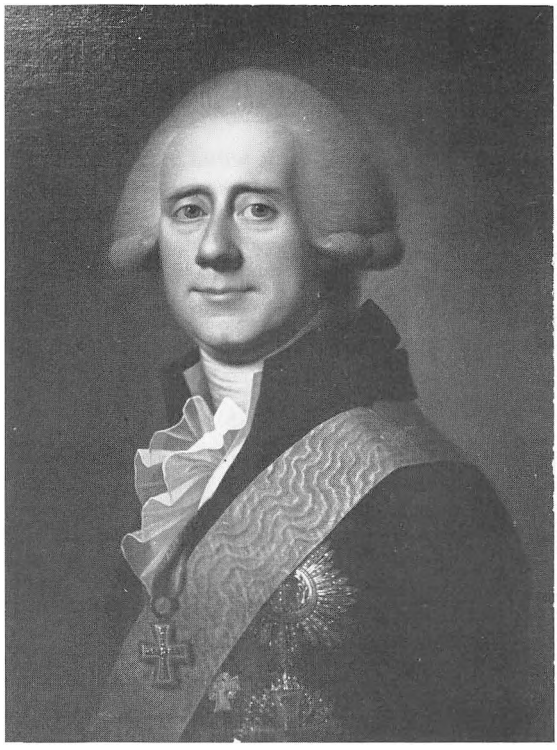


*Fig. 95. Grev Joachim Godske Moltke (1746-1818) er det nuværende geologiske museums egentlige fødselshjælper. I 1810 afkøbte han universitetet dets naturhistoriske samling og forenede den med bl.a. sin egen, faderens, grev A. G. Moltke, og H. C. F. Schumachers betydelige samlinger. De skænkedes til universitetet, og dermed etablerede han den museale grundvold, som eftertiden har kunnet bygge på. Malet af Jens Juel 1796. Kopi af samme kunstner i Geologisk Museum.*

Først i 1836 kunne den nye hovedbygning indvies, men selv om det var vanskelige år for Wad, synes han at have passet sit arbejde som før.

Gregers Wad indtager en betydningsfuld plads i dansk geologis historie, og det skyldes først og fremmest, at han nød tillid i de naturhistorisk interesserede og formående kredse i det samfund, der omgav ham. Han hidførte med disses hjælp et vendepunkt i museets historie i 1810.

*Joachim Godske Moltke* var dengang universitetets patron; længe havde han været af den opfattelse, at naturvidenskabernes centralsted burde være universitetet, og nu fandt han endelig en kyndig og velanskrevet universitetsmand, professor Wad, der havde samme mening. Så gik han i aktion.

Grev Moltke indledte med at afkøbe universitetet hele dets zoologiske og geologiske samling for en meget stor sum penge; dernæst forenede han denne samling med sin afdøde fars, grev A. G. Moltkes efterladte, særdeles betydelige samling i det Moltkeske Palæ, for endelig at overlade universitetet begge de forenede samlinger. Ikke nok med det, året efter købte han også regimentskirurg Schumachers, bergmester Münsters og professor Wads egen samling og skænkede ligeledes dem til universitetet (Noe-Nygaard 1973, s. 8). Alene Schumachers samling udgjorde mere end 5000 numre.

Grev Moltkes samling blev overladt universitetet i juli måned 1810, så snart de tre lokaler i Kommunitetsbygningen, der var bestemt som interimslokaler for den, var gjort i stand. Der opstod ikke desto mindre vanskeligheder med at rumme de store donationer i Naturaltheatret, og det blev til sidst nødvendigt at bevæge Oeconomus til at fraflytte sin lejlighed på Nørregade for at give plads til museet.

Som udtryk for den tillid professor Wad nød i samtiden, må det tages at han foruden at være bestyrer af universitetets Naturaltheater også fik i opdrag at bestyre den store geologiske samling på Rosenborg og – indtil 1805 – Naturhistorie-Selskabets samling i Østergade.

## GEOLOGI BLIVER SELVSTÆNDIGT UNIVERSITETSFAG

### *Naturhistorieprofessoratet deles*

Ikke alene havde universitetspatronen nu sikret Naturaltheatret meget betydningsfulde samlinger; han gik videre. Af indkomsterne fra Bregentved gods skænkede han 200 rdl. årligt til museets fortsatte drift og forøgelse samt endnu 200 rdl. til universitetets rådighed som »gratiale« for afholdelse af naturhistoriske forelæsninger. På denne baggrund blev det muligt at dele det hidtidige naturhistoriske professorat, således at mineralogi og zoologi fik hver sin selvstændige professor. Gregers Wad fortsatte som universitetets første *professor mineralogiae* samt som bestyrer af »Grev Moltkes Universitetet tilhørende Mineralogiske Museum« (i dag Geologisk Museum). Den nye, første *professor zoologiae* blev nordmanden Jens Rathke (s. 31).

Wad kunne herefter helt samle sig om mineralogien, det fag der stod hans hjerte nærmest. Der blev travlhed med at nummerere, bestemme og beskrive den nu forenede mineralsamling og tillige med at sørge for nye mineralforsendelser til museet udefra (Noe-Nygaard 1977, s. 8). I de seneste år af sin levetid led Wad mere og mere under et svigtende helbred (»rystesyge«), og i 1832 døde han, 77 år gammel.

### *J. G. Forchhammers vidtrækkende indsats*

Brünnich og Wad havde været pionererne ved universitetets etablering af en selvstændig naturhistorisk undervisning, og de havde taget fat på en måde, der utvivlsomt bragte de danske og norske studenter, de havde ansvaret for, på højde med samtidige studenter i vore nabolande. De havde endvidere

etableret en solid museal baggrund for deres fag, og de var begyndt opbygningen af et egentligt fagbibliotek. Det måtte nu blive næste slægtleds opgave at udnytte det værktøj, der var blevet tilvejebragt, og med dets hjælp at få sat et eget videnskabeligt arbejde iværk. Den mand, der tog fat på det, hed Forchhammer.

*J. G. Forchhammer* (1794-1865) fødtes i Husum i Slesvig. Efter faderens tidlige død blev han discipel hos en apoteker i Husum og drog i 1815 med et udmærket vidnesbyrd i lommen til Kiel, hvor han blev indskrevet som stud. pharm. ved universitetet. Efter at have erhvervet sig grundige kundskaber i flere af naturvidenskaberne søgte han i 1818 til København, hvor H. C. Ørsted forelæste i fysik og kemi. Han stiftede hurtigt bekendtskab med sin nye lærer og blev allerede samme år amanuensis hos ham. I 1819 indskrev han sig formelt som student ved universitetet og året efter forsvarede han sin disputats: *De mangano.* I 1822 blev han laborant ved Den kgl. Porcellænsfabrik og engagerede sig samtidig som privatdocent.

I 1823 blev han udnævnt til lektor i kemi og mineralogi. 1829 lykkedes det Ørsted at få oprettet Den polytekniske Læreanstalt, og det blev overdraget Forchhammer at holde forelæsninger her i disse fag samt at bestyre det ene af læreanstaltens to kemiske laboratorier. Denne virksomhed fortsatte han med igennem 36 år. Efter Ørsteds død i 1851 blev han tillige direktør for læreanstalten og var det indtil sin død.

Fra at have været et temmelig svagt støttefag til medicinerundervisningen ved universitetet gennem et par århundreder, havde geologien i den Brünnich-Wadske periode opnået en betydelig selvstændiggørelse, selv om faget i eksamensmæssig henseende næppe nåede højere end til at udgøre en bestanddel af »Cantussen«. Med etableringen af Polyteknisk Læreanstalt, der nu åbnede for et studium af »anvendt naturvidenskab«, blev geologien langt gunstigere stillet. Endnu hundrede år senere beklædtes de fleste af landets professionelle geologstillinger af cand. polyt.er.

Som akademisk lærer havde Forchhammer ry for sine klare og indholdsrige forelæsninger og for sin elskværdige og hjælpsomme personlighed. »Han kunde rive sine tilhørere med sig« (Johnstrup 1866).

Men foruden den udvidede undervisning havde Forchhammer en anden vigtig opgave, universitetsmuseet. Straks ved udnævnelsen i 1831 til ekstraordinær professor i mineralogi og geognosi og året efter til leder af museet gik han, efter at have opnået bevilling til en gennemgribende inventarfornyelse, i gang med at udforme det, der for ham stod som det bedst mulige mineralogisk-geologiske museum. Først udskilte han en studie- og forelæsningssamling, og dernæst opdelte han den museale hovedsamling i 6 undersamlinger: 1) den almindelige oryctognostiske samling (= mineralsam-

lingen), 2) den almindelige geognostiske samling, 3) den danske geognostiske samling, 4) samlingen til den tekniske mineralogi, 5) en systematisk forsteningssamling og 6) en krystalsamling.

Gennem foreningen af museets to, indtil da adskilte, mineralsamlinger, den Moltkeske og den Schumacherske, indførte Forchhammer en principiel nyordning efter »det kemiske system«, idet han herved forlod det hidtidige »Wernerske«. Gennem museets modtagelsesprotokoller kan man følge hans vidtforgrenede forbindelser i udlandet; støt forsynedes museet med nyt materiale så at sige allevegne fra. Men også ved egne indsamlinger i udlandet skaffede han materiale. Det nødvendige katalogiseringsarbejde tog ham lang tid, alene fortegnelsen over mineralsamlingen kom til at fylde seks store foliobind, af hvilke det sidste ikke blev færdigt før i 1845.

Forchhammers museumsarbejde er skildret nærmere andetsteds (Noe-Nygaard 1977,s. 8-19). Efterhånden blev museets pladsforhold fortvivlende, omend Forchhammer opnåede en foreløbig løsning ved at indrette magasiner på loftet i universitetets hovedbygning og i diverse kældre i Kommunitetsbygningen. Ved nedlæggelsen af »Christian VIIIs Particulaire Mineralcabinet« og »Det kgl. naturhistoriske Museum« i Stormgade (s. 33 f.) blev museet yderligere forøget med to store samlinger.

Forchhammers analytisk-kemiske arbejder fulgte to spor, et som behandlede rent videnskabelige spørgsmål, og et andet som sigtede mod at støtte industri og landbrug med praktiske undersøgelser og saglig viden. Det største arbejde af den første type nedlagde han i den store afhandling *Om Søvandets Bestanddele og deres Fordeling i Havet* (1859), som med rette forskaffede ham international anerkendelse. Det baseredes på 180 fuldstændige analyser af vandprøver, som gennem en lang årrække blev stillet til hans rådighed fra den danske og den engelske marine. Han påviste at saltholdigheden i de store, åbne verdenshave er underkastet langt færre fluktuationer end man skulle vente, men at Atlanterhavet udgør en undtagelse fra dette mønster p.g.a. dets særlige strømnings- og fordampningsforhold.

Forchhammers hovedformål med at undersøge havvandets bestanddele var at samle materiale til løsning af spørgsmålet om stoffernes kredsløb i naturen, idet han gik ud fra »at Søvandet kan anses at være et resultat af Vexelvirkningen mellem Jordmassens Udvaskning og alle de chemiske, physiske og organiske Kræfter, som atter foranledige Udskillelsen og Uopløseliggørelsen af de i Søvandet opløste Stoffer«. Foruden ovennævnte afhandling findes en samlet fremstilling i 2. udg. af Bischofs *Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie* (1863) og posthumt i *Phil. Trans. of the Royal Society of London* (1865). Udtrykt i nutidssprog kan man betegne Forchhammer som en af geokemiens pionerer.

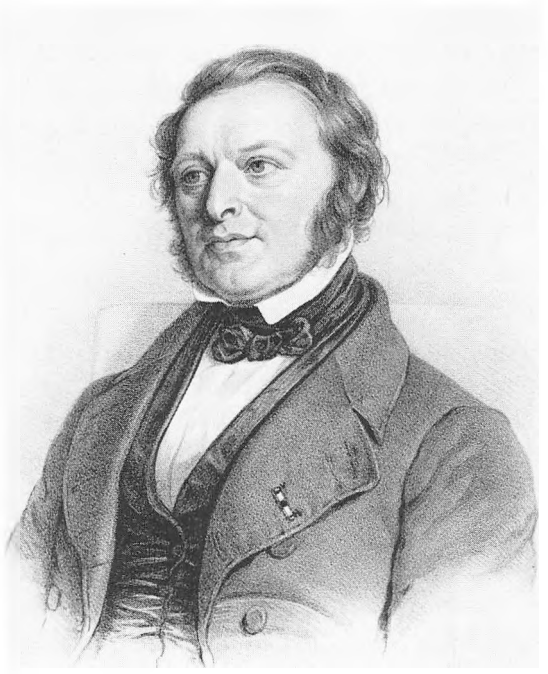


*Fig. 96. J. G. Forchhammer (1794-1865). Dr.phil. 1820, lektor i kemi og mineralogi 1823 og professor ved Københavns Universitet i samme fag 1831-65. Universitetets rektor 1857-59 og Polyteknisk Læreanstalts direktør 1851-65. KU.*

Til den anden gruppe af analytiske arbejder hører ting som brændværdibestemmelse hos en række brændselsmaterialer, bestemmelse af sammensætningen af forskellige cement- og kalksten og, som medlem af Københavns vandkommission, undersøgelse af de organiske stoffers mængde og beskaffenhed i ferskvand. Med løsningen af disse opgaver påtog han sig at efterkomme nogle af de krav, samfundet stillede til den nyoprettede læreanstalt. Det bør tillige nævnes, at Forchhammer i 1842 publicerede en lærebog i uorganisk kemi.

Mens han således, hvad kemien angår, helt var på hjemmebane, stillede det sig noget anderledes med geologien; det var nærmest ved et tilfælde han kom ind på det felt, der endte med at blive hovedområdet for hans interesse som moden mand. I 1818 havde regeringen pålagt H. C. Ørsted og justitsråd Lauritz Esmarch at undersøge Bornholm geologisk. Regeringen nærede stærkt overdrevne forventninger til øens naturrigdomme. Forchhammer engageredes til at være dem behjælpelig på rejsen, og skilte sig så godt fra det, at han også i 1819, da undersøgelsen blev fortsat, opfordredes til at tage med. I den afgivne indberetning bliver han meget rosende omtalt, ligesom der tillægges ham en væsentlig andel i de opnåede resultater.

I 1821 undersøgte han på samme måde Færøerne, efter på rejsen at have gjort ophold på Shetlandsøerne. Resultaterne offentliggjorde han i 1824 i

*Færøernes geognostiske Beskaffenhed,* der blev optaget i Videnskabernes Selskabs Skrifter; det følgende år blev han indvalgt i selskabet.

Da Forchhammer i 1824 gik i gang med at undersøge geologien i selve Danmark, var der ikke ret meget at bygge på. At han uddannet som kemiker gjorde sig skyldig i nogle geologiske fejltagelser, som han senere måtte rette, kan ikke undre nogen.

Gennem flere ophold i England var Forchhammer blevet fortrolig med dette lands geologi, og på denne baggrund forestillede han sig, at Danmark måtte være bygget op på en lignende måde. Han mente således, at der i tidlig geologisk tid havde eksisteret en havbugt mellem Sydnorge og Skåne, samt at denne efterhånden var blevet fyldt ud gennem jordperioderne Jura, Kridt og Tertiær, og han antog, at aflejringerne fra disse perioder i yngre og yngre bælter fulgte efter hinanden i sydvestlig retning. Efter min opfattelse prøvede han at overføre et geologisk billede af England til Danmark i stedet for at søge rede på den faktiske lagfølge ved hjælp af tilgængelige snit og profiler. Imidlertid udøvede han ved sit arbejde en imponerende indsats (Milthers & Steenstrup 1935) og frembragte et rimeligt geologisk overblik over hele vort land. Han udsendte den første Danmarksgeologi i universitetsprogrammet for 1835, og i programmet for 1858 publicerede han sit reviderede og afsluttende bidrag til Danmarksgeologien. At han også opfattede klit og marsk som geologiske dannelser bør regnes til hans fortjenester.

Da istidsteorien blev fremsat, vandt den ikke gehør hos Forchhammer; han kunne ikke vænne sig til tanken. Han mente, at overfladelagene, som vi i dag kan sammenfatte med benævnelsen morænedækket, og som han kaldte *rullestensformationen,* var dannet ved en slags slamvulkanvirksomhed. Når han i denne formation fandt fx rombeporfyrer, som han var vel bekendt med fra Sydnorge, tog han det som udtryk for, at bjergarter derfra strakte sig ind under yngre lag i Danmark og nedefra var blevet bragt op til overfladen.

I hans egenskab af professor ved læreanstalten blev der kaldt på hans hjælp til mangfoldige praktiske formål både af kemisk og geologisk art. Fx tog regeringen ham med på råd i alle spørgsmål vedrørende salinen i Oldesloe og gipsbrydningen i Segeberg i Holsten. Størst praktisk betydning havde dog nok hans indsats mht. at forbedre Københavns vandforsyning. Efter at han havde opdaget de sjællandske grønsandslag, satte man på hans anvisning en række boringer ned til disse, og selv i tørre somre kunne byen nu få rigeligt og godt vand. Oprettelsen af Rosenborg Brøndanstalt i 1834 skyldtes for en del ham.

Når Forchhammer kom til at fylde så meget i sin samtid, beroede det på flere ting. I faglig henseende dækkede han både geologi og kemi; videre kom han i sin person til at forene universitetsprofessoren med professoren ved



*Fig. 97. Hovedmineralsalen på første sal i museet i Nørregade. Kakkelovnen blev anskaffet for en ekstrabevilling 1851-52 tillige med 7 store og 2 mindre skabe. Kakkelovnen gjorde det herefter muligt at arbejde i samlingerne om vinteren. Geol. Mus.*

læreanstalten. Det betød i det daglige arbejde, at han dels bestyrede et universitetsmuseum, dels et af læreanstaltens laboratorier, og det så længe han levede. Hans berøringsflade med omgivelserne blev derved stor; mindre blev den ikke, da han efter H. C. Ørsteds død udnævntes til læreanstaltens direktør (Lundbye 1929).

## *Medhjælpen ved museet*

Ganske som i Wads tid måtte Forchhammer selv udføre alt muligt museumsarbejde i det første tiår af sin funktionstid som bestyrer. I 1845 begyndte han at få lidt hjælp af studenter, bl.a. stud. polyt.erne Chr. Puggaard og Fr. J. Johnstrup. I 1850 var det blevet noget bedre, idet museets regelmæssige amanuenser nu var stud. polyt. Hoff (førsteassistent) og stud. hist. nat. Mørch.

*Th.Hoff* (1822-82) begyndte at studere ved Polyteknisk Læreanstalt, hvor

hans interesse for geologi vaktes gennem Forchhammers forelæsninger. Han førte ikke sit studium til ende, men blev i 1850 assistent ved museet i Nørregade, hvor han forblev resten af sit liv. Her udførte han et livslangt, stilfærdigt og dygtigt museumsarbejde i Forchhammers skygge; den store indslusning fra Det kgl. Museum og Christian VIIIs samling kom i høj grad til at hvile på ham. Assistentstillingen ved museet var i begyndelsen kun lønnet med 100 rdl. årligt; efterhånden forbedredes den dog noget, men først da Hoff opnåede et docentur ved Landbohøjskolen i 1869 stabiliseredes hans økonomi.

*O. A. L. Mørch* var som dreng tidligt begyndt at samle naturalier, og han udviklede sig til at blive en dygtig malakolog (s. 40). I en periode arbejdede han hos Forchhammer, men af ukendte årsager sagde han op i 1855. Herefter fortsatte Hoff som førsteassistent med skiftende studenter på andenpladsen.

Fra 1861-63 var magister i naturhistorie *Carl August Elberling* andenassistent ved museet; hans interesseområde var de danske kildekalkaflejringer, som han især studerede ved Vintremølle. Han forlod siden geologien og blev bibliotekar ved Det kgl. Bibliotek.

Herudover formodes museet at have haft andel i universitetets almindelige bud- og pedeltjeneste, men nogen egen betjent havde man ikke. I Polyteknisk Læreanstalts kemiske laboratorium i Skt. Peders Stræde, som Forchhammer bestyrede, fungerede der en »opvarter«.

## GEOLOGIENS FØRSTE EKSPANSIONSPERIODE

Forchhammers anseelse og popularitet havde været meget stor. I en menneskealder havde han beklædt den eneste stilling i landet, fra hvilken indflydelse og udsyn kunne bringe faget videre. Hans »geniale Kraft og Varme« (Pingel 1895) havde imidlertid overskygget den kendsgerning, at nogle af hans geologiske teorier var temmelig eventyrlige og trængte til en nyvurdering. Den mand, der evnede at gøre det, viste sig at være J. Fr. Johnstrup.

Ved Forchhammers død havde Johnstrup i mange år virket som gymnasielærer i Sorø. Det synes at have rykket i ham nu og da, men det var ikke blevet til et opbrud. Vi ved, at han havde overvejet at søge til universitetet i Christiania som kemiker men havde opgivet det, og at han i 1858, tilskyndet af Forchhammer, skrev ansøgning om professoratet i geognosi i Uppsala, men alligevel undlod at afsende den (Garboe 1961, s. 290). I 1866 udnævntes han til professor mineralogiae efter Forchhammer.

## *Johnstrup, professoren og videnskabsmanden*

*J. Fr. Johnstrup* (1818-94) var født på Christianshavn, tog artium i 1837 og studerede derefter anvendt naturvidenskab ved Polyteknisk Læreanstalt. I 1844 blev han cand.polyt. med første karakter.

Allerede i studietiden blev han antaget som assistent ved læreanstaltens kemiske laboratorium hos professorerne Forchhammer og Zeise og efter at have taget eksamen tillige som assistent ved Universitetets mineralogiske Museum og som lærer ved Søkadet-Akademiet. I 1846 ansås han herefter for at være kvalificeret til at tiltræde en stilling som midlertidig docent i fysik, kemi og mineralogi ved Sorø Akademi.

Med Christian VIIIs død 1848 blev den unge Johnstrups muligheder for at opnå en livsstilling i sit foretrukne fag geologi foreløbig væltet over ende. Sorø Akademis særstatus blev ophævet og ikke nok med det, inspektorstillingen i mineralogi og geologi ved Det kgl. naturhistoriske Museum blev inddraget. Han søgte derfor over i latinskolen og fik ansættelse som adjunkt ved Kolding lærde skole, hvor han året efter avancerede til overlærer (dvs. lektor). I 1851 vendte han tilbage til Sorø, hvor han virkede i 16 år, anerkendt som en både dygtig og afholdt lærer.

I begyndelsen arbejdede Johnstrup mest med kemien og udgav bl.a. en lærebog i dette fags begyndelsesgrunde, som udkom i 3 oplag. Derefter helligede han sig geologien og anvendte det meste af sin fritid til geologiske undersøgelser i forskellige dele af Danmark og vore nabolande. Især arbejdede han dog med Faksekalken og forelagde nogle af sine resultater herfra ved det skandinaviske naturforskermøde i 1860. Tre år senere modtog han Videnskabernes Selskabs sølvmedalje for afhandlingen *Faxekalkens Dannelse,* der udkom i 1864 i dets skrifter og medvirkede til hans optagelse som medlem af selskabet. To år senere blev han endnu en gang belønnet af selskabet, nu med den Clasenske præmie, for afhandlingen *Om Fugtighedens Bevægelse i Jordbunden* (1866).

Johnstrup havde således udover sit renommé som lærer ved latinskolen i Sorø erhvervet sig et betydeligt navn som geolog, da han efter Forchhammers død fik tilbudt professoratet i mineralogi. Han var da 48 år og en moden mand.

Der var både videnskabelige og organisatoriske opgaver at tage fat på, og med overblik og energi gik Johnstrup i gang. Hans undervisning på universitetet og læreanstalten har fra alle sider fået et godt skudsmål, som fx i følgende mindeord: » . . . for hans Elever stå hans Forelæsningstimer som nogle af de mest fængslende og lærerige, som de tilbragte på Universitetets Bænke; de geologiske Excursioner . . . vare Glanspunkterne i hele Studieti-

den, og deres Ry forplantede sig fra Generation til Generation« (Madsen 1895).

Noget af det første Johnstrup gik i gang med i videnskabelig henseende var at føre Forchhammers studium af Danmarks geologi videre, og det gjorde han på en sjælden smuk og taktfuld måde overfor sin forgænger, som han var dybt uenig med på et afgørende punkt: Istiden.

Johnstrup var nået til den overbevisning, at istidsteorien gav den bedste forklaring på dannelsen af Danmarks stenrige overfladelag, som Forchhammer havde haft en helt anden opfattelse af. I en række arbejder markerer han det afgørende nye syn på landets geologiske opbygning, der viser hans klare forståelse af isbevægelsesmekanisme og istidskronologi. I *Hævningsfænomenerne i Møens Klint* (1874) begrunder han den opfattelse, at forstyrrelserne i kridtets lejringsforhold her skyldes isens tryk; i *Nogle Iagttagelser over Glacialphænomenerne og Cyprina-Leret i Danmark* (1882) viser han bl.a., at skurestriberne på Bornholm tilhører to systemer af forskellig alder og fastslår, at Cyprinaleret er interglacialt; endelig beskriver han i *Om de geologiske Forhold i den nordlige Del af Vendsyssel* (1882) landsdelens interessante *Yoldia*-førende aflejringer. Han giver i *Oversigt over de geognostiske Forhold i Danmark* (1882) en sammenfattende skildring af landets geologi, hvori indgår en betydelig del af hans egne iagttagelser også fra kridtet og fra de palæozoiske aflejringer på Bornholm.

Johnstrup følte imidlertid at hans geologiske ansvarsområde rakte videre. Han berejste Island i 1871, Færøerne i 1872, Grønland 1874 og igen Island 1876. Resultaterne nedlagde han i en række samvittighedsfuldt og omhyggeligt udarbejdede afhandlinger, hvoraf mange har værdi den dag i dag, fx *Om Kullagene på Færøerne samt Analyser af de i Danmark og de nordlige Bilande forekommende Kul* (1873), *Kryolitens Forekomst i Grønland* (1880) og *Om de vulkanske Udbrud og Solfatarerne i den nordøstlige Del af Island* (1886).

## *Johnstrup, initiativtageren*

Selv om Johnstrup såvel på det undervisningsmæssige som det videnskabelige område gjorde udmærket fyldest, står alligevel for eftertiden hans administrative talent som det betydningsfuldeste.

I 1876 lykkedes det ham under Indenrigsministeriet at opnå bevilling til at gå i gang med en geologisk og geografisk undersøgelse af Grønland. I begyndelsen stod han alene for denne nydannelse, men snart formåede han dr. H. Rink, direktør for Kgl. grønlandske Handel, og marineminister N. F. Ravn til sammen med ham at danne en tremands kommission, der skulle have den øverste ledelse af Grønlandsundersøgelsen. De to indflydelsesrige

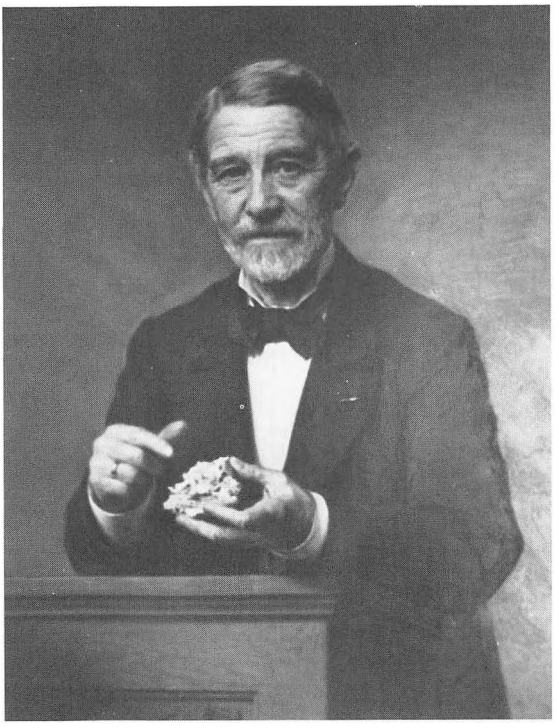


*Fig. 98. J. Fr. Johnstrup (1818-94). Professor i mineralogi 1866-94. Universitetets rektor 1881-82. Maleri af Otto Bache 1892 i Geologisk Museum.*

mænd ved hans side bidrog til at styrke foretagendets omdømme, men det var stadig Johnstrup, der udførte det meste arbejde og havde den egentlige ledelse. Endvidere forestod han redaktionen af de nyetablerede *Meddelelser om Grønland,* i hvilke undersøgelsernes videnskabelige resultater blev publiceret. *Kommissionen for videnskabelige undersøgelser i Grønland,* som den nu hedder, kunne for få år siden fejre sit hundredårsjubilæum.

Samtidig med at Johnstrup i 1876 foreslog arbejdet i Grønland sat i værk, fremsatte han planen for en detaljeret geologisk undersøgelse af Danmark. Der skulle imidlertid forløbe endnu 12 år, før det med dr.phil. Chr. Pingels hjælp lykkedes at føre sagen igennem, så *Danmarks geologiske Undersøgelse* (*D.G.U.*) blev oprettet under Kultusministeriet med Johnstrup som leder (s. 304).

Endnu en stor opgave nåede Johnstrup at løse: Han fik gennemført *bygningen af et nyt geologisk museum.* Straks ved sin tiltræden havde han måttet tage fat på at færdiggøre indslusningen af de store samlinger fra Det kgl. naturhistoriske Museum i Stormgade og betydelige dele af Christian VIIIs particulaire mineralkabinet, som Forchhammer havde overtaget, men endnu ikke havde nået at få inkorporeret. Museumsrammerne var ved at briste. Udover de små lokaler i Kommunitetsbygningen rådede museet over nogle



*Fig. 99. J. Fr. Johnstrup fotograferet i sin embedsbolig i Kommunitetsbygningen, hvor han boede til han sammen med de mineralogiske samlinger flyttede fra Nørregade til det nye museum på Østervold. Privateje.*

lofter, korridorstykker og kældre, men med den løbende vækst af hovedsamlingerne og den stærke stigning af materialetilgangen fra det grønlandske arbejde måtte Johnstrup til sidst søge uden for universitetsfirkanten; han opnåede midlertidige lokaler på Christiansborg Slot, men ved branden gik de her deponerede samlinger tabt. I sine bestræbelser for at forbedre de utåleligt dårlige museumsforhold tilbød Johnstrup at stille sin embedsbolig til rådighed for museet, men det blev ikke accepteret af universitetets ledelse.

Så gik han energisk i gang med at forsøge at skaffe et helt nyt museum til veje, og denne bestræbelse kronedes med held. I 1888 kom første del af bevillingen, og han opnåede den glæde at være med til at flytte ind i det nye museum på Østervold, før han døde.

Skal man med få ord gøre Johnstrups regnebræt op, bliver resultatet imponerende. Alene bestred han en højt værdsat undervisning såvel ved universitetet som ved læreanstalten. I sit videnskabelige arbejde slog han på afgørende vis istidsteoriens sejr i Danmark fast og ydede selv meget betydelige bidrag til den; han arbejdede også selv med geologien på Island, Grønland og Færøerne. Han fik oprettet Kommissionen for videnskabelige Undersøgelser i

Grønland, etableret Danmarks geologiske Undersøgelse samt forskaffet universitetsgeologien en helt ny ramme at virke i: Mineralogisk Museum, Østervold 7. Det måtte blive næste slægtleds opgave at fylde de nyerhvervede rammer ud.

## *Udflytningen af Mineralogisk Museum fra Nørregade til Østervold*

Da det i 1888 blev endelig afgjort, at museet i en nær fremtid ville blive overflyttet til en ny bygning, gjorde Johnstrup i sin årsberetning (Årbog 1888) nøje rede for de forholdsregler der allerede gennem en del år var blevet truffet med henblik på en flytning og genopstilling af samlingerne, samt for dem der i de nærmeste år nødvendigvis måtte træffes. Han understreger samtidig nødvendigheden af, at den danske geognostiske samling under en forestående flytteproces til stadighed må kunne benyttes i det daglige arbejde af »den ny påbegyndte, planmæssige geologiske Undersøgelse her i Landet« (dvs. D.G.U.), samt at undervisningssamlingerne uanset flytningen hele tiden må kunne være til rådighed for studenterne.

I 1889 tog K. J. V. Steenstrup efter 23 års tjeneste sin afsked som førsteassistent ved museet (s. 307), andenassistent N. V. Ussing rykkede dermed op som førsteassistent og stud. polyt. V. Hintze ansattes som midlertidig assistent. Om det fremtidige forhold mellem D.G.U. og museet bestemtes det, at alle ved D.G.U.s arbejde tilvejebragte samlinger »skulde indlemmes i Museets Afdeling af danske Stenarter og Forsteninger, så snart den nye Museumsbygning er færdig«.

I 1891 blev den ansøgte bevilling til flytteforberedelser imødekommet. Ussing tilendebragte gennemgangen af den mineralogiske hovedsamling og de øvrige ordnings- og registreringsarbejder i museet fik midlertidig assistance af cand.polyt. A. Jessen og to studenter.

»Aaret 1893 danner et Vendepunkt i Museets Historie, forsaavidt dets Samlinger i dette Aar flyttedes ind i en selvstændig, for dem indrettet Bygning . . .« (Årbog 1893). Montrer og skabe blev afleveret planmæssigt i tidsrummet februar-oktober, og indflytningen af alle hovedsamlingerne fulgte efter. Da imidlertid i realiteten kun den mineralogiske hovedsamling var helt klar til genopstilling, måtte der ansættes ekstra mandskab til at tage sig af de øvrige hovedsamlingers nedpakning og efterfølgende nyopstilling. Disse nye hjælpere var cand.mag. J. P. J. Ravn og cand.polyt. H. Faber samt tre studenter. Johnstrup forestod hele arbejdet indtil september, hvor han blev alvorligt syg, men han fortsatte fra sit sygeleje at konferere med sine hjælpere.

Det meste af året 1894 gik med at pakke ud, ordne, sortere og opstille samlinger i det nye museum. Arbejdet udførtes af Ussing og Hintze med hjælp af Ravn på helårsbasis og af Faber på deltid. På årets sidste dag døde Johnstrup.

Da Ussing i marts 1895 tiltrådte som professor mineralogiae, rykkede Hintze op som førsteassistent og A. Jessen blev antaget som andenassistent. Ravn fortsatte museumsarbejdet på helårsbasis, de øvrige hjælpere efter behov og lejlighed. Ved årets slutning kunne den mineralogiske og dens palæontologiske hovedudstilling åbnes for publikum. I marts-april var den sidste tredjedel af museets samlinger blevet afhentet i universitetsfirkanten; nu stod ordningen af dem for tur.

I løbet af 1896 kunne også den danske sal og samlingen fra Grønland og Island åbnes for publikum. Der fandt en del personrokader sted, bl.a. overgik Jessen til D.G.U. og efterfulgtes af Ravn som andenassistent.

En stor del af arbejdet i 1897 blev sat ind på at ordne og opstille bjergartssamlingen, mens den nytilkomne O. B. Bøggild etablerede en samling til belysning af den dynamiske geologi. Bøggild og Ravn hjalp endvidere hinanden med at udtage og opstille en repræsentativ samling af danske istidsdannelser.

I 1898 var de eruptive bjergarter endeligt opstillet og systematisk ordnet. Som rosinen i pølseenden på overflytningsarbejdet afhentedes den store blok af tellurisk jern fra »et lidet iøjnefaldende Sted« i universitetsgården (Garboe 1961).

Den nyoplagte bjergartssamling blev etiketteret færdig i 1899, derpå fulgte opstillingen af metamorfoserede bjergarter samt ordningen af arkivet, og i 1900 blev den almindelige bjergartssamling lagt i skuffer efter Rosenbuschs system og arbejdet med arkivet tilendebragt.

Når man tager forberedelserne i det gamle museum på Nørregade med, kan overflytningsprocessen som helhed anslås til at have stået på i ca. 15 år.

## MINERALOGISK MUSEUM PÅ ØSTERVOLD

Når man betænker at Johnstrup var 70 år da han fik D.G.U. etableret, og 75 da hans nye museum på Østervold stod færdigt til indflytning, forstår man at han trængte til aflastning for nogle af opgaverne; det blev N. V. Ussing der i så henseende kom til at trække det store læs. Det blev ham der kom til at realisere Johnstrups drøm om at lede indretningen af det nye mineralogiske museum og at angive retningslinjerne for dets fremtidige drift. Ved denne opgaves løsning kom ikke mindst hans overblik og legendariske ordenssans til

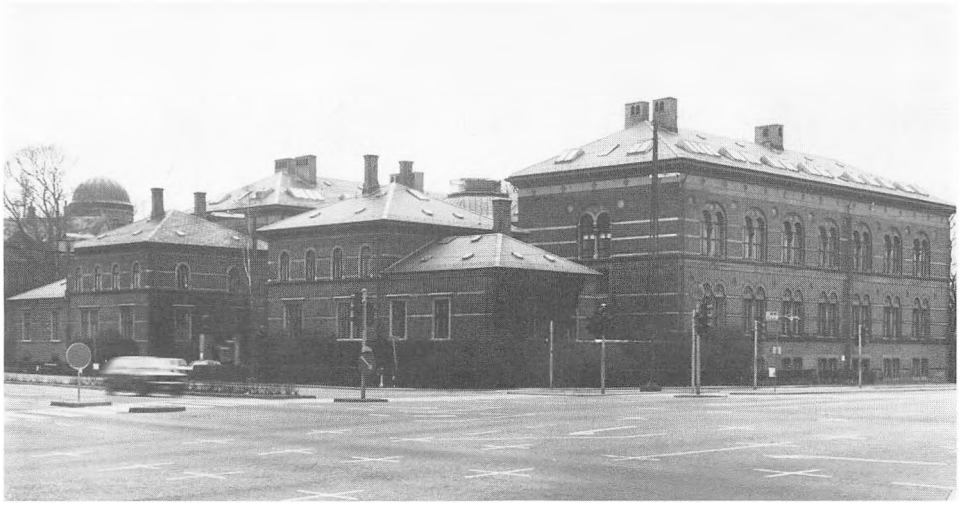


*Fig. 100. Mineralogisk, senere Geologisk Museum på Østervold, åbnet 1893. Hovedbygningen t.h. udgjorde gennem tre menneskealdre hovedsædet for universitetsgeologien. Villaen midt i billedet var fra husets opførelse til 1964 embedsbolig for professor mineralogiae. S. Meyer fot. 1979.*

sin ret; nogen bedre mand end Ussing kunne man næppe have fået. De ydre rammer var blevet tilvejebragt af Johnstrup, og indflytningen af samlingerne var ved hans død så vidt fremskredet, at Ussing allerede et par måneder efter sin tiltræden som professor i 1895 kunne forevise det nye museum for kultusminister Bardenfleth og fakultetets medlemmer.

Hovedindsatsen med at indrette det nye museum lå således i virkeligheden forud for hans tiltræden som professor; det første han derefter måtte i gang med var at få museet bemandet og sat i drift.

Johnstrup havde været ganske klar over at det nye museum ville kræve en personaleforøgelse, bl.a. ansættelsen af en museumsinspektør, men hans forslag herom var foreløbig blevet henlagt. Ussing tog straks i maj 1895 sagen op og fremsatte et nyt forslag om »forandrede Bestemmelser for Medhjælperforholdene ved Museet efter Indflytningen« (Årbog 1895). Heri genfremsatte han ønsket om en museumsinspektør, der skulle være videnskabeligt (mineralogisk) kvalificeret og fremtidigt have et betydeligt ansvar. Derudover søgte han om en fast palæontologisk assistent samt flere penge til rigeligere manuel assistance. På finansloven 1896-97 bevilgedes midlerne hertil.

I 1896 blev V. Hintze udnævnt til museumsinspektør og H. J. Posselt (s. 66) antaget som palæontologisk assistent. To år senere døde Posselt og blev efterfulgt af Ravn, og samtidig tiltrådte Bøggild som fast assistent. Det blev således trioen Hintze, Ravn og Bøggild som under Ussings overledelse

prægede og bar arbejdet i det nye museum på Østervold: »Hintze mest som den praktiske museumsmand, Ravn og Bøggild som hver på sit område højt ansete Videnskabsmænd« (Garboe 1961, s. 436).

### *D.G.U.s adskillelse fra universitetet*

Ussing blev ved sin tiltræden som professor hurtigt stillet overfor at skulle klare det fremtidige forhold mellem universitetet og D.G.U. Prof. Johnstrup havde fundet det både naturligt og formålstjenligt, at han selv blev den øverste leder af »den geologiske landsundersøgelse« der på hans initiativ var blevet iværksat i 1888 under universitetets auspicier. D.G.U. havde først haft arbejdslokaler i Skt. Peders Stræde, men beboede nu kælderetagen på Østervold 7.

Principielt var de geologer, der arbejdede ved undersøgelsen, sideordnede; alligevel konstituerede ministeriet K. Rørdam som midlertidig bestyrer af D.G.U. lige efter Johnstrups død. Ministeriet anmodede imidlertid samtidig Konsistorium om en udtalelse om undersøgelsens fremtidige forhold til universitetet. Gennem Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet blev Ussing opfordret til at fremkomme med sit syn på sagen i form af en redegørelse. Denne fremsendte han d. 29/3 1895, endnu inden han havde været professor i en måned (koncept i Geol.Mus. arkiv). Han fandt, at Den geologiske Undersøgelse havde udviklet sig til at være en så betydelig institution, at dersom dens forvaltning helt blev lagt i hænderne på professor mineralogiae, ville den kræve så meget af hans tid og kræfter, at disse næppe ville kunne antages at slå til. Videre henviste han til, at de geologiske undersøgelser i de fleste andre lande havde en fra universiteterne udskilt styrelse og foreslog at dette også blev tilfældet her i landet.

Som en overgangsordning anbefalede Ussing nedsættelsen af en tidsbegrænset kommission til at lede institutionen. Fakultetet tiltrådte Ussings forslag og indstillede det til ministeriets godkendelse. I maj forelå den officielle udnævnelse af kommissionen som var ulønnet. Dens medlemmer blev oberst *Louis le Maire* (formand), *V. Pingel* og *H. Topsøe.* Institutionens officielle navn blev godkendt som Danmarks geologiske Undersøgelse (forkortet D.G.U. svarende til Sveriges S.G.U., Norges N.G.U., og langt senere Grønlands G.G.U.).

I tiden omkring 1920 flyttede D.G.U. fra museet til egne lokaler i Gammel Mønt 14. Det bygningsmæssige fællesskab gennem godt en snes år havde utvivlsomt en gunstig indflydelse på begge institutioners medarbejdere. D.G.U. er videre omtalt s. 359-68.

## *Ussing og Steenstrup*

*N. V. Ussing* (1864-1911) blev, kun 22 år gammel, cand.polyt. (kemiker); samme år deltog han i C. Ryders ekspedition til Upernavik-distriktet i Grønland. Som student havde han vikarieret et år ved museet, og nu blev han straks efter hjemkomsten fra Grønland ansat som dets andenassistent.

Ussing anvendte de følgende 2 år til med støtte af forskellige stipendier at studere petrografi hos tidens førende videnskabsmænd, først hos P. Groth i München og H. Rosenbusch i Heidelberg, siden hos W. C. Brøgger, der dengang virkede i Stockholm.

Da han kom hjem fra studierejsen, fik han i 1889 bl.a. til opgave at holde universitetsforelæsninger i mineralogi og geologi med det formål at aflaste den aldrende og stærkt optagne Johnstrup. Omtrent på samme tid blev han førsteassistent ved museet, da K. J. V. Steenstrup blev ansat ved D.G.U. I to somre arbejdede Ussing selv for D.G.U., idet han karterede på Nordfyn med assistance af V. Madsen. I 1894 blev han dr.phil. på en afhandling om alkalifeldspaterne i de grønlandske nefelinsyeniter, og i marts 1895 udnævntes han, 31 år gammel, til professor mineralogiae.

Derefter måtte Ussing i første række varetage sit nye embedes opgaver. Det gjorde han ved at præstere et videnskabeligt arbejde af høj kvalitet og ved at udøve en akademisk undervisning på såvel universitetet som Polyteknisk Læreanstalt.

Ussing besad imidlertid ikke Johnstrups organisatoriske talent, ej heller hans forhandlingsevne. Dertil kom at hans helbred – »nerver« – ikke var meget robust (Garboe 1959, s. 406). Da han endvidere hørte til den gruppe mennesker, der var ude af stand til at tale ud med folk, vil man forstå, at der kunne opstå langvarige, spændte forhold mellem ham og andre inden for den geologiske verden (Bøggild 1913, s. 12). Han kunne være indesluttet og nærtagende i sit forhold til andre; men han var videnskabsmand, og det med et usædvanligt vingefang.

På den hjemlige geologiske front løste han den af Johnstrup påbegyndte, videnskabelige opgave at eftervise beliggenheden af den sidste istids randmoræner. Han fulgte i terrænet og tydede forløbet af israndens hovedstilstandslinje på de jyske hedesletters dannelsestid fra Vesterhavet ved Bovbjerg til Dollerup ved sydenden af Hald Sø og derfra i omtrent sydlig retning til nordenden af den slesvigske endemoræne.

Det første hovedarbejde herom er afhandlingen *Om Jyllands Hedesletter og Teorierne for deres Dannelse* (1903), hvorpå fulgte *Om Floddale og Randmoræner i Jylland* (1907). I disse redegjorde han i detaljer for israndens tilbagerykningsstadier og de heraf følgende ejendommelige terrænforhold og angav en

aldersfølge for de forskellige hedesletters og dalsystemers opståen. De to afhandlinger kom til at danne baggrunden for det billede af Danmark i kvartærtidens sidste hovedafsnit, som enhver dansk geolog også i dag er fortrolig med, og de blev tillige et paradigma for senere arbejder med beslægtet problemstilling.

Set fra et videnskabeligt synspunkt må hovedvægten imidlertid lægges på Ussings petrografiske arbejder fra Grønland; de er i omfang langt de mest omfattende og er tillige dem, der uden for vore grænser har slået hans navn som videnskabsmand i international klasse fast. Først skal nævnes nogle af de på dansk forfattede mineralogiske arbejder: *Undersøgelse af Mineraler fra Fiskernæs i Grønland* (1889), *Alkalifeldspaterne i de sydgrønlandske Nefelinsyeniter* (1894) og *De kiselsyrefattige Hovedmineraler* (1898). Senere følger monografien *Geology of the Country around Julianehaab, Greenland* (1912), der først udkom kort efter hans tidlige død. Dette monumentale værk, der har karakter af en »petrographic memoir«, beskriver de to store, ejendommelige intrusivlegemer Ilímaussaq og Igaliko i Sydgrønland og deres bjergartsselskab. Navnlig for Ilímaussaqs vedkommende er der tale om en for sin tid forbilledlig beskrivelse af en nefelinsyenitisk, lagdelt intrusion, af differentiationsforløbet i den og af den mekanisme, der førte til dens mise-en-place. Nok er det R. A. Daly der står som ophavsmand til begrebet »overhead-stoping«, men Ussing var uafhængigt af ham nået frem til at tilskrive den samme proces afgørende betydning for de sydgrønlandske intrusivlegemers dannelse. Arbejdet rummer beskrivelsen af en række for videnskaben nye bjergartstyper samt specielt redegørelsen for den agpaïtiske magmagrens særlige forudsætninger og betydning.

Udover at røgte sin universitetsundervisning og sine intense videnskabelige engagementer, må Ussing også stærkt have følt forpligtelsen til at meddele sig til bredere kredse af geologiinteresserede samt til at hjælpe studerende af alle slags med grundbøger på dansk. Her kom hans klare fremstillingsform og store pædagogiske evner ham til gode. I 1899 udsendte han første gang *Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids* (3. udg. ved P. Harder 1912).

Den nyttige publikation *Mineralproduktionen i Danmark ved Aar 1900* var en nydannelse i vor geologiske litteratur. 1901 udkom *Kortfattet Lærebog i Almindelig Geologi* (6. udg. 1942), 1903 en *Vejledning i Krystallografi og Mineralogi* (autograferet af Jens Rosenkjær ) samt 1904 den populært skrevne bog *Vulkaner og Jordskælv.* Til glæde for kredse uden for Danmark skrev han i 1910 *Dänemark* i *Handbuch der regionalen Geologie,* Heidelberg.

Knap 48 år gammel døde Ussing i 1911.

Hovedkraften i Grønlandskommissionens arbejde havde imidlertid gennem





*Fig. 101. N. V. Ussing (1864-1911), cand. polyt. Dr. phil. 1894. Professor mineralogiae 1895.*
*Fig. 102. K. J. V. Steenstrup (1842-1913), cand.pharm. Dr. phil.h.c. 1894. Deltog i eller forestod ialt 9 rejser til Grønland. Geol. Mus.*

mange år været *K. J. V. Steenstrup* (1842-1913), en markant og original personlighed i dansk geologi. Han blev cand.pharm. i 1863, men havde geologi som sin hovedinteresse. 1866 blev han ansat som andenassistent ved Mineralogisk Museum, og allerede 1867 omtaler Johnstrup ham meget rosende i sin årsberetning. Steenstrup forblev ansat, senere som førsteassistent, ved museet indtil 1889. I 1894 blev han æresdoktor ved universitetet.

Steenstrups geologiske livsopgave deltes omtrent ligeligt mellem arbejde ved museet og et storstilet feltarbejde i Grønland på ialt ni rejser. Blandt resultaterne fra disse skal nævnes hans tydning af Ovifakjernet på Disko som værende tellurisk og havende genetisk sammenhæng med »jernbasalten«. Hans toårige ekspedition til egnene omkring Umanak resulterede i det første geologiske kort over en stor del af det nordlige Vestgrønland (1883). Han var en god mineralkender og ihærdig samler, og derfor tilgik der i hans tid museet et meget værdifuldt materiale, bl.a. fra de indre fjorde i Julianehåbsdistriktet og fra Ivigtut.

I 1889 besluttede Steenstrup sig til at forlade museet og søge over til D.G.U. Han fik den geologiske kortlægning af Vendsyssel til opgave. Det viste sig imidlertid, at D.G.U.s arbejdsform med fastlagte arbejdsrammer og tidsfrister slet ikke passede for Steenstrup, der efterhånden kom mere og mere

på kant med D.G.U.-kommissionen, som havde ansvaret for kortlægningen over for bevillingsmyndighederne. I 1897 fik han sin afsked 55 år gammel. Steenstrup følte denne afskedigelse som en overordentlig stor forurettelse. Ussing overlod ham imidlertid et arbejdsværelse på museet, hvor han dels fortsatte sit videnskabelige arbejde efter sit eget hoved, dels genoptog sine Grønlandsrejser endnu et par år, i 1898 og 1899. En mindre arv havde gjort ham økonomisk uafhængig.

Steenstrup havde en stærkt udviklet evne til at iagttage i naturen og en utrolig udholdenhed (Bøggild 1913, s. 209); hans interesser gik ofte langt uden for geologiens ramme, og han beskæftigede sig tidvis med topografi, arkæologi, historie, fysik m.m.

Steenstrup havde uden tvivl vanskeligheder med at skrive; hans største betydning lå i, at han var ideernes mand og en inspirationskilde for de yngre geologer, der havde held til at komme i berøring med ham. Selv et, som man synes fra Steenstrup fjerntliggende emne som foraminifererne i Holsten, havde hans interesse, og Victor Madsen der disputerede på det takker ham i sit forord for inspiration. Hans store viden om Grønlands mineraler kom både Ussing og Bøggild til gode. Derimod gennemførte han aldrig en systematisk gennemarbejdning og samling af sine talløse iagttagelser fra Grønland og Danmark; de fleste af de ca. 50 afhandlinger han nåede at udgive er små og behandler ofte hver for sig et helt afgrænset tema. Selv hans større afhandlinger, de geologiske rejseberetninger, former sig ofte nærmest som en samling forbipasserende, isolerede ideer eller småafhandlinger, der er meget løst sammenkittede. Nogle af de værdifuldeste iagttagelser og skarpsindigste tydninger af geologisk art kan man støde på i afhandlinger med helt misvisende titler.

Steenstrup var i 1893 med til at forberede oprettelsen af *Dansk geologisk Forening* og blev fra 1893-98 dens første formand. Han deltog til sin død i så at sige alle foreningens møder og ekskursioner.

## *Professorskiftet Ussing/Bøggild i 1912*

Bøggild var Ussings elev og gennem mange år hans nærmeste medarbejder. Ved Ussings tidlige død overtog han professorgerningen efter ham, ikke som efterligner, men som en helt særpræget og selvstændig forsker; det er næppe faldet ham let i begyndelsen, genert som han var fra naturens side. Hidtil havde han været vant til at lade sig vejlede. Det var Ussing, der havde styret ham ind på mineralogien, hvor han havde tjent sine videnskabelige sporer; nu fik han selv pludselig betroet ansvaret, også udadtil, for et helt fag. Jeg

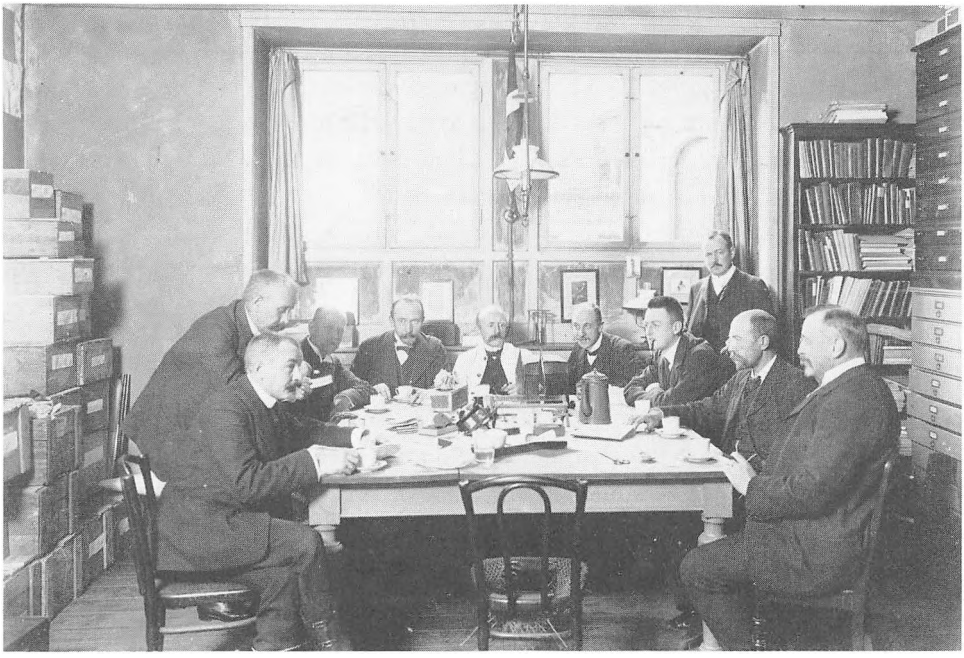


*Fig. 103. »Kaffeklubben«, Østervold 7. Personerne fra venstre til højre: N. Hartz, V. Hintze (stående), A. Jessen, J. P. J. Ravn. O. B. Bøggild, V. Nordmann, P. Harder, K. A. Grönwall (stående), V. Milthers og V. Madsen. Den halve snes faggeologer, der dengang udgjorde museets og D.G.U.s fælles kaffeklub var landets geologiske hjernetrust; beklageligvis er professor N. V. Ussing ikke med på billedet. Gennem næsten 20 år kunne der dagligt udveksles synspunkter til fagets fremme. Elfelt fot. 1908. Geol. Mus.*

forestiller mig, at det var i forsøget på at overvinde sin skyhed, at han omgav sig med det skjold af fjernhed eller utilnærmelighed der kendetegnede ham. Han mødte dog de ordinære studerende, mag.er som polyt.er, med oprejst pande i kraft af den flugtdistance katederafstanden sikrede ham.

Efterhånden havde Bøggild og hans medarbejdere på museet fundet deres livsrytme, og der var udviklet en fast arbejdsgang. Jeg opfattede ved min ankomst i 1927 denne som hvilende på en treenighed, der bestod af Bøggild, Hintze og Ravn med Bøggild som den centrale figur.

Bøggild tog sig personlig af næsten hele undervisningen i mineralogi og geologi ved såvel universitetet som læreanstalten (kemiingeniørerne); tiden, der var tilovers fra denne, anvendte han på sit videnskabelige arbejde.

Museumsinspektør Hintze førte regnskabet, varetog alle de egentlige opgaver vedrørende bygningen samt forestod udstillingssamlingerne på 1. sal.

Docent Ravn var leder af samlingerne i stueetagen; han var en samvittighedsfuld og stilfærdig videnskabsmand, som man dog kunne møde ved de specielle forelæsninger og øvelser i palæontologi.

Under disse store træer var der en underskov. I den færdedes eneassistenten Karen Callisen, der virkede som bibliotekar, men iøvrigt ikke havde noget med studenterne at gøre, E. M. Nørregaard som i museets åbningstider var forklarer for publikum og den, der besvarede alle forespørgsler til museet og bestemte indsendt materiale, samt fru Ellen Bentsen, museets rengøringsassistent og gode ånd. Tre yngre videnskabsmænd, Chr. Poulsen, Alfr. Rosenkrantz og Hans Clausen deltog i forefaldende arbejde, men havde ikke egentlig ansættelse; de delte forskellige mindre medhjælpsbeløb og havde alle opnået at få en fast arbejdsplads på museet.

Docent ved Polyteknisk Læreanstalt, Poul Harder, havde ikke arbejdsplads i huset, men anvendte dets auditorium og studiesamling i sin undervisning af de bygningsingeniørstuderende. Hans deltagelse i universitetsundervisningen omtales s. 318. To videnskabsmænd havde arbejdsværelser på museet, uden at de dog havde daglige funktioner at udøve, prof. Fr. J. Mathiesen og dr. Lauge Koch.

Efter denne introduktion vil det være naturligt at præsentere nogle af personerne på rollelisten.

*O. B. Bøggild* (1872-1956) blev cand.mag. 1896, og samme år ansattes han som forelæsningsassistent hos Ussing. Først under dennes vejledning og senere under professorerne P. Groth i München og V. Goldschmidt i Heidelberg uddannede han sig som mineralog. I 1900 ledsagede han Ussing på ekspeditionen til Julianehåb Distrikt i Grønland. I 1910 blev han udnævnt til hjælpedocent ved Polyteknisk Læreanstalt, og i 1912 fulgte han efter Ussing som professor mineralogiae og bestyrer af Mineralogisk Museum.

Bøggild var først og fremmest videnskabsmand; hans første tre afhandlinger udkom 1899, hans sidste – 54 år senere – da han 81 år gammel var stærkt hæmmet af tiltagende svagsyn.

Hans egentlige, mineralogiske forfatterskab indrammes af de to udgaver af hans store Grønlands-mineralogi. Første udgave af det 625 sider digre værk *Mineralogia Groenlandica* udkom 1905; næsten 50 år senere afløstes den af den af ham selv ajourførte og udvidede udgave på engelsk *The Mineralogy of Greenland* (1953).

Som mineralog var Bøggild en observatorbegavelse i særklasse; han besad en helt usædvanlig iagttagelsesevne og var virtuos i anvendelsen af det tokredsede goniometer. Det er hævet over enhver tvivl, at han var en af sin tids førende mineraloger. Han har opstillet en lang række for videnskaben nye mineraler, han har tydet overordentlig indviklede tvillinglove, han har redegjort for labradoriseringsfænomenet hos feldspaterne og som den første indgående behandlet mineralogien i fossile skalstrukturer. Han betragtede

museets mineralogiske hovedsamling som sit vigtigste værktøj, og hans videnskabelige formåen og pålidelighed forskaffede ham et velfortjent internationalt ry.

Også på et andet felt opnåede Bøggild gennem nogle årtier at slå sit navn internationalt fast, nemlig ved en systematisk behandling og klassifikation af bundprøver fra de store have. Han begyndte med den danske Ingolf-ekspeditions materiale fra Nordatlanten (s. 79) og fortsatte med Fridtjof Nansens norske prøver fra det nordlige Polarhav og hertugen af Orleans' fra Belgica-ekspeditionen til nordgrønlandske farvande. Siden fulgte behandlingen af materialer fra Thor-ekspeditionen til Middelhavet (s. 122) og fra den hollandske Siboga-ekspedition til ostindiske farvande.

Der var imidlertid områder, hvor hans virksomhed i fagets eneste professorstol var svag. Det er ejendommeligt, at han, som på sit eget forskningsfelt ikke undlod at give sig i kast med de vanskeligste opgaver, almindeligvis veg tilbage for at bryde en lanse når det gjaldt om at forbedre den samlede geologis stilling i Danmark, og over for nabofagene i den naturvidenskabelige faggruppe markerede han ikke territorium i nævneværdig grad.

Gennem en menneskealder stod Bøggild som den eneste professor i geologi her i landet, og han kom derfor i berøring med en talstærk studenterskare såvel fra universitetet som fra læreanstalten. På nogle mennesker kunne han virke kejtet og ubehjælpsom, på andre ubehøvlet og taktløs. Som propædeutisk forelæser var han klar og koncis, og han besad en egen kategorisk måde at fremsætte meninger og fremlægge emner på, som på forhånd afskar enhver form for opposition. Det undervisningsområde, han bestred og følte sig ansvarlig for, behandlede han umådelig ensartet, og det var næppe muligt på grundlag af hans undervisning at finde ud af, hvad der var hans eget specielle interesseområde eller forskningsfelt.

Over for specialestuderende og yngre kandidater, der ønskede en virkelig fordybelse i geologi, var han nærmest afvisende, og han manglede evnen til at samtale med dem og hjælpe dem i gang. »Adskillige har uden tvivl følt den samme mangel på stimulans som jeg selv« (Noe-Nygaard 1958). Der er næppe tvivl om, at han led under denne svigtende evne til at komme i kontakt med studenterne. Først længe efter at folk havde aflagt eksamen og han begyndte at betragte dem som »ligemænd«, kunne man i samtaleform få en frugtbar meningsudveksling i gang, og så kunne hans umådelige mineralogiske viden nu og da give sig til kende. Af egentlige elever havde Bøggild kun to, Hans Clausen og Rich. Bøgvad.

Nøjagtig midt i Bøggilds professorperiode begyndte jeg at studere til magisterkonferens i geologi trods klar modvilje fra hans side. Han meddelte

mig, at et geologistudium var aldeles brødløst; jeg søgte at forklare ham, at det havde jeg allerede fået at vide; det var ikke et levebrød jeg bad om, derimod om vejledning til at trænge ind i en verden, der øvede en umådelig tiltrækning på mig. Først var han vantro; så lukkede han sig som en østers. Da jeg havde sundet mig lidt, overbeviste jeg mig selv om, at der måtte være andre veje end den slagne ind til det allerhelligste; jeg fortsatte.

Bøggild skal ikke affærdiges med denne afvisende episode. Han var en beskeden og meget sky mand, der aldrig gjorde sig selv bedre end han var; men han hørte til sit fags store. Han havde humor og selvironi, og han var redelig både som forsker og menneske.

## *Den faste stab*

*V. Hintze* (1863-1934) begyndte at studere ved Polyteknisk Læreanstalt, men fuldførte ikke studiet; i 1892 opnåede han universitetets guldmedalje. 1889 blev han andenassistent og 1896 inspektør ved museet, og som årene gik, blev han mere end nogen anden ét med det. Hans interesse for nydannelser på det tekniske område var meget vågen, musealt satte han sig især blivende spor i arkivet, i biblioteket og i udstillingerne.

Som Steenstrup var Hintze i 1893 en af initiativtagerne til oprettelsen af Dansk geologisk Forening, og han ofrede sig med liv og sjæl for dens virksomhed. Han var ligeledes stærkt engageret i naturfredningsarbejde.

I sine yngre år interesserede Hintze sig for jordskælv i Danmark og skrev om dem; han foranstaltede også, at en indsamling af observationer vedrørende jordskælv blev sat i system via Dansk geologisk Forening. Fremfor alt arbejdede han dog med Møns Klint og stilede efter at skrive et stort anlagt værk om klinten; han nåede dog ikke at blive færdig dermed. E. L. Mertz og V. Nordmann udgav på grundlag af efterladte manuskriptafsnit og notater i 1937 hans *Møns Klints Geologi.*

Videnskabeligt var Hintzes geologiske indsats nok beskeden og tilmed genstand for kritik, men hans betydning for museets værdighed og ydre form var værdifuld. Han havde sans for formalia og viste sig i besiddelse af repræsentative evner, når der blev kaldt på dem.

*J. P. J. Ravn* (1866-1951) tog cand.mag.-eksamen i 1892. Prof. Warming havde i Ravn lagt mærke til en særlig (botanisk) interesseret elev og anbefalede ham at modtage den stilling som ekstraassistent, som han af Johnstrup fik tilbudt i forbindelse med overflytningen af Mineralogisk Museum fra Nørregade til Østervold.

Da flytnings- og opstillingspresset var aftaget noget, og Ravn havde opnået



*Fig. 104. Professor Bøggild holder forelæsning i auditoriet på Østervold 7. I baggrunden ses den geologiske formationstavle med de forskellige dyre- og plantegruppers udvikling gennem tiderne. På forreste række ses fra højre: no. 1 H. Ødum, no. 3 Chr. Poulsen, no. 4 H. Clausen, no. 6 og 7 zoologerne A. Hemmingsen og Kaj Berg og no. 8 S. A. Andersen. På anden række ses helt t.v. Ellen Louise Olsen (g. Mertz), og no. 2 og 3 fra højre er zoologerne Aage C. Jensen og Anton F. Bruun. Fot. K. Wieghorst ca. 1920. Geol. Mus.*

en fastere tilknytning til museet, var han 1897-98 på studieophold hos prof. K. A. von Zittel i München for at forberede sig til opgaven fremtidigt at tage ansvaret for palæontologien ved museet. 1897 var han blevet udnævnt til assistent i palæontologi, og 1907 blev han museumsinspektør. Ravn var den første danske fag-palæontolog i geologernes egen kreds.

En række danske zoologer og botanikere havde gennem tiderne vist megen interesse for palæontologiske emner, og henimod århundredets slutning publiceredes der fx afhandlinger af zoologerne Levinsen og Posselt (s. 66) om fossile bryozoer og brachiopoder fra kridtformationen. Desuden var en del danske forsteninger i århundredets løb blevet beskrevet og afbildet af udenlandske palæontologer, men et uhyre stort materiale af forsteninger havde ophobet sig i de naturhistoriske museer her i landet, ganske særlig fra Kridtet og Tertiæret, og de ventede på bearbejdelse. »Løsningen af denne opgave blev en betydende del af Ravns livsværk« (Rosenkrantz 1952).

Ravn har i sine publikationer først og fremmest taget sig af kridtformatio-



*Fig. 105. J. P. J. Ravn (1866-1951), cand. mag. Museumsinspektør 1907-1936, docent i palæontologi. Lektor K. V. Ravn fot. 1951. Geol. Mus.*

nen i Danmark, og den første, gennemførte stratigrafiske inddeling af den skyldes ham. En oversigt finder vi i den store monografi *Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer* I-III (1902-03). Af særlig interesse er her omtalen af Daniets ejendommelige fauna.

Det var nok i første række den palæontologiske analyse af en fauna, Ravn lagde vægt på, men han fik efterhånden et meget skarpt blik for forsteningernes stratigrafiske betydning; især gælder dette for hans arbejder med kridtformationen på Bornholm, hvor han viste, at såvel Cenoman- og Turon- som Senon-etagerne var repræsenteret. Ved undersøgelser af det cenomane bundkonglomerat ved Arnager kunne han yderligere godtgøre, at havet i ældre Kridt (Gault) to gange havde dækket Bornholm-området. Aflejringer fra disse havdækninger findes ikke længere bevaret på stedet, men rester af dem forekommer som rullesten i det yngre kridts (Cenomanets) bundkonglomerat.

Tertiærtidens aflejringer og deres fauna i Danmark blev Ravns andet store arbejdsfelt. Navnlig må to arbejder nævnes: *Molluskfaunaen i Jyllands Tertiæraflejringer* (1907) og *Études sur les mollusques du Paléocene de Copenhague* (1939).

Ganske særlig betydning for Danmarks geologi fik det af Ravn udgivne geologiske undergrundskort (1922), der var baseret på samtlige boringer, der indtil dette år havde gennemtrængt Kvartæret og var registreret i museets borearkiv. Det har været alle geologer i landet til stor nytte, indtil det en menneskealder senere, i 50erne, afløstes af Sorgenfreis.

Ravn påtog sig også villigt behandlingen af ekspeditionsmateriale. Nævnes kan således prøver fra Kap Dalton, indsamlet på Amdrup-Hartz-ekspeditionen 1900, som afslørede tilstedeværelsen her af en Eocæn fauna; også et større Jura-Kridt materiale, som Danmark-ekspeditionen hjembragte fra Nordøstgrønland 1906-08, tog Ravn sig af. Han har desuden behandlet forsteningsmateriale fra Spitsbergen, Norge og England og skabt sig en smuk, internationalt anerkendt position som palæontolog.

Desuden forestod Ravn igennem en menneskealder (1904-37) universitetsundervisningen i palæontologi under den ejendommelige benævnelse i lektionskatalogen »Museumsinspektør, hvem det er overdraget«; i daglig til- og omtale kaldtes han altid docent Ravn.

Ikke så få elever blev uddannet af Ravn; dels gennem dem, dels gennem sit eget videnskabelige virke konsoliderede han den nye retning inden for de geologiske videnskaber, han havde påtaget sig ansvaret for. Ved oprettelsen af den palæontologiske klub, *Haleskjoldet* kaldet, hvori alle dyrkere af palæontologien samles til møder og diskussioner, og som stadig trives i bedste velgående, bidrog han effektivt til at underbygge sin nye fagkreds.

Ravn var af naturen en stilfærdig og yderst pligtopfyldende mand, men overfor sine studenter var han opofrende hjælpsom. På baggrund af Bøggilds tillukkethed var det befriende at kunne tale med ham om de problemer, der optog én, selv om de faglig set måske lå langt fra hans eget interesseområde. Sådanne samtaler kunne fx utvunget finde sted, når man som en af de få deltog i de videregående palæontologiske øvelser for konferensfolk. Jeg er taknemmelig for, at Ravn også havde tid til at høre på mig.

I et par korte sætninger kan man karakterisere docent Ravns indsats således: Han etablerede palæontologien som selvstændig disciplin ved Københavns Universitet, og selv dækkede han videnskabeligt Tertiær og Kridt. Hans elever Bjerring-Petersen og Chr. Poulsen fortsatte i hans spor med forsteningerne fra de palæozoiske dannelser, medens H. Ødum og A. Rosenkrantz gik videre med Daniets problemer.

*Karen Callisen* (1882-1970) begyndte 1901 at læse til kemiingeniør på Polyteknisk Læreanstalt. Hun har selv karakteriseret sin studentertid som »glad, lang og mere splittet end præget af flid« (Rosenkrantz 1971); i én periode fungerede hun som stenografassistent i Rigsdagen, i en anden var hun lærerinde ved Hellerup Gymnasium. Ussings forelæsninger ved læreanstalten

over mineralogi og geologi fængede hende imidlertid stærkt, og hun skiftede undervejs til et universitetsstudium.

I 1912, da Bøggild var blevet professor, fik hun, endnu som student, en assistentstilling ved museet og i 1915 tog hun magisterkonferens i mineralogi og krystallografi. I 1919 udnævntes hun til amanuensis og kom også til at fungere som bibliotekar. I denne periode studerede hun petrografi hos V. M. Goldschmidt i Oslo og foretog en del rejser til udlandet. I 1932 afløste hun Hintze som inspektør ved mineral- og bjergartssamlingen samt som museets regnskabsfører, en stilling hun beklædte til sin afgang i 1952. Hun fortsatte sit videnskabelige arbejde i adskillige år efter at være faldet for aldersgrænsen.

Den betydningsfuldeste del af Karen Callisens videnskabelige virksomhed vedrører grundfjeldet på Bornholm. Ussing havde i sine sidste leveår påbegyndt en nøjere undersøgelse af bjergarterne her og foretaget en inddeling af dem, som i hovedsagen er bibeholdt i dag. Da han i 1911 døde, fortsatte Karen Callisen arbejdet og publicerede 1932 disputatsen *Beiträge zur Kenntnis des Granitgrundgebirges von Bornholm,* der giver en meget indgående geologisk-petrografisk beskrivelse af de granitiske bjergarter. I 1934 suppleredes den med en ligeledes grundig beskrivelse af diabasgangene og kaolinforekomsterne. To vigtige småafhandlinger fra 1956 og 57 behandler en række indeslutninger af ældre bjergarter i de bornholmske graniter samt forekomsten af pyroxenkerner i Rønnegranitens hornblendekrystaller.

I 1925 blev dr. Callisen knyttet til »Kryolith Mine- og Handelsselskabet« som geologisk konsulent og fortsatte som sådan også efter dets sammenslutning med »Øresunds Kemiske Fabriker«. Hun berejste derfor Ivigtut-egnen i 1927, 31, 43 og 53 og indsamlede et betydeligt materiale af bjergarter og mineraler, som hun begyndte at bearbejde. Hun nåede at udgive *The Nepheline Syenites of Grønne Dal – Ika Area* som første del af en stort anlagt publikation om eruptiverne i Ivigtut-området; men en ny tids aktiviteter i Grønland indhentede hende, og der udkom ikke mere fra hendes hånd fra disse egne.

Meteoritfaldet ved Århus i 1951 blev en oplevelse for dr. Callisen. Sammen med Me Mouritzen og Hans Pauly lagde hun et stort arbejde i at kunne præstere en adækvat og indgående beskrivelse af de to stenmeteoriter, faldet bestod af. Det resulterede i hendes sidste publikation fra 1963 (sammen med H. Pauly). Hun var da 81 år gammel.

Frk. Callisen var et ordensmenneske, og det afspejlede sig i det meste af det, hun fik med at gøre ved museet. Hendes håndskrift var smuk, klar og letlæselig og fortrinlig egnet til kartoteks- og biblioteksarbejde af enhver art; det er også stadig en nydelse af møde hendes etiketter i samlingerne. Hendes akuratesse prægede regnskabsførelsen og de videnskabelige samlingers etikettering, så langt hun nåede at komme igennem dem. Bøggild og senere Noe-

DAGBOGSBLADE AF STORM P.



*Fig. 106. Museets offentlige foredrag, der har været afholdt næsten uden afbrydelse siden 1916, har altid nydt stor interesse hos publikum, her i et af Storm P.s dagbogsblade om foredraget »Vind og Vejrs Slid på Jordens Overflade«. Dagbladet B.T. 15.2.1935. Originalen tilhører Geologisk Museum.*

Nygaard var overordentligt velhjulpne med hende som museumsinspektør.

*Johannes C. Troelsen* (f. 1913) tog magisterkonferens 1937 og opnåede universitetets guldmedalje samme år. Hans hovedarbejder lå inden for den nordgrønlandske og arktiske stratigrafi og mikropalæontologien, hvor han blev den første danske foraminifer-palæontolog. Han var deltager i mange ekspeditioner i Nordgrønland og arktisk Canada mellem 1933 og 1952. Blandt hans arbejder kan nævnes *Contributions to the Geology of Northwest Greenland, Ellesmere Island and Axel Heiberg Island* (1950), *Studies on Ceratobuliminidae* (*Foraminifera*) (1954) og *Globotruncana contusa in the White Chalk of Denmark* (1955). Troelsen blev ansat som assistent på museet i 1937. Tiden under og lige efter 2. verdenskrig tilbragte han på Grønland, i Canada og USA hvor han i 1947 tog doktorgraden på Yale University. I 1949 blev han udnævnt til museumsinspektør i København. Siden 1957 har han været geolog og laboratoriechef ved Petroleo Brasileiro, Brasilien.

*De øvrige medarbejdere ved museet*

*E. M. Nørregaard* (1880-1959) begyndte 1899 at studere naturhistorie; især Ussings undervisning betog ham, og han blev den første, der tog skoleembedseksamen med geologi som hovedfag (Rosenkrantz 1960). I 1902-03 studerede han hos prof. J. C. Moberg i Lund sedimenter og sedimentpetrografi, og 1905 blev han cand.mag. I en periode herefter assisterede han på Mineralogisk Museum, samtidig med at han underviste ved forskellige gymnasier. I 1909 udnævntes han til lærer i kemi, materiallære og geologi ved Kunstakademiets bygningstekniske skole på Charlottenborg; underviste her indtil 1919 og grundlagde en meget omfattende undervisningssamling bestående af såvel natursten som kunstprodukter. Derefter helligede han sig, uden at opnå nogen ansættelse, helt museet, hvor han indtil sin død fungerede som »forklarer« i åbningstiderne og som besvarer af forespørgsler fra publikum og interesserede indsendere ud over landet. Han var ugift og levede yderst nøjsomt af en lille formue samt mindre bidrag over museets medhjælpskonto.

Med hensyn til emnevalg spændte Nørregaards forfatterskab vidt. Et par sedimentpetrografiske arbejder om henholdsvis Ortoceratitkalken og bjergarterne i Bornholms og Skånes Asaphus-region viser hen til hans oprindelige interesseområde; i de senere år arbejdede han især med Mellem-Miocænet i Jylland. Indimellem skrev han en meget nyttig afhandling om de naturlige bygningssten, der gennem tiderne er blevet anvendt i København, senere suppleret med tillæg, samt populære afhandlinger og artikler til leksika.

Han var et elskeligt og hjælpsomt menneske som alle satte pris på, og »som aldrig har talt ét ondt eller nedsættende ord om noget menneske« (Rosenkrantz 1960, s. 262). Ingen interesseret skoledreng gik forgæves til Nørregaard om råd og dåd; selv en knægt fra provinsen, der kom sjældent, tog han sig af. Jeg havde mit første møde med ham som 13-årig.

*Poul Harder* (1878-1931) blev cand.polyt. 1903. Allerede i 1899 var han volontør ved D.G.U. og fik året efter ansættelse som assistent sammesteds. Fra denne periode skildres han som »en livsglad og stærkt interesseret ung Mand, fuld af gode Ideer og med Lyst til at experimentere« (Nordmann 1931).

I 1904 opnåede Harder universitetets guldmedalje på en afhandling om vandløbene i Midtjylland, som siden udvidedes og anvendtes som disputats.

Da Bøggild i 1912 blev professor, efterfulgte Harder ham som docent ved Polyteknisk Læreanstalt. Efter aftale med Bøggild virkede Harder som lærer i enkelte geologiske fag ved universitetet mod at Bøggild til gengæld påtog sig mineralogiundervisningen for de kemiingeniørstuderende ved læreanstalten.



*Fig. 107. Bjergartssalen på 1. sal, før den i 1957 midlertidigt måtte nedlægges for at give plads til G.G.U.s tegnestue. Opstillingen havde uden større ændringer stået således i et halvt århundrede. Møblementet stammer fra indflytningen i 1893 – dog udvidet med de af Hintze i 1916 opfundne »overskuffer« mellem underskabene og de vandrette montrer for at skaffe plads til hovedsamlingens fortsatte vækst. Jonals fot. 1957.*

Harders videnskabelige produktion er ikke omfattende, men den rummer flere ting af betydning for dansk geologi. Disputatsen, *En østjydsk Israndslinje og dens Indflydelse paa Vandløbene* (1908), behandler indgående et isfremstød af en Østersøgletscher i et sent afsnit af sidste istid; det er et både originalt og grundigt gennemført arbejde. De senere afhandlinger drejer sig fortrinsvis om Tertiæret, såsom *Paleocænet ved Rugaard* (sammen med K. A. Grønwall, 1907) og *Oligocænet i Jernbanegennemskæringen ved Aarhus* (1913). Afhandlingen om grænsen mellem Saltholmskalk og Lellingegrønsand (1922) fremkom på et tidspunkt, da Rosenkrantz, der var i gang med at undersøge lagene i »Sundkrogen«, endnu ikke havde afsluttet sit arbejde; det førte til, at der udviklede sig en bitter og beklagelig prioritetsstrid de to imellem. Størsteparten af geologerne gav Rosenkrantz medhold, og Harder trak sig efterhånden mere og mere bort fra sine kolleger. En hjertesygdom, der ramte ham i en forholdsvis tidlig alder, lagde en dæmper på hans fortsatte geologiske studier og gjorde til sidst ende på hans liv.

Harder forelæste i min studietid i »Danmarks Kvartær« og »Exogene

Processer«. Hans forelæsninger var velforberedte og grundige, men hans umådelig monotone stemmeføring havde til følge, at de næppe blev tilstrækkeligt påskønnede. Mødet med Harder betød for mig, at jeg fik færten af dynamikken i geologien. Han kunne skildre udviklingen af et landskab eller gennemgå et profil, så man fattede de skiftende situationer, der havde præget dets opbygning, og han kunne med livlighed fortælle fx om de islandske flodsletter (*sandur*), som han ved selvsyn havde oplevet dem på to rejser til Island. Han besvarede gerne og hjælpsomt spørgsmål, som den enkelte student måtte stille ham, og han foranstaltede beredvilligt et kursus i »almen geologi« til glæde for os 4-5 studenter. Han var en dygtig tegner, der lærte os arbejds- og fremstillingsmetoder samt at lukke et stykke dansk landskab op, så vi fattede det. Han var en god universitetslærer for de få.

Fru *Ellen Bentsen* forestod fra 1921 rengøringen af museet og bestyrede dets beskedne kantine. Efter at hun omkring 1960 ophørte med denne virksomhed, fungerede hun videre som kustode i besøgstiderne endnu en halv snes år. I 1971 modtog hun velfortjent den kongelige belønningsmedalje med krone for 50 års pligttro tjeneste.

I Bøggilds tid spillede fru Bentsen en afgørende rolle for selve kommunikationen i huset. Orakeludtalelser af professoren blev tydet ved hendes hjælp; omvendt befordredes meddelelse eller forespørgsler fra en student lettest og sikrest via hende til højeste sted. I fru Bentsens mund betød »menneskene« den vekslende og voksende skare af geologer, hun følte andel i og medansvar for. Mange står i gæld til hende for redebon hjælp i det daglige og et trøstens ord over en kop kaffe, når et eller andet gik galt.

Gennem ca. 40 år stod hun for serveringen efter møderne i Dansk geologisk Forening, og gennem 20 år serverede hun ligeledes for de geologistuderendes klub *Steno*. Næppe nogen enkeltperson har erhvervet et tilsvarende menneskekendskab til så bredt et udsnit af den danske geologverden og bevaret det i så rent et hjerte som fru Bentsen.

## *Samlinger og udstillinger 1912-42*

Selv om personalet var fåtalligt, blev museets hovedopgaver stedse varetaget betryggende. Mineralsamlingen voksede jævnt takket være Bøggilds kyndige indkøb for de sparsomme midler han havde til rådighed. De palæontologiske samlinger forøgedes og vedligeholdtes af Ravn, der også sørgede for registreringen af nytilkomne »originaler«. Udstillingssamlingerne havde ved den oprindelige indflytning på Østervold opnået en temmelig fast form, som ikke undergik større forandringer, omend der nu og da foretoges mindre

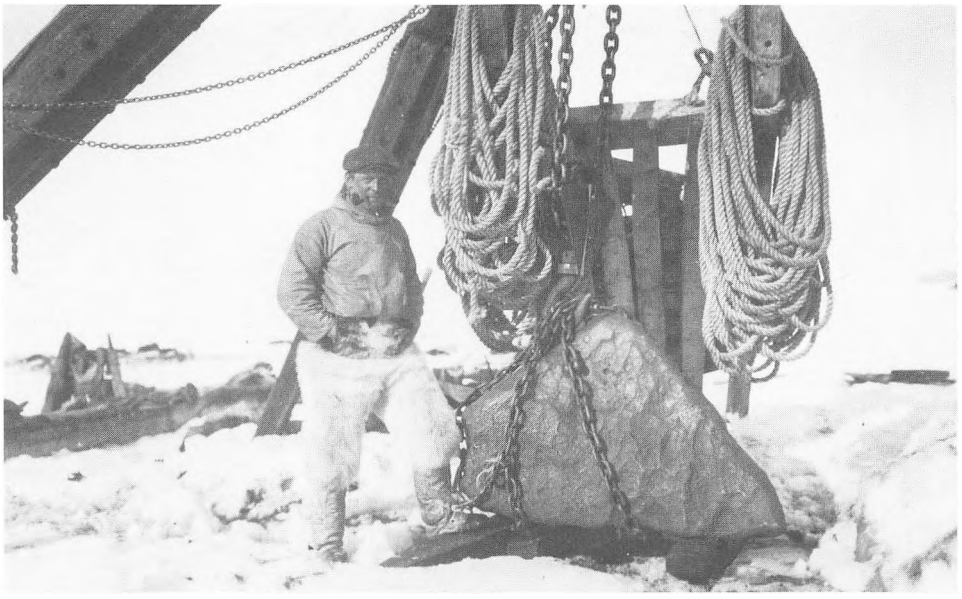


*Fig. 108. Fra hjemtagningen fra Nordgrønland af meteoritten »Savik« i 1925. En af Knud Rasmussens medarbejdere foran den 3,4 tons tunge jernmeteorit, der er lagt i kæder for hævning til transport. Dr. Knud Rasmussen lagde meget stor vægt på at få »Savik« bragt til København, ikke mindst fordi de tre tidligere fundne meteoritter fra samme fald af R. Peary var blevet bragt til Museum of Natural History i New York i 1890erne. Geol. Mus.*

ændringer og fornyelser. Fx lagde Hintze ret stort arbejde i en løbende ajourføring af ædelstenssamlingen, og senere hen frk. Callisen i en udstilling af danske mineraler.

Enkelte større erhvervelser fortjener særlig omtale. Den danskfødte chief-curator ved Walker-museet i Chicago, P. C. Miller, skænkede i 1924 en værdifuld samling af fossile hovdyr (Oreodonter) fra midten af tertiærperioden i Wyoming. Dr. Knud Rasmussen forærede museet den store jernmeteorit Savik I, som han havde kendt siden 1913 fra sine rejser til Thule; den hjembragtes 1925 på skonnerten »Søkongen« af kaptajn P. M. Pedersen.

## GEOLOGIENS ANDEN EKSPANSIONSPERIODE

Som den sidste eneprofessor i faget geologi rykkede Arne Noe-Nygaard efter konkurrence ind som professor mineralogiae og bestyrer af Mineralogisk Museum 1. sept. 1942.

Der manglede ikke opgaver at tage fat på for en ny mand, men muligheden for at løse dem var stærkt hæmmet af hele landets situation, besat som det var



*Fig. 109. Mineralogisk Museums »kaffeklub« i 1943. Fra venstre Victor Madsen, Karen Callisen, Chr. Halkier (museets mangeårige konservator), E. M. Nørregaard og Alfr. Rosenkantz.* *Fortsættes s. 323.*

af tyskerne. Indledningsvis moderniseredes slibeværkstedet, og vi fik indrettet et silikatkemisk laboratorium med cand. polyt. Me Mouritzen som leder. Kunne man ikke komme til at handle i større stil, kunne man dog i det mindste begynde med at gå selve museet efter i sømmene samt at prøve på at få udbygget undervisningen i geologi ved universitetet og læreanstalten.

Da krigsafslutningen nærmede sig, kunne man desuden begynde at forberede sig på atter at komme i felten uden for det egentlige Danmark. Allerede i sommeren 1945 lykkedes det for fire af museets geologer med viceadmiral A. H. Vedels støtte, at komme af gårde på marinens skibe, to til Østgrønland og to til Færøerne. Hermed var der atter sluttet kontakt med arbejdsmarkerne fra før krigen, og der kunne tages fat på planer om den fremtidige udvikling af geologien også i Grønland og på Færøerne.

For en nyudnævnt professor, der havde været borte fra universitetsmiljøet i fire år, betød det uhyre meget, at tre af det forrige slægtleds geologer, Bøggild, Mathiesen og Ravn, fortsatte deres videnskabelige arbejde uforstyrret, efter at de var blevet pensioneret; det gav kontinuitet og stabilitet i museets liv. Af ikke ringere betydning var det imidlertid, at dr. Victor Madsen efter sin afsked fra direktørstolen på D.G.U. (s. 361) havde slået sig ned på museet, hvor han endnu i fem år havde arbejdsværelse. I modsætning til de tre andre



*Fig. 110. Kaffeklubben fortsat fra s. 322. Fra venstre Chr. Poulsen, Sole Munck, O. B. Bøggild, Bruno Thomsen, Hugo Kruuse (pens. gymnasielektor) og Hans Clausen. Geol. Mus.*

var Madsen en udadvendt natur. Han havde livserfaring og levemåde, han lyttede gerne og var god at tale med, når man havde brug for et råd fx før et møde med ikke-geologerne i et ministerium.

Adskillige af de emner, der nu skal behandles fra perioden 1942-67, hang både tids- og personalemæssigt meget nøje sammen; alligevel er de behandlet hver for sig, så at sige på langs, for at give plads for en rimelig sammenhæng i udviklingen. Det drejer sig om følgende: Museet, bygningen og samlingerne, undervisningen ved universitetet, undervisningen ved den polytekniske læreanstalt, etableringen af Grønlands geologiske Undersøgelse (G.G.U.) og løsningen af opgaven: Geologien på Færøerne. Til sidst følger et par ord om det, der er sket på Island efter rigsadskillelsen.

Inden disse opgaver skildres hver især, må det imidlertid være på sin plads at præsentere de personer der tegnede perioden ud over de allerede nævnte.

## *De faste lærere*

Det ligger vel nærmest at begynde med professor mineralogiae *Arne Noe-Nygaard* (f. 1908), som blev mag. scient. 1933 og disputerede 1937. Han

studerede petrografi under studieophold i 1931 hos prof. P. D. Quensel i Stockholm og 1933-35 hos prof. H. G. Backlund i Uppsala. Han deltog i studietiden i tre af Lauge Kochs ekspeditioner til Østgrønland (s. 355), 1936 i dr. Niels Nielsens 4. dansk-islandske ekspedition til vulkanområdet i Grimsvötn og 1939 i docent A. Rosenkrantz' Nûgssuaq-ekspedition. Han har foretaget ikke så få forskningsrejser efter 1945.

Noe-Nygaard blev ansat som honorarlønnet assistent på Mineralogisk Museum i 1936. Fra 1938 var han assisterende geolog og fra 1940 afdelingsgeolog på D.G.U. Han ansattes på Københavns Universitet fra 1942 som professor i mineralogi (fra 1970 i dynamisk geologi) og museumsbestyrer. Pensioneredes i 1978.

Noe-Nygaards videnskabelige forfatterskab afspejler i en vis udstrækning de skiftende perioder i hans geologiske aktivitet. Fra Østgrønlandsperioden, hvor den tids vanskelige transportforhold gjorde, at geologen, der kom til et givet sted, efter evne måtte søge at dække alle fagets grene, kan nævnes en afhandling om blåmuslinger i hævede strandlinjer (1932), en om stratigrafi på Claveringøen (s.m. G. Säve-Söderbergh, 1932) og en om geologisk kartering af sedimentområder ved Fleming Inlet (1934). Fra denne periode stammer også feltarbejdet til disputatsen fra 1937, *Die Palaeozoischen Eruptivgesteine von Canning-Land* (petrografi).

Fra Islandsperioden kan anføres afhandlinger om Palagonitformationens oprindelse (s.m. Niels Nielsen, 1936), eruptionsmateriale fra Grimsvötn (1951), liparit-forekomster i Vatnajökul (1952) og hovedarbejdet *Subglacial Volcanic Activity in Ancient and Recent Times* (1940).

Fra Vestgrønland, hvor der i et samarbejde med Sole Munck blev taget fat på basaltprovinsen mellem Disko og Svartenhuk, udkom *On the Geology and Petrography of the West Greenland Basalt Province, III, The Plateaubasalts of Svartenhuk Peninsula* (1942).

Professorperioden dækkes af ca. 100 mindre afhandlinger, mest om petrografiske emner hentet på Grønland, Island og Færøerne.

Af samleartikler kan nævnes det geologiske bidrag til *Grønlandsbogen* (s.m. A. Rosenkantz, 1950), kapitlet geologi i *Færøerne I & II* (s.m. J. Rasmussen, 1958), *The Precambrian of Greenland* (s.m. A. Berthelsen, 1965), *Cenozoic to Recent Volcanism in and around the North Atlantic Basin* (1974) og *Jordens nye Ansigt* (1978). Hertil kommer lærebøgerne *Krystallografi og Mineralogi* (s.m. H. Clausen, 1948), *Mineralogi* (1962, 3. udg. 1966) og *Geologi, Processer og Materialer* (1955, 4. udg. 1970), samt to bøger for et bredere publikum, *Strandsten* (1958, 6. opl. 1970) og *Vulkaner* (1979).

Noe-Nygaard har været engageret i en række tværvidenskabelige og samfundsmæssige aktiviteter, har bl.a. haft sæde i Rask-Ørsted-fondet og dets

forretningsudvalg, i Carlsbergfondets direktion og i Dansk-islandsk fond, og var i en periode medlem af Danmarks Frihedsråd.

*Alfred Rosenkrantz* (1898-1974) agtede at studere geologi, men lod sig skræmme fra det af Bøggild. Han blev cand.polyt. 1926 og i 1965 fil.dr.h.c. i Lund.

Nok studerede Rosenkrantz til bygningsingeniør ved Polyteknisk Læreanstalt, men han opholdt sig en meget væsentlig del af tiden i det andet hjørne af Botanisk Have, på Mineralogisk Museum. Da han havde studeret i 3 år, udsendte han sin første afhandling, *Craniakalk fra Københavns Sydhavn.* Her fremfører han som den første den mening, at Daniet antagelig burde henregnes til Tertiæret. Dette problem om grænsedragningen mellem Kridt- og Tertiær-systemerne optog ham livet igennem og fik ny næring gennem hans arbejde i Vestgrønland langt senere.

I 1924 påviste han, at Cerithiumkalken i Stevns Klint i virkeligheden var en kompleks »hard ground«-dannelse, som indeholdt hærdnede lag af Danien-alder liggende i små bassiner mellem opragende partier af hærdnet skrivekridt. Mange videnskabsmænd havde før han arbejdet på Stevns uden at bemærke dette vigtige træk i klinteprofilet.

1926-27 deltog Rosenkrantz under Lauge Kochs ledelse for første gang i en ekspedition til Østgrønland (s. 355). Resultatet af overvintringen blev et af hans største videnskabelige arbejder: *The Lower Jurassic Rocks of East Greenland* I-II (1934-42). Han deltog i Den danske Østgrønlands-ekspedition 1929, atter under Lauge Kochs ledelse, men senere rejser til Østgrønland i 1934, 1935 og 1936 arrangerede han på egen hånd. Han tog initiativet til *De danske Nûgssuaqekspeditioner* 1938 og 39, som blev afbrudt af 2. verdenskrig, men fortsatte senere inden for det nyetablerede G.G.U.s ramme med at lede ekspeditioner til Nûgssuaq gennem hele perioden 1946-64. Han overgik de fleste af sine samtidige som feltgeolog; han var en særdeles god iagttager og en skarpsindig fortolker af det, han så i naturen.

Han publicerede kun få større, til gengæld mange små afhandlinger. I noget af det sidste han skrev sammenfattede han sine hovedresultater af de mange års arbejde: *Cretaceous-Tertiary Stratigraphy and Tectonics in Northern West Greenland* (s.m. C. T. C. Pulvertaft, 1969) og *Marine Upper Cretaceous and Lowermost Tertiary Deposits in West Greenland* (1970).

Som geologisk forhandler »ude i byen« var Rosenkrantz fortræffelig, det være sig i Undergrundsudvalget, i Kontinentalsokkeludvalget, i Grønlandskommissionen eller i det forberedende arbejde for G.G.U.s etablering; han kunne skære igennem, når en ting var ved at køre fast, og han kunne med få ord fremlægge en sag, der var indlysende for en geolog, men svær at forstå for en politiker eller jurist.

Rosenkrantz var docent fra 1931 og professor 1943-53 på Polyteknisk Læreanstalt, men han havde sit faste arbejdssted på museet. Han var »en del af huset«, og langt hans største virke for geologien lå inden for universitetets interesseområde og i arbejdet med etableringen af G.G.U. Fra 1953 blev han professor ved universitetet, hvor han efter pensioneringen i 1966 yderligere lagde otte aktive forskerår.

*Chr. Poulsen* (1896-1975) studerede geologi med særligt henblik på palæontologi, opnåede 1922 universitetets guldmedalje og tog 1924 magisterkonferens. Allerede som ung student blev han honorarlønnet assistent ved museet; i 1936 afløste han Ravn som museumsinspektør og blev samtidig udnævnt til lektor i palæontologi. I 1945 blev han landets første professor i historisk geologi og palæontologi, en stilling han beklædte til sin afsked i 1966.

Fra Lauge Kochs Jubilæumsekspedition 1921-23 var der hjemført rige samlinger af kambro-siluriske forsteninger fra Nordvestgrønland, og Poulsen fik betroet bearbejdelsen af en væsentlig del af disse. Med disputatsen, *The Cambrian, Ozarkian and Canadian faunas of Northwest Greenland* (1927), slog han sit navn som palæontolog internationalt fast. Foruden en førstebeskrivelse af områdets kambro-ordoviciske faunaer indeholdt arbejdet et vægtigt indlæg i diskussionen om trilobitklassens systematiske inddeling og fylogenetiske sammenhæng.

Den nærmest følgende periode blev for Poulsen meget produktiv, med en række arbejder om de silure faunaer i Nordvestgrønland og de kambro-ordoviciske i det centrale Østgrønland, hvor han selv arbejdede i felten i 1929. Blandt andet fastslog han de nære forbindelser mellem de østgrønlandske faunaer og dem der var kendt fra den såkaldte St. Lawrence geosynklinal. Han påpegede, at begge områder var blevet ramt af den takoniske foldning og antog, at disse områder begge havde tilhørt én og samme geosynklinal. På ekspeditionen i 1929 påviste han også eksistensen af sen-prækambriske tilliter (dvs. hærdnede fossile moræner) i den østgrønlandske lagserie.

I sine seneste leveår gik Poulsen i gang med at bearbejde den palæozoiske del af dybdeboringen ved Slagelse, som han havde fået overdraget af D.G.U. Det resulterede i en ændret opfattelse af de geologiske forhold i palæozoikum i Danmark og indeholder bl.a. beskrivelsen af en Permflora, som ikke tidligere var kendt.

*Eigil Nielsen* (1910-68) tog 1935 konferens i zoopalæontologi og arbejdede nogle år uden fastere ansættelse på Zoologisk Museum. 1946 blev han udnævnt til museumsinspektør ved Mineralogisk Museum, hvor han 1957 desuden blev lektor i vertebrat-palæontologi, og her virkede han til sin død.

Tidligt under studiet kom han i forbindelse med vor store echinoderm-forsker på Zoologisk Museum, dr. Th. Mortensen (s. 113), der overlod ham

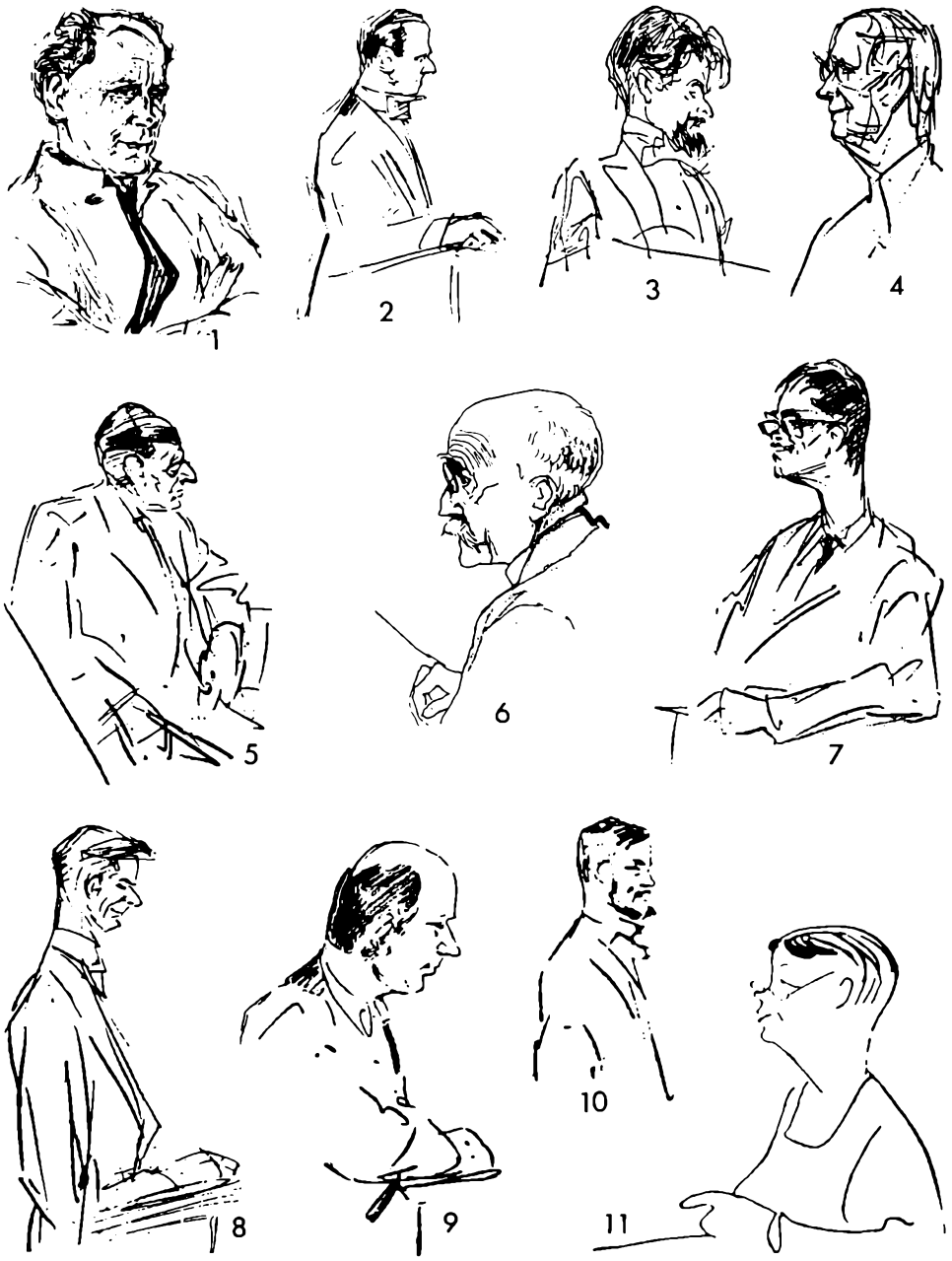



*Fig. 111. 1, Sigurd Hansen (1951); 2, Hans Pauly (1958); 3, Henning Sørensen (1962); 4, Axel Garboe (1965); 5, Arne Noe-Nygaard (1961); 6, O. B. Bøggild (1933); 7, Helge Gry (1961); 8, P. Graff-Petersen (1961); 9, Keld Milthers (1943); 10, Asger Berthelsen (1960); 11, Karen Callisen (1937). – Nr. 1: Hans Lollesgaard; nr. 2, 4, 5 og 7: Otto C.; nr. 3: Holger Worm; nr. 6: Carl Jensen; nr. 11: Julius Kroll.*

et materiale af recente slangestjerner til bearbejdelse, og det førte til hans første afhandling allerede i 1931. Fra feltarbejder i Østgrønland i sommeren 1931 og under overvintring i 1932-33 hjembragte han et omfattende og videnskabeligt yderst værdifuldt materiale især af Trias-fisk og -ammoniter. I studietiden var flere lange ophold hos vertebrat-palæontologen E. Stensiö i Stockholm af stor betydning og resulterede i afhandlinger i 1932 og 35.

Fra 1936 til 39 var han igen på ekspedition i Østgrønland. Derefter gik han for alvor i gang med at gøre arbejdet med Trias-fiskene færdigt, og det 400 sider store værk om slægterne *Glaucolepis* og *Boreosomus* skaffede ham i 1942 doktorgraden. 1949 publicerede han et lignende arbejde om slægterne *Australosomus* og *Birgeria* og en tredie stor afhandling, om *Bobasatrania,* var næsten trykfærdig ved hans alt for tidlige død.

Efter 2. verdenskrig deltog han i eller ledede syv ekspeditioner til Grønland, Asien og Afrika, hvorfra han hjemførte et omfattende palæontologisk materiale. Også i det danske molér foretog han store indsamlinger af forsteninger.

Eigil Nielsen blev grundlæggeren af vertebrat-palæontologien i Danmark, og han oparbejdede museets samling på området til et ganske betydeligt omfang og en international status. Desuden var han en højt skattet lærer og inspirator inden for sit felt. Han var endvidere meget interesseret i museets udadvendte virksomhed, udstillingerne og de offentlige foredrag, og gjorde et stort arbejde som tilrettelægger og foredragsholder. Han fik også tid til at skrive adskillige populærvidenskabelige artikler som udmærker sig ved deres ligefremme og underholdende form, selv når de behandler indviklede emner.

*Hans Clausen* (1898-1971) tog magisterkonferens i krystallografi og mineralogi i 1924 og supplerede under kortere studieophold i Norge og Sverige sin viden; især fik V. M. Goldschmidt i Oslo betydning for ham. Kort efter sin hjemkomst blev han ansat på museet på honorarlønnet basis, i 1944 udnævntes han til amanuensis og i 1948 til lektor.

Clausens videnskabelige arbejde var helt koncentreret om krystallografiske og mineralogiske emner, og han har udgivet en række mindre afhandlinger om mineralundersøgelser af cryolithionit, chiolit, brushit, calcit og fluorit.

Det var Clausen, der fik etableret det første røntgenlaboratorium på museet. Tidligt kastede han sig ud i røntgenografiske undersøgelser af feldspaterne og lermineralgruppens mineraler. Her burde Bøggild enten have advaret eller støttet ham effektivt; de valgte opgaver var så komplicerede, at de dengang grænsede til det uløselige. Clausens ihærdige pionerarbejde endte i skrivebordsskuffen, men burde have fået lov at se dagens lys og været med til at markere et trin på stigen, som en revolutionerende metodik havde rejst. Skuffelsen over at have forløftet sig efterlod en mærkbar resignation hos ham.

*De øvrige videnskabelige medarbejdere*

*Fr. J. Mathiesen* (1886-1976) var den der levede længst af en generation af betydelige naturhistorikere som kom til verden i slutningen af forrige århundrede; han dyrkede palæobotanikken con amore og havde arbejdsværelse på museet fra 1918 til sin død.

Mathiesen blev cand.pharm. 1910 og assistent ved Farmaceutisk Læreanstalt 1912. Men han ville gerne videre ad botanikkens vej og tog derfor magisterkonferens i dette fag 1918 og opnåede samme år tilknytning til Mineralogisk Museum som honorarlønnet medhjælp. Honoraret var 600 kr. årligt, og opgaven bestod i at forestå indordning og vedligeholdelse af de palæobotaniske samlinger.

Gennem omgangen med docent Ravn fik han øje for de botaniske perspektiver i palæontologien. I 1917 og 19 undersøgte han jyske brunkulsgrave, der var åbnet for at udnytte den indenlandske brændselsreserve under verdenskrigen og for Mathiesen blev det en faglig oplevelse af samme rækkevidde, som rejserne til Grønland blev det for den følgende generation. Brunkulsfloraen forblev hans hovedinteresse resten af livet (se s. 239).

I 1923 blev hans besvarelse af en af Videnskabernes Selskab udskrevet prisopgave om de danske brunkulslags stratigrafi og flora belønnet med prisen (det Thottske legat). Hans højeste ønske nu var at opnå en fastere ansættelse ved museet med palæobotanikken som livsopgave, men Bøggild evnede ikke at skaffe ham en stilling, hvad Mathiesen var dybt skuffet over. Alligevel fortsatte han sin faglige udvikling gennem flere studieophold i udlandet i 20rne, især på Riksmuseet i Stockholm.

Han måtte dog skaffe sig en stilling, og søgte derfor igen orientering mod farmacognosien bl.a. gennem studieophold i Bern. I 1927 blev han professor i dette fag ved Farmaceutisk Læreanstalt, en post han røgtede i næsten 30 år med legendarisk grundighed og redelighed. I den periode var han en sjældnere gæst på museet, men han fik dog i afslappede stunder tid til at fuldføre en række vedanatomiske studier på planterester fra Øst- og Vestgrønland.

Pensioneringen i 1956 kom for Mathiesen til at betyde en udvidet frihed til videnskabeligt arbejde. Det blev studiet af Moselund-floraen og af det øvrige materiale af tertiære planter fra Midtjylland han genoptog, reviderede og udbyggede. Han nåede at færdiggøre tre større afhandlinger under fællestitlen *Palaeobotanical Investigations into some Cormophytic Macrofossils from the Neogene Tertiary Lignites of Central Jutland* (1965, 70 og 75). Som 90-årig døde han ganske stille ved sit skrivebord.

*Axel Garboe* (1886-1970) blev 1910 cand.mag. i naturhistorie med hovedfag

i geologi. Han var i 1911 på studierejse i Sydtyskland og Italien og disputerede 1915 i København. Kort efter sin embedseksamen var han blevet ansat som assistent ved Mineralogisk Museum, men søgte allerede året efter over til Universitetsbiblioteket, hvor han i 1914 blev underbibliotekar.

1924-52 var Garboe sognepræst og fik samtidig tid til et betydeligt videnskabs-historisk forfatterskab, fra hvilket her blot skal nævnes hans store arbejde om Bornholmergeologen Magnus Jespersen (1931) og to-bindsværket om Thomas Bartholin (1949-50).

Da Garboe havde taget sin afsked, vendte han tilbage til museet, hvor han lagde et meget stort arbejde i ordning af arkivet, samtidig med at to-bindsværket *Geologiens Historie i Danmark* (1959-61) kom til verden. Vi der lever nu, og de der følger efter vil med sikkerhed føle taknemmelighed over for dr. Garboe, fordi han trods sin høje alder gennemførte at skildre 300 års historie om det fag han livet igennem følte sig knyttet til og forblev trofast imod.

*Sole Munck* (f. 1908) studerede petrografi i Stockholm i 1932, karterede i Bergslagen i 1933 og blev mag.scient. 1935. Hun blev honorarlønnet assistent ved museet 1942, museumsinspektør 1952, afdelingsleder 1958 og tog sin afsked 1970.

Sole Munck deltog i en række ekspeditioner til Grønland. Som resultater heraf kan nævnes afhandlingerne *Geological Observations from the Thule District* (1941) og *On the Geology and Petrology of the West Greenland Basalt Province, V, Two Major Doleritic Intrusions of the Nûgssuaq Peninsula* (1945).

I fru Munck fik museet en sjældent loyal, taktfuld og ansvarsbevidst inspektør, uden hvis indsats de store udbygninger af faget i de følgende år næppe havde kunnet gennemføres, desuden påtog hun sig kæmpearbejdet med at revidere den omfattende mineralogiske hovedsamling. Samlingen havde indtil da karakter af at være sammenbragte børn, med vidt forskellige klassifikations- og accessions-systemer. Hun tilvejebragte personligt den orden som et nyt slægtled af mineraloger nu trygt kan bygge på.

*Eske Koch* (f. 1926) blev mag.scient. 1952 og belønnedes med universitetets guldmedalje i 1953. Han studerede palæobotanik i Stockholm 1953, 57 og 61, og i London 1954. Han blev amanuensis ved Mineralogisk Museum i 1954, museumsinspektør i 1957 og ydede et væsentligt bidrag til moderniseringen af museets udstillinger forud for den internationale geologkongres 1960.

Eske Koch deltog i en række ekspeditioner til Nûgssuaq, hvor han udførte et stort arbejde i det palæobotanisk vigtige område på halvøens sydkyst. Blandt en række afhandlinger om emner herfra kan nævnes *Geological Observations on the Tertiary Sequence of the Area Around Atanikerdluk* (1955), *Contributions to the Stratigraphy of the Non-marine Tertiary Deposits on the South*




*Fig. 112. 1, Alfred Rosenkrantz (1962); 2, Hans Jørgen Hansen (1971); 3, Tove Birkelund (1965); 4, J. P. J. Ravn (1927); 5, Th. Sorgenfrei (1958); 6 og 7, far og søn: Christian og Valdemar Poulsen (1964); 8, Eigil Nielsen (1965); 9, Leif Banke Rasmussen (1966); 10, Lauge Koch (1935); 11, Ole Berthelsen (1962); 12, H. Ødum (1962). – Nr. 1-3, 5, 8 og 10-12: Otto C.; nr. 4, Hans Bendix; nr. 6-7: Hans Lollesgaard; nr. 9, Holger Worm.*

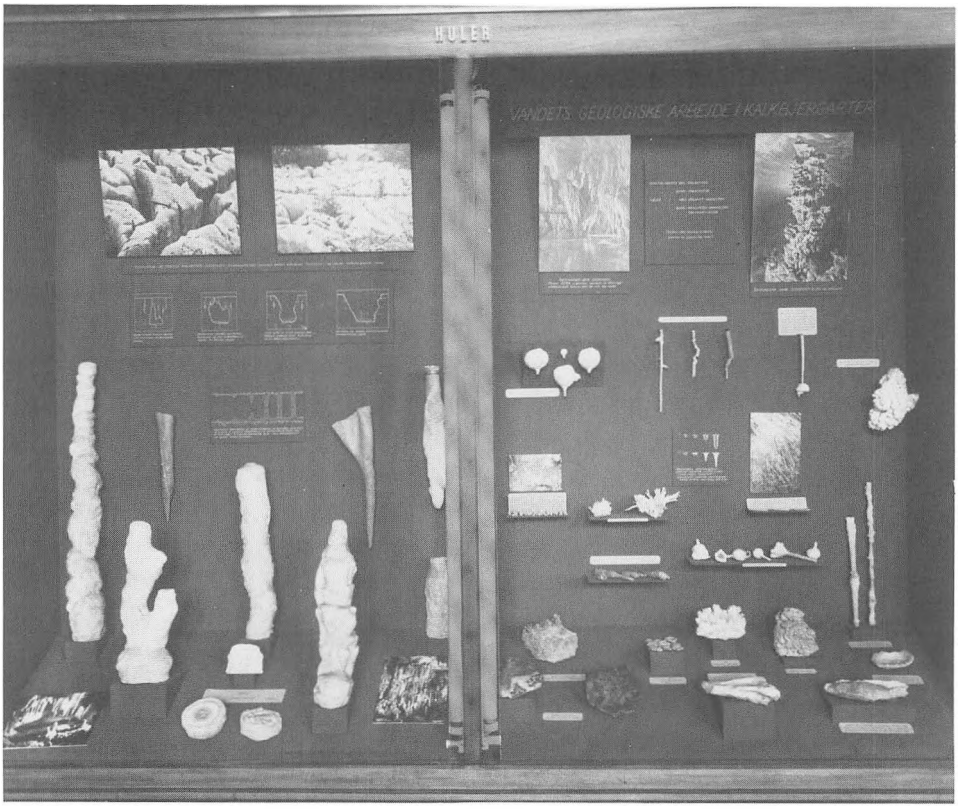



*Fig. 113. Museets første udstilling over et enkelt geologisk tema: Huler. Den blev indrettet i et ombygget, ældre vægskab. Materialet indsamledes i Jugoslavien i 1955 af Me Mouritzen og Sole Munck, der i 1957 opstillede det i museet. O. Berthelsen fot. 1979. Geol. Mus.*

*Coast of the Nûgssuaq Peninsula* (1959) og *Geological Map of the Atanikerdluk and Environs* (s.m. K. Raunsgaard Pedersen, 1960).

I 1960 søgte Koch til Aarhus Universitet, hvor han nu virker som lektor. Emnemæssigt er han Mathiesens arvtager; palæobotanikken har med hans flytning til Jylland forskningsmæssigt skiftet brændpunkt i landet.

## *Bygningen og samlingerne*

Udstillingssalene havde i det store og hele bevaret deres karakter og indhold fra den primære opstillingsepoke ved århundredskiftet; dog fandt anskaffelsen af et af museets mærkestykker sted under besættelsen, som resultat af en veritabel ekspedition til Stevns Klint i 1944. Rosenkrantz, Wienberg Rasmussen og Kristian Skov udsavede, indstøbte og hjembragte en stor blok, der omfattede sekvensen skrivekridt-fiskeler-bryozokalk. Udstillingerne iøvrigt



*Fig. 114. Eksempel på moderne opstilling i en af de nye vitriner, som museets egne medarbejdere har konstrueret. De viste objekter udgør indledningen til et besøg i mineralsalene. O. Berthelsen fot. 1979. Geol. Mus.*

krævede ikke megen pasning, hvilket heller ikke de uopvarmede sale under krigen befordrede et ønske om.

Der var med andre ord lejlighed til og mulighed for at tage fat på en gennemgang af det materiale, der med en vidtfavnende betegnelse karakteriseredes som magasinsamlingerne. Endnu et halvt århundrede efter indflytningen på Østervold 7 henstod der en mængde kasser med samlingsmateriale, som Ussing, Bøggild og Ravn aldrig havde nået at få tømt ud og gennemgået, siden de i sin tid blev pakket i Nørregade. Hertil kom, at der gennem de forløbne to menneskealdre havde hobet sig betydelige mængder af senere tilkomne samlinger op, som nu stod rundt omkring på lofter og i kældre.

Skulle der indrettes nye arbejdsværelser til kommende medarbejdere og foretages nødvendige udvidelser af værksteder og laboratorier, krævedes en gennemgang af det gamle materiale gennemført først; en fremtidig betryggende magasinering af bevaringsværdige samlinger måtte iværksættes, inden man tog fat på at bygge om.

De mange opgaver, som skulle løses i huset, greb på flere måder ind i

hinanden, men så at sige alle hvilede på den forudsætning, at der skulle kunne skaffes albuerum inden døre. Det blev et kapløb med tid og om rum, og ing. M. Maag kom til på afgørende måde at tage sig af dette arbejdes gennemførelse.

I 1945 opnåedes den første bevilling til indretning af to arbejdsværelser på loftet. Samtidig indledtes registreringen af alle samlinger på det egentlige loft, hvor stykkerne blev renset, pakket om og nyetiketteret. Til foreløbigt magasin fik museet nogle kælderrum overladt på D.T.H. i Østervoldgade.

Helt fra begyndelsen skulle ombygningen tjene to formål: Skaffe arbejdsplads til dem, der varetog universitetsopgavernes løsning, og plads til Grønlands geologiske Undersøgelses aktiviteter (s. 368 f). Ved gensidig respekt og hensyntagen lykkedes det at få naboskabet mellem museets og G.G.U.s medarbejdere til at forløbe harmonisk til trods for at de to grupper måtte sidde hinanden såre nær.

I 1948 opnåedes bevilling til at indrette værelser i hele loftsetagen. Magasinrummene på D.T.H. var da fyldt op, og vi fik derfor i Metropolitanannekset stillet flere kælderrum til rådighed. På det tidspunkt var alle loftssamlinger færdigregistreret, men der manglede endnu meget, før vi var kommet igennem kældrene.

I årene frem til 1957 skete der i flere etaper store ændringer i kælderetagen, en ny underkælder blev bygget og det store centralfyr nedlagt. Derved var der skabt plads til et nyt spektrografisk laboratorium, mekanisk værksted og ompakningsrum, til at udvide og nyindrette kemilaboratoriet og slibeværkstedet, og til magasinlokaler for museet og G.G.U.s store udrustningsafdeling.

Der dukkede imidlertid et alvorligt tegnestueproblem op. G.G.U. havde som et af sine hovedformål at tegne geologiske kort, men havde ikke lokale dertil. For at råde bod på denne klemhærke havde vi midlertidigt fået overladt lokaler i den tidligere HK-bygning på Bispetorvet, men ordningen viste sig at være yderst uhensigtsmæssig, og vi måtte i 1957 skride til den alvorlige beslutning midlertidigt at nedlægge en af udstillingssalene og indrette den til tegnesal for G.G.U. I mellemtiden var alle museets magasiner ude i byen blevet fyldt; efter midlertidige ophold i Skt. Peders Stræde og Fiolstræde lejede vi til sidst lokaler i Kronprinsessegade.

En ønsket modernisering af udstillingssamlingerne havde måttet udskydes, indtil magasinsamlingerne var blevet bragt i orden; først i 50erne tog vi fat på dem. I 1960 afholdtes den XXI internationale geologkongres i København, og det lykkedes museets medarbejdere gennem en frivillig, ekstra arbejdsindsats at omlægge og modernisere udstillingerne, så museet kunne fremtræde på værdig måde for de gæstende geologer. Anerkendelsen udeblev ikke.

For at kunne klare den bratte stigning i studentertallet i disse år, måtte vi




*Fig. 115. Eksempel på »åben« udstilling af et objekt, en 205 cm høj, forstenet musling. Den blev fundet i aflejringer fra yngste del af Kridttiden på Nûgssuaq og hjembragt af Alfr. Rosenkrantz og Kristian Skov; den er siden præpareret og opstillet af museets konservatorer. P. Nielsen fot. 1979. Geol. Mus.*

have plads til udvidet afholdelse af øvelser samt forøgelser af studiesalsmulighederne. Først fik vi tidvis stillet lokaler til rådighed i Skt. Peders Stræde og siden tilladelse til i 1961 at erhverve og opstille en barak i museets gård. Den indeholdt 4 arbejdsværelser og et øvelseslaboratorium. I 1962 vedtoges det endeligt, at geologerne skulle overtage det hidtidige kemiske laboratorium (Østervold 5), men vedtagelsen efterfulgtes af et byggestop. Først i 1964 var ombygningen af Østervold 5 og de to hidtidige professorboliger gennemført. Barakken kunne fjernes, og der blev bygget en kælder under gården. Endelig kunne magasinsamlingerne uden for huset hentes hjem og lejemålet i Kronprinsessegade ophøre. Alle museets samlinger var dermed atter inden for murene.

Nu var huset som helhed fuldt udbygget, nyt bibliotekslokale og nye laboratorier var taget i brug og alle medarbejdere havde fået arbejdsplads.

Imidlertid fortsatte studentertallet med at stige så meget, at man pånv måtte skaffe lokaler uden for bygningen. Det skete i D.T.H.s gamle Sølvtorvskompleks, indtil det vedtoges på længere sigt at overlade geologien størsteparten af D.T.H.s Østervold 10 bygning; i 1968 kunne en overflytning hertil af undervisningen tage sin begyndelse.

### *Geologiundervisningen ved universitetet og Polyteknisk Læreanstalt 1942-66*

Ved Noe-Nygaards tiltræden som professor i 1942 bestod lærerkræfterne ved universitetet (og Polyteknisk Læreanstalt) som nævnt af 1 professor i *mineralogi,* der underviste i så at sige alle geologiske fag, og 1 lektor i palæontologi, der samtidig var museumsinspektør. Hertil kom 3 videnskabelige assistenter, som ved siden af deres arbejde ved museet deltog i øvelsesundervisningen. Ved læreanstalten var der ansat 1 docent, der efter aftale forelæste ved universitetet i Danmarks kvartærgeologi.

Som det eneste fag i den naturhistoriske faggruppe havde geologien kun én professor. Det frembød vanskeligheder for ham hurtigt at få oprettet endnu et professorat ved universitetet, men det lykkedes pr. 1. april 1943 at få docenturet ved læreanstalten omdannet til et professorat til dets indehaver, cand.polyt. Alfred Rosenkrantz. En ældre aftale mellem universitetsprofessoren og docenten ved læreanstalten om et undervisningsbytte blev fornyet og udvidet, så Rosenkrantz fra efteråret 1943 påtog sig at læse over hele *Danmarks Geologi* ved universitetet. Dermed var det første skridt taget til opdelingen af universitetsundervisningen; det næste kunne tages 2 år senere, da et nyoprettet professorat i *historisk geologi og palæontologi* ved universitetet besattes med den hidtidige lektor i palæontologi, dr. Chr. Poulsen.

I 1948 oprettedes desuden et lektorat i mineralogi og geologi. Formålet hermed var, at Rosenkrantz og/eller Noe-Nygaard skulle kunne tilbringe nogle sommermåneder på Grønland i G.G.U.s etableringsfase, uden at det gik ud over undervisningen. Lektoratet besattes med mag.scient. Hans Clausen.

De således opnåede forbedringer i undervisningen kom i første række de ordinære cand.mag.- og cand.polyt.-studerende til gode; de nødvendige og langt større krav, der måtte stilles til undervisningen af fagets fremtidige udøvere, var ikke løst. Den foreløbig eneste udvej for at honorere dem måtte ligge i at forsøge at spænde de konferensstuderende selv for vognen og få dem til at hale med; det lykkedes.

Med den nok redebonne, men alligevel ikke altid fyldestgørende støtte fra professorerne var et nyt slægtled selv med til at sætte fagets fremtidige normer og tage nye faggrene op. Hjælp hertil kom fra en særbevilling, som vi havde

opnået til efteruddannelse ved fremmede universiteter af kommende grønlandsgeologer; den tillod os årligt at sende en ung magister på studieophold i udlandet. Snart kom de første gode prisopgavebesvarelser, som æggede til efterfølgelse; derefter fulgte en række disputatser. Dansk geologi var så småt ved at få internationalt fodfæste.

I 1953 overflyttedes Rosenkrantz som nævnt til et ekstraordinært professorat i geologi ved universitetet. Tiden der fulgte brugtes til at udbygge de faggrene i hvilke vi havde eller efterhånden fik uddannet kvalificerede emner. Det lykkedes os at få oprettet nye lektorater nogenlunde i takt med fagets stærke vækst og kravene til det.

Begyndelsen blev gjort i 1957, da dr. Eigil Nielsen udnævntes til lektor i vertebratpalæontologi. Derefter blev der i årene fra 1960 oprettet lektorater i grundfjeldsgeologi, tektonik, invertebratpalæontologi, sedimentologi, mosegeologi, økonomisk geologi, kvartærgeologi, mikropalæontologi, speciel undergrundsgeologi, phytopalæontologi, prækambrisk geologi, hydrogeologi og geologisk anvendt geofysik. Disse undervisningsposter blev besat med nogle af museets egne medarbejdere eller med geologer fra G.G.U., D.G.U. og Aarhus Universitet. Gennem decenniet fandt der justeringer og rokader sted, når en lektor udnævntes til professor, eller når én lektor afløste en anden.

Noe-Nygaards rolle som universitetsgeologiens altmuligmand truede efterhånden fornyelsen i hans egen disciplin. For at prøve at imødegå dette lykkedes det ham i 1962 at få oprettet et nyt geologisk professorat (i *petrografi),* som besattes med lektor Henning Sørensen.

I 1966 afløstes Chr. Poulsen af dr. Tove Birkelund som professor i historisk geologi og palæontologi og Rosenkrantz af prof. Asger Berthelsen, hidtil Århus, som professor i *almen geologi.* I 1970 besattes Noe-Nygaards hidtidige professorat i mineralogi med dr. Harry Micheelsen; Noe-Nygaard var selv overgået i det nyoprettede professorat i *dynamisk geologi,* med ledelsen af Mineralogisk Museum som særlig opgave.

Dobbeltinstitutionen Mineralogisk Museum/Mineralogisk-geologisk Institut var herefter moden til at blive delt. Museet fortsatte med Noe-Nygaard som bestyrer. Instituttets fire afdelinger: Mineralogi, Petrografi, Almen Geologi og Historisk Geologi og Palæontologi fik ved adskillelsen hver især en professor som chef.

I 1942 fungerede professor mineralogiae tillige som professor ved *Polyteknisk Læreanstalt,* hvor han underviste kemiingeniørlinjens studenter (»fabrikingeniørerne«). Undervisningen omfattede forelæsninger, eksaminatorisk studiesal og mikroskopiøvelser fordelt over tre semestre pr. hold à ca. 100 studenter. Universitetets tre videnskabelige assistenter bar hovedparten af øvelserne.

Læreanstaltens docent i geologi underviste bygningsingeniørlinjens studenter. I 1943 ændredes docenturet til et professorat, beklædt med Rosenkrantz, og 1947 oprettedes en fast videnskabelig stilling ved læreanstalten til cand.mag. Bruno Thomsen. Efter Rosenkrantz' overflytning til universitetet i 1953 fungerede forskellige overgangsordninger, hvori også nogle af museets medarbejdere deltog.

I 1961 udnævntes statsgeolog ved D.G.U., dr. Theodor Sorgenfrei, til professor ved læreanstalten i *teknisk geologi* og i 1963 chefgeolog ved Kryolitselskabet Øresund, dr. Hans Pauly, til professor i *mineralogi.* Undervisningen af læreanstaltens studerende fortsatte på Østervold 7 indtil 1966, hvorefter den flyttede til Lundtofte.

Hermed var det intime fællesskab, der havde bestået mellem universitetet og læreanstalten helt fra dennes oprettelse i 1829, bragt til ophør. Geologien og mineralogien på læreanstalten er videre omtalt s. 357 f.

### *Fra etableringen af G.G.U. til direktoratets oprettelse i 1966*

På initiativ af Victor Madsen, D.G.U.s direktør, foreslog professorerne O. B. Bøggild, K. Jessen, M. Vahl og han selv i 1939 Kommissionen for videnskabelige undersøgelser i Grønland, at der blev iværksat en systematisk geologisk kortlægning af Grønland, kombineret med en rationel efterforskning af eventuelt forekommende mineralske råstoffer. Kommissionen var positiv, men ønskede sig forelagt et gennemarbejdet forslag. Udarbejdelsen af dette var langt fremme, da det blev afbrudt af den tyske besættelse.

I foråret 1945 var de tre professorer gået af, og D.G.U.s nye direktør, dr. H. Ødum, forblev endnu en tid efter besættelsens ophør i Sverige. Noe-Nygaard tog derfor som nytiltrådt professor alene et møde med direktør K. Oldendow, Grønlands Styrelse, vedrørende grundproblemerne ved en fremtidig undersøgelse af Grønland. I skrivelse i juli 1945 konkretiserede han efter mellemliggende drøftelse med prof. A. Rosenkrantz, D.T.H., sit syn på et fremtidigt arbejdes indhold. Om efteråret afholdtes der mellem samtlige interesserede og implicerede parter drøftelser, der dannede grundlaget for et af Rosenkrantz, Ødum og Noe-Nygaard udarbejdet memorandum af 3/12 1945 til Grønlands Styrelse vedrørende igangsættelsen af systematiske geologiske undersøgelser i Grønland.

I januar 1946 gav Grønlands Styrelse sin tilslutning til at man kunne gå i gang. Ledelsen skulle herefter bestå af de tre forslagsstillere samt af styrelsens direktør (fra 1949 Eske Brun), og allerede i sommeren 1946 lagde man ud med ialt 24 mand fordelt over Nordvest-, Vest- og Østgrønland.

Rosenkrantz og en række hjemlige geologer, der fra deltagelse i tidligere ekspeditioner til området eller fra arbejde i Danmark var fortrolig med arbejde i sedimentterræn, gik i gang med kortlægningen af Disko-Nûgssuaqområdet.

Noe-Nygaard påtog sig som petrograf at stå for arbejdet i grundfjeldet og begyndte i Holsteinsborg. Der manglede på det tidspunkt tradition for grundfjeldsarbejde i Danmark, og der forestod en kæmpeopgave, nemlig geologisk kortlægning af de vidtstrakte grundfjeldsområder fra Thule til Kap Farvel. Derfor måtte uddannelse i felten af kommende grønlandsgeologer til at begynde med næsten være vigtigere end geologien på stedet. Det blev af uvurderlig betydning for os i pionéråren, at dr. Hans Ramberg, Oslo (nu professor i Uppsala) sagde ja til at gå ind i arbejdet fra begyndelsen, hvor han trak et stort læs. Da han nogle år senere rejste til Chicago, afløstes han dels af andre udefra, dels af de første af vore egne, der nu var blevet stærke nok til at stå på egne ben.

Den første femårsperiode var blevet betragtet som prøveår, men i 1951 betegnede statsministeren (Erik Eriksen) G.G.U.-udvalget som værende af »mere permanent« karakter. Det suppleredes samme år med chefgeolog Rich. Bøgvad, Kryolitselskabet Øresund.

Det geologiske arbejde havde efterhånden nået at manifestere sig i Grønlands-administrationen. G.G.U.-opgaver og -problemer findes udførligt behandlet i *Grønlandskommissionens betænkning af 1952.* I den blev det understreget, at det var nødvendigt at oprette et antal nye stillinger ved Mineralogisk Museum og D.G.U., idet man måtte anse det for at være umuligt i det lange løb at videreføre arbejdet baseret på frivilligt personale der samtidig havde store arbejdsbyrder i forbindelse med deres hovedansættelse. Arbejdet med geologien i Grønland fortsatte efter de lagte retningslinjer, men dets omfang var steget så meget i løbet af det første tiår, at det i 1956 stod klart, at ledelsesstrukturen burde ændres.

Med virkning fra 1956 blev daværende amanuensis – fra 1961 afdelingsleder – ved Mineralogisk Museum, Knud Ellitsgaard-Rasmussen udpeget som leder af G.G.U.s praktiske og videnskabelige arbejde. Samme år tog et snævert samarbejde mellem G.G.U. og den i 1955 oprettede Atomenergikommission (A.E.K.) sin begyndelse. Samarbejdet sigtede dels på iværksættelse af en uranprospektering i Grønland, dels på en intensivering af det igangværende geologiske kortlægningsarbejde. Det udmøntedes i en relativ stærk forøgelse af bevillingerne til G.G.U. og en betydelig forøgelse af de ansatte geologers antal.

Det var udvalgsmedlemmernes ønske helt at overdrage arbejdet i Grønland til de geologer der nu var fast knyttet til G.G.U., hvilket bedst lod sig gøre ved

at institutionen erhvervede egen status som direktorat under Ministeriet for Grønland. Vi stillede forslag herom og gav udkast til lov for G.G.U. i 1958. Lovudkastet indgik siden som arbejdsdokument for den i 1960 nedsatte Minelovskommission sammen med vort forslag til en minelov for Grønland.

I 1965 vedtog Folketinget dels en *Lov om Mineralske Råstoffer i Grønland,* dels *Lov om Grønlands geologiske Undersøgelse,* der var således sammenkædede at G.G.U. fik tillagt funktioner i forbindelse med administrationen af loven om mineralske råstoffer. G.G.U.-loven forudsatte tillige oprettelsen af et direktorat, og den hidtil fungerende leder udnævntes til direktør 1966, hvorpå G.G.U.-udvalget opløste sig selv.

Den formelle og administrative adskillelse påvirkede dog ikke det arbejdsmæssige fællesskab mellem moderorganisation og barn, idet G.G.U. foreløbig forblev i lokalerne på Østervold 5-7, og de to organer beholdt et stærkt integreret laboratoriefællesskab, der den dag i dag fortsætter mellem universitetets geologiske institutter og G.G.U. Sammen med to af institutterne indledte G.G.U. 1968-69 geologiens overflytning til de fremtidige lokaler i Østervold 10.

Geologisk Museum, de geologiske institutter og G.G.U. afgiver fortsat deres årsberetninger i et fælles omslag, og hvert år deltager universitetsmedarbejdere og hovedfagsstudenter i feltarbejdet i Grønland. G.G.U. er videre omtalt s. 368-71.

### *Færøerne og Island*

Såvel Ussing som Bøggild havde følt en forpligtelse over for geologien på Færøerne, der er så afvigende fra fx den, der præger Danmark. I deres tid var det alene museet, der rådede over mineralogisk og petrografisk sagkundskab. Med Noe-Nygaards ansættelse ved D.G.U. i 1938 skete der en ændring heri, og denne institution overtog derefter ansvaret for den geologiske kortlægning af øerne. Ved Noe-Nygaards udnævnelse til professor og dermed hans tilbagevenden til universitetet, blev han af direktør Ødum opfordret til at fortsætte dette arbejde under D.G.U.s auspicier. Resultatet publiceredes i 1969 i form af seks geologiske kortblade i 1:50000 samt et ledsagende tekstbind ved statsgeolog, nu dr.scient.h.c. Jóannes Rasmussen og Arne Noe-Nygaard. Det fortsatte arbejde med bathymetri på kontinentalsoklen, geofysiske målinger og kvartærgeologi udgår nu fra D.G.U., men har stadig haft deltagelse fra museets stab.

Inden rigsadskillelsen stod daværende dr. Niels Nielsen (s. 407) for fire

dansk-islandske ekspeditioner med geologisk-geografisk sigte og med deltagere fra begge lande.

I 1964 lykkedes det under Nordisk Råds auspicier at få arrangeret de årlige såkaldte *geo-ekskursioner* til Island for 25 universitetsstuderende og/eller yngre lærere i geologi og geografi fra de nordiske lande. De er indtil nu blevet ledet af prof. Sigurdur Thorarinsson.

Ligeledes med Nordisk Råd som sponsor oprettedes i 1973 et *Nordisk Vulkanologisk Institut* i Reykjavík; det forestås af dr. Gudmundur Sigvaldason. Instituttet råder over fem studiepladser på stipendiebasis at fordele mellem kvalificerede ansøgere fra de fem deltagende lande for 1 år ad gangen.

## OPBRUD OG SAMGANG – DEKADEN 1967-77

Efter opdelingen i institutter og museum blev de enkelte medarbejderes opgaver klarere defineret end før. De museale funktioner påhviler museets personale, studenternes linjeundervisning de fire institutters. Fremdeles vælger de geologiske hovedfagsstuderende vejledere i deres speciale fra den samlede videnskabelige stab på museum og institutter.

Opdelingen medførte en udbygning, der fandt sted samtidig med den begyndende overflytning til Østervold 10, hvor der blev skabt muligheder for udvidede forsknings- og undervisningsfaciliteter. Overflytningsfasen er langtfra afsluttet.

Den nye fordeling af opgaver og pligter på fem enheder betyder dog ikke, at det nære kollegiale samarbejde ikke fortsat består. De fem udgør tilsammen *Geologisk Centralinstitut,* der dels koordinerer en række aktiviteter, dels varetager en række tekniske og bygningsmæssige fællesfunktioner. Men derudover har alle centralinstituttets medarbejdere i deres forskningsarbejde naturligvis adgang til i nødvendigt omfang at støtte sig til det samlede materiel og instrumentel, som helheden disponerer over.

### *Museet efter opdelingen*

*Samlingerne.* I 1967 afgik Noe-Nygaard som bestyrer for den helhed, der indtil da havde været dækket af betegnelsen *Mineralogisk Museum og mineralogisk-geologisk Institut,* for at tage fat på selve museet, der i nogle år havde måttet vente, selv om det faste, rutinemæssige arbejde i hovedsamlingerne og skolesamlingstjenesten samt med de offentlige foredragsrækker var blevet røgtet efter sædvane.

En række udsatte opgaver måtte tages op, og da et antal midlertidigt udlånte stillinger til institutterne blev givet tilbage til museet, var der nu mandskab til at løse dem. En nødvendig udbygning og nyregistrering af hovedsamlingerne var højt prioriteret, og der blev lagt et stort arbejde i samlingerne for mineraler, bjergarter, fossile hvirveldyr, dynamisk geologi og meteoritter.

Der var hos museets medarbejdere en lyst til også at komme i gang med udstillingsvirksomheden. Det var den funktion, der mest iøjnefaldende var kommet til at lide under de indskrænkede pladsforhold ved overbefolkningen af Østervold 5-7 forud for opdelingen, og så snart udflytningen af G.G.U. og de første institutter var sket, gik man i gang.

Bjergartudstillingen havde været nedlagt for at skaffe plads til G.G.U.s tegnesal. Nu indrettede Sole Munck med støtte af dr. Vagn Buchwald, Institut for Metallære ved D.T.H., en alsidig og tidssvarende udstilling af meteoritter, og andre foretog en nyoplægning af bjergarterne. I husets tværfløj indrettedes to brede korridorer med eksempler fra den dynamiske geologi: Ørkenprocesser og vulkanisme.

To nytilkomne, store objekter må omtales. Den 20 t tunge jernmeteorit fra Kap York-faldet *Agpalilik* fandtes i 1963 af Buchwald. Den kom til København i 1967, og året efter blev den med Carlsbergfondets støtte savet igennem. Hovedmassen blev opstillet i museets gård, mens verdens største jernmeteoritskive i poleret og ætset stand monteredes i meteoritsamlingen. En kæmpemusling (*Inoceramus*) på ca. 2 m, hjembragt fra Nûgssuaq af Rosenkrantz, placeredes efter endt præparation i Grønlandssalen (fig. 115, s. 335).

Kryolitselskabet Øresund overlod i 1974 museet en storslået samling mineraler fra Ivigtut, der blev kombineret med museets egne prøver fra samme lokalitet. I enhver tænkelig udgave af det fremtidige geologiske museum vil denne, med støtte af prof. H. Pauly sammenarbejdede repræsentation for en af verdens unikke mineralforekomster, være et klenodie.

Vore egne gemmer rummede også ting, der fortjente at komme frem i lyset med henblik på fremtiden. Det gjaldt fx samlingen af gamle geologiske instrumenter, en gruppe gamle minemodeller, der havde været anvendt i universitetsundervisningen forud for adskillelsen fra Norge, samt nymonteringen af en velbevaret uroksehun. Desuden blev der i et nyt lokale oprettet en længe savnet udstilling af planteverdenens udvikling gennem de geologiske tidsaldre.

Samtidig har skiftende, specielle udstillinger som »Nordsøolien«, »Den bornholmske stenindustri« og »Pladetektonik« også vakt stor interesse. Resultatet af den forøgede aktivitet i udstillingerne sporedes hurtigt, besøgstallet i åbningstiden fordobledes.

Museets medarbejdere har som tidligere ydet støtte til en række provinsmuseer, der helt eller delvis bygger på geologisk materiale. Dette gælder især museerne i Fakse, Stege, Stevns, Rønne, Fur og Gram.

Det ligger i selve museets sammensatte natur, at diversiteten af *det videnskabelige arbejde* ved museet må blive langt større end ved et institut, der principielt kun har til opgave at dække en enkelt faggren.

Museets mineraloger har gennemført en række forskningsrejser til de klassiske alkaline syenitkomplekser i Julianehåbdistrikt, hvor de har fundet og beskrevet nye mineraler og præsteret nye data over allerede kendte. Gardinerplateauet er ligeledes blevet berejst, og bearbejdelse af materiale herfra er i gang i samarbejde med petrografer i og uden for museet.

Petrograferne har fortrinsvis arbejdet med de tertiære basalter i Grønland, på Island og på Færøerne samt i Skåne. Gennembruddet af forståelsen af sammenhængen mellem kontinentaldrift og vulkanisme har skærpet interessen for disse studier, og et frugtbart samarbejde er vokset frem med magmapetrologerne fra Institut for Petrologi og med geologer fra G.G.U. og D.G.U. To petrografer har deltaget i studiet af oceanbundsbasalter på togter i

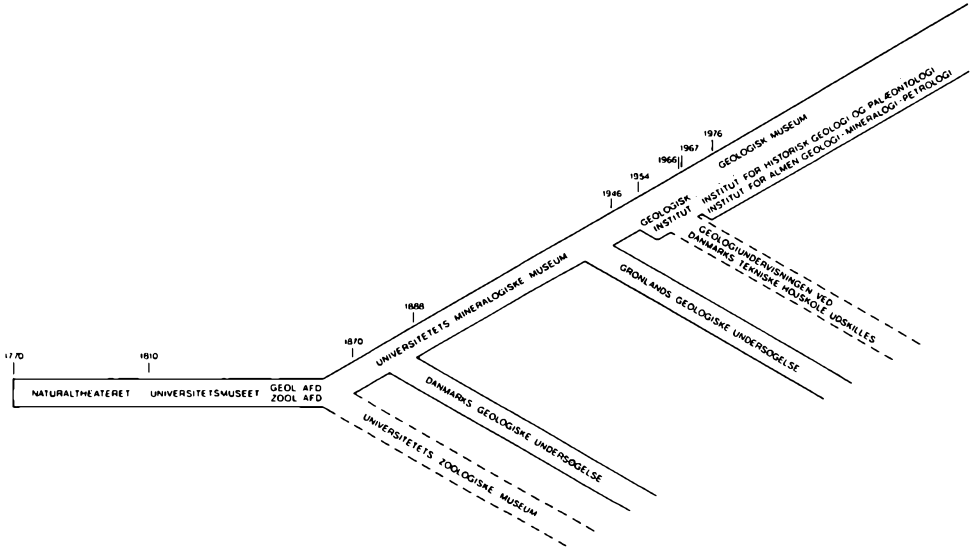



*Fig. 116. Naturaltheateret er den placenta, hvorfra det hele har udviklet sig: Efter adskillelsen fra Zoologisk Museum i 1870 har Mineralogisk (siden 1976: Geologisk) Museum udgjort geologiens rygrad. Ved knopskydning har museet kunnet give liv til de selvstændige institutioner Danmarks Geologiske Undersøgelse i 1888 og Grønlands Geologiske Undersøgelse i 1946. En effektiv støtte har også kunnet gives til det i hhv. 1961 og 1963 oprettede geologiske og mineralogiske institut ved Danmarks tekniske Højskole i Lundtofte. Ved udskillelsen i 1967 af de fire nye universitetsinstituter og den geologiske studiesal kunne også disse trække på støtte fra Geologisk Museum til oprettelse af de for deres undervisning nødvendige samlinger. – Museets videnskabelige hovedsamling er uden for al tvivl stadig landets vigtigste og kostbareste, geologiske værktøj.*

hhv. Nord- og Sydatlanten. Med baggrund i K.J.V. Steenstrups klassiske fund af jernbasalt på Disko er en af museets gamle forskningstraditioner genoptaget med nye hjælpemidler; en nykartering af betydelige dele af øen gik forud for de igangværende specialstudier.

Ansvaret for museets betydelige meteoritsamling overgik efter Sole Muncks afgang til dr. *P. Graff-Petersen,* som selv er gået ind i studiet af meteoritter. Inden for de seneste år er der fundet en stenmeteorit på Ella Ø i Østgrønland og en sjælden jernmeteorit ved Jerslev på Sjælland. Dr. Buchwald har virket som museets rådgiver i meteoritspørgsmål, og de indledende studier til hans monumentale *Handbook of Iron Meteorites* I-III (1975) er udført på museets samling.

På det invertebratpalæontologiske område har dr. *H. Wienberg Rasmussen* lagt et stort og vægtigt forfatterskab bag sig, med fossile pighude som hovedtema; han har endvidere skrevet adskillige store afsnit til den internationale *Treatise on Paleontology.* Andre af samlingens medarbejdere har fortrinsvis bearbejdet fossile koraller og blæksprutter (Belemniter).

Dr. *Finn Surlyk* har bl.a. studeret den kontinentale break-up situation der indledte åbningen af Nordatlanten, dels gennem analyse af forkastningsmønsteret, dels af sedimentationstyperne i de mesozoiske områder i Østgrønland.

Inden for vertebrat-(hvirveldyr-)palæontologien har forskningsaktiviteten især givet sig til kende i publikationer over palæozoiske fisk (Agnater, Acanthoder og Elasmobranchier) samt tertiære fugle og pattedyr; desuden er der blevet udviklet en moderne konserveringsteknik. Det har påhvilet vertebratsamlingen at hjembringe og få registreret mange tusinde stykker af fossile hvirveldyr fra Østgrønlands Devon-aflejringer, som var blevet bearbejdet i Stockholm. I 1971 fik vertebratsamlingen mulighed for at erhverve en samling på ca. 1000 fiskefossiler fra den permiske kobberskifer i Tyskland, og en del af disse bearbejdes nu her. I 1973 gennemførtes en stor udgravning af et miocænt hvalskelet, fundet i lergraven i Gram, samt en omfattende præparation, konservering og bearbejdelse af fundet. Hvalen er nu overført til museet i Gram.

Der er endvidere blevet arbejdet med kvartærstratigrafien på Island og Grønland, som er særlig interessant ved, at området ligger imellem den nordamerikanske og skandinaviske indflydelsessfære. I et internationalt samarbejde er Østgrønland blevet udvalgt til eksperimentalområde for den nye aminosyredatering. Gennem flere år har glacialmorfologiske undersøgelser af Færøerne været i gang.

Museets *bibliotek* har som geologisk hovedbibliotek en omfattende virksomhed. Ved udfletningen i 1967 blev det placeret som en af centralinstituttets fællesfunktioner. Konsistoriums museumsudvalg henstillede imidlertid, at

biblioteket blev placeret sammen med museet som hos de andre naturhistoriske fag, og både centralinstituttet og museet gik ind for forslaget.

Arbejdet i museets betydelige *arkiv* er efter dr. Garboes død blevet genoptaget. Bl.a. har det ved særudstillinger af dokumenter og tegninger kunnet markere en række jubilæer i fagets historie.

## *Geologisk Museums regelsæt*

Ved gennemførelsen af Styrelsesloven 1970 lod man for Mineralogisk Museums vedkommende »Museumsloven af 29/12 1862« (s. 44) fortsætte med at have gyldighed.

Da 1970-styrelsesloven skulle tages op til revision i folketingsåret 1972-73, følte man på museet, at det var naturligt og nødvendigt at benytte denne lejlighed til dels fremtidigt at sikre museets uvurderlige og uerstattelige samlinger som en helhed, dels klart at definere de forpligtelser, som måtte gælde for landets eneste specialmuseum for geologi. Det viste sig at være på høje tid. Udenforstående personer, bl.a. i det naturvidenskabelige fakultetsråd, gav udtryk for ønsket om en fuldstændig ændring af den museale status og mente, at »museerne burde betragtes som almindelige institutter«. Yderligere fandt Konsistorium, at det selv skulle fastlægge alle forhold vedrørende universitetets museer.

En væsentlig grund til den manglende forståelse for universitetsmuseernes hovedfunktion beroede, såvidt jeg kan se, på en iøjnespringende semantisk misforståelse. For mange, måske de fleste, udenforstående er et museum et sted, hvor ting vises frem; i virkeligheden er udstillingsvirksomheden kun én af de mange anvendelser af samlingerne i et museum, og ikke et ondt ord om den.

Museernes universitetsfunktionelle opgave er imidlertid en anden. Kortest kan denne siges at være tilvejebringelsen, opbevaringen og forøgelsen af en systematisk samling af konkrete – i det foreliggende tilfælde geologiske – objekter, der udgør basis- og sammenligningsmateriale for videnskabeligt arbejde inden og uden for museets egne vægge. I modsætning til objekterne (bøger og papirer) i et bibliotek og et arkiv, hvis værdi ligger i deres immaterielle indhold, har objekterne i et naturvidenskabeligt universitetsmuseum *en immanent værdi* i kraft af, at de selv udgør tingene. Museet er da totaliteten af objekterne. Den stedsevarende værdi består i, at ethvert nyt slægtled kan tage de selvsamme stykker i hånden, som deres forgængere har kunnet, og underkaste dem fornyet bedømmelse, undersøgelse og vurdering, enten for at skabe forøget dokumentation ved hjælp af nye metoder, eller for

at anvende dem som fundament, når studiet af nye geologiske materialer tager sin begyndelse.

Det er helt utænkeligt, at man skulle kunne arbejde videnskabeligt med bjergarter, meteoritter, mineraler og forsteninger uden et museum i ryggen; det er simpelthen lige så umuligt som at forestille sig en kemiker uden laboratorium og en filolog uden bibliotek.

I juni 1972 kunne museets bestyrer til undervisningsministeren (Heinesen) fremsende den samlede museumsstabs forslag til lov og anordninger for Geologisk Museum. Det væsentlige i disse forslag var, at museets fortsatte eksistens blev sikret, og at der blev fastlagt detaljerede regler for dets formål, forpligtelser og rettigheder.

I den nye lov af 13. juni 1973 »om styrelse af højere uddannelsesinstitutioner« bestemmes i § 32, at »Undervisningsministeren fastsætter nærmere regler for styrelsen af de museer og samlinger, der hører under denne lovs institutioner«. Dermed var universitetsmuseerne sikrede som eksisterende enheder, der yderligere skulle fungere efter særlige, administrative retningslinier.

I november 1972 havde Konsistorium nedsat et museumsudvalg med prorektor (Koktvedgaard) som formand og med repræsentanter for museerne og Konsistorium som medlemmer. Udvalgets arbejde resulterede blandt andet i et forslag i 1974 til ministeriel bekendtgørelse vedrørende de naturvidenskabelige museer under Københavns Universitet. Dette forslag blev godkendt af Konsistorium og derefter forhandlet med Undervisningsministeriet. Med baggrund i Konsistoriums accept indførte universitetet fra 1. april 1976 en særlig budgetmæssig procedure, efter hvilken alle bevillinger til samtlige museale funktioner udredes centralt af universitetet. Fra samme dato ændrede museet sit navn til *Geologisk Museum.*

1. marts 1977 udstedte Undervisningsministeriet de ventede »Regler vedrørende de naturvidenskabelige museer under Københavns Universitet«. Den væsentligste bestemmelse heri er den omfattende formålsparagraf, der fastslår museets eksistens, og som fastlægger regler for samlingernes forvaltning og vækst og deres videnskabelige udnyttelse på nationalt og internationalt plan, for udstillingsvirksomhed og andre museale aktiviteter til gavn for offentligheden, og for forskning og videregående undervisning.

Med de nye reglers ikrafttræden kunne Noe-Nygaard træde tilbage som museets bestyrer efter at have virket i 35 år i denne egenskab.

## *Et personligt tilbageblik*

Den politiske såvel som økonomiske situation i landet havde været gunstig og

gjort det muligt at få de fleste af geologiens udbygningsopgaver, som tiden var moden til, tilfredsstillende løst. Konjunkturerne alene gjorde det dog ikke; det var det almene engagement hos en generation af yngre geologer og dennes aktive medleven i fagets skæbne, der gjorde udslaget.

Optaget af geologiens fremtid, som de allerfleste var, påtog den enkelte sig villigt et arbejde der skulle gøres. Følte nogen, at en sag trængte til støtte, satte hun eller han uden opfordring en skulder til. Der blev skabt et arbejdsklima, som gjorde det let for bestyreren at bære ansvaret over for myndighederne, også når opgavernes mangfoldighed ind imellem forekom overvældende. Fremgangsmåden i det daglige var enkel og bestod i uddelegering af opgaver og ansvar inden for helheden til den, der i det enkelte tilfælde måtte anses for at være den bedst egnede til at løse dem.

Alt i alt må jeg vel som vestjyde mene, at det nok kunne være gået værre.

### *Institutterne efter udfletningen*

Det havde gennem længere tid været målet for vore anstrengelser at få oprettet selvstændige institutter til at varetage universitetsarbejdet i geologiens hoveddiscipliner og til at bestride undervisningen for en studentergruppe, der vedblev at tiltage i antal.

Som en indledning lykkedes det i 1962 at få oprettet et nyt professorat (petrografi), men først med nybesættelsen af professoraterne efter Chr. Poulsen og Alfr. Rosenkrantz i 1966 kunne vi for alvor tage fat på at stikke nye linjer ud for fremtiden. Sidste skridt kunne formelt først tages, da Noe-Nygaard var blevet afløst som professor i mineralogi i 1970, og et nyt professorat i biostratigrafi var blevet besat i 1971, men faktum var, at 1967 blev skæringsåret, hvor man stak rammerne af for fremtiden.

Det geologiske centralinstitut af i dag omfatter Geologisk Museum (s. 341) og fire institutter; deres opgaver skal kort beskrives nedenfor, men det føles naturligt at præsentere afløsergenerationen først, i lapidarstil og i navnefølge:

*Asger Berthelsen* (f. 1928) deltog som student i den 3. Danske Centralasiatiske Ekspedition 1950-51 (*On the Geology of the Rupshu District, N.W. Himalaya,* 1953). Efter nogle år ved Mineralogisk Museum blev han 1953 afdelingsgeolog ved G.G.U., statsgeolog 1959 og dr.phil. 1960 (*Geology of Tovkussap Nunâ*). I 1963 blev han professor i geologi i Århus og derefter i almen geologi i København i 1966. Herfra har han arbejdet i grundfjeldet i Østfold og Vestsverige og senest med deformationerne i glaciale landskaber i Danmark.

*Tove Birkelund* (f. 1928) blev amanuensis 1960, afdelingsleder 1963 og professor i historisk geologi i 1966, året efter disputatsen *Ammonites from the*

*Upper Cretaceous of West Greenland.* Ud over mange studieophold har hun deltaget i ekspeditioner til Vestgrønland 1949 og 52 og til Østgrønland 1967 og 68. Hun har især arbejdet med cephalopoder (blæksprutter) fra Danmarks og Grønlands Mesozoikum og med stratigrafien i østgrønlandske aflejringer fra Jordens middelalder.

*Harry Micheelsen* (f. 1931) blev amanuensis 1959, afdelingsleder 1966 og deltog i nogle af G.G.U.s ekspeditioner til Vestgrønland inden udnævnelsen til professor i mineralogi 1970. Foruden med disputatsen om strukturen af den mørke flint fra Stevns Klint (1966) har han arbejdet med såvel konkrete mineralogiske problemer som med metodiske.

*Valdemar Poulsen* (f. 1929) har deltaget i ekspeditioner til Øst- og Vestgrønland samt til Argentina og udnævntes 1971 til professor i biostratigrafi. Hans studieobjekter hentes fortrinsvis fra Jordens palæozoiske aflejringer, og disputatsen fra 1964 handler om Nedre- og Mellem-Kambriums palæontologi og stratigrafi i Nordvestgrønland.

*Henning Sørensen* (f. 1926) blev 1952 videnskabelig assistent ved Geologisk Museum i Oslo og året efter i København. Han har deltaget i et stort antal ekspeditioner til Vestgrønland og blev professor i petrografi i 1962. S.å. disputerede han på afhandlingen *On the Occurrence of Steenstrupine in the Ilimaussaq massif, Southwest Greenland.* Han har især været engageret i Ilimaussaq-intrusionen og uranforekomsten i Kvanefjeld i Sydgrønland.

*Institut for almen Geologi* etablerede sig ved oprettelsen i 1967 med tre afdelinger: *feltgeologi og tektonik, sedimentpetrografi* og *geofysik.* Endvidere overgik administrationen af *feltstationen Gravgærde* på Bornholm til instituttet.

Det videnskabelige personale fordeltes på de tre afdelinger på følgende måde: 1) 1 professor (Asger Berthelsen), 3 amanuenser og 2 amanuensisvikarer, 2) 1 afdelingsleder (udlånt fra museet) og 2 amanuenser, og 3) 1 lektor og 1 amanuensisvikar. Desuden overflyttedes lektorfunktionerne fra statsgeolog dr. Sigurd Hansen og cand.mag. L. J. Andersen, begge D.G.U., til instituttet, og statsgeolog dr. Helge Gry, D.G.U., nyudnævntes som lektor. Instituttet råder over 4 TAP-stillinger.

I 1968 oprettedes et *fotografisk laboratorium* og videre en *afdeling for malm- og prospekteringsgeologi,* der i 1976 blev udvidet med geokemiske prospekteringsfaciliteter. I løbet af perioden etableredes der endvidere et *glacialgeologisk laboratorium.*

Instituttets videnskabelige stab omfatter i 1978: 1 professor, 8 lektorer og 2 adjunkter samt to eksterne lektorer i henholdsvis hydrologi og oliegeologi.

Det videnskabelige arbejde er nu koncentreret om følgende temaer: 1) Grundfjeldsgeologi og datering, strukturgeologi og tektonik i Grønland,



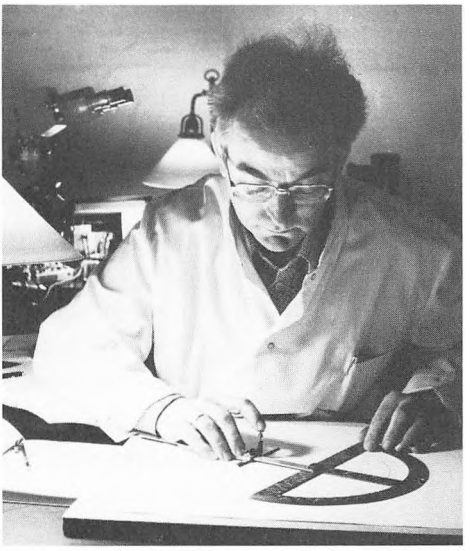


*Fig. 117. Knud Ellitsgaard-Rasmussen (f. 1923). Direktør for Grønlands geologiske undersøgelse (G.G.U.) fra direktoratets oprettelse i 1966, efter i praksis at have fungeret som den daglige leder helt fra 1956. Daugaard fot.*

*Fig. 118. Harry Micheelsen (f. 1931). Professor i mineralogi 1970; her arbejdende med et af museets gamle instrumenter fra omkring århundredskiftet: en protraktor til punktafsætning i den gnomoniske og i den stereografiske projektion, et præcisionsinstrument der ikke senere har kunnet forbedres. P. Nielsen fot. 1978. Geol. Mus.*

Skandinavien og Himalaya, 2) kvartær- og glacialgeologi og sedimentologi i Danmark og Skåne, 3) malm- og prospekteringsgeologi i Skandinavien og Grønland (dr. *M. Ghisler*) og 4) palæomagnetisme og seismik i Grønland, på Island og i Sydskandinavien (dr. *G. Schoenharting*). Projekterne har dels haft støtte fra universitetet og forskningsrådet, dels er mange realiseret ved samarbejde med de statslige geologiske undersøgelser: D.G.U., G.G.U., N.G.U. og S.G.U. eller med private institutioner og selskaber. Adskillige af instituttets aktiviteter er led i eller dele af internationale forskningsprogrammer for fx *Stratabound Sulphides* og *Glaciation of the Northern Hemisphere.* Instituttet har også haft samarbejde med den internationale geologiske unions tektoniske underkommission *On Precambrian Structural Type Regions.*

To af de videnskabelige medarbejdere har i samarbejde med geologer fra G.G.U. ydet omfattende indsats ved karteringsarbejde i Grønland og færdiggørelsen af de geologiske kortblade *Ivigtut* og *Nunarssuit,* som nu er udgivet. Siden 1972 har en gruppe arbejdet i Sydnorge på det geologiske kortblad *Østfold,* hvorfra de har foretaget recognosceringer ind i det vestlige Sverige. På baggrund heraf er de tektoniske grundtræk i denne del af det skandinaviske grundfjeld ved at blive klarlagt.

På det glacialgeologiske arbejdsområde har især anvendelsen af kinetostratigrafiske metoder givet lovende resultater.

*Institut for historisk Geologi og Palæontologi* blev ved oprettelsen bemandet med 1 professor (Tove Birkelund) og 5 amanuenser samt et TAP-personale på 4. Desuden overflyttedes lektorfunktionen i invertebratpalæontologi, mosegeologi og mikro- og phytopalæontologi til instituttet. Administrationen af den for alle fælles *geologiske studiesal* fulgte ligeledes med.

I 1978 består den videnskabelige stab af 2 professorer, Tove Birkelund og Valdemar Poulsen, 1 docent, 6 lektorer og 1 adjunkt samt to udefra kommende lektorer i hhv. phytopalæontologi og radiometrisk datering.

Trods en betydelig spredning i medarbejdernes specialer fungerer instituttet som en rimelig forskningsmæssig helhed, der sammenholdes af fælles interesser i en række almene emner som fylogeni, evolution og palæoøkologi. Nogle hovedretninger kan fremhæves. Det videnskabelige arbejde har dels bygget videre på forskningsgrene, der var veletablerede inden udskillelsen: Palæontologi og stratigrafi, dels udbygget nye felter inden for palæontologien, baseret på de muligheder elektronmikroskopien har skabt, samt retninger inden for palæontologien, der i langt højere grad end tidligere støtter sig til den recente biologi. I den nævnte rækkefølge skal nogle større engagementer anføres: Arbejder med Maastrichtien-Danien aflejringer i Danmark, med mesozoiske aflejringer på Jameson Land, Scoresby Land og Milne Land i Østgrønland (Birkelund), samt med nedre palæozoiske aflejringer i New Foundland, Skandinavien og på Bornholm ud fra biostratigrafiske synspunkter (Poulsen). Instituttet har på en række af disse felter samarbejdet med mange inden- og udenlandske kolleger.

Instituttet har været stærkt engageret i udnyttelsen af transmissions- og elektronmikroskopi inden for palæontologien helt fra dens spæde begyndelse i 60erne; dette gælder fornemmelig studiet af nannofossiler og skalstrukturer. Særlig inspiration til nannofossilstudiet hentedes gennem deltagelse i *Glomar Challenger Deep-Sea Drilling Project.* Bøggild var pioneren på skalstrukturområdet med klassiske hjælpemidler. Elektronmikroskopien betød her en revolution i metodisk henseende, som instituttet har udnyttet med frugtbart udbytte. *Elektronmikroskopilaboratoriet,* med dr. *H. J. Hansen* som leder, har fungeret som service-laboratorium for en række videnskabelige institutioner også helt uden for geologiens område, specielt efter at et anlæg til røntgenmikroanalyse af tyndfilm blev oprettet på initiativ af fire af statens forskningsråd.

En anden ny gren, der er blevet opdyrket ved instituttet, er ingenmandslandet mellem biologi og palæontologi, dvs. studiet af nutidens organismer set

med palæontologens øjne. Her bør særlig fremhæves forståelsen af borende og gravende organismers virksomhed, samlet i begrebet *sporfossiler.* Også grænseområdet mellem kvartærpalæontologi og arkæologi er blev opdyrket, og problemer med sigte på tydningen af det jordfundne knoglemateriale, som har været udsat for menneskehånd, er blevet bearbejdet.

Det nyeste skud på laboratoriestammen er *iltisotoplaboratoriet,* hvis første frugter er fastlæggelsen af tertiære temperaturfluktuationer.

*Institut for Mineralogi.* Ledelsen forblev under Noe-Nygaard indtil 1969, da denne overtog det nyoprettede professorat ved museet i dynamisk geologi. Da Harry Micheelsen tiltrådte som professor i mineralogi i 1970 ophørte den gamle benævnelse professor mineralogiae for stedse.

Bemandingen udgør i 1978 7 videnskabsmænd og 3 TAP-medarbejdere. Under instituttet hører en række laboratorier, som store dele af den geologiske fagkreds trækker på. Blandt disse kan fremhæves *mikrosondelaboratoriet,* hvor der undervises i brugen af instrumentet og udvikles nye metoder, *røntgenlaboratoriet,* hvor der undervises i instrumentbetjening og metodik samt ydes hjælp ved fortolkning af måleresultater, *mikrokemisk laboratorium,* som udvikler metoder og udfører kemiske analyser af mineraler ned til nogle få mikrograms mængde, og *polérlaboratoriet,* der drives i samarbejde med G.G.U og fremstiller polerede prøver til anvendelse i mikroskopi og på mikrosonde.

Et ædelstenslaboratorium er gennem en årrække blevet drevet i samarbejde med guldsmedelauget af en lektor ved instituttet; guldsmedene har nu selv overtaget driften.

Instituttet bidrager væsentligt ved udviklingen af EDB-metoder til støtte for alle medarbejdere under centralinstituttet. Til eget brug driver og vedligeholder det et *laboratorium til* – meget nøjagtige – *lysbrydningsmålinger* samt et *thermogravimetrisk laboratorium.*

Foruden det videnskabelige arbejde, der foregår i forbindelse med driften af forannævnte laboratorier, har instituttets medarbejdere især arbejdet med mineralogiske beskrivelser af materiale fra Danmark, Færøerne, Island og Grønland samt fra Skotland og Skåne. I de senere år er der fremkommet en del publikationer om sulfosaltenes struktur og systematik, en monografiserie over mikrokemiske analysemetoder og afhandlinger af mere blandet indhold, bl.a. om en forfinet dobbeltvariationsmetode til lysbrydningsbestemmelse af mineraler.

Udover den faste undervisning i mineralogi og krystallografi, som gives til alle geologistuderende ved instituttet, yder det en undervisning i mineralogi og i fysiske metoder på avanceret niveau.

*Institut for Petrologi* bestod ved oprettelsen af 1 professor (Henning Sørensen), 4 amanuenser (1 udlånt til G.G.U.), 2 ubesatte amanuensisstillinger og et TAP-personale på 3½; lektoraterne i økonomisk geologi og grundfjeldsgeologi blev overført til instituttet. I 1978 udgøres den videnskabelige stab af 1 professor, 7 lektorer og 1 ekstern lektor.

Instituttet fik tillagt driften af *spektrografi-, mikrokemi-, mineralseparations- og slibelaboratorierne* og af *laboratorierne for almen petrografi og eksperimentel petrologi.* Med Institut for Mineralogi har der senere fundet indbyrdes laboratorieombytninger sted, og i 1971 overtoges *dateringslaboratoriet* fra museet.

Et videnskabeligt arbejde baseret på mineralogiske, petrologiske og geokemiske metoder er taget op på tre felter: Alkalibjergarter i Sydgrønland, prækambriske i Sverige og tertiære i Østgrønland.

I Sydgrønland er den, tidligst i N. V. Ussings monografi behandlede Ilimaussaq-intrusions bjergartsfølge blevet indgående undersøgt tillige med dens mineralforekomster, specielt uranforekomsten i Kvanefjeld og mineraliseringer med et indhold af zirkonium-, hafnium- og niobiummineraler i området. Disse undersøgelser udføres i nært samarbejde med G.G.U. og forestås af Henning Sørensen. En anden aktivitet er udredningen af et grundfjeldsområdes udvikling i Dalsland i Sverige, bl.a. for om muligt at placere denne del af det skandinaviske grundfjeld i et pladetektonisk mønster. Undersøgelserne ledes af dr. *H. Zeck* og sker i samarbejde med S.G.U. Et tredje arbejdsfelt er Kangerdlugssuaq-området i Østgrønland, hvor de tertiære, intrusive bjergarter og deres sammenhæng med den tidlige åbning af Nordatlanten er blevet studeret af en gruppe under dr. *C. K. Brooks'* lederskab.

Laboratoriet for datering og isotopgeologi har foretaget datering af bjergarter fra Grønland, Danmark, Sverige og Norge og specielt undersøgt Sr-isotopforholdet i en række bjergarter. I laboratoriet for eksperimentel petrologi er systemet Cu-Ag-As samt ussingit-$H_2O$ blevet undersøgt. Gas-væske-indeslutninger i mineraler er blevet analyseret på materiale fra Sydgrønland og Norge.

Instituttets medarbejdere deltager i to tværvidenskabelige miljøgeokemiske projekter, det ene ved bly-zink-minen ved Marmorilik, hvor der foretages løbende undersøgelser af tungmetaller i vand, sedimenter og organismer. I det andet projekt, ved Narssaq, foretages med støtte fra Forskningsrådet en detaljeret undersøgelse af de økologiske og miljøgeokemiske forhold i de områder, hvor uranforekomsten i Kvanefjeld og en større zirkoniumforekomst er beliggende, med henblik på at beskrive områdets tilstand før en eventuel minedrift iværksættes.

Professor H. Sørensen har på orlov uden løn i 1976-78 fungeret som

statsgeolog ved D.G.U, hvor han forestod en omlægning af den geologiske kortlægning af Danmarks overfladelag samt planlagde den kortlægning af de geologiske råstoffer i disse, som nu er sat i værk i henhold til Råstofloven af 1977.

*Geolog-uddannelsen*

Forrige århundredes geologer havde enten været cand.polyt.er eller cand. pharm.er. Den generation, der studerede ved universitetet omkring århundredskiftet, blev cand.mag.er og betegnede sig selv som »naturhistorikere«. Med almenskolelovens gennemførelse i 1903 blev geologi optaget som fag i gymnasieskolen, og de fleste cand.mag.er, i hvis embedseksamen geologi udgjorde ét af flere fag, valgte undervisningen ved denne som livsvej. I tiden fra ca. 1920 til 1970 udgik de fleste faggeologer fra mag.scient.ernes rækker, var med andre ord dem, der valgte at give ét fag forrangen i deres studium.

Omtrent samtidig med institutudskillelsen måtte man imidlertid i gang med at udforme nye studieretninger. Dette blev bl.a. nødvendiggjort af, at faget geologi nu så sig forvist fra gymnasieskolen. Man må forundres over, at danske skolemyndigheder lod et basisfag som geologi udgå i en tid, hvor der er hårdere brug for det i samfundets tjeneste end nogensinde før, og hvor andre lande, fx England, har forøget dets vægt i skolen meget betydeligt. Hvorom alting er, den hidtidige cand.mag.uddannelse mistede sit sigte, og der måtte findes og opdyrkes nye markeder for de kandidater, som allerede var i gang med at uddanne sig i geologi, og ikke mindst for dem, der måtte følge efter.

Samfundets behov for geologisk sagkundskab ved anlægsarbejder, grusgravning, vandforsyning, eftervisning af geologiske råstoffer og adskilligt mere var indlysende og måtte føre til, at en erhvervsgeologisk orientering inden for faget trængte sig på og blev taget op. Begrebet amtsgeologer tog konkret form, og adskillige unge geologer har nu fået ansættelse rundt om i landet.

Sideløbende med nye retninger i geologistudiet fortsatte uddannelsen af studenter, der ønskede at dygtiggøre sig i en af de specialretninger, som de nye institutter og museet kunne tilbyde. Et rimeligt antal lærerkræfter var nu i stand til at give en langt fyldigere og mere alsidig undervisning end før.

Først passeres en basisuddannelse af 3 års varighed; dernæst følger en overbygning, der gennem sit specialevalg er selektiv. Studiet afsluttes med en cand.scient.eksamen eller en magistergrad (mag.scient.). Den, der for alvor ønsker at gå videre, kan hertil føje et licentiatstudium, der normalt tager 2 à 3

år yderligere. Det afsluttes med en afhandling, der, hvis den godtages, giver ret til betegnelsen lic.scient. Universitetets uddannelsesmæssige slutsten er som før doktorgraden, nu for vort vedkommende ændret fra dr.phil. til dr.scient.

## GEOLOGIEN UDEN FOR MURENE

### *Fagets fritstående udøvere*

Som de øvrige naturhistoriske fag har også geologien altid nydt godt af at have haft elskere og dyrkere uden for de professionelle fagfolks snævre kreds. Her skal – i navnefølge – omtales en række enkeltpersoner fra dette århundrede, alle doktorer i geologien, som hver på sin vis har bidraget til at give faget fylde, selvom de kun tidvis eller slet ikke havde tilknytning til den centrale universitetsinstitution.

*S. A. Andersen* (1901-69) var i en kortere årrække honorarlønnet assistent på D.G.U. og arbejdede derefter som geolog i Danish American Prospecting Company (DAPCO), siden med privat geologisk konsulentvirksomhed og forhandling af geologiske studiesamlinger til seminarier og skoler. Hans mange videnskabelige arbejder behandlede især kvartærgeologiske emner: Varv og andre glacigene sedimenter (fx disputatsen *Aase og Terrasser inden for Susaa's Vandomraade,* 1932), indlandsisens afsmeltningsstadier og sen- og postglaciale niveauforandringer i Danmark. Han havde desuden et omfattende populærvidenskabeligt forfatterskab bag sig.

*Kaj Hansen* (f. 1896) var ansat ved Laboratoriet for teknisk Hygiejne ved D.T.H. 1939-44 og derefter samtidigt ved Københavns Universitets geografiske og ferskvandsbiologiske laboratorier 1946-67. Han disputerede 1936 på *Die Gesteine des Unterkambriums auf Bornholm* og har skrevet andre afhandlinger om Bornholms geologi samt om sedimentologiske og limnologiske emner, og han ledede den videnskabelige undersøgelse af Præstø Fjords geografi og naturhistorie, publiceret 1944-53.

*Lauge Koch* (1892-1964) kom, i en periode med meget lidt initiativ udadtil i dansk geologi, som enkeltmand til på godt og ondt at sætte stærkt præg på geologien. Gennem en snes år havde han sit tilholdssted på Mineralogisk Museum, først som student, siden som magister og doktor (1929) med fast arbejdsværelse. Herfra udgik alle hans ekspeditioner forud for Treårsekspeditionen, og hertil hjembragte han sit indsamlede materiale. Han deltog som kartograf og geolog i Knud Rasmussens *2. Thule-ekspedition 1916-18.* Derefter ledede han *Jubilæums-ekspeditionen Nord om Grønland 1921-23,* og

resultatet blev dels et topografisk kort, dels en geologisk oversigt over et næsten utilgængeligt kæmpeområde; Koch havde feltgeologisk talent. Desuden indsamlede han betydelige mængder af forsteninger fra de ældre palæozoiske lagserier, som siden blev bearbejdet af Chr. Poulsen og G. Troedsson.

Få år senere indledte Koch sin langvarige udforskning af Østgrønland med *Østgrønlands-ekspeditionen 1926-27.* Selv berejste han med hundeslæde strækningen mellem Scoresbysund og Danmarkshavn og tegnede det første sammenhængende geologiske kort over den (udg. 1929), mens hans ledsagere Alfr. Rosenkrantz og Tom Harris, Reading, arbejdede i Scoresbysund området. To år senere ledede han *Den danske Østgrønlands-ekspedition 1929,* som fra skib arbejdede i fjordkomplekset nord for Scoresbysund. I denne deltog prof. H. G. Backlund, Uppsala, og fil.lic. O. Kulling, Stockholm og de danske geologer Sigurd Hansen, Chr. Poulsen, A.Rosenkrantz og A.Noe-Nygaard. Det følgende år stod Koch for den geologiske del af *Godthaab-ekspeditionen 1930,* som geologer deltog Backlund og Noe-Nygaard foruden Rich. Bøgvad, der havde overvintret med »Nanok« i Østgrønland 1929-30.

I 1931 måtte der på museet gennemføres en tiltrængt udvidelse af studenternes studiesal, og det indebar, at Lauge Koch måtte flytte til et nyt arbejdsværelse, som efter hans mening var ringere end det gamle. Han valgte helt at forlade museet, og Grønlands Styrelse overlod ham et lokale i Slotsholmsgade 10. Adskillelsen mellem Koch og hans danske fagfæller i hverdagen var uheldig, bl.a. fordi den løbende justering af skiftende og måske divergerende geologiske synspunkter hørte op.

Fra Slotsholmsgade udgik hans følgende ekspeditioner. I *Treårs-ekspeditionen 1931-34* deltog arkæologer, botanikere, geodæter og zoologer samt mere end 20 geologer, af hvilke 4 var danske: I sommerekspeditionerne Dan Laursen i 1931 og Johs. Troelsen i 1933, mens Noe-Nygaard og Eigil Nielsen overvintrede i hhv. 1931-32 og 1932-33 foruden at deltage i de fleste somre.

Lauge Koch havde næppe nogensinde sat sit lys under en skæppe, men gennem udgivelsen af Grønlandsbindet i *Geologie der Erde* (1935) gik han efter de fleste danske geologers mening så vidt i selvhævdelse, at de besluttede at sige fra. Derfor lagde de op til et fagligt-kollegialt opgør i Dansk geologisk Forening. Lauge Koch lod imidlertid handsken ligge og svarede i stedet med et injuriesøgsmål. Dermed kom jurister til i to retsinstanser at føre en kamp, ikke om faglig etik, men om formalistiske udenværker, der i virkeligheden efterlod begge geologiske parter som tabere. En revne i geologverdenen havde måske kunnet heles, dersom Koch havde prøvet at tale ud om den med sine kritikere. Nu udviklede den sig til et brud, og dønningerne holdt sig i mange år derefter.

Koch genoptog i 1936-39 sine ekspeditioner med deltagelse af udenlandske geologer, og fortsatte hermed i en årrække efter 2. verdenskrig. Ved hjælp af den schweiziske geolog John Haller (nu professor i Harvard) lykkedes det ham at afslutte det store kortlægningsarbejde af den østgrønlandske fjordregion (publiceret 1970), som var sat i gang 44 år tidligere.

*Dan Laursen* (f. 1909) blev 1950 dr.phil. på afhandlingen *The Stratigraphy of the Marine Quaternary Deposits in West Greenland.* Foruden i Treårs-ekspeditionen deltog han i Nûgssuaq-ekspeditionen til Nordvestgrønland i 1939. Han blev lektor ved Ø. Borgerdydskolen i 1949 og var fra 1960 til sin pensionering professor ord. ved Jackson College, Michigan.

En geologisk amatør i ordets fornemste betydning var *K. Brünnich Nielsen* (1872-1942), som ydede væsentlige bidrag til dansk palæontologi. Han blev læge i 1898 og havde en stor privatpraksis samtidig med en stilling som militærlæge, hvor han sluttede som stabslæge og chef for Militærhospitalet. Lige fra sin ungdom indsamlede og udpræparerede han med stor flid forsteninger fra de danske kridtaflejringer, særligt fra Senon og Danien, og evnen til at restaurere fossilerne ved hjælp af de fundne enkeltdele var af stor betydning for hans palæontologiske resultater. Gennem mere end 30 år publicerede han en lang række afhandlinger om hidtil oversete og lidet kendte dyregrupper: Kalksvampe, hydrokoraller, koraller, crinoider, søstjerner og kalkrørsorme, arbejder der vakte opmærksomhed også i udlandet. Afhandlingen *Crinoiderne i Danmarks Kridtaflejringer* forskaffede ham i 1914 doktorgraden.

*Aksel Nørvang* (1914-68) havde under studiet specialiseret sig i foraminiferer og blev kort før udbruddet af 2. verdenskrig knyttet til DAPCOs laboratorium som mikropalæontolog. Med Danmarks besættelse ophørte dette arbejde, og han fik for en periode løs ansættelse ved D.G.U.; denne varede indtil 1946. Da de dybe boringer efter krigen atter kom i gang, blev Nørvang ansat som laboratorieleder, først med sæde i Viborg, senere i Randers. I 1957 blev han doktor på afhandlingen *The Foraminifera of the Lias Series in Jutland,* og i 1958 fik han ansættelse ved Zoologisk Museum med recente foraminiferers systematik og morfologi som arbejdsområde.

## *Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole*

Da Veterinærskolen på Christianshavn i 1858 afløstes af Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole på Frederiksberg, blev det bestemt, at der her som led i jordbundslæren skulle undervises i mineralogi og geologi i et omfang begrænset til »hvad der er absolut nødvendigt for at forstaae de indenlandske

Formationer«. Meget af den forskning inden for jordbundsvidenskaben, der er udført på Landbohøjskolen gennem årene, har direkte tilknytning til og betydning for geologien, ikke mindst dens geokemiske del.

Den første lærer, fra 1858-69, blev *C. J. Fogh,* der samtidig var lektor på Metropolitanskolen. Han var den første ved universitetet der tog magisterkonferens i naturhistorie med geologi og mineralogi som hovedfag. Han blev efterfulgt af *Th. Hoff,* der samtidig var assistent hos Forchhammer på universitetsmuseet (s. 295). I 1881 blev *C. F. A. Tuxen* docent og i 1903 professor i agrikulturkemi og jordbundslære; han arbejdede i første række med kemiske jordbundsanalyser.

I 1904 blev han efterfulgt af *K. Rørdam,* som tidligere havde været statsgeolog på D.G.U. (s. 360). På Landbohøjskolen beskæftigede Rørdam sig især med kemisk agrogeologi, fx analyser af spormetaller i danske sedimenter, og han udgav en 3-binds lærebog: *Geologi og Jordbundslære* (1908-10).

Fra 1931 til 1965 var *Sigurd Tovborg Jensen* professor, og fra hans hånd foreligger en lang række afhandlinger om jordbundskemi, bl.a. om kalkomsætning, ionadsorption og reaktionstilstand. Dr.agro. *Kjeld Rasmussen,* professor siden 1965, har bl.a. publiceret mineralogiske og geokemiske afhandlinger, især om omdannelse af pyrit i jordbund og sedimenter.

Desuden har flere af medarbejderne på Landbohøjskolens kemiske laboratorium skrevet afhandlinger med krystallografisk-mineralogisk indhold.

## *Den polytekniske Læreanstalt*

Ved oprettelsen af *Instituttet for teknisk Geologi* i 1961 blev statsgeolog Th. Sorgenfrei (s. 366) udnævnt til professor, og her virkede han indtil sin død i 1972. Ved siden af at opbygge et nyt institut og at være rådgivende geolog for rederiet A. P. Møller og Dansk Undergrunds Consortium fortsatte han sit meget aktive virke som forsker, specielt vedrørende den danske undergrunds geologi. Han publicerede en lang række arbejder, således til amtsbeskrivelserne i *Trap Danmark* en omfattende sammenstilling af resultaterne fra dybdeboringerne i Danmark 1935-59 (s.m. A. Buch, 1964), en oversigt over undergrundens strukturgeologi (1966), og om de geologiske perspektiver i Nordsøområdet (1969).

Instituttets øvrige medarbejdere har forsket inden for en række forskellige geologiske discipliner. Det har især drejet sig om hydrogeologiske og geokemiske undersøgelser i forbindelse med grundvandsindvinding, om havbundssedimenterne i de danske farvande og deres indhold af tungmetal-

ler, om sedimenters mekaniske og geokemiske forhold, og om kortlægning af geologiske råstoffer og jordbundstyper.

I 1963 blev *Mineralogisk Institut* oprettet, og chefgeolog H. Pauly udnævntes til professor. Hans arbejder har hovedsagelig været mineralogiske og krystallografiske undersøgelser af mineraler, både halogenider og sulfider, fra kryolitforekomsten i Ivigtut, og af malmmineraler fra basalten på Disko. Han har skrevet lærebogen *Geokemi* (1968). Instituttets forskningsarbejder iøvrigt har især drejet sig om malmgeologiske og geokemiske undersøgelser i forbindelse med råstofeftersøgning på Grønland, og geokemiske undersøgelser af spormetaller i danske sedimenter og i slam, dels som grundforskning dels som led i forureningsundersøgelser.

Der er en fast videnskabelige stab på 8 personer på de to institutter, der med deres placering på læreanstalten har et meget omfattende samarbejde med inden- og udenlandske institutioner og virksomheder, hvor det gælder den anvendte mineralogi og geologi.

## *Kryolitselskabet Øresund*

I 1856 begyndte brydningen af mineralet kryolit i forekomsten i Ivigtut, Vestgrønland. Brydningen blev taget op på initiativ af kemikeren Julius Thomsen (se bind XII), der havde angivet en metode til fremstilling af soda ud fra kryolit. Senere blev mineralet anvendt ved fremstilling af opalglas og emalje og sidst og vigtigst som flusmiddel ved fremstillingen af aluminium af bauxit. Forekomsten er den eneste i verden, hvor kryolit har kunnet brydes, og den blev udtømt i 1962. Dermed blev kryolit det første af vor jordklodes mineralske råstoffer der slap op.

Denne unikke forekomst er i brydningsperioden nøje blevet fulgt af geologer, så dens opbygning er kendt i detaljer og dokumenteret gennem et meget stort indsamlet materiale. Karen Callisen (s. 315 f.) var selskabets geologiske konsulent fra 1925. *Richard Bøgvad* (1897-1952) blev selskabets faste geolog og dermed den første danske privat ansatte geolog. Han overvintrede 1929-30 i Østgrønland og deltog 1932 og 33 i Knud Rasmussens *6.* og *7. Thule-ekspedition* til Sydøstgrønland. Herfra publicerede han et kvartærgeologisk og et stratigrafisk arbejde (s.m. A. Rosenkrantz). Fra Danmark publicerede han nogle afhandlinger om oversete eller ikke hidtil påagtede mineraler, men det blev navnlig mineralerne fra Ivigtut, han kom til at arbejde videnskabeligt med. Fra kryolitten beskrev han således flere for videnskaben nye mineraler (jarlit, meta-jarlit, weberit) og fandt bøggildit, som han navngav efter sin gamle professor, men ikke selv nåede at publicere.

Bøgvad var på mange måder involveret i Grønlands økonomiske geologi, og han skrev *Grønland som mineralproducerende land* i *Grønlandsbogen* (1950). Han døde under feltarbejde i Grønland og havde da længe været selskabets chefgeolog.

*Hans Pauly* (f. 1921) var selskabets chefgeolog 1956-62. Han var amanuensis på Mineralogisk Museum fra 1948, hvor han især arbejdede med malmmineraler fra Bornholm og Grønland og med grønlandske skarnmineraler. Som chefgeolog undersøgte han kryolitforekomsten og beskrev dens paragenese (1960) og nogle af dens mineraler (bl.a. bøggildit), og fandt og navngav det nye mineral stenonit opkaldt efter Niels Stensen. Hans disputats (1958) handlede om dannelsen af en nikkelmagnetkis-malm på Disko, og s.m. Callisen beskrev han sten-meteoritten Aarhus (1963). Pauly blev professor på Polyteknisk Læreanstalt i 1963. Efter at kryolitten slap op, har selskabet fortsat eftersøgningen af andre råstoffer på Grønland.

## *Danmarks geologiske Undersøgelse*

D.G.U. blev oprettet i 1888 (s. 304 og 361) med det formål at tilvejebringe et geologisk kort over Danmark. I sin indstilling om den geologiske kortlægning gav professor Johnstrup (Årbog 1887-88) udtryk for, at »det gavnede ikke de praktiske Jordbundsundersøgelser, naar man undlod at basere dem paa et videnskabeligt Grundlag, ligesom det heller ikke var tidssvarende at foretage videnskabelige geologiske Undersøgelser efter en større Maalestok med Ringeagt for de økonomiske Formaal, der saa let kunde forfølges Haand i Haand med hine«.

Det geologiske kort skulle fremstilles på den måde, at der område for område blev gennemført en detaljeret geologisk kortlægning, kartering, og en undersøgelse af alle lokaliteter, åskrænter, kystklinter, udgravninger m.v., hvor den geologiske opbygning kunne studeres, samt en indsamling i arkiverne af tilgængelige oplysninger fra udførte vandboringer osv. Når hele det omfattende materiale var samlet, blev de detaljerede karteringskort sammentegnet til et geologisk kortblad (målestok 1:100.000), der blev udgivet sammen med en kortbladsbeskrivelse. Kortene er geologiske overfladekort i den forstand, at de viser jordarternes arealmæssige fordeling i en dybde af ca. 1 meter. Denne dybde for prøvetagning bliver opnået ved hjælp af et kort håndbor. I kortbladsbeskrivelsen gennemgås kortområdets samlede geologi i tekst og billeder. Publiceringen af et geologisk kortblad er derfor en vigtig videnskabelig indsats, der også har stor praktisk betydning.

Af de 70 danske kortblade er 25 publiceret, de første 8 af geologer ansat

inden for D.G.U.s første tiår. Antallet af D.G.U.s egentlige publikationer er nu ca. 250.

Ved D.G.U.s start blev arbejdet sat i gang af tre geologer.

*K. Rørdam* (1860-1939), magister i kemi, blev D.G.U.s første geolog i 1888, og han publicerede 1893 undersøgelsens første kortblade, Helsingør og Hillerød, med beskrivelse og benyttede dem som disputats. 1899 publicerede han kortbladene København og Roskilde og 1900 (s.m. V. Milthers) de fire nordvestsjællandske kort. Desuden udgav han bl.a. en stor afhandling om bornholmske lerarters geologi og tekniske egenskaber. Rørdam havde ofte en mening om arbejdet på D.G.U., der afveg stærkt fra hans kollegers, og han forlod derfor D.G.U. i slutningen af halvfemserne og blev som nævnt senere hen professor på Landbohøjskolen i 1904 (s. 357).

Også D.G.U.s anden geolog, *K. J. V. Steenstrup* (s. 307) var kun tilknyttet undersøgelsen i få år, 1889-97. Han fik overdraget kortlægningen i Nordjylland og på Læsø og Anholt, men da både kortlægningen og ikke mindst færdiggørelsen af den ledsagende beskrivelse trak ud trods påmindelser og tidsfrister, måtte han til sidst forlade D.G.U. uden at have afsluttet sit arbejde; men han var inspirator for mange af de yngre geologer på undersøgelsen.

Den tredie geolog fik imidlertid overordentlig stor betydning for D.G.U. gennem næsten 50 års virke. *Victor Madsen* (1865-1947), cand.polyt. 1887, blev ansat som assistent 1889 og som geolog (statsgeolog) 1892. Han publicerede kortbladene Hindsholm (s.m. N. V. Ussing) og Samsø 1897, Bogense 1900 og Nyborg 1902. Disputatsen fra 1895 handlede om istidens foraminiferer i Danmark og Holsten, og hans palæontologiske viden medførte, at han fik overdraget at holde forelæsningerne i palæontologi ved universitetet 1896-1904.

Det var især Danmarks kvartære aflejringer, han beskæftigede sig med: Fx kvartæret i Røjle Klint (s.m. Nordmann), marine aflejringer fra det interglaciale Eem-hav (s.m. Nordmann og Hartz), sedimenterne i Brørup-moserne (s.m. A. Jessen, V. Milthers og Nordmann), den glaciale isdæmmede sø ved Stenstrup, opbygningen af Ristinge Klint og terrænformerne på Skovbjerg Bakkeø. Desuden præsterede Madsen et omfattende populærvidenskabeligt forfatterskab (omkring 300 artikler), og han var en efterspurgt foredragsholder i Folkeuniversitetsforeningen landet over, så også på dette felt var hans betydning for geologien og naturhistorien stor. Desuden evnede han fuldt ud at fylde en tredie plads: Som geologisk administrator.

Ved Johnstrups død (s. 300) overgik ledelsen af D.G.U. i 1895 til en af Kultusministeriet nedsat kommission: Oberst Louis Le Maire (formand), dr.phil. V. Pingel og fabriksinspektør, dr.phil. H. Topsøe. Filologen og

amatørgeologen V. Pingel havde som rigsdagsmand (1884-92) en væsentlig betydning for, at Folketinget på finansloven opførte et beløb til den geologiske undersøgelse af Danmark. Ministeriet nedsatte en ny kommission i 1901 med Le Maire (nu generalmajor) som formand og som øvrige medlemmer E. Warming (s. 206) og Victor Madsen.

Som en naturlig udvikling overtog Madsen mere og mere af ledelsen, og vel den hele ved Le Maires død i 1913. Gennem Madsens stærke initiativ og store forhandlingsevne, der i rigt mål blev anvendt i hele hans virke, blev D.G.U. ved lov i maj 1917 en permanent statsinstitution og kommissionen blev ophævet. Madsen var herefter direktør for D.G.U. i 20 år til sin afgang i 1937, to år efter normal pensionsalder.

Madsen arbejdede utrætteligt for, at D.G.U. skulle være en videnskabelig institution, der også skulle arbejde sammen med det praktiske liv, som ville have brug for geologiens resultater. På mange felter blev der etableret nyt, enten på hans initiativ eller ved, at han fik skabt muligheder for, at andres ideer kunne bringes ud i livet. Hans store arbejde for at få D.G.U. placeret i international geologi bør ikke forglemmes, ej heller hans gæstfrihed over for udenlandske kolleger. Han talte de tre hovedsprog flydende og bevægede sig uden større besvær desuden på spansk og italiensk.

Allerede i D.G.U.s første kortlægningssommer, 1889, deltog *Axel Jessen* (1868-1952), og han publicerede sit sidste kortblad, Sønderborg, i 1945, syv år efter pensionsalderen og efter 56 års virke i D.G.U.

Da Steenstrup i 1897 måtte forlade D.G.U., blev det overdraget Jessen at færdiggøre og publicere de nordjyske kort og kortbladsbeskrivelser; han blev samtidig udnævnt til statsgeolog. Kortbladene Læsø og Anholt kom i 1897, Skagen, Hirtshals, Frederikshavn, Hjørring og Løkken i 1899, og Aalborg og Nibe (områderne nord for Limfjorden) i 1905.

Jessens vigtigste indsats i landsdelen var påvisningen af de sen- og postglaciale niveauforandringer i Danmark. Han kæmpede stædigt for sin opfattelse imod Steenstrup, der ville have Vendsyssels marine lagserie opfattet som smeltevandsaflejringer. Han deltog i bearbejdelsen af den dybe boring ved Skærumhede, beskrev den kvartære lagserie i Lønstrup Klint og dens komplicerede struktur og publicerede en stor afhandling om Stenalderhavets udbredelse i det nordlige Jylland.

Genforeningen i 1920 foranledigede ministeriet til at forlange det geologiske karteringsarbejde henlagt til Sønderjylland, og Jessen måtte opgive at gå videre med Han Herred og Thy. I 1936 publicerede han sin vigtige, reviderede 2. udgave af *Vendsyssels Geologi* (1. udg. 1918). Yderligere kortblade fra hans hånd er Skamlingsbanke 1907, Varde 1922, Blåvandshuk 1925, Haderslev 1935 og sluttelig Sønderborg 1945.

*V. Milthers* (1865-1962) var som stud.polyt. sommerassistent fra 1890, blev 1895 fast assistent og statsgeolog 1904. Han publicerede kortbladene Fakse og Stevns Klint 1908, Bornholm (s.m. Grönwall) 1916, Bække 1925, Brande 1939, Vissenbjerg 1940, foruden de regionale beskrivelser *Bornholms Geologi* (2. udg. 1930), *Nordøstsjællands Geologi* (2. udg. 1935) og *Nordvestsjællands Geologi* (1943). Hovedinteressen hos Milthers lå inden for glacialmorfologien og den tilbagesmeltende israndslinger i det danske landskab, og på disse områder var han banebrydende. Metoden var tællinger af skandinaviske ledeblokke i de glaciale sedimenter, parret med en ofte intuitiv visuel forståelse for landskabsformernes dannelsesmåde. Han publicerede fra 1899 til 1960 en lang række afhandlinger, hvoraf den sidste store – og et af hovedværkerne – var bogen *Det danske Istidslandskabs Terrænformer og deres Opstaaen* (1948).

Vigtige bidrag til den interglaciale og senglaciale kvartærstratigrafi ydede han i samarbejde med undersøgelsens øvrige geologer. I 1956 blev han æresdoktor ved Københavns Universitet.

Den skånske geolog *K. A. Grönwall* (1869-1944), fil.dr. 1897 i Lund, blev året efter knyttet til D.G.U., hvor han fik den bornholmske undergrundsgeologi som arbejdsområde, og hvorfra han publicerede flere arbejder, bl.a. om *Paradoxides*-lagene og deres fauna (1902) og kortbladet Bornholm (s.m. V. Milthers). 1910 blev han statsgeolog ved S.G.U. i Stockholm og 1917 professor i Lund.

*V. Nordmann* (1872-1962), der blev assistent 1899 og statsgeolog 1919, blev ansat for at bestemme bløddyrene i de kvartære aflejringer, og han har på dette felt ydet en overordentlig stor indsats gennem et omfattende forfatterskab. Han var ikke blot en eminent mollusk-kender, men udnyttede sin viden til også at fastlægge bundforhold, dybde, saltholdighed og temperatur i de tidligere aflejringsområder, og han løste mange af kvartærperiodens stratigrafiske problemer. Blandt hans arbejder skal nævnes de zoopalæontologiske og stratigrafiske beskrivelser af de interglaciale aflejringer fra Eem-havet (disputats 1908) og det ældre Yoldia-hav, samt bøgerne *Menneskets Indvandring til Norden* (1936) og *Jordfundne Pattedyrlevninger i Danmark* (1944). Også under sit otium var han aktiv og publicerede 1958 kortbladet Fredericia, de kvartære aflejringer. Som foredragsholder og leder af geologiske ekskursioner, bl.a. på Hjemstavnsstævnerne var han med til at skabe forståelse for og kendskab til geologien uden for fagets egen kreds.

Mollusker og foraminiferer fra mellemistidernes marine aflejringer er vedblivende et vigtigt forskningsområde på D.G.U.

Et andet betydningsfuldt område inden for kvartærstratigrafien er interglacialtidernes og sen- og postglacialtidens vegetationshistorie. Dette forsknings-





*Fig. 119. V. Milthers (1865-1962), cand. polyt. Sommerassistent 1890, fast ass. 1895, statsgeolog ved D.G.U. 1904-35. Dr. phil.h.c. ved universitetet 1956. Fot. 1898. D.G.U.s billedarkiv.*
*Fig. 120. Axel Jessen (1868-1952), cand. polyt. Sommerassistent 1889, ass. ved Mineralogisk Museum 1891-96. Statsgeolog ved D.G.U. 1897-1938. Fot. 1894. D.G.U.s billedarkiv.*

felt blev derfor også taget op af D.G.U. gennem ansættelsen af botanikeren *Nicolaj Hartz* (1867-1937) i 1895. Som student deltog han i Ryder-ekspeditionen til Scoresbysund 1891-92 og var videnskabelig leder af Amdrup-ekspeditionen til Østgrønland i år 1900. Han var assisterende geolog ved D.G.U. fra 1895 og blev 1909 dr.phil. på afhandlingen *Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora.* I 1913 forlod han geologien, og andetsteds (s. 234-40) er hans og hans efterfølgeres botaniske virke udførligt omtalt.

*Knud Jessen* (1884-1971) fulgte efter Hartz, blev assistent ved undersøgelsen 1914 og afdelingsgeolog 1917. Som sådan virkede han indtil sin udnævnelse til professor i botanik 1931 (s. 235).

*Poul Harder* (1878-1931) disputerede 1908 på *En østjydsk Israndslinje og dens Indflydelse paa Vandløbene* og har desuden skrevet om de tertiære aflejringer. Han var assistent på D.G.U. fra 1900 og blev 1911 docent på Polyteknisk Læreanstalt (s. 318).

I samvirket mellem geologi, geoteknik og anlægsvirksomhed er *Ellen Louise Mertz* (f. 1896) en central person. Hun blev tilknyttet D.G.U. 1916 for i nært samarbejde med DSBs geotekniske Laboratorium og senere med Geoteknisk Institut (ATV) at varetage omfattende geologiske-geotekniske opgaver. Hun

publicerede afhandlinger omhandlende bl.a. sen- og postglaciale niveauforandringer i Danmark, sammenlignende undersøgelser af Lillebæltler og London Clay, geologiske profiler gennem danske sunde og fjorde, samt en række teknisk-geologiske arbejder. Hun blev pensioneret som afdelingsgeolog i 1966 og har siden da skrevet en række by-geologier, som er udarbejdet som praktisk-geologiske vejledninger til støtte for planlægnings- og anlægsopgaver i byområderne. Fra 1969 er udkommet Helsingør, Hillerød, Vejle, Sønderborg, Kalundborg, Odense, Hjørring og Ribe. Flere er under udarbejdelse.

*Hilmar Ødum* (1900-75) blev assistent 1920, afdelingsgeolog 1931 og var 1937-65 direktør for D.G.U. Hans disputats fra 1927 om danien-aflejringerne i Jylland og på Fyn er ikke alene en omfattende palæontologisk-stratigrafisk gennemgang af disse kalkaflejringer, men også en palæogeografisk oversigt med vigtige oplysninger om regionalgeologiske og tektoniske forhold. En række andre af hans arbejder handler ligeledes om danien-lag i Danmark og Skåne, men han har også beskrevet andre tertiær- og kridtforekomsters palæontologi og stratigrafi. Han beskæftigede sig tillige med kvartæret, bl.a. i et arbejde om de marine interglaciale lag på Sjælland, Hven, Møn og Rügen (1933). Hans bestræbelser for at opbygge borearkivet og give det dets centrale placering inden for den danske vandforsyningspolitik var meget omfattende.

De lejede lokaler i Gammel Mønt 14 var blevet for trange, og i 1938 flyttede D.G.U. ind i Gentofte Kommunes tidligere rådhus i Charlottenlund. Her virkede D.G.U., fra 1957 dog suppleret med ejendommen Taffelbay i Hellerup, i 31 år indtil næste flytning til Thoravej. I 1943 var D.G.U. blevet henlagt under Ministeriet for offentlige Arbejder.

*Sigurd Hansen* (1900-73) blev knyttet til D.G.U. 1920 og blev statsgeolog 1938. Som en meget alsidig og yderst omhyggelig kvartærgeolog har han haft stor indflydelse på samtidige og yngre kvartærgeologer. Han gennemførte omfattende og meget detaljerede undersøgelser af de mange forekomster af senglacialt varvigt ler i Danmark og Skåne og publicerede flere afhandlinger herom; vigtigst var den store monografi, der 1940 skaffede ham doktorgraden. Han har udført geologisk kortlægning adskillige steder i landet og rentegnet kortbladet Tinglev. Hans store viden om Danmarks kvartærgeologi gjorde, at han fik til opgave at skrive den sammenfattende afhandling *The Quaternary of Denmark* (1965) til den internationale håndbogsserie *The Geologic Systems.*

*Keld Milthers* (1907-60) blev assistent 1935 og statsgeolog 1946. Han publicerede kortbladene Fåborg, Svendborg og Gulstav, de kvartære aflejringer, 1959. Blandt hans øvrige geologiske arbejder skal nævnes *Landskabets Udformning mellem Alheden og Limfjorden* (1935), *Stenene og det danske Landskab* (1941) og disputatsen *Ledeblokke og Landskabsformer i Danmark* (1943) samt *Indlandsisen* i *Grønlandsbogen I* (1950). Han var inddraget i geologiens praktiske



*Fig. 121. Det er en væsentlig del af en geologs arbejde at færdes i naturen, det være sig direkte i felten eller som her på rejse mellem to lokaliteter. At det ingenlunde altid føles som en tung byrde, viser smilet hos de to portrætterede D.G.U.-geologer. T.v. afdelingsgeolog, senere prof. i botanik Knud Jessen, t.h. statsgeolog, dr. phil. V. Nordmann, som er knipset på Trengereid station på Bergensbanen i 1920. D.G.U.s billedarkiv.*

anvendelse på mange felter, således forestod han de systematiske brunkulsefterøgninger 1941-49.

*Johannes Iversen* blev som K. Jessens afløser ansat ved moseafdelingen på D.G.U. i 1931 og blev statsgeolog 1942. Både Iversen og *J. Troels-Smith,* der var ansat ved D.G.U. 1938-56, indtil han blev leder af Nationalmuseets naturvidenskabelige afdeling, er nærmere omtalt i kapitlet Botanik (s. 237).

*Arne Noe-Nygaard* (s. 323 f.) var assistent ved D.G.U. 1938-40, derefter afdelingsgeolog og borearkivar 1940-42 indtil udnævnelsen til professor.

Oplysninger om landets geologiske opbygning fremkommer på mange måder, bl.a. gennem det store antal vandforsyningsboringer, råstofboringer og geotekniske boringer, der udføres i både offentlig og privat regie. De optegnede boreprofiler og prøver af de gennemborede lag arkiveres løbende på D.G.U. I 1918 havde man ca. 2000 boringer i arkivet, i dag er antallet op mod 150.000. Siden 1926 har det været lovpligtigt at indberette alle vandboringer i Danmark. Dette omfattende materiale i *borearkivet* har ikke

alene videnskabelig betydning, men er tillige af stor praktisk værdi ved at være til rådighed for offentlige myndigheder og for private.

*Th. Sorgenfrei* (1915-72) blev 1934 tilknyttet borearkivet, hvor han på grundlag af dets omfattende materiale i 1939 publicerede et *Geologisk kort over Danmarks prækvartære overflade.* Det afløste J. P. J. Ravns undergrundskort fra 1922, og blev udgivet i revideret form i 1954 – det har endnu ikke fået en nyere afløser. Hans første videnskabelige undersøgelser drejede sig om bløddyrene i en glacialflage af marint nedre-miocænt glimmerler i Klintinghoved på Als.

Trods mange vidt forskellige opgaver fortsatte Sorgenfreis interesse for de miocæne mollusker, og det resulterede i hans monumentale disputats fra 1958 om det marine mellem-miocæn i Syd- og Sønderjylland, dets palæontologi, palæoøkologi og stratigrafi. Han blev leder af borearkivet 1942 og statsgeolog 1956. Hydrogeologiske problemer optog ham også meget, og han ydede en omfattende rådgivende virksomhed af betydning for dansk vandindvinding og publicerede en række arbejder, bl.a. om den af ham indførte geo-elektriske eftersøgningsmetode, samt bogen *Geologi og Vandboring* (s.m. O. Berthelsen, 1954). Et andet af hans arbejdsfelter var den danske undergrunds stratigrafi og strukturgeologi, og han skrev bl.a. kapitlerne om undergrundens geologi i samtlige amtsbeskrivelser i *Trap Danmark,* med adskillige oplysninger om prækvartæret, der ikke er publiceret andetsteds, og bindet om Danmark i *Lexique Stratigraphique Internationale* (1957). Han blev professor i teknisk geologi på Polyteknisk Læreanstalt i 1961 (s. 357).

Sedimentpetrografiske undersøgelser er et af de emner, der har optaget *Helge Gry* (f. 1905). Han var ansat på Mineralogisk Museum 1933-42 og publicerede om mekaniske og mineralogiske analyser af sedimenter, og hans disputats fra 1936 behandlede de danske palæocæne aflejringers petrologi. 1942 blev han afdelingsgeolog og 1946 statsgeolog på D.G.U., hvor han har karteret kortbladet Løgstør, der er under udgivelse. Han har iøvrigt udført omfattende undersøgelser på Bornholm, især af de mesozoiske aflejringers stratigrafi og komplicerede tektoniske forhold. I denne forbindelse kan nævnes afdelingsgeolog *V. Münthers* disputats fra 1973 om Bornholms dominerende forkastningszoner fastlagt ved hjælp af geomagnetiske målinger.

Udredningen af de geologiske forhold på Færøerne hører under D.G.U. *Jóannes Rasmussen* (f. 1912), dr.scient. h.c. ved Københavns Universitet 1979, deltog i den geologiske kortlægning fra 1938 og blev statsgeolog 1971, med bolig i Tórshavn. Han har skrevet en lang række afhandlinger om Færøernes geologi, og i 1969 publicerede han (s.m. A. Noe-Nygaard) det geologiske kortblad (1:50.000) over Færøernes prækvartær ledsaget af en omfattende kortbladsbeskrivelse; ligeledes s.m. Noe-Nygaard publicerede han *The Geology of the Faeroe Islands* (1970).



*Fig. 122. Keld Milthers (1907-1960), dr. phil. Leder af statens brunkulseftersøgning 1941-49, statsgeolog ved D.G.U. 1946-60. Han var den første af D.G.U.s geologer, der påtog sig at give undervisning i felten for universitetets studenter, idet han stod for »Geologisk Sommerkursus« i en årrække helt fra dets oprettelse i 1944. Fot. 1955. D.G.U.s billedarkiv.*

*Fig. 123. Theodor Sorgenfrei (1915-1972), dr. phil. Afdelingsgeolog og borearkivar ved D.G.U. 1942, statsgeolog 1954, professor i teknisk geologi ved D.T.H. 1961-72. Generalsekretær for den XXI internationale geologkongres i Norden 1960 med ca. 3000 aktive deltagere og derefter indtil 1964 den første generalsekretær i den internationale geologiske union (IUGS). Harald Krog fot. 1951. D.G.U.s billedarkiv.*

*Ole Berthelsen* (f. 1919) blev ansat ved borearkivet 1947, statsgeolog 1962 og direktør for D.G.U. 1965. Han har arbejdet med forsteninger af mosdyr i kalkbjergarter, og disputatsen fra 1962 behandlede de cheilostome bryozoer i Østdanmarks danien-aflejringer; desuden har han skrevet om grundvandsforhold.

Fra de seneste undersøgelser af den danske undergrunds geologi skal nævnes følgende. *Leif Banke Rasmussen,* statsgeolog og leder af prækvartærafdelingen 1965, har skrevet flere større afhandlinger om de danske marine, øvre-miocæne aflejringers molluskfaunaer og biostratigrafi, hvoraf den ene blev anvendt som disputats i 1966. *Olaf Michelsen* har skrevet afhandlinger om mikropalæontologiske emner og disputerede i 1975 på en afhandling om de nedre-jurassiske aflejringers biostratigrafi og indhold af muslingekrebs.

I 1969 flyttede D.G.U. til Thoravej 29-33 i København og omfatter nu 9

geologiske afdelinger: Almen geologi, råstofgeologi, geobotanik, Færøernes geologi, planlægning, hydrogeologi, geokemi, prækvartærgeologi samt kulbrintegeologi og energilagring. Tilsammen beskæftiges 53 videnskabelige medarbejdere, og en fortsat strøm af afhandlinger om alle grene af Danmarks geologi publiceres. Iøvrigt er D.G.U.s aktivitet på den anvendte geologis område meget omfattende, og dens udøvere tager sig af råstofeftersøgning, anlægsgeologi, oliegeologi, grundvandsindvinding, forureningsundersøgelser, fredning og landsplanlægning m.v. I 1975 blev D.G.U. henlagt under Miljøministeriets Fredningsstyrelse.

## *Grønlands geologiske Undersøgelse*

De geologiske forhold på Grønland, verdens største ø, har været genstand for undersøgelse helt fra begyndelsen af 1800-tallet. Af det samlede areal på henved 2.2 mio. $km^2$ er ca. 4/5 dækket af Indlandsisen; resten er åbent fjeldland, der på grund af klimaet næsten ikke har kemisk forvitringszone, egentlig jordbund eller sammenhængende plantedække og heller ikke er præget af større menneskelig aktivitet. Det geologiske grundmønster er derfor næsten overalt blottet og umiddelbart tilgængeligt, en ting der naturligvis må virke tiltrækkende på enhver geolog. I mange af de foregående afsnit er omtalt betydningsfulde resultater af det geologiske forskningsarbejde i Grønland; i det følgende skal der gives en kortfattet oversigt over de arbejder, der er udført under førerskab af Grønlands geologiske Undersøgelse, G.G.U., siden oprettelsen der er omtalt s. 338-40.

Størstedelen af Grønland er bygget op af grundfjeld, dvs. krystallinske bjergarter, som er ældre end Kambrium. Grundfjeldet strækker sig fra Inglefield Land i nordvest langs vestkysten til Kap Farvel og op langs østkysten til Kangerdlugssuaq, 350 km nord for Angmagssalik. Geologisk kan grundfjeldet opdeles i et centralt, gammel-prækambrisk gnejskompleks, der går fra Itivdleq til Ivigtut på vestkysten og fra Mogens Heinesens Fjord til Gyldenløves Fjord på østkysten samt et mellem-prækambrisk, ketilidisk område syd for centralkomplekset, ned mod Kap Farvel, og nord for centralkomplekset det ligeledes mellem-prækambriske nagssugtoqidiske gnejsområde, der strækker sig til Jakobshavn på vestkysten og op til Kangerdlugssuaq på østkysten. Nord for Jakobshavn og videre langs Grønlands vestkyst ligger det rinkske område.

I det centrale, gammel-prækambriske gnejskompleks er kvarts-feldspatgnejserne afbrudt af amfibolitzoner, og der findes store enheder af

anorthositer og gabbroer i dem. I senere udviklingsfaser er der foregået plutoniske intrusioner samt dannet store gangsværme af basiske bjergarter. I Isua-området tæt ved indlandsisens rand, nordøst for Godthåb, findes de hidtil ældste daterede bjergarter på Jorden, med en alder på over 3.8 mia. år.

Det sydlige, ketilidiske område har ind imod det centrale kompleks et bælte med svagt metamorfoserede bjergarter; metamorfosegraden stiger stærkere og stærkere mod syd. Et bredt strøg midt i det ketilidiske område, fra vest- til østkyst, er præget af graniter, dioriter og gnejs-graniter, som har ført samlenavnet »Julianehåbgranit«, og som forekommer med en meget kompleks opbygning. Allerlængst i syd findes migmatitzoner med mange intrusioner. I det ketilidiske område er der i den såkaldte Gardar-periode foregået intrusion af alkaline magmabjergarter, der nu findes som en gruppe intrusivkomplekser, af hvilke de vigtigste er Ilimaussaq og Igaliko. Det er en af verdens mest særprægede alkaline bjergartsprovinser.

Det nagssugtoqidiske område består overvejende af gnejser, der er dannet ved kraftig deformation og metamorfose af bjergarter fra centralkomplekset. Mod nord adskiller en markant forkastningszone det nagssugtoqidiske område fra det rinkske, der ligeledes i hovedsagen er bygget op af metamorfoserede bjergarter; de er i naturen præget af store dome-strukturer og liggende folder.

Siden sin oprettelse som selvstændigt direktorat under Ministeriet for Grønland har G.G.U. været ledet af direktør *Knud Ellitsgaard-Rasmussen* (f. 1923). Han overvintrede som geolog på Dansk Pearyland-ekspedition 1949-50 (*Features of the Geology of the Folding Range of Peary Land,* 1955) og deltog såvel i studietiden som senere i en række ekspeditioner til Vestgrønland. Efter 4 år ved Mineralogisk Museum fik han i 1956 betroet den daglige ledelse af G.G.U. og blev i 1966 fuldt ansvarlig direktør. I perioden 1962-67 var han desuden lektor i økonomisk geologi ved universitetet.

G.G.U. har forestået omfattende geologiske karteringsarbejder i det grønlandske grundfjeld. Dr. *J. H. Allaart* har især kortlagt i det sydvestlige Grønlands ketilidiske bjergarter og har foruden afhandlinger herom publiceret beskrivelsen til det geologiske kortblad Julianehåb. Dr.phil. *D. Bridgwater* har gennemført et stort antal undersøgelser og kortlægninger på flere steder, og har publiceret adskillige afhandlinger, bl.a. om indeslutninger i prækambriske gange i Sydgrønland (disputats, 1968). *P. R. Dawes,* Ph. D., har beskrevet geologiske forhold omkring Tasiussaq og på nunatakker ved Frederikshåbs Isblink. *A. Escher,* Dr. és sciences, har kortlagt og gennemført geologiske rekognosceringer i forbindelse med fremstillingen af oversigtskort,

og har desuden beskrevet bjergartsdeformering og granitisering ved Nanortalik. *J. Ferguson* (nu Canberra) har kortlagt og beskrevet intrusioner i Gardarområdet. *G. Henderson* har karteret ved Egedesminde, Christianshåb og Umanak, og *N. Henriksen* omkring Ivigtut. Sidstnævnte har (s.m. A. Berthelsen) publiceret beskrivelsen til kortbladet Ivigtut. *A. K. Higgins,* Ph.D., har arbejdet med de ketilidiske bjergarters stratigrafi og struktur ved Midternæs og karteret mellem Frederikshåb og Isblinken. Dr. *F. Kalsbeek* har gennemført en række undersøgelser ved Fiskenæsset og har beskrevet de metamorfoserede bjergarters petrografi og oprindelse ved Qasigialik. *T. C. R. Pulvertaft* (nu Inst.f.almen Geologi) har karteret ved Umanak og på Svartenhuk og har endvidere beskrevet intrusioner i det sydvestlige Grønland. *W. S. Watt,* Ph.D., har karteret i det sydvestligste Grønland og beskrevet prækambriske gangdannelser samt geokemien i bjergarter fra Gardar. *B. F. Windley,* Ph.D., (nu Univ.of Leicester) karterede i området mellem Godthåb og Sukkertoppen og ved Sardloq og Julianehåb og har bl.a. beskrevet anorthositer og dioriter samt deformationer af ketilidiske gnejser.

Fra grundfjeldsområdet har G.G.U. udsendt 12 kortblade (1:100.000); 9 fra Sydvestgrønland og 3 fra Umanak Distrikt. Desuden er der udgivet to oversigtskort (1:500.000), ét over Sydgrønland op til Frederikshåbs Isblink og Tingmiarmiut, og ét der dækker strækningen fra Holsteinsborg til Umanak.

En markant og betydningsfuld geologisk hovedstruktur i Østgrønland er den kaledoniske foldezone, der går fra sydvest for Scoresbysund op til Kronprins Christians Land. Foldezonen er en del af et stort kaledonisk strukturkompleks, der også omfatter dele af Spitsbergen, Norge og de britiske øer. I Østgrønland domineres foldezonen af metamorfoserede krystallinske bjergarter, gnejser, migmatiter, graniter m.v, der i den centrale del grænser til og overlejres af svagt metamorfoserede til uomdannede sedimenter, der også er indgået i de kaledoniske tektoniske bevægelser. De metamorfoserede områder i det indre Scoresbysund og på Liverpool Land er gennem en række somre kortlagt af Henriksen og Higgins og deres medarbejdere, og G.G.U. har udsendt 7 kortblade, der dækker det indre Scoresbysund. Kortlægningen er fortsat mod nord af bl.a. Higgins og *J. D. Friderichsen.*

Den geologiske hovedopbygning af Nordgrønland omfatter dels et sediment-område med fra 200 til mere end 4500 m sedimenter overlejrende grundfjeldet, dels en øst-vestgående foldezone i det nordligste Grønland langs det arktiske ocean. Geologiske undersøgelser og kortlægningsarbejder er her bl.a. udført af *P. R. Dawes,* der har publiceret flere arbejder herom.

I betydelige områder af Grønland er de geologiske undersøgelser ikke blevet gennemført alene af G.G.U.s egne geologer, men også af andre i

snævert samarbejde med G.G.U. Det gælder således de store palæozoiske sedimentserier i Østgrønland og kridt-tertiærsedimenterne i det centrale Vestgrønland, samt områderne med tertiære magmabjergarter i både Vest- og Østgrønland. Ved løsningen af disse flersidede opgaver har medarbejdere ved bl.a. Institut for historisk Geologi, Institut for Petrologi og Geologisk Museum taget virksom del. Som et af resultaterne af samarbejde af denne type har G.G.U. kunnet udsende to kortblade over hhv. den vestlige del af Nûgssuaq og den nordlige del af Disko.

Dr.phil. *Anker Weidick* har studeret den grønlandske nedisning og kvartærgeologi og publiceret en række afhandlinger herom, bl.a. om gletschernes svingninger siden sidste globale istid (disputats, 1968).

G.G.U. har udsendt et kvartærgeologisk kort (1:2.5 mio.) over hele Grønland og to kort (1:500.000) over kvartærgeologien i Vestgrønland mellem Frederikshåbs Isblink og Nûgssuaq.

En meget stor del af G.G.U.s aktiviteter i de senere år har været rettet mod den økonomiske og anvendte geologi, specielt råstofefterforskningen. Teknisk-geologiske opgaver, bla. forureningskontrol i forbindelse med mineaffald, er varetaget af dr.phil. *Jan Bondam,* hvis disputats (1968) behandlede geokemiske processer i mineralomdannelser.

Som direktorat under Ministeriet for Grønland har G.G.U. nu en stab på 35 videnskabelige og omkring dobbelt så mange tekniske og administrative medarbejdere. Derudover har institutionen et snævert samarbejde med omkring 100 geologer fra geologiske universitetsinstitutioner fra ind- og udland, der alle arbejder med sider af Grønlands geologi.

To publikationer fra de seneste år skal fremhæves, fordi de sammenfattende belyser G.G.U.s status som videnskabelig institution: Dels det geologisk-tektoniske kort i 1:2.5 mio. over hele landet, dels bogen *Geology of Greenland,* der i stort format på 600 sider og med henimod 500 figurer belyser den samlede geologiske indsats, rækkende fra forrige århundrede og frem til i dag; den blev udgivet i anledning af G.G.U.s første 30 år som selvstændig institution i 1976 og redigeredes af A. Escher og W. S. Watt.

## *Geologien ved Aarhus Universitet*

Geologisk Institut blev oprettet i 1961 og fik til en begyndelse tildelt et professorat og derudover 3 videnskabelige stillinger. Siden da er der sket en betydelig udvidelse, så instituttet nu i 1978 rummer 5 afdelinger: *Laboratorierne for Endogen Geologi, Exogen Geologi, Palæontologi og Stratigrafi, Geofysik* og

*Fysisk Geografi,* der tilsammen råder over 4 professorater og 25 adjunkt /lektorstillinger. Der er dermed skabt et nyt dansk geologisk forskningsmiljø med betydelig spændvidde.

Mange områder i det grønlandske grundfjeld er blevet undersøgt af petrografer og tektonikere fra Aarhus, oftest i samarbejde med G.G.U. Således er bjergarterne i Ivigtut-området, indbefattet deres kronologi og strukturelle opbygning, blevet behandlet, og der er blevet arbejdet med de vigtige grænser mellem forskellige større bjergartskomplekser, der udgør hovedelementerne i jordskorpens opbygning i denne egn. Ved Frederikshåb er der udført grundfjeldskartering i et gnejsterræn med amfiboliter og migmatiter, og i de højmetamorfe bjergarter ved Agto er der foretaget en strukturgeologisk analyse samt en udredning af den metamorfe kronologi.

*Asger Berthelsen* var statsgeolog ved G.G.U., da han blev professor i 1961. Han har arbejdet med grundfjeldets strukturgeologiske opbygning i området ved Tovkussaq (disputats) og med det geologiske kortblad Ivigtut. 1965 publicerede han en større oversigt over Grønlands prækambriske geologi (s.m. A. Noe-Nygaard). I 1966 forlod han Århus for at blive professor i almen geologi i København (s. 347).

Også i Norge har Århusgeologerne gennemført omfattende studier i krystallinske områder, dels i Troms og Trøndelag (kartering), dels – og især – i Sydnorge, hvor der er foretaget petrologiske, tektoniske og geokemiske undersøgelser af charnockiter og migmatiter og af Farsund granit-plutonet i Vest-Agder.

Dr. philos. *Harald Carstens* blev professor i 1973. Han har beskæftiget sig med vulkanismen i Nordatlanten, med krystallisationsforløbet i naturlige smelter, samt med undersøgelser af impact-smeltning ved meteoritkratere.

Ved instituttet er der endvidere blevet udført malmmineralogiske og malmgeologiske undersøgelser af materiale, dels fra Alperne, dels fra Nordnorge og Østgrønland. De fundne malmmineraler er blevet undersøgt såvel kemisk som krystallografisk, og selve mineraliseringernes beskaffenhed og struktur er blevet kortlagt og deres dannelsesmåder beskrevet.

De exogene geologiske undersøgelser har hovedsagelig været begrænset til Danmark. Dr.phil. *Gunnar Larsen,* professor siden 1967, forestår på D.G.U.s vegne den kvartærgeologiske kortlægning af kortbladet Randers. Der foretages på dette både sedimentologiske og glacial-tektoniske studier med det formål at udrede områdets stratigrafiske opbygning og at fastlægge retningerne for isbevægelser og smeltevandsstrømme i det. Der er også taget fat på post-glaciale aflejringer. G. Larsen har endvidere deltaget i den geologiske

undersøgelse af de boringer, der er udført ved projekterne om faste forbindelser mellem Helsingør og Helsingborg og over Storstrømmen. Hans disputats (1966) var et studie over variationerne i indholdet af tungmineraler i sedimenter – spændende fra Rhæt til nedre Kridt – i det danske sedimentationsbassin. Senere har han og hans kolleger på instituttet udført tungmineralanalyser hovedsagelig af tertiære sedimenter samt beskrevet en række geologiske omdannelsesprocesser.

Hærdnede sedimenter, især kalksten, er blevet undersøgt med radiografisk metodik for at klarlægge deres finstrukturer.

Indholdet af planktoniske foraminiferer i havbundssedimenterne på den iberisk-marokkanske kontinentalsokkel og på den portugisiske kontinentalskråning er blevet nærmere undersøgt og beskrevet, ligesom en række maringeologiske forhold i aflejringerne er blevet klarlagt.

Omfattende mikropalæontologiske undersøgelser, især af foraminiferer, i marine kvartære sedimenter har dr.philos. *R. W. Feyling-Hansen* og en række kolleger taget sig af. Undersøgelserne er navnlig baseret på materiale fra aflejringer i det sydlige Norge, i Vendsyssel og på Baffin Island. De har til formål detaljeret at fastlægge den marin-kvartære stratigrafi i interglacial og senglacial tid, samt at få grænsen mellem Pleistocæn og Holocæn korrekt placeret. Resultaterne indgår i nordiske og i internationale samarbejder om de tidsmæssige korrelationer i kvartær-periodens udvikling.

Dr. philos. *Nils Spjeldnæs* var professor i kronologisk geologi ved instituttet 1965-74, tjenstgørende ved Zoologisk Institut i de følgende tre år og har nu til huse i den palæoøkologiske afdeling under Genetisk-økologisk Institut. Han arbejder fortrinsvis med aflejringer og fossiler fra de ældre palæozoiske perioder og har sammenstillet palæogeografiske og palæoøkologiske udviklinger fra de tidlige fanerozoiske perioder.

Prækambriske fossiler fra bjergarter i Vestgrønland er blevet underkastet mikropalæontologiske undersøgelser, og de er blevet omhyggeligt analyseret for at fastslå karakteren af de organokemiske forbindelser, de indeholder; også isotopfordelingen i dem er blevet bestemt. Organokemiske analyser er desuden foretaget på Rhæt-Lias kullene fra Scoresbysund-området og en undersøgelse af plantefossilerne i sedimenterne herfra er også taget op.

Lektor *Eske Koch* (s. 330) har fortsat sine undersøgelser af de palæocæne planteførende aflejringer på Nûgssuaqhalvøen. Sammen med dr. *W. L. Friedrich* og kolleger har han gennemført en mangesidig geologisk og palæobotanisk undersøgelse af de miocæne brunkulsforekomster i Jylland for at klarlægge forholdene, som de var i det brunkuldannende miljø. Der er gennemført bestemmelser af planteindholdet i islandske og færøske tertiære

sedimenter, og senest er tillige undersøgelser af planteførende aflejringer fra Kvartærtiden i Middelhavsområdet sat i gang.

Flere af de nordjyske salthorste og deres overlejrende sedimenter er blevet undersøgt strukturgeologisk og geofysisk, og der er foretaget bestemmelse af horstbevægelser i Kvartærperioden.

Et geofysisk forskningsarbejde med et bredt spektrum af opgaver er iværksat af professor *Svend Saxov* (udn. 1964) og hans kolleger. På og omkring Færøerne har de foretaget betydningsfulde gravimetriske målinger, og der er også blevet arbejdet med palæomagnetisme og seismik delvis i samarbejde med udenlandske videnskabsmænd. I forskellige områder i Jylland er der foretaget gravimetriske og seismiske undersøgelser, og et stort tyngdemålingsprojekt i grundfjeldsområdet i Bohuslän-Østfold og i Sydnorge er blevet gennemført; også geo-elektriske og arkæo-magnetiske undersøgelser er indgået i laboratoriets arbejde. Der er endvidere udført geofysiske målinger specielt af grundvandsbevægelser og geo-termisk varmestrømning i borehuller efter dybdeboringer i Jylland med det formål at få oversigt over eventuelle muligheder for fremtidig udnyttelse af den termiske energi.

Det videnskabelige arbejde inden for den fysiske geografi på instituttet er behandlet i kapitlet Geografi (s. 418).

### *Roskilde Universitetscenter*

I 1972 udnævntes mag.scient. *Erling Bondesen* (f. 1933) til professor i geologi i Roskilde. Fra 1962-66 var han ansat ved Københavns Universitet, blev derefter lektor ved Geologisk Institut i Århus indtil 1970 og fra 1970-72 lektor ved Legon University i Ghana. Hans for Grønlands geologi betydningsfulde hovedarbejde er *The Stratigraphy and Deformation of the Precambrian Rocks of the Grænseland Area, Southwest Greenland* (1970). Tidligere havde han (s.m. K. Raunsgaard Pedersen og O. Jørgensen) skrevet om prækambriske organismer fra dette område (1967). Foruden Bondesen er der ansat endnu en geolog ved centret.

## LITTERATUR

Baden, J.: *Kiøbenhavns Universitets Journal for Aarene 1793-1801.*

Brünnich, M. Thrane: *Dyrenes Historie og Dyre-Samlingen udi Universitetets Natur-Theater, Tilligemed en historisk Indledning, afhandlende Natur-Videnskabernes Fremgang under de Danske Konger siden Universitetets Stiftelse,* 1782.

Bøggild, O. B.: *Niels Viggo Ussing, † d. 23. Juli 1911,* Medd. dansk geol. Foren. *4,* 1912, s. 1-18.
– *Knud Johannes Vogelius Steenstrup, † d. 6. Maj 1913,* smst., 1913, s. 203-214.
Clément, Ad. (udg.): *Breve fra og til Gregers Wad 1790-1812,* Mus. Min. et Géol. Univ. Copenhaque, Misc. *10,* 1928.
Garboe, Axel: *Thomas Bartholin og Rav-Studiet i Danmark,* Medd. dansk geol. Foren. *11,* 1946, s. 97-116.
– *Geologiens Historie i Danmark I (Fra Myte til Videnskab),* 1959.
– *Geologiens Historie i Danmark II (Forskere og Resultater),* 1961.
Hannesson, Pálmi: *Ferðabok Sveinns Pálsonar,* Reykjavik 1945.
Johnstrup, J. F.: *Johan Georg Forchhammer,* Nord. Univ. Tidsskr. Tillægsh., 1866, s. 78-90.
Krogh, August & Vilhelm Maar, se N. Steno: *Foreløbig Meddelelse . . .*
Lundbye, J. T.: *Den polytekniske Læreanstalt 1829-1929,* 1929.
Madsen, V.: *J. F. Johnstrup,* Geol. Fören. Förhandl. *17,* Stockholm 1895, s. 85-96.
Meyer, Kirstine (f. Bjerrum): *Erasmus Bartholin, Et Tidsbillede,* 1933.
Milthers, K. & J. Steenstrup: *Johan Georg Forchhammer, I Hundredaaret for Udgivelsen af den første Danmarks Geologi,* Medd. dansk geol. Foren. *8,* 1935, s. 421-476.
Noe-Nygaard, A.: *Niels Stensen som krystallograf og geolog,* Bibliotek f. Læger 1957, s. 187-193.
– *Ove Balthasar Bøggild, 16. maj 1872-13. november 1956,* Overs. kgl. danske Vidensk. Selsk. Virks. 1957-58, 1958, s. 65-80.
– *Om Samlingernes Oprindelse,* 1973.
– *Om Samlingernes Vækst, fra Natural-Theatret i 1770 til Mineralogisk Museum i 1870,* 1977.
Nordmann, V.: *Poul Harder 1878-1931,* Naturens Verden, 1931, s. 193-196.
Pingel, Victorinus: *Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse indtil Foraaret 1895 udførte Arbejder,* D.G.U. III Rk. *1,* 1896.
Rosenkrantz, Alfr.: *J. P. J. Ravn, 30. november 1866-7. august 1951,* Overs. kgl. danske vidensk. Selsk. Virks. 1951-52, 1952, s. 95-104.
– *E. M. Nørregaard, 17.1.1880-17.4.1959,* Medd. dansk geol. Foren. *14,* 1960, s. 259-263.
– *Karen Callisen, 5. april 1882-17. januar 1970,* Dansk geol. Foren. Årsskr., 1971, s. 119-127.
Schepelern, H. D.: *Museum Wormianum, dets Forudsætninger og Tilblivelse,* 1971.
Scherz, Gustav: *Vom Wege Niels Stensens, Beiträge zu seiner naturwissenschaftlichen Entwicklung,* Acta hist. scient. natur. med. *14,* 1956.
– *Danmarks Stensen-Manuskript,* Fund og Forskning 1958-59, s. 19-32.
– *Niels Stensen,* 1963.
– (red.): *Steno, Geological papers,* Acta hist. scient. natur. med. *20,* 1969.
Steno, Nicolaus (Niels Stensen): *Foreløbig Meddelelse til en Afhandling om Faste Legemer, der findes naturligt indlejrede i andre faste Legemer,* Oversættelse, indledning og noter ved August Krogh og Vilhelm Maar, 1902.
Aarbog for Københavns Universitet for årene 1887, 1888, 1893 og 1895.

# Geografi

*Af Sofus Christiansen, N. Kingo Jacobsen og Niels Nielsen*

## GEOGRAFIEN FØR UNIVERSITETETS OPRETTELSE 1479

Betingelserne for at faget geografi (»jordbeskrivelse«) kunne opstå, var uden tvivl til stede selv i de allertidligste samfund. Beskrivelsen af fremmede steder har altid været af interesse både som tilfredsstillelse af almindeligt videbegær og af hensyn til praktiske formål, fredelige eller krigeriske.

Efterhånden som den menneskelige virksomhed gjorde kontakt mellem forskellige områder stedse vigtigere, voksede geografi frem som et fag, der fik til opgave mere og mere systematisk at beskrive Jorden, især betragtet som menneskets aktivitetsrum. På denne baggrund har hovedsigtet for faget naturligvis ændret sig gennem tiden i takt med samfundenes krav, idet man udnyttede de forbedrede muligheder for at løse sine opgaver, som den almindelige udvidelse af erkendelsen efterhånden har givet. Geografien som den vestlige civilisation beskæftiger sig med er stærkt etnocentrisk: den beskriver verden set ud fra vor kulturkreds' synspunkter. Det historiske fundament for »vor« geografi er derfor den antikke europæiske verdens forsøg i faget.

Allerede hos *Herodot,* »historiens fader« (484-425 f.Kr.), træffes tilløb til geografisk beskrivelse, som rigtignok har tendens til at fremhæve det kuriøse på bekostning af det generelle. Herodot hævder således i sin beskrivelse af landet, at »Ægypterne gør alting modsat af os« og belyser dette med særprægede eksempler. *Strabo* (64-21 f.Kr.) betegnes derfor ofte som den første rigtige geograf; hans beskrivelser er mere nøgterne og søger at finde netop de forhold frem som man må have almen interesse i at få viden om.

En stedse nøjagtigere og mere formålsrettet beskrivelse af byer og lande er ubrugelig, hvis ikke problemet om en bestemmelse af position samtidig løses. Begyndelsen til løsning af denne svære opgave skal være gjort af *Eratosthenes* (276-196 f.Kr.); han konstruerede nemlig et gradnet som basis for et kort, der viste hele den af datiden kendte verden. En græsk geograf og opdagelsesrejsende, *Pytheas* (4. århundrede f.Kr.), leverede hvad der er blevet tydet som den første beskrivelse af Danmark. Han besøgte nemlig nord for Orcades (Orkney) landet Thule, som dog lige så godt kan have været Shetlandsøerne eller Norge. *Claudius Ptolemæus* (død ca. 200 e.Kr.) samlede et mægtigt geografisk materiale, som af en byzantinsk geograf senere indtegnedes på et

kort. Denne og efterfølgende udgaver af verdenskort havde såvel længde- som breddegrader og et indhold af stednavne, der afslører forsøg på sortering af det allerede dengang svulmende navnestof. I hans geografibog omtales for første gang den »cimbriske halvø«, Jylland.

De senere romerske forfattere har efterladt en hel del geografiske skildringer, fx den første hvori navnet Danmark nævnes (af Tacitus, 55-120 e.Kr.), men byggede iøvrigt videre på den græske geografi uden at tilføje denne afgørende fremskridt. Alligevel var det en vældig arv antikken efterlod: den geografiske beskrivelse, grundlaget for kartografien, måske også tillige eksempler på de administrative lokalregistre, som senere skulle videreudvikles til den nøjagtige lokalbeskrivelse: topografien.

For middelalderens videnskab var den antikke arv tung at løfte. Via romerkirkens dominerende indflydelse blev læsning ikke blot af de hellige, men også af de antikke skrifter af stor betydning. Geografien blev ikke genstand for megen udvikling: Ptolemæus' berømte geografibog var et standardværk, som ustandselig reproduceredes. Ganske vist var den græsk-latinske åndskultur temmelig indadvendt af type, men der var dog også andre kraftcentre i middelalderens verden, for hvilke dette ikke gjaldt.

I Norden havde man ved utallige dristige søtogter, især fra vikingetiden og fremover, erhvervet sig en betydelig viden om ikke alene de nordeuropæiske, men størsteparten af de europæiske kystlande. De nordatlantiske øer, især Island og Grønland, var blevet koloniseret, selv det amerikanske fastland (»Vinland«) var blevet besøgt, og man kendte til store dele af Rusland via lange rejser på floderne. Erik Ejegod tog endog på pilgrimsfærd til Det Hellige Land (1056). Hans rejse havde mange paralleller. Den blev fx overgået af en rejse, den norske jarl på Orkney, Rognvald, foretog i 1150erne med to langskibe. Fra Orkney sejlede han til Middelhavet. Han fandt muslimerne som værende vittige mænd og meget hjælpsomme. Han nåede Jerusalem, svømmede over Jordanfloden og returnerede til Norge via Konstantinopel og tog ruten over land fra Italien (omtalt i Orkneyingasaga). Man ved ikke, hvorfra kendskabet til ruterne kom; en geografi synes ikke at være blevet udviklet, bortset fra nogle få bemærkelsesværdigt nøgterne og knappe beskrivelser i sagaerne. Således er de islandske kystegne ganske velbeskrevne; undertiden foreligger endog – som i Egill Skallagrimssons saga – vurderinger af landets udnyttelsesmuligheder, som er baseret på megen indsigt i landets natur. En tilsvarende nøgtern topografisk skildring over alle de tidlige bosættelser findes i Landnámabók.

Selv om det skorter på geografiske beskrivelser fra middelalderen, forbedredes dog korttegningen væsentligt trods vanskeligheder med astronomisk stedsbestemmelse. Det gik an at fastlægge bredden med tidens navigationsin-

strumenter (fx Jakobsstaven, en slags enkel sekstant), men længden måtte bestemmes astronomisk ved en tidsmåling, og denne var dengang et uløst problem. I stedet brugtes vurdering af udsejlet distance. Kortene har derfor ofte meget store øst-vest forskydninger selv for de bedstes vedkommende. Den dansk korttegner, *Claudius Clavus Niger* (Klaus Klausen Svart, omkr. 1420) blev kendt som en forbedrer af Ptolemæus' kort, specielt med hensyn til de nordiske lande. Iøvrigt betjente navigatørerne sig ofte, ud over kortene, af portolaner (dvs. »havnefindere«). Disse kystbeskrivelser omfattede i reglen udførlige, tegnede »landkendinger«, således at kravet til læsekunst var beskedent.

Med hensyn til udarbejdelse af registre, hvoraf statistik og topografi senere udvikledes, gik det bedre.

Valdemar Sejr lod således udarbejde den såkaldte »Jordebog«, hvis væsentligste del bærer årstallet 1231. »Jordebogens« hovedindhold er lister over kongens besiddelser og indtægter fordelt på land, syssel og herred.Den var ikke ledsaget af kort, men den er alligevel en vigtig kilde til dansk topografi. Uden tvivl var den geografiske viden i Danmark ret betydelig ved Valdemartidens afslutning. Store rejser var foretaget. Udover at fx Valdemar Atterdag kendte en betydelig del af Østersølandene ved selvsyn, rejste han således 1347 til Det hellige Land, og 1363 besøgte han Prag og Avignon.

Enkelte opdagelsesrejser, som fx en rejse til Kina af *Marco Polo* (ca. 1254-1324), udvidede den geografiske kundskab i den ældre middelalder. Det var dog først i 1400-tallet, at de store opdagelsesrejser begyndte, som totalt sprængte den kendte verdens grænser. Den portugisiske prins *Henrik Søfareren* (1394-1460) oprettede en skole for søfart, og herfra udgik en række lange rejser for at udforske den vestafrikanske kyst og store dele af Atlanten. Derved skabte Portugal og senere Spanien sig et vældigt forspring med hensyn til geografisk viden, et forspring der blev basis for de iberiske magters senere kolonisationer. Midt i denne ekspansionsperiode oprettedes Københavns Universitet.

## GEOGRAFI-HISTORIE PERIODEN

### *Universitetets geografiløse periode (1479-1536)*

I det nye katolske lærdomscenter var de store opdagelser næppe genstand for særlige overvejelser. Der undervistes stadig i de 9 klassiske fag som romeren Varo havde opregnet, nemlig græsk, latin, grammatik, dialektik, retorik, geometri, aritmetik, astrologi og musik (se Norvin 1929, s. 145). Af disse var

geometri grundlaget for geografi, »Kendskaben til den beboede Verden«. Intet tyder dog på, at der undervistes i geografi – hvilket måske skal ses på baggrund af at universitetet i det hele taget havde problemer med sin drift.

Men ude i Europa fortsatte udviklingen af faget. De store rejser blev beskrevet, og såvel de rejsende som geograferne opnåede berømmelse. Det er måske betegnende, at både Christoffer Columbus og den italienske geograf Amerigo Vespucci blev kendte; det blev dog den sidstnævnte der lagde navn til det nye kontinent.

## *Geografi ved universitetet, men uden lærestol (1536-1630)*

Efter reformationen gennemførtes ikke alene et trosskifte, men også faglige omlægninger på Københavns Universitet, og ny aktivitet opstod. Efter mønstret fra Wittenberg fastholdt man, at professorer skulle »docere, disputere og judicere« også i nye fag som fx historie. Med den stærkere tilknytning til fyrste- og adelsmagt blev historie – specielt fyrstehusenes historie – til et betydningsfuldt fag. I tilknytning til historien var rigernes omfang og ændring af naturlig interesse. En af teologiprofessorerne, *Erasmus Lætus (Glad)* (1526-82), udgav derfor i 1573-74 *Res Danicae,* som ved siden af sit historiske indhold giver en fremstilling af mange danske egne og bygninger. Sammenknytning mellem historie og geografi var etableret, og den skulle holde længe. *Christen Hansen Riber* (1567-1642) lavede, antagelig omkring 1525, en »landtavle« over Jylland, som blev ødelagt ved en senere brand. *Marcus Jordanus Crempenius* (d. 1595) udsendte 1552 et kort over Danmark udarbejdet af ham selv. Det blev det første her trykte kort over Danmark og benyttedes senere af den store belgiske kartograf Gerhard Mercator i dennes atlas 1595. I øvrigt forelæste Marcus Jordanus over Ptolemæus' »De situ orbis«, over apostlen Paulus' rejser, de vejlængder han havde tilbagelagt, og de byer han formodedes at have opholdt sig i (Rørdam 1869, s. 637). Perioden var i øvrigt vanskelig for universitetet af mange årsager. Således var al undervisning indstillet 1596-1601 på grund af pest i København.

## *Lærestolen i geografi og historie oprettes (1630 - ca. 1730)*

Den første store bølge af opdagelsesrejser var forbi. Magten i Europa havde forskudt sig fra Portugal-Spanien mod Frankrig-Nederlandene, og merkantilismen var blevet den fremherskende politiske filosofi. Løsenet var at




*Fig. 124. Marcus Jordans Danmarkskort 1585. Ældste bevarede trykte kort over hele Danmark af dansk oprindelse, tegnet af Jordan på foranledning af hertugdømmernes statholder grev Heinrich Rantzau. Her er tale om en helt ny og selvstændig opfattelse af Danmark grundet på Jordans egne målinger og iagttagelser. Vigtig kilde for Ortelius og Mercator. 38 × 46 cm. KB.*

producere til forsyning af ens eget land og handle med et eventuelt overskud. Nye handelspladser måtte findes. I denne situation blev geografien af ny, voldsom interesse. De geografiske beskrivelser blev flere og flere. Geografen *Varenius* (1622-50) foretog en opdeling i geôgraphia generalis (almindelig geografi) og geographia specialis (regional geografi). Da universitetets undervisning omkring 1630 omlagdes, blev professoraterne ændret, hvorved ét reserveredes for geografi og historie (Norvin 1937, s. 200). Der er næppe tvivl om, at dette passede godt med de interesser landets dynamiske konge, Christian IV, havde for opdagelsesrejser og kundskab om fjerne egne – og de stormagtsdrømme han nærede. Allerede forinden havde han sendt Ove Gjedde til Indien (1618) og Jens Munk ud på et forsøg på at finde vej norden om Amerika (1619-20), ja som ung var kongen selv på en rejse langs Norges kyst til Kolahalvøen 1599 trængt langt nordpå i Barentshavet.

Den første person der beklædte det nye professorat var *Peter Spormand* (1608-61), udnævnt 1635. Han læste over et *Compendium historia sacrae et profanae, sphaeram et geographicam.* Af hans arbejder kendes tre disputatser: én om nytten af at studere geografi (1647), de to andre om Palæstina og Ægypten med tydelig reverens til studierne af teologi og af de klassiske autores (1651 og 1657). Desværre er ikke mere bevaret fra den mands hånd, om hvem samtiden mente at »han var næsten mere hjemme på landkortet end mangen mand i sit eget hus« (Fabritius 1942). Han havde i øvrigt i sit hjem et stort bibliotek, som bortsolgtes 1662.

Den topografiske beskrivelse af Danmark videreudvikledes også i denne tid, dog uden for universitetet. *Arent Berntsen* (1610-80) udgav *Danmarckis oc Norgis fructbar Herlighed* (1650-56). Dette arbejde blev en hovedkilde til studiet af bl.a. datidens landboforhold. Omtrent samtidig havde den kgl. matematiker *Johannes Mejer* (1606-74), der var blevet udnævnt af Christian IV i 1647, udgivet en række kortværker over det danske rige. Disse forblev dog – på nær kortbladene over Slesvig og Holsten der tryktes 1652, samt bidrag til hollandske kortværker – gemt i arkiverne og først udgivet 1942 (af professor N.E. Nørlund). Mejers kortmateriale blev ganske vist benyttet i samtiden, nemlig af *Peder Hansen Resen* (1625-88) i dennes store arbejde *Atlas Danicus.* Materialet var dels foranlediget indsamlet af Resen ved præster og andre lokalkendte, dels var det andet tilgængeligt stof, såvel skrevet som trykt, stukket eller tegnet (fx planer over byer og bygninger). Stoffet spændte fra flora og fauna over viser, folkesagn og oldtidslevn til privilegier, stadsretter etc.

Det enorme materiale søgte Resen ordnet efter den administrative inddeling efter en fast disposition. Resen magtede dog ikke alene den mægtige opgave. Hans materialesamling redigeredes først af én medarbejder, der frembragte en 7-binds fremstilling, siden af en anden der kun sigtede mod 3-4 bind. Praktisk taget alt brændte i 1728, men af udlånte – og derfor skånede – dele samt af kopier kan man danne sig et indtryk af værket. Det er et meget væsentligt kildeskrift til hele periodens topografi. En faksimileudgave af kobberstikkene fra *Atlas Danicus* blev udsendt 1974 (med efterskrift og kommentar af Ib R. Kejlbo).

Spormands efterfølger, *Rasmus Poulsen Vinding* (1615-84) underviste ikke så længe i sin periode som professor, men undervisningen bestredes af vikarer. En af disse, *Matthias Jacobæus* (Jacobsen, 1637-88), var specielt betroet faget geografi. Han blev således fagets første danske professor. En anden vikar var *Holger Jacobæus* (s. 11), der udnævntes 1675 men senere opterede til Det medicinske Fakultet følgende tidens skik med avancement gennem flere professorater. Der doceredes hovedsageligt historie i perioden. Geografien dækkedes ved forelæsninger over et notesæt, *Compendium geographicum* (udgivet

1693 og 1700). Heri er Europa behandlet kort, med hovedvægten lagt på Grækenland og Palæstina, som det var vanligt for den tid. Fagene skulle støtte hinanden, og geografi således også teologi og studiet af det antikke Grækenland. Om Danmark og Norge står der kun meget lidt:

»Dania, der fordum kaldtes Dacia, og som fordum var navnkundig ved sine indbyggere, danskerne og jyderne, som Ptolemæus kalder Daucioner eller Dancioner og Gutar, fordi det forfærdede Italien og undertvang Britannien, deles af Den Codanske Bugt eller Det Balthiske Hav i flere dele, hvoraf Chersonesus Cimbrica er den største. Imellem Danias byer er Hafnia eller Portua den første som hovedsædet og navnkundig ved bedrifternes hæder«.

»Norvegia, som de urgamle Sitoner siges at have beboet, regner blandt sine andre navnkundige byer Christiania som rigets hoved; mellem de himmelstræbende bjærge og bjærgkæder er Sevo fremtrædende; den nordligste del af Norge er forbundet med Finnamarchia« (cit. Erslev 1886).

For flere af de følgende professorer blev det reglen at geografi blev et vedhæng til den øvrige undervisning, oftest spist af med små kompendier indeholdende blotte opremsninger af navne. Muligvis bortset fra perioden under Christian IV med dennes stormagtsdrømme var geografien ved universitetet fuldstændig uberørt af den mægtige ekspansion af geografisk viden, der havde fundet sted gennem mere end 200 år. For de erhvervsuddannelser (præster, jurister, læger) der praktiseredes ved universitetet, var geografisk viden antagelig kun af betydning som baggrund for deres egentlige fag. Afstanden mellem det lærde universitet og den praktiske verdens handels- og søfolks viden må have været uhyre stor. I samtiden havde astronomen Ole Rømer (se bind XII) med sin kortlægning og opmåling af Rigets veje en vis praktisk betydning, mens fx søkortdirektør Jens Sørensens kort og beskrivelser over danske farvande blev henlagt i arkiver uden tilsyneladende at være blevet anvendt (de blev i 1918 udgivet af Johs. Knudsen). De nævnte kort synes i øvrigt at have haft en for datiden meget stor nøjagtighed.

De efterfølgende professorer lagde stedse mere vægt på historie frem for geografi. *Hans Bircherod* (1663-1720) synes ingen undtagelse fra denne regel. Hans navn kendes dog fra approbationen og anbefalingen til kgl. majestæt om udgivelse af *Henrik Ovesen Pflugs* arbejde *Den danske Pillegrim eller en almindelig geographisk og derhos kort historisk Beskrivelse over den heele Bekiendte Verden* (1707). Der er tale om et værk på 1201 sider med 8000 navne i registret, hvilket selv sammenlignet med moderne arbejder er et stort antal. Værket er af type som flere samtidige, dvs. indholdet er hovedsagelig af topografisk art, men også historie og geografi er inddraget.

Bircherods afløser, islændingen *Árni Magnússon* (1663-1730) er mest kendt

for sin indsats som indsamler af de gamle islandske håndskrifter. Han underviste ikke, passede blot sin plads i Konsistorium, men bestred sin forskning med iver. Geografiens topografiske side havde hans hjerte, hvilket gav sig udtryk i udgivelsen af *Jarðabók Árna Magnúsonar og Páls Vídalíns* (1714) i otte bind, en indgående beskrivelse af de enkelte islandske gårde og deres tilstand (genudgivet 1913).

Tidens interesse var i det hele stærkt vendt mod den topografiske beskrivelse. Den stedse stærkere statsmagt – enevælden var indført 1660 – medførte at topografien var blevet nyttig for styret. Uden tvivl var der en forbindelse mellem topografi og beregning af fx beskatningsmuligheder. I 1688 var således den store matrikel blevet udarbejdet, i hvilken al landets jord var blevet vurderet ud fra datidens udnyttelsesmuligheder. En prøve på tidens store topografiske interesser er præsten *Lucas Debes'* skildring af Færøerne, *Færoae et Færoae reserata* (1673), hvori direkte, gode iagttagelser og sort overtro er blandet på en for nutiden charmerende måde (genudg. 1963 i Tórshavn).

## *Ludvig Holberg og hans efterfølgere (1730-1820)*

Árni Magnússons efterfølger, *Ludvig Holberg* (1684-1754), var professor 1730-54, men blev kendt på andet end netop sin indsats i geografien. Årsagen hertil fremgår bl.a. af hans egen beskrivelse i fortalen til *Introduction til de europæiske Rigers Historie* (1711): »Da jeg opholdt mig paa Universitetet til Oxfort udi Engeland/ og hafde Adgang til det vidtberømte BODLEIANSKE BIBLIOTHEC, tog jeg mig fore/ at skrive en GEOGRAPHIE paa Dansk/ tillige med eet kort Begreeb af de fornemste Landskabers Historier/ hvilcket jeg med Guds Hielp agtede at publicere ved min ankomst til Fædrenelandet/ forhaabende det skulle finde nogen Yndist/ efterdi intet af det Slag var paa Dansk tilforn. Mens/ at samme GEOGRAPHIE icke blef publiceret, foraar/sagede Monsr. Pflugs Danske Pillegrim/ der den Tid strax kom for Liuset.«

I Holbergs *Anhang til den historiske Introduction* (1713) og *Dannemarks og Norges Beskrivelse* (1729) indtager skildringen af naturforholdene en beskeden plads, og det lille *Compendium geographicum,* som han udsendte 1733 til brug ved universitetsundervisningen, »in usum studiosæ juventutis«, er i hovedsagen baseret på Holger Jacobæus' tidligere omtalte lærebog.

De større geografiske fremstillinger der fremkom på dansk i disse år var oversættelser eller bearbejdelser af udenlandske værker. I 1743 udkom et berømt arbejde af tyskeren Johannes Hübner i dansk oversættelse, og Nicolai Jonges syvbindsværk *Ludvig Holbergs Geographie eller Jordbeskrivelse, forfattet efter*

# *Dania.*

(1.)

*Dania* olim *Dacia* ſinu Codano ſeu Mari Balthico obducta in plures ſecatur portiones. Hinc totum Regnum dividitur in inſulas & Continentem.

(2.)

Continens, *Cherſoneſus Cimbrica* dicta, Peninſula eſt, cujus pars auſtralis Germaniæ annectitur. Dividitur continens in *Cimbriam Meridionalem* & *Borealem.*

(3.)

*Cimbria Meridionalis* aliàs *Ducatus Slesvicenſis* duos diu agnovit Dominos ſc. Reges Daniæ & Duces Slesvicenſes è ſtirpe Danorum Regia, hodie verò ſo-lis Regibus ſubjecta eſt. Præcipua hujus Ducatus urbs eſt *Slesvicum* cum arce Gottorpienſi, qvæ ſedes Ducum fuit. Cæteræ urbes ſunt *Flenſburgum*, *Hadersleb*, &c.

(4.)

*Cimbria Borealis* vulgò *Jutlandia* dividitur in 4 Diœceſes ſive Præfecturas ſc. *Ripenſem*, *Viburgenſem*, *Arhuſienſem* &



*Alburgenſem*, ità dictas à præcipuis urbibus, *Ripis*, *Viburgo*, *Arhuſia* & *Alburgo.*

(5.)

Inſulæ Daniæ ſunt vel majores vel minores.

(6.)

Majores ſunt *Selandia* & *Fionia.*

(7.)

*Selandiæ* præcipua urbs eſt *Hafnia* totius Regni caput ac Regia ſedes. Cæteræ hujus inſulæ urbes ſunt *Helſingora*, navium per fretum Codanum tranſeuntium freqventiâ celebris, namqve heic vectigalia à prætereuntibus navigiis penduntur. Contigua eſt ſplendidiſſima & munitiſſima arx *Cronburg* contra vim irruentium è ſinu Codano vel Mari Balthico exſtructa à Frid. 2. In Meditullio ferè Inſulæ eſt *Roschild* olim totius Regni Metropolis, jam Sepulcris Regum viſenda, *Fridericiburgum* arx in amœniſſimo agro condita Regumqve ſeceſſus & æſtivæ deliciæ.

*Fionia*, qvæ ob fertilitatem nutrix Daniæ dici meretur, Metropolim habet



*Fig. 125. Ludvig Holbergs »Compendium geographicum« udkom 1736 i ny udgave med enkelte rettelser og tilføjelser. Her vises et udsnit af denne udgaves Danmarksbeskrivelse, der optager 3 af bogens i alt 58 sider. Nye, stort set uændrede udgaver så lyset 1749 og 1754, og 1758 udsendtes en engelsk oversættelse, som i modsætning til de danske udgaver var forsynet med kort. UB I.*

*det af Ham Selv udgivne lidet Latinske Geographiske Compendium, men nu vidtløftigere udført...* (1759-91) har trods titlen meget lidt med Holberg at gøre, men er en kompilation af især tyske værker og for Danmarks vedkommende en bearbejdelse af Pontoppidan.

Fra dansk side foretoges der stadigt større videnskabelige rejser. Således bør nævnes *F. L. Nordens* rejse til Ægypten og Nubien 1737-38. Resultaterne blev publiceret af Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab umiddelbart efter dettes oprettelse 1742; de vakte stor interesse ude i Europa, og hans skrifter regnes som grundlæggende inden for ægyptologi og arkæologi. Snart efter fulgte udsendelse i 1749-51 af *Niels Horrebow* og i 1752-57 af *Eggert Olafsson* og *Bjarni Pálsson;* i *Rejse gennem Island* (udg. 1772) er de to sidstnævntes færd udførligt skildret.

Til Det lykkelige Arabien blev der 1761 udsendt en større videnskabelig ekspedition med 6 deltagere, bl.a. filologen *Chr. von Haven.* Han døde under rejsens første fase, og *Carsten Niebuhr* gennemførte alene rejsen og vendte hjem med glimrende resultater (s. 18 og 181). Af disse kan nævnes en kortlægning, der i meget lang tid var den bedst anvendelige og fik til følge at handelsforbindelserne til Østen i stigende grad lagdes gennem Rødehavet. Han belønnedes med et godt embede i det rige Husum i Slesvig. Under ét må det dog siges, at den stærke aktivitet kun resulterede i en beskeden udvikling af geografien.

Ved siden af den nævnte, videnskabelige aktivitet var sidste halvdel af 1700-tallet tillige rig på praktiske kolonisationsforsøg, der medførte mange oversøiske togter. 1752 forstærkedes Trankebar, 1755 overtog regeringen De vestindiske Øer, der blev et dansk amt, og samme år fik Asiatisk Kompagni Serampore (Frederiksnagore) ved Gangesfloden. I 1756 annekterede en ekspedition Nicobarerne der blev dansk koloni under navnet Ny-Danmark. Kolonien måtte dog allerede 1760 opgives igen på grund af den frygtede nicobarfeber.

Af meget stor betydning for geografien blev det, at Videnskabernes Selskab 1752-1820 lod foretage en på moderne opmålingsprincipper baseret kortlægning af Danmark.

*Bernhard Møllmann* (1702-78), der efterfulgte Holberg efter forskellige vikariater, befattede sig kun lidt med geografi. Hans udgivelse af Linnés *Nordens Rejse* er et af hans få bidrag, men oversættelsen tog ham over 6 år til manges utilfredshed. Dette værk er ikke desto mindre interessant, fordi det indvarslede en ny periode i geografi, hvor naturvidenskabelige observationer inddrages i beskrivelserne. Muligvis vandt denne nytænkning et vist indpas i den danske samtid. I hvert fald tog *J. C. Svabo* (1746-1824) til Færøerne i 1781-82, og et manuskript om færden, opbevaret i Det kgl. Bibliotek og delvis udgivet 1924 i Tórshavn af M. Jakobsen, viser en del lighed med de af Linné fremsatte tanker og vidner i øvrigt om megen selvstændig observationsevne. Det er interessant at sammenligne dette arbejde med Debes' godt 100 år tidligere. Lidt mere traditionelt topografisk er det monumentale *Danske Atlas* (1763-81) af *Erik Pontoppidan* (1698-1764). De syv bind er stadig en af de vigtigste kilder til Danmarks ældre topografi. Værkets betydning rakte givetvis længere end til blot at knæsætte den topografiske skildring; det må antagelig også ses i sammenhæng med sådanne arbejder som *Landhusholdningsselskabets* lange række af publikationer om landbrugsforholdene i de enkelte amter: *Bidrag til Kundskab om de danske Provindsers nuværende Tilstand i økonomisk Henseende* (1826-44). Dette vældige, 19-binds værk med mange kendte forfattere (fx St.St. Blicher), er noget ujævnt af kvalitet men alligevel et hovedværk til forståelse

af landbruget omkring de store reformers tid. Den samtidige udgivelse af den store statistik i 1830rne kompletterer værket udmærket.

I 1781 efterfulgte *Abraham Kall* (1743-1821) Møllmann som professor, og der skete en betydelig omlægning af undervisningen i historie og geografi. De to fag adskiltes skarpere, og historie fik overvægt uden at geografi dog på nogen måde opgaves. Kall skrev således *Den Almindelige Verdenshistorie,* men fandt også tid til at arbejde indgående med Danmarks og Norges topografi, hvortil han samlede et stort materiale. Også den historiske topografi havde hans interesse; således udgav han *Ptolemæi Beretning om vor Cimbriske Halvøe* (1783). Kall producerede næppe selv geografisk faglitteratur, men anvendte foruden udenlandske lærebøger vistnok et kompendium, *Kundskab til de Europæiske Keiserdømmers og Kongerigers Geografisk-Statistiske Tilstand,* bl.a. til sine forelæsninger over »de fornemste europæiske Rigers Tilvæxt og Aftagelse« (Baden 1800, s. 51). Samtidig med Kall virkede også *Jørgen Kierulf* (udnævnt 1800), som synes at have taget sig af ikke alene »den gamle Geographie« men også »de europæiske Rigers nuværende Tilstand«, samt i det pædagogiske seminarium at have givet »Regler og Raad om hvorledes Ungdommen skal undervises i Geographie og Historie« (anf.arb., s. 148).

*Laurits Engelstoft* (1774-1851), der 1806 afløste Kall i historie og statistik, gennemførte en stærkere adskillelse af fagene. Geografidelen læstes mere og mere som statistisk skildring af landene, specielt deres erhvervsliv, og som en slags samtidshistorie; som lærebog brugtes Büsching: *Vorbereitung zur Europäischen Länder- und Staatenkunde* i Normanns udgave (Rostock 1802). Denne lærebog var meget anerkendt ude i Europa og var udkommet siden 1758; den havde to hoveddele: en »statistisk« i hvilken staternes hovedtal var opregnet, og en »forklarende« hvori såvel fysisk geografi som almindelig erhvervslære blev gennemgået. Det var således en temmelig omfattende og grundig bog, men den havde også et ret ambitiøst formål der, som forfatteren udtrykte det, var »at føre til en rigtig bedømmelse af historien og verdenshandelen . . . Uden denne forudsatte kundskab kan hverken lærere i geografi eller i historie endsige deres tilhørere komme videre i disse [fag]«.

I tiden var der en vis usikkerhed i fagopdelingen. Således tilbød *Nic. Hofman Sevel Bloch* i 1790erne »Tjeneste for dem som lægge sig efter Kiøbmands Geographien«. Desuden læste professoren i landøkonomi, *G. O. Begtrup,* over såvel »de Planters Dyrkelse, som de nyere kalde Handelsplanter: Hør, Hamp, Tobak, Safran o.s.v.«, men også over land(brugs)økonomi i forskellige lande som fx Storbritannien. Dette, at forskellige aspekter af økonomisk geografi var blevet taget op, falder i øvrigt i tråd med at der i Kgl. Majestæts i 1759 oprettede »Natural Cabinet« på Charlottenborg skulle »samles og bevares alle slags saavel fremmede som vore egne Rigers og

Landes Naturalier og Producter, dog fornemmeligst de, som have nogen Indflydelse på Bierg- og Landhusholdningen . . .«. Men i den fagtrængsel der rådede omkring år 1800 var det ikke mærkeligt at visse fag fortrængtes, omformedes eller måske blev indført. Landøkonomien forsvandt således med Begtrup og blev, ligesom de mere landbrugs-, industri- og handelsrettede fag, efter få års forløb indrettet på særlige læreanstalter.

Den stærke politiske uro i Europa omkring år 1800 fik antagelig også indflydelse på dansk geografi. År 1800 landsforvistes nemlig den 25-årige *Malthe Conrad Bruun* (1775-1826) og tog ophold i Paris. Hans virke faldt i forlængelse af encyklopædisternes som 1774 havde afsluttet deres betydelige værk. Det trængte imidlertid til en fortsættelse og forbedring af det geografiske stof, og under navnet *Malbrun* udgav Bruun sit otte bind store værk *Précis de la Géographie Universelle* (1810-29). Det var så langt tidens bedste geografiske håndbog som fik vældig betydning ved sit eksempel, ikke mindst ved at gennemføre et system med fast, logisk disposition af stoffet. Specielt lagdes der vægt på at vise hvorledes naturforholdene er basis for og griber dybt ind i erhvervsmulighederne – en opfattelse som senere blev uddybet af franske geografer. Dette store værk tilførtes tillige en ny nøjagtighed vedr. specielt de nordiske lande, som uden tvivl direkte skyldes forfatterens egen viden. Malbrun var endvidere 1821 medstifter af verdens første geografiske selskab, »Société de Géographie«, og var til sin død 1826 dettes generalsekretær og administrator. Den store betydning Malbruns virksomhed skulle få, hang sikkert sammen med, at den kommende tids politiske og økonomiske udvikling i den begyndende imperialisme fik brug for stedse mere nøjagtig geografisk information. De geografiske selskabers virksomhed blev et middel til at fremskaffe nye observationer og til at samle og koordinere disse. Begyndelsen af det 19. århundrede markeredes af en stærk, ny rejseaktivitet med en ny type folk: den rejsende naturvidenskabsmand.

Geografiens tidlige fase omfatter således værker af grækere, arabere og renæssancegeografer. Senere har personligheder som bl.a. Holberg og Kant bidraget til geografiens udvikling, fremragende tænkere der ikke alle var faggeografer, men som i høj grad har sat præg på udviklingen af en geografisk filosofi. Denne periode frem til begyndelsen af en dansk videnskabelig geografi afsluttes med de store tyske geografer Humboldt og Ritter samt den tidligere nævnte udlandsdansker Malthe Conrad Bruun. Organiseringen af en moderne geografi er stærkt præget af den nationale indsats og således ret forskellig fra land til land, selv om udviklingen naturligvis overalt præges af hver tidsperiodes filosofi samt af de større geografiske tænkere, hvoraf også Danmark og dermed Københavns Universitet har fostret adskillige.

*Alexander von Humboldt* (1769-1859) var fremfor alt forskningsrejsende. Han

beherskede sin tids naturvidenskabelige viden og gjorde fremragende iagttagelser der også omfattede fænomenernes indbyrdes forhold. Han fører således det naturvidenskabelige element ind i geografien og formår samtidig at nå geografisk-videnskabelige resultater. Dette gjaldt fx Equadors vulkaner og deres genese i forhold til Cordillererne, som det gælder floraens ændring efter bjergenes højdezoner. Hans *Ansichten der Natur* beskriver forbilledligt iagttagelser fra landskaber og naturforhold, der befrugter den videnskabelige udvikling af geografien, fremmer interessen for geografiske studier og vækker sansen for geografiske beskrivelser.

*Carl Ritter* (1779-1859) var en boglærd mand, historisk uddannet. Han ydede grundlæggende bidrag til den geografiske terminologi og definerede geografiens opgave, metoder og forhold til andre videnskaber. Geografer skal give et totalbillede af Jorden ved at sammenarbejde de iagttagelser og oplysninger der findes til et organisk hele, hvor årsagsprincippet er det forbindende moment. Ritter har som hovedproblem behandlet den almindelige indflydelse som jordoverfladen med sin morfologi, topografi, jordbundstype, klima og plantedække udøver på mennesket. Han stod på det teleologiske standpunkt, at jorden er at betragte som et opdragelsessted for menneskeslægten, og at jordoverfladens forskellige fænomener må ses under et antropocentrisk synspunkt.

## GEOGRAFIEN FÅR FORBINDELSE MED NATURVIDENSKABEN

### *J. Fr. Schouw, pioner for naturvidenskabelig geografi*

Dansk geografi baseret på naturvidenskabelige synspunkter begynder med *Joachim Frederik Schouw* (1789-1852), der ganske vist var ansat som professor i botanik (sml. s. 192) men siden 1823 havde holdt forelæsninger i fysisk geografi, og som forskede inden for meteorologi, klimatologi og plantegeografi. Vegetationens iøjnefaldende zoneinddeling i de norske fjelde fik – under indflydelse af Humboldts studier – i 1812 Schouw til at begynde en karriere som plantegeograf. Således blev grunden lagt til de banebrydende studier dansk geografi blev præget af via botanikere som E. Warming og C. Raunkiær (livsformerne) samt specielt ved geografen Martin Vahl. Schouw påpegede i sin disputats (1816) betydningen af almene »kosmiske momenter«, økologiske faktorer der forklarer den floristiske lighed mellem vidt adskilte områders vegetation, og 1823 kom *Grundtræk til en almindelig Plantegeographie.* Plantegeo-

grafien er læren om planternes (arter, slægter, familier) forekomst, udbredelse og fordeling i nutiden, en eksakt videnskab.

Schouw udarbejdede en original, længe benyttet metode til udregning af døgnmiddelværdier for temperaturen. 1826 kom således *Skildring af Vejrligets Tilstand i Danmark,* og 1828 *Specimen geographiae physicae comparativae* som blev et af de første grundige forsøg på at anvende naturvidenskabens resultater i geografien. *Europa, en letfattelig Naturskildring* (1832) er et forbillede for senere fysisk-geografiske fremstillinger. I sit sidste arbejde, *Prøver paa en Jordbeskrivelse* (1851), med geografiske monografier af Sydhavsøerne, Nedre Ægypten og Italien, forsøgte han at vise at også geografisk lærebogslitteratur kan gøres alment tilgængelig. Dertil hjalp også illustrationerne, der var udført af kunstneren Nic. Abildgaard.

Schouw var en fremragende popularisator og stærkt interesseret i undervisningsproblemer i relation til almenheden, herunder ikke mindst geografiens indhold og placering i skole- og universitetsundervisningen. Den geografiske viden var »selv i den dannede Classe overordentlig ringe, og det var ikke saa underligt, naar man erindrer, at Geographien saavel her i landet som næsten overalt i Udlandet var udelukket fra Universiteterne« (Løffler 1911, s. 63).

Schouw anmelder i Maanedsskrift for Litteratur (XI, Nr. XIV, 1834) 5 geografier, hvor det specielt er J. Riises Lærebog i Geographien for den studerende Ungdom (1830) der diskuteres. Han indleder med konstatering af at »Geografien i dette Aarhundrede har udviklet sig til en Videnskab«. Humboldts og flere andre naturforskeres bestræbelser på at fremstille naturforholdene i deres indbyrdes forbindelse og Ritters blik for at anskue naturen, folkene og deres historie i sammenhæng har ikke blot forøget stoffet, men tillige skabt denne videnskabs metode. Også skolerne, skriver Schouw, bør nyde godt heraf. Han kritiserer under henvisning til de 5 lærebøger den geografiske undervisning og dennes metode. Lærebøgerne indeholder 1) »en alt for stor Masse af Gjenstande« og 2) blot navne, statistiske inddelinger, øer, bjerge, floder og naturhistoriske såvel som statistiske, dvs. topografiske, notitser; 3) den geografiske undervisning savner sammenhæng (bøgerne anvender ikke den sammenlignende metode); 4) »den saakaldte physiske Geographi forsømmes i høj Grad« (jordklodens beskaffenhed behandles ikke). »Efter hvad der allerede er antydet, skulle de physisk-geographiske Forhold udgjøre en større Deel af den geographiske Undervisning. Heraf følger ligefrem, at Eleverne, for at have Nytte deraf, tillige maae lære Naturhistorie og Naturlære; dernæst at den geographiske Lærer maae være vel bevandret i Naturvidenskaberne. Naar derfor den historiske Lærer tillige skal undervise i Geographien, saa maae han alvorligen lægge sig efter Naturvidenskaberne;

vil han ikke eller kan han ikke det, saa maae han afgive Faget til Naturforskerne, som ere de rette Vedkommende«.

Til trods for den fremtrædende rolle Schouw spillede som politiker 1835-50 (han var som den eneste fra universitetet medlem af stænderforsamlingen), lykkedes det ikke for ham at trænge igennem med en reorganisering af skolen. Medvirkende hertil kan have været, at interessen for udlandet blev meget ringe i tiden efter krigen med England, hvor København var blevet lagt i aske, flåden ødelagt og Norge adskilt fra Danmark. Først omkring 1835 blomstrede handelen igen op, men rigets indre forhold påkaldte sig fortsat stor opmærksomhed.

Ved skoleordningen af 1850 indførte N.J. Madvig begrebet »almendannelse« som et vigtigt grundprincip ved forberedelsen til faglige studier, men først med loven af 1871, den Hallske skoleordning, indførtes geografien i latinskolen med 6 timer i den naturvidenskabelig-matematiske retning.

Der viste sig nu en klar mangel på uddannede geografilærere. Professor Ed. Erslevs succes med etableringen af Det Kgl. Danske Geografiske Selskab (1876) og udgivelsen af 8 hefter årligt af Geografisk Tidsskrift der fra 1877 bragte stadigt nyt om talrige ekspeditionsrejser til bl.a. Asien, Afrika og Polarlandene, måtte skabe behov for en lærestol i geografi ved universitetet. Det gav anledning til forordningen af 1883 med indførelse af en skoleembedseksamen i naturhistorie og geografi – den direkte anledning til E. Løfflers ansættelse i 1883 som ekstraordinær docent. Det var dog først med skoleforordningen af 1903 at geografien og naturfagene helt slog igennem. I mellemskolen blev naturvidenskabelige synspunkter i geografi draget stærkt frem til belysning af sammenhængen mellem de geografiske fænomener. Til afløsning af den hidtil stærkt fremtrædende politisk-topografiske geografi i gymnasiet blev som noget helt nyt geografi og naturhistorie indført under betegnelsen naturfag, som omfattede geologi, geografi, biologi og menneskets fysiologi. Denne geografi gav eleverne kendskab til og en ganske god forståelse af en række fænomener, som de ikke tidligere var kommet i forbindelse med i skolen, men som i stedse stigende grad fik almen interesse (Højberg Christensen 1942, s. 185).

Det må have været af stor betydning at Løffler gennem sit virke havde samlet en interesseret kreds af folk af stor kunnen; men det har kostet den videnskabelige geografi meget, at en stor del af kræfterne er ofret på skolens alter. Her tænkes såvel på Vahls publicering af sine banebrydende kort og ideer i Andersen & Vahls skolebøger, som på den øvrige indsats, også på universitetsplan, med uddannelsen af gymnasielærere som primært og reelt eneste sigte. Inertien i relation til indførelse af den stadigt voksende nye kontantviden og det store udvalg i skolebøger og -undervisning vidner om, at

sigtet hele tiden har været lagt klart frem: »Geografiundervisningen i Skolen staar i Splittelsens, gennemgaaende i Hukommelsens, men kun i ringe Grad i Forstaaelsens Tegn« (Stockmarr 1924, s. 1).

### *Løffler etablerer geografi ved Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet*

Ved Københavns Universitets 400 års jubilæum 1879 var geografien repræsenteret ved dr.phil. *E. Løffler* (1835-1911), der som privat docent havde holdt offentlige forelæsninger i geografi fra foråret 1867.

Løffler havde som ung student valgt sig som livsopgave »at rejse det hidtil saa forsømte geographiske Studium. . . . Den naturvidenskabelige Side af Geographien, der var Gjenstand for Tilsidesættelse, maatte stilles i Forgrunden og bringes i Forbindelse med etnographiske Studier« (Löffler 1911, s. 24). Det var besøg i det nyligt af Thomsen oprettede etnografiske museum og påvirkning ved læsning af Humboldts, Billes og Schouws arbejder der vakte begejstringen hos ham. I 1859 begyndte han ved Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet at læse til magister i geografi. »Astronomi, Geologi og Klimatologi skulde være Hovedfagene, Botanik og Zoologi Bifag; Ethnographien og overhovedet Anthropogeographien maatte foreløbigt skøtte sig selv« (anf.arb., s. 25).

I 1859 blev Løffler magister i fysisk geografi. Han var dog utilfreds: »navnlig den mundtlige Examen gav mig et levende Indtryk af, hvad det vil sige at have med Ikke-Fagfolk at gjøre. Jeg stod jo nemlig ikke overfor en Geograph, derimod overfor en Geolog, Zoolog, Botaniker o.s.v., der hver for sig kun kjendte sit Fag og dets Synsmaade, medens de vare mer eller mindre fremmede for den geographiske Betragtning af Helheden og den Betydning, man indenfor denne maa tillægge de enkelte discipliner. Imidlertid maa jeg med Taknemlighed erkjende, at jeg havde faaet en grundig Uddannelse i Specialfagene, og min Attraa stod nu først og fremmest til at skaffe mig det for Studiets videre Udvikling nødvendige Selvsyn ved at besøge Lande med andre Naturforhold end Fædrelandets« (anf. arb., s. 30f.).

I 1860 foretoges en rejse til Tyroleralperne, i 1861 en studierejse »for at gjøre mig fortrolig med et større vulkansk Omraade. Jeg valgte efter Samraad med Forchhammer Centralfrankrig«. Herfra fortsattes videre til Marseille, Napoli og Vesuv, en rejse der varer fra det tidlige forår til hen imod jul. »Rejsen havde modnet min Opfattelse af Geographiens Væsen og Opgave. Det var ganske vist ubestrideligt, at den naturvidenskabelige Side under Historiens Formynderskab var blevet utilbørligt forsømt og derfor maatte fremdrages efter Fortjeneste, men paa den anden Side maatte Mennesket og

den historiske Baggrund – ogsaa saaledes som den fremtræder i Monumentet – derfor ikke tilsidesættes. Fra gammel Tid er det jo netop Land og Folk og deres Paavirkning af hinanden gjensidig, som det i Modsætning til andre Videnskaber er Geographiens Opgave at fremstille; – hverken Naturlivet eller Menneskelivet kunde udelukkes, uden derved at lemlæste Geographien som Videnskab« (anf. arb., s. 62).

For at følge geografiens historie videre frem er det bl.a. nødvendigt at gøre sig bekendt med naturvidenskabernes historie. Vurderingerne har hele tiden været stærkt præget af tidernes ledende ideer (filosofiske eller religiøse synspunkter). Hvad man på det enkelte tidspunkt forstår ved forskning, og hvad samfundet som helhed har kunnet godtage. Det er synspunkter man kender godt, fx fra kartografiens historie.

Den fysiske geografi eller læren om landskaberne og de kræfter der har været ansvarlige for den nuværende overflade, har eksisteret siden Aristoteles, der var klar over vanddampes fortætning ved stigningsregn og det rindende vands virkning på overfladeformerne. Leonardo da Vinci fremstillede med vanligt klarsyn såvel disse processer som bjergkædefoldning og skiftende niveauer i verdenshavene og den virkning det har haft. Her er altså tale om tidlige erosionister, dvs. tilhængere af det synspunkt, at det faste lands landskaber hovedsageligt er præget af det rindende vands virksomhed. Niels Stensen (Nic. Steno) repræsenterer stratigraferne og disses værdifulde synspunkter. Werners skole i 1700-tallet repræsenterer for første gang neptunisterne, der mener at det er verdenshavene der har været hovedansvarlige for udformningen af overfladeformerne. Disse synspunkter blev kraftigt modsagt af James Hutton, der med sin afhandling, *Theory of the Earth* (1785), pegede på de fysisk geografiske processer der foregår i dag og som altid er foregået efter de samme love; specielt understregede han betydningen af det rindende vand. Dette var synspunkter, helt moderne fremført i tidsrummet omkring den franske revolution. Reaktionen lod ikke vente længe på sig: Lærebøger og universitetsundervisning 1800-1820 docerer Jordens skabelse til 4004 f.Kr. og afviser alle James Huttons synspunkter som latterlige.

Lyell foretager studier i Centralfrankrig i slutningen af denne periode og kommer i 1830 med sin *Principles of Geology* der dominerer synspunkterne i det kommende halve århundrede. Lyell var oprindeligt Hutton-tilhænger, men allerede i udgaven fra 1833 blev han neptunist, dvs. han forlader det synspunkt, at landskabsudformningen skyldes det rindende vand, og tillægger i stedet havet denne betydning, fordi han ikke kan forstå hvordan små floder kan have udformet så store vidtstrakte dalstrøg som de løber i. På universiteterne i Europa docerer man således på det tidspunkt da Løffler begynder sine studier i fysisk geografi, at det er havet der har formet

landskaberne, fx i Alperne (Sharpe 1856), hvor Mont Blanc-massivet rager op over platforme, dannet ved marin erosion. Erratiske blokke er bragt med isbjerge i dette hav, der har udformet alle dalsænkninger i landskabet.

Forchhammers opfattelse af Danmarks geologi havde rod i 1800-tallets katastrofeteorier. Han var neptunist og arbejdede med rullestensformationer (ler og sand) og floder, som den »baltiske flod« der indskar de østjyske fjorde, og han mente i fx Langelands form at finde et udtryk for den fremstormende flodbølge. Af rullestensleret udskyllede flodbølgen sandmasser, dvs. »rullestenssandet« i Danmark (Garboe 1961, s. 99). En senere flodbølge var den »cimbriske flod«, der dog var mere lokal end den store baltiske.

Forchhammers vigtigste studier af blivende betydning var påpegningen af niveauforandringer i Danmark. »Jeg er kommet til den fuldkomne Overbevisning, at vi have baade Hævninger og Sænkninger i Danmark, og at navnligen ved Slesvigs Vestkyst en Sænkning af sandsynligvis henved 20 Fod har fundet Sted« (anf. arb., s. 97).

Én ting var dog den herskende mening på bjerget, noget andet de nyere synspunkter der stadig rørte sig. Agassiz kom i 1844 med sine glaciale teorier, og de Huttonske synspunkter slår i 1863 igennem hos Lyells arvtager Ramsay, der skifter synspunkt fra marin til terrestrisk erosionist. Det er nu tiden for nye anskuelser, dels det glaciale landskabs former og dels udformningen af landskaberne via fx vandløbserosion. Darwin og udviklingslæren sætter i slutningen af 1800-tallet sit præg på videnskabens modelbyggere, og inden for den fysiske geografi fremsætter W. M. Davis i 1888 sin erosionscyklus, der rejste geomorfologien som geografisk disciplin og skabte så store diskussioner, specielt med de tyske geografer og A. og W. Penck. Så sent som i 1950 behandles disse problemer og de to, på det tidspunkt afdøde mestres fordums synspunkter. Udviklingen i procesforskningen har siden da været voldsom og epokegørende. I dag er vi meget klogere og kan se skævheden i begges argumenter, men også de spændende synspunkter og modeller de trods manglende detailoplysninger repræsenterer. En moderne forsknings tilbundsgående analyser af energibalancer og materialetransport samt statistiske metoders revolutionerende analysemuligheder har klarlagt dette. Til trods herfor må man endog i dag anerkende de gamle forskeres banebrydende indsats.

Disse spredte bemærkninger for at understrege det pres enhver tidsperiode gennem sine generelle synspunkter lægger på forskningen, og samtidig for at belyse den opmuntrende kamp der ikke desto mindre foregår – og den sejr for synspunkter der stadig fører nærmere mod en forståelse af udviklingen. Dog er det kendetegnende, at der er tale om en historie uden begyndelse og ende, selv om dens forløb stadig bliver længere og detailrigdommen større.

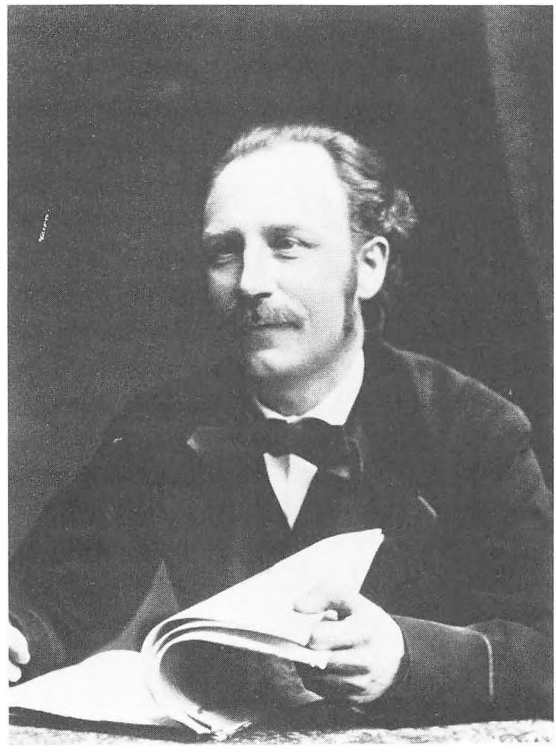


*Fig. 126. Ernst Løffler (1835-1911), første danske universitetsuddannede geograf. Tog magisterkonferens i fysisk geografi 1859, dr. phil. 1866, docent i geografi 1883 og professor 1888-1910. I hans periode reorganiseredes gymnasieskolens og seminariets undervisning i geografi, og et grundlag skabtes for den følgende generations udbygning af forskningen. Geogr. Inst.*

Det var således de klassiske steder Løffler, som elev af Forchhammer, besøgte i 1860-61, hvorfor istidsteorien blev meget forsigtigt omtalt i hans rapport fra 1861.

I slutningen af 1866 erhverver Løffler doktorgraden for afhandlingen *Forsøg paa en geographisk Tydning af Landenes Overfladeforhold.* »Allerede i Foraarshalvaaret 1867 begyndte jeg som Privatdocent at holde geographiske Forelæsninger paa Universitetet; jeg valgte det mindste Auditorium, men maatte efter nogle faa Timers Forløb flytte ind i et af de største. Forelæsningerne mødte til min Forbauselse stærk Tilslutning, og jeg vil haabe, at de ogsaa have gjort nogen Nytte, skjønt der jo dengang hverken existerede noget geographisk Studium eller nogen Examen i Geographi ikke at tale om det nødvendigste Undervisningsmateriale; mit Forsøg paa at danne en offentlig Kortsamling, hvortil jeg havde faaet Tilsagn om Hjælp fra det classenske Fideicommis, strandede paa Bibliothekernes Mangel paa Plads« (Løffler 1911, s.71).

I 1879, kort før lærestolen i geografi oprettedes, gav Løffler følgende vurdering af årsagerne til fagets svage stilling: »Jeg mødte ved Universitetet kun Ligegyldighed . . . Man havde jo i Forvejen Repræsentanter baade for Zoologi, Botanik og Geologi, som om disse tre Fag repræsenterede Geogra-



*Fig. 127. H. P. Steensby (1875-1920), professor i geografi 1911-20. Steensby var kulturgeograf og disputatsen, »Om Eskimokulturens Oprindelse« (1905), spillede en stor rolle i tidens diskussion og for de senere arkæologiske ekspeditioner. Hans interesse for opdagelsesrejsernes historie satte sig spor i hans studier over nordboernes opdagelse af Vinland. Geogr. Inst.*

phien, og overhovedet docerede Naturvidenskaberne ud fra samme Synspunkter som Geographien! . . . Det, der nærmest interesserer Geographien er i øvrigt, om Naturen er culturvenlig eller culturfjendsk« (anf. arb., s. 83 f.).

For den senere udvikling fik *Ed. Erslev* (1824-92) en afgørende betydning. Han tog 1850 magisterkonferens i zoologi og var ansat som adjunkt, til han 1871 modtog udnævnelse til titulær professor. I førstnævnte periode interesserede han sig stærkt for en reform af de geografiske skolebøger og fik bl.a. udgivet *Den danske Stats Geographi, en Lærebog udarbeidet til Skolebrug* (1852). Han udgav 1855-57 den store bog *Den danske Stat, en almen geographisk Skildring for Folket.* Erslevs hovedværk udkom 1886, *Jylland, Studier og Skildringer til Danmarks Geografi.* Erslev og Løffler var desværre ikke på talefod. Løffler karakteriserede således Erslevs indsats som »skadelig«, til trods for at netop denne indsats også direkte var stærkt medvirkende til Løfflers egen succes.

Løffler blev medlem af det svenske Videnskabernes Selskab i Lund og Göteborg som anerkendelse for sin indsats i forbindelse med oprettelsen af professorater i geografi i Lund, Göteborg og Uppsala. Løffler har således spillet en væsentlig rolle i nordisk sammenhæng. Næst efter Danmark var Finland førende inden for geografien. Hult, Finlands første geografiprofessor, var dog Gerland-tilhænger i modsætning til Løffler, der giver følgende

karakteristik af Gerland: Arbejdet blev i høj grad besværliggjort »ved den tyske Professor Gerlands Anskuelse, at Geographien er ren Naturvidenskab (!) og Intet har med Mennesket at giøre. (!) Men hans ret vittigt saakaldte »unmenschliche Geographie« har jo rigtignok udenfor Strassburg meget faa Tilhængere i Tyskland«.

Løffler samlede gode studenter om sit enkle kateder, og han må have givet dem noget i retning af en inspiration, for de lagde grunden til vor tids geografiske status. Det var mænd som C. C. Christensen, P. A. Andersen, Holger Lassen, Martin Vahl og H. P. Steensby, der hver på sit felt gennem undervisning, forfatterskab og banebrydende videnskabeligt arbejde reorganiserede gymnasieskolens og seminariets undervisning og tilvejebragte grundlaget for den følgende generations udbygning af forskningen.

I Løfflers senere år skete der ændring i studieplanerne i retning af at erklære geografien for naturvidenskab. Dette reagerede Løffler imod med henvisning til vigtigheden af fag som historie og etnografi. Det blev da også etnografen Steensby, der i 1911 – efter konkurrence med Martin Vahl – afløste Løffler som professor geographiae.

## *H. P. Steensby*

*Hans Peter Steensby* (1875-1920) var som yngre især optaget af etnografi og antropogeografi. Hovedsigtet i disputatsen *Om Eskimokulturens Oprindelse* (1905) var at vise denne kulturs tilpasning til de varierede arktiske naturforhold. Ved analysen mente Steensby at kunne påvise flere »lag« af eskimoiske kulturer, og at eskimokulturen oprindelig var udviklet fra indianske kulturer vest for Hudson Bay. Steensbys arbejde fandt først større udbredelse efter at det i 1916 var udgivet i en engelsk og på visse punkter forbedret udgave. Arbejdet har haft stor værdi ved at styrke interessen for den eskimoiske verden. En del af hans ideer blev bestyrket og raffineret gennem de senere arkæologiske ekspeditioner, lingvistisk arbejde m.m.

Steensbys aktiviteter omfattede også feltundersøgelser, som han dyrkede på studierejser, ikke alene til Grønland, men også til Nordafrika, hvor han interesserede sig for landbrug. Han opdelte agerbruget i to klasser: en lavere og en højere form. Sidstnævnte klasse omfatter agerbrug, i hvilket agerjorden tilføres gødning og/eller vand. I den lavere forms agerbrug vedligeholdes frugtbarheden kun ved naturens egne, lokale processer. Der kan kun være tale om hvad man nu kalder flyttemarksbrug, fordi næringsstofferne i jorden opbruges af en eller få afgrøder. Steensby kalder denne form for svedjebrug (den behøver dog ikke altid at omfatte rydning af brak ved ildens hjælp).

Ligeledes observerede Steensby, at bofasthed ikke fuldt kan opretholdes ved svedjebrug. Hans observationer har stadig værdi, men sammenhængen mellem flyttemarksbrug og bofasthed er dog langt fra fuldstændig.

En anden af Steensbys hovedinteresser var opdagelsesrejsernes historie. Han søgte i en afhandling (1917) at vise, at den græske rejsende Pytheas (4.årh.f.Kr.) måtte have nået Ringkøbing Fjord og måske til Thy. Ved grundig læsning af beretningerne i sagaerne (særligt Erik den Rødes saga) og analyser af kortmateriale søgte han endvidere at påvise at nordboernes beretning om rejserne til Vinland var sandfærdig, og at de havde berejst egnene omkring St. Lawrence flodens munding. I 1920 drog Steensby til Nordamerika for i felten at lede efter holdepunkter for sin opfattelse, hvad han fandt i et vist omfang. Specifikke arkæologiske fund var der dog ikke tale om. Det var på hjemturen fra denne rejse, at Steensby døde ombord på S/S »Frederik VIII«.

Det kan måske undre, at Steensbys energi ikke gav sig udslag i flere videnskabelige arbejder. Forklaringen er for en del, at han tog sine pligter som underviser meget tungt. Bl.a. derfor var det af stor betydning for ham, at han i 1916 kunne knytte Olaf Kayser til laboratoriet som assistent.

Trods sine faginteresser arbejdede Steensby også med stor iver med den fysiske geografi, i hvilken han indførte den dengang moderne geomorfologi som W. M. Davis havde præget med sine tanker om forklarende beskrivelse. Steensby efterlod sig et manuskript til en afhandling *Om de danske Øers geografiske Udvikling,* som af lektor E. Storgaard blev foranlediget trykt i »Geografiska Annaler« (1925).

Manuskriptet er et bevis på, hvor alvorligt Steensby havde engageret sig i sine embedspligter. Det samme indtryk efterlader et skrift, *Indledning til det geografiske Studium* (1920), som stadig virker meget moderne i sin idé om at studenterne – for at kunne studere motiveret – må gives en klar oplysning om de tanker, der ligger bag studiet og dets indretning. Steensby definerer geografiens objekt som »Jordoverfladen som Miljø for derværende Fænomener, fysiske Objekter og Organismer« (s. 19). En bestemmelse af objektet er ikke tilstrækkelig forklaring på geografiens væsen. Hertil føjer han opgaver eller mål: En forklarende beskrivelse af jordoverfladen eller landskabet i dets nuværende tilstand samt geografiens metoder og synspunkter: tingenes og fænomenernes afhængighed af det geografiske miljø. Antagelig har denne »indledning« været medvirkende til at den faste disposition af regionalt stof som kendes fra alle tidens lærebøger slog så kraftigt igennem. Efter moderne opfattelse leder rækkefølgen af emner ved gennemgangen let til ideer om at naturen styrer udviklingen af erhverv og mennesker, men en så håndfast udlægning (naturdeterminisme) ville være Steensby selv fremmed.

Steensbys stærke interesse for etnografi og arkæologi inspirerede mange af hans elever, blandt hvilke må nævnes *Therkel Mathiassen* og *Kaj Birket-Smith* (se bd. VI). Førstnævnte kom til at beskæftige sig både med arkæologi (især Mullerupkulturen, som hans far havde gjort det oprindelige fund af) og etnografi (disputats 1927 om centraleskimoerne). Birket-Smith var 1916 den første der tog magisterkonferens i geografi med etnografi som speciale. 1929 disputerede han på et arbejde om rensdyreskimoerne. Begge de omtalte Steensby-elever blev tilknyttet Nationalmuseet og fik stor betydning for videnskaben. Til Birket-Smith oprettedes 1945 et lektorat i etnografi ved Universitetet. Derved udspaltedes etnografien fra kulturgeografien. Birket-Smiths arbejder er tydeligt præget af hans træning i geografisk tankegang, og dette gælder også for en stor del af den følgende tids etnografer.

Ud over sin undervisning gjorde Steensby også på anden måde en synlig indsats på universitetet. Han fik forbedret Geografisk Laboratoriums arbejdsforhold helt afgørende. 1916 kunne laboratoriet rykke ind på 3. sal i den da nyopførte Studiegaard mellem Studiestræde og St. Pederstræde, hvor der blev indrettet læsesal, øvelsessal, kortsal og auditorium (fig. 136, s. 425), og annuet blev forhøjet til 1000 kr.

### *Vahl og Hatt: Den store lærebogs periode*

Efter Steensbys pludselige død 1920 opstod et problem med udpegning af hans efterfølger, idet der var to næsten lige kvalificerede kandidater til posten, men de var meget forskelligt orienterede fagligt. Martin Vahl var biologisk-naturgeografisk interesseret, Gudmund Hatt var kulturgeograf. Efter at Vahl var blevet indstillet til professoratet, begyndte man straks at arbejde på at skaffe også Hatt en ansættelse som lektor. Det lykkedes i 1923, og for dansk geografi blev deres udmærkede samarbejde af meget stor betydning.

*Martin Vahl* (1869-1946) begyndte først at studere naturhistorie og geografi efter endt teologisk embedseksamen. Han blev cand.mag. i 1900 og doktor i 1904 på en afhandling om Madeiras vegetation. Han fulgte således slægtens traditioner: Faderen var præst, og oldefaderen var botanikeren Martin Vahl (s. 184), udgiver af *Flora Danica.* Disputatsen var et banebrydende arbejde, hvor Martin Vahl anvendte metoder der viste væsentlige dele af samspillet mellem planteformationer, klima, jordbundsforhold, palæogeografiske og antropogeografiske forhold, metoder som Martin Vahl senere anvendte på hele jordklodens geografi. I 1909 kom *Oecology of Plants,* et resultat af samarbejdet med E. Warming, en universitetslærer der fik stor og retningsbestemmende indflydelse på Vahl. I bogen foretager Vahl efter geografiske

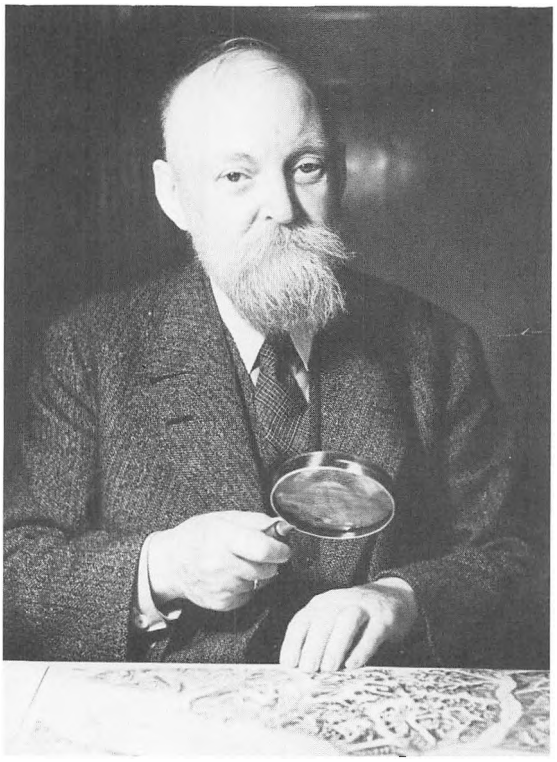


*Fig. 128. Martin Vahl (1869-1946), professor i geografi 1921-39. Disputatsen (1904) om Madeiras vegetation var et banebrydende arbejde, der demonstrerede væsentlige sider af samspillet mellem planteformationer, klima og jordbundsforhold, metoder som senere i Vahl & Hatt: »Jorden og Menneskelivet« anvendtes på hele jordklodens geografi. Geogr. Inst.*

synspunkter en nyinddeling af de af Warming opstillede planteformationer (s. 209).

Vahls hovedværk er *Zones et biochores geographique* (1911), hvor han angiver de teoretiske retningslinjer for en inddeling af Jorden i klimabælter i nær relation til de Raunkiærske plante-livsformer. Det er planteformationernes beliggenhed i marken der har betydning for de valgte grænser, og denne afhænger af klimatiske parametre. Det sørgelige i denne forbindelse er, at de kortmæssige fremstillinger heraf, som Vahl allerede i 1904 havde bragt i Andersen & Vahls *Geografi for Mellemskolen,* ikke fulgte med. De er dog benyttet i den store videnskabelige håndbog af Vahl og Hatt, *Jorden og Menneskelivet,* men desværre igen kun på dansk. Vahls klimainddeling var et betydeligt fremskridt, fordi 1) den følger de vigtigste klimatiske indikatorer, nemlig planteformationerne, 2) den forsøger en klar inddeling i zoner efter temperaturforholdene, og 3) den giver derved et udmærket grundlag for forståelsen af menneskets kulturbetingelser på de forskellige dele af kloden.

Vahls klimainddeling betegnede et meget stort fremskridt i dansk geografisk videnskab. Han formulerer (1911) geografiens centrale problem som menneskets afhængighed af de klimatiske betingelser. Det er nødvendigt med

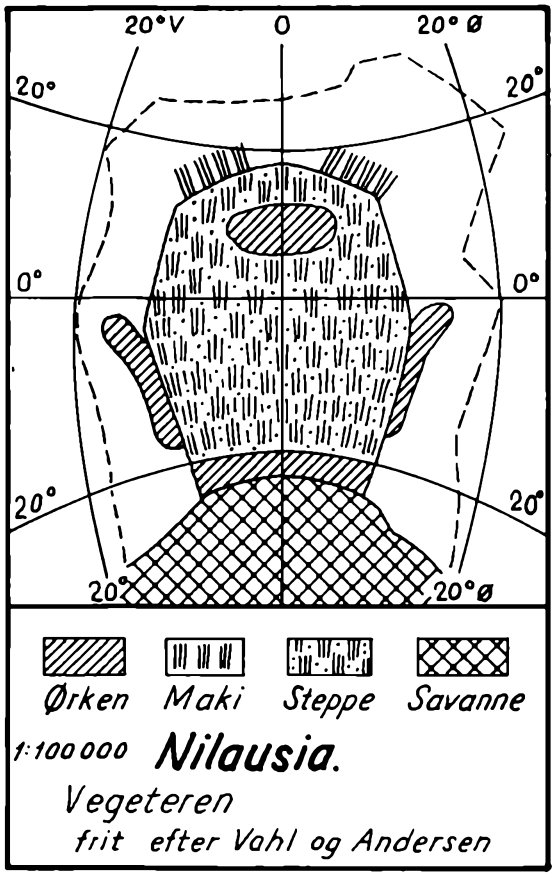



*Fig. 129. Andersen og Vahls berømte klima- og plantebælter projiceret ind på professor Niels Nielsens nakke. Tegning efter foto af farvelagt plakat ved NOÆ rusfest og revy 1941. Original Ib Carl.*

nøjagtighed at afgrænse de naturlige planteformationer, således at de kan danne grundlag for studiet af kulturbetingelserne. Denne vigtige afgrænsning kan kun udføres ved hjælp af formationsstatistik. I de følgende år arbejdede Vahl selv i marken med bestemmelse af formationsgrænser, idet han benyttede en modifikation af Raunkiærs formationsstatistik. I 1919 kom *The growth forms of some plant formations,* der giver værdifulde bidrag til en nøjere bestemmelse af de afgørende temperaturforhold langs grænsen mellem nåleskovsbæltet og løvskovsbæltet i Skandinavien.

Vahl førte sine klima- og plantekort løbende à jour, senest i Andersen & Vahl: *Lærebog i Geografi for Seminarierne* (1938). Johs. Reumert har videreført dette arbejde med udgivelsen i 1947 af Verdenskort over klima- og plantebælter i Eckerts projektion.

Den moderne plantegeografi og den dermed forbundne klimatologi har spillet en afgørende rolle inden for Skandinavien. Den begyndte med Hult i Finland og fortsattes af Vahl. Arbejdet kan på ingen måde siges at være

afsluttet, og der skal samarbejdes geografer og biologer imellem for at komme videre. Her er et af de vigtige punkter der har knyttet de geografiske studier ved universitetet sammen med de biologiske.

For Vahl er geografiens centrale problem således at udrede i hvilken målestok menneskets hjælpekilder afhænger af klimaet. Løsningen herpå søger han i studiet af vegetationen. Klimaets direkte indvirkning på mennesket er stor, men vanskelig at bestemme. Derimod er klimaets direkte indvirkning på planternes udbredelsesforhold – og dermed på menneskets kulturmuligheder – evident.

I 1922-27 udgav Vahl og Hatt *Jorden og Menneskelivet* I-IV, en betydelig begivenhed i dansk geografi. Geografiens udvikling blev i de næste 20 år i høj grad baseret på dette fremragende værk. Fremragende, fordi det i så rigt mål byggede på nyt, egentlig geografisk stof behandlet efter geografiske metoder. En afgørende vægt var i fremstillingen lagt på at skildre de forskellige naturforholds indvirkning på menneskelivets udfoldelser. Væsentligt herindenfor var netop de plantegeografiske oplysninger, plantekortene og det geografiske navnestof. Disse oplysninger er kritisk sorterede på grundlag af et indgående sted- og litteraturkendskab. Navneregistret har haft stor betydning for geografer her i landet, idet Vahl her gav en norm for navneskrivning og -udtale som han overtog fra *Olaf Kaysers* forlæg i den danske udgave af Koppels Atlas fra 1922. Kayser havde endvidere opfundet en endnu benyttet kortprojektion.

Vahls efterfølger, Niels Nielsen, skrev i sin nekrolog over Vahl: »Sund og rammende kritik er ikke den mindst vigtige ting for at en videnskabsmand kan gøre fremskridt, og Vahl var i sandhed videnskabens tjener« (Niels Nielsen 1946).

*Gudmund Hatt* (1884-1960) var på mange måder en radikal fornyer af kulturgeografien. Mens Steensby i sit videnskabelige arbejde havde været inspireret af europæiske geografiske skoler, særlig af F. Ratzel og senere af franske forskere omkring Vidal de la Blache, var Hatt oprindelig stærkt optaget af amerikansk etnografi. Straks efter sin studentereksamen 1904 var han rejst til USA, hvor han studerede etnografi hos professor Dixon på Harvard. Amerikansk etnografi var dengang under stærk ekspansion; man arbejdede med stor bredde – fra udviklingsteorier for de forskellige kulturer til lingvistiske undersøgelser. Hatt blev grebet af ideer om sammenhæng mellem naturomgivelser og kultur som stod geografien nær. Da han var vendt hjem til Danmark, var det derfor naturligt at han begyndte at studere geografi – etnografien havde ingen selvstændig lærestol. Hans interesse for faget styrkedes af Steensby, og senere blev han tillige inspireret af sin kone der havde studeret lappernes etnografi. Hatts videnskabelige indsats samler sig,

ud over bidragene til *Jorden og Menneskelivet,* især om to felter: de arktiske og subarktiske kulturer og jernalderarkæologi.

Blandt de betydeligste arbejder i den førstnævnte emnekreds må nævnes disputatsen om arktiske skinddragter i Eurasien og Amerika (1914). Den forsøgte ligesom Steensbys disputats at klarlægge eskimokulturens oprindelse, men den brugte en anden metode. Hatt undersøgte den geografiske udbredelse for en lang række enkeltelementer i de eskimoiske kulturer og prøvede derfra at finde sammenhænge der kunne vise indbyrdes aldersforhold og relationer. Metoden var den samme som fx tyske forskere af »Kulturkreise« havde benyttet, men den gav ved denne anvendelse originale resultater. Ifølge Hatt bestod eskimokulturerne af to hovedtyper: den ældre kystkultur og den yngre indlandskultur, hver med deres karakteristiske materielle kultur som eksemplificeret ved dragterne. Udviklingen af kulturerne tænkte Hatt sig foregået ved små, trinvise forandringer. Det samme synspunkt fremlægger han i sin behandling af rensdyrnomaderne (1918), som han tænkte sig udviklet fra en jægerkultur. Hermed gik Hatt ind for en betydelig udviklingsmæssig forskel mellem de to nomadekulturer, kvæg- og rensdyrnomaderne. Hans interesse for kulturformernes genese gav sig også udtryk i afhandlingen om agervandingen i Gudbrandsdalen (1915). Han argumenterede for at ploven kunne være udviklet i forbindelse med kunstvanding, nemlig som redskab til at trække vandingsfurer med; almindeligvis ansås ploven for at være udviklet via hakken.

Efter at Hatt 1919 var blevet udnævnt til inspektør ved Nationalmuseet, blev han også tilknyttet dettes udgravningsaktiviteter. Han forbedrede udgravningsteknikken, idet han forlod det dengang gængse system (udgravning af 1 $m^2$ ad gangen), og indførte i stedet afdækning af store, samlede flader støttende sig til »geografisk« opmålingsteknik.

Sine udgravningsfærdigheder udnyttede Hatt på en arkæologisk ekspedition til Vestindien, men det blev dog især med udgravning af danske jernalderagerfelter at han indlagde sig videnskabelig fortjeneste. Ved udgravninger i begyndelsen af 1930rne fastslog han, at systemer af felter afgrænset af lave voldinger virkelig var markfelter fra ældre jernalder (se bd. XI).

Et tredje stort arbejdsområde blev udarbejdelsen af håndbogen *Jorden og Menneskelivet.* Dette værk blev sandsynligvis til, fordi Vahl og Hatt meget stærkt måtte savne brugbart lærebogsmateriale. Det kulturgeografiske stof i alle fire bind er udarbejdet af Hatt – i sig selv en bemærkelsesværdig præstation. Selv hvor det drejer sig om kompilation, er stoffet ikke blot samlet med stor bredde, men det er præsenteret med prisværdigt overblik og sans for sammenhænge. Efter at Hatt 1929 var blevet ekstraordinær professor i kulturgeografi, kom omtalte indsats ham til gode som basis for hans



*Fig. 130. Gudmund Hatt (1884-1960), professor i kulturgeografi 1929-46. Hans interesse for etnografiske og arkæologiske studier blev meget frugtbar. Disputatsen (1914) om arktiske skinddragter blev afgørende for udforskningen af eskimokulturens oprindelse. Inden for jernalderarkæologien blev hans indsats skelsættende. Geogr. Inst.*

forelæsninger over produktions- og handelsgeografi. Dette forhindrede ham dog ikke i også at tage specielle emner op, fx begrebet Mellemeuropa (1929) og *De erhvervsgeografiske Muligheder for en udvidet Vareudveksling mellem de skandinaviske Lande* (1934). Heri berørtes netop de forhold som i 1970erne var afgørende for at forhandlingerne om en nordisk handelsunion måtte opgives og blev efterfulgt af dansk medlemskab af Det europæiske Fællesmarked.

I perioden 1939-42 var den kulturgeografiske stab blevet udvidet med en assistent, *Johs. Humlum* (f. 1911), der især tog sig af de erhvervsgeografiske aspekter. Humlum havde allerede fået stor betydning for dansk geografi bl.a. ved udarbejdelsen af *Erhvervsgeografisk Atlas* (1936), som havde vundet stor udbredelse. Ud af dette tidlige arbejde udviklede han 1944 *Kulturgeografisk Atlas* der er kommet i mange udgaver. Det er bemærkelsesværdigt at et værk af så betydeligt omfang ikke blot kunne udkomme på dansk, men at det tillige gennem årene har været muligt at ajourføre det. I 1942 disputerede Humlum med *Zur Geographie des Maisbaus.* Allerede året efter udnævntes han til professor i kulturgeografi ved det nye universitet i Århus (s. 424).

En stor interesse for de politiske aspekter af geografien havde bragt Hatt

ind på tankegange, der medførte at han under 2. verdenskrig opfattedes som tyskvenlig. Dertil medvirkede også hans udtalelser i nogle radioudsendelser. Efter krigen fik Hatt sine forhold prøvet for en tjenestemandsdomstol. Det førte til at han i 1947 fik sin afsked, dog med fuld pension.

Hatts sidste leveår blev igen meget produktive. Han fik udgivet *Oldtidsagre* (1949), *Nørre Fjand, an Iron Age Village Site in West Jutland* (1959), hvorved hans jernalderstudier nydeligt afsluttedes. I *Plough and Pasture* (1953, sammen med Cecil Curwen) udviklede Hatt sine ideer om det lavere agerbrug videre. Hans systematik over erhvervskulturernes hovedformer har ganske vist ikke stået uimodsagt – især er grundlaget hvorpå han opstiller »halvagerbrug«, nemlig at kvinder driver denne type landbrug – blevet bestridt, men alligevel har hans systematik haft stor betydning.

Hatt var et uhyre belæst og flittigt menneske; derom vidner også hans sidste arbejde om kulturforbindelserne over Stillehavet (1960). Og det er lige så klart, at han trods sin politisk noget naive indstilling var særdeles klarhjernet. Hans indsats er blevet stående i usædvanlig grad, måske mest som etnograf og arkæolog. Kulturgeografien havde i hans senere leveår taget en for ham temmelig fremmed retning.

## GEOGRAFIENS STORE EKSPANSIONSPERIODE

### *Feltgeografen Niels Nielsen*

Martin Vahl efterfulgtes 1939 af *Niels Nielsen* (f. 1893), og udviklingen inden for dansk geografi tog nu et spring fremad. Niels Nielsen disputerede allerede 1924 med afhandlingen *Studier over Jernproduktionen i Jylland,* og havde siden 1931 været sekretær i Det kgl. Danske Geografiske Selskab, hvor han startede serierne *Kulturgeografiske Skrifter* (1936) og *Folia geographica Danica* (1940). Han havde endvidere i 1930, med støtte fra Carlsbergfondet, grundlagt Skalling-Laboratoriet med henblik på økologiske studier af klit, marsk og vade (se s. 437-45).

Umiddelbart efter sin tiltræden startede Niels Nielsen, med støtte fra staten og Carlsbergfondet, geografiske arbejder vedrørende et *Atlas over Danmark,* der i 5 bind skulle skildre Danmarks geografi, fra natur- og befolkningsforhold til erhvervs- og kulturforhold. Denne store opgave blev stort set gennemført, men materialet blev destrueret ved schalburgtage i 1944 på Allers Etablissement. Det lykkedes i årene derefter at genetablere de fysisk-geografiske behandlinger, og Axel Schous 1. del, *Landskabsformerne,* udkom i 1949. Der arbejdedes videre på de øvrige afsnit, men problemerne i relation til de helt



*Fig. 131. Niels Nielsen (f. 1893), professor i geografi 1939-64. Hans studier af Vatnajökull og Skalling-marsken baner nye veje, hvor feltstudier bliver nøgleordet. Nye publikationsserier startes, og geografiens forskellige vækstpunkter samles. Med flytning til lokalerne i Kejsergade 2 skabes Universitetets Geografiske Institut 1960. Geogr. Inst.*

ændrede samfundsforhold, nødvendigheden af at have relevant statistisk materiale o.a. betød, at det kun var muligt at få publiceret endnu et bind, *Befolkningen* (1961), ved Aage Aagesen. En stor og fortjenstfuld indsats havde hermed fået en foreløbig afslutning. Al videre fremgang ad denne vej var nu for bekostelig. Arbejdet med Atlas over Danmark tilførte under krigen Geografisk Laboratorium en relativt stor stab af unge, arbejdsløse kandidater. Heraf blev mange senere ansat som amanuenser m.v., og andre gik til gymnasiet. For den geografiske forskning og nytænkning var der her skabt skoler, der har fået varig betydning for dansk geografi.

Skalling-Laboratoriet blev en anden vigtig katalysator for videnskabelig nytænkning og etablering af forskningsarbejder. 1941 fik Niels Nielsen statsstøtte til en større hydrografisk og sedimentologisk undersøgelse af hele det danske vadehav. Dette arbejde måtte dog på grund af krigen standses i 1943 og blev først genoptaget fra stationen i Esbjerg i 1946. Årene efter krigen blev benyttet til at rejse de geografiske feltstudier inden for først den fysiske geografi og dernæst kulturgeografien. Skalling-Laboratoriet i Ho blev genrejst i sin nuværende placering, prøveflader genetableredes, og studier af klit,

marsk og vade gik ind i en ny, blomstrende periode med skabelsen af De Danske Vade- og Marskundersøgelser (VoM) i 1953. Børge Jakobsen etablerede et centrum for vadehavsforskning i Skærbæk, og N. Kingo Jacobsen for marskforskning i Tønder. *Meddelelser fra Skalling-Laboratoriet* nåede i 1964 ved Niels Nielsens afgang op på bd. 20. En ny generation af medarbejdere knyttet til vade- og marskundersøgelserne var nu på vej, og tre af dem disputerede i 1964-65. Serien *Rapporter fra VoM* foreligger til og med nr. 9.

1947 overtog Niels Nielsen redaktionen af *Meddelelser om Grønland,* der med N. Kingo Jacobsen som sekretær blev reorganiseret efter krigsårene. Byttebindelser med relevante institutioner blev reetableret, og ødelagte europæiske biblioteker fik så vidt muligt suppleret deres serier. 1959 overdroges redaktionen til det nystartede Arktisk Institut.

Med Det internationale Polarår 1957 (1956-60) etableredes fire glaciologiske stationer i Grønland – i 1947-49 havde *Børge Fristrup* (f. 1918) deltaget i de første Pearyland-ekspeditioner og her indledt de glaciologiske studier. De fire stationer var bemandede i perioden 1956-58, og resultater herfra blev forelagt ved den internationale geografkongres i Norden i 1960, hvor Danmark var vært for 3 symposier: Landbrugssymposiet i Horsens, kystsymposiet i Esbjerg og det glaciologiske symposium i København, foruden afholdelse af diverse landsdækkende ekskursioner.

Denne opregning af aktiviteter er et summarisk billede af den geografiske udvikling under Niels Nielsens ledelse, idet det skal tilføjes, at med ham tog geografien i Danmark følgende meget væsentlige skridt fremad:

*Geografisk Tidsskrift* ændredes fra at have været populærvidenskabeligt til at blive et forum for fremlæggelse af forskningsresultater og diskussion af disse.

Opdagelsernes tid var forbi omkring 1. verdenskrig, men endnu manglede mange detailundersøgelser. Niels Nielsen startede i 1924-26 de videnskabelige ekspeditioner til Island, og med værket *Contributions to the Physiography of Iceland* (1932) blev en lang række videnskabelige aktiviteter i Island sat i gang. Nu var det de geografiske problemstillinger og ikke længere kortlægningen af hvide pletter, det drejede sig om. I 1934 indledtes studiet af Vatnajökull der fortsatte i 1936 og 1947.

Geografisk Laboratoriums lokaler fyldtes med aktiviteter (bl.a. Atlas over Danmark) og blev hurtigt for små. Et geografisk institut spøgte længe (hjælpeforanstaltninger iværksattes på Nationalmuseet og i St. Kannikestræde 13), og i 1960 indviedes Geografisk Institut i Kejsergade 2 (s. 430).

Dansk tradition for topografisk viden blev ført videre med Niels Nielsen som hovedredaktør af Trap *Danmark,* V. udg., hvor resultaterne fra Atlas over Danmark (Landskabsformerne og Befolkningen) udnyttedes fuldt ud i



*Fig. 132. C. G. Feilberg (1894-1972, professor i kulturgeografi 1949-66. Han var stærkt etnografisk orienteret og havde efter studieophold i Paris nær kontakt med fransk geografi. Disputatsen, »La Tente Noir« (1944), beskriver stammefolk fra den nære orient samt den afhængighed af naturen, som disse kulturer udviser. Senere kom »Håndbog i vor tids Kulturgeografi« I-II (1963-64). Geogr. Inst.*

indledningsbindene til de enkelte amter. Geografien satte hermed endelig sit præg på denne vigtige side af den geografiske almenkunnen, og V. udgave der udkom 1953-72 inkluderede for første gang et bind om Færøerne og et bind om Grønland.

Med Skalling-Laboratoriet som basis skabtes og styrkedes specielt naturgeografiens felttradition. Med de geografiske kurser (oprettet 1946) spredtes kendskabet til opmåling, klimatologi, hydrologi og jordbundsgeografi samt diverse sider af kystmorfologien.

Med etableringen af De Danske Vade- og Marskundersøgelser indtog geografien sin plads blandt de anvendte videnskaber.

I krigsårene slog Niels Nielsen (Nilaus) sit navn fast i en bred offentlighed, dels gennem en række offentlige forelæsninger for fulde auditorier i 1942-43, dels som Ledende Senior i Studenterforeningen 1941-45 og efor for Nordisk Kollegium.

I 1964 faldt han for aldersgrænsen og blev efterfulgt af *N. Kingo Jacobsen* (f. 1921).

## *Kulturgeografen C. G. Feilberg*

Ligesom Hatt var den næste professor i kulturgeografi, *C.G. Feilberg* (1894-1972), oprindelig stærkt etnografisk orienteret. Han var 1919 blevet teologisk kandidat, men havde så brede interesser at det var naturligt for ham at besvare en historisk prisopgave 1920 om landboforhold. Han blev interesseret i geografi, begyndte at studere hos Steensby og fortsatte studierne i Frankrig 1922. Derved fik han kontakt med fransk geografi, som på det tidspunkt var domineret af Vidal de la Blaches skole. På grund af en tilknytning til folkehøjskolen måtte Feilberg indstille sine geografistudier indtil 1928, hvorefter de genoptoges under Vahl og Hatt. Sidstnævnte fik meget stor betydning for Feilberg, som blev assistent for Hatt ved undersøgelsen af oldtidsagre. Feilbergs første egne arbejder var om plovens oprindelse (1931) og om de afrikanske hakkeformers systematik (1934). Han tilknyttedes Etnografisk Samling ved Nationalmuseet 1936, efter 1933 at have taget magisterkonferens.

Feilbergs videnskabelige arbejder koncentreredes om Nærorienten, og hans hovedværk, *La Tente Noire,* forsvaredes 1944 som disputats. En del af materialet var indsamlet på en rejse 1935, men dette var suppleret med en omfattende læsning og museumsstudier. I *Les Papis* (1952), om stammefolk i Nordøst-Iran, gav han en detaljeret skildring af disse, men ligesom i *La Tente Noire* uden at det gik ud over sammenhænge og proportioner. De to nævnte arbejder bærer, i deres beskrivelser af hvorledes naturen afgrænser udfoldelsesmuligheder for kulturer, tydelige spor af Feilbergs franske skoling.

I 1949 udnævntes Feilberg efter konkurrence til professor i kulturgeografi. Som tilfældet havde været for Steensby, betød dette en vældig udfordring for ham. Han kunne have koncentreret sit arbejde om de etnografiske aspekter han var så velbevandret i, men han tog med stor pligttroskab hele faget op, inklusive de nyeste landvindinger. Kulturgeografien var i efterkrigstiden blevet meget optaget af økonomi, og Feilberg forsømte ej heller dette felt. Han følte det som værende af afgørende betydning, og han var glad for at han på dette område fik støtte af yngre medarbejdere, først mag.scient. Kr. Antonsen (dr.phil. på en afhandling om Danmarks industrilokalisering 1964), senere også mag.scient. Per Kongstad. I hele perioden virkede desuden Viggo Hansen som amanuensis, fra 1958 som afdelingsleder, og dr.phil. Aage Aagesen som assistent. Aagesen var fra 1944 lektor ved Handelshøjskolen og udnævntes 1948 til docent samme sted.

Feilbergs omhyggelige arbejde med sin undervisning gav sig udslag i udarbejdelse af en lærebog, *Hovedlinjer i vor tids kulturgeografi* i 2 bind (1963-64), samt i flere artikler for et bredere publikum. Sine gamle interesser for

Afrika glemte han dog ikke – det viser en gruppe arbejder 1958-63, baseret på indtryk fra en studierejse til Nigeria.

I 1966 efterfulgte *Viggo Hansen* (f. 1913) Feilberg som professor.

## *Kystmorfologen Axel Schou*

I 1941 samlede Niels Nielsen på Universitetets Geografiske Laboratorium en stab om sig for at udarbejde en kartografisk fremstilling af Danmarks natur- og kulturgeografiske forhold. *Axel Schou* (1902-76) havde samtidig med sin karriere i gymnasieskolen indledt studier af de østdanske kyster. I forbindelse med *Atlas over Danmark* eksperimenterede han med geografiske fremstillingsformer, specielt blokdiagrammer, og foretog systematiske undersøgelser over danske landskabsformer med sigte på genesen og med behandling af udgangsmateriale, tidsperspektiver og formdannelse.

Resultatet af disse studier blev i første række disputatsen *Det marine Forland* (1945) om fladkystlandskabernes dannelse, formudvikling og kulturgeografi. Specielt dokumentationen af krumodde-effekten og hans redegørelse for sammenhængen mellem vindvirkeresultanten og det frie stræk har tilført kystforskningen nye metoder og perspektiver. Samarbejdet med teknikere som fx Per Bruun har givet fornemme resultater.

1946 etableredes et samarbejde mellem Geodætisk Institut (prof. N.E.Nørlund) og Geografisk Laboratorium (prof. Niels Nielsen) ved oprettelse af Vægkortsektionen på Geodætisk Institut med Axel Schou som leder og »forfatter«. En række fremragende Danmarkskort blev resultatet, fx *Landskabskort over Danmark 1:25.000* og *Odsherred 1:65.000, et dansk morænelandskab og dets tilblivelse* samt verdenskortserien, fx *Klima og Plantebælter,* udarbejdet på grundlag af Martin Vahls kort og lektor Johs. Reumerts bearbejdelse af disse. Sideløbende med denne virksomhed skrev Schou som nævnt til *Atlas over Danmark* bindet *Landskabsformerne,* der har haft stor betydning for udbredelsen af og forståelsen for dette emne og virket inspirerende på fortsatte studier i det danske landskab.

Schou udviste stort organisatorisk talent, dels som sekretær i Det kgl. Danske Geografiske Selskab og dels i Den danske Nationalkomité for Geografi. Han var internationalt kendt, bl.a. i organisatorisk arbejde, hvor han i perioden 1952-72 var formand for IGUs Commission on Coastal Geomorphology.

Schou har endvidere spillet en afgørende rolle for formidling af forskningsresultater til skolegeografien. Få disputatser har i skolen betydet så meget som *Det marine Forland,* og hans kortværker og artikler i Geografisk Tidsskrift,

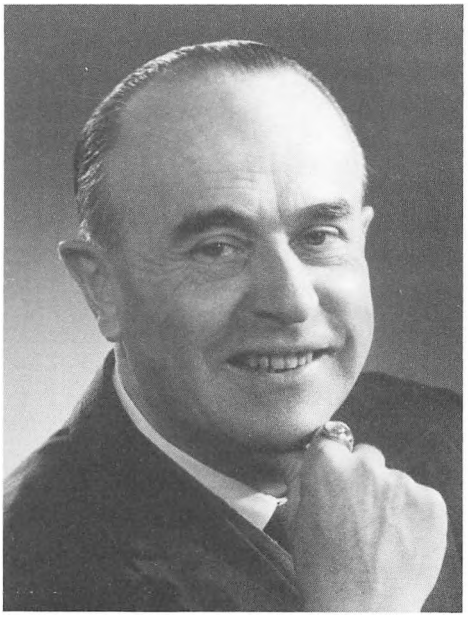




*Fig. 133. Axel Schou (1902-71), professor i geografi 1953-72. Han disputerede i 1945 med »Det marine forland, geografiske studier over fladkystområder«. Hans indsats domineredes i øvrigt af diverse landskabskort over Danmark (Geodætisk Instituts Vægkortsektion) samt af »Atlas over Danmark« bd. I: »Landskabsformerne«, der har haft afgørende betydning for studiet af det danske landskab. Geogr. Inst.*
*Fig. 134. Børge Jakobsen (1916-70), professor 1970 i geomorfologi med særligt henblik på kystmorfologi. Hans forskning var centreret om dannelsen af marskforlande set i relation til hydrografiske parametre og sedimentologiske problemstillinger. Resultaterne er fremlagt i disputatsen fra 1964: »Vadehavets morfologi«.*

ledsaget af blokdiagrammer, har inspireret mange gymnasielærere. Også hans store indsats i indledningsbindene til Trap *Danmark,* V. udg., skal fremhæves.

I 1953 udnævntes Schou til ekstraordinær professor i geografi. Professoratet blev fra 1965 et ordinært professorat og blev i 1973 besat med *Sofus Christiansen* (f. 1930).

## *Vadehavsforskeren Børge Jakobsen*

I 1938 blev *Børge Jakobsen* (1916-1970), mens han endnu studerede, optaget i den arbejdsgruppe, der netop samme år udvidede Skalling-Laboratoriets arbejdsfelt til også at omfatte hydrografi i Grådybs tidevandsområde. I 1941 udvidedes undersøgelsen til hele det danske vadehav. Herigennem opnåede Børge Jakobsen en skoling og indgående indsigt i Vadehavsegnens kompleks

af mangeartede problemer. Dette blev strukturerende for hele hans forskning, der centreredes om dannelsen af marskforlande, set i relation til plantegeografi, hydrografiske parametre og sedimentologiske problemstillinger. Landvindingens praktiske problem blev stort set løst gennem indsatsen fra Skærbækafdelingen under De danske Vade og Marskundersøgelser. Forskningsmæssigt blev hans indsats på Rejsby Slikland af stor betydning, idet han her fandt frem til samspillet mellem de dynamiske effekter og de biologiske variable samt til relationerne mellem betydningen af de daglige situationer og de sjældne, katastrofeagtige. De væsentligste resultater blev fremlagt i disputatsen fra 1964, *Vadehavets Morfologi.* Desuden blev menneskets indgriben i processerne studeret, dvs. landvindingsmulighederne klarlagt. Forslag til en regionalplanlægning blev fremlagt i *Landvindingen i det sydvestjyske Vadehav* (1963).

Børge Jacobsen tiltrådte i 1970 et nyoprettet professorat i geomorfologi, med særligt henblik på kystmorfologi. Det var et stort tab for geografien, at han midt i sin skabende indsats døde allerede samme år han blev udnævnt.

Med Axel Schous og Børge Jakobsens virke har den kystmorfologiske skole i Danmark ikke blot fået vind i sejlene, men deres indsats har på samme tid fået skabt klarhed over nogle af de veje det vil være naturligt at følge i fremtiden.

## GEOGRAFI I DEN NYESTE TID (FRA CA. 1965)

### *Naturgeografien*

Geografi som uafhængig disciplin blev først etableret i 1880erne med oprettelsen af docenturet/professoratet i geografi. At dette oprettedes ved Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet skyldtes uden tvivl Schouws indflydelse på geografiens udvikling i Danmark. En anden grund til lærestolens oprettelse var ydre pres: geografi var en nyttig kundskabsgren der derfor også burde være repræsenteret på universitetsplan blandt de derværende veletablerede discipliner. I den følgende periode søgte geografien derfor sin identitet i dette specialiserede miljø. Dens historie frem til dette tidspunkt havde været broget, omfattende vidt forskellige typer af viden og kendsgerninger indhentet via ekspeditioner eller fra det praktiske liv (topografien). Nu efterlyste man en specifik historie og tradition og en udvikling som disciplin, hvor samtidig forbindelsen til de øvrige videnskaber skulle styrkes. Det var en vanskelig periode, hvor geografien stræbte efter at definere sit eget studieobjekt og sine

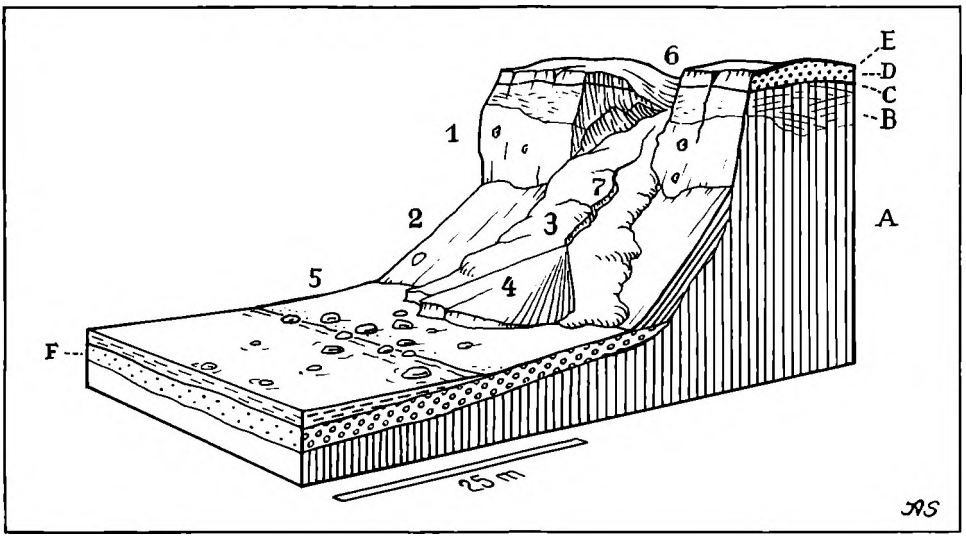



*Fig. 135. Et af Axel Schous berømte blokdiagrammer. Lerklint (Klintebakke, Halsnæs, Nordsjælland). 1, stejlvæg i lerparti; 2, nedstyrtet smuldringsmateriale, ur; 3, skredmasser; 4, aflejringskegle af nedskyllet materiale; 5, strandbred ved lavvande; 6, skredniche; 7, regnkløft. – A, moræneler; B, diluvialsand; C, gammelt humuslag; D, flyvesand; E, recent humuslag; F, havaflejringer. Fra »Atlas over Danmark, Landskabsformerne«, 1949.*

egne metoder. Dette førte til kollision med den herskende opfattelse af specialiseringen inden for videnskaberne og til skarp skelnen mellem de stærkt skematiske, regionalgeografiske behandlinger og feltstudier af forskellig slags, hvorved naturgeografien nødvendigvis måtte blive splittet op i en række enkeltdiscipliner. Problemet var dog stadig det samme, nemlig at skabe orden på det væld af enkeltoplysninger der forelå, og på basis af abstraktioner at indordne undersøgelsernes resultater i generelle modeller. Det var netop hvad W.M. Davis tidligere havde gjort, men hans kendskab til de faktiske processer og materialer der førte frem til de iagttagne former var mildest talt mangelfuldt. Det er således et krav til geografien, at den både kan indsamle detaljeret datamateriale samt formulere de love der udtrykker årsagsforhold som grundlæggende beskriver de iagttagne fænomener. Den systematiske eller almindelige geografi og regionalgeografien bliver derfor de grundlæggende dele, hvorpå forståelsen af det lokale samspil mellem enkeltelementerne afhænger. Der vil altid – efter den industrielle revolutions totale gennemførelse – være tale om både elementer fra det naturgeografiske miljø og fra menneskelig påvirkning eller aktivitet ved beskrivelse af den regionale mosaik og dermed af de normalsituationer (problemstillinger) eller katastrofeagtige tilfælde (belastninger af naturgrundlaget), man specielt studerer. Davis' cykliske teori eller Vidal de la Blaches regionale geografi er i dag erstattet af

funktionelle/økologiske analyser og systemanalyser anvendt på regionale eksempler. Den Vahlske periode må siges at repræsentere den seneste videreudvikling efter Humboldts skole. Den Schouske periode repræsenterer på tilsvarende vis W.M. Davis' skole. Niels Nielsen bryder ud af disse skoler, og Børge Jakobsen præsenterer et moderne eksempel på naturgeografisk arbejdsmetode inden for kystmorfologien. Som tidligere foregår udviklingen tilsyneladende i spring, men alligevel hver gang med studier og forskere som forløbere for den kommende udvikling. Efter Hutton (1785) fulgte således Agassiz (1844), Ramsay (1860) og W.M. Davis (1888).

W.M. Davis' geomorfologiske system, fx hans erosionscyklus, byggede på kombinationen af struktur, proces og udviklingsstadier i landskabsformerne. Det var et modelbyggeri der gik ud over almindelig klassifikation af elementer, idet det identificerede og associerede vigtige aspekter fra den reale verden i et funktionelt system. Da det havde teoretisk karakter, så det i en række tilfælde bort fra informationer der ikke passede ind i systemet. Der var tale om en karikatur af virkeligheden, hvor landskabets erosionsformer gennem tiden var det centrale tema. Klimasvingninger, ændringer af erosionsbasis m.m. så Davis bevidst helt bort fra. Dette gav bl.a. anledning til diskussionerne med W. Penck.

Davis og hans tid troede, at en enkelt årsag (tyngdekraften), ved at operere gennem tid på en progressiv måde og indbygget i en sekvens, alene kunne forme og dermed forklare dannelsen af et landskab, dvs. at man ved studier af formen alene ville kunne deducere morfogenesen. Moderne studier af de mangfoldige naturgeografiske processer der optræder i kompleks interaktion kan illustreres fx ved følgende tre aspekter af landskabsformernes geometri: skrænt processer, drænings-densiteten og meanderdannelsen, der alle demonstrerer et sådant kompleks af materialer, former og processer der ved nærmere studier umuliggør Davis' ideer. Drænings-densiteten kontrolleres således af karakteristika ved nedbøren, infiltrationen, overfladens modstand mod erosion og afstrømningsintensiteten.

Samtidig med W.M. Davis fremsatte Grove Karl Gilbert allerede i 1887 sine langtrækkende acykliske teorier om skrænt processer og skrænt former specielt pedimentfladens opståen baseret på detailstudier af massebevægelser og jordbundsdannende processer under tyngdekraftens indvirkning. Ph. Hjulström fremsatte i midten af 30rne de basale love for sedimenttransporten i vandløb. Horton fremlagde i 1945 de banebrydende ideer om fluvialmorfologi, Bagnold 1950 sine ideer om organogene klitdannelser og de fysiske love for sedimenttransport med vinden. Inden for kystmorfologien sker der en enorm udvikling under den 2. verdenskrig, hvor de engelsk/amerikanske studier af bølgeslagsrefraktion m.m. bliver af afgørende betydning for invasionsstyrker-

ne på det europæiske fastland. Jordbundsgeografien slår afgørende igennem i tiden efter 2. verdenskrig. Det sker primært i USA (7th Approximation, 1960), men også Holland/Belgien (Edelman, Tavernier) er strukturerende for udviklingen (FAOs system). I klimatologi og hydrologi er udviklingen lige så revolutionerende, med indførelsen af EDB-behandling af de store datamængder som selvregistrerende instrumenter indsamler. Man får herved et 4-dimensionalt billede af lufthavet og grundlæggende forståelse af morfologi, sedimenttransport m.m. i vandløbene. Den eksplosion i studiet af alle disse enkeltfænomener, som tiden efter 2. verdenskrig har givet, er det nye grundlag for naturgeografiske arbejder baseret på dynamiske studier og detaljeret proceskendskab.

Disse synspunkter førte til at kvalitative behandlinger af udbredelsesforhold, dvs. den gamle regionalgeografi, blev forladt. Indførelse af kvantitative metoder i den fysiske geografi fik ikke umiddelbart store resultater i sammenligning med hvad andre fag kan fremvise i den samme periode. Derfor overførtes dele af den fysiske geografi til nabodisciplinerne, fx meteorologi, plantegeografi og oceanografi, inden for hvilke der dog fremtidig vil være synspunkter og arbejdsområder som kun en geograf kan varetage. Hvor der i forvejen var en stærk tradition, fx inden for geomorfologi, forblev denne faggren tilknyttet geografien.

En anden kilde til spændinger inden for geografi er udviklingen af henholdsvis natur- og kulturgeografi i stedse større uafhængighed af hinanden. Medvirkende hertil er utvivlsomt at genetiske betragtninger ikke ses at have stor relevans til fx økologisk landbrugsgeografi i modsætning til naturgeografiske discipliner som jordbundsgeografi, klimatologi eller hydrologi. Et centralt problem for geografien i dag er skabelsen af en moderne regionalgeografi, baseret på studier af mennesket og dets miljø, og sidstnævnte igen baseret på økotopstudier, dvs. studiet af de mindste forekommende, tredimensionale landskabselementer, der omfatter delsfærerne: litosfæren, hydrosfæren, atmosfæren og biosfæren.

Inden for naturgeografien er udviklingen præget af skiftet fra den ældre type studier af landskaber til enkelttemaer i kombination med ændrede metoder og inddragelsen af ny teknik. Det er fremstillingen af modeller, laboratoriestudier og kortlægninger af geomorfologi, jordbundsforhold eller naturgeografiske regioner der satses på. Mennesket som betydende faktor i relation til naturen har ligeledes fået en central stilling, specielt i de økologisk orienterede studieretninger. Hvilke processer styrer de enkelte fænomenkomplekser i miljøet, og hvad betyder menneskets udnyttelse eller belastning af disse systemer? Det er centrale spørgsmål, hvor kommunikationssproget er matematisk statistik og systemanalyse. Det er det naturgeografisk-biologiske

system, som det er bestemt af fysiske og kulturelle processer med understregning af fænomenernes geografiske udbredelse.

Det er således karakteristisk, at kvantitative målinger nu foretages i stort omfang vedrørende landskabets former og specielt processerne i strømninger i vand, is, vind og jord i forskellige klimater og geologiske miljøer. Der er primært foregået en sådan forskning inden for kystmorfologien, marsk og vadehav samt inden for glaciologien: 4 gletschertyper på Grønland og den grønlandske indlandsis som sådan. Senest er det lokalklimatiske og hydrologiske studier samt skrænteprocesser der er taget op. Hvor det i den Vahlske periode var klima- og plantebælter for jorden som helhed det drejede sig om, har det i Niels Nielsens periode været studiet af marine kyster og glaciologi. Sidstnævnte er i dag, i form af glacial-morfologiske studier, nærmest i eksplosiv udvikling, og den klimatiske forskning drejer sig først og fremmest om energi- og vandbalancestudier.

For øjeblikket centrerer interessen sig således om basale studier på primære data, således at man får en indgående forståelse af ligevægte, energibalancer m.m., ligesom erosionsproblematikken trænger sig på i relation til en nøjere klarlæggelse af årsagssammenhænge, dvs. forståelse for grænseværdiers principielle betydning. I denne forbindelse kan også forureningsproblematikken og managementsynspunkter nævnes, dels inden for fluvialmorfologien hvor hele den hydrologiske balance er afgørende, dels inden for jordbundsgeografien og den dertil knyttede problematik omkring erosion og bekæmpelsesforanstaltninger. Koordination af studier af naturgeografisk art (omhandlende det fysiske miljø i systemsammenhæng) med kulturgeografiske behandlinger vil således være af overordentlig stor betydning.

*Geomorfologiske studier* kan inddeles i 3 emneområder:

1) Studiet af overfladeformernes morfologi med henblik på en kvalitativ og genetisk analyse af landskabet. Her skal primært nævnes Axel Schous *Landskabsformerne (Atlas over Danmark), Det marine Forland* og *Gran Canaria.*

2) Genetisk geomorfologi, hvor landskabets morfogenese er det centrale, baseret på studier af kvantitativ natur. Hertil kan N. Kingo Jacobsens Tøndermarskstudier henføres.

3) Den dynamiske geomorfologi, dvs. studier hvor samspillet mellem form, materiale og processer står i centrum. Der er her tale om morfodynamiske studier, som fx Børge Jakobsens vadehavsstudier, Hans Kuhlmans klitstudier, M. Jespersen og E. Rasmussens eller Jørgen Nielsen og Niels Nielsens kystmorfologiske studier. Køge Bugt undersøgelsen er det første eksempel på studier i østdanske kystområder der har resulteret i detaljeret proceskendskab.

Inden for glacialmorfologien driver J. Krüger og Ole Humlum morfologiske studier der er nyskabende metodologisk. Professor Harald Svensson dækker samtlige geomorfologiske retninger gennem remote sensing teknik.

*Klimatologi og hydrologi.* Den analytiske klimatologi undersøger strålingsbalancer og varmehusholdningen. Man står her ved begyndelsen til en ny æra ved udnyttelsen af satellitbilleder (B. Hasholt og H. Søgaards studier over Holsteinsborg kommune). Forelæsninger over meteorologi og klimatologi blev indledt 1946 ved Geografisk Laboratorium af ekstern lektor Helge Petersen. Analytiske, dynamiske og synoptiske aspekter er stadig de bærende elementer i klimatologien, og lokalklimatiske studier fører linjen videre til anvendt geografi.

Senest har B. Hasholt udført nedbørsstudier med henblik på egenskaber ved nedbøren som har betydning for omfanget af jorderosion. Han har endvidere foretaget snetaksering med målinger af sneens vandækvivalens ved udvalgte stationer. Endvidere detailundersøgelser af snedækket på forskellige overfladetyper og udnyttelsen af satellitbilleder til sneundersøgelser.

Glaciologien har primært været repræsenteret ved B. Fristrups studier af grønlandske gletschere.

Forelæsninger over danske vandløbs hydrologi blev indledt 1954 af J.M. Lyshede. Senere har B. Hasholt specielt arbejdet med Grindsted Å og Varde Å systemet, men han foretager i øvrigt generelt undersøgelser af fluvialmorfologi med specielt henblik på materialetransport i danske vandløb.

*Jordbundsgeografi og geo-økologiske studier* er blevet en vigtig undervisnings- og forskningsretning. De blev indledt 1952 med forelæsninger af Kaj Hansen og videreføres i dag med laboratorieøvelser ved Leif Petersen samt forelæsninger og øvelser ved N. Kingo Jacobsen. Der skal endvidere gøres opmærksom på H.B. Madsens licentiatopgave om jordbundskartering og bonitering (1978) og studierne vedr. virkningerne af vandindvindingen i Sydsjælland (1978).

Specialiseringen inden for naturgeografien er i dag drevet vidt. Problemet er i denne forbindelse uddannelsessystemets struktur: dels relationerne til skoleembedseksamen og dels til relevante forskningsstillinger, der er en forudsætning for at deldisciplinerne kan holdes på et rimeligt fagligt niveau. Hertil kommer samhørigheden med de øvrige geofag samt en nødvendig relation til både de matematisk-fysisk-kemiske fag og de biologiske, specielt botanikken. Det der har præget den seneste udvikling er skiftet fra studier med et kvalitativt indhold til kvantitative målinger, overvejelser og tolkninger. De store datamængder, som specielt forekommer inden for klimatologi og hydrologi, kræver databearbejdning, men også jordbundsgeografiske, geoøko-

logiske og geomorfologiske studier, der ad mere møjsommelig vej må indsamle de relevante data, bygger sit teoriapparat op på kvantitative data.

I denne forbindelse skal til sidst nævnes et par arbejdsprogrammer:

1) Formulering af teoretisk-empirisk model for glacial erosion, transport og aflejring; 2) opbygning af model for afstrømning og materialetransport som funktion af klima (Sermilik, Østgrønland); 3) jordbundsbonitering belyst ved hjælp af vandretention, rodudvikling og simuleret planteproduktion.

Det er varierede temaer, der betoner at geografien blev rigtigt placeret i Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet, og som samtidig har et af sine vigtigste fremtidsperspektiver i det nære samspil med de kulturgeografiske discipliner.

Den fysiske geografi etableredes ved universitetet i Århus 1968 med ansættelsen af dr. phil. J. T. Møller (jfr. *De Danske Vade- og Marskundersøgelser,* s. 441) som lektor ved Geografisk Institut. Ved en strukturændring 1971 blev fysisk geografi et laboratorium under Geologisk Institut. Naturgeografien har indtil nu haft en udvikling, der meget ligner den for København netop beskrevne. Adskillelsen fra den øvrige geografi vil dog i et lidt længere løb utvivlsomt sætte sig spor. J. T. Møller blev i 1973 udnævnt til professor.

## *Kulturgeografien*

I Feilbergs professortid var den nationale indadvendthed i dansk kulturgeografi, der havde været fremherskende under den tyske besættelse af Danmark, blevet vendt til en rastløs uro for at få kendskab til og indhente de fremskridt kulturgeografien havde gjort i udlandet, specielt i USA og England. Med den større stab der især efter 1960ernes begyndelse var blevet til rådighed, kunne arbejdsopgaverne heldigvis også langt bedre end tidligere fordeles. En række subdiscipliner blev opdyrket. Det er tidligere nævnt, at økonomisk geografi blev behandlet af Kr. Antonsen og P. Kongstad, og at Viggo Hansen arbejdede med historisk geografi. Staben omfattede imidlertid også en egentlig etnografisk uddannet, Merete Rentsch. Selv om der således var et bredt spektrum af aktiviteter i dansk kulturgeografi, blev mødet med de geografiske synspunkter der havde udviklet sig i udlandet under Danmarks lange afskæring både spændende og vanskeligt. Især fik to impulser fra anglo-amerikansk geografi voldsom vægt, nemlig læren om faget som »arealdifferentiation« (om de arealmæssige forskelligheder) og om nødvendigheden af en »kvantitativ revolution«.

Det første sæt ideer stammede hovedsageligt fra den tyske geografi, tidligst fremsat af A. Hettner, men det var i den amerikanske udgave – især som

udviklet af R. Hartshorne – at de herhjemme fik diskussionen til at blusse op. Geografiens hovedopgave er ifølge disse opfattelser at analysere og klassificere arealer med hensyn til deres »indhold«, hvorefter jordoverfladen kan tænkes opdelt i samlede arealer – regioner – med ens delelementer, såkaldte homogene regioner. Arealer eller punkter tænktes yderligere efter et andet princip at kunne beskrives ved deres indbyrdes relationer og evt. at kunne forbindes til såkaldte funktionelle regioner. Geografien ville således blive en egentlig korologisk videnskab. En anden amerikansk geograf, D. Whittlesey, forestillede sig yderligere at hele verden kunne beskrives ved kombinationer af homogene og funktionelle regioner. Denne idé fulgtes også op herhjemme af Steen Folke. Regionalanalyserne var oftest baseret på emner af økonomisk eller demografisk art, og kulturgeografien fik derfor mest karakter af aspektvidenskab i denne opfattelse, nemlig som samfundsvidenskabernes lokaliserings- og udbredelseslære. Selv om Hartshorne-skolen erkendte, at alle arealenheder i virkeligheden er »enestående«, unikke, i hvert fald hvad angår deres beliggenhed, var dens videre mål at afsløre eventuelle lovmæssigheder med hensyn til arealernes udformning. Også derved viste den lighed med moderne samfundsvidenskab.

Antagelig var det nævnte ønske om at gøre geografien nomotetisk (lovsøgende) medvirkende til at forstærke et ønske om en »kvantitativ revolution«.

Udtrykket pegede på såvel ønsket om en snarlig og gennemgribende ændring af faget, som på at denne skulle ske ved at man skulle befatte sig med talmæssigt beskrivelige fænomener for at kunne gøre dem til genstand for en eksakt analyse. Hvis man skulle ud over at påpege grove og næsten selvindlysende geografiske sammenhænge – som at de fleste mennesker bor i lavlande – var talmæssig beskrivelse nødvendig. Hvis udbredelser var blevet således beskrevet, ville eventuelle lovmæssigheder i dem kunne analyseres helt til årsagsmæssige begrundelser. Herved ville geografien kunne blive ikke blot historisk beskrivende, men endog i stand til at kunne prognosticere fremtidige ændringer i arealmæssig henseende.

Den ny skole fik i 50erne og 60erne en begejstret tilslutning især i USA, England og Sverige. Særlige tyngdepunkter blev Chicago (bl.a. omkring W. Isard og B. Berry) og Lund (omkring T. Hägerstrand). Stærkt medvirkende til en spredning af de ny ideer i Danmark var forøvrigt en lille bog, *Om Kulturgeografi* (1961), af den svenske geograf D. Hannerberg. Den var i 1960erne næsten en bibel for danske kulturgeografi-studerende.

Nye, matematisk betonede metoder toges i brug overalt, og arbejder af tidligere, ret oversete teoretikere som J.H. von Thünen, W. Christaller og A. Lösch blev taget op til ny overvejelse. Under ideelle, enkle forudsætninger vil

man af disse kunne konkludere, hvordan servicefunktioner fordelte sig. På samme måde havde A. Weber udledt, hvordan industri ville lokalisere sig under ideelle forhold. Hele, sammenhængende teorisystemer opstod af de anførte teorier, som fx central-place-teorien. Denne forklarer med billigst mulige transportforhold som ledemotiv, hvordan de simpleste servicecentre fordeler sig, og hvordan disse efter tur og orden veksler med centre af »højere orden« (med servicefunktioner der kræver større befolkningsunderlag) i særlige mønstre. Central-place-teorien styrkedes meget ved at den kunne underbygges ved anvendelse af betragtninger hentet fra økonomien. Specielt gav central-place-teorien et vigtigt bidrag til forklaring af den enkelte bys opbygning med fordeling af servicefunktioner etc., samt til forståelse af byers indbyrdes fordeling og funktionsmæssige samhørighed i bysystemer. Teorien blev dermed blandt de frugtbareste i den moderne geografi. I den »økonomiske regionalgeografi« spiller den en helt afgørende rolle.

Den kvantitative geografi havde således held til at sprede ideerne om muligheden for at udlede de regionale mønstre som følge af simple økonomiske principper. Derimod var naturligvis empirisk beskrivelse af den virkelige verden og deraf udledning af lovmæssigheder langt vanskeligere. I reglen spiller en mængde faktorer, der ofte har virket og vekslet gennem en lang historie, ind på selv de enkleste lokaliseringmønstre, så dette bør ikke forbavse.

Den kvantitative revolution, i hvis følge den elektroniske regnemaskine blev et vigtigt redskab i geografien, var imidlertid ikke blevet gammel før næste fase af udviklingen begyndte i en udstrakt del af geografiens verden. Det ligger nær at antage at ligesom den »kvantitative revolution« var en følge af efterkrigstidens tekniske omformning af samfundet, så var nyorienteringen en følge af de problemer samfundene hurtigt var kommet til at stå overfor. Blandt de mest iøjnefaldende var måske udviklingsproblemer vedrørende urbaniseringen i i-landene og u-landenes problemer og økologiske spørgsmål. For dem alle gælder det, at kvantitativ tænkning var den basis, der bevirkede at problemerne blev tydelige og kunne behandles af geografer. Særlig klart er dette vel for den økologiske retning, som har været central i dansk tradition, men som uden kvantificering næppe ville kunne have overlevet.

Med den kolossale vandring til byerne i takt med tidens erhvervsmæssige omlægning fra land- til byerhverv blev bydannelse, byudvikling og byfornyelse af interesse for snart sagt alle samfund i verden, Danmark ikke undtaget. Mange geografer tog bygeografien op som arbejdsfelt. Danske geografer arbejdede i u-landenes byer (i Beirut fx Per Kongstad og Jan Magnussen). På hjemlig grund foretoges en række analyser af byernes arealanvendelse (fx i Stege, Holbæk, Herning, Næstved). En detaljeret undersøgelse af Køben-

havns city-funktioner foretoges (af lic.scient. Chr. Wichmann Matthiessen), og der arbejdedes med social segregation i byer (af lic.scient. Kirsten Simonsen). I denne tid knyttedes unge, faglige kontakter til de øvrige nordiske lande og til andre lande. Den historiske baggrund blev samtidig vedligeholdt og anskuet ud fra nye synspunkter (prof. Viggo Hansen).

Bystudierne fik snart et videre sigte, nemlig som led i den almindelige fysiske planlægning. Denne tiltrak hurtigt geografer fra universitetet, således fx dr. Kristian Antonsen og mag.scient. Sven Illeris. Den første havde en baggrund i bl.a. undersøgelse af industriens lokalisering i Danmark, den anden i bygeografiske undersøgelser. Under den økonomiske udvikling i landet blev planlægning af stedse større interesse. Det var derfor naturligt, at der til Geografisk Institut udefra knyttedes personer der besad en særlig ekspertice i emnet, fx lektor H.J. Jensen og planlæggeren Frits Larsen. I en periode hvor Danmarks planlægning lovsattes, fik mange yngre geografer ansættelse ved det nye fag.

U-landsinteressen havde sin rod i de udviklingsproblemer de »ny« lande – de fleste tidligere kolonier – stod overfor straks efter deres frigørelse fra kolonimagten. Gammeldags økonomiske teorier forudsagde at de ny lande snart ifølge international arbejdsdeling ville kunne udvikle en økonomisk standard som industrilandenes. Nutidens tekniske viden forestillede man sig overført til u-landene, hvorved disse så at sige kunne springe århundreders udvikling helt over. I geografien havde man allerede set eksempler på at den såkaldte dualisme-teori havde et arealmæssigt modstykke i udnyttelsesmønstre: plantagearealer knyttet til verdensmarkedet og lokale jordbrugeres marker knyttet til den koloniale selvforsyning. Hvordan ville udviklingen afsløre sig i det geografiske billede?

Meget hurtigt fremgik det med al tydelighed at de ny nationers frihed ikke uden videre betød en ændring af de gamle mønstre. Ny teorier til forklaring fremsattes. Den svenske økonom G. Myrdal forklarede således at investeringer, især i industrialisering, kunne medføre »selvforstærkende vækst«. Trods bekæmpelse af sygdomme og en lang række lån til u-lande lykkedes det kun de færreste steder at fremkalde en større vækst i deres økonomi. Nyere teorier forsøgte derfor at forklare situationen ud fra årsager som politisk-økonomisk afhængighed (neoimperialisme) og handelsmæssige forhold (teorier om det handelsmæssige ulige bytte).

Geografer deltog livligt i diskussionen om de nævnte og flere andre teorier. Nogle tog deres udgangspunkt i marxismens historisk-materialistiske ideer. Fra analyser af egentlige u-lande vendte flere af dem sig mod undersøgelsen af andre skævheder i fordeling af økonomiske goder, specielt deres geografiske udtryk, og man begyndte at formulere en sammenhængende opfattelse af

geografi i relation til begreber som produktionsmåde, indbegrebet af et samfunds arbejdsmæssige og tekniske produktionsapparat og samfundets økonomisk-sociale organisation. I hovedtræk søger disse teorier at vise at forskellige produktionsmåder har en geografisk modsvarighed i form af et rumligt mønster, en territorialstruktur der omfatter de væsentligste træk af et samfunds arealanvendelse. Disse overvejelser har sat sig spor i en øget interesse også over for historiske mønstres analyse og en påpegning af deres betydning som grundlag for senere udviklede fordelinger. Flere udenlandske teoretikere har været med til at forme grundlaget for den omtalte, marxistiske geografi. Særligt kan måske nævnes D. Harvey som formidler af teorier udviklet af A. Gunder Frank, Samir Amin m.fl., og G. Schmidt-Renner som formulerede territorialstrukturteorien. Herhjemme har især Steen Folke, Bue Nielsen, Frank Hansen og Rolf Guttesen beskæftiget sig med det nævnte teoriapparat. Det er behandlet grundigt i en licentiatafhandling (af Mogens Buch-Hansen).

Det hastigt voksende efterkrigstidssamfund fik ret tidligt lurende fremtidsfarer at føle, specielt i forhold til den fysiske omverden. Man så et stigende antal eksempler på alvorlig forurening, og man diskuterede muligheden af en fremtidig ressourcemangel. De aktuelle diskussioner gav støtte til overvejelser vedr. relationen natur – samfund, et ældgammelt tema i såvel europæisk som specielt dansk geografi. Landbrugsgeografien fik fornyet interesse i forbindelse med verdens sultproblemer. Denne interesse faldt sammen med en ændring i opfattelsen af u-landenes landbrugsformer. Internationalt steg interessen for fx flyttemarksbruget (shifting cultivation) både blandt etnografer, agronomer og geografer. En dansk økonom (Ester Boserup) formulerede den meget frugtbare opfattelse, at der er en snæver sammenhæng mellem de forskellige landbrugssystemers ydeevne pr. arealenhed og befolkningstæthed, fordi udbytterne pr. arbejdstime falder stærkt ved øget pres på arealerne. Tilsyneladende tilbageståede landbrugsformer kunne således vise sig at være meget rationelle, nemlig hvis en lille befolkningstæthed gjorde kravet om arealudbyttets størrelse beskedent. Især fra sidste halvdel af 1950erne betød de nye synspunkter på u-landenes landbrug en kraftig forøgelse af geografers indsats i disse. Denne interesse manifesterede sig næsten samtidigt i de store lande: Arbejder af P. Gourou, R. Dumont, P. de Schlippe, Nye & Greenland, W. Manshard, H. Ruthenberg, Ph. Porter, M. Prothero o.m.a. var med til at forme et nyt syn på traditionelt landbrug. Næsten samtidigt fæstnede man blikket på nye måder at måle landbrugseffektiviteter på, hvorved energi- og stofomsætninger blev kardinale. Efter oliekrisen 1973 fik sådanne betragtninger selvfølgelig en vældig medvind; energi blev pludselig noget der kom til at spille afgørende ind på rentabilitetsberegninger m.m. efter de store prisstig-

ninger. At landbrug samtidig stadig var en af de store poster i de fleste landes arealregnskab, således at al planlægning måtte tage højde for dette erhverv, nævnes kun for fuldstændighedens skyld. Det bør tilføjes at det økologiske syns gennemslag var meget forskelligt i styrke i udlandet. På de universiteter hvor der i forvejen havde været en geografi med dette hovedsynspunkt betød ændringen næppe meget. Dette gælder fx den amerikanske skole der var opstået omkring C.O. Sauer på University of California. Andre steder placeredes den humane økologi i helt nye institutter, ofte benævnt »Institute of Environmental Studies« el. lign.

I Danmark blev den økologiske kulturgeografi nært forbundet med landbrugsstudier. På dette felt havde Viggo Hansen allerede iværksat undersøgelser, fx over landskab og bebyggelse i Vendsyssel (disputats 1964). Også andre studier, fx over tilplantningen med nåletræ i Jylland bl.a. i relation til det fysiske miljø, var blevet foretaget (Kr. M. Jensen). Delvis i forbindelse med undervisningen fortsattes disse og beslægtede studier (Kr. M. Jensen og Ruth Helkiær Jensen). Et landbrug af flyttemarkstypen blev undersøgt på øen Bellona i Stillehavet (Sofus Christiansen, disputats 1975).

De ny synspunkter manifesteredes på flere måder, særligt i undervisningen, men også fx ved samarbejde med biologer om dansk landbrugs økologiske forhold. Yderligere var der blevet lagt stedse større vægt på at beskrive landbrugssammenhænge ved systembetragtninger. I denne forbindelse inddroges både historiske og fremmede landbrugssystemer, således toges problemområder op i økologisk belysning, fx vestafrikanske landbrug (Henrik Jeppesen), mediterrant landbrug (Henning Mørch) og Sahel (Anette Reenberg).

Med den store spredning i arbejdsområder, der fulgtes af store forskelle i opfattelse af fagets hovedmål, var det uundgåeligt at Geografisk Institut efterhånden opdeltes i interessegrupper. I 1970 besluttede man at disse interessegrupper skulle danne kernen i laboratorier. Fordelene syntes indlysende, nemlig at kommunikationen mellem de videnskabelige medarbejdere kunne forbedres i et samarbejde om udvikling af deres arbejdsfelter. Inden for kulturgeografien dannedes der et laboratorium for økologisk geografi og landbrugsgeografi, et andet for bygeografi og fysisk planlægning, og endelig et laboratorium for almen kulturgeografi.

Den tilsigtede effekt ved laboratorieopdelingen opnåedes vel også i de følgende år, og skaderne med hensyn til opbygningen af fagfelterne var ret begrænsede, da fx undervisningen styredes af et fælles kulturgeografisk studienævn. I de senere år er der opstået en tendens til, at man igen søger et udvidet samarbejde inden for et større fagområde. Dertil kommer at samarbejde om fælles faciliteter er blevet indledt, fx om EDB (etableret af Ole Hebin).

Ved universitetet i Århus fik de ny ideers fremtrængen et særlig kraftigt udtryk, nemlig ved at den »klassiske« kulturgeografi fraspaltedes Geografisk Institut som et særligt Kulturgeografisk Institut under prof. Johs. Humlums ledelse. Hans faglige indsats kom i de følgende år fortsat til at ligge i økonomisk geografi, med særlig vægt på landbrugsemner som fx kunstvanding. Humlums oversøiske indsats fortsattes ligeledes. Et særlig smukt udtryk havde denne fået i den store monografi om Afghanistan (1959). Et andet emne Humlum tidligt havde taget op var den fysiske planlægning. Gennem sit tidsskrift *Kulturgeografi* nåede Humlum et betydeligt antal læsere. Ved det oprindelige geografiske institut oparbejdedes hovedsageligt den moderne geografi, selv om man også der vedligeholdt en del af dansk kulturgeografis traditioner – i 1964 havde således en af medarbejderne, Frits Hastrup, disputeret på en afhandling om danske landsbytyper. Med en række lærerkræfter hentet i udlandet blev den moderne kulturgeografi dog helt dominerende. Særlig markant var måske den teoretiske behandling af bygeografi (ved professor, dr. B. Garner) og indsatsen i økonomisk regionalgeografi.

I 1960erne oprettedes der på grund af den stærkt øgede tilgang af studerende til universiteterne nogle nye lærdomscentre. Ved det ene af disse, Roskilde Universitetscenter (RUC), indrettedes geografi. Da de unge medarbejdere dér alle var uddannet ved Københavns Universitet, fik geografien ved RUC mange lighedspunkter med den der praktiseredes i København. RUC's forskning har især været optaget af emnerne human økologi, udviklings- og imperialismeteori og sammenhængen produktionsmåde-territorialstruktur.

Ved midten af 1970erne står kulturgeografien derfor med større antal uddannede end nogensinde, med en levende faglig debat, mange aktuelle problemstillinger at arbejde med og bedre muligheder for at løse dem end tidligere.

## LOKALEFORHOLDENE 1901-79

Den udvikling geografien har gennemgået i det sidste århundrede beskrives ved flere forhold, bl.a. tilvejebringelsen af egnede lærerkræfter og fremskaffelsen af lokaler til undervisning og forskning. Men der er også andre led i udviklingen som har krævet en særlig løsning, fx oprettelsen af centre for den videnskabelige litteratur, fremskaffelsen af instrumenter og frem for alt oprettelsen af kundskabscentre, af hvilke man forventer en virkning og funktion som redskaber til den videre udbygning. Nogle af disse stadier i dansk geografis seneste udvikling er behandlet i det følgende.

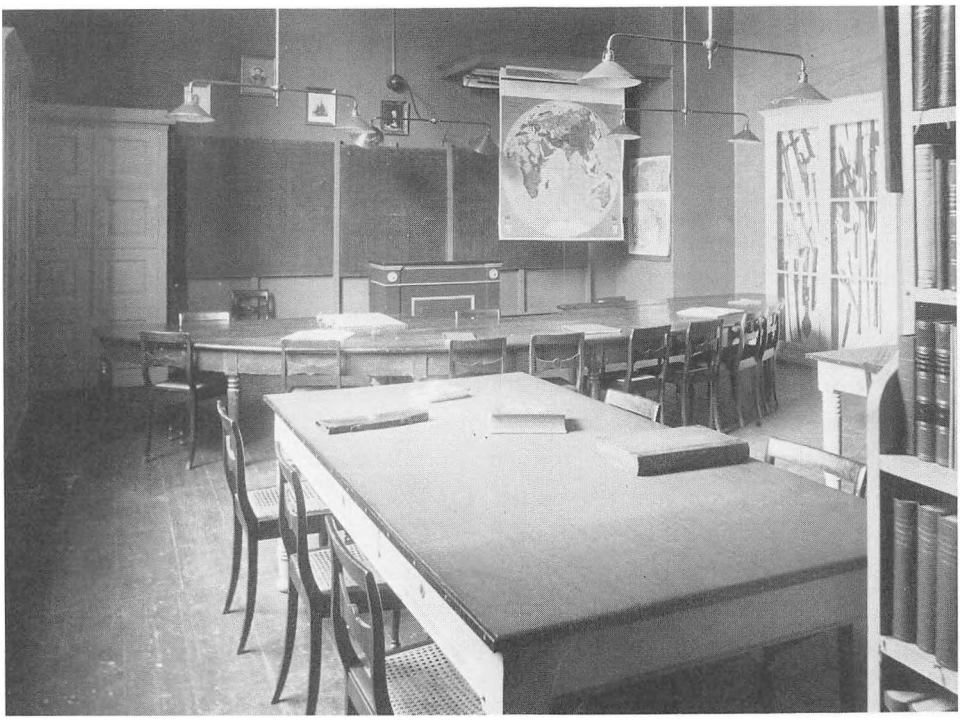


*Fig. 136. Det første »Geographiske Auditorium« i universitetets hovedbygning, Frue Plads. Auditorium nr. 7 på 1. sal var fra 1901-16 rammen om den geografiske undervisning og videregående uddannelse. Geogr. Inst.*

## *Det første »Geographiske Auditorium« og laboratoriet i Studiegården*

I begyndelsen savnede Løffler næsten fuldstændigt hjælpemidler til undervisning og uddannelse. Hans forelæsninger foregik i et auditorium i universitetets hovedbygning med et minimum af kort og bøger, hvorfor studenterne måtte henvises til de beskedne muligheder ved de offentlige bibliotekers læsestuer. Først i 1901 fik han efter mange bestræbelser rådighed over auditorium nr. 7 som lokale for den geografiske undervisning og videregående uddannelse. Bevillingerne til anskaffelser var yderst beskedne, men Løffler bødede på denne mangel ved at stille en stor del af sit ret omfattende bibliotek til disposition, og efter hans død arvede Geografisk Laboratorium hans meget kostbare og i dag næsten uerstattelige samlinger af gamle atlasværker og kort, foruden hans etnografiske våbensamling.

H.P. Steensby gik i 1911 straks i gang med at forbedre undervisningsmulighederne. Han samlede materiel, bøger, kort m.m. og udfoldede stor aktivitet i undervisningen. Han var trods sin stilfærdige og lidt forlegne ydre form en

både dristig og vidtskuende mand, og han indså hurtigt at tilvejebringelsen af et laboratorium af rimelig størrelse og med en udrustning svarende til tidens krav var en forudsætning for fagets fremtidige trivsel. Universitetet planlagde i disse år opførelsen af en nybygning i 3 etager i Studiegården i ejendommen Studiestræde 6. Steensby foreslog da at øge bygningen med endnu en etage og at indrette halvdelen af denne til et nyt geografisk laboratorium. Det lykkedes ham at gennemføre tanken, og i 1916 stod bygningen færdig. Lokalerne indeholdt to professorværelser, to assistentværelser, en læsestue, en tegnestue og et øvelseslokale med adgang til et fællesauditorium. Bruttoarealet var ca. 380 $m^2$, altså efter datidens målestok fuldt tilfredsstillende forhold.

Laboratoriet var først og fremmest bygget til undervisning, og hertil var det velegnet, men udstyret svarede i begyndelsen ikke til lokalerne. Bogbestanden var ganske beskeden, undervisningsmateriel og instrumenter savnedes, og fremfor alt manglede der personale. I 1916 blev Olaf Kayser ansat som assistent, og i 1920 efterfulgtes han af *Einar Storgaard* (f. 1890). Frem til 1939 hvilede laboratoriets opretholdelse i det væsentlige på denne mand, der i lange perioder var helt alene med ansvaret for så at sige alle institutionens opgaver. Han tog med stor dygtighed del i laboratoriets daglige drift, og selv om rådighedssummerne var små, fik man efterhånden et til undervisningen brugeligt bibliotek.

I løbet af 1930rne voksede studentertallet; de fleste havde stadig fagkombinationen geografi-naturhistorie, men der var også et antal med historie-geografi. Med de stigende krav blev laboratoriets kapacitet i alt væsentligt udnyttet, men de til rådighed værende midler var små (1600-1700 kr. årligt), og kun det nødtørftigste behov kunne tilfredsstilles.

Man stod derfor nu (1938) over for valget mellem at fortsætte det bestående med de forbedringer af sekundær karakter som kunne indpasses i rammerne af lokaler, budget, personale og administration, eller at tilstræbe en radikal ændring af hele organisationen med det mål at tilvejebringe et institut der kunne påtage sig løsningen af mere vidtgående opgaver af videnskabelig, undervisningsmæssig, praktisk og kundskabsmæssig art.

## *Universitetets Geografiske Institut*

De første mere konkrete forhandlinger angående oprettelsen af et geografisk institut foregik i efteråret 1938, idet Vahl, Storgaard og Niels Nielsen drøftede muligheden for at få rådighed over ejendommen Stockholmsgade 27-29 ved overflytning af Farmaceutisk Læreanstalt til Nørre Fælled. I 1940 fik universitetet et i detaljer udarbejdet forslag om indretning af et geografisk



*Fig. 137. Biblioteket i Studiestræde 6, 3. sal, rummede ca. 10.000 bind og ca. 100 geografiske serier. Geografisk Laboratorium havde et areal på ca. 400 m², fordelt på 8 rum. Geogr. Inst.*

institut i ejendommen. Denne smukke og rummelige bygning havde i ca. 50 år tjent Farmaceutisk Læreanstalt vel, og selv om den nu var noget forsømt, kunne den relativt let restaureres, ligesom der forelå rimelige muligheder for udvidelser, hvis sådanne senere skulle vise sig nødvendige. Der kunne ikke herske tvivl om at geografien her kunne få gode arbejdskår gennem en længere årrække.

Efter en omhyggelig og velvillig behandling bifaldt fakultetet planen og Konsistorium vedtog at universitetet skulle søge at opnå tilladelse til at overtage bygningen og søge midler til istandsættelse og indretning. I Undervisningsministeriet fik sagen en god modtagelse, stærkt støttet af departementschef Fr. Graae, som forøvrigt i disse vanskelige år ydede geografien store tjenester. I februar 1942 opnåede man Finansministeriets principielle godkendelse, og den kongelige bygningsinspektør anmodedes om at lade udarbejde et overslag over udgiften til bygningens istandsættelse iht. de udarbejdede planer. I marts overtog universitetet bygningen, og dermed syntes vejen for en gennemgribende reorganisering af geografiens arbejdskår at være åben. Men det skulle komme til at gå helt anderledes.

Detailprojekteringen blev fremmet mest muligt, og i løbet af foråret 1942 forelå et fuldt udarbejdet budget for bygningens istandsættelse og forsyning med inventar og teknisk udrustning. Budgettet der lød på 238.000 kr. kom til behandling i Undervisningsministeriet, men i maj meddelte ministeriet universitetet at de anslåede etableringsudgifter var for høje. Man foretog derefter en hårdhændet beskæring, navnlig af inventarbudgettet, og efter



*Fig. 138. Einar Storgaard (f. 1890), elev af H. P. Steensby. Blev i 1920 ansat ved Geografisk Laboratorium som assistent. Frem til 1939 hvilede ansvaret for laboratoriets opretholdelse stort set alene på ham. Trods vanskelige forhold fik man et til undervisningen beregnet bibliotek stablet på benene. Lektor i regionalgeografi 1943-65. Geogr. Inst.*

fornyet behandling bifaldt Finansministeriet 23. maj at der bevilgedes en sum på 174.700 kr. til ombygning og indretning af ejendommen, og dermed syntes sagen endelig at være afgjort.

Af forskellige grunde, bl.a. mangel på materialer og arbejdskraft, kom arbejdet ikke straks i gang. Og så blev bygningen beslaglagt af besættelsesmagten i august 1943, uden at de danske myndigheder kunne hindre det.

I 1944-45 udnyttede man Geografisk Selskabs lokaler i Nationalmuseet meget effektivt både som læsestuer og arbejdsrum for de videnskabelige medarbejdere. I perioder henlagde man også dele af universitetsundervisningen i geografi hertil, fordi studenterne af sikkerhedsmæssige grunde ikke gerne samledes i Studiegården.

Efter kapitulationen genoptog man straks forhandlinger om rømning af bygningen i Stockholmsgade. Huset viste sig at være uskadt, men der var foretaget betydelige ændringer i ruminddelingen og en udvidelse af det bebyggede areal, hvorfor det blev nødvendigt at tage budgettet op til revision.

Men efter besættelsesmagtens rømning krævede Indenrigsministeriet bygningen til brug for administrationen af civilbeskyttelsen. Kravet blev rejst over for Undervisningsministeriet der straks underrettede rektor Jens Nørregaard og Niels Nielsen, med den tilføjelse at Undervisningsministeren havde

værget bygningen så godt han kunne, men at der var ringe udsigt til at den kunne bevares for universitetet, fordi Indenrigsministeriet stod stejlt på opfyldelsen af kravet og i en lovforordning havde basis for dets gennemførelse. Universitetets rektor protesterede meget skarpt mod beslaglæggelsen, men uden resultat, og 1. april 1946 overtoges bygningen af Det civile Luftværn.

I de følgende 2 år førtes en række vanskelige og undertiden dramatiske forhandlinger, hvor universitetet gang på gang krævede bygningens tilbagelevering. Resultatet heraf blev at Indenrigsministeriet opretholdt sit krav, men man opnåede dog tilsagn om at dette skulle stille et beløb på 1 mio. kr. til rådighed for Undervisningsministeriet som bidrag til udgiften ved opførelsen af en nybygning for Geografisk Institut.

På dette grundlag udarbejdedes i efteråret 1949 en ny plan der gik ud på at opføre et geografisk institut på Nørre Fælled. Budgettet lød på ca. 2 mio. kr. Planen behandledes i fakultetet og i Konsistorium hvor der opnåedes godkendelse, men den blev så standset i Undervisningsministeriet, fordi man her anså det for umuligt at fremme et forslag af denne størrelse. Dermed faldt planen, og opmærksomheden måtte rettes mod andre muligheder.

I årene efter krigen var der tanker om oprettelse af et nyt geologisk institut og mineralogisk museum. For alle tilfældes skyld udarbejdedes en plan som med uvæsentlige ændringer ville kunne danne rammen om et geografisk institut. Dette forslag blev aldrig indsendt, fordi planerne om opførelsen af en ny geologisk institution på det tidspunkt gik i stå. Ved begyndelsen af året 1950 var altså 10 års arbejde endt uden noget som helst resultat.

I juni 1951 erhvervede universitetet ejendommen Store Kannikestræde 13, og det lykkedes her at få rådighed over 5 arbejdsrum og senere endnu 2, men der var ingen bevillinger til inventar eller til bygningens istandsættelse. Møbler, bogreoler og skabe fremdroges fra forskellige pulterkamre på universitetet, tegneborde, instrumenter, skrivemaskiner, regnemaskiner osv. blev hentet på Geografisk Laboratorium. Det hele så ret ejendommeligt ud, men det fungerede. Allerede i september begyndte arbejdet, idet 4-5 medarbejdere blev installeret med de nødvendigste hjælpemidler. Blandt de mange ulemper var den værste nok brandfaren. Den elektriske installation var i dårlig stand, og huset var kakkelovnsfyret, men de værste mangler blev dog afhjulpet. En anden ulempe var splittelsen af medarbejderstab, bogbestand, instrumenter og teknisk udrustning. I 1951-60 foregik Geografisk Laboratoriums arbejde tre steder, i Studiestræde, i St. Kannikestræde og i Nationalmuseet, men samarbejdet blev vedligeholdt ved at hele staben hver dag samledes til frokost og efterfølgende konference i Studiestræde.

Også undervisningen måtte begrænses p.gr.a. pladsmangelen. Under øvelser var alle rum beslaglagt, også læsestuen, med det resultat at praktisk

talt alt andet arbejde gik i stå – selv mørkekammeret blev taget i brug som arbejdsrum. Studenterne tilpassede sig dog forholdene ved gensidig hensyntagen, men der var alligevel daglige forstyrrelser i arbejdsrytmen for alle, såvel studenter som personale. Efter 1950 voksede omfanget af de videnskabelige opgaver meget stærkt, jævnsides med de stigende krav til videregående uddannelse; adgangen til lokalerne i St. Kannikestræde betød derfor en væsentlig aflastning. Også lokalerne til feltarbejderne i Jylland udnyttedes i ret stort omfang til bearbejdelse af materiale og uddannelse.

Universitetets rektor, H. M. Hansen, viste Geografisk Laboratorium stor velvilje, og da han uventet øjnede muligheden for at erhverve det bygningskompleks i Kejsergade der nu bærer navnet Gråbrødreannekset, havde han bl.a. Geografisk Laboratorium i tankerne. Skødet blev underskrevet 3. januar 1956, og universitetet overtog ejendommen 1. juni s.å. Her forelå et relativt godt grundlag for indretningen af et geografisk institut, og man kunne næppe forvente nogen bedre løsning inden for en overskuelig fremtid. Udarbejdelsen af planerne begyndte i foråret 1956, men det forberedende arbejde blev både langvarigt og besværligt.

Indretningen af et auditorium til 100 personer var således et fundamentalt spørgsmål for hele kompleksets anvendelse. Det meget store og velbyggede kælderrum under hovedbygningen og gårdspladsen var et stort aktiv som biblioteks- og magasinrum. Ombygningen blev først nogenlunde tilendebragt i løbet af 1959, men allerede på et meget tidligt stadium var detaljerne i ruminddeling og -anvendelse blevet fastlagt.

En overordentlig effektiv indsats af især lektor Kr.M. Jensen og værdifuld hjælp fra Slotsforvaltningens arkitektkontor resulterede i en detaljeret plan vedr. møblering, tekniske installationer og indretning af undervisningslokaler, som i juli 1958 indsendtes til universitetet ledsaget af et foreløbigt budget. Efter lange forhandlinger godkendte Undervisningsministeriet i 1959 et budget på ca. 216.000 kr. til udstyr og 32.000 til indretning af auditoriet.

Allerede fra juli 1957 var man begyndt periodevis at udnytte nogle af lokalerne i bygningen Kejsergade 2, og i de følgende 2 år blev skiftende rum anvendt til midlertidige opgaver, samtidig med at ombygningen foregik. Ved årsskiftet 1960 var alle forarbejder tilendebragt. Auditoriet blev dog først færdigt til brug i løbet af februar 1960, samtidig med at flytningen tilendebragtes.

Geografisk Instituts lokaler havde et bruttoareal på ca. 1550 $m^2$, fordelt på 45 rum + garderober, toiletter, mindre magasinrum m.m. Til undervisning beslaglagdes ca. 370 $m^2$ og til hovedbibliotek, kortsamlinger m.m. ca. 360 $m^2$, dvs. at rundt regnet halvdelen af pladsen var optaget af større rum der direkte tjente uddannelsen, herunder bogtjenesten.



*Fig. 139. Geografisk Institut, Kejsergade 2. Bruttoarealet var på ca. 1550 m², fordelt på 45 rum. Undervisningslokalerne omfattede ca. 370 m² og biblioteket ca. 360 m². Biblioteket rummede nu ca. 100.000 bind og ca. 600 serier. Geogr. Inst.*

## *Geografisk Selskab, dets bibliotek og lokaler*

I udviklingen af dansk geografi har Det Kongelige Danske Geografiske Selskab spillet en væsentlig rolle. Selskabet blev oprettet 18. november 1876 hovedsagelig som følge af professor Ed. Erslev, admiral Carl Irminger og geheimestatsråd Jens Peter Traps forberedende arbejde.

Ed. Erslev var en meget energisk og handlekraftig mand og en talentfuld forsker hvis skrifter endnu i vore dage kan læses med udbytte. Allerede i 1877 opnåede han, som selskabets første sekretær og redaktør, at fremlægge det første nummer af *Geografisk Tidsskrift,* der blev udsendt til et betydeligt antal af de da eksisterende geografiske selskaber og institutioner med anmodning om bytteforbindelse.

De store geografiske selskabers virksomhed i tiden omkring århundredskiftet var mangesidig og i kundskabsmæssig og praktisk henseende meget frugtbar. Deres publikationer bragte et stort antal ekspeditionsberetninger og kort over hidtil lidet kendte egne af jorden m.m. Man samlede store biblioteker, beholdninger og instrumenter, kort og museumsgenstande af forskellig art, men hovedsagen lå dog i foredragsvirksomheden og i de personlige kontakter.

Det lykkedes professor O. Olufsen – der i 1903 havde afløst kommandør O. Irminger som sekretær – at vinde interesse for en sådan virksomhed også i Danmark, og i 1909 tog man det dristige skridt at åbne bibliotek, læsestuer og

samtaleværelser i ejendommen Østergade 1 på hjørnet af Kongens Nytorv – en af det daværende Københavns fornemst placerede bygninger.

I løbet af nogle år blev det dog klart, at denne løsning alligevel havde været for stor og kostbar. Krigen 1914-18 svækkede interessen for opdagelsesrejserne og disses resultater, de finansielle og politiske omvæltninger der fulgte efter begrænsede de økonomiske muligheder, og mod slutningen af Olufsens funktionstid måtte man erkende at systemet med store og dyre lokaler ikke i længden lod sig opretholde. De fleste andre geografiske selskaber oplevede tilsvarende vanskeligheder, og kun de helt store og rige selskaber, navnlig i koloniimperiernes hovedstæder, var i stand til at fortsætte i det gamle spor. Også ekspeditionerne skiftede karakter, idet man måtte erkende at de egentlige opdagelsesrejsers tid var ved at rinde ud, med det resultat at man i stigende grad tilrettelagde rejserne med mere konkrete forskningsopgaver som formål.

Man måtte derfor forsøge en tilpasning af selskabets virksomhed til en ny tids krav og muligheder, og man fraflyttede lokalerne på Østergade i 1923 og indrettede kontor og bibliotek i Dampskibsrederiforeningens ejendom Amaliegade 27.

De økonomiske vanskeligheder forblev store. Et eventuelt tab af biblioteket ville imidlertid være tragisk for landet, fordi det ville være umuligt senere at genskabe et brugeligt biblioteksapparat. Dertil kom at de offentlige biblioteker slet ikke dækkede behovet for geografisk litteratur, ej heller Geografisk Laboratorium, hvis muligheder for bogindkøb var yderst beskedne. For al fremtidig forskning måtte det blive af største vigtighed at redde biblioteket fra tilintetgørelse samt at stabilisere publikationsvirksomheden for derved at opretholde tilgangen af de internationale tidsskrifter.

Resultatet af forhandlinger blev at man bemyndigede sekretæren, dr. Niels Nielsen – der 1931 havde afløst generalmajor E. Castonier – til at søge kontakt med sådanne statsinstitutioner som kunne være interesserede i at have nær adgang til selskabets bibliotek.

Etnografisk Samling tilbød at huse biblioteket og flytningen fra Amaliegade til Nationalmuseet 1. april 1933 blev en afgørende begivenhed i selskabets og i dansk geografis historie. Vigtigst var det at biblioteket var reddet, og at i hvert fald dets mest nødvendige dele blev tilgængelige for videnskabelig anvendelse.

Dette blev baggrunden for at selskabet i de følgende år tog fat på nye opgaver. Geografisk Tidsskrift ændrede helt karakter, og i 1936 udsendtes første bind af en ny skriftrække, *Kulturgeografiske Skrifter,* beregnet på optagelse af større afhandlinger på dansk, fortrinsvis af kulturgeografisk indhold. 1940 kom dertil *Folia geographica Danica,* med hovedsagelig fysisk-

geografiske arbejder, fortrinsvis på fremmede sprog. Senere deltog selskabet i redaktionen og publikationen af *Atlas over Danmark.*

I Geografisk Tidsskrift bringes desuden talrige anmeldelser af udenlandsk og dansk geografisk litteratur. Derved får biblioteket en meget betydningsfuld forøgelse, og man giver tidsskriftets læsere en orientering om årets videnskabelige og kundskabsmæssige fremskridt.

Det kan ikke forbavse, at selskabets bibliotek under disse omstændigheder voksede stærkt; ved krigens begyndelse i 1939 modtog man ca. 250 skriftrækker, og tilgangen af håndbøger, atlasværker og større monografiske arbejder var allerede da stigende. I 1979 er accessionen ca. 800 skriftrækker.

Efter 1945 opstod der en stærk efterspørgsel efter geografisk litteratur i forbindelse med at geografisk uddannelse og forskning i mange lande øgedes i omfang og intensitet. Man oprettede mange nye institutter, og disse måtte forsynes med biblioteker. Selskabet lå med et betydeligt lager af publikationer, hvoraf ret store dele afhændedes. I de fleste tilfælde valgte man at udveksle og skaffede på denne måde store samlinger af tidsskrifter, kort- og atlasværker, samtidig med at man straks fra starten fik forbindelse med de mange nye tidsskrifter som i disse år blev grundlagt. Ikke mindst de erhvervede kortsamlinger fik i de følgende år meget stor anvendelse.

En særlig opgave fik man i forholdet til de krigsramte lande, hvor bibliotekerne i mange tilfælde var gået helt eller delvis til grunde. Her fulgte man de geografiske selskabers gamle praksis, uden reservation og uden krav om modydelser af nogen art at hjælpe med til genopbygningen af institutters og bibliotekers bogbestand.

Denne udvikling måtte nødvendigvis føre til en sprængning af rammerne i Nationalmuseet. En betydelig del af biblioteket opmagasineredes igen og var i årene 1950-60 i realiteten utilgængelig, bortset fra de mest anvendte håndbøger og tidsskrifter. I årene under og efter krigen opnåede man en øget udnyttelse af bogbestanden gennem et intimt samarbejde med Geografisk Laboratorium. Selskabets bibliotek blev som tidligere nævnt i stort omfang brugt af studerende, kontorerne udnyttedes delvis som læsestuer, og der var et stort udlån til studerende og videnskabsmænd, navnlig geografer og etnografer, men også til andre brugere. I krigens sidste periode, hvor studenterne frygtede razziaer, blev forelæsninger og øvelser i perioder henlagt til selskabets kontorlokaler. Samtidig etablerede man en deponeringsordning, hvorefter nogle vigtige håndbøger, atlasværker og monografier blev udlånt til Geografisk Laboratorium, et arrangement som alle brugere af geografisk litteratur høstede fordel af. Selskabets kortsamlinger, der havde været opmagasinerede, blev udpakket og fandt delvis plads i Geografisk Laboratorium, hvor de blev registreret og opstillet i det nu sædvanligt anvendte system

af kasser med hængemapper. Efter krigen kom erhvervelsen af topografiske blade i gang, og navnlig efter 1950 voksede beholdningen af kortblade i stor målestok ved udnyttelse af en gunstig lejlighed til bytte med institutioner i USA, Canada, England og en lang række andre lande. Senere opnåede man kontakter med Sovjetunionen og fik også herfra anselige samlinger af kort og atlasværker. Etnografisk Samling kom dog efterhånden i pladsnød, og der opstod omkring 1950 et velbegrundet ønske om at inddrage selskabets lokaler.

I årene omkring 1940 planlagde Københavns Universitet som nævnt oprettelsen af et geografisk institut af væsentlig større dimensioner og opgaver end dem der var blevet varetaget af det da eksisterende Geografisk Laboratorium. Forhandlingerne om et mere intimt samarbejde mellem Geografisk Laboratorium og Geografisk Selskab blev indledt allerede i krigens første år i forbindelse med Stockholmsgade-projektet og blev senere genoptaget, da denne plan tilsyneladende stod over for sin virkeliggørelse. De forskellige institutplaner byggede alle på at der burde skaffes plads til det samlede geografiske bibliotek, herunder kortsamlinger, og at administration og redaktion af publikationer også måtte under samme tag som forskning og undervisning.

Da Gråbrødreannekset blev købt 1956, førte forhandlinger mellem universitetet og selskabets ledelse til et for hele fagets stilling lykkeligt resultat. Geografisk Selskabs bibliotek, kortsamling og inventar er stadig selskabets ejendom men indgår brugsmæssigt i Geografisk Institut. Alle nyerhvervelser af bøger og tidsskrifter fremlægges på læsesalen til almindelig benyttelse for studerende og videnskabsmænd, for selskabets medlemmer og i realiteten for enhver som har brug for det. Der foregår en koordinering af anskaffelser, katalogisering og anvendelse. Geografisk Selskab modtager nu årligt ved udveksling ca. 800 løbende periodica og et stort antal håndbøger, monografier, særtryk, atlasværker, kortsamlinger etc.

I januar 1960 flyttedes selskabets bibliotek og kontorer fra Nationalmuseet. Dermed afsluttedes et betydningsfuldt afsnit af selskabets historie, som især på grund af Nationalmuseets velvilje alt i alt blev en lykkelig og rolig periode. Takket være en række foranstaltninger til støtte for virksomheden står Geografisk Selskab i dag stærkt og kan nu imødese større og vigtigere opgaver end nogensinde tidligere. De godt 100 års arbejde har ikke været forgæves.

## *Geografisk Instituts flytning til Haraldsgade*

Overtagelsen af Gråbrødreannekset blev af største betydning i Geografisk Instituts historie, idet man her for første gang fik skabt et arbejdende institut

der kunne stille en række faciliteter til rådighed foruden den i dag selvfølgelige ret at hver videnskabelig medarbejder fik sit eget arbejdsrum. Faciliteterne var primært det store, velassorterede centralbibliotek, tegnestuer, reprocenter, kopieringsmuligheder samt et beskedent laboratorium indrettet i kælderen. I begyndelsen af 1960erne nærmest eksploderede udviklingen ved universitetet og således også ved Geografisk Institut. Medarbejderstaben øgedes år for år, og studentermassen flerdobledes. Kejsergade 2 ville hurtigt blive for lille, hvis man ikke fik mulighed for at ekspandere til de tilstødende lokaler samt udbygge auditoriet.

Den i 1964-65 herskende generalplan for udbygning af Københavns Universitet sigtede mod en koncentrering af humaniora i latinerkvarteret og en udbygning af naturvidenskaberne dels omkring Botanisk Have og dels på Nørre Fælled. Sideløbende hermed var der planer om bygning af et geocenter i Ryvangen for Geodætisk, Geologisk og Geografisk Institut samt for Meteorologisk Institut og de nye geofysiske discipliner, men dette lod sig af pladsmæssige grunde ikke realisere.

I disse år byggedes en del industrihuse, der dog blev udbudt til leje til andre formål, bl.a. til universitetet. Her kom komplekset Haraldsgade 68 ind i billedet som løsning på instituttets pladsbehov. Udflytningen foregik i sommeren 1965. Arealmæssigt var der tale om en fordobling, samtidig med at den moderne bygning har betydet effektiv udnyttelse af pladsen. Foruden de 7 etager, hvor auditorium og kantine er placeret i tagetagen, indgår udnyttede kælderarealer til magasiner for bøger, kort og instrumenter. Stueetagen indeholder værksteder, regnecentral og kortarkiv og 1. sal øvelseslokaler for 1. dels studerende samt øvelseslaboratorier for fysiske og kemiske jordbundsøvelser. 2. sal er indrettet til et tidsskriftbibliotek hvor ca. 1000 serier er fremlagt, kartoteker over temaer og forfattere samt en oversigt over tidsskriftsamlingens accession, idet kun det seneste års hefter er fremlagt. Endelig er der i samme etage håndbibliotek og læsesal samt depotbibliotek for de vigtigste af tidsskriftserierne. De 3 øvrige etager omfatter øvelseslokaler og arbejdsværelser.

### *Bibliotek og kortsamling*

Den geografiske litteratur er for tiden inde i en voldsom vækst, dels som tidsskriftserier, dels i form af større værker. En del af disse arbejder er stærkt præget af politiske og erhvervsmæssige faktorer, og denne tendens påvirker i visse tilfælde form og indhold, af og til endda i ganske betænkelig grad. Den anvendte fremstilling kan således være påvirket af lokale modsætninger som

den udenforstående kan have vanskeligt ved at begribe og anerkende. Dette er en af grundene til de modsætninger, de hårde stridigheder i folkelig, økonomisk og politisk henseende som præger visse dele af den geografiske litteratur.

Læsesalens bestand af bøger og tidsskrifter har et meget skiftende indhold, og i næsten alle instituttets arbejdsrum er der mindre samlinger af disse hjælpemidler. Instituttets periodiske skrifter er alle opstillet i tidsskriftlæsesalen. Deres videnskabelige værdi og deres anvendelighed er meget varierende, men en stor del af dem bringer et stof man næppe på anden måde ville få. De ændringer som for tiden går for sig er i mange tilfælde så dybtgående at den internationale forskning nødvendigvis må skaffe sig en relevant viden om forløbet. De store atlasværker, som i vor tid udgives i stort tal, anskaffes så vidt muligt alle.

De meget store samlinger af topografiske kort dækker næsten alle jordens fastlande og øer, og hertil kommer talrige søkort og meget omfattende systemer af tematiske kort af mange typer. De er for en betydelig del magasineret i et stort rum i stueetagen, og desuden er der i kælderen særlige lagre af topografiske kortblade som endnu ikke er indføjede i systemet.

Geografisk Institut råder i dag over et betydeligt bibliotek, det største geografiske tidsskriftbibliotek i Nordeuropa, og en omfattende samling af atlasværker og monografier. Det fungerer som geografisk centralbibliotek med udlån til de offentlige biblioteker, til Geografisk Selskabs medlemmer og til de studerende. Den samlede kapacitet er på ca. 2500 reolmeter, og kortmagasinet er indrettet til ca. 100.000 kortblade.

Uddannelsen er blevet stærkt udvidet både alment og mht. specialisering, og forbruget af afhandlinger og kort er stigende. Beholdningen af bøger tiltager stærkt, men kortmaterialet bliver hurtigt forældet, hvis ikke nyanskaffelser i ret stort omfang finder sted. Instituttet har endvidere en ganske stor samling af flyfotos, om hvilke noget tilsvarende kan siges. Til dato har Geografisk Institut det eneste tilgængelige, moderne kort- og flyfotobibliotek i Danmark. Det er et aktiv der bør følges op såvel af hensyn til undervisningen og forskningen ved instituttet som til funktionen som centralbibliotek.

I 1969 trængte de første nyindretninger sig på. Der skete en mindre udvidelse af lejemålet i stueetagen, men ansøgning om leje af ekstra kælderarealer, der ville have kunnet frigive en del effektiv arbejdsplads i den øvre del af bygningen, blev desværre afslået. Man henviste til at universitetet i disse år havde erhvervet kælderarealer bl.a. i Titangade-komplekset, men dette var ikke nogen brugelig løsning. I forbindelse med universitetets erhvervelse af den gamle Polyteknisk Læreanstalt, Sølvgade-komplekset, havde bygeograferne i en kortere periode 1975-76 til huse her.

Endelig i 1976 flyttede Geologisk Centralinstitut til Øster Voldgade 10-komplekset, og de frigjorte lokaler i Øster Voldgade 7 blev omgående taget i brug som anneks for Geografisk Institut. Antagelig varer det dog endnu 5-10 år, før Geologisk Museum flytter ud af sine lokaler dér. Det ser i skrivende stund ud til at Geografisk Institut skal flytte ind i Øster Voldgade 5-7, der arealmæssigt nogenlunde svarer til Haraldsgade-komplekset. Den primære årsag til den påtænkte flytning fra Haraldsgade beror på at der her er tale om et lejemål og deraf følgende problemer med den budgetmæssige postering. De mange skiftende planer i 60erne og 70erne har i nogen grad gjort geograferne til kastebold. Det står imidlertid fast at et moderne institut stiller store krav til plads og laboratoriefunktioner – det nødvendiggør udviklingen helt enkelt.

## FELTLABORATORIER

### *Skalling-Laboratoriet – et centrum for geografisk-økologisk forskning*

Udviklingen inden for faget har været eksplosionsagtig, samtidig med at studie- og læseplaner har gennemgået stadige ændringer. Et fag er naturligvis præget af den udvikling det har gennemgået, men den udvikling det i dag er inde i er dog nok så væsentlig. Hertil kommer at traditionen er forskellig fra land til land. Det kan tænkes at nye veje må betrædes ved oprettelsen af nye universiteter, men under alle omstændigheder må man sørge for, at de kandidater man uddanner har haft lejlighed til at erhverve et bredt grundlag af kundskaber og metodisk indsigt i fx 3-4 grunddiscipliner, samtidig med at den enkelte har haft lejlighed til at blive fuldt engageret i specialstudier.

Skalling-Laboratoriet er fællesbetegnelsen for tre feltstationer under Københavns Universitets Geografiske Institut beliggende 1) SV for Ho ved roden af halvøen Skallingen, 2) i Esbjerg i en af universitetet ejet laboratoriefløj på Fiskeri- og Søfartsmuseet, 3) i Tønder i lokaler udlejet af kommunen. De tre stationer tjener alle såvel forsknings- som undervisningsmæssige formål, omend de er af helt forskellig karakter, både hvad angår udstyr, benyttelse og de typer af opgaver de ved etableringen tog sigte på.

Skalling-Laboratoriet har stået som eksponent for hele den netop opridsede udvikling. Skallingen var i 1930 en nærmest utilgængelig, ubeboet halvø, hvor en ejendommelig kombination af modstridende kræfter i forbindelse med klitdannelsen og marskdannelsen kom til udtryk. Denne udvikling foregik endvidere under indflydelse af et rigt varieret biologisk indslag opdelt på økologiske typer. Laboratoriet blev grundlagt i 1930 af Niels Nielsen, og 1932 oprettedes en station midt på halvøen til studier af klit, marsk og vade. I disse

år indledtes på Skallingen studier i felten og i laboratoriet af disse landskabstyper, af deres former og af de virkende processer og materialer. Et grundlæggende metodisk studie, som benyttes ved flere tilsvarende stationer, er Niels Nielsens *Eine Methode zur exakten Sedimentationsmessung* (1935). Samtidig optoges en række økologiske studier over plante- og dyresamfund og deres betydning for landskabsudviklingen. Man har haft et samarbejde med flere af de naturvidenskabelige institutter i Danmark og nær kontakt med en lang række danske og udenlandske forskere. Professor Aug. Krogh og hans medarbejdere var i en lang årrække faste deltagere i arbejdet og levende interesseret i hele problemstillingen.

Skallingen egnede sig fortrinligt til disse naturgeografiske undersøgelser, da man her stod over for et landskab, der var i dynamisk udvikling, og hvor den humane indflydelse var ganske ringe. Det er derfor rimeligt at hele aktiviteten i Skalling-Laboratoriets første periode, 1930-38, koncentreredes på Skallingen og i Ho Bugt, ligesom der blev etableret løbende undersøgelsesrækker i Skallingmarsken, bl.a. over sedimentationens størrelse, plantesuccessionen, udviklingen af loer osv. Laboratoriet fjernedes i 1943 og blev i 1947-49 med velvilje fra Klitvæsenets side genrejst i sydkanten af Ho Plantage ved den under besættelsen af tyskerne anlagte vej. Stationen bestod frem til 1968 af et hovedhus og 3 små træhytter og kunne i alt huse ca. 10 personer. Endvidere indrettedes et mindre antal arbejdspladser i en dertil opført barak. Det er en udpræget feltstation, der kun er nødtørftigt udstyret laboratoriemæssigt.

Denne station, placeret midt i naturlandskabet, er blevet et internationalt centrum for udforskningen af klit, marsk og vade. Udover at huse de løbende videnskabelige undersøgelsesrækker besøges stationen hvert år af udenlandske forskere og er opholdssted for hovedfagsstuderende med specialer af såvel natur- som regionalgeografisk art. Studerende med interesse for egnsplanlægning eller u-landsgeografi har her udført feltkarteringer, der har muliggjort indarbejdelsen af egnede metoder i forbindelse med de nævnte specialer.

Studier af denne type har rod tilbage til indledningsfasen i 30rne. *N. H. Jacobsen* (f. 1897) publicerede således en række artikler af historisk-geografisk art fra Vestslesvig, der efterfulgtes af hans disputats, *Skibsfarten i det danske Vadehav* (1938). Senere har han udarbejdet oversigten *Ho Bugt Landets erhvervsgeografiske Udvikling* samt udført en række mindre studier vedrørende Slesvigs historisk-geografiske udvikling. *Steen Böcher* (f. 1906) skrev disputats om *Vandkraftens Udnyttelse i det sydlige Nørrejylland før og nu,* studier der naturligt fortsattes med *Atlas over Danmark* i relation til bindet om Danmarks industri. Han blev 1965 professor i geografi ved Danmarks Lærerhøjskole, hvortil også Aage H. Kampp knyttedes som afdelingsleder.

Der foretages endvidere hvert år en række ekskursioner til Skallingen. I



*Fig. 140. Vadelandskabet foran Ny Frederikskog ca. 500 m vest for forlandskanten, 1961. Pytvade beliggende ca. i kote 0.6 m DNN. Geogr. Inst.*

1968 og 70 blev stationen udvidet med en kursusbygning bestående af en laboratoriefløj og en beboelsesfløj for lærere (8 mand). Foruden afholdelse af kurser sigtes der på en intensivering af forskningen inden for den enestående natur og det dynamiske landskab man bor midt i, og 1977 har Staten erhvervet Skallingen for at sikre naturen. Der er planer om yderligere udbygning af laboratoriet i 1979 med en beboelsesfløj til 18 studenter, og fornyede aktiviteter inden for såvel undervisning som forskning må imødeses.

Undersøgelserne på Skallingen nødvendiggjorde iværksættelse af hydrografiske kampagner i Vadehavet i større stil: tidevandet, vadelandskabet, sedimenthusholdningen, saltspørgsmålet, vandbalancen m.m. trængte sig på. Det var derfor en afgørende gevinst, da man i 1936 – takket være velvilje fra havnemyndighederne – kunne rykke ind i det tidligere maskinhus på den gamle bedding i færgehavnen. Denne station blev centrum for to store hydrografisk-sedimentologiske og økologiske undersøgelser af Grådybs tidevandsområde (1938) og af hele det danske Vadehav (1941). De hydrografiske studier af Vadehavet blev primært foretaget af A. Lundbak og senere fulgt op af Børge Jakobsen. De sedimentologiske studier blev i relation til de

hydrografiske kampagner udført af Helge Gry (s. 366), hvis afhandling, *Das Wattenmeer bei Skallingen, Quantitative Untersuchungen über den Sinkstofftransport durch Gezeitenströmungen* (1942), blev den første sedimentbalance-beregning for et dansk tidevandsområde. B. Thomsen og B. Jakobsen førte disse studier videre. Senest er sådanne kombinerede hydrografisk-sedimentologiske studier foretaget i relation til Varde Ås æstuarium (B. Hasholt). Analyserne af de mange indsamlede vadeprøver fra 1941-kampagnen blev udført af Kaj Hansen, der i samme periode stod for gennemførelsen af Præstø Fjord-undersøgelsen (s. 354).

Esbjerg-stationen omfattede to større laboratorierum samt kontor og opholdsstue foruden et større loftsareal med et par mindre rum og lagerplads. To yderligere laboratorierum benyttedes af Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, som Skalling-Laboratoriet siden stationens oprettelse i 1936 har haft et nært samarbejde med. Aktiviteten efter krigen blev nødvendigvis koncentreret om Esbjerg-stationen, og herfra organiseredes undersøgelserne på Skallingen, af Vadehavet og af de sønderjyske marskområder. 1946 etableredes de geografiske sommerkurser, der er obligatoriske for alle naturhistorie-geografistuderende, og som omfatter disciplinerne instrumentlære og almindelig landmåling samt hydrografi og klimatologi. Laboratoriet rådede over en mindre, 2 tons motorbåd, der var ideel til sejlads i Vadehavet og havde et udmærket agterdæk, hvorfra forskelligt grej kunne benyttes. Båden benyttedes til transporter til Skallingen og fungerede med skraber og bundhenter til optagning af bunddyr og sedimenter, med libelle-strømmåler og vandhenter til de hydrografiske undersøgelser, og som platform for boringer i Vadehavet. Den blev i 1973 udskiftet med en 30 fods motorbåd (7 tons), der stikker lidt dybere, men som kan klare sejladsen vesten om øerne. Laboratoriet på Esbjerg Havn blev 1968 flyttet til de nuværende lokaler i Fiskeri- og Søfartsmuseet. Her findes bibliotek, auditorium, 4 laboratorier og 4 arbejdsværelser, ialt 200 $m^2$, og det er fast bemandet året rundt.

Stationen i Tønder blev oprettet 1953 i forbindelse med organiseringen af De Danske Vade- og Marskundersøgelser (VoM). Her findes i dag en mindre station med fire fortrinlige arbejdsrum indrettet til laboratorium og tegnestuer. VoM var et nyt element bygget op omkring løsningen af praktisk betonede opgaver. Egnsplanlægning er vel den bedste betegnelse i denne forbindelse, idet dannelsen af Samordningsudvalget for Tønder Marsk under Landbrugsministeriet – som VoM var arbejdsgruppe for – skabte den bevillingsmæssige basis for en ganske omfattende indsats (1953-72).

Opgaverne har koncentreret sig om landvindingen langs den sønderjyske kyst samt om de sønderjyske marskområders fysiske og økonomisk-geografiske forhold. Der blev sat ind med basisforskning på en lang række



*Fig. 141. Ekskursion med hollændere under ledelse af professor A. J. Zuur (med alpehue) til Skallingen, Store Lo, 1955. N. Kingo Jacobsen ses yderst t.v. og J. Tyge Møller yderst t.h. Geogr. Inst.*

felter: omfattende kortopmåling af vader og marskenge, marskdannelsen langs fastlandskysten i natur- og i kulturtilstand, grøbleteknik, plantevækstens indvandring, udbredelse og betydning for sedimentationen, sedimenthusholdningen m.m. Her skal henvises til B. Jakobsens publikationer (s. 412) og J.T. Møllers afhandlinger, bl.a. disputatsen *Fladkystens og flodens morfologiske elementer* (1964). I marsken blev der foretaget jordbundskarteringer, sedimentanalyser, sætningsanalyser, undersøgelser af ferskvands-saltvandsbalancen samt en række kortlægninger af marskegnenes nuværende tilstand og udnyttelse, bebyggelsens art, digernes modstandsevne og problemer i forbindelse med ejerforholdene i marsken, emner der indgår i N. Kingo Jacobsens afhandlinger, bl.a. disputatsen *Tøndermarskens Naturgeografi* (1964).

Børge Jakobsens generalplan, *Landvindingen i det sydvestjyske Vadehav* (1963), er et resultat af disse mange undersøgelser. I den indre marsk har de af N. Kingo Jacobsen foretagne undersøgelser støttet planerne for anlæg og fundering af veje og bygninger, for detailafvandingen, for afklaring af drikkevandsspørgsmålet, for problemstillinger i forbindelse med arronderinger m.m. Stationen i Tønder har tillige været et demonstrationssted for dansk geografisk forskning. En lang række kurser og ekskursioner er blevet afholdt, og samarbejdet over grænsen med tyskerne i Husum og Kiel er blevet styrket.

Der har endvidere fundet en række rent videnskabelige undersøgelser sted, fx i forbindelse med udgravning af værftet Fællesværre i Møgeltønder Kog; de er langt fra afsluttet og belyser Vesteregnens problemer af såvel praktisk natur som mht. landets tilblivelseshistorie.

Siden 1930 har Skalling-Laboratoriet således behandlet en lang række vidt forskellige problemer, koncentreret om det marine forland og den nærliggende geest. Resultaterne er publiceret i serien *Meddelelser fra Skalling-Laboratoriet* I-XXVI (1935-77). Udgifterne til oprettelse af laboratoriet, til driften frem til 1964 og til publikation er betalt af Carlsbergfondet. 1964 overgik Skalling-Laboratoriet til Geografisk Institut, en helt naturlig overdragelse, dels fordi stationerne alle er oprettet af den tidligere bestyrer, Niels Nielsen, dels fordi de fleste medarbejdere gennem de senere år alle har været tilknyttet dette institut, og endelig fordi en væsentlig del af den stedfundne kursusvirksomhed er et led i undervisningsprogrammet. Aktiviteten er således fordelt over et bredt felt både hvad angår forskning, undervisning og den mere praktisk sigtende planlægningsvirksomhed, samtidig med at spredningen over emner har været bred, hvilket man må forvente at finde på en station, der skal dække regionalgeografiske studier i human økologisk betydning.

Skalling-Laboratoriet er således en universitetsinstitution med ganske stor aktivitet langs hele kysten fra grænsen til Limfjorden, men koncentreret om de 3 stationer i Ho, Esbjerg og Tønder. Der skal til slut ganske kort gives en oversigt over denne aktivitets art og størrelse:

*I. Undervisningsprogrammer.* Hver sommer afholdes de geografiske feltkurser fra laboratorierne i Esbjerg og Ho, og hovedfagskursus for geografer er gennemført på laboratoriet i Tønder 1965, 75, 77 og 79 (i 1976 og 78 på Universitetets Arktiske Station på Disko). For de kommende år må man regne med årligt at skulle afholde 5 feltkurser og 2 hovedfagskurser. Et feltkursus omfatter 18-21 studerende og varer 10 dage. Et hovedfagskursus varer ligeledes 10 dage og omfatter 6-8 studerende, der alle arbejder enkeltvis med en hjælper til løsning af specialopgaver. Udover de geografiske feltkurser afholdes økologiske feltkurser på Skalling-Laboratoriet i Ho, ialt 5 kurser.

De geografiske feltkurser giver indføring i de ovenfor nævnte discipliner og indblik i det særprægede miljøs geografi, samtidig med at det er værdifuldt at kurserne afholdes et sted, hvor lærerne og faget har en tradition at bygge på.

Hovedfagskursus skal lære de studerende, hvordan man indsamler materiale, og hvordan man bagefter kan anvende dette, idet en bearbejdning aldrig er mere værd end det materiale hvorpå den bygger. Dette kursus var oprindeligt (1965-69) bygget op over det foran nævnte regionalgeografiske synspunkt. Alle skulle arbejde ligeligt inden for såvel fysisk geografi som

kulturgeografi. Fx i 1967 beskæftigede kursus sig med Vidå-dalen og Tønder by. Arealbenyttelsen blev kortlagt detaljeret såvel for land som i by, og der blev udarbejdet detaljerede interviews for begge grupper. For byens vedkommende var man interesseret i industriens og erhvervenes fordeling, i arbejdskraftspørgsmålet, i oplandsproblemer m.m. Under de fysisk-geografiske problemstillinger indtager jordbundskartering, klimatologi og hydrologi en central plads, suppleret med kortlægning af overfladetopografien. Forud for hvert kursus ligger der et stort forberedende arbejde, og efterårssemestret går med bearbejdning af det indsamlede materiale.

*II. Forskningsprogrammer.* Skalling-Laboratoriet arbejder med en række problemstillinger inden for klit, marsk og vade samt den nærliggende geest. I sommeren 1978 har der været arbejdet med følgende programmer.

1. Studier over sedimentation og marskdannelse på Skallingen. Årlig registrering af prøveflader udlagt 1932, 36 og 49.
2. Vegetationsanalyser på Skallingen.
3. Studier af meanderproblemet i loerne på Skallingen.
4. Profilstudier af jordbundsdannelsen i Ho sogn.
5. Arealudnyttelses-karteringer af sydvestjyske sogne.
6. Studier af *Spartina*-bevoksningen ved Mandø Ebbevej.
7. Hydrografiske målinger og undersøgelser af flod- og ebbeskår i Juvre Dybs tidevandsområde.
8. Opmålinger af vade- og forlandsarealer.
9. Vegetationskartering og jordbundsanalyser af marskforlandet.
10. Jordbundskarteringer i Ballummarsken.
11. Skrænt studier i Brede Å-dalen.
12. Hydrologiske studier i Brede Å-dalen.
13. Æstuarie-undersøgelser i Varde Ås munding.
14. Studier af den suspenderede transport i Ho Bugts indre del.

Hertil kommer de studier som udenlandske gæster har foretaget vedrørende klitdannelse og sedimenttransport.

*III. Internationalt samarbejde.* Allerede i de første år efter laboratoriets oprettelse deltog såvel engelske som tyske kystforskere i arbejderne på Skallingen. Placeringen omkring den sydlige Nordsø gør et intimt samarbejde mellem kystforskere i de respektive lande til en nødvendig og selvfølgelig ting. Naturen er stort set den samme, men problemstillingerne så komplekse, at den geografiske placering indicerer sine egne variationer over de fælles



*Fig. 142. Børge Jakobsen demonstrerer forsøgsfelterne på Skallingen under ekskursionen ved det internationale kystsymposium 1960, Skalling-Laboratoriet, Ho. I forgr. t.v. Axel Schou. Geogr. Inst.*

temaer. Dette har affødt de hyppige studieophold, som Skalling-Laboratoriet har været i den heldige situation at kunne yde en meget stor skare af udenlandske forskere, besøg der har bidraget stærkt til løsningen også af vore egne problemer, og som har betydet meget for den almindelige udveksling af ideer og for skabelsen af nyttige kontakter og venskaber, der rækker for hele livet. Danske kystforskere har til gengæld med god samvittighed kunnet nyde godt af andres gæstfrihed. Desuden finder der årligt en række ekskursioner sted, ofte af 3-4 dages varighed. Der er her lejlighed til at demonstrere, hvad dansk geografisk forskning kan præstere, og sådanne ture betyder ofte, at enkelte deltagere vender tilbage for at studere visse fænomener nøjere. Endelig har der fundet kongresser sted, fx blev den internationale geografunions symposium for kystforskning i 1960 afholdt i Esbjerg.

Efter krigen har Skalling-Laboratoriet haft besøg af forskere fra en række oversøiske lande, hvor kystproblemer og landvinding er af primær interesse. Sigtet i disse studier er langt større og mere betydningsfuldt end mange måske umiddelbart forestiller sig. De kystnære lavlandsarealer er udbredt kloden over og er i mange lande, troperne inklusive, en af de allervigtigste reserver der står til rådighed. Mangrovesumpene er de tropiske egnes marsklandskaber, og risavl m.m. har sin største chance netop i sådanne miljøer. Laboratoriet har haft besøg af kystforskere fra fx Taiwan, som nøje studerede

de metoder som anvendes ved landvindingen i Vadehavet. Udover kystforskere har Skalling-Laboratoriet været besøgt af forskere med speciale i saltprægede økosystemer, således fra Israel og Ungarn.

Som nævnt offentliggøres resultaterne af medarbejdernes undersøgelser i *Meddelelser fra Skalling-Laboratoriet* der er en samling collected reprints som for et rimeligt beløb sikrer at de nævnte resultater kommer alle kystforskere i hænde. Skalling-Laboratoriet har et fortrinligt bibliotek, skabt ved byttebindelser med alle væsentlige kystforskningsstationer. Den efterhånden anselige publikationsserie på 27 bind med ialt 100 afhandlinger, hvoriblandt 12 disputatser, er et godt bytteobjekt, samtidig med at spredningen på emnekredse er ganske bred.

*IV. Praktisk orienteret forskningsarbejde og regionalt planlægningsarbejde.* Den efterhånden betydelige viden om naturforholdene i det sydvestjyske kystland har medført en betydelig interesse fra forskellige myndigheders side samt deltagelse i en række kommissioner og i løsningen af forskellige praktiske opgaver. Allerede i 1941 nedsattes Vadehavsudvalget under Ministeriet for offentlige Arbejder, og i 1953 Samordningsudvalget for Tønder Marsk med arbejdsudvalget De Danske Vade- og Marskundersøgelser. Resultaterne af det her præsterede arbejde er publiceret i *Rapporter fra De Danske Vade- og Marskundersøgelser* 1-9 (1956-72).

## *Sermilikstationen*

Som bidrag til det internationale geofysiske år 1957 (IGY) blev der fra Geografisk Institut foretaget undersøgelser på 4 grønlandske gletschere 1956-58. Hovedformålet var studiet af variationer i gletschernes fronter samt af deres materialehusholdning. Mitdluagkatgletscheren på Angmagssalik-øen repræsenterer den østgrønlandske type ved at have en betydelig årsnedbør og en temperaturprofil der er praktisk taget isotermal og meget nær 0° C., dvs. den tempererede gletschertype. Gletscheren blev i 1933 studeret af Kjeld Milthers, og Geografisk Instituts opmålinger 1958, 1969 og 1970 ved B. Fristrup har benyttet de samme fikspunkter.

En fast station giver gode muligheder for en række studier inden for arktisk klimatologi, glaciologi, hydrologi, geomorfologi og andre naturgeografiske discipliner. Afstanden fra Angmagssalik by er ca. 30 km.

Sermilikstationen blev opført i sommeren 1970, men en piteraq ødelagde den totalt den følgende vinter. En ny station, mindre og placeret nær Sermilikfjorden, blev bygget 1973.

# LITTERATUR


Baden, J.: *Kiøbenhavns Universitets-Journal* for Aarene 1793-1801.

Christensen, Carl og Harald Jørgensen: *Joachim Frederik Schouw,* i *Dansk Biografisk Leksikon* XXI, 1941, s. 333-334.

Christiansen, S.: *Carl Gunnar Feilberg,* Geogr. Tidsskr. *70,* 1971, s. 18-19.

Ehrencron-Müller, H.: *Forfatterlexikon omfattende Danmark, Norge og Island indtil 1814* X, *Holberg,* 1. Afd., 1933, s. 242-248.

Erslev, Ed.: *Ludvig Holberg som Geograf, Mindetale i Det Kgl. Danske Geografiske Selskab,* Geogr. Tidsskr. *7,* 1883-84, s. 145-151.

– *Jylland, Studier og Skildringer til Danmarks Geografi,* 1886.

Fabritius, A.: *Peder Spormand,* i *Dansk Biografisk Leksikon* XXII, s. 371-373.

Fristrup, Børge: *Ny geografisk station i Grønland,* Geogr. Tidsskr. *69,* 1970, s. 192-203.

Garboe, Axel: *Geologiens Historie i Danmark* I-II, 1959-61.

– *Ernst Løffler (1835-1911), Den første professor i geografi ved Københavns Universitet, Et bidrag til belysning af hans slægtsbaggrund, udvikling og livsværk,* Geogr. Tidsskr. *63,* 1964, s. 1-24.

Højberg Christensen, A.C.: *Gymnasieskolen,* i *Danmarks Kultur ved Aar 1940* VI, 1942, s. 166-190.

Kingo Jacobsen, N.: *Skalling-Laboratoriet – Et centrum for geografisk-økologisk forskning i Vestjylland,* i *Ribe-Esbjerg, Et sydjysk universitet* III, Esbjerg 1967, s. 67-74.

– Axel William Schou, Årbog for Københavns Universitet 1977, s. 454-457.

Løffler, E.: *Min Selvbiografi, En Geographs Levnedsløb,* 1911.

Nielsen, Niels: *Martin Vahl,* Geogr. Tidsskr. *46,* 1947, s. 1-7.

– *Gudmund Hatt,* smst. *59,* 1960, s. 6-7.

– *Københavns Universitets Geografiske Institut, Et bidrag til dansk geografis historie,* smst. *61,* 1962, s. 1-98.

– *Børge Jakobsen,* Festskrift Kbhvn. Univ. nov. 1971, s. 256-261.

– *Axel Schou,* Overs. kgl. danske Vidensk. Selsk. Virks. 1977-78, 1978, s. 146-154.

Norvin, W.: *Københavns Universitets Historie i Middelalderen,* 1929.

– *Københavns Universitets Historie i Reformationens og Orthodoxiens Tidsalder,* 1937.

Reumert, Johannes: *Vahls Klimainddeling,* Geogr. Tidsskr. *46,* 1947, s. 184-253.

Rørdam, H. F.: *Kjøbenhavns Universitets Historie fra 1537 til 1621* I-IV, 1868-77.

Sharpe, D.: *On the last elevation of the Alps, with notices of the heights at which the sea has left traces of its action on their sides,* Quart. Journ. Geol. Soc. London *12,* 1856, s. 102-123.

Steensby, H. P.: *Indledning til Det geografiske Studium ved Københavns Universitet,* 1920.

Stockmarr, A.: Metodisk Geografiundervisning, Hefte I, 1924.

Storgaard, Einar: *Geografi og Etnografi,* i *Danmarks Kultur ved Aar 1940* VII, 1943, s. 209-220.

Vahl, M.: *Gudmund Hatt,* i *Dansk Biografisk Leksikon* IX, 1936, s. 430-431.

# Dyrefysiologi og gymnastikteori

*Af C. Barker Jørgensen*

## INDLEDNING

En afgrænsning i tid af en behandling af fysiologiens historie må få et præg af vilkårlighed. Fysiologien handler om organismerne og deres organers og cellers funktion. Fysiologien er derfor en gren af biologien med rødder langt tilbage i tiden. Først sent fik fysiologien status som selvstændig forskningsdisciplin, og fremtrådte længe som en del af anatomien. Anatomer og morfologer fra oldtiden og op til nutiden har ikke kunnet undgå at interessere sig for hvilken funktion de organer og strukturer har, hvis bygning de undersøgte. Denne nære sammenhæng mellem anatomi og fysiologi fremgår af benævnelser på lærestole og titler på lærebøger langt op i 1800-tallet. Et par hjemlige eksempler skal nævnes. I 1837 udnævntes en docent i anatomi og fysiologi ved Den kgl. Veterinærskole, Henrik Bendz (s. 57), som skrev en *Haandbog i den fysiologiske Anatomi af de almindeligste danske Huspattedyr* (1853-76). Da den første lærestol i fysiologi ved universitetet blev oprettet 1842, defineredes den som lærestol i fysiologi og komparativ anatomi.

Fysiologien blev dog ikke blot drevet som funktionel morfologi bestående af spekulationer over organers funktion ud fra deres form og struktur. Fysiologiske eksperimenter er blevet udført langt tilbage i tiden. Nogle af dem udgør milepæle i fysiologiens udvikling (Harvey, Spallanzani, Galvani), men oftest var eksperimenterne underordnede.

Fysiologien etableredes først som en selvstændig eksperimentel forskningsgren inden for biologien i løbet af 1800-tallet, hvor fysiologiens begrebsverden og metode særlig udvikledes og klart formuleredes af Claude Bernard (1813-78), fx i hans *L'introduction a l'étude de la médecine expérimentale* (1865). Som et led i denne udvikling oprettedes eksperimental-fysiologiske laboratorier ved universiteterne. Ved Københavns Universitet fik lærestolen i fysiologi og komparativ anatomi nominelt ændret status i 1884 til udelukkende at være en lærestol i fysiologi. Reelt var denne ændring indtrådt ved P. L. Panums overtagelse af professoratet i 1864 (se bind VII).

De nye fysiologiske universitetslaboratorier hørte under de medicinske fakulteter. Den eksperimentelle fysiologis udøvere var overvejende læger, og den fysiologiske viden der indhøstedes tjente som basisviden for lægevidenskaben og for lægegerningen.

Også ved de veterinære højskoler oprettedes, særlig i anden halvdel af 1800-tallet, lærestole og forskningslaboratorier, således ved Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole i 1893. Professoratets første indehaver var V. Henriques (se bind VII). Veterinærfysiologien var at sidestille med den fysiologi der dyrkedes ved universiteterne, og den tjente som basisdisciplin for husdyrbruget, dets teoretiske såvel som praktiske sider.

Botanikken blev den første biologiske gren uden for anatomien og medicinen, der udskilte fysiologien som en selvstændig forskningsdisciplin. Ved Københavns Universitet oprettedes en plantefysiologisk lærestol og laboratorium allerede i 1879, med stærk støtte fra professoren i fysiologi, P.L. Panum. Han argumenterede for vigtigheden af også i Danmark at få etableret et plantefysiologisk laboratorium med videnskabelige formål (Årbog for Københavns Universitet 1878-79, s. 620), så meget mere som agerdyrkning var landets hovedindtægtskilde (se s. 498f.).

Dyrefysiologien udskiltes forholdsvis sent fra zoologien som et selvstændigt forskningsområde. Ved de fysiologiske laboratorier under medicinske eller veterinære fakulteter dominerede ganske vist forsøg udført på forskellige dyr, hunde, katte, kaniner og frøer, foruden en lang række andre dyr, også lavere som fx snegle. Men disse fysiologiske dyreforsøg havde som formål at belyse menneskeorganismens funktion. Dyrefysiologien som en gren af zoologien fik dog efterhånden selvstændig status sent på 1800-tallet, ikke mindst under indflydelse af darwinismen og udviklingslæren. Sammen med den sammenlignende anatomi skulle den sammenlignende dyrefysiologi kunne bidrage til belysning og underbygning af evolutionslæren der havde gennemsyret biologien. Evolutionslæren på sin side gav studiet af de forskellige dyrearters og livsformers fysiologi mening, eller biologisk perspektiv.

Ud fra det foregående synes det derfor forsvarligt at afgrænse dyrefysiologiens historie ved universitetet i almindelighed, og fysiologiens historie ved Det naturvidenskabelige Fakultet i særdeleshed, sådan at udgangspunktet tages i fakultetets udskillelse af dyrefysiologien fra zoologien ved oprettelsen af en særlig lærestol i faget.

Afgrænsningen af gymnastikteoriens historie volder mindst vanskeligheder. På grund af fagets unge alder foreligger omstændighederne ved dets etablering vel belyst.

# DYREFYSIOLOGIEN

## *Oprettelse af docentur i dyrefysiologi*

Den første officielle henvendelse fra fakultetet til ministeriet med anmodning om oprettelse af en lærestol i dyrefysiologi fremkom 1906 (Årbog 1907-08, s. 146-51). Tanken blev stærkt støttet af et udvalg, nedsat af Konsistorium, hvis sagkyndige medlemmer omfattede botanik, E. Warming, plantefysiologi, W. Johannsen, og zoologi, H. Jungersen, foruden to professorer fra Det medicinske Fakultet, fysiologen Christian Bohr og bakteriologen C. J. Salomonsen.

I ansøgningen om lærestol og laboratorium nævnes at fysiologi som eget fag hidtil kun har eksisteret ved Det medicinske Fakultet, dvs. at fysiologien »ensidigt kommer til at dreje sig om, zoologisk talt, een art, mennesket; alle eller i hvert fald de allerfleste fysiologiske undersøgelser og eksperimenter foretages med det mål at tjene medicinen«. Det fremhæves at zoologerne under deres studier møder talrige fysiologiske problemer som de ikke kan løse på grund af manglende træning i fysiologi og eksperimentelle metoder. Der henvises til at plantefysiologien allerede er udskilt fra botanikken som selvstændigt fag. En yderligere motivering for at udskille dyrefysiologien fra zoologien som et selvstændigt fag findes i de nye planer om indførelse af fysiologi i undervisningen i almenskolen, i hvert fald gymnasiet. Dette vil medføre at der ved fakultetet skal undervises i fysiologi for studerende til skoleembedseksamen.

Det nævnes som udtryk for at både naturhistorie-studerende og lærere føler savnet af undervisning i fysiologi, at et antal studerende og kandidater har anmodet dr. phil. August Krogh om at gennemgå fysiologien. Der afholdtes en forelæsningsrække i 1906 med forevisning af forsøg. Men travlhed tillod ikke gentagelse.

Ansøgningen peger endelig på at August Krogh er selvskreven til lærerposten, der foreslås oprettet foreløbigt som midlertidig docentplads. Det er bemærkelsesværdigt at Kroghs docentur bevilgedes på finansloven ved denne første ansøgning.

Den selvskrevne person til docenturet, *August Krogh* (1874-1949), havde taget magisterkonferens i zoologi i 1899. Men han havde fået sin fysiologiske uddannelse og havde startet sin forskerkarriere hos Christian Bohr (se bind VII) ved det medicinske fysiologiske institut, hvor han blev videnskabelig assistent efter aflagt konferens. Ved sin udnævnelse til docent ved Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet var Krogh allerede en internatio-

nalt anerkendt forsker, og han havde stor undervisningserfaring inden for fysiologien.

## *Oprettelse af Dyrefysiologisk Laboratorium: Ny Vestergade 11*

Gik det således hurtigt med oprettelsen af en lærerstilling i fysiologi ved vort fakultet gik det mindre glat med etableringen af et laboratorium. Fakultetet udtalte allerede i sit andragende 1907 at »en vejledning der kan indøve fysiologiske metoder ikke kan opnås uden praktiske laboratorieøvelser, og at oprettelsen af en lærerplads i dyrefysiologi vil nødvendiggøre at der indrettes et dyrefysiologisk laboratorium under fakultetet«. Til trods herfor krævede det gentagne ansøgninger med forskellige løsninger på laboratorieproblemer før laboratoriet kom på finansloven. Disse ansøgninger er af interesse også for de oplysninger Krogh bringer om laboratoriets opgaver og dyrefysiologiens rolle. Han skriver i en ansøgning fra 1. juni 1909 om en bevilling på 23.000 kr. til laboratoriets indretning og forsyning med instrumenter: »Da laboratoriet væsentlig skal beskæftige sig med fysiologien fra den zoologiske side og ikke dublere Det fysiologiske Laboratorium under Det medicinske Fakultet, vil pattedyr kun i ringe udstrækning komme til anvendelse som forsøgsdyr, hvorimod der særlig vil blive benyttet lavere koldblodede dyr, såvel landdyr som ferskvandsdyr og havdyr. Til at holde disse sidste kræves der flere specielle indretninger, og da især nogenlunde rummelige faste akvarier i permanent drift. Sådanne har ikke tidligere eksisteret i København, og de vil formentlig kunne komme til nytte til adskillige zoologiske og praktiske biologiske undersøgelser udover de rent fysiologiske som danner hovedformålet« (Årbog 1909-10, s. 1071-72). I en ansøgning fra oktober 1909 skriver Krogh bl.a.: »Det der nu påkræves er først og fremmest øvelser som tager sigte på fysiologiundervisningen i skolerne, men dernæst også mere specielle og indgående forelæsninger, øvelser osv. over den zoologiske fysiologi, som skulle gøre mit arbejde frugtbringende for den videnskabelige zoologi og for almindelig zoologisk undervisning. Alt dette kan kun gennemføres på et dertil indrettet laboratorium«. Krogh beklager sig også over at hans muligheder for selv at kunne arbejde videnskabeligt har været afhængig af velvilje fra professorerne ved universitetets plantefysiologiske laboratorium og Polyteknisk Læreanstalts gæringsfysiologiske laboratorium, hvor Krogh har arbejdet som gæst.

Fakultetet bakkede Kroghs ansøgning kraftigt op og understregede at »dr. Kroghs ansættelse og undervisning vil blive ganske illusorisk, når der ikke gives ham mulighed for at arbejde og undervise eksperimentelt . . . Dr.

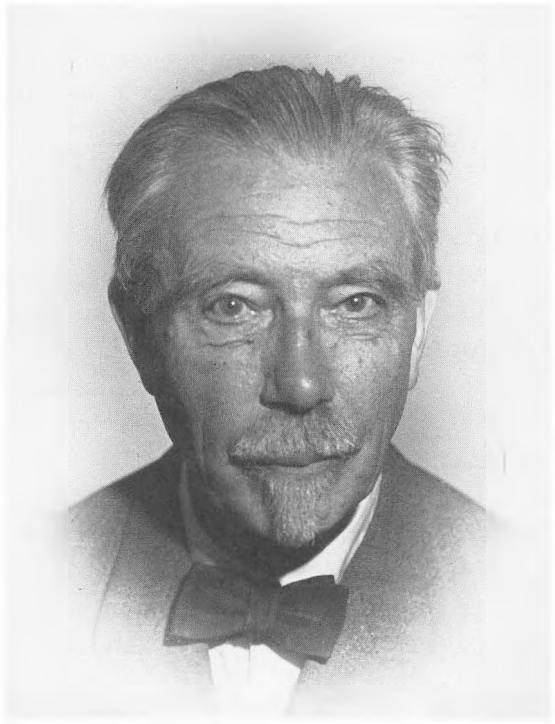


*Fig. 143. August Krogh (1874-1949), docent i dyrefysiologi 1908, professor 1916-45, og grundlægger af Dyrefysiologisk Laboratorium 1910. Tildelt Nobelprisen i fysiologi 1920. Fot. fra ca. 1940. Zoofysiologisk Lab. A.*

Kroghs eminente evner i eksperimentel retning bør ikke blive ubenyttede nu da han er i sine bedste arbejdsår; han vil ellers nødes til at søge anvendelse for dem i udlandet, hvor han nyder stor anseelse«.

Denne sidste ansøgning bar frugt og det vedtages at indrette Dyrefysiologisk Laboratorium i universitetets ejendom Ny Vestergade 11, som blev ledig ved Universitetets medico-bakteriologiske Laboratoriums fraflytning i 1910.

Der havde været mange ansøgere til de ledige lokaler. Foruden Dyrefysiologisk Laboratorium, der tildeltes forhuset og nogle kælderrum i mellembygningen, skulle også Hygiejnisk Laboratorium samt Statens Tegnekursus installeres i ejendommen. Kvistetagen i forhuset blev overladt Krogh til bolig mod årlig leje.

Det kan være af interesse at se hvad Krogh anså for uundværligt udstyr ved oprettelsen af et fysiologisk laboratorium. Af generelt udstyr krævedes vand, gas og elektricitet, med meget rigelig forsyning af haner til gas (ca. 120) og vand (ca. 80) samt kontakter til stærk- og svagstrøm. Der installeredes endvidere et trykluftanlæg med ca. 60 haner, drevet af en automatisk trykluftmaskine, som Krogh selv havde konstrueret. Laboratorieinventaret, skabe, borde, taburetter blev efter Kroghs angivelser udfærdiget af laboratoriebetjenten, hvis stilling var den eneste der fulgte med laboratoriets

oprettelse. Det specielle udstyr omfattede gasure, spirometre, apparatur til analyse af luftprøver og af blodets indhold af luftarter, apparatur til forsøg med hjerte og kredsløb, kymograf, induktionsapparat m.m. til forsøg med nerver og muskler, apparatur til sansefysiologi, termostater og regulatorer, stativer med tilbehør og motorer og transmissioner.

Det er karakteristisk, hvor stor vægt Krogh lagde på indretning af laboratoriets værksted, dels som snedkerværksted, men især som mekanisk værksted. Her fremstilledes instrumenter konstruerede af Krogh til brug på laboratoriet, men også med salg for øje til laboratorier i ind- og udland, såvel som apparater til dyrefysiologiske undervisningsforsøg i skolerne. I 1912-13 indbragte salg af instrumenter fra værkstedet 1700 kr., og af overskuddet fik laboratoriets mekaniker en trediedel, mens resten på ca. 300 kr. kom laboratoriets drift til gode. I 1913-14 var bidraget til laboratoriets drift 800 kr., 1914-15 400 kr. Til sammenligning tjener at laboratoriets annuum var på 2000 kr. Indtægten fra laboratorieværkstedet, der hovedsagelig var baseret på salg af de apparater Krogh i tidens løb konstruerede, forblev et supplement til annuum af lignende størrelsesorden helt frem til tiden efter 2. verdenskrig. Salget af apparater ophørte i begyndelsen af 60erne.

## *Laboratoriet 1910-45*

Før der nærmere gøres rede for Dyrefysiologisk Laboratoriums forskellige aktiviteter, først og fremmest undervisning og forskning, skal kort de ydre rammer for disse aktiviteter ridses op.

Lige fra laboratoriets start var manglen på assistance, både teknisk og videnskabelig, stærkt følelig. Krogh søgte om bevilling til lønning af en assistent allerede fra 1911, og den 3. ansøgning, fra 1913, blev imødekommet. Krogh ønskede at ansætte en farmaceut eller en polytekniker i stillingen, da der, »såvidt det kan ses, ikke for det første findes nogen naturhistorisk studerende med lyst og anlæg samt tilstrækkelig uddannelse til en sådan stilling« (Årbog 1913-14, s. 259). 1914 ansattes cand. pharm. K. Gad-Andresen som assistent. Han efterfulgtes 1920 af dr. med. Paul Liebermann og 1921 af cand. mag. *P. Brandt Rehberg* (f. 1895). I 1921 bevilgedes endnu en videnskabelig assistentstilling der blev besat med cand. pharm. O. Rasmussen.

I 1916 havde Krogh fået omdannet sit docentur til et professorat; begrundelsen var fysiologiundervisningens placering i gymnasierne og indførelsen af fysiologi og specielt dyrefysiologi ved magisterkonferens i naturhistorie (Årbog 1915-20 IV, s. 281-83).

I 1928 skete en gennemgribende forbedring af de fysiske rammer for dyrefysiologien med indflytning i Fysiologisk Institut på Juliane Mariesvej, bygget for midler fra »The Rockefeller Foundation«, som Krogh allerede 1923 havde indledt forhandlinger med. Resultatet blev et fysiologisk institut der kom til at rumme laboratorier for medicinsk biokemi og fysiologi, foruden laboratorier for biofysik, gymnastikteori og dyrefysiologi. Ved flytningen af Dyrefysiologisk Laboratorium (som samtidig ændrede navn til Zoofysiologisk Laboratorium) blev gulvarealet forøget fra 300 $m^2$ til 850 $m^2$, og der beregnedes arbejdsplads for indtil 10 gæster, foruden de 4 faste videnskabelige medarbejdere, professoren, 2 assistenter og Dr. Marie Krogh. Endvidere indrettedes rummelige undervisningslaboratorier, og instituttet fik fællesfaciliteter i form af auditorium, bibliotek og bogbinderi.

Det understregedes at stalde, terrarier og akvarier til såvel ferskvands- som saltvands-organismer ville gøre det muligt at optage mange zoofysiologiske problemer som laboratoriet hidtil havde været afskåret fra at udføre (Årbog 1927-28, s. 150-68; Krogh 1930).

Ved laboratoriets flytning forøgedes den tekniske stab med en betjent og en kontorassistent. Ellers skete ingen væsentlige ændringer i stabsstørrelsen, men vel i sammensætning. Den vigtigste begivenhed var ansættelsen i 1931 af cand. mag. Erik Hohwü-Christensen (s. 463).

I begyndelsen af 30rne søgte Krogh et lektorat til Brandt Rehberg. Han begrundede ansøgningen med ønsket om dels at udnytte Rehbergs store evner som lærer, dels selv at blive aflastet for byrderne med undervisning i fysiologi for de naturhistoriestuderende for bedre at kunne hellige sig de konferensstuderende. Lektoratet blev bevilget 1936.

## *Undervisning*

*Menneskets fysiologi.* I 1908 blev fysiologi indført som fast fag i gymnasieskolen og samme år udkom også Kroghs *Lærebog i Menneskets Fysiologi for Gymnasiet.* Denne lærebog samt Kroghs undervisning af naturhistoriestuderende blev grundlaget for en fysiologiundervisning i Danmark der i omfang og kvalitet næppe er blevet overgået nogetsteds. Krogh karakteriserer selv fysiologiundervisningen i gymnasiet som ret omfattende men naturligvis elementær. Han valgte at centrere sin undervisning om menneskekroppens funktion, som måtte forventes at være af mere umiddelbar interesse for eleverne end generelle fysiologiske principper. Og han lagde hovedvægten på de dele af menneskefysiologien som han anså for at være dem eleverne havde mest brug for. Undervisningen brugte den kemi og fysik som eleverne havde lært, og der

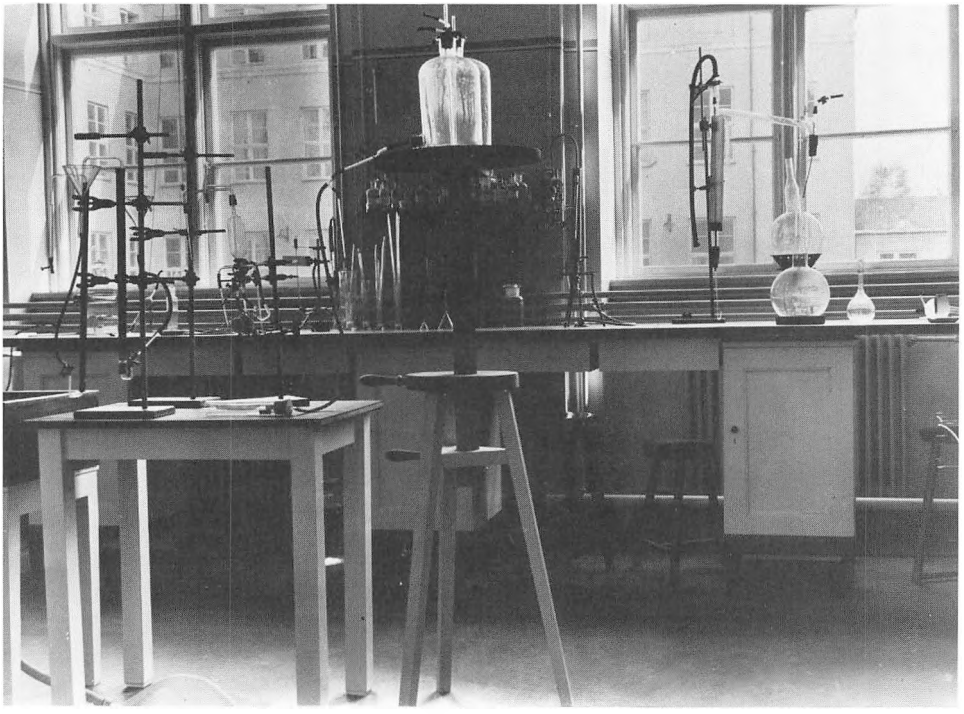


*Fig. 144. Interiør fra Zoofysiologisk Laboratorium kort efter udflytningen til Juliane Mariesvej 32 i den periode hvor August Krogh udførte sine grundlæggende undersøgelser over de opløste organiske stoffers betydning som føde for vandlevende dyr. Apparaturet anvendtes til samtidige målinger af iltforbrug, sukkerforbrug og nettoændringer i indhold af opløst organisk stof i vand, der passerer rør med forsøgsdyr (små fisk, haletudser, dafnier m.m.) som vist på fig. 145. Fot. fra sidst i 20rne. Zoofysiologisk Lab. A.*

blev lagt en særlig vægt på ernæringens – og efterhånden også forplantningens – fysiologi (Krogh 1939). Elementære forsøg og demonstrationer udgjorde fra begyndelsen en vigtig del af undervisningen. Bogen udkom i en lang række udgaver, fra 1942 videreført af Brandt Rehberg.

Undervisningen på Dyrefysiologisk Laboratorium for de naturhistoriestuderende omfattede forelæsninger og et praktisk kursus i fysiologiske undervisningsforsøg, som dannede baggrunden for de forsøg de fremtidige gymnasielærere forventedes at lade indgå i deres fysiologiundervisning. Der eksisterede ikke nogen egentlig lærebog i fysiologi for de naturhistoriestuderende, som var henvist til forelæsninger og eksaminatorier. Først i 1934 udarbejdede Krogh et mimeograferet »*Grundrids*« til forelæsningerne. Disse blev i begyndelsen af 30rne delvis, og fra 1935 helt overtaget af Brandt Rehberg, der også med megen omhu holdt forelæsningskompendiet ajour med forskningens seneste fremskridt. De naturhistoriestuderendes påskønnelse af Brandt Rehbergs pædagogiske indsats fandt udtryk i æresmedlemskaber

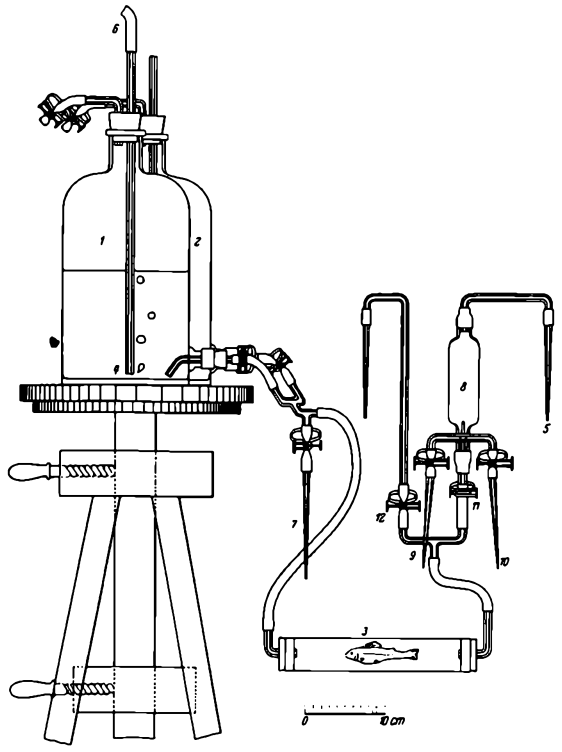


*Fig. 145. Kroghs opstilling til måling af optagelse af opløst organisk stof. Vand tilsat små mængder sukker ledes fra 1 eller 2 gennem kammeret 3 med forsøgsdyret (her en lille fisk) og opsamles i 8, hvorfra prøver til analyse kan aftappes gennem 9 og 10. Målingerne tillader beregning af dyrets stofskifte ud fra iltforbruget, optaget sukkermængde ud fra svindet i sukkerindholdet samt tab af organisk stof ud fra øgning i mængden af opløst organisk stof, se fig. 146. Opstillingen tjener som eksempel på Kroghs evne til at løse fysiologiske problemer v.hj.a. en enkel eksperimentel teknik. Illustration fra A. Krogh, Z. vergl. Physiol. 12, 1930.*

i 1964 af Foreningen af Gymnasie- og Seminarielærere i Biologi og Geografi og i 1976 af Foreningen af Biologilærere.

*Forskeruddannelsen.* Krogh skelnede skarpt mellem undervisning af fysiologilærere og forskere. For den første gruppe tilrettelagde han en omhyggeligt planlagt undervisning, mens han ikke mente man burde opfordre til en forskeruddannelse, snarere tværtimod; og studenter der alligevel vælger at indlade sig på en forskeruddannelse i fysiologi kan opsamle den nødvendige viden i deres læretid under en forsker (Krogh 1939). Der oprettedes dog tidligt en formaliseret undervisning for studerende der sigtede mod en forskerkarriere i form af konferens i dyrefysiologi, og allerede 1912 gaves videregående undervisning i fysiologiske og fysiologisk-kemiske undersøgelsesmetoder til to studerende med dyrefysiologi som hovedfag.

Antallet af konferensstuderende i dyrefysiologi, senere zoofysiologi, forblev lavt. Studerende meldte sig kun med års mellemrum, men 1919 oprettedes et omfattende kursus i dyrefysiologi, som var beregnet for konferensstuderende både i dette fag og i zoologi, i plantefysiologi og – senere – tillige i sammenlignende anatomi. Dette kursus var planlagt at omfatte et semesters arbejde, hvor deltagerne anvendte størstedelen af deres daglige arbejdstid på

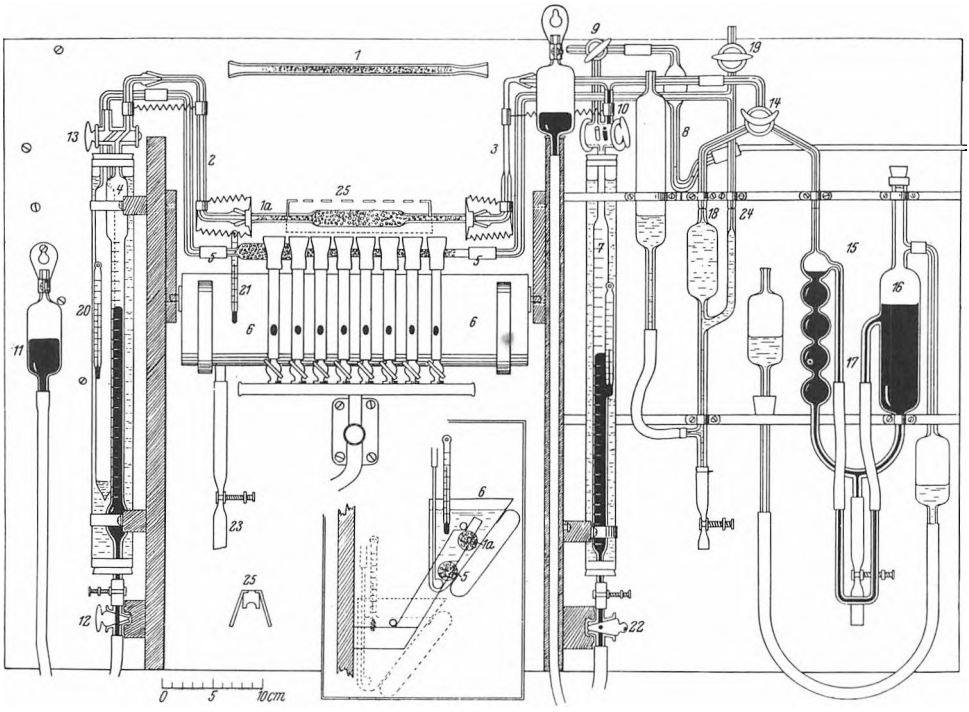


*Fig. 146. Apparat til forbrændingsanalyse af opløst organisk stof i ferskvand. Forbrændingen foregår i røret 25, analysen af luftens indhold af kuldioxid og ilt i apparatets højre halvdel. Opstillingen tjener som eksempel på Kroghs særlige evne til at konstruere kompliceret apparatur, ikke mindst i glas, til præcisionsanalyser af små prøver. Krogh var en dygtig glasblæser. Illustration fra A. Krogh, Biochem. Z. 221, 1930.*

laboratoriet. Kursus var baseret på en mimeograferet vejledning i *Zoologisk Mikrokemi og Zoofysiologi,* som indeholdt talrige forslag til forsøg, hvoraf mange var originalopgaver. Vejledningen revideredes 1927, men få år efter blev kursus på de studerendes henstilling nedskåret til nogle få timer ugentligt.

*Dyrefysiologien i undervisningen.* Dyrefysiologien indtog således en underordnet rolle i laboratoriets undervisning. Krogh har selv forklaret hvorfor i sin interessante redegørelse, *The Teaching of Physiology,* hvortil der allerede tidligere er refereret (Krogh 1939). Han finder at undervisningen i menneskets fysiologi er mest nyttig for samfundet og at fysiologilærere derfor skal trænes med denne undervisning for øje. Krogh havde, da han forelagde sin opfattelse af den rigtige fysiologiundervisning, haft ansvaret for undervisningen i 30 år, og selv om han havde forkærlighed for den sammenlignende fysiologi, havde han ikke følt det berettiget at inddrage den i undervisningen for de naturhistoriestuderende. Denne indstilling til dyrefysiologiens vigtighed i biologiundervisningen skulle først ændres en menneskealder senere.

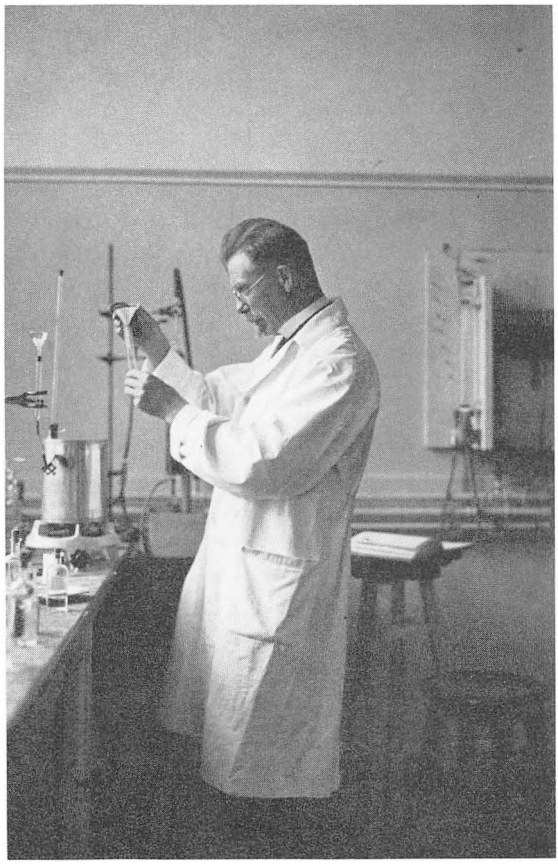


*Fig. 147. August Krogh udfører en forbrændingsanalyse i sit nye laboratorium på Juliane Mariesvej 32 (se fig. 144). Apparatet til forbrændingsanalysen (fig. 146) er ophængt på væggen. Fot. fra sidst i 20rne. Zoofysiologisk Lab. A.*

## *Forskning*

Dyrefysiologisk Laboratorium blev lige fra sin oprettelse rammen omkring en forskningsindsats der var usædvanlig både ved sin betydningsfuldhed og bredde. Som nævnt motiveredes oprettelsen af laboratoriet med nødvendigheden af dyrefysiologisk forskning ved Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet. Laboratoriet skulle efter Kroghs hensigt væsentlig beskæftige sig med fysiologien fra den zoologiske side og ikke dublere Fysiologisk Laboratorium, hvis forskning tjente lægevidenskabelige formål. Det har derfor en vis interesse at se på, hvilke forskningsopgaver der blev taget op på laboratoriet, samt på forskernes faglige tilhørsforhold, specielt om de kom fra zoologernes kreds eller udefra, hovedsagelig fra medicinernes kreds. Laboratoriets forskningsindsats i perioden fra 1910 til Kroghs afgang som professor i 1945 er derfor blevet opdelt dels efter emnegrupper dels efter forskernes status (Tabel 1). Da de 5 emnegrupper, hvori afhandlingerne er opdelt, ikke er

*Tabel 1. Dyre(Zoo)fysiologisk Laboratoriums forskning*

Opgørelsen viser antallet af publicerede afhandlinger og er baseret på *Collected Papers,* numrene

| Forfattergrupper | Human fysiologi | | Dyrefysiologi med humant sigte | |
|---|---|---|---|---|
| | 1910-26 | 1927-45 | 1910-26 | 1927-45 |
| August Krogh | 16 | 13 | 13 | 9 |
| Stabsmedlemmer[1]) | 6 | 92 | 6 | 8 |
| Indenlandske gæster: | | | | |
| Zoologer | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Medicinere m.m.[2]) | 19 | 27 | 5 | 26 |
| Udenlandske gæster: | | | | |
| Zoologer | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Medicinere[2]) | 7 | 17 | 3 | 22 |
| Total | 48 | 149 | 27 | 68 |
| | 197 | | 95 | |
| | | 292 = 59% | | |

1) Omfatter foruden faste videnskabelige assistenter også de studerende og medlemmer af staben på Gymnastikteoretisk Laboratorium der samarbejdede med medlemmer af staben på Zoofysiologisk Laboratorium.

2) Omfatter foruden lægeuddannede fysiologer også tandlæger, farmaceuter, fysikere, plantefysiologer samt zoofysiologer ansat ved medicinske institutioner.

skarpt afgrænsede har rubriceringen af visse afhandlinger nødvendigvis fået et præg af vilkårlighed. Disse tilfælde vil dog ikke have nogen indflydelse på hovedresultatet af fordelingen.

Fordelingen i de to grupper af dyrefysiologi kræver måske nærmere kommentar. Som allerede nævnt blev forsøg på dyr udført i vid udstrækning i de fysiologiske laboratorier ved de medicinske fakulteter. Disse dyreeksperimentelle undersøgelser sigtede dog mod bedre forståelse af generelle fysiologiske fænomener som også havde gyldighed for menneskeorganismen. Dyrene og deres organer tjente derfor som modelsystemer for basalfysiologiske funktioner. Claude Bernard anbefalede dyreeksperimenter til belysning af de menneskelige organers funktion, og han mente at der for hver basalfysiologisk funktion fandtes en dyreart, hvis anatomi gjorde den specielt egnet til at studere netop denne funktion. Det var derfor en opgave for humanfysiologen at finde netop det bedst egnede dyr som forsøgsorganisme til studiet af hans specielle fysiologiske problem. Denne opfattelse delte Krogh i fuldt mål, og han har udtrykt den gentagne gange både i afhandlinger og mundtligt. Det er

1-327, der er fordelt efter emner og forskergrupper og omfatter alle forfattere anført på afhandlingerne. Opgørelsen omfatter perioden fra laboratoriets oprettelse 1910 til August Kroghs afgang 1945.

| Dyrefysiologi med zoologisk sigte | | Almen fysiologi (inkl. biokemi) | | Metoder | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1910-26 | 1927-45 | 1910-26 | 1927-45 | 1910-26 | 1927-45 | |
| 10 | 20 | 2 | 10 | 13 | 20 | 126 |
| 8 | 12 | 0 | 13 | 8 | 20 | 173 |
| 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 |
| 1 | 0 | 1 | 5 | 4 | 7 | 95 |
| 5 | 12 | 0 | 0 | 0 | 4 | 22 |
| 0 | 3 | 1 | 2 | 1 | 8 | 64 |
| 27 | 53 | 4 | 30 | 26 | 60 | |
| 80 | | 34 | | 86 | | : 492 |
| = 16% | | = 7% | | = 18% | | |

denne type dyrefysiologiske publikationer der er henført til gruppe 2 og sat i modsætning til dyreeksperimenter med et rent zoologisk sigte (selvfølgelig har også dyrefysiologiske forsøg med humant sigte værdi for zoologien).

Krogh skelnede klart mellem disse to forskellige holdninger til fysiologiske eksperimenter på dyr. Dyrefysiologien med zoologisk sigte omtalte han som komparativ fysiologi, og han kom efterhånden til at identificere den med adaptationsfysiologien (Krogh 1946).

Opgørelsen over fordelingen af laboratoriets publikationer, fordelt efter emnegrupper, og forfatternes tilhørsforhold er vist i tabellen. Den omfatter 2 perioder, fra 1910 til 1926, som stort set dækker tiden i Ny Vestergade, og fra 1927 til 1945, efter flytning til Fysiologisk Institut.

Hovedresultatet er at laboratoriets forskningsmæssige indsats, udtrykt ved antallet af forfattere anført på publikationerne, domineres af den humane fysiologi. Hvis dyrefysiologien med humant sigte slås sammen med menneskefysiologien omfatter disse to områder ca. 60% af forskeraktiviteten på laboratoriet i Kroghs periode som laboratorieleder. Forskere der primært har beskæftiget sig med dyrefysiologiske problemer tegner sig for kun 16%.

Denne overvægt af fysiologisk forskning med humant sigte understreges, når vi ser nærmere på de enkelte forskergruppers indsats. Der er i oversigten skelnet mellem inden- og udenlandske gæsteforskere ved laboratoriet. Det vil

bemærkes at i begge grupper domineres indsatsen af forskere med en lægevidenskabelig baggrund. Ud af et forfatterantal på publikationerne på 193 udgjorde zoologernes andel 34, dvs. ca. 18%, hvilket stemmer overens med den rent dyrefysiologiske andel i forskningsaktiviteten. Det fremgår derfor at laboratoriets kontaktflader var langt større til lægevidenskaben end til zoologien, både i Danmark og internationalt. Dette forhold ændrede sig ikke fra den første til den anden af de to perioder. Snarere forøgedes overvægten af forskning udført af gæster med medicinske og humanfysiologiske interesser efter overflytningen til Fysiologisk Institut med dets stærkt forbedrede muligheder for at huse gæster.

Det vil ses af tabellen at Kroghs forskningsindsats var bemærkelsesværdigt ligeligt fordelt mellem alle emnegrupperne, samt at han var ene- eller medforfatter på over 1/3 af samtlige afhandlinger der udsendtes med *Collected Papers* i perioden 1910-45.

Krogh prægede massivt alle områder af Zoofysiologisk Laboratoriums forskning. En nærmere omtale og vurdering af denne forskning bliver derfor i vidt omfang sammenfaldende med en gennemgang af Kroghs indsats som forsker (se også Rehberg 1974).

*Respiration, stofskifte, blodkredsløb og arbejde.* Respirationsfysiologien var centralt placeret i laboratoriets forskning lige fra dets oprettelse. Kroghs interesse for emnet går tilbage til studietiden, da han i 1897 begyndte at arbejde sammen med Christian Bohr på Fysiologisk Laboratorium.

Den eksperimentelle fysiologi som Krogh stiftede bekendtskab med hos Bohr, havde som hovedsigte at undersøge i hvilken udstrækning fysiologiske funktioner kunne forklares ved hjælp af kendte fysiske og kemiske love. Christian Bohr og andre af tidens førende fysiologer havde opnået resultater som ikke tillod at forklare iltoptagelsen i lungerne ved simpel diffusion af ilten fra alveoleluften ind i blodet. Det antoges derfor at lungerne virkede som en iltsecernerende kirtel, dvs. at særlige, vitale kræfter af ukendt natur var ansvarlige for luftskiftet i lungerne. Nu findes der andre respiratoriske organer end lungerne, fx huden hos frøerne. Bohr var derfor interesseret i at sammenligne frøernes hud- og lungerespiration, et emne der havde været genstand for eksperimentel forskning siden Spallanzanis forsøg i slutningen af 1700-tallet. Krogh blev Bohrs medarbejder i disse forsøg der havde til formål at klargøre lungernes og hudens andel i respirationen, og som viste at hudens andel var størst når frøernes stofskifte var lavt.

Efter aflagt konferens i 1899 fortsatte Krogh, som assistent ved Fysiologisk Laboratorium, studierne over frøernes respiration, idet han konstruerede apparatur der tillod ham at undersøge hudrespiration og lungerespiration

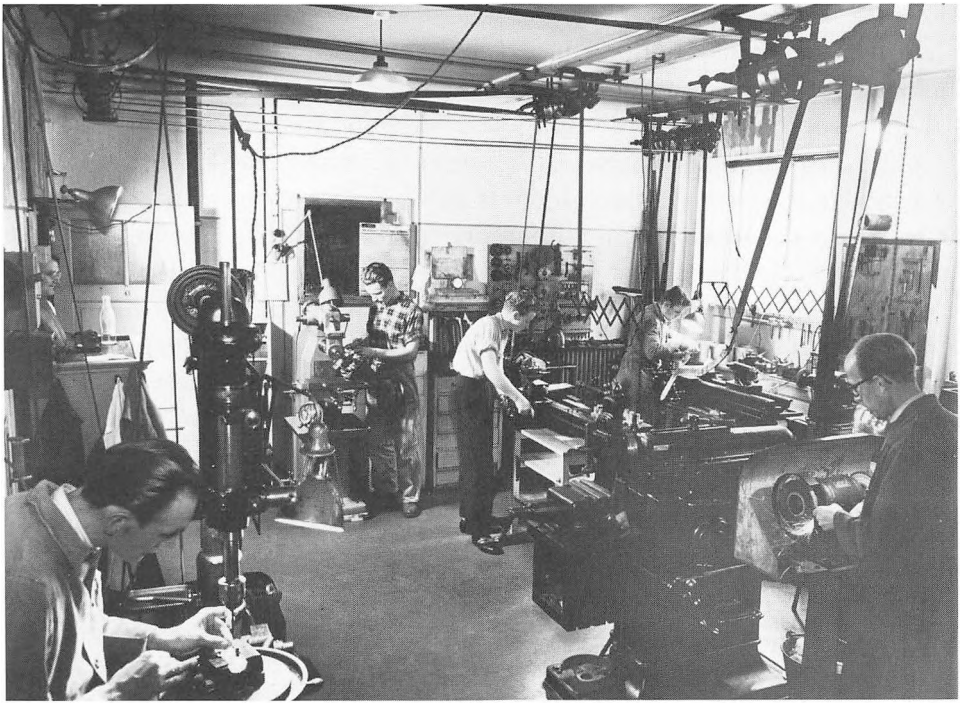


*Fig. 148. Zoofysiologisk Laboratoriums værksted på Juliane Mariesvej. Værkstedet fremstillede apparatur til anvendelse i laboratoriets forskning og undervisning, samt til salg, særlig af apparatur konstrueret af Krogh. Overskuddet af salget gik til laboratoriets drift. P. Brandt Rehberg står i døren, og laboratoriets værkstedsmester og medkonstruktør på mange af apparaterne, Chr. Jessen, ses t.h. Fotografi fra først i 50erne. Zoofysiologisk Lab. A.*

hver for sig og samtidigt og desuden gennemføre målinger og beregninger af luftskifterne pr. arealenhed af lunge- og hudoverflader. Hans resultater førte til den konklusion at respirationen gennem hud kan antages at foregå alene ved kendte fysiske kræfter, diffusion, mens respirationen gennem lungerne, i det mindste overvejende, finder sted ved sekretoriske processer i epitelet. I 1903 opnåede Krogh doktorgraden på sine undersøgelser over *Frøens Hud- og Lungerespiration*, som han gav undertitlen: *Et Bidrag til Teorien for Vekselvirkningen mellem Blodet og Atmosfæren.* Undersøgelsernes hovedsigte var således at studere en generel fysiologisk mekanisme.

Studierne fortsattes også efter disputatsen, idet Krogh blev klar over at endegyldige resultater vedrørende luftskiftets karakter i lungerne krævede mere præcise målinger af iltspændingen i arterieblod. Han konstruerede derfor mikrotonometret der tillod den nødvendige præcision af målingerne, og allerede i 1906 viste forsøg udført på kaniner at luftskiftet i lungerne ikke krævede antagelsen af særlige vitale kræfter. Undersøgelserne, der delvis

foretoges i samarbejde med ægtefællen, lægen Marie Krogh, fortsatte indtil Krogh (1910) generelt kunne slå fast at optagelsen af ilt og udskillelsen af kuldioxid i lungerne udelukkende foregår ved diffusion.

I det nyoprettede laboratorium fortsattes respirationsundersøgelserne, og de udstraktes til undersøgelser over stofskiftet, målt som iltforbruget, samt over blodkredsløbet og specielt hjertets pumpefunktion hos mennesket under hvile og arbejde. Disse forskningsområder udvikledes delvis i samarbejde med lægen Johs. Lindhard som senere skulle oprette Det gymnastikteoretiske Laboratorium (se s. 481). Den fundamentale betydning som disse undersøgelser over reguleringen af respiration og kredsløb under arbejdet fik for udviklingen af arbejdsfysiologien, er igen baseret på Kroghs udvikling af de nødvendige metoder, som førte til konstruktion af spirometre til måling af iltforbrug og af cykelergometret til måling af arbejde.

*Temperatur og stofskifte.* Kroghs interesse for respiration og stofskifte førte ham til et andet almenfysiologisk problem, nemlig sammenhængen mellem dyrs temperatur og deres stofskifte. Det var almindeligt antaget, men på et løst grundlag, at denne sammenhæng kunne beskrives matematisk ved van't Hoffs formel. Krogh målte, delvis sammen med medarbejdere blandt zoologer, stofskiftet hos en række dyr, og han fandt at sammenhængen mellem temperaturen og en række dyrs basalstofskifte kunne gengives ved en regelmæssig kurve der hverken var en ret linie eller kunne beskrives ved van't Hoffs formel. Relationen kendes stadig som Kroghs temperatur-stofskiftekurve (Krogh 1914).

Krogh gav en syntese af sine erfaringer over stofskiftets kvantitative forhold hos dyr og mennesker i sin første monografi: *The Respiratory Exchange of Animals and Man*, London, 1916.

*Kapillærfysiologien.* Undersøgelserne over kredsløb og stofskifte under hvile og muskelarbejde ledte naturligt ind på spørgsmålet om iltforsyningen til de arbejdende muskler og dermed kapillærernes funktion. Krogh indledte med at måle den hastighed, hvormed luftarterne, særlig ilt og kuldioxid, diffunderer gennem væv, og han målte diffusionsvejene for luftarterne fra kapillærerne ud i det omgivende væv i forskellige muskeltyper, under hvile og arbejde. Han fandt at ikke alle kapillærer i en muskel er åbne samtidigt, men at antallet af åbne kapillærer varierer med arbejdsintensiteten, dvs. iltforbruget. Kroghs undersøgelser over kapillærfunktionen og dens reguleringsmekanismer indbragte ham i 1920 Nobelprisen i fysiologi. Med sine undersøgelser genåbnede han et felt af kredsløbsfysiologien som er fortsat til vore dage, mikrocirkulationen og dens regulering. Kroghs opdagelse af kapillærernes

skiftende åbning og lukning er blevet bekræftet, men der hersker stadig uklarhed om reguleringsmekanismerne (Crone 1974).

En væsentlig del af Kroghs kapillærstudier udførtes på frøer som viste sig særligt egnede til iagttagelser under mikroskopet af kapillæraktivitet i forskellige organer og strukturer samt kapillærernes reaktioner på forskellige stimuli. En række af disse studier udførtes sammen med Brandt Rehberg, og han og Krogh optog en film der skulle dokumentere de gjorte iagttagelser. Kapillærfilmen blev af en teknisk kvalitet og videnskabelig originalitet der sikrede den beundring og aktualitet indtil vore dage.

*Nyrefysiologi og patologi.* Brandt Rehbergs studier sammen med Krogh og forskellige gæsteforskere over kapillærernes fysiologi førte Rehberg ind på nyrens funktion. Her rådede en lignende situation som den der mødte Krogh da han begyndte sine studier over lungerespirationen. Én teori forklarede nyrefunktionen som en sekretionsproces, en anden teori antog at primærurinen dannedes som et ultrafiltrat af blodet i kapillærerne i de Bowmannske kapsler, bestemt af trykforskellen mellem kapillærerne og kapselrummet. Den endelige urin skulle ifølge teorien fremkomme ved resorption fra primærurinen under dens passage gennem nyrekanalerne af vand, salte, organiske molekyler, som sukker og aminosyrer, samt andre stoffer, organismen var indrettet på at tilbageholde. Rehberg udførte en række undersøgelser som stærkt støttede filtrations-reabsorptionsteorien, og som blev af afgørende betydning for den moderne nyrefysiologi.

Rehbergs interesser for nyrefysiologien omfattede også kliniske aspekter, og hans samarbejde med en række klinikere fik stor betydning for nyrepatologiens udvikling herhjemme i 20rne og 30rne. Det er et udtryk for hans indsats at han blev formand for Selskabet for teoretisk og anvendt Terapi 1937-38.

*Arbejdsfysiologi i 30rne.* Overførelsen af både Det dyrefysiologiske og Det gymnastikteoretiske Laboratorium til Fysiologisk Institut på Juliane Mariesvej og ansættelsen af *Erik Hohwü-Christensen* (f. 1904) som videnskabelig assistent ved Zoofysiologisk Laboratorium skabte en opblomstring af arbejdsfysiologien, som så tydeligt afspejler sig i forskningsstatistikken (Tabel 1). Størstedelen af den humanfysiologi der udførtes af de videnskabelige medarbejdere ved laboratoriet i perioden 1927-45 skyldes Hohwü-Christensen og hans medarbejdere, især Marius Nielsen (s. 464). De arbejdede nært sammen med Gymnastikteoretisk Laboratorium og her især med Erling Asmussen (s. 483).

Hohwü-Christensen indledte allerede som student undersøgelser på Gymnastikteoretisk Laboratorium over det strenge muskelarbejdes fysiologi,

undersøgelser der skaffede ham doktorgraden 1931, samme år som han tog skoleembedseksamen og ansattes ved Zoofysiologisk Laboratorium.

Indtil hans ansættelse havde eftertrykket på laboratoriets arbejdsfysiologiske undersøgelser ligget på det moderate arbejdes virkninger på legemsfunktionerne. Den stærkt voksende interesse i samfundet for konkurrenceidræt gav baggrund for en tilsvarende interesse fra sundhedsmyndighedernes side for det strenge muskelarbejdes fysiologi. Denne interesse gav sig bl.a. udslag i at Folkeforbundets Sundhedsorganisation bevilgede støtte til international forskning over atletikkens og det maksimale muskelarbejdes fysiologi. En bevilling på 20.000 kr. satte Hohwü-Christensen og hans medarbejdere i stand til at gennemføre et alsidigt program ved Zoofysiologisk og Gymnastikteoretisk Laboratorium i årene 1931-33. Programmet omfattede undersøgelser over varmeregulering og stofskifte under maksimalt arbejde, kostens betydning for arbejdskapaciteten, blodsukker og mælkesyre i blodet, respirationstilpasning og iltforsyning, nyrefunktion under arbejde samt træningens betydning og træthedens fysiologi (Hohwü-Christensen m.fl. 1934). Resultaterne gav anledning til en lang række betydningsfulde afhandlinger, som fulgtes op af arbejdsgruppen i de følgende år.

Blandt disse videre undersøgelser er der særlig grund til at fremhæve *Marius Nielsens* (f. 1903) undersøgelser over legemets temperaturregulering der dannede grundlag for disputatsen. Det var velkendt at legemstemperaturen kunne stige stærkt under arbejde, men det var uvist om stigningen skyldtes mangelfuld varmeafgivelse eller var reguleret. Marius Nielsen viste at temperaturstigningen ved arbejde var en vigtig faktor i temperaturreguleringen som et led i organismens tilpasning til arbejde af forskellig intensitet (Nielsen 1938).

Hohwü-Christensen undersøgte i en anden række arbejder forholdene ved lave iltspændinger, dels på en ekspedition til 5000-6000 m højde i Andesbjergene, dels i Zoofysiologisk Laboratoriums undertrykskammer, der kunne simulere forholdene i stor højde. Det påvistes bl.a. at den nedsatte arbejdskapacitet ved lave lufttryk skyldes virkninger på centralnervesystemet og ikke direkte på musklerne.

Den internationale anerkendelse som arbejdsfysiologi-gruppen ved Zoofysiologisk og Gymnastikteoretisk Laboratorium erhvervede sig gav sig udslag i besøg af en række gæsteforskere og i udvekslinger med andre laboratorier. Af særlig betydning blev samarbejdet med et af verdens ledende arbejdsfysiologiske laboratorier, The Harvard Fatigue Laboratory i USA. Flere medlemmer af den københavnske forskergruppe arbejdede ved det amerikanske laboratorium i længere perioder.

1938 søgte Hohwü-Christensen et nyoprettet professorat i legemsøvelsernes

fysiologi og hygiejne ved Det kongelige gymnastiske Centralinstitut i Stockholm og indstilledes enstemmigt af det sagkyndige udvalg. Dette foranledigede Emanuel Hansen, professor ved Gymnastikteoretisk Laboratorium, og August Krogh til at henvende sig til fakultetet med forslag om oprettelsen af et ekstraordinært professorat i gymnastikteori til Hohwü-Christensen. Forslaget var begrundet med hans fremragende indsats indenfor arbejdsfysiologien og arbejdshygiejnen og ønsket om at bevare ham »for dansk videnskab og derigennem at medvirke til, at Danmark kan bibeholde den førende stilling, som landet, navnlig takket være Lindhards indsats har erhvervet sig på dette område«. (Årbog 1942-43, s. 107). Det ekstraordinære professorat i arbejdsfysiologi blev oprettet 1943 og Hohwü-Christensen, der siden 1941 havde været i Stockholm, skulle efter planen være tiltrådt 1944. Han kom dog først til Danmark i 1961 (s. 483).

Den aktivitet inden for arbejdsfysiologien der udfoldede sig på Zoofysiologisk og Gymnastikteoretisk Laboratorium i 30rne skabte en skandinavisk skole som Hohwü-Christensen omplantede til Stockholm, hvorfra den bredte sig til andre skandinaviske laboratorier.

*Isotopundersøgelser: Det tunge vand.* I begyndelsen af 30rne havde den amerikanske atomfysiker og Nobelpristager Harold C. Urey isoleret det tunge vand. August Krogh var i USA omkring dette tidspunkt. Han indså hurtigt hvor nyttigt det tunge vand kunne være til fysiologiske formål, og han fik overdraget Ureys første prøve af tungt vand som han bragte med hjem. Hermed påbegyndtes den serie undersøgelser der skulle strække sig fra midten af 30rne til midten af 40rne. Allerede 1935 knyttedes Hans H. Ussing (s. 470) til undersøgelserne, og Krogh og Ussing udviklede snart en meget følsom mikrometode til præcisionsmåling af tungt vand som en forudsætning for de videre undersøgelser. Det tunge vand anvendtes til måling af membraners og cellers vandpermeabilitet, men især udførte Ussing banebrydende undersøgelser over omsætningen af mærkede æggehvidestoffer i den levende organisme.

*Zoofysiologien.* Indtil slutningen af 1920rne havde August Krogh, og med ham Dyrefysiologisk Laboratorium, lagt hovedvægten på undervisning og forskning inden for humanfysiologien eller den humant orienterede dyrefysiologi, medens den zoologisk orienterede dyrefysiologi var holdt i baggrunden. Denne forskel i eftertryk på menneske- og dyrefysiologien træder slående frem i festskriftet *Physiological Papers, dedicated to Professor August Krogh,* der blev til i anledning af 50 års fødselsdagen. Festskriftet udkom i 1926, redigeret af R. Ege, H.C. Hagedorn, J. Lindhard og P. Brandt Rehberg. Af 22 danske og

udenlandske bidrag var det ét zoofysiologisk (om respiration hos en vandlevende insektlarve, af Ege) og ét zoologisk (om havdyrenes ernæring, af R. Spärck, den senere professor i zoologi), mens 16 af bidragyderne var danske eller udenlandske læger. Men netop midt i tyverne begyndte Krogh i stigende grad at tage biologiske og zoofysiologiske emner op til behandling, og han sluttede sin karriere med at hellige sig den sammenlignende fysiologi som han som nævnt betegnede som sit yndlingsområde inden for fysiologien.

*Vandlevende dyrs ernæring.* Siden århundredets begyndelse havde det været undersøgt og diskuteret om opløste organiske stoffer spillede nogen rolle som føde for de vandlevende dyr. Fysiologen August Pütter mente at have ført bevis for at særlig havdyr hovedsagelig dækker deres fødebehov ved at optage opløst organisk stof gennem de ydre overflader. Krogh og medarbejdere gennemførte i slutningen af 20rne og begyndelsen af 30rne en række undersøgelser over det opløste stofs betydning som føde for vanddyr. Han kunne vise at Pütters og andre forskeres konklusioner var uholdbare, fordi de anvendte metoder til bestemmelse af opløste organiske stoffer i havet og de ferske vande var for unøjagtige. Han udarbejdede derfor metoder til at bestemme indholdet af opløst organisk kulstof og kvælstof, først i ferskvand, senere i havvand, hvor de store mængder salt medførte overordentlig store tekniske problemer. Hovedkonklusionen af undersøgelserne var at det opløste organiske stof kun spillede en ringe ernæringsmæssig rolle for det store flertal af vandlevende dyr, og resultaterne var så overbevisende at forskningen inden for dette felt næsten ophørte i en menneskealder. Først da man fik rådighed over radioaktivt mærkede organiske molekyler, særlig aminosyrer, blev spørgsmålet taget op igen. Det viste sig da at vandlevende organismer, især marine hvirvelløse dyr, er i stand til at optage opløste organiske molekyler gennem deres ydre overflader ved hjælp af specifikke transportmekanismer. Undersøgelser over disse transportprocesser og deres fysiologiske betydning for dyrene er med særlig fremgang blevet taget op i de seneste år på Zoofysiologisk Laboratorium A (Jørgensen 1976).

*Osmoregulering og membranfysiologi.* Næsten som en fortsættelse af undersøgelserne over optagelsen af små organiske molekyler hos vanddyr fulgte en række banebrydende undersøgelser af Krogh og hans medarbejdere over optagelse af ioner gennem de ydre overflader af en række ferskvandsdyr, fra frøer og fisk til krebsdyr og insekter. Der påvistes mekanismer for optagelsen af klorioner og natriumioner i paddehud, i fiskegæller og analpapiller hos insektlarver. Undersøgelserne over de vandlevende dyrs osmoregulering resulterede i monografien *Osmotic Regulation in Aquatic Animals,* Cambridge, 1939.

Kroghs interesse for organismers og cellers osmoregulering ledte også i retning af den almene fysiologi og førte til undersøgelser over membraner og deres permeabilitet og transportegenskaber over for ioner. Dette afsnit af sin forskningsindsats afrundede Krogh med afhandlingen fra 1946 i Proceedings of the Royal Society, Ser. B: *The active and passive exchange of inorganic ions through the surface of living cells and through living membranes generally.*

*Respirationsorganernes komparative fysiologi.* Næsten samtidig med osmoreguleringsbogen udarbejdede Krogh en anden monografi baseret på en række forelæsninger holdt 1939 ved Swarthmore, USA, med titlen *The Comparative Physiology of Respiratory Mechanisms,* Pennsylvania, 1941. Heri trak Krogh linier i sin forskning op, helt tilbage til århundredets begyndelse. Det er i denne forbindelse interessant at se hvad han forstår ved komparativ fysiologi: Den fysiologi der behandler dyrs funktion i forhold til de meget forskellige og variable omgivelser hvori de lever (Krogh 1946). Denne definition passer på adaptationsfysiologien. Allerede i en afhandling fra 1919 sammenligner Krogh blodets iltbindingskurve hos visse bundlevende fisk (fx ål) og hos fisk fra de frie vandmasser (fx ørred), og tolker kurvernes forskellige forløb som tilpasninger til henholdsvis iltfattige og iltrige omgivelser (Krogh & Leitch 1919).

Det er også interessant at bemærke at Krogh (1946) omtaler den komparative fysiologi som en ung videnskab, og han sammenligner sit eget bidrag til denne videnskabsgren med von Frisch og hans medarbejderes undersøgelser over dyrenes sanser.

*Insektfysiologien* udmærker sig inden for dyrefysiologien ved i omfang og videnskabeligt stade at kunne måle sig med human- og veterinærfysiologien som følge af insekternes store samfundsmæssige betydning, på godt og ondt.

Insektfysiologien har en lang tradition ved Zoofysiologisk Laboratorium. Rødderne går tilbage til før laboratoriets oprettelse, til Kroghs første fysiologiske forskning over myggelarven *Corethras* svævemekanisme ved hjælp af luftsække, som han senere kunne vise fungerede efter samme princip som ballasttankene i en undervandsbåd. Han var blevet inspireret til at løse dette fysisk-prægede problem gennem en serie forelæsninger som zoologen Fr. Meinert (s. 64) holdt i 1896 om vandlevende insekters liv. Afhandlingen om *Corethra*-larvens svævemekanisme blev den første i laboratoriets *Collected Papers.*

I laboratoriets første år var Krogh jævnligt beskæftiget med insekternes respirationsmekanismer. Den første konferensstuderende i zoofysiologi, *Richard Ege* (1891-1974, se bind VII) udførte specialeundersøgelser over

vandlevende insekters respiration. I 1920 publiceredes de fundamentale undersøgelser over diffusionens betydning for luftskiftet og respirationen i insekternes trachesystem, det system af forgrenede rør der fra insekternes overflade fører den omgivende luft direkte ind i vævene, hvor ilten forbruges og kuldioxiden afgives.

Der var nu en pause på ca. 15 år til laboratoriets næste betydningsfulde bidrag inden for insektfysiologien. Krogh viste i midten af 30rne at frøer osmoregulerer ved at optage ioner gennem huden fra den stærkt fortyndede saltopløsning som ferskvand repræsenterer. Disse undersøgelser vakte stærk international interesse, også blandt insektfysiologer, og V.B. Wigglesworth fra England og H. Koch fra Belgien kom til laboratoriet hvor de udførte deres nu klassiske undersøgelser over myggelarvers osmoregulering og optagelse af klorioner gennem specielle strukturer på bagkroppen, de såkaldte analpapiller. For at kunne måle kloridkoncentrationen i myggelarvens blod måtte Wigglesworth først udvikle en mikrometode. Mikrometoder til kemisk analyse af blodet og andre legemsvæsker som en forudsætning for en dybtgående udforskning af insekternes osmoregulering skulle senere udvikles til fuldkommenhed af Wigglesworth og hans medarbejdere på Cambridge universitet.

I 1941 publicerede Krogh og Erik Zeuthen (s. 472) en afhandling om muskelopvarmning hos insekter der forbereder sig til at flyve. Afhandlingen var introduktionen til Kroghs afsluttende forskningsfelt, insektflugtens fysiologi, som han genoptog ved sin afgang som professor i sit nyindrettede privatlaboratorium i boligen ved Gentofte sø. Som så ofte før tænkte Krogh på de samfundsnyttige sider af sit forskningsprojekt, idet han til forsøgene anvendte det vigtige skadedyr vandregræshoppen. Han opnåede da også støtte fra The Anti-Locust Research Centre i London, som satte ham i stand til at ansætte Torkel Weis-Fogh som medarbejder. Efter Kroghs død i 1949 fortsatte Weiss-Fogh undersøgelserne (s. 474).

## *August Kroghs betydning for zoofysiologien*

August Kroghs indflydelse på dansk og international humanfysiologi, medicin og andre sider af sundhedsplejen er iøjnefaldende og let at dokumentere. Hans indflydelse på zoofysiologiens udvikling er sværere at vurdere da den ikke har givet sig så konkrete udslag, men den er uden tvivl overordentlig stor. Ikke mindst Kroghs monografier har fået vid udbredelse, og de kan ikke undgå at have påvirket biologer og fysiologer langt ud over den snævre kreds

af forskere inden for de felter som monografierne dækker. Hver monografi repræsenterer den første og væsentligste syntese af problemer og begreber inden for centrale områder af dyrefysiologien. Monografiernes generelle betydning understreges af at to af dem er blevet genoptrykt som klassikere i Dover Press' billigbogsudgaver, nemlig Osmoreguleringsbogen i 1966 og Respirationsbogen i 1968.

Det kan måske undre at Krogh og Dyrefysiologisk Laboratorium fik så relativt ringe indflydelse på dansk zoologis udvikling, især i betragtning af at Krogh i sin argumentation for laboratoriets oprettelse henviste til at laboratoriet væsentlig skulle beskæftige sig med fysiologien fra den zoologiske side, og at arbejdet skulle være frugtbringende for den videnskabelige zoologi og for almindelig zoologisk undervisning. I sine laboratorieplaner lagde Krogh som nævnt stor vægt på installationer der tillod fysiologisk eksperimenteren også med vandlevende dyr, både fra ferskvand og fra havet, som mentes at kunne være til nytte ved adskillige zoologiske og praktisk-biologiske undersøgelser ud over de rent fysiologiske. Specielt laboratoriet på Juliane Mariesvej blev veludstyret med akvarier og anlæg for cirkulerende havvand, der dog kun udnyttedes i ringe grad.

Årsagerne til den relativt ringe kontakt mellem Dyrefysiologisk Laboratorium og den øvrige universitetszoologi er vel næppe fuldt belyst, men der kan anføres flere. Som nævnt opmuntrede Krogh ikke zoologer til at studere dyrefysiologi, og øjensynlig følte zoologerne ikke generelt behovet for »træning i fysiologi og eksperimentel metode« så stærkt som forudset i fakultetets ansøgning til ministeriet om oprettelse af dyrefysiologi som selvstændig lærerpost. Måske samfundet heller ikke følte at det havde brug for fysiologisk trænede biologer. Det er påfaldende at næppe nogen af de ret få magistre i zoofysiologi som udgik fra laboratoriet indtil slutningen af 30rne opnåede stillinger i samfundet som helt svarede til deres uddannelse. Først efter Kroghs afgang skete en ændring, og af den relativt store gruppe biologer der kan betragtes som Kroghs sidste elever, blev de fleste aktive som zoofysiologer. Medvirkende hertil kan være at den eksperimentelle biologis, inklusive fysiologiens, praktiske betydning har været konstant stigende inden for samfundets forskellige områder, i de seneste år ikke mindst i forbindelse med miljøforskning og miljøpleje.

Måske endnu en årsag kan have været Kroghs tidlige stærke tilknytning til Det medicinske Fakultet og lægevidenskaben, samt at hans forhold til zoologerne var farvet af hans zoologiske vejleder William Sørensens modsætningsforhold til universitetszoologien (se s. 83f.).



*Fig. 149. P. Brandt Rehberg (f. 1895) efterfulgte August Krogh som professor i Zoofysiologi 1945. Rehberg var stærkt forskningspolitisk engageret og havde væsentlig andel i oprettelsen af Statens almindelige Videnskabsfond, de senere Forskningsråd. Han blev også medlem af og formand for Atomenergikommissionen og Carlsbergfondets direktion. Elfelt fot. 1947. Vidensk. Selsk. billedarkiv.*

## *Zoofysiologisk Laboratorium 1945-65*

*P. Brandt Rehberg.* Ved August Kroghs afgang som professor i 1945 efterfulgtes han af lektor, dr. phil. P. Brandt Rehberg, hvis forskning og undervisning på Zoofysiologisk Laboratorium allerede er omtalt. Som professor engagerede Brandt Rehberg sig dybt i forskningens kår og i forholdet mellem forskning og samfund. Han havde en væsentlig andel i den vågnende erkendelse af forskningens samfundsmæssige betydning samt i oprettelsen af Statens almindelige Videnskabsfond, som han var medlem af 1951-62. Han blev også medlem af og formand for Atomenergikommissionen, samt af Carlsbergfondets direktion.

*Hans H. Ussing og iontransport.* Som omtalt ovenfor indførte Krogh i 30rne brugen af isotoper på Zoofysiologisk Laboratorium, først i form af det tunge vand, undersøgelser som videreførtes og udvidedes af *Hans H. Ussing* (f. 1911). Isotopernes anvendelse i fysiologiske undersøgelser fik fornyet aktualitet da det blev muligt kunstigt at fremstille radioaktive isotoper af forskellige ioner. Sammen med Niels Bohr og George von Hevesy fik Krogh i 1945

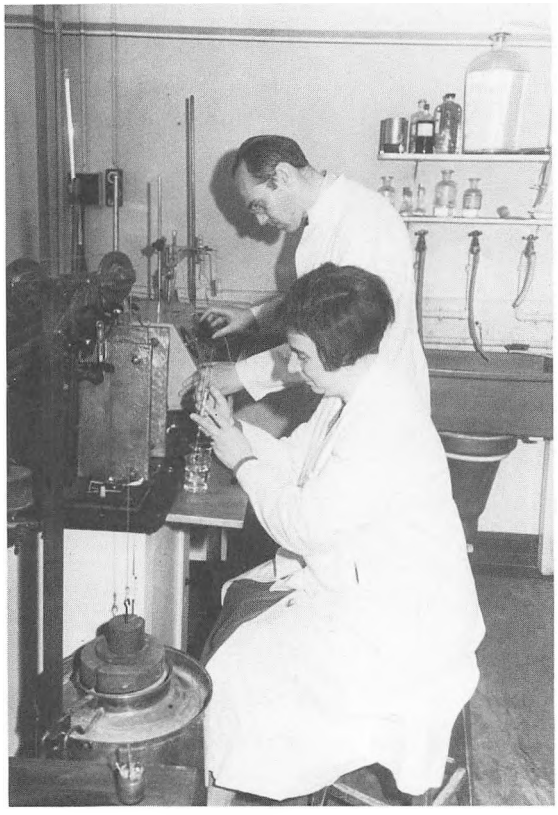


*Fig. 150. Hans H. Ussing (f. 1911) og Hilde Levi (f. 1909) foran opstilling til måling af den aktive iontransport over den levende frøhud. Pressefoto taget i anledning af det første kursus på Zoofysiologisk Laboratorium i anvendelse af radioaktive isotoper inden for biologi og lægevidenskab, som blev afholdt maj 1949. Zoofysiologisk Lab. A.*

startet anvendelsen af radioaktivt mærkede ioner i iontransport-studier som blev forestået af Ussing. Dette blev indledningen til et betydningsfuldt kapitel i Zoofysiologisk Laboratoriums forskningshistorie. Ussing og hans medarbejdere koncentrerede hurtigt deres undersøgelser omkring den isolerede frøhud, der blev anvendt som model for de transportprocesser der foregår gennem alle levende cellers overflader, gennem cellemembranen. Groft set skelner man mellem to former for transport over cellemembranen: den kan være aktiv, dvs. kræve energi for at foregå, eller den kan være passiv, dvs. foregå ved hjælp af simple fysiske kræfter, ved diffusion. Med mærkede ioner af natrium, klor m.m. viste Ussing og medarbejdere, at frøhuden fra den væske der bader hudens yderside aktivt transporterer natriumioner til indersiden, mens andre ioner passerer huden passivt. Det blev også vist at natriumiontransporten gav anledning til en elektrisk strøm gennem huden, og dermed til dannelsen af en elektrisk spændingsforskel som i sidste ende alene skyldes den aktive transport af natriumionerne. Det havde længe været kendt at frøhuden og andre organer fra både dyr og planter udviser elektriske fænomener kendt under betegnelsen »bioelektricitet«. Dette hidtil gådefulde og noget mystiske

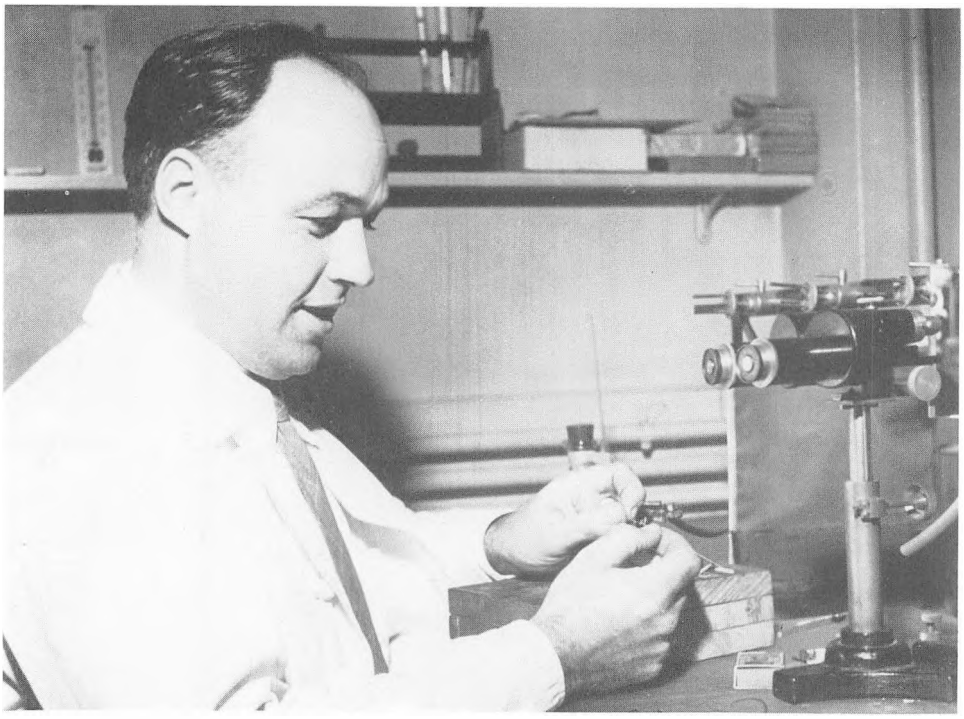


*Fig. 151. Erik Zeuthen (f. 1914), Zoofysiologisk Laboratorium 1946-1957, derefter forstander og professor ved Carlsbergfondets biologiske Institut, i færd med at fremstille en Cartesiansk dykker af et tyndt glasrør og en mikroflamme. Gennem det vandrette mikroskop iagttages dykkeren, når den bringes til at svæve i vandet ved regulering af trykket. Pressefoto omkring 1950. Wm. Douglas fot. Videnskab. Selsk. billedarkiv.*

fænomen blev nu entydigt forklaret som en konsekvens af en iontransport over frøhuden, og senere også i andre celler både fra dyr og planter.

De grundlæggende resultater af frøhudsstudierne fra slutningen af 40rne bragte hurtigt Ussing international anerkendelse inden for studiet af cellernes transportprocesser, et emne som snart udviklede sig til et centralt område inden for den almene fysiologi, biokemien og biofysikken. Ussing blev 1951 udnævnt til ekstraordinær professor i fysiologi, og der indrettedes laboratorier til ham og hans medarbejdere i en del af en nybygning på Juliane Mariesvej 38. Den internationale anerkendelse gav sig blandt andet udslag i et omfattende og stadigt fungerende internationalt samarbejde. Det mest synlige vidnesbyrd er måske monografierne over membrantransport, der er udkommet med Ussing som hovedredaktør, den sidste udgivet af Giebisch, Tosteson & Ussing: *Membrane Transport in Biology I-IV,* Berlin, 1978-79.

Undersøgelserne overførtes 1958 til Institut for biologisk Kemi, som oprettedes i forbindelse med oprettelsen af professoratet i faget, som Ussing

overtog (han havde siden 1943 varetaget undervisningen i biokemi for studerende til magisterkonferens i dette fag). Gruppen af Ussings medarbejdere i transportstudierne overførtes fra Zoofysiologisk Laboratorium til Institut for biologisk Kemi, hvor gruppen udvidedes (s. 527).

Frøhuden er forblevet et af de vigtigste systemer i studierne over cellernes transportprocesser. Den senere forskning har især koncentreret sig om analysen af de mekanismer og molekylære strukturer i cellemembranen, der er ansvarlig for transporten af ioner og små organiske molekyler. Senere er også andre organer blevet inddraget i instituttets undersøgelser, fx insekttarmen og isolerede celler, som ascites-kræftceller.

*Erik Zeuthen* (f. 1914) tog magisterkonferens i zoofysiologi 1939 og var i årene indtil 1946 knyttet til Zoofysiologisk Laboratorium og Carlsberg Laboratoriets cytokemiske afdeling. På Carlsberg Laboratoriet gjorde han bekendtskab med »dykkermetoden« til måling af små organismers eller vævstykkers stofskifte, som den var blevet udviklet af K. Linderstrøm-Lang og Heinz Holter (Holter & Møller 1976). Metodens princip bygger på den Cartesianske djævel, som har fået navn fra sin opfinder, den franske filosof Descartes: En genstand, en lille djævlefigur eller et glasrør, der holdes svævende i vand ved hjælp af en indespærret luftboble, vil kunne bringes til at stige eller synke i vandet ved at luftboblens rumfang øges eller mindskes. Dette kan gøres ved at det omgivende tryk ændres eller at luften forbruges. I dykkermetoden lukker man små organismer eller vævstykker inde i et glasrør sammen med en luftboble, og forbruget af ilt, stofskiftet, kan måles ud fra dykkerens ændrede svæveegenskaber. Denne metode var Zeuthen med til at udvikle til en præcisionsmikrometode som tillader kontinuerlig måling af stofskiftet på ganske små organismer, inklusive encellede dyr.

Zeuthen anvendte dette værktøj i en undersøgelse over sammenhængen mellem dyrenes størrelse og deres stofskifte, et fysiologisk problem der havde været studeret siden forrige århundrede, og som også Krogh havde beskæftiget sig med. Ved hjælp af dykkermetoden blev det muligt at udstrække undersøgelserne til at omfatte et langt større område af dyreriget, så også mikroskopiske dyreformer kunne inddrages. Zeuthen gjorde dette ved at måle stofskiftet på de fritsvømmende larver af en lang række bunddyr fra Øresund. Undersøgelserne foretoges i det private marinbiologiske laboratorium, zoologen Gunnar Thorson havde fået indrettet i nogle kælderrum i den fredede bygning Strandgade 95 i Helsingør, forløberen for Universitetets marinbiologiske Laboratorium (s. 120).

Zeuthens undersøgelser bragte helt nye perspektiver ind i de biologiske problemstillinger vedrørende forholdet mellem dyrs størrelse og deres stofskif-

te, og han redegjorde for en række af de faktorer der bestemmer dette forhold, som dyrenes størrelsesmæssige placering, deres organisationstrin, samt udviklingsstade fra foster til alderdom. Undersøgelserne samledes i disputatsen *Body size and metabolic rate in the animal kingdom* (1947) og formulerede problemer der stadig er centrale inden for stofskiftets og vækstens fysiologi.

Zeuthen blev 1946 ansat ved Zoofysiologisk Laboratorium, hvor hans forskning tog en drejning mod cellefysiologien. Han påbegyndte undersøgelser over celledelingens fysiologi, i første række svingningerne i iltforbruget som ved hjælp af dykkermetoden kunne påvises i forbindelse med celledelingerne i de tidlige stadier af søpindsvineæggets udvikling. Sammenhængen mellem celledelingscyklus og stofskifte-intensiteten blev senere studeret på den encellede organisme *Tetrahymena*, der hører til tøffeldyrene eller ciliaterne. Disse undersøgelser tog rigtig fart, da det lykkedes at få alle cellerne i en kultur til at dele sig samtidigt ved at udsætte dem for kortere perioder af opvarmning, »varmechok«. Denne synkroniseringsteknik af celledeling i *Tetrahymena*-kulturer blev indledningen til en rig udvikling af biokemiske og fysiologiske undersøgelser over *Tetrahymenas* ernæring, vækst, stofskifte, celledeling, reproduktionsmekanismer m.m. Undersøgelserne overførtes hurtigt til Carlsbergfondets biologiske Institut, hvor Zeuthen blev forstander 1957 og professor 1961. Dette institut blev rammen om en celleforskningsaktivitet der var præget af internationale kontakter og af gæsteforskere, der ønskede at udnytte de muligheder som dykkermetoden frembød inden for en række cellefysiologiske problemer. Dykkermetoden og andre cellebiologiske og biokemiske metoder blev fortsat udviklet af Zeuthen og hans medarbejdere, og studieobjekterne udvidedes til også at omfatte fx gærceller og kræftceller.

*Torkel Weis-Fogh* (1922-75) tog magisterkonferens i zoologi med jordbundsøkologi som speciale i 1947, men fik så tilbud fra August Krogh om at blive videnskabelig assistent i hans private laboratorium på Søbredden i Gentofte. Som nævnt skulle Weis-Fogh deltage i undersøgelsen over insektflyvningens fysiologi, studeret på vandregræshoppen. Krogh og Weis-Fogh udarbejdede metoder, så man kunne studere det enkelte dyrs flyvning i en vindtunnel, eller en gruppe dyrs flyvning i den såkaldte græshoppekarussel, hvor de flyvende insekter, ophængt i en ring, fik denne til at dreje rundt. I denne karusselanordning kunne flyvningen studeres under forhold der nærmede sig de naturlige græshoppesværmes migration. Undersøgelserne førte til en række vigtige resultater. Fx steg stofskiftet under flyvningen til 20-50 gange hvilestofskiftet og dækkedes under langtidsflyvning ved forbrænding af fedt. Tidligere havde man antaget at insektmusklerne kun forbrændte kulhydrat.



*Fig. 152. T. Weis-Fogh (1922-1975) var ekstraordinær professor i zoofysiologi 1958-1963, hvorefter han blev professor i zoologi og leder af Department of Zoology ved Cambridge universitet. Weis-Fogh ydede skelsættende bidrag til flyvningens fysiologi og biofysik hos insekter og fugle. Elfelt fot. 1961. Vidensk. Selsk. billedarkiv.*

Græshoppernes fedtforbrænding var emnet for Weis-Foghs disputats fra 1952, *Fat combustion and metabolic rate of flying locusts (Schistocerca gregaria Forsskål).*

Weis-Fogh studerede også nervesystemets og sanseorganernes betydning for flyvningen. Han påviste foran på græshoppens hoved specielle sanseorganer der er udstyret med fine hår som er følsomme over for luftstrømme og som udløser flyvning når de stimuleres. I samarbejde med ingeniør Martin Jensen foretog han desuden indgående studier af flyvningens mekanik og aerodynamik. Anvendelsen af fysikkens love på fysiologiske mekanismer blev et væsentligt træk i Weis-Foghs forskning og blev bestemmende for hans valg af opgaver. Således førte undersøgelserne over græshoppernes flyvning til en særlig interesse for de mekaniske egenskaber hos flyveapparatets forskellige dele. Denne interesse videreførtes efter at han i 1954 var kommet til Department of Zoology i Cambridge, hvor han opholdt sig i 4 år. Han gjorde den vigtige opdagelse at flyveapparatet indeholder specielle gummiagtige strukturer der er placeret således at de trykkes sammen under vingernes opslag og opsamler en væsentlig del af energien, som afgives igen under nedslaget, når strukturerne retter sig ud igen. Weis-Fogh fandt, at disse

elastiske elementer var vidt udbredt i insekternes flyveapparater og at elasticiteten skyldes et særligt protein som blev kaldt resilin.

Weis-Fogh kom først til Københavns Universitet som forsker og lærer, da han i 1958 tiltrådte et ekstraordinært professorat i zoofysiologi, der var blevet oprettet til ham. Hans Zoofysiologisk Laboratorium B indrettedes på Juliane Mariesvej, hvor Ussing havde haft til huse før han flyttede til biologi-instituttet i Botanisk Have i forbindelse med overtagelsen af professoratet i biologisk kemi.

Weis-Fogh forblev i Danmark i 7 år og ydede en stor indsats, også uden for laboratoriets rammer, idet han engagerede sig stærkt universitetspolitisk for at reformere forskning og undervisning. Hans muligheder for at præge udviklingen var særlig gunstige, fordi hans indsats faldt sammen med den stærke ekspansion universitetet oplevede i disse år.

1963 vendte Weis-Fogh tilbage til Cambridge, hvor man havde opfordret ham til at overtage professoratet i zoologi og lede Department of Zoology. Han ledsagedes af sin medarbejder ved Zoofysiologisk Laboratorium, biokemikeren Svend Olav Andersen (s. 478), der opklarede resilinets kemiske opbygning og sammen med Weis-Fogh redegjorde for de kemiske og biofysiske forhold der betingede resilinets gummiagtige egenskaber. I Cambridge fortsatte Weis-Fogh sine undersøgelser af biofysisk karakter. Særlig vigtige blev hans og hans medarbejderes påvisning af en ny type kontraktile elementer i stilken hos klokkedyret *Vorticella*. Også hans fortsatte undersøgelser over de aerodynamiske forhold ved flyvningen hos så forskellige typer som kolibrier, natsværmere og snyltehvepse er skelsættende bidrag til flyvningens biofysik, bidrag som blev afbrudt ved hans utidige død.

## *Undervisning efter 1960*

Undervisningen i zoofysiologi undergik først større forandringer med igangsættelsen af den nye studieordning af 1960. Der var dog i slutningen af 40rne blevet indført undervisning i zoofysiologi for de konferensstuderende i biokemi, omfattende forelæsninger og laboratorieøvelser. Som følge af studieordningen af 1960 blev undervisningen i dyrefysiologi for de biologistuderende væsentligt udbygget og kom til at omfatte både menneskets fysiologi og sammenlignende fysiologi. Samtidig blev der oprettet et laboratoriekursus i fysiologi som skulle bibringe deltagerne et solidt og vidtspændende kendskab til eksperimentel fysiologisk metode. Øvelseskursus opbyggedes af de videnskabelige stabe ved de to zoofysiologiske laboratorier, med Weis-Fogh som primus motor.

Det gamle kursus i undervisningsforsøg blev stærkt revideret og moderniseret, men det ophørte samtidig at være obligatorisk som følge af ændringen af biologistudiets karakter. Studiet var nu rettet mod en mere generel embedseksamen, hvor det tidligere specifikt havde sigtet mod en skoleembedseksamen.

Studieordningen af 1968 medførte yderligere udbygning og differentiering af undervisningen i fysiologi for de biologistuderende, idet undervisningen opdeltes på human, sammenlignende og almen fysiologi. Denne differentiering og en yderligere udbygning af øvelses-kurser gennemførtes 1970/71 i forbindelse med overflytningen til August Krogh Institutet, som faldt samtidig med at de første studenter fra 1968-ordningen havde nået 7. semester, hvor fysiologiundervisningen begynder efter studieplanen.

Undervisningen i human fysiologi er obligatorisk for biologistuderende, mens den sammenlignende og/eller den almene fysiologi kun kræves på visse linjer og optræder som tilvalgsfag på andre.

I 1970 optoges undervisningen i cellebiologi for studerende fra miljøkontrollinien. Det betød en værdifuld fornyelse, fordi der er tale om en integreret undervisning ved lærere fra flere biologiske institutter.

I 1974 udspaltedes endnu en dyrefysiologisk disciplin som en egen gren, nemlig neurofysiologien og adfærdsfysiologien, der optræder som tilvalgsfag på speciallinjer.

## *Zoofysiologiens opdeling efter 1965*

I forbindelse med Brandt Rehbergs afgang som professor i zoofysiologi 1965 gennemførtes en opdeling af faget i zoofysiologi med særligt henblik på den sammenlignende fysiologi, og i zoofysiologi med særligt henblik på den almene fysiologi. Motiveringen var dels den stærkt voksende undervisning efter etableringen af studieordningen af 1960, dels fysiologiens kraftige vækst og differentiering. Professoratet i sammenlignende fysiologi forblev knyttet til Zoofysiologisk Laboratorium A og professoratet i almen fysiologi til Zoofysiologisk Laboratorium B.

Det ekstraordinære professorat var bortfaldet ved Weis-Foghs flytning til Cambridge. Det blev genoprettet i 1970 som et ordinært professorat i zoofysiologi, med særligt henblik på biokemisk-biofysisk zoofysiologi og blev knyttet til Zoofysiologisk Laboratorium C, der nyindrettedes i August Krogh Institutet.

Professoratet i sammenlignende fysiologi besattes 1965 med dr. phil. *C. Barker Jørgensen* (f. 1915). Han knyttedes til Zoofysiologisk Laboratorium i 1945 som medarbejder ved det ovenfor omtalte isotopprojekt og beskæftigede

sig først med optagelse og afgivelse af natrium- og klorioner hos axolotlen og med hypofysebaglaphormonernes virkning på ionbalancen. Disse undersøgelser førte til videre studier over hypofysebaglappens rolle i paddernes osmoregulering, emnet for disputatsen 1950. Barker Jørgensen og medarbejdere udvidede deres undersøgelser til også at omfatte de øvrige hypofysefunktioner hos padder og andre lavere hvirveldyr, med særligt henblik på samspillet mellem centralnervesystemet og hypofysefunktionerne, dvs. den gren af fysiologien der betegnes neuroendokrinologien. Undersøgelsesfeltet omfattede naturligt også de organer der reguleres af hypofysen, dvs. binyrer, skjoldbruskkirtel og kønskirtlerne, æggestokke og testikler. Efterhånden udvidedes grundlaget for undersøgelserne fra studiet af organfunktionernes reguleringsmekanismer til også at omfatte organismernes tilpasning til deres omgivelser, fx forplantningscyklus' tilpasning til de skiftende årstider. Barker Jørgensen har også beskæftiget sig med andre økologisk-fysiologiske emner, fx ernæringen hos vandlevende dyr der lever af fytoplanktonproduktionen (Jørgensen 1966).

Professoratet i almen fysiologi besattes 1967 med dr. med. *Ulrik V. Lassen* (f. 1930), der var afdelingsleder på Zoofysiologisk Laboratorium A. Hans forskning har primært beskæftiget sig med transportprocesser over biologiske membraner, særlig de røde blodlegemers cellemembran. Blodlegemernes transport af urinsyre og beslægtede stoffer danner grundlaget for disputatsen 1962. Sammen med professor Ove Steen-Knudsen (bind VII) udvikledes metoder til måling af det elektriske potentiale over blodlegememembranen, som blev grundlaget for videre, betydningsfulde undersøgelser over cellemembranen og dens biofysiske egenskaber.

Professoratet i biokemisk-biofysisk zoofysiologi besattes 1970 med dr. phil. *Svend Olav Andersen* (f. 1929) efter hjemkomsten fra Cambridge. Hans undersøgelser over resilinets egenskaber og kemiske sammensætning (s. 476) dannede grundlag for disputatsen 1966. Han har også undersøgt en række andre strukturproteiner med henblik på opklaring af sammenhængen mellem proteinernes kemiske sammensætning og de fysiske egenskaber som de bibringer strukturerne, fx det elastiske hængsel i muslingeskaller, ægkapsler hos snegle, silke og edderkoppespind, samt insektkutikulaen og dens hærdningsprocesser.

## *Isotopteknik*

Baggrunden for at studiet af cellernes iontransport kunne tages op på Zoofysiologisk Laboratorium i 1945 var dels at Institut for teoretisk Fysik, det

senere Niels Bohr Institut, var i stand til at levere de radioaktive isotoper, særlig af natrium- og kloridionerne, dels at instituttet havde huset George von Hevesy og hans medarbejdere, som udviklede teknikken til måling af prøvernes radioaktivitet.

I 1945 havde Hevesy definitivt slået sig ned i Stockholm, og to af hans medarbejdere fra Institut for teoretisk Fysik, dr. phil. *Hilde Levi* (f. 1909) og dr. phil. *Karl Zerahn* (f. 1912) kom til Zoofysiologisk Laboratorium hvor de deltog i iontransportstudierne og udviklede tælleteknikken, baseret på Geiger-Müller-røret. Hilde Levi oprettede 1952 sammen med civilingeniør Henrik Tauber Europas første kulstof[14] dateringslaboratorium på Zoofysiologisk Laboratorium, efter et studieophold i Chicago hos metodens ophavsmand, W. Libby (Levi 1976). Hilde Levi blev endvidere en førende ekspert i autoradiografi.

Zoofysiologisk Laboratorium blev således et centrum for viden og kunnen inden for isotopteknikken, som i tidens løb er blevet udnyttet også af talrige udefra kommende forskere inden for biologi og medicin.

Hilde Levi og Zerahn opbyggede allerede i 1949 et isotopkursus beregnet for fysiologer, medicinere og andre biologer, der skulle anvende radioaktive isotoper inden for deres forskning eller undersøgelser. Denne undervisningsvirksomhed er blevet udbygget i takt med de tekniske fremskridt og strålehygiejniske krav, og den har været af afgørende betydning for træningen af danske biologer i den rigtige og forsvarlige anvendelse af de radioaktive isotoper.

## GYMNASTIKTEORIEN

### *Lærestolen i gymnastikteori*

Den umiddelbare årsag til at gymnastik indførtes som et universitetsfag kan findes i en henvendelse fra Det pædagogiske Selskab til Konsistorium 1907 (Årbog 1908-09, s. 514-24). I selskabets skrivelse fremhæves det uheldige i at lærerne i gymnastik i folkeskolen og de højere skoler udvælges blandt underofficerer i hæren, samt nødvendigheden af at indføre gymnastik som fag ved skoleembedseksamen. Ønsket om en sådan ordning var ikke ny. Allerede 1888 havde Gymnastikkommissionen foreslået at gøre gymnastik til et hovedfag ved skoleembedseksamen. Det pædagogiske Selskab nøjedes med at foreslå gymnastik tildelt status som bifag.

Det af Konsistorium nedsatte udvalg foreslog gymnastikken delt i en praktisk og en teoretisk del, hvor den teoretiske del, omfattende anatomi og



*Fig. 153. Johs. Lindhard (1870-1947) var første docent i gymnastikteori. Han blev professor i faget 1918, samtidig med oprettelsen af Gymnastikteoretisk Laboratorium, som blev det første af sin art i Europa. Fotografi fra 1925. Gymnastikteoretisk Lab.*

gymnastikteori (derunder gymnastikhygiejne), skulle henlægges under Det lægevidenskabelige Fakultet, mens den praktiske eksamen skulle aflægges ved Statens Lærerhøjskole som i 1898 havde oprettet et etårigt gymnastikkursus. Øjensynlig havde Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet fortrudt et oprindeligt tilbud om at lade docenten i fysiologi, August Krogh, udøve kontrollen med undervisningen i gymnastikteori, idet både dette fakultet og det filosofiske efter gentagen henvendelse havde fået overtalt Det lægevidenskabelige Fakultet til at overtage docenturet i gymnastik (Årbog 1912-13, s. 1019-21). Konsekvensen blev at gymnastikteorien fik sin tidlige historie uden for Det naturvidenskabelige Fakultets rammer.

Docenturet i gymnastikteori blev besat med lægen *Johs. Lindhard* (1870-1947). Han havde taget lægevidenskabelig eksamen 1898 og været militærlæge og læge ved kryolitbruddene i Grønland. Han deltog som læge i Mylius-Erichsens Danmarksekspedition 1906-08 og studerede under overvintringen menneskets tilpasning til kulden og den arktiske vinternat. Den fysiologiske interesse der udvikledes gennem disse undersøgelser førte til at han opgav lægegerningen for helt at hellige sig fysiologien, og han begyndte at arbejde

sammen med K. A. Hasselbalch på Finseninstituttets laboratorium og August Krogh på det nyoprettede dyrefysiologiske laboratorium.

Lindhard ansøgte 1912 om overflytning af docenturet fra Det lægevidenskabelige Fakultet til Det filosofiske eller matematisk-naturvidenskabelige Fakultet med den begrundelse, at det var herfra hans studenter kom. Men de to fakulteter henviste til, at de ikke kunne påtage sig tilsyn med en eksamen hvis hovedindhold var menneskets fysiologi, en begrundelse der må overraske for Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultets vedkommende. Ministeriet afslog derfor Lindhards ansøgning.

Gymnastikkens etablering og udvikling ved universitetet blev en langtrukken proces. Først ved kongelig anordning af 25. oktober 1913 optoges gymnastik formelt som bifag ved skoleembedseksamen, så undervisningens indhold endeligt kunne fastlægges i overensstemmelse med bestemmelser om eksamensfordringer som var kommet til at omfatte både anatomi, fysiologi, gymnastikteori og gymnastikhistorie.

Lindhard fortsatte ufortrødent sine bestræbelser for at bedre både fagets og sine personlige forhold. I et andragende af 11. april 1915 søger han om aflønning som ekstraordinær professor og beklager samtidig de ringe kår faget bydes. Han oplyser, at han hidtil har »haft til huse i en forhenværende garderobe i Ny Vestergade 11, et lokale der ikke ville blive tålt i nogen landsbyskole, og jeg har måttet undervise i fag som anatomi og fysiologi så godt som uden præparater og helt uden apparater til demonstrationsforsøg« (Årbog 1915-20 IV, s. 292). I 1916 ansøgte Lindhard om udnævnelse til ekstraordinær professor i gymnastikteori, til fremme af den nødvendige videnskabelige forskning i faget som han selv havde påbegyndt, dels alene, dels sammen med August Krogh.

Det lægevidenskabelige Fakultet anbefalede at der oprettedes et ekstraordinært professorat til Lindhard og benyttede lejligheden til at gentage tidligere forslag om at henføre gymnastikteorien enten til Det matematisk-naturvidenskabelige eller Det filosofiske Fakultet. Også disse anbefalede oprettelsen af professoratet, men opretholdt deres tidligere vægring ved at lærestolen overførtes til deres fakulteter. Professoratet i gymnastikteori optoges på finansloven for 1917-18, og Konsistorium vedtog trods fakultetets modvilje at henlægge det til Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet.

## *Gymnastikteoretisk Laboratorium*

Gymnastikteorien var uden fast undervisningslokale indtil 1916, hvor faget blev lovet plads i Universitetets Anneksbygning ved Teologisk Laboratori-



*Fig. 154. E. Hohwü-Christensen (f. 1904) var videnskabelig assistent ved Zoofysiologisk Laboratorium 1931-41; han blev professor i legemsøvelsernes fysiologi og hygiejne ved Det kgl. gymnastiske Centralinstitut i Stockholm og kom 1961 til Danmark som professor i arbejdsfysiologi, men vendte 1963 tilbage til Stockholm. Hohwü-Christensen er grundlægger af den skandinaviske skole inden for arbejdsfysiologien. Laurberg & Gad fot. 1940. Vidensk. Selsk. billedarkiv.*

ums fraflytning. Lindhard ansøgte om at lokalet måtte blive indrettet således at det foruden at tjene undervisningsformål også kunne anvendes til gymnastikteoretisk forskning, fordi det er »vanskeligt helt at skille undervisning og undersøgelse, særligt når talen er om universitetsundervisning« (Årbog 1915-20 III, s. 346). I sit svar på ansøgningen udtalte universitetskvæstoren, at den teoretiske undervisning i anatomi og fysiologi for de gymnastikstuderende ikke sigtede på en førstehåndsforståelse af faget baseret på kendskab til eksperimentel metode, og man mente at det nye laboratorium kunne nøjes med de anskaffelser og driftsudgifter der vedrørte selve undervisningen. De lægevidenskabelige, naturvidenskabelige og filosofiske fakulteter støttede dog Lindhards gentagne ansøgninger, og bevillinger der tillod etableringen af et gymnastikteoretisk forskningslaboratorium kom på finansloven for 1918-19, så »undervisningen kunne drives på videnskabeligt grundlag«. Laboratoriets arbejde skulle »dreje sig om fysiologiske forsøg, særlig vedrørende muskelarbejdets økonomi og dets tilbagevirkende kraft på organismens øvrige organer, i første linie på hjerte og åndedrætsorganer«. Det forventedes »at de opnåede resultater kan få betydning for opbyggelsen af videnskabeligt begrundede regler for gymnastikkens praktiske udøvelse«

(Årbog 1915-20 III, s. 355-56). Laboratoriet blev det første af sin art i Europa.

I 1928 flyttede Gymnastikteoretisk Laboratorium til Fysiologisk Institut på Juliane Mariesvej, ikke mindst på foranledning af August Krogh, som herved sikrede laboratoriet bygningsfællesskab med Zoofysiologisk Laboratorium (s. 453). Flytningen betød en væsentlig forbedring af laboratoriets undervisnings- og forskningsmæssige forhold. I Studiestræde havde laboratoriet kun rådet over et ca. 90 $m^2$ stort lokale, mod et laboratorieareal på ca. 300 $m^2$ i Fysiologisk Institut, foruden instituttets fællesfaciliteter. I de nye lokaler blev det muligt at give studenterne laboratorieøvelser. Efter studieordningen af 1924 kunne gymnastik også tages som hovedfag til skoleembedseksamen. De hovedfagsstuderende skulle vælge speciale inden for gymnastikteori, og det kunne være en eksperimentel opgave, men denne undervisning blev først effektiv efter udflytningen. Ved denne blev der oprettet en stilling som videnskabelig assistent ved laboratoriet, hovedsageligt med henblik på varetagelse af øvelsesundervisningen, men også på bistand ved laboratorielederens videnskabelige forsøg. Stillingen blev besat med dr. phil. *Emanuel Hansen* (1894-1964).

I forbindelse med Lindhards afgang i 1935 blev det ekstraordinære professorat i gymnastikteori konverteret til et ordinært. Professoratet blev besat med Emanuel Hansen, mens dr. phil. *Erling Asmussen* (f. 1907) overtog den videnskabelige assistentstilling og senere, i 1961, professoratet. Asmussen efterfulgtes som professor i 1978 af med. dr. *Gunnar Grimby* (f. 1933).

I begyndelsen af 60erne motiverede den øgede forsknings- og undervisningsaktivitet endnu et professorat i gymnastikteori, med særligt henblik på legemsøvelsernes specielle teori. Dette professorat ønskedes besat med professor Hohwü-Christensen fra Det kongelige gymnastiske Centralinstitut i Stockholm (s. 465), idet der henvistes til det professorat i arbejdsfysiologi, der oprettedes til ham ved Københavns Universitet i 1944. Hohwü-Christensen modtog opfordringen til at komme til København i 1961, men han vendte tilbage til Stockholm i 1963. Professoratet overtoges af lektor, dr. phil. Marius Nielsen (s. 463), som 1973 efterfulgtes af med. dr. *Bengt Saltin* (f. 1935), der kom fra det gymnastiske centralinstitut i Stockholm og er elev af Hohwü-Christensen.

## *Forskning*

Gymnastikteoretisk Laboratoriums forskningsaktiviteter har fået et helhedspræg som en naturlig følge af at forskningen primært har tjent forståelsen af

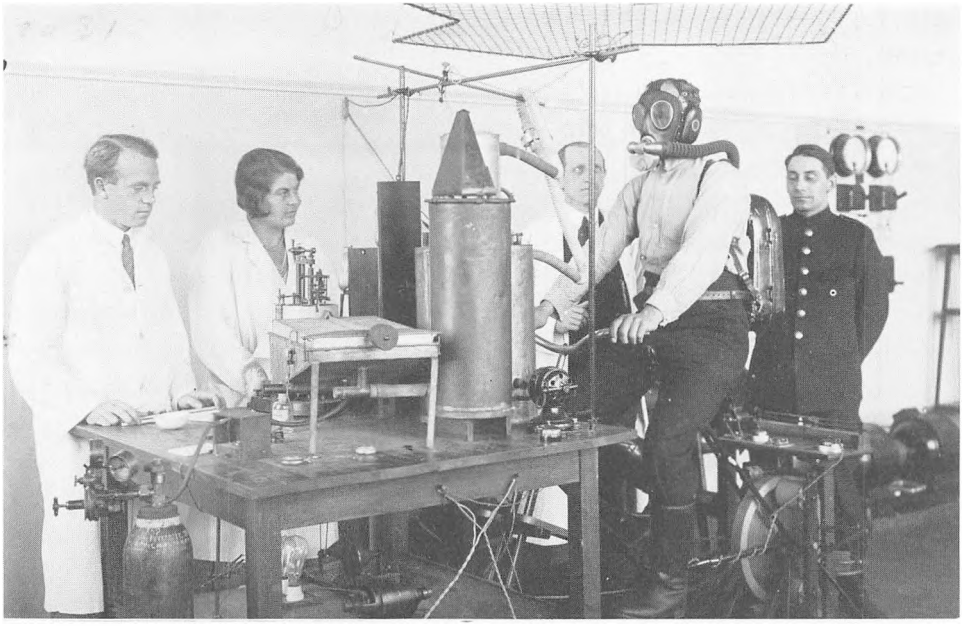


*Fig. 155. Gymnastikteoretisk Laboratorium efter udflytning til Juliane Mariesvej 32. Billedet viser et tidligt eksempel på en ergonometrisk undersøgelse: Iltforbruget (stofskiftet) hos to af brandvæsenets røgdykkere måles under arbejde på et cykelergometer; det måles med og uden røgmaske for at vurdere maskens arbejdsbelastende virkning. Cykelergometret til måling af arbejdets størrelse og vippespirometret på bordet til måling af iltforbruget er konstrueret af August Krogh. Erling Asmussen (f. 1908) står t.v. og Emanuel Hansen (1894-1964) bag forsøgspersonerne. Fot. fra 1931. Gymnastikteoretisk Lab.*

menneskeorganismens funktion under arbejde. Forskningsbaggrunden har dog ændret sig væsentligt fra laboratoriets oprettelse til i dag, ændringer der har sat sig umiskendelige spor i forskningens karakter og omfang (Asmussen 1978).

Som nævnt blev gymnastikteori 1910 indført som fag til skoleembedseksamen, fordi gymnastik var blevet et fag i gymnasieskolen. Interessen for gymnastikken var baseret på forestillinger om dens store samfundsmæssige betydning. Det var således almindeligt antaget at gymnastik var gavnlig både psykisk og fysisk og at den øgede legemets modstandskraft mod sygdomme, og den blev derfor tillagt en vigtig rolle i hygiejnens og folkesundhedens tjeneste. Ved århundredets begyndelse var der dog en yderst ringe basalviden om de virkninger, gavnlige eller skadelige, som gymnastik eller anden form for udnyttelse af bevægeapparatet måtte have på organismen som helhed. Den gymnastikteoretiske forskning som docenten i faget, Johs. Lindhard, tog op havde derfor som et væsentligt sigte at undersøge virkningen af muskelar-

bejde på organismens øvrige organer og deres funktioner, først og fremmest åndedrætsorganerne, samt hjerte og kredsløb.

I årene efter sin udnævnelse udførte Lindhard en række grundlæggende fysiologiske undersøgelser, delvis i samarbejde med August Krogh (s. 462), særlig over bestemmelsen af hjertets minutvolumen, over alveoleluftens sammensætning samt over åndedrættets og kredsløbets regulering i hvile og arbejde. Han skrev desuden bøgerne *Den specielle Gymnastikteori* (1914) og *Den almindelige Gymnastikteori* (1918-21). Den første bog kom på afgørende måde til at præge gymnastikken som den udviklede sig i Norden, og den oversattes til engelsk (London 1934 og 1949) og spansk (Buenos Aires 1945). I den anden bog lagdes grunden til en rationel gymnastikteori, baseret på fysiologien og anatomien, og bogen benyttedes foruden som lærebog i gymnastikteori også som grundlag for studiet af dyrefysiologi.

Muskelfysiologien blev det andet store felt inden for arbejdsfysiologien som Lindhard tog op og som kom til at præge det gymnastikteoretiske laboratoriums forskning. Lindhard og hans elever og medarbejdere, fx F. Buchthal (se bind VII), ydede grundlæggende bidrag til nerve-muskelfysiologien, hvor analysen af systemet førtes ned til den isolerede muskelfiber, og dens mekaniske og elektriske egenskaber studeredes i hvile og under sammentrækning. Erling Asmussens disputats (1934) behandlede skeletmuskelfiberens mekaniske reaktion.

Ved udflytningen til Fysiologisk Institut i 1928 af både Gymnastikteoretisk og Zoofysiologisk Laboratorium intensiveredes samarbejdet på det arbejdsfysiologiske område, og det var Lindhards og Kroghs internationale autoritet som var baggrunden for Folkeforbundets store bevilling og dermed for Hohwü-Christensens og hans medarbejderes undersøgelser over det maksimale arbejdes fysiologi, som der tidligere (s. 464) er gjort rede for.

Efter Buchthals flytning i 1945 til det nyoprettede Neurofysiologisk Institut drejedes de muskelfysiologiske interesser i retning af den anvendte muskelfysiologi, kinesiologi og biomekanik. Dette resulterede i forskningsprogrammer over fx muskelstyrke og træningsvirkning. Som en naturlig fortsættelse heraf fulgte interessen for genoptræning, især af polioramte, i forbindelse med Polioinstituttet, hvor der i 1956 oprettedes et arbejdsprøvningsinstitut, hvortil Erling Asmussen knyttedes som videnskabelig leder.

Forskningen på Gymnastikteoretisk Laboratorium i 40rne og 50erne prægedes i øvrigt af en videreførelse og udbygning af studierne over reguleringen af kredsløb og respiration i hvile og arbejde. Hertil kom stofskiftets afhængighed af forskellige former for arbejde, kostens betydning for arbejdsevne og udholdenhed, betydningen af blodsukkerniveauet og mælkesyrekoncentrationen i blodet, virkning af højt eller lavt ilttryk og af

kuldioxidtrykket på det maksimale arbejde, betydningen af kroppens stilling for blodets fordeling, samt temperaturen under arbejde og dens betydning for arbejdshastigheden og den udviklede kraft.

Forskningen fortsatte i nært samarbejde med Marius Nielsen ved Zoofysiologisk Laboratorium. Først ved Marius Nielsens tiltræden som professor i gymnastikteori 1963 afsluttedes det 50-årige samarbejde inden for arbejdsfysiologien mellem Gymnastikteoretisk og Zoofysiologisk Laboratorium.

### *Forholdet til Danmarks Højskole for Legemsøvelser*

Da gymnastik blev et fag til skoleembedseksamen, fik de studerende deres praktiske uddannelse gennem deltagelse i det etårige gymnastikkursus som afholdtes på Statens Lærerhøjskole. 1911 udskiltes dette gymnastikkursus som en selvstændig institution, Statens Gymnastikinstitut, der senere blev til Danmarks Højskole for Legemsøvelser. Der har til stadighed været et nært samarbejde mellem højskolen og Gymnastikteoretisk Laboratorium som bl.a. har ytret sig i at professoren i gymnastikteori også var forstander for højskolen. Således beskikkedes Lindhard som forstander i 1930, Emanuel Hansen blev rektor 1940, Asmussen 1961 og Hohwü-Christensen 1962-63. Derefter blev rektorstillingen selvstændig.

## AUGUST KROGH INSTITUTET: STATUS FOR 1970ERNE

Da fysiologien indførtes som fag ved Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet var det stadig muligt for en enkelt person at beherske hele fagområdet, som August Krogh gjorde. Det begyndte dog at knibe, og et hovedargument i Kroghs ansøgning om oprettelse af et lektorat til Brandt Rehberg i begyndelsen af 30rne var vanskelighederne ved at følge med i den voksende fysiologiske litteratur. Når lærdomsmængden inden for et fagområde overstiger den enkelte forskers kapacitet, udspaltes fagområdet i underdiscipliner. For fysiologiens vedkommende er denne udvikling i dag langt fremskredet. Ved Københavns Universitet har udviklingen manifesteret sig synligt i tilstedeværelsen af en række selvstændige fysiologiske laboratorier (s. 477), som dog kan have overlappende forskningsfelter. Men også inden for de enkelte laboratoriers rammer sker yderligere faglige differentieringer, og der skal til slut kort gøres rede for udviklingen op til 70erne.

Som led i fakultetets bestræbelser på at samle beslægtede fagområder i større enheder etableredes Zoofysiologisk Centralinstitut i den sidste etape af

byggeriet i Universitetsparken på Nørre Fælled, der rummer de fleste af de øvrige zoologiske fagområder. Bygningen toges i brug i 1970 og fik navn efter August Krogh. Den kom til at rumme de 5 fysiologiske laboratorier – Zoofysiologisk Laboratorium A, B og C samt Gymnastikteoretisk Laboratorium A og B, der tilsammen udgør Det zoofysiologiske Centralinstitut – foruden Institut for biologisk Kemi A. Dette hører organisationsmæssigt under Biologisk Centralinstitut, men som nævnt har den væsentligste del af dets forskning rødder i forskningsområder der udgik fra Zoofysiologisk Laboratorium (Jørgensen 1971).

De forskningsaktiviteter, der udfolder sig inden for August Krogh Institutets rammer kan grupperes i 4 hovedområder: (1) Almen fysiologi, cellefysiologi og molekylær fysiologi, (2) sammenlignende fysiologi, (3) humanfysiologi og (4) kinesiologi.

Det første hovedområde domineres af studiet af transport af ioner og små organiske molekyler i isolerede celler og i epiteler. Forskningen inden for disse emner foregår på Institut for biologisk Kemi A og Zoofysiologisk Laboratorium A og B. Neurobiologien, med snegleneuronet som model, er taget op som et særligt speciale på Zoofysiologisk Laboratorium B. Andre emner omfatter kontraktionsmekanismen hos en ciliat, trompetdyret *Stentor,* insektkutikulahærdningens biokemi, intracellulær proteinnedbrydning, regeneration af cellemembranen samt cellekinetik og differentiering af paddehud.

Den sammenlignende fysiologi er knyttet til Zoofysiologisk Laboratorium A. Sigtet spænder fra analyse af detaljer i fysiologiske mekanismer til forståelsen af det intakte dyrs tilpasning til varierende ydre forhold i dets normale miljø (adaptationsfysiologi og økologisk fysiologi). Nogle hovedemner er de lavere hvirveldyrs ernærings- og forplantningsfysiologi, osmoregulering hos padder, skjoldbruskkirtlens funktion og paddemetamorfosen samt omsætningen af opløst organisk stof i havet.

Humanfysiologien og kinesiologien er de to hovedområder der dyrkes på de gymnastikteoretiske laboratorier. Inden for muskelfysiologien har muskelbiopsiteknikken, der introduceredes på laboratoriet af Bengt Saltin, medført afgørende fremskridt i klarlæggelsen af de forskellige muskelfibertypers funktion under forskellige former for og intensitet af muskelarbejde. Desuden studeres åndedrættets regulering (bl.a. ved hjælp af computerprogram), temperaturregulering og varmeregulering (bl.a. under svømning), samt betydning af centrale og perifere faktorer for blodkredsløbsreguleringen under arbejde.

De kinesiologiske undersøgelser har bl.a. beskæftiget sig med undersøgelser af løbets og gangens kinetik og udnyttelsen af musklernes elastiske komponenter under hop og løb. Også ryggens statiske funktion i stående og foroverbøje-

de stillinger hos børn, mænd og kvinder studeres. Med udgangspunkt i disse undersøgelser er ergonomiske problemer ved løften og bæren i praktiske situationer blevet angrebet. De gymnastikteoretiske laboratorier deltager også med andre projektgrupper i ergonomiske undersøgelser på arbejdspladser, med henblik på at undersøge fx fysiske og termiske faktorers indflydelse på arbejdernes trivsel.

## LITTERATUR


Asmussen, E.: *Research work in physical education and sports,* i: *Sport in Denmark,* 1978.

Crone, C.: *Træk af kapillærfysiologiens udvikling,* Københavns Universitets Festskrift, nov. 1974.

Hohwü-Christensen, E., A. Krogh & J. Lindhard: *Investigations on heavy muscular work,* Quarternary Bulletin of the Health Organization, League of Nations III, no. 13, 1934, s. 388-417.

Holter, H. & K. Max Møller (Eds): *The Carlsberg Laboratory 1876/1976,* 1976.

Jørgensen, C. Barker: *Biology of Suspension Feeding,* Oxford, 1966.

- *August Krogh Institutet,* Naturens Verden 1971, s. 57-67.
- *August Pütter, August Krogh, and modern ideas on the use of dissolved organic matter in aquatic environments,* Biological Reviews *51,* 1976, s. 291-328.

Krogh, A.: *On the mechanism of the gas-exchange in the lungs,* Skandinavisches Archiv für Physiologie *23,* 1910, s. 248-278.

- *The quantitative relation between temperature and standard metabolism in animals,* Internationale Zeitschrift für physikalisch-chemische Biologie *1,* 1914, s. 491-508.
- *Institute of Physiology, University of Copenhagen,* Methods and Problems of Medical Education, 18th Series, The Rockefeller Foundation, New York, 1930, s. 1-16.
- *The teaching of physiology,* Science *89,* 1939, s. 545-547.
- *The comparative physiology of respiratory organs,* Experientia *2,* 1946, s. 431-438.
- & I. Leitch: *The respiratory function of the blood in fishes,* Journal of Physiology *52,* 1919, s. 288-300.

Levi, H.: *25 år med kulstof-14 datering,* Naturens Verden 1976, s. 409-414.

Nielsen, M.: *Die Regulation der Körpertemperatur bei Muskelarbeit,* Skandinavisches Archiv für Physiologie *79,* 1938, s. 193-230.

Rehberg, P. Brandt: *August Krogh, 15.11.1874-15.11.1974,* Dansk medicin-historisk Årbog 1974, s. 7-28.

# Plantefysiologi, genetik og mikrobiologi

*Af Erik Bille Hansen*

## INDLEDNING

Det er min opgave at behandle følgende institutter og deres fags historie, fortrinsvis ved Københavns Universitet. Efter anciennitet bliver det: 1) Plantefysiologisk Institut (tidligere Plantefysiologisk Laboratorium), oprettet 1887, 2) Genetisk Institut A, oprettet 1949, 3) Mikrobiologisk Institut, oprettet 1958, 4) Institut for biologisk Kemi B, Enzymafdelingen, oprettet 1969, 5) Genetisk Institut B, Biokemisk Genetik, oprettet 1970.

Disse institutter udgør Biologisk Centralinstitut (B.C.I.), oprettet 1972, som desuden indbefatter Institut for biologisk Kemi A, som af historiske grunde behandles i kapitlet om Dyrefysiologi og gymnastikteori.

Institutter er ikke altid nødvendigvis »kongruente« med en enkelt given videnskab eller en underafdeling af samme. Lad os fx se på ordet *biologi.* I årbogens indholdsfortegnelse bliver det benyttet til kun at dække fagene inden for begrebet *Biologisk Centralinstitut,* men ser man på praksis, er det indiskutabelt at biologi desuden dyrkes i Zoologisk og Botanisk Centralinstitut. Der er jo endda nogle der ikke vil regne fysiologi og biokemi med som en del af biologien, men dette rigoristiske synspunkt kan næppe opretholdes mere. Pladsforholdene tillader mig ikke at gå mere i detaljer med hensyn til dette interessante fagvidenskabelige problem.

Jeg nævner dette som en nødvendig introduktion til en redegørelse for hvilke videnskaber der dyrkes inden for Biologisk Centralinstituts rammer. Kan der gives klare definitioner? Kan der trækkes klare grænser? Lad mig som en arbejdshypotese antage at forskningstemaerne – belyst ved årbogsrapporterne og undervisningen – ligger inden for følgende fag: plantefysiologi, mikrobiologi og arvelighedslære (genetik) – og så prøve at definere og afgrænse dem. Fysik, kemi og matematik er meget vigtige støttefag.

Plantefysiologi og mikrobiologi har følgende fem grundproblemer fælles med hensyn til de organismer der arbejdes med: 1) Optagelse og udskillelse af stoffer – hvilke?, og ved hjælp af hvilke mekanismer? 2) Energiforsyning – hvordan?, hvorfra? 3) Biosynteser – hvor bliver de optagne, simple forbindelser opstruktureret til de mange forskellige komplicerede organiske forbindelser, hvoraf cellen er sammensat (væg, organeller, protoplast)? 4) Formdan-

nelse – fra den befrugtede ægcelle (zygoten) udvikler sig den mangecellede, rigt strukturerede voksne organisme; processen er yderst fint reguleret, men hvordan? 5) Orientering – hvordan orienterer organismerne sig hensigtsmæssigt i deres miljø, ved reaktion på lys, tyngdekraft og andre ydre påvirkninger?

Da sygdomsvækkende organismer altid har hørt til mikrobiologiens domæne, har den et sjette grundproblem: hvordan påvirker patogene organismer deres værter – og omvendt?

*Definitioner.* Hvordan trækkes en fornuftig grænse mellem mikrobiologi og plantefysiologi? Det ansete tidsskrift *Archives of Microbiology* lader mikrobiologi behandle bakterier, svampe, de mikroskopiske en- eller fåcellede alger, protozoer samt virus. Så må plantefysiologien tage sig af resten: alger, mosser, karsporeplanter og frøplanter. Det er en ret praktisk inddeling. Der er i øvrigt mange plantefysiologer – især i USA – hvis forskningsområde kun er frøplanterne, lavere planter har blot interesse af pædagogiske grunde.

Faget genetik vil jeg definere som M. Westergaard gør det (1953): »Den levende natur er karakteriseret ved to egenskaber: Kontinuitet og variabilitet. Den gren af de biologiske videnskaber der søger at beskrive og analysere disse fænomener kaldes Arvelighedslæren eller Genetikken (af græsk gennao = avle). *Kontinuitet:* Udsås frø af en tomatplante kommer der nye tomatplanter, katte avler katte, elefanter avler elefanter, osv. – *Variabiliteten:* Ligheden mellem forældre og afkom er næsten aldrig absolut. Mørkhårede forældre kan få lyshårede børn og brunøjede forældre kan få både brunøjede og blåøjede børn. Det er let at iagttage, at en del af denne variation er uafhængig af miljøet, fx øjenfarven, medens en anden del af den naturlige variation er fremkaldt ved forskelle i levevilkår. Hvis man sultefodrer halvdelen af et grisekuld, medens man normalfodrer den anden halvdel, udvikler de sig vidt forskelligt. Ethvert individ er således et produkt af såvel arv fra nære og fjerne forfædre, som af det miljø hvori det lever, og det er en af Genetikkens mange opgaver at vurdere dette samspil mellem arv og miljø«.

## PLANTEFYSIOLOGIEN

### *De første »plantefysiologer«*

Vore første naturhistorikere var biologiske polyhistorer. Dyr og planter studeredes oftest af samme mand og tit både fra anatomiske, systematiske og kemiske synspunkter. Hensigten med studierne var fortrinsvis at gavne lægekunsten. I århundreder havde den skolastiske metode været enehersken-

de. Her betød naturstudier – orginalstudier og orginalobservationer – lidet eller intet. Langt vigtigere var studiet af teksterne, især af de store klassikere som Aristoteles og Galen (Galenos). Deres værker indeholdt unægtelig mange korrekte observationer og/eller betragtninger, men var desværre blandet op dels med den slags fejl som tænkning uden observationer kan føre til, dels med ren mystik mht. problematik og metode, se fx. Schulzes *Tanker* . . . (s. 494).

Sidst i det 16. årh. indtræder der et systemskifte. Det bliver næsten en mode at finde fejl hos klassikerne, jvf. Galilei kontra Aristoteles, og sådant sker jo netop bedst ved kritiske, omhyggelige observationer.

Som tiden går, kommer bedre hjælpemidler til veje i form af opfindelser, fx kikkert og mikroskop, og i form af bedre teknik. Det vil sige fx kemiske og fysiske metoder, som så igen muliggør nye opdagelser og dermed nye perspektiver. Blandt danske forskere finder vi et par, for den tid acceptable, »plantefysiologer«: Ole Worm og Ole Borch.

*Ole Worm* (1588-1654) var professor ved universitetet fra 1613 til sin død (s. 3 f.), og ved siden af sine mange embedsforretninger og en stor lægepraksis fik han tid til at dyrke sine videnskabelige interesser, der spændte vidt. I hans yngre år, mens Bauhin i Basel endnu levede, var botanikken en af hans yndlingsbeskæftigelser (s. 166); senere blev dette fag skudt i baggrunden for andre, navnlig arkæologi (runesten m.m.). Hans efterladte breve viser os dog, at botaniske problemer af og til beskæftigede ham. Planternes ernæringsforhold var begyndt at interessere botanikerne. Således spørger Jan de Laet ham (brev nr. 797, Christensen 1924-26) om hvorledes *Planta petræ* (især alger på sten) egentlig får næring? Worm svarer, at det er mærkeligt at disse planter kan vokse på den hårde og solide sten, da deres rødder ikke er fæstet inde i stenen men ved en skive klæber så fast til den, at man ikke med magt kan løsne dem, selv om de er tørre. Men mere underligt er det, om de kan trække næring til sig fra den solide og saftløse sten og vokse til den anselige størrelse vi ser. Worm tvivler på at dette kan ske, men mener at næringssaften (!) må oparbejdes af vandets salt, skum og viskositet, trænge ind gennem plantens basis og lidt efter lidt fordeles gennem dens hele legeme. Han har bemærket at havalger, i modsætning til landplanter, har deres legeme i ét plan; om dette skyldes den virkning som strøm og modstrøm (fluxus et refluxus) øver, bør være genstand for dybere overvejelser, siger han. At algerne kan tage deres næring gennem overfladen, faldt ham ikke ind.

*Ole Borch* (1626-90) var en typisk polyhistor. Han var læge, kemiker, fysiker, naturhistoriker, filolog og navnlig en stor latiner, men kemien og fysikken var hans yndlingsfag. Han havde ikke Niels Stensens mod til med ét slag at nedbryde hævdvundne forestillinger, men han sad inde med en sund kritik, og ligesom Stensen satte han den eksakte forskning over den

skolastiske. Plantemonstrositeter nøjes han ikke blot med at beskrive, men søger at finde årsagen til dem. Nogle knippedannelser (fasciationer) mener han skyldes sammenvoksninger, andre derimod ernæringsforstyrrelser. Af større interesse er hans afhandling om planter der vokser på sten, altså navnlig alger (sml. Worm ovenfor). Borch kommer det rigtige forhold betydeligt nærmere, idet han mener at algernes »rod« ikke tjener til næringsoptagelse, »men er forandret i sammenligning med andre planters for at kunne holde planten fast mod bølgeslagets tryk eller træk.« Som eksempler nævner han *Fucus marinus* (blæretang) og den af ham selv beskrevne *Linum marinum* (Rochesnorer – nu strengtang). Algerne må indtage deres næring fra havvandet, og det er ikke vandets salt der udgør næringen, thi den lud man får af algeaske er totalt forskellig fra havsalt. Når dette ikke trænger ind i planten skyldes det, mener Borch, algernes slimede overtræk og deres fine, men porøse overhud (tunica), der kun tillader den virkelige og tynde næringssaft at trænge ind. Denne Borchske forklaring er et betydeligt fremskridt og er, som det ses, baseret på kemiske undersøgelser og ikke på forsøg med den levende plante. Dette er noget der går igen i flere af de følgende afhandlinger; mange mystiske foreteelser i den levende natur mener han kan forklares gennem kemiske og fysiske forsøg eller har i hvert fald deres fysiske eller kemiske årsager.

I en tale *De experimentis botanicis,* holdt 1675 (Christensen 1924-26), siger han at den eneste vej til videnskabelige fremskridt er gennem vel tilrettelagte og gennemførte forsøg; selv om det er sværere at anstille sådanne end at filosofere i sit eget studerekammer, må man ikke lade sig afskrække af besværligheder – forsøg er den eneste vej til sandhedens erkendelse. Adskillige gange omtaler han interessante forsøg der er gjort i udlandet, og opfordrer til at gentage dem på vore egne planter, for derigennem at fremme anvendelsen af dem. Han anviser en række forsøg der kan give os oplysninger om planternes ernæring og bortrydde de fantastiske forestillinger, man har haft derom. Han roser englænderne, der netop ved podningsforsøg har opnået de mest forbavsende resultater, som et folk »der er årvågent til at efterspore naturen og skolet til at afryste den deklamatoriske filosofis sløvhed«.

Borch afviser den påstand at én slags frø kan give forskellige plantearter, samt at de kan opstå spontant ved ren selvdannelse (*generatio aequivoca*). Han benægter ikke »at arter der står hinanden nær på forskellig måde driver sit spil indbyrdes«, at fx den vilde kokleare, når den indplantes i haver, får lidt andre blade, og at *Apium graveolens* (selleri) »lidt efter lidt degenererer til *Apium palustre* når den dyrkes på magrere jord, men deraf følger ingenlunde, at arter der efter hele deres natur er forskellige går over i hinanden«. Han er med andre ord klar over kårenes betydning.




*Fig. 156. Ole Borch (1626-90), professor i filologi, poesi, botanik og kemi 1650-90, rektor 1675-76 og 1681-82. Borch står ved retorten i sit laboratorium. Stikket er udført af Jonas Haas 1754 efter tegning af Fr. Cramer, sikkert efter bestilling af Caspar Peter Rothe til anvendelse i hans »Brave Danske Mænds og Qvinders Berømmelige Eftermæle«. Det angives at være »stukken efter det Original-Malerie som findes paa Collegii-Höresal«. Dette maleri er uden tvivl portrættet i rektors kontor på KU.*

Når Morison hævder at alle fuldkomne planter har frø, mens de ufuldkomne (alger, svampe, trøfler, andemad og koraller) ikke har, så indvender Borch at det er for tidligt at udtale sig før forsøg derover er gjort, »for det står fast, at det er sikkert at det undertiden ikke så meget er frø der mangler planterne, som flid der mangler botanikerne«. Han henviser til at mens lægfolk ikke kan finde frø hos bregnerne, kan det interesserede øje let opdage dem.

## *Plantefysiologien bliver eksperimentel: Rafn og hans tid*

Indtil 1780 havde hverken anatomien eller den specielle fysiologi gjort nævneværdige fremskridt siden Grews og Malpighis dage. Ingen dansk

botaniker fra den periode – Rafn undtaget – har bidraget til fysiologiens udvikling; men man fulgte med, og man finder en del helt eller halvt populære skrifter, hvori de nyere synspunkter blev gjort bekendt for den danske læseverden, fx Bonnets opdagelse af bladenes betydning for planten.

Nævnes kan den matematiske professor ved Sorø Akademi, Jens Krafts *Anmærkninger om Træernes Natur* (1754). Han viser heri, at saftstigningen foregår i barken og ikke i veddet; vandet optages ikke blot gennem roden, men også gennem barken som han mener er rodens fortsættelse over jorden. Han forsøgte at forklare saftstigningen som en virkning af hårrørskraften i karrene: at saften stiger langt højere op i et træ end i et rør kan forklares ved, at da barken optager vand udefra, fyldes karrene dermed, selv højt oppe i træerne, og hårrørskraften fremkalder saftens bevægelse.

Planternes anatomi og fysiologi var ved denne periodes slutning endnu ikke adskilt som selvstændige discipliner. Endnu så sent som 1796 giver Hornemann i sin *Dansk økonomisk Plantelære* følgende definition: »Ved Planternes Physiologie forstaaer man Betragtningen af deres Deeles indvendige og udvendige Bygning, for saavidt man deraf kan forklare deres Udvikling, Vækst, Forplantelse, kort sagt, deres hele Oekonomie fra deres Fremspiren til deres Død«, med andre ord: under fysiologien falder al botanik, der ikke er systematisk beskrivende med den dertil hørende terminologi, eller som ikke tager sigte på planternes økonomiske anvendelse. Denne tredeling af botanikken i den rene, den anvendte og den fysiologiske botanik foretager også Oeder i sine *Elementa* (1764). Rafn behandler vel fysiologien i samme omfang som Hornemann, men han er godt på vej til at skille anatomien fra fysiologien, idet han sidestiller anatomien med fysik og kemi som en nødvendig indledning til den egentlige fysiologi. Hertil regnede Rafn dog endnu patologi og plantegeografi (økologi). Det lader sig jo endnu forsvare den dag i dag.

Siden opdagelsen af planternes kar og køn var alle fysiologer beskæftiget med at finde ligheder mellem planter og dyr. Her skal blot henvises til C. E. W. Schulzes *Tanker om Planternes dyriske Lighed* (1772), der er uden antydning af videnskabelig værdi og tilmed ikke original. Schulze beskæftiger sig heri med planternes »sanser«: den »plantiske sjæl« er begavet med lugte-, smags- og følesans, men derimod ikke med syn og hørelse, der er unyttig for planterne. Dette var tidens almindelige forestilling, som selv en så fremragende naturforsker som J. C. Fabricius (s. 26 f.) var hildet i. I sin *Resultate naturhistorischer Vorlesungen* (1804) tillægger han planterne de samme tre sanser som Schulze: Smagen har sit sæde i rodens nerver, lugten i spiralkarrene, og følelsen vises af de sensitive planter. Denne idé om planternes nerver dukker atter og atter op, og selv Rafn kunne ikke frigøre sig for den, skønt han ikke

som Fabricius troede at marven er planternes centralnerve, som rygmarven hos dyrene.

*Carl Gottlob Rafn* (1769-1808) studerede hos Rottbøl (medicin), Abildgaard (dyrlægevidenskab) og Viborg (botanik). Især fik Abildgaard stor indflydelse på hans fremtidige studier. Ved siden af en fortrinlig lærervirksomhed ved Borgerdydskolen, koncentrerede han sig om planternes økonomiske anvendelse baseret på et videnskabeligt grundlag, dvs. plantefysiologi, og han nåede heri videre end nogen anden dansk naturforsker, ikke blot ved litteraturstudier, men også egne forsøg. Efter studieophold blev han assessor i General Land-, Oeconomie- og Commerce-Collegiet, et sinecure-embede der tillod ham at fortsætte sine botaniske studier. Det lykkedes aldrig at skaffe ham en videnskabelig stilling. Han døde ung og kom således aldrig til at spille den rolle, som hans store kundskaber og arbejdsevne kunne berettige til.

I 1796 udgav Rafn den første plantefysiologi, *Udkast til en Plantephysiologie, grundet paa de nyere Begreber i Physik og Chemie.* I forordet siger han: »De ere snart talte, de Mænds Navne, der siden Malpighi og Grew have gavnet Videnskaben ved sande Oplysninger. Naar vi undtage Hales, Du Hamel og Bonnet, der have bearbejdet enkelte Dele, ligger et heelt Aarhundrede for os, hvori næsten intet er udrettet til Videnskabens Tarv. Betydeligt større er Antallet af dem, der have skadet Videnskaben, og, indhyllede i tyk Uvidenhed, have fremsat urigtige og krasse Ideer, der ere blevne troede som Læresætninger. Først i de senere Tider begynde igen en Ingenhouz, Senebier, Humboldt og de flere Naturens Fortrolige at berige Videnskaben, ved at gaae ud fra de Punkter, der især kunne lede til sand Kundskab, Iagttagelser og Forsøg«.

Rafn gør derefter opmærksom på, hvor vigtigt det er at bønderne bliver oplært ved at skolerne på landet bliver besat med oplyste lærere, samt at et agerdyrkningsseminarium oprettes og tilføjer: »Hvor vanskeligt det imidlertid er at udtrykke sig fatteligt for almeen Mand i en saa ubearbejdet Materie, og hvori vi eje saa saare lidet paa Modersmaalet, vil være indlysende for enhver Videnskabsmand«.

Rafns forord siger, både i form og indhold, meget om ham selv og hans tid. Det kan også være interessant at se hvordan han definerer sit fag: »Ved Physiologie forstaas Kundskaben om de Love hvorefter eller de Aarsager hvoraf de sandselige Virkninger frembringes i de levende organiske Legemer. Betragter man disse Virkninger allene hos de organiske Legemer, som vi kalde Planter, da faaer denne Lære Navn af Plantephysiologie. For at besidde denne Kundskab er det nødvendigt at kjende ikke allene de organiske Legemers Bestanddele og disses Egenskaber, men endog alt det, hvoraf de

omgives, og som udenfra uophørligen virker paa dem og modtager gjensidig Virkning af dem«.

Rafn kan med rette betegnes som vor første plantefysiolog. Hans bog kom først som en del af hans *Danmarks og Holstens Flora* og siden som selvstændigt værk, *Udkast til en Plantephysiologie* (1796) og, med nogle rettelser, oversat til tysk (1798) og svensk (1799). Nok er det en kompilation, men det er originalt i den forstand at Rafn er den første der forsøger at beskrive hvad man på den tid kendte til planternes fysiologi i videste forstand. Han er fortrolig med sit emne og fremsætter adskillige vel gennemtænkte ideer. Der bliver taget stilling til de nyeste anskuelser, og deres rigtighed testes ved efterprøvning af de relevante forsøg. Ikke sjældent vover han at give selvstændige tolkninger af de kendsgerninger der forelå, og mange steder fremhæver han mangler i datidens viden og påpeger, hvor fremtidige undersøgelser bør sætte ind. Man kan undre sig over at så ung en mand allerede havde kunnet erhverve sig en så grundig indsigt i de vanskelige fysiologiske problemer og i den omfattende og spredte litteratur. Det bør tilføjes at han i årene derefter tog enkelte problemer op til eksperimentel behandling og publikation. Bogen indeholder, som så mange senere plantefysiologier i det 19. århundrede, et betydeligt planteanatomisk afsnit, helt moderne efter Hedwig, og her benyttes for første gang på dansk begreberne cellevæv og celle.

Rafns bog var nok en moderne videnskabshistorisk behandling værd. Hos C. Christensen (1924-26, s. 177-189) findes en ret grundig behandling af bogen. Hos R. Pedersen (1883) finder man hovedtrækkene i Rafns ernæringsteori: »1) Planternes Hovednæringsstoffer ere *Kulsyren* og *Vandet.* 2) Kulsyren og Vandet sønderdeles i Planterne, og af deres Kulstof, Ilt og Brint dannes Plantestofferne, idet Grundstofferne indgaa nye Forbindelser. 3) Den Ilt, som Planterne udskille i Sollyset, opstaar ved Spaltning af Kulsyren og Vandet. 4) Kulsyren optages af Planterne fra Atmosfæren; Vandet optages dels fra Jorden gennem Rødderne, dels fra Luften gennem Bladene; mineralske Stoffer optages fra Jorden gennem Rødderne. 5) Organiske Stoffer i Gødningen og i Muldjorden afgive først Plantenæring under Forraadnelsen, ved hvilken der dannes Kulsyre, Ammoniak og Brint«.

Ovenstående er publiceret 1796. Når man lige bemærker (nr. 3), at den frigjorte ilt kun opstår ved spaltning af vand, er de 5 regler i øvrigt ret så moderne. R. Pedersen (1883) gør opmærksom på at »Rafn var sikker paa, at de mineralske Næringsstoffer i Planterne var optaget fra Jorden, og allerede dette maa betragtes som prisværdigt paa en Tid, da selv ellers dygtige Naturforskere faldt paa den urimelige Mening, at Planternes Askebestanddele skabes af Planterne ved deres Livskraft«.

Rafns værdifulde bog blev vel modtaget, men det vides ikke hvor lang tid



*Fig. 157. Carl Gottlob Rafn (1769-1808) koncentrerede sig om planternes økonomiske anvendelse baseret på et videnskabeligt grundlag, dvs. plantefysiologi. Hans litterære studier og forsøg resulterede i »Udkast til en Plantephysiologie, grundet paa de nyere Begreber i Physik og Chemie« (1796), vor første plantefysiologi og et fremragende arbejde som først 100 år senere efterfulgtes af W. Johannsens plantefysiologi. Akvarel på Botanisk Museum.*

den har været i brug, og den blev ikke genoptrykt. Den næste lærebog i bl.a. plantefysiologi skrev J. F. Schouw, professor i botanik 1841-52 (s. 192). Den hed *Erindringsord til en Forelæsning over den almindelige Plantelære.* Det var et kompendium der dækkede både almindelig botanik, plantefysiologi og lidt systematik, en nyskabelse der kontrasterede med ældre lærebøger, hvor terminologisk og systematisk indhold dominerede. I tilknytning til de enkelte organers morfologi omtalte Schouw deres funktion og fysiologi. Disse erindringsord var i mange år de studerendes vigtigste botaniske hjælpemiddel på dansk.

## *Nye tider – lærestol og laboratorium i plantefysiologi oprettes*

I begyndelsen af det 19. århundredes anden halvdel får fag som plantefysiologi, planteanatomi og formdannelse et kraftigt opsving. Det er især ved de store centraleuropæiske universiteter at udviklingen tager fart, men efterhånden breder resultaterne sig til de mere perifere lande.

I Danmark var det *Rasmus Pedersen* (1840-1905), der blev katalysator for udviklingen i 1880erne. Han var en fynsk gårdmandssøn, og i sin studietid anvendte han megen tid på fysiske og kemiske studier. Han blev cand.med.

1869, men benyttede aldrig sin eksamen. Han fortsatte sine rent naturvidenskabelige studier og modtog 1871 universitetets guldmedalje i fysik for et historisk arbejde om anvendelsen af elektromagnetismen. Desuden arbejdede han med planternes formdannelse, men efterhånden fik hans mentor og støtte, medicineren P. L. Panum, ham til at studere plantefysiologi. Han havde også megen interesse for landbrugets problemer og kom derved i kontakt med Folketingets Venstre, der støttede ham, så han 1872-76 blev i stand til at foretage en studierejse til Tyskland. Navnlig opholdet hos A. Schenk i Leipzig og den berømte J. Sachs i Würzburg fik stor betydning for hans videnskabelige retning. Fra studierne hos Sachs stammer Pedersens betydeligste eksperimentelle arbejde: *Haben Temperaturschwankungen als solche einen ungünstigen Einfluss auf das Wachstum?* Han yndede i timevis at opholde sig i væksthuset under læsningen af sit fags klassikere, som han blev overmåde fortrolig med. Hans betydelige rejselegater var i nogen grad øremærket. Foruden plantefysiologi skulle han studere de tyske landbrugsforsøgsstationers indretning, og herom hjemsendte han en rapport til Landhusholdningsselskabet (1875). Året efter blev han medlem af en kommission vedr. en statsanstalt for videnskabelige forsøg til landbrugets fremme. Den anbefalede at oprette et stort fysiologisk institut ved Landbohøjskolen med en kemisk, en dyre- og en plantefysiologisk afdeling, men forslaget lod sig ikke gennemføre.

Da Pedersen 1876 kom hjem fra Tyskland, blev han på Steenstrups og Panums anbefaling ansat som forstander for det nyoprettede Carlsberg Laboratoriums fysiologiske afdeling. Han påbegyndte straks to gæringsfysiologiske undersøgelser og en tredje over temperaturens indflydelse på bygkimplanters $CO_2$-produktion i mørke, men det kom hurtigt til disharmonier mellem ham og J. C. Jacobsen. Dennes praktisk-arbejdsivrige natur kunne ikke forliges med Pedersens mere kontemplative syslen med problemerne, og da Jacobsen en dag slet ikke fandt ham på laboratoriet, fik han ham afskediget 1877. Han fuldendte da sine to gæringsfysiologiske undersøgelser på Panums fysiologiske laboratorium. De blev publiceret i det nye tidsskrift *Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet* (1877); de har et godt ry, men blev hans sidste eksperimentelle arbejder.

I 1870erne steg interessen for plantefysiologi. Allerede i 1871 havde en del yngre botanikere henvendt sig til anlægskomiteen for Botanisk Have med anmodning om at få et Plantefysiologisk Laboratorium indrettet. Et lille fugtigt værelse op ad et af formeringshusene blev stillet til rådighed men kom ikke i brug.

Professor P. L. Panum bidrog ved flere artikler til at skaffe plantefysiologien et godt omdømme, fx *Nye Meddelelser om de naturvidenskabelige og lægevidenskabelige Anstalters Udvikling i Udlandet, tilegnet Danmarks lovgivende Magt* (1879).

Over for ministeriet motiverer Panum og Didrichsen, hvor vigtigt det er at få plantefysiologi ved universitetet og, direkte forespurgt, giver de Pedersen en meget fin anbefaling. Noget senere anviser de ham et par rum i formeringskvarteret og to kælderrum i museet til forsøgslokaler. Derpå bevilges en årlig sum i fem år til en midlertidig docent og dennes forsøgsudgifter, og 1. april 1879 udnævnes cand. med. Rasmus Pedersen til foreløbig docent i fem år.

Året efter indgav 15 botaniske, medicinske og farmaceutiske studerende og videnskabsmænd et længere, motiveret andragende til ministeriet om at få oprettet et »i alle Henseender til Videnskabens nuværende Standpunkt svarende Plantefysiologisk Laboratorium«. Man gjorde gældende at de af museet lånte rum »næsten ere ubrugelige til det angivne Øjemed« og tilføjede at »det, som bringer os til at fremstille vort Andragende for det høje Ministerium netop nu, er at vi, i mere eller mindre Grad i Forhold til vor forskellige Udvikling og Standpunkt, men dog alle have faaet vort Syn paa og Forstaaelse af Plantefysiologien væsentligt klaret og udviklet ved Docent R. Pedersens grundige og i høj Grad belærende Forelæsninger«.

Ministeriet anmodede Konsistorium om en udtalelse, især vedrørende udgifterne ved opførelsen af et sådant laboratorium. Hermed startedes en kædeproces, som sluttede da professorerne R. Pedersen og Warming i sommeren 1890 flyttede ind i deres embedsboliger i det nyopførte *Botanisk Laboratorium,* Gothersgade 140, som 1. september toges i brug til forelæsninger og øvelser (fig. 167, s. 527). En detaljeret redegørelse for disse 10 års komplicerede forløb findes hos C. H. Ostenfeld (1924) og i Årbog 1887/88, s. 221-42 og Årbog 1882/83, s. 90-95.

Rummene i museets kælder tog Pedersen ikke i brug, men han udlånte de anskaffede instrumenter med stor liberalitet. Hans første forelæsningsrække i 1879 holdtes for en ualmindelig talrig og distingveret tilhørerkreds. Den handlede om planternes næringsstoffer og sluttede sig nøje til det netop udkomne værk af Heiden om dette emne (*Düngerlehre* I). Senere holdtes en overmåde vel udarbejdet, mere selvstændig forelæsningsrække over den historiske udvikling af læren om planternes næringsstoffer, der udkom som bog: *Planternes Næringsstoffer, Historisk Indledning* (1883). Den er bygget på meget grundige og kritiske kildestudier og vil have varig værdi, bl.a. fordi der citeres lange passager af klassikerne. Desværre nåede Pedersen ikke at få offentliggjort mere af sine overmåde udførlige, litterære forelæsninger over plantefysiologiens forskellige kapitler. De studerende, som evnede at følge hans forelæsningsrækker til enden, lærte deraf utvivlsomt kritisk indstilling, samt hvordan en samvittighedsfuld litteratursøgning skulle iværksættes (Bay 1919). Til manges irritation vedblev han med denne rent litterære behandling af faget – det eksperimentelle lod han sin assistent om (Johannsen 1906).

1887 blev Pedersen udnævnt til professor ordinarius – det andet professorat i plantefysiologi i Europa (det første var i Wien); de store mestre, J. Sachs og W. Pfeffer, var professorer i botanik. Samtidigt oprettedes Universitetets plantefysiologiske Laboratorium som institution (1972 omdøbt til Plantefysiologisk Institut).

Disse foranstaltninger lod sig gennemføre fordi Pedersen i høj grad nød det daværende finansudvalgs tillid og velvilje. Han bør huskes som den der brød vejen for det plantefysiologiske studium herhjemme. Nok fik han ros for de tre undersøgelser han startede på Carlsberg Laboratoriet og afsluttede i Panums laboratorium, men hans ven, bakteriologen C. J. Salomonsen, som også i 10 år havde laboratorium i Botanisk Museums kælder, skrev i sin nekrolog (1906) om ham: »Han producerede lidet og var meget lidt egnet til eksperimentelt Arbejde. Værre var, at han i Modsætning til Warming ikke var i Stand til at vække og lede Elevers Arbejdslyst, men formentligt snarere ved sin klare men negative Kritik virkede afskrækkende paa dem«.

## *Frøfysiologen W. Johannsen*

*Wilhelm Ludvig Johannsen* (1857-1927) tog efter præliminæreksamen farmaceutisk medhjælpereksamen, med videre studier ved et apotek i Slesvig bl.a. i kemi og botanik.

I 1879 begyndte han eksamensstudiet, hvor grundfagene botanik og kemi interesserede ham langt mere end de farmaceutiske, specielt docent E. Warmings vækkende og lærerige undervisning. 1880 blev han cand. pharm. med en meget fin karakter, og året efter blev han på Warmings anbefaling ansat ved Carlsberg Laboratoriets kemiske afdeling hos Johan Kjeldahl. »Bryggeren«, J. C. Jacobsen, fritog ham for almindeligt assistentarbejde og satte ham til at arbejde med bygproblemer.

Af de værker han i denne periode stiftede bekendtskab med, fremhævede han selv Claude Bernard: *Leçons sur les phénomenes de la vie commune aux animaux et aux vegetaux.* Heri er den levende natur opfattet som et samlet hele, og betydningen af de almene problemer for biologien er stærkt fremhævet. Når det netop var sådanne almene problemer som periodicitet, arvelighed og variabilitet Johannsen senere med forkærlighed studerede, skyldtes det påvirkning fra Bernard. Han interesserede sig i denne periode også stærkt for filosofiske skrifter.

På Carlsberg Laboratoriet arbejdede han med bygkornets anatomiske bygning, specielt forskellen på melet og glasset byg. Han viste at denne forskel beroede på at der i byg med melet frøhvide fandtes luftfyldte hulrum som



*Fig. 158. Rasmus Pedersen (1840-1905), den første forstander for Carlsberg Laboratoriets fysiologiske Afdeling 1876-77, docent i plantefysiologi 1879, den første professor i plantefysiologi ved universitetet 1887, samtidig med at Plantefysiologisk Laboratorium oprettedes. Carl Bech fot. 1872. Bot. Centralbibl.*

savnes i glasbyg. Han undersøgte også gluten og dets plads i hvedekornet og viste at det ikke, som man tidligere havde troet, fandtes i de yderste celler i hvedekornet, de såkaldte »glutenceller«, men derimod i de indenfor liggende cellelag. I en undersøgelse over bitre mandler fandt han at enzymet emulsin findes i karstrenge og i kimaksen, mens dets substrat, glucosidet amygdalin, kun findes i kimbladene.

Ret tidligt må Johannsens interesse for plantefysiologi være vakt. 1880-84 offentliggjorde han *Plantefysiologiske Meddelelser,* og 1883 studerede han to semestre hos prof. Pfeffer i Tübingen, dengang et centrum for plantefysiologisk forskning. Her udførte han en undersøgelse af virkningen af højere iltspænding på respirationen hos planter. Respirationen sammenlignes med nogen ret med en forbrænding. Da en sådans intensitet øges stærkt med iltspændingen, kunne man have nogen grund til at tro at det samme ville ske med respirationen. Johannsen viste at det ikke var tilfældet, åbenbart fordi der findes en intern regulering.

I 1887 forlod Johannsen sin stilling ved Carlsberg. Han var blevet udset til en ny lærerpost i plantefysiologi ved Landbohøjskolen og drog derfor til Zürich, Darmstadt, Wien m.v. for at uddanne sig videre i plantefysiologi. Da det trak ud med oprettelsen af den nævnte lærerpost, var han uden fast stilling

i 4 år. Han måtte da påtage sig ret forskelligartede hverv for at tjene til brødet. Videnskabeligt arbejde blev der ikke tid til, men han fik 1892 udgivet en fortrinlig lærebog i plantefysiologi. 1892 blev han udnævnt til lektor i botaniske fag, særlig plantefysiologi, ved Landbohøjskolen og fik dermed fortræffelige muligheder for at undersøge hvileperioderne hos planter. På Carlsberg Laboratoriet havde han nu og da studeret stofomsætningen under spiring og modning. De to processer er af modsat natur: under modningen foregår en opbygning og aflejring af oplagsnæring i frøhvide eller kimblade, men under spiringen nedbrydes oplagsnæringen til simplere sammensatte stoffer, som vandrer ind i kimen og anvendes der. Det er som om stofskiftet ved spiringens begyndelse vendes om. Mellem modning og spiring har visse frø en hvileperiode, hvor de selv under gunstige forhold ikke spirer; man må derfor antage at indre forhold i frøet hæmmer spiringen. Lignende hæmninger kendes fra træer og buskes knopper og fra løg og andre organer med hvileperiode. Inspireret af C. Bernards påvisning af at bedøvende midler standser de i snævrere forstand syntetiske processer, prøvede han om ikke behandling med æter eller kloroform kunne fremkalde en lignende virkning hos hvilende eller modnende plantedele som frø, knolde, grene osv., så hvilen blev brudt og organerne fik det for spiring karakteristiske stofskifte. Forsøget lykkedes. I november kunne Warming på Johannsens vegne i Videnskabernes Selskab forevise æterbehandlede grene i løvspring og spirende kartoffelknolde, som om det var forår. Sagen vakte stor opsigt, og en praktisk metode blev næste år publiceret i Gartnertidende. 1897 kom en større afhandling om de antagonistiske virksomheder i stofskiftet, særlig under modning og hvile. Den blev uheldigvis kun trykt på dansk og ikke engang forsynet med et fransk resumé, som det ellers var skik. Grunden dertil var at Johannsen var blevet så optaget af genetiske studier, at han ikke fandt tid til at tænke på en oversættelse. Dette vigtige arbejde er derfor i altfor ringe grad blevet kendt i udlandet. Johannsen forlod så fuldkomment plantefysiologien, at vi med god grund kan lade hans indsats for genetikken udgøre introduktionen til det genetiske afsnit (s. 514). 1903 blev W. Johannsen professor ved Landbohøjskolen, og da Rasmus Pedersen døde i 1905, blev han kaldet til professor ordinarius ved Københavns Universitet. Det vakte dengang nogen opsigt, særlig i pressen, at han blev udnævnt til professor ved universitetet uden at have taget studentereksamen. Det var imidlertid i god overensstemmelse med statutterne og savnede desuden ikke præcedens.

Johannsens forelæsninger og øvelser har haft overordentlig stor betydning for de naturhistoriestuderende, navnlig fordi de her lærte eksakte metoder og matematisk behandling af statistisk materiale ved biologiske undersøgelser. Hans undervisning var meget påskønnet. Han skrev som nævnt en fortrinlig

lærebog i plantefysiologi (1892, ny udg. 1903) og det plantefysiologiske afsnit i Warmings *Almindelig Botanik.* Hans form – skriftlig såvel som mundtlig – var klar, spirituel og fornøjelig (Kolderup Rosenvinge & Winge 1928).

## *To Johannsen-elever måler brintionkoncentrationen (pH)*

*Jenny Hempel* (1882-1975) undersøgte på Johannsens opfordring æters virkning på respirationen og fandt at små doser stimulerer og store doser nedsætter respirationen hos spirende ærter (*Research into the effect of etherization,* 1911). Siden sendte Johannsen hende til S. P. L. Sørensen, forstander for Carlsberg Laboratoriets kemiske afdeling, der netop havde skabt pH-begrebet. Her studerede hun pH-svingninger hos succulenter (saftplanter). Det førte til disputatsen *Bidrag til Kundskaben om Succulenternes Fysiologi* (1916). Jenny Hempel er den første danske kvinde der har disputeret inden for vort fakultets naturhistorisk-geografiske faggruppe.

Inspireret af disputatsen opfordrede C. Raunkiær sin elev *Carsten Olsen* (1891-1974) til at måle pH i andre planter og navnlig at undersøge om pH i jorden influerer på planterne. I sin disputats om jordbundens pH (1921) viste han, at al sand økologi bør ende i laboratoriet. Arbejdet udførtes på Carlsberg Laboratoriets kemiske afdeling, hvor han var ansat 1919-61. Han viste at jordbundens pH har en væsentlig indflydelse på planteformationernes sammensætning. De enkelte arter forekommer kun inden for en for arten karakteristisk pH-amplitude, med et optimalområde hvor den er særlig hyppig. Begreberne basebunds-/surbundsplanter var gamle problemer, men nu viste Olsen at fx følfod, en basebundsplante, opnåede kraftigst vækst mellem pH 6 og 7, mens fx surbundsplanten tørvemos voksede kraftigst ved pH 4 og blev sløj og bleggrøn ved pH 6-7. Disputatsen blev så efterspurgt at den måtte genoptrykkes, og meget af Olsens senere produktion (han publicerede gennem 50 år!) er eksperimentelle kommentarer til temaet: hvordan påvirker miljøets pH en plantes vækst?

## *Boysen Jensen og vækststofferne*

*Peter Boysen Jensen* (1883-1959) indledte studiet 1902 hos R. Pedersen, siden hos W. Johannsen og begyndte tidligt at forske. På tre forskellige områder har han startet undersøgelser allerede før 1910. Det første område er ånding og gæring, det andet pirringsledningen hos havrens kimbladskede (koleoptilen) og det tredje er planternes stofproduktion. Ligesom Danmarks anden store

eksperimental-biolog, August Krogh, havde han evnen til at konstruere nye, simple apparater, bl.a. til at måle spalteåbningernes åbningsvidde og bladenes fotosyntese.

Efter konferens i plantefysiologi 1908 skaffede Warming ham, uden at han havde ansøgt derom, et beløb fra Carlsbergfondet til en studierejse til bl.a. Pfeffer i Leipzig, på det tidspunkt plantefysiologiens største navn, hos hvem også W. Johannsen og L. Kolderup Rosenvinge havde studeret.

Doktordisputatsen fra 1910 falder inden for ånding og gæring: *Sukkersønderdelingen under Respirationsprocessen hos højere Planter* (1911). Den handler væsentlig om ætanolgæringen, specielt om de eventuelle mellemprodukter der dannes ved denne gæring. Alkoholgæringen har han senere flere gange beskæftiget sig med, bl.a. i 1924 i *Studien über die Kinetik der Zymasegärung.* Det der særligt interesserede Boysen Jensen var forholdet mellem den normale og den intramolekylære (anaerobe) ånding.

I 1923 offentliggjorde Boysen Jensen en del observationer, hvoraf han sluttede at den normale ånding ikke udelukkende kan forløbe ad samme vej som den intramolekylære. Eftertiden har givet ham ret. Det er nu påvist at kun en del af sukkeret nedbrydes ved glykolysen, dvs. over de samme mellemprodukter som ved ætanol- og mælkesyregæring, mens en væsentlig del, navnlig hos de højere planter, nedbrydes ad andre veje.

Når græsarter, fx havre, spirer, forbliver kimbladet i frugten. Det første blad der kommer op af jorden er den cylinderformede kimbladskede (koleoptilen), der skedeformet omslutter kimstænglen og de efterfølgende løvblade. Ved mørkevækst kan den blive ca. 6 cm, hos lysplanter kun 1-2 cm. Når den gennembrydes af løvbladet, holder den op at vokse. Den er farveløs, såvel i lys som i mørke. I sit værk om planternes bevægelser (1880) undersøgte Charles Darwin lysets indvirkning på græssernes koleoptile. Han iagttog at hvis koleoptilen udsættes for ensidig belysning, krummer den sig mod lyskilden (fig. 159 a). Krumningen finder sted i basaldelen, mens følsomheden for lyset, receptionen, væsentlig ligger i spidsen. Når han formørkede koleoptilspidsen med små staniolhætter (b) fandt der ingen fototropisk krumning sted, mens en formørkning af basaldelen ikke hindrede den fototropiske krumning (c), når blot koleoptilspidsen påvirkedes af lys. Hvis man skar spidsen af koleoptilen og belyste den ensidigt, kunne den ikke krumme sig (d).

Darwin konkluderede: »Når kimplanter belyses ensidigt fra siden, overføres en indflydelse fra top til basis, der får sidstnævnte til at krumme sig. Der må foregå en pirringsledning fra spidsen til basaldelen, hvori krumningen finder sted«. Men af hvad natur var denne pirringsledning? H. Fitting viste 1907, at ensidige eller tvesidige indsnit ikke stoppede pirringsledningen (e), men at en

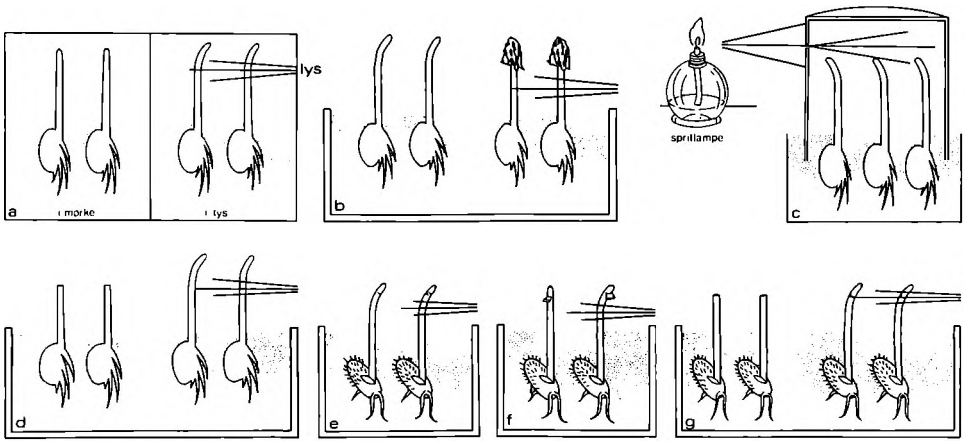



*Fig. 159. Vækststofteoriens eksperimentelle grundlag. a, virkning af ensidig belysning; b, virkning af staniolhætter; c, kun koleptilspidsen belyses; d, spidsen afskæres; e, Fittings forsøg; f, glimmerbladsforsøget; g, gelatineforsøget.*

uafbrudt række af levende celler var nødvendig for at ledningen kunne finde sted, og Boysen Jensen viste 1907, at et indsnit anbragt på den side af koleoptilen, der vender væk fra lyskilden, hindrer pirringsledningen.

Hos Pfeffer kom Boysen Jensen i løbet af to måneder til følgende resultater: Pirringsledningen foregår i koleoptilen kun i den fra lyset bortvendte side. Den bevæger sig retlinet, idet den ikke kan passere et indsnit på den ubelyste side, hvori der er anbragt et glimmerblad (f). Pirringsledningen består i transport af et *vækstaccelererende stof* fra spidsen og ned til basaldelen. Beviset herfor var følgende: Skæres spidsen af en koleoptile, er den, som Darwin viste, ikke i stand til at krumme sig fototropisk, men sættes den på igen med lidt gelatine, kan krumningen foregå (g). Pirringsledningen kan altså passere over en sårflade; en uafbrudt række af levende celler er ikke nødvendig. Eksperimenterne blev gentaget i København, og resultaterne publiceredes bl.a. i *La transmission de l'irritation phototropique dans l'avena* (1911).

Først i 1920 lod Boysen Jensen den amerikanske gæst Helen A. Purdy efterprøve sine klassiske forsøg; de publiceredes 1921. Omtrent samtidigt kom Paál (1919) og Stark & Drechsel (1922) med hver sin lidt afvigende metode til samme resultat. Jost kunne i sin store lærebog (1923) fastslå, at Boysen Jensen havde haft ret: reguleringen af strækningsvæksten i havrens koleoptile sker ved transport af et vækstaccelererende stof, et vækststof.

Omkring 1925 genoptog Boysen Jensen sine vækststoffysiologiske undersøgelser, og i de kommende år udgik der fra det lille laboratorium med de yderst beskedne faciliteter en række betydningsfulde arbejder om vækststoffer, stofproduktion og oxidationsenzymer. 10 år senere kom den udførlige



*Fig. 160. Peter Boysen Jensen (1883-1959), assistent 1907, lektor i plantefysiologi 1922, professor 1927-48. 1911 beviste han som den første eksistensen af vækstthormoner (auxiner), som sammen med hans senere arbejder om vækststoffer og om planternes stofproduktion gjorde ham verdensberømt. J. Laurberg & Gad fot. 1930. Bot. Centralbibl.*

monografi *Die Wuchsstoftheorie und ihre Bedeutung für die Analyse der Wachstumsbewegungen* (tysk udg. 1935, to engelske 1938 og en russisk 1938). Foruden en rent refererende del opstilles en vækststofteori der både kan forklare planters geotropisme, altså deres evne til ved vækst at orientere sig efter tyngdekraftens retning, og fototropisme, dvs. deres evne til ved vækst at orientere sig i forhold til ensidig belysning, fx potteplanter i vindueskarmen. I en lille, anonym tryksag *Fra Universitetets Plantefysiologiske Laboratorium* (1943) har D. Müller og P. Larsen givet en summarisk, men nyttig tidstabel over forskningen i perioden 1907-43.

To elever på vækststofområdet fortjener særlig omtale her. *Niels Nielsen* (1900-1960) påviste i sin disputats, *Studier over et nyt Vækststof Rhizopin* (1930), at bl.a. svampen *Rhizopus suinus* danner et vækststof, rhizopin, der både virker på koleoptilens strækningsvækst og visse bakterie- og svampearters stofproduktion. 1931 blev han chef for Carlsberg Laboratoriets gæringsfysiologiske underafdeling. Her påvistes at rhizopin er en blanding af vækststoffet beta-indolyleddikesyre og vitaminet biotin. Desuden *Poul Larsen* (1909-76), assistent ved Plantefysiologisk Laboratorium 1936-49, siden professor ved universiteterne i Chicago og Århus. Han fandt det neutrale vækststof beta-indolyl-acetaldehyd, som han beskrev i sin disputats (1944). Han arbejdede siden meget med rødders geotropisme, specielt den mekanisme, hvormed

tyngdekraften »sanses«. Den minder om statolithorganet hos diverse lavere dyregrupper.

## *Boysen Jensen og stofproduktionen*

Boysen Jensens undersøgelser over vækststoffer blev længe skudt ud til fordel for spørgsmål med direkte sigte på det almene: analysen af de grønne planters stofproduktion, hvor han ydede sin mest originale indsats. I et fortrinligt bidrag fortæller hans betydeligste elev og mangeårige medarbejder og hjælper, professor D. Müller (1960) herom: »Den ledende tanke i analysen af de grønne planters stofproduktion er den i og for sig selvfølgelige, at stofproduktionen, dvs. nettoproduktionen af organisk stof, er differencen mellem stofindtægter og stofudgifter. Stofindtægten eller bruttoproduktionen hidrører så godt som udelukkende fra fotosyntesen, hvorved vand og kuldioxyd forarbejdes til sukker, udgangspunktet for plantens produktion af andre stoffer. Stofudgiften, driftsudgifterne om man vil, skyldes hos enårige planter for størstedelen respirationen. Ved denne nedbrydningsproces bliver op imod 40% af stofindtægten givet ud igen. Den første hovedafhandling i Boysen Jensens stofproduktionsanalyser er *Studies on the production of matter in light- and shadow-plants* (1918). Analysen for skovsyre (*Oxalis acetosella*) er den ældste egentlige analyse af en grøn plantes stofproduktion. Denne skyggeplante har en lille indtægt ved fotosyntese modsvarende en lille udgift ved respiration; den daglige procentiske forøgelse af stofkapitalen beløber sig til 2%. På lignende måde analyseredes en udpræget lysplante, gul sennep (*Sinapis alba*), som har en meget stor stofindtægt, og selv om stofudgiften ved respiration også er stor, bliver stofproduktionen alligevel ca. 8 gange større end hos skyggeplanten. Den daglige procentiske forøgelse af stofkapitalen kommer op omkring 17% – store udgifter, store indtægter.

Disse analyser kan måske nu forekomme ret primitive, men dengang var det ganske nyt . . . Metodernes udvikling mod det fuldkomne kan følges fra arbejde til arbejde, fra det første, *Skovtræernes Forhold til Lyset* (1910), til det som mange regner for hans hovedværk, den lille bog: *Die Stoffproduktion der Pflanzen* (1932).

Med hjælp af Carlsbergfondet og inspireret støtte af skovrider Helge Mundt i Sorø blev der i 1924 bygget to små træhuse i Lille Bøgeskov, et kvarters gang fra Fredskovsminde Skovridergård . . . Her blev der lidt efter lidt oparbejdet tal til ligningen:

Stofproduktion = Bruttoproduktion minus stoftab ved respiration, bladtab, grentab og rodtab.

Fra 1911 til 1920 deltog Boysen Jensen i de undersøgelser over havets stofproduktion, som var indledt af direktøren for Dansk biologisk Station C. G. Joh. Petersen (s. 78). Sammen udarbejdede de en metode til kvantitativ bestemmelse af dyrelivet på havbunden ved at tælle og veje de frasorterede dyr og bestemme indholdet af organisk stof for hver enkelt art. Det blev herigennem muligt at få et skøn over stofproduktionens størrelse. For det er massen af organisk stof i de levende bunddyr der gælder, ikke antallet af arter eller antallet af individer. Bunddyrene er kun et mellemled i stofomsætningen; de lever af det de grønne planter har produceret, og de tjener igen til næring for fisk. Størrelserne i en sådan omsætning blev fundet for et område i Limfjorden og publiceret i en afhandling, som er blevet kaldt et klassisk pionerarbejde i marin økologi: *Limfjordens Bonitering. I. Studier over Fiskeføden i Limfjorden 1909-1917, dens Mængde, Variation og Aarsproduktion* (1919).

Som motto for alle arbejderne over stofproduktionen i gul sennep og skovsyre, i den danske bøgeskov og havenes dyresamfund kunne stå: Stofproduktion skal forstås, ikke blot konstateres, men også analyseres«.

Boysen Jensens store og skelsættende betydning for den marine økologi blev udførligt omtalt af R. Spärck (1959).

I årene 1951-53 udsendte Boysen Jensen et stort værk i fire bind, *Det levende, En fremstilling af grundtrækkene af den almindelige biologi og et forsøg på at benytte dem som grundlag for et biologisk verdensbillede.* De tre første bind er nærmest en lærebog i biologi. I det fjerde udvikler han sine filosofiske betragtninger over forskellen mellem det livløse og det levende. Han mener at processerne i de levende organismer ikke kan forstås alene ved hjælp af deres struktur og de fysiske og kemiske love. Se iøvrigt Spärck (1959), Müller (1960) og Olsen (1960).

Fra 1908 varetog Boysen Jensen de plantefysiologiske øvelser i kælderen i Gothersgade 140, hvor han også foretog sine forsøg. Indtil 1927 foregik genetikken i stueetagen, så overtog plantefysiologien hele laboratoriet, men øvelserne forblev i den mørke kælder til 1958. Da Boysen Jensen i 1922 blev udnævnt til lektor i plantefysiologi, overtog han også forelæsningerne, så der skete ingen ændring af betydning i undervisningsmønsteret da han blev kaldet til professor ordinarius 1927. Derimod blev det en fornyelse, da det duplikerede kompendium erstattedes af lærebogen *Plantefysiologi* (1. udg. 1938, 2. udg. 1943, tysk udg. 1939), en udmærket lærebog, måske lidt vel skarpt opdelt i grupper: A-B, a-b, I-II osv. og stærkt præget af forfatterens vitalistiske anskuelser. Den var indtil 1949 lærebog både ved Københavns Universitet og Landbohøjskolen.

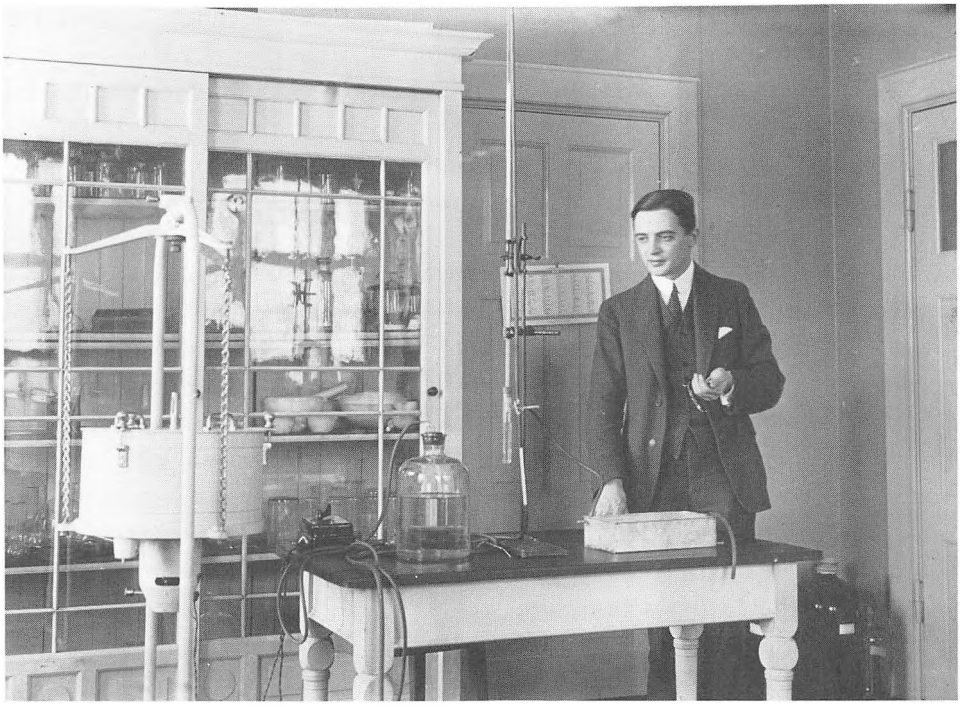


*Fig. 161. Detlev Müller (f. 1899), assistent 1927-35, professor i plantefysiologi ved Landbohøjskolen 1935-48, ved universitetet 1949-69. Fotografiet er fra Plantefysiologisk Laboratorium og viser på bordet i forenklet udgave »husets« permanente opstilling til fotosynteseforsøg efter Boysen Jensens metode: t.h. vandbadet hvori cellen med bladmaterialet anbragtes, i midten barytrøret til opsamling af kuldioxid og t.v. mariotteflasken som leverer den nødvendige luftstrøm gennem systemet. Skabet eksisterer endnu i det nye institut og er en kopi af Julius Sachs' skabe i Würzburg (design Rasmus Pedersen). Fotografi fra ca. 1928. Bot. Centralbibl.*

## *Detlev Müller – Boysen Jensens efterfølger*

*Detlev Müller* (f. 1899) var assistent ved Plantefysiologisk Laboratorium 1927-35 og derpå professor ved Landbohøjskolens plantefysiologiske Laboratorium til 1949. Ved overtagelsen af Boysen Jensens professorat i 1949 kom Müllers egen lærebog *Plantefysiologi* (1948) i brug. Det var en ganske anden bog, fuld af eksempler fra praksis i ager-, skov- og havebrug, og i modsætning til sin forgænger påfaldende rig på nyt, originalt billedstof – fotos såvel som tegninger. Den blev benyttet til 1969.

Müllers videnskabelige arbejder falder fortrinsvis inden for oxydationsenzymer og stofproduktion. I disputatsen, *Studier over et nyt Enzym, Glucoseoxydase fra Skimmelsvampe* (1928), påvises et nyt enzym, som ved hjælp af fri ilt direkte

ilter glucose til gluconsyre. Enzymets virkninger på forskellige sukkerarter, substratets virkning på enzymdannelsen, betydningen af pH m.m. blev undersøgt. Det var et betydningsfuldt pionerarbejde, der sammen med senere undersøgelser over oxydationsenzymer hos andre skimmelsvampe, hos dræbte eddikesyrebakterier samt i macerationssaft af gær har haft stor betydning for forståelsen af sukkernedbrydningen hos bakterier og svampe.

Hvad stofproduktion angår, har Müller bl.a. publiceret adskillige arbejder sammen med Boysen Jensen, fx *Undersøgelser over Stofproduktionen i yngre Bevoksninger af Ask og Bøg* (1927), hvor der gøres rede for de to træarters procentiske tilvækst på prøveflader af forskellig godhed og under forskellige lysbetingelser. Blandt de senere arbejder skal særligt fremhæves den interessante undersøgelse af en næsten intakt tropisk regnskov ved Abidjan, Elfenbenskysten. Her blev Boysen Jensen/Müllers teknik benyttet ved undersøgelsen af to prøveflader mht. bruttoproduktion, respirationstab og nettoproduktion i årene 1955, 57, 60 og 63. Resultaterne blev sammenlignet med tilsvarende tal fra en dansk kultur-bøgeskov (to aldersklasser) fra Boysen Jensen og medarbejderes store undersøgelse (1954). Det er første gang en så grundig undersøgelse af en tropisk skov er blevet foretaget, og det er mærkeligt at to så forskellige skovtypers produktionstal ligger så nær hinanden: nettoproduktion pr. ha. pr. år er 7,5 t for regnskov, 8,0 t for bøgeskov 46 år gammel og 6,2 t for bøgeskov 85 år gammel.

### *Planktonalgerne, havets primærproducenter*

Over 2/3 af Jordens overflade er dækket af hav. Kun i en meget smal bræmme langs kysterne kan der vokse store, fastsiddende alger som blæretang og blomsterplanter som ålegræs. Det er indlysende at det må være de mikroskopiske planktonalger, der er havenes primære stofproducenter. Studiet af denne stofproduktion er en af den moderne havforsknings hovedopgaver. To danskere har indlagt sig stor fortjeneste her, A. S. Ørsted og E. Steemann Nielsen.

Da *A. S. Ørsted* (1816-72) rejste til Amerika i 1845, var det den almindelige opfattelse, at mens lavvandsområder var rige på plankton, var oceanerne sterile, bortset fra drivende sargassotang. Under akvarieforsøg med havdyr, undervejs til Amerika, opdagede Ørsted at vandet var uklart af planteplankton, både i Atlanterhavet, Det karaibiske Hav og Stillehavet. I 1851 publicerede han en foreløbig meddelelse om sin opdagelse: *Iagttagelser over en hidtil ukjendt almindelig Udbredning af mikroskopiske Planter i Verdenshavet.* Carl Christensen betegner den som en af de vigtigste første-meddelelser, den

naturhistoriske litteratur kan opvise. Efter at have omtalt landdyrenes afhængighed af landplanternes stofproduktion skrev Ørsted: »Der er nu næppe Tvivl om, at det jo er den Rolle som disse over det hele Verdenshav almindeligen udbredte microskopiske Planter spille, at de frembyde det fornødne Plantestof til de mindste Dyrs Ernæring, at der altsaa i denne Henseende gjelder samme Lov som paa Landet: *at ogsaa i Havet al dyrisk Føde tilsidst stammer fra Planteriget*«. For disse skarpsindige, næsten profetiske ord fortjener Ørsted stor anerkendelse. Hans samtidige var nok så skeptiske. Formodentligt derfor publicerede han aldrig sit materiale og behandlede ikke mere dette emne.

I slutningen af 1800-tallet begyndtes i Ørsteds ånd et mere intensivt studium af havets planktonalger, der gennem diverse fødekæder ernærer de fleste havdyr. Antallet af alger pr. areal pr. tid er et mål for tilgængelig fiskeføde og kan i princippet vurderes ved mikroskopering af prøver taget ved filtrering eller ved bundfældning i særlige glas, der så mikroskoperes fra bunden med et omvendt mikroskop. Mere eksakt ville det være at bestemme det fotosyntetiske planteplanktons stofproduktion. Den følger samme ligning som Boysen Jensen og D. Müller arbejdede med, altså: nettoproduktionen = bruttoproduktionen ÷ åndingstabet; af fotosynteseligningen

$$\underset{\text{kuldioxyd}}{6\,CO_2} + \underset{\text{vand}}{6\,H_2O} + \text{lysenergi} = \underset{\text{sukker}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ilt}}{6\,O_2}$$

fås nettoproduktionen, dvs. sukkeret eller de organiske stoffer som planten fremstiller deraf, altså dens cellemateriale som vi høster. Vil man bestemme nettoproduktionen på 1 $m^2$ bygmark, er den vægten i gram af tørstoffet af samtlige bygplanter, produceret på ca. 3 måneder. Men »høsten« af 1 $m^3$ havvands planktonalger er produceret på ca. 3 døgn, og der kan altså »høstes« ca. 100 gange om året; men der dannes så lidt tørstof, at bestemmelse ved vejning er umulig. Det turde imidlertid være indlysende, at sikre kvantitative bestemmelser af planteplanktonets stofproduktion udtrykt i g kulstof (C) pr. $m^2$ pr. tidsenhed (fx år) må være et meget væsentligt emne for havforskningen.

Før isotopteknikken blev opfundet, studeredes vandplanters fotosyntese bedst ved bestemmelse af den frigjorte ilt. Af iltmængden kan man v.hj.a. fotosynteseligningen beregne det dannede sukker udtrykt i g kulstof pr. tidsenhed pr. g plante el.lign. Herpå hviler Gran og Gaarders stationære metode: Vandprøver fra forskellige dybder fordeles i klare flasker og sænkes ned til den dybde prøven blev taget fra. Efter 24 timers forløb bestemmes iltmængden. Åndingstabet vises ved sorte flasker, iøvrigt behandlet som de klare. Metoden kan kun anvendes, når iltomsætningen pr. overfladeenhed er

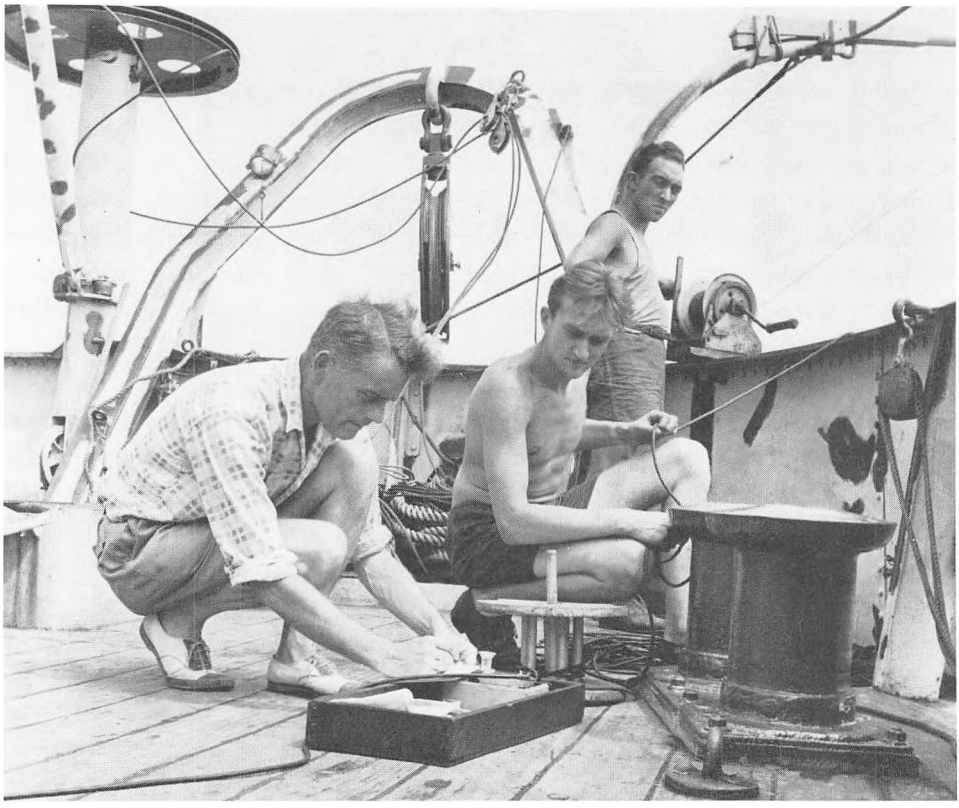


*Fig. 162. T.v. E. Steemann Nielsen (f. 1907), der på »Galathea« er i færd med at måle lysintensiteten i de øvre vandlag – som et led i bestemmelsen af havets primærproduktion. I midten E. Aabye Jensen der videreførte målingerne efter Steemann Nielsens hjemrejse. P. Rasmussen fot. 1950. Zool. Mus.*

ret stor, og det undersøgte vandlag højst er 10-20 m tykt. I oceanet, hvor fotosyntesen kan foregå ned til 100 m, er den uanvendelig.

Et år før »Galathea« skulle starte sin jordomsejling 1950-52 (s. 129), kom det første kulstof$^{14}$-præparat til Danmark. Det gjorde det muligt for *E. Steemann Nielsen* (f. 1907) at udarbejde sin berømte $C^{14}$-metode, der afprøvedes på ekspeditionen, og som siden har gået sin sejrsgang verden over. Metoden er som følger: Planter og dyr kan ikke »skelne« mellem almindeligt kulstof ($C^{12}$) og det radioaktive $C^{14}$. Giver man planktonalger i lys almindeligt kuldioxyd tilsat en ringe mængde kuldioxyd$^{14}$, vil begge kulstofisotoper blive indbygget i sukkeret og derfra i det dannede cellemateriale. Det høstes ved hjælp af et finporet filter, tørres, og mængderne af $C^{14}$ (selv meget små) kan bestemmes med en geigertæller. Når man kender mængdeforholdet $C^{12}/C^{14}$ i vandet, er det en let sag at beregne den totale mængde kulstof som planktonalgerne har optaget ved lysets hjælp, når de sorte flaskers »blindvær-

di« er trukket fra. Metoden er let og yderst fleksibel, fx kan den kombineres med den stationære metode. Sorte og klare flasker tilsat $C^{14}$ i 12 eller 24 timer har været meget brugt ved danske fyrskibe (Steemann Nielsen 1968).

Såsnart man på »Galathea« havde taget planktonprøver på en station og lysintensiteten var målt, kunne sejladsen fortsættes. Prøverne anbragtes i flasker på en roterende skive i et termoreguleret akvarium og belystes med lysstofrør. Ved på nogle stationer at foretage forsøg med både den stationære og akvariemetoden på samme vandprøve, fandtes en formel der tillod omregning af akvariemetodens resultater til den stationæres, som må være den mest realistiske.

Steemann Nielsen var allerede en kendt planktonforsker, da han tog med »Galathea«. Hans store $C^{14}$-afhandling i Galathea Report blev en klassiker, som ingen senere undersøgelser har kunnet ændre meget på. Siden har han arbejdet med metodens fejlkilder og udnyttet dens mange muligheder (Steemann Nielsen 1968), undersøgt ferskvandsplanters forskelligartede udnyttelse af kuldioxyd og bikarbonat, kobbers virkning på alger, algers produktion af antibiotica og alge-fotosyntese. Efter 25 års virksomhed som professor i botanik ved Farmaceutisk Læreanstalt var han professor i ferskvandsbiologi ved Københavns Universitet 1969-77.

## *Plantefysiologisk Institut 1969-79*

D. Müller blev 1969 efterfulgt af *Erik G. Jørgensen* (f. 1919), tidligere lektor ved Farmaceutisk Læreanstalts botaniske afdeling. Han er den første professor i plantefysiologi i Danmark der har speciale i sporeplanter, nemlig alger, især diatomeer (kiselalger). Oprindelig var han feltøkolog og studerede diatoméarternes fordeling i relation til forskellige typer søer og damme.

I sin disputats, *Diatom periodicity and silicon assimilation* (1957), kombinerer han feltobservationer med laboratorieforsøg, og siden har han arbejdet algefysiologisk med algers produktion af antibiotica, deres fotosyntese og klorofylforhold.

I de forløbne 10 år er der sket en del forandringer inden for undervisningen, bl.a. er vi gået over til at benytte amerikanske lærebøger, og mens undervisningen fra Rasmus Pedersens tid bestod i af 2-3 ugentlige forelæsninger i 2 semestre plus 6 ugers øvelser, har vi nu gruppeundervisning. Øvelser og teori gennemgås på et semester, og hver lektor har sin gruppe på maksimalt 12 elever. Stofgennemgangen suppleres med speciallæsning, litteratursøgning og til slut en afløsningsopgave af en uges varighed inden for specialet. I besvarelsen kan deltage 1-3 studenter.

Instituttets videnskabelige arbejde har også ændret karakter. Før 1969 arbejdedes næsten udelukkende med højere planter. I Årbog 1969 berettes om 6 undersøgelser af højere planter, 2 af svampe og 2 af alger. I 1978 rapporteres om 19 projekter, hvoraf 6 behandler højere planter og 13 sporeplanter. Her skal fremhæves en undersøgelse af den tropiske stivelsesplante maniok, specielt dens dannelse af cyanogene stoffer og disses betydning for ernæringen, en undersøgelse af olieforurenings indflydelse på grønalger og kiselalgers fotosyntesehastighed og blandt svampeprojekterne fire personers flerårige undersøgelser af fysiologien hos *Geotrichum candidum* (mælkeskimmel). Den er i stand til at vokse på spildevand med højt indhold af organisk stof, fx fra sukkerfabrikker, og undersøges derfor mht. proteinproduktion og rensningsaktivitet, og tillige mht. formdannelse og cellevægskemi. Seks studenter har i deres specialerapporter behandlet forskellige aspekter af artens fysiologi.

## GENETIKKEN

### *Arvelighedsforskeren W. Johannsen*

Teoretisk begynder den moderne genetik med Gregor Mendels afhandling, *Versuche über Pflanzenhybriden,* som udkom i Bonns naturhistoriske Forenings Tidsskrift. Trods sit epokegørende og klart fremstillede indhold – de mendelske love – kom den ikke til at betyde noget, øvede ingen indflydelse noget sted, skønt den fx fandtes i Darwins bibliotek.

Afhandlingen blev genfundet, da H. de Vries (Holland), C. Correns (Tyskland) og E. von Tschermak (Østrig) hver for sig genopdagede de mendelske love og ovenikøbet publicerede i det samme tidsskriftbind (1900).

I 1903 udgav *W. Johannsen* sit berømte arbejde: *Om Arvelighed i Samfund og rene Linier,* som med rette kan betegnes som moderne genetiks anden hovedhjørnesten. Heri studerede han kårenes betydning for den biologiske variation, som han havde observeret i så rigt mål ved sine studier af frøs fysiologi, især de selvbestøvende byg og bønner.

Han blev så optaget af hvad han fandt, at han opgav sine frøhvile-studier (s. 502). Han havde sans for talbehandling og udviklede sig tidligt til en fremragende biologisk statistiker. Endnu 1902 mener han, at den individuelle variation er noget der er »organismen iboende« (vi ville sige noget genetisk!), medens kårene ikke var skyld i variationen, men i 1903 sker der et »spring«. Han indfører begrebet »ren linie«, første gang i en artikel i Tilskueren. Det er afkommet af en obligat selvbefrugtende plante fx ært, byg eller bønne. Som forsøgsplante valgte han prinsessebønne. Han anvendte en objektiv karakter

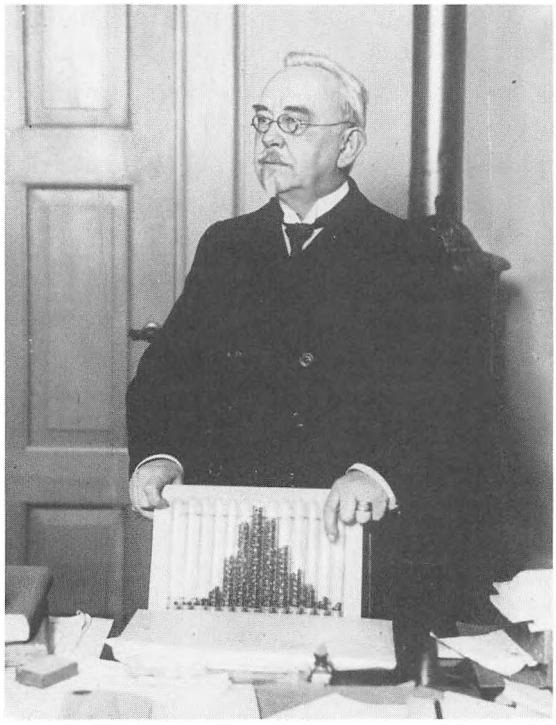


*Fig. 163. Wilhelm Johannsen (1857-1927), professor i plantefysiologi og arvelighedslære 1905-27 (fra 1922 kun i arvelighedslære). I sin berømte afhandling »Om Arvelighed i Samfund og rene Linier« (1903) studerede han kårenes betydning for den biologiske variation. Han fremviser frø af den selvbefrugtende prinsessebønne, sorteret efter længde og anbragt i rørglas med 1 mm klassespillerum. Hvis de stammer fra samme – pga. selvbefrugtning homozygotiske individ – er alle frø genetisk identiske, og den viste variation skyldes udelukkende kårene. Fotografi fra ca. 1920.*

der var let at måle: frøets længde. Bønnerne sorteredes efter størrelse og ordnedes i rørglas i klassespillerum på 1 mm. Et tilfældigt, indkøbt materiale vil fordele sig som vist på fig. 163. Hvis man af dette materiale udsår en af de store bønner og på tilsvarende vis måler og afbilder dens afkom, fås fx et materiale der fordeler sig nogenlunde symmetrisk omkring længden 13,7 mm. Analogt kan en lille bønne fx give en fordelingskurve omkring længden 10,6 mm. Man har altså kunnet udvælge, selektere, to typer, der er arveligt forskellige med hensyn til længde. Foretager man samme procedure med en stamme, der har været selvbestøvet under kontrol i flere generationer, dvs. hver gang udsæd af én bønne (en ren linie), fås en fordelingskurve identisk med ophavets. Altså selektion i en ren linies materiale giver *ingen* forskydning af typen, er virkningsløs. Johannsen formulerede resultatet således: Typen er konstant – eller lidt mere udførligt: I en ren linie må alle frø være arveligt ens, have samme anlægspræg (genotype). Genotypen ændres altså ikke af kårene. Den »erhvervede egenskab« (fremtoningspræget eller fænotypen) – her den frølængde vi måler – er ikke arvelig. I forsøg der strakte sig over årene 1900-16 anstillede Johannsen tilsvarende undersøgelser mht. selektion for frøstørrelse i en serie rene linier. Resultatet blev det samme, de respektive gennemsnitsstørrelser og variation forblev uændret.

Afhandlingen om de rene linier udkom på tysk samme år, og derefter fik forfatteren nok at gøre med at drage konsekvenserne, dvs. 20-25 års flittigt arbejde som kritiker og lærebogsforfatter samt adskillige værdifulde populære arbejder (se Christensen 1939). Han var en blændende stilist, original i sit billedsprog, vittig og meget belæst. Kritikken rettedes bl.a. mod lamarckisterne og darwinisterne. Hvis erhvervede karakterer ikke kunne nedarves, var lamarckismen »død«, og darwinismen, der på den tid ikke var eksperimentel, måtte ophøre at betragte al naturlig variation som arvelig. Johannsen kunne undertiden være skarp, ja ligefrem forarget i sin kritik. Det skaffede ham hans gamle ven og støtte Warming til fjende. Dennes lamarckisme havde et næsten religiøst præg; han var ikke eksperimentelt indstillet og kunne ikke døje Johannsens form. Der var til at begynde med en del modstand mod Johannsen fra bl.a. den engelske biometriske skole omkring Pearson; men efterhånden trængte hans synspunkter igennem overalt og hans termini: gen, population, genotype og fænotype blev internationale begreber.

På opfordring holdt Johannsen i 1903 ved universitetet en forelæsningsrække over den teori og videnskabelige praksis, der lå bag afhandlingen om »den rene linie«. Dette stof blev i udvidet form til lærebogen *Arvelighedslærens Elementer* (1905), en genetik med hovedvægten lagt på det biometriske stof. De mendelske spaltninger får 6 sider! Den kom i betydeligt udvidet form i 1909 på tysk: *Elemente der exacten Erblichkeitslehre.* 1913 kom 2. udgave, og nu inkluderedes krydsningsanalysens resultater. I 3. udgave 1926 inkluderedes Thomas Hunt Morgan-skolens kartering af *Drosophilas* kromosomer ved hjælp af koblingsanalysen. *Elemente* vakte opmærksomhed i udlandet, og især 2. udgave skaffede ham berømmelse som biologisk trænet statistiker og kritiker.

Det af Johannsen skabte begreb »genet« var en abstrakt regnestørrelse, ikke materiel og uden bestemt lokalisering. I 1910 skriver han i *The Genotype of Conception of Heredity* rent ud: »I am not able to see any reason for localizing »the factors of heredity« (i.e. the genotypical constitution) in the nuclei. The organism is in its totality penetrated and stamped by its genotypic constitution«. I 1911 udtrykker han til Winge sin stærke tvivl om at cytologien, specielt kromosomerne, har nogen interesse for genetikken. »Mennesket har 10 Fingre, 32 Tænder og saa og saa mange Kromosomer. Det ene er en Egenskab lige saa vel som det andet«.

I sin fortræffelige *Falske Analogier med Henblik paa Lighed, Slægtskab, Arv, Tradition og Udvikling* (1914), en beundringsværdig, bredspektret, semantisk analyse der stadig kan læses med udbytte, refererer han at A. Weissmann mener at arven sidder i kromosomerne, og at reduktionsdelingen leverer de nykombinationer, som Darwins selektion kan virke på og tilføjer: »Forfatteren af nærværende Afhandling tror ikke paa denne Hypoteses Rigtighed«. Det er

Winges opfattelse, at Johannsen efterhånden (1918-26) erkendte cytologiens store betydning, og at han til sidst var fuldt overtydet om at kromosomerne var bærere af generne, og at ordet »gen« betegnede noget materielt – en lokaliseret, konkret arveenhed (Kolderup Rosenvinge & Winge 1928). Det stemmer dog ikke med *Elemente* (3. udg.). Her accepterer Johannsen nok, at mange af *Drosophilas* gener er blevet korrekt placeret ved hjælp af koblingsanalysen, men det er ham påfaldende at det næsten bestandig drejer sig om egenskaber der nærmer sig til eller direkte er abnormiteter, såsom vingeløshed, mangel på øjne eller øjepigment. Man træffer aldrig mutationer på artsniveau. Fluen forbliver inden for arten *Drosophila melanogaster,* og overgår ikke til noget andet artsområde. De undersøgte gener er mindre væsentlige og ligger sikkert i kromosomerne, »men selve Artens Karakteristikum bestemmes af andre Dele af Cellen, særligt Cytoplasmaet«. Han advarer Morgan mod at identificere kromomerer med gener og forsøge at måle deres størrelse, og han slutter: »Und klüger in Bezug auf die Natur oder die Naturen der verschiedener Gene sind wir nicht geworden. Sie sind für uns zunächst Rechnungseinheiten. Ausdrücke von *Realitäten* unbekannter Natur, aber mit bekannten Wirkungen« (se også Roll-Hansen 1978). Vedrørende Johannsens indsats for eugenikken henvises til Årbog 1920-23, s. 171-177 og J. Mohr (bd. VII, s. 243).

## *Øjvind Winge – vor første cytogenetiker*

Da den nybagte magister *Øjvind Winge* (1886-1964) i 1910 drog ud på sin store studierejse, havde han allerede som botaniker, med svampe som speciale, publiceret 6 afhandlinger. Han rejste ud for at studere cytologi, og i sin ansøgning til Carlsbergfondet om støtte lægger han vægt på den betydning kromosomcytologi vil have for hans mykologiske studier – samt for studiet af arvelighedsfænomener. Han studerede i Stockholm hos Rosenberg og Lagerheim, i Paris hos svampecytologen P. Dangeard og i Chicago hos Coulter og Chamberlain. Han var næppe genetiker endnu, da han vendte hjem til en stilling som assistent hos Johs. Schmidt, forstander for Carlsberg Laboratoriets fysiologiske afdeling. Vel var denne en betydelig botaniker, som allerede var blevet en anset havbiolog, men han ydede også originale bidrag inden for genetikken (s. 122). Utvivlsomt har hans påvirkning gjort Winge til cytogenetiker.

Som Schmidts assistent blev Winge en altmuligmand. Han udviklede en metode til bestemmelse af humlens bitterstoffer, studerede dens bestøvnings cytologi, opfandt en ny akvarieopvarmer, bestemte alder på torsk ved hjælp af

skællenes tilvækstlinier og registrerede undersøgelser af havstrømmes forløb ved hjælp af flaskeposter.

Han fik også tid til disputatsen, *The Chromosomes, their numbers and general importance* (1917). Man var blevet opmærksom på, at hos mange planter danner beslægtede arters kromosomtal en differensrække, mens mellemliggende tal mangler, fx hos hvede: n = 7,14 og 21 og hos chrysanthemum: n = 9, 18, 27, 36 og 45. På grundlag af litteraturen lavede Winge en statistisk oversigt over polyploide rækkers forekomst. Han bidrog yderligere med tællinger inden for salturtfamilien, og fremsatte en hypotese til deres opståen. Hans svenske lærer Otto Rosenberg havde vist at når artshybrider fx hos soldug er sterile, skyldes det at reduktionsdelingen er uregelmæssig, og kromosomparringen (pachytenstadiet) mislykkes, fordi der hos hybrider ikke findes to sæt fuldt homologe kromosomer. Winge hævdede nu, at hvis en steril hybrids kromosom fordobles, vil den fordoblede type, der nu har to sæt fuldt homologe kromosomer, få normal reduktionsdeling, og derfor danne spiringsdygtige frø. Den bliver konstant, idet den ikke kan krydses med forældrearterne. Polyploide rækker opstår følgelig gennem artskrydsning med påfølgende kromosomfordobling af steril hybrid. Herved opstår en ny art, hvis kromosomtal er summen af forældrearternes diploide kromosomtal (en amphidiploid). Winges hypotese blev snart bekræftet eksperimentelt ved fund af mange amphidiploider i naturen. Et klassisk eksempel: hybriden *Primula verticillata* og *P. floribunda* har begge 18 kromosomer, og hybriden sætter ikke frø. Efter flere års dyrkning i Kew Garden i London dannede en plante et kraftigt skud, hvis frø gav konstant afkom, forskelligt fra forældrearterne. Den ny type som fik navnet *Primula kewensis* havde 36 kromosomer. Denne fordobling må være sket i de vegetative celler. Af det her beskrevne er fremvokset en ny botanisk disciplin, cyto-økologien der beskæftiger sig med korrelationen mellem planternes kromosomtal og deres økologiske udbredelse, og som kan forklare artsdannelsesmekanismen hos en del af de højere planter. Der er nemlig hos 35% af alle arter af de dækfrøede påvist polyploider, og der er også fundet mange hos bregner og andre karsporeplanter, men næsten ingen i dyreriget.

I 1923 påviste Winge x/y-kønskromosomer hos aftenpragtstjerne, humle og akvarieplanten *Valisneria.* Han har også interesseret sig for cytogenetisk analyse af artshybrider: gedeskæg x havrerod, engnellikerod x febernellikerod, og alm. hyld x druehyld.

I 1927 og 30 publiceredes to meget interessante afhandlinger om kræftvævs cytologi. Hos roen blev tumorvævet tetraploidt (4n), og tjærebehandlede mus havde først kromosomtal lidt under det normale (2n = 40). Når svulsten blev ondartet steg det til 80 og derover. Dertil kom mitoseabnormiteter. Desværre



*Fig. 164. Øjvind Winge (1886-1964), assistent hos Johs. Schmidt på Carlsberg Laboratoriet 1911-21, professor i genetik ved Landbohøjskolen 1921-34 og forstander ved Carlsberg Laboratoriets fysiologiske Afdeling 1934-56. Disputatsen om kromosomer og senere arbejder gjorde ham til en verdenskendt cytogenetiker. Vidensk. Selsk. billedarkiv.*

har disse undersøgelser først mange år senere vakt interesse hos medicinerne.

Den lille akvariefisk guppy (*Lebistes*), som Winge overtog fra Schmidt, var fra 1922-47 genstand for undersøgelser med hensyn til x- og y-bunden arv, og overkrydsninger mellem x- og y-kromosomet.

I 1921 blev Winge ansat i et nyoprettet professorat i genetik ved Landbohøjskolen, og han var fra 1929-35 desuden lektor i genetik ved Københavns Universitet. Han udgav 1928 *Arvelighedslære paa eksperimentelt og cytologisk Grundlag* (2. udg. 1937, 3. udg. 1945), en fremragende lærebog der i flere årtier benyttedes både i Danmark og i de andre nordiske lande.

Efter sit arbejde med de rene linier hvilede Johannsen »på sine laurbær«, som han selv sagde. Som nævnt accepterede han ikke gen-kromosomteorien i mange år, og det er Winges fortjeneste at have introduceret kromosomcytologi og cytogenetik i Danmark. De nye impulser kom fra hans laboratorium og han fik adskillige elever, især C. A. Jørgensen, J. Clausen, C. Syrach Larsen og M. Westergaard.

I 1928-30 planlagde professor C. H. Ostenfeld et nyt institut i Botanisk Have til Boysen Jensen (plantefysiologi) og Winge (genetik). Rockefeller Foundation havde lovet at betale bygningen, men penge til drift osv. kunne ikke bevilges. Da Ostenfeld døde pludseligt i 1931, forsøgte man at kalde

Winge til professoratet, men dengang skulle kaldelser være enstemmige, og lamarckisten C. Wesenberg-Lund stemte imod.

I 1933 døde Johs. Schmidt, og Winge blev kaldet til forstander for Carlsberg Laboratoriets fysiologiske Afdeling. Han begyndte straks at efterleve »Bryggerens Testamente«, idet studier af de for bryggeriindustrien så vigtige organismer byg, gær og humle påbegyndtes. Han medbragte, også i overensstemmelse med »testamentet«, flere af sine grundvidenskabelige projekter. Således var der indtil 1947 et værelse med *Lebistes* som passedes af Esben Ditlevsen. Byg og humle blev forædlet, og der skabtes nye og bedre typer efter de klassiske, gennemprøvede metoder. Men med gærsvampene skete et gennembrud, de blev nu genetiske objekter. Det har givet behaget Winge at kunne forene 25 års erfaring som mykolog med mere end 20 års erfaring som genetiker. Gennembruddet kom i 1935, hvor han sammen med Aase Hjort og J. H. Wanscher ved cytologiske metoder påviste at nogle gærarter af slægten *Saccharomyces* havde kønnet formering og en regelmæssig haplofase-diplofase cyklus. Ved hjælp af en mikromanipulator (fig. 164) kan gærsvampens haploide sporer uddissekeres, analyseres genetisk eller krydses ved at to forskellige sporer i det »fugtige« kammers hængende dråbe lægges tæt op til hinanden og følges under mikroskopisk kontrol til fusion og zygotedannelse er sikker. Her var O. Laustsens tekniske snilde til nytte, og han og Winge publicerede 5 afhandlinger om krydsningsteknik m.m. Siden skrev Winge 10 afhandlinger med C. Roberts, især om genetisk kontrol af forgæringsevne belyst v.hj.a. den fuldt fertile artshybrid *Saccharomyces cerevisiae* x *S. chevalieri.*

»Biokemisk genetik« blev ikke opfundet på Carlsberg Laboratoriet. Nok var der en fortræffelig kemisk afdeling i stueetagen, men samarbejdet var mere end beskedent, sikkert fordi Winge var den fødte »sproglige« – og følgelig blind på det »kemiske øje«, hvad han slet ikke lagde skjul på.

## *Winges elever*

*C. A. Jørgensen* (1899-1968) voksede op på Carlsberg, hvor hans far var funktionær. Han fik kontakt med E. Warming, som nød sit otium i en af Carlsbergfondets villaer på Bjerregårdsvej, og som viste det kvikke unge menneske så megen aktiv interesse, at denne siden kunne betegne sig som hans sidste elev. Warming bad Winge tage sig af hans cytogenetiske opdragelse, så da Jørgensen blev mag.scient. i 1924, var han velbevandret i botanik, mykologi (svampe) og cytogenetik. Han ernærede sig som plantepatolog og arbejdede samtidig med cytogenetikken, bl.a. i Stockholm hos

Rosenberg og i London hos W. C. F. Newton (især kromosom-cytologi) og M. B. Crane (plantekimærer).

Sammen med sin kone, Anna Helms, studerede Jørgensen birkene på Maglemose i Grib Skov. De påviste at vortebirk har kromosomtallet 2n=28, mens dunbirk har 2n=56. De to arter dannede triploide hybrider på mosen med 2n=42 (14+28). Arbejdet indgik i den undersøgelse dr. Henning E. Petersen (s. 229) havde organiseret (*Magle Mose Studier* VIII, 1925).

Jørgensens betydeligste arbejde blev udført på John Innes Horticultural Institute; det var disputatsen *The experimental formation of heteroploid plants in the genus Solanum* (1928). Når man sårer en *Solanum,* dannes nye skud ud fra såringsvævet (kallus). En del af disse er kromosomfordoblede (4n). Ved bestøvning med artsfremmed pollen dannes haploidt afkom. Ved at kombinere disse metoder kunne Jørgensen som den første fremstille en polyploid række (autopolyploider) af formlen n,2n,3n og 4n hos sort natskygge (*Solanum nigrum*). Disputatsen er et af cytogenetikkens klassiske værker. Den store russiske genetiker S. I. Vavilov (Lysenkos modstander) har betegnet den som det ypperste cytogenetiske arbejde i 1920rne. Da han hørte at forfatteren ernærede sig som plantepatolog, brummede han: »Det er en mærkelig måde I behandler jeres talenter på!«

I 1934 blev Jørgensen Winges efterfølger som professor i arvelighedslære ved Landbohøjskolen. Han øgede antallet af undervisningstimer fra 28 til 149 årligt. Det skyldtes at han holdt særforelæsninger for veterinær- og havebrugsstuderende, men især at han nedlagde et stort arbejde i undervisningen af de licentiatstuderende. Ved sin udnævnelse havde Jørgensen fået pålagt som embedspligt uden vederlag at varetage undervisningen i genetik også ved Københavns Universitet. Denne ejendommelige ordning, et resultat af den Neergaardske sparekommission, sparede staten for det honorar på 1000 kr. årligt som Winge havde fået; den bestod til 1946.

*Jens Clausen* (1891-1972) er blevet verdensberømt for sine eksperimentelt systematiske studier af slægten viol. Cytologisk var han elev af Winge, systematisk af C. Raunkiær, der interesserede sig for de linnæiske arters opsplitning i »småarter«, morfologisk adskillelige og med forskellig økologi. Allerede i 1914 havde Henning E. Petersen disputeret på polymorfistudier af vild kørvel, tydeligt inspireret af Raunkiær. Desværre vakte undersøgelsen ingen interesse, måske for tidligt fremkommet, måske fordi den var publiceret på dansk? Clausens studier af stedmoderblomstens variation førte til disputatsen *Genetical and cytological investigations on Viola tricolor L. and V. arvensis Murr* (1926). Dette og senere *Viola*-studier vakte så stor opmærksomhed at han 1931 blev kaldet til leder af sektionen for eksperimentel systematik ved Carnegie Institutions plantebiologiske afdeling. På denne særdeles vel-



*Fig. 165. Mogens Westergaard (1912-75) var som cyto- og kryptogamgenetiker elev af Winge, mens han af K. Linderstrøm-Lang og H. Holter lærte biokemiens betydning for moderne biologi, især genetikken. Han studerede kønskromosomers virkemåde og finstruktur, omplantede den biokemiske genetik til Danmark og ydede her et originalt bidrag med opfindelsen af tilbagemutationstesten. Primus motor ved planlægningen af Biologisk Centralinstitut og første ordinære professor i genetik ved universitetet 1958-61. Vidensk. Selsk. billedarkiv.*

udstyrede forskningsinstitution prøvede han siden sine metoder i den store stil, især sammen med D. Keck og W. Hiesey. Bemærkelsesværdig er navnlig studierne af racedannelse i relation til højden over havfladen hos flerårige urter som fx røllike.

*Carl Syrach Larsen* (1898-1977) blev forstkandidat 1923 og senere forstander for Arboretet i Hørsholm. Han havde speciale i dendrologi og grundlagde den moderne skovtræforædling. 1937 blev han dr.agro. på *The employment of species, types and individuals in forestry,* hvori han på fremragende måde kombinerer sin systematiske, praktiske og cytogenetiske viden og viser at de langsomt voksende skovtræer lige så godt kan forædles som land- og havebrugets urter.

Nævnes bør også *Aage Skovsted* (f. 1903), assistent ved Winges laboratorium 1927-30, cytogenetiker ved »Empire Cotton Growing Corporation«s forsøgsstation på Trinidad (1930-36), hvorfra han publicerede de berømte *Cytological Studies in Cotton* I-IV (1933-37). Som assistent på Carlsberg Laboratoriets fysiologiske Afdeling (1936-56) arbejdede han med gærmutationer og taxonomiske studier over Thelephoraceer (barksvampe) og Malvaceer (katostfamili-

en). Han blev ansat ved Botanisk Museum 1958 og var inspektør 1961-72.

*Mogens Westergaard* (1912-75) må betegnes som Winges betydeligste elev. I sin studietid arbejdede han hos Winge på Carlsberg og lærte cytogenetik og om svampes betydning for eksperimentel biologi, især genetikken. Fra Linderstrøm-Lang og H. Holters grupper modtog han også værdifulde påvirkninger, der i god tid gjorde ham positivt indstillet for biokemien som vigtigt støttefag for moderne biologi, på den tid en ny tanke uden for fysiologernes kreds.

Efter nogle mindre cytologiske arbejder (se Hansen 1963) disputerede Westergaard i 1940 på *Studies in cytology and sex determination in polyploid forms of Melandrium album.* Winge m.fl. havde 1925 påvist at *Melandrium* (aftenpragtstjerne) har kromosomsættet 22+x+y. Ved termochok fremstillede Westergaard polyploider med forskellige kombinationer af x- og y-kromosomer og viste at hos *Melandrium* er det normalt y-kromosomets tilstedeværelse der bestemmer hanlighed og fertilitet. Fig. 166 viser en analyse af x- og y-kromosomets strukturer. Det er med de homologe segmenter IV at x- og y-kromosomerne »parrer« sig (konjugerer) i reduktionsdelingens pachytenstadium.

I 1942 demonstrerede Westergaard sin interesse for sporeplanter ved en inspirerende forelæsningsrække om alger og svampes generationsskifte og deres betydning for eksperimentel biologi. Efter krigen skaffede han sig vigtig praktik ved det berømte California Institute of Technology, det klassiske sted for studiet af biokemisk genetik. Denne kan defineres som den genetiske kontrol af cellens biokemiske stofskifte. Sammen med H. Mitchell udarbejdede han det siden så benyttede syntetiske medium der fremmer den kønnede formering, dvs. sporehusdannelsen og dermed sæksporedannelsen hos svampen *Neurospora.* Han opfandt også den betydningsfulde tilbagemutationstest: en adenin-krævende *Neurospora*-stamme muterer tilbage til vildtype med 1 ud af 1 mio. sporer; denne spore kan vokse på adenin-frit medium, og derved let

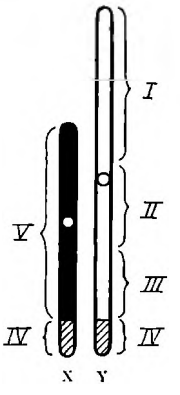



*Fig. 166. Skema af kønskromosomer hos aftenpragtstjerne (Melandrium). Homologe segmenter skraverede; det differentielle segment af x-kromosomet er sort, og y-kromosomet hvidt; centromererne er angivet ved cirkler. Segment I indeholder gener der undertrykker dannelsen af de hunlige kønsorganer, segment II gener der er nødvendige for at støvdragerdannelsen kan begynde og segment III rummer gener der er nødvendige for at støvdragerdannelsen kan fuldføres. Gener i segment I-II-III viser ren y-bunden nedarvning, gener i segment V viser ren x-bunden nedarvning, og gener i segment IV viser x-y-bunden nedarvning. Westergaard 1953.*

opdages blandt de mange umuterede, adenin-krævende sporer som jo ikke spirer. Behandles med fx brintoverilte + formaldehyd øges antallet af tilbagemutationer 50 gange – blandingen er altså mutagen. Metoden kan vise om et stof er mutagent og bruges ved testning af fødevarer, lægemidler m.m. Især sammen med G. Kølmark har Westergaard anvendt metoden til undersøgelser af genets natur. I 1957 skrev han profetisk: »Vi kan snart blive tvunget til at beskytte vore arvelige anlæg mod de kemiske mutagener vi producerer«.

På sandbund blandt mosser og bægerlav findes den lille orangerøde bægersvamp *Neottiella rutilans,* som har usædvanligt store kromosomer der let kan farves. Den blev for Westergaard et yndlingsobjekt som han gang på gang vendte tilbage til. I 13 år studerede han, sammen med J. Mink Rossen og D. von Wettstein, reduktionsdelingens cytologi hos denne svamp, som både i lys- og elektron-mikroskopet giver fortræffelige billeder, særlig smukt organellet, det synaptinemale kompleks, der som en lynlås holder de to homologe kromosomer sammen under konjugationen. Forfatterne mener at dette kompleks formidler overkrydsningen.

1936-49 var Westergaard assistent ved Landbohøjskolens Arvelighedslaboratorium, fra 1946 desuden lektor i genetik ved Københavns Universitet. I 1949 indstilledes han til et nyoprettet, ekstraordinært professorat i genetik, det første ved universitetets matematisk-naturvidenskabelige fakultet. Samtidig nyoprettedes et genetisk institut (G.I.), som til at begynde med indlogeredes under beskedne forhold i Institut for sammenlignende Anatomi. I 1958 blev professoratet gjort ordinært, og G.I. flyttede ind til luksuøse forhold i den just fuldførte bygning i Botanisk Have (s. 527).

I 1954 publicerede Westergaard sin lærebog *Arvelighedslære* med en fremragende oversigt over genetikkens egen udvikling, cytologien og »vor egen art«. Molekylær genetik kunne i sagens natur kun berøres via påvisningen af at pneumococcernes transformeringsprincip består af DNA – en af de vigtigste opdagelser i de sidste årtier, siger forfatteren profetisk. Genetiske lærebøger forældes hurtigt, ganske særligt efter Watson-Crick og Jacob-Monod m.m., og siden 1962 har man på universitetet kun anvendt udenlandske lærebøger, fortrinsvis amerikanske.

I 1961 måtte Westergaard på grund af alvorlig sygdom (coronartrombose) fratræde sit embede. Takket være støtte fra Carlsbergfondet kunne han som gæsteforsker vende tilbage til Carlsberg Laboratoriet, hans »lærepladsc«. Her blev det ham forundt i 13 år at arbejde med sit yndlingsproblem, meiosens »finstruktur« v.hj.a. svampen *Neottiella* og liljen *Lilium longiflorum;* hans mål var at den cytologiske analyse skulle kunne holde trit med den genetiske og biokemiske (Wettstein 1975).

*De seneste år*

Populationsgenetikken analyserer og beskriver naturlige populationers genetiske struktur, dvs. antallet af heterozygoter og homozygoter som funktion af genernes hyppighed. Den har til opgave at undersøge de kræfter der kan ændre populationens arvelige struktur. To af Westergaards elever har arbejdet hermed.

*Knud Sick* (f. 1929) har i sin disputats og senere arbejder benyttet gelelektroforese til at påvise hæmoglobinpolymorfi hos torsk og andre fisk, hvorved racedannelse og vandringer kunne fastslås. *Ove Frydenberg* (1929-75) studerede populationsgenetik og *Drosophila*-genetik i USA. I sin disputats (1963) og senere arbejder undersøgte han *Drosophila*-populationer i »bure«, hvor letalgeners skæbne følges i populationer af forskellig sammensætning gennem længere tid.

Johannes Schmidts studier af raceproblemer og lokalbestande hos fisk (s. 122) har senere vist sig at afspejle biologiske realiteter. Sick og Frydenberg viste med moderne populationsgenetiske metoder, at torskebestandene i de indre danske farvande og tilstødende dele af det atlantiske område udviser betydelig genetisk variation.

I 1967 blev Frydenberg professor i Århus og opbyggede et genetisk institut med særligt henblik på at løse de genetiske polymorfiers dynamik. Ved instituttet er Schmidts arbejder vedrørende ålekvabber blevet fulgt op af Frydenberg og medarbejdere, der på basis af enzymanalyser har kunnet påvise en tydelig genfrekvens-klin hos ålekvabber i de indre danske farvande. Selv inden for en enkelt østjysk fjord blev der fundet lokalbestande, et forhold som allerede Schmidt søgte at påvise på grundlag af variation i antallet af ryghvirvler.

Til Westergaards efterfølger udnævntes 1961 den østrigske genetiker *Dietrich von Wettstein* (f. 1929), hvis far er kendt for studier over plasmatisk arv og eksperimentel polyploidi hos mosser, og hvis bedstefar var den berømte systematiker R. von Wettstein. Selv er han især bekendt for sine elektronmikroskopiske studier af kloroplasternes dannelsesmønster samt for byg-genetiske undersøgelser.

I 1975 blev Wettstein kaldet til chef for den fysiologiske afdeling på det nye Carlsberg Research Center. Der var derefter visse vanskeligheder med at få hans professorat besat. Det lykkedes først i 1978, hvor tyskeren *Richardt Egel* (f. 1941), der har speciale i gærsvampes biokemiske genetik, blev udnævnt.

Undervisningen på Genetisk Institut indledes i 3. semester med Genetik 1, hvor der undervises i cytologi, især mitosen og meiosen, og holdes basale øvelser med lidt *Drosophila*- og biokemisk genetik. Til 2. del gives Genetik 2

med et kursus i almen genetik, mens Genetik 3 er et kursus i biokemisk genetik.

Forskningen er centreret om flg. emner: 1) Den genetiske kontrol af kloroplasternes struktur og funktion: der foretages EM-mikroskopiske, biokemiske og fysiologiske undersøgelser af kloroplastdannelsen, især lamelsystemets syntese. – 2) Den genetiske kontrol af langkædede lipiders biosyntese: syntese og sekretion af overfladevoks hos byg studeres v.hj.a. mutanter i 50 forskellige loci; undersøgelserne omfatter lipidkemiske, cytogenetiske og eksperimentelle økologiske analyser. – 3) Genetiske rekombinationsmekanismer: betydningen af det synaptinemale kompleks ved kromosomparring og overkrydsning studeres hos svampe, højere planter og insekter, og mekanismen for overførsel af DNA ved konjugation analyseres hos bakterien *E. coli.* 4) Den genetiske kontrol med pyrimidinsyntesen hos *Drosophila:* forbindelsen mellem pyrimidinkrav, sterilitet og vingemorfologi studeres hos mutanten »rudimentary« og andre vingemutanter v.hj.a. suppressorer og fænokopier. – 5) Tobakmosaikvirusproduktion: de replikative former af TMV-RNA isoleres og karakteriseres, og de enzymsystemer som er involveret i den cellulære syntese af virus-RNA og protein studeres. – 6) Den eksperimentelle kontrol af nåletræers livscyklus: i Stockholms fytotron analyseres foto- og termoperiodens betydning for økotypernes differentiering hos gran og fyr.

## MIKROBIOLOGIEN

### *Biologisk Centralinstitut (BCI)*

Hermed betegnes nu den store bygning som, med kgl. bygningsinspektør K. Gottlob som chefarkitekt, byggedes i Botanisk Have 1956-58. Forhistorien var følgende: Da Botanisk Laboratorium stod færdigt 1890, var det et klart fremskridt mht. plads, apparatur osv., men der var allerede fra starten en del utilfredshed – sikkert fordi brugerne, professorerne R. Pedersen og E. Warming, ikke i tilstrækkelig grad havde kunnet få sat deres vilje igennem over for den for sin selvrådighed sørgeligt berømte arkitekt Herholdt. I tidsrummet 1890-1949 var den eneste forbedring indlæggelse af centralvarme, alt andet strandede af mangel på penge.

Efterhånden blæste der dog en blidere vind. En initiativrig gruppe, med Mogens Westergaard som primus motor, fremsatte en plan om en ny bygning med 4 institutter, der var fælles om kostbare instrumenter som elektronmikroskop og ultracentrifuge og deltes om øvelsessale, et alsidigt indrettet mørkekammer, værksteder med faguddannet personale, xeroxrum m.m.

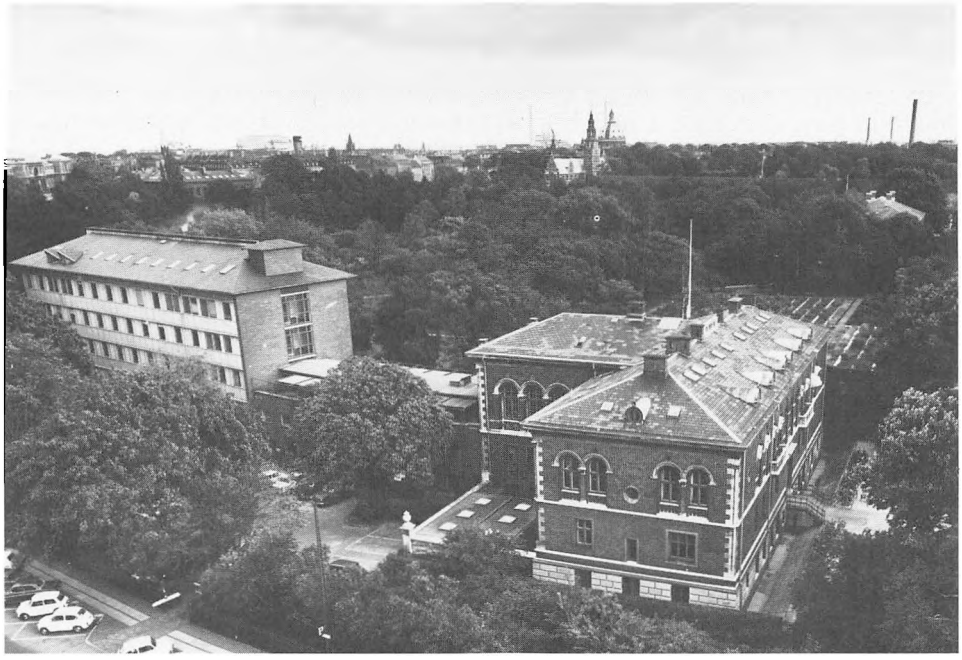


*Fig. 167. Til højre Botanisk Laboratorium, opført 1890; det er med en lav mellembygning forbundet med Biologisk Centralinstitut, begge bygget 1958. I baggr. til højre ses taget af Botanisk Museum. F. Sarup fot. 1969. Inst. for syst. Bot.*

Bygningen skulle rumme fire institutter: Plantefysiologisk Institut som da havde til huse i Botanisk Laboratorium, Genetisk Institut som var indkvarteret i Institut for sml. Anatomi, samt to nye institutter: Mikrobiologisk Institut og Biologisk Kemi.

Indledningsvis var der uenighed om BCI skulle ligge i Botanisk Have eller på Nørre Fælled, hvor der dengang var meget god plads. Sluttelig enedes man om Botanisk Have, som måtte ofre sit ahornkvarter. Det vakte stærke protester fra offentligheden og Københavns kommune. Det blev med nogen ret gjort gældende at parkerne i den gamle by (voldterrænet) ikke burde belastes med flere bygninger. Det meste af Botanisk Haves areal tilhørte imidlertid staten som sluttelig satte sin vilje igennem.

Bygningen stod færdig til brug i 1958. Plantefysiologisk Laboratorium flyttede ind på 1. sal og Genetisk Institut på 2. sal. På 3. sal fik Maaløe med personale af mikrobiologer fra Statens Seruminstitut til huse. 4. sal var tiltænkt Biologisk Kemi med daværende direktør for Universitetets cytofysiologiske Institut, dr. med. Herman Kalckar som professor, men da han i 1953 emigrerede til USA, blev det professor, dr. phil. Hans Ussing (s. 472) der med personale flyttede fra Juliane Mariesvej til Øster Farimagsgade 2 A.

Selve byggeriet var en kompliceret affære med ugentlige møder for arkitekter, ingeniører, håndværkere og videnskabsmænd. K. Gottlob har som svar på visse klager udtalt – sikkert med rette – at det var det mest indviklede hus han havde bygget. I nogen grad mindede processen om trykningen af et større værk med løbende, nu og da ret uventede, ændringer og »korrekturlæsning«. Her spillede M. Westergaard og O. Maaløe en uvurderlig rolle, idet de med nidkærhed kontrollerede at mødernes beslutninger også blev efterlevet – sagt lidt tydeligere: holdt Gottlob på dydens vej. En arkitektdominans som Herholdts blev undgået. Byggepladsens arbejdere fulgte de to professorers færd med interesse og døbte dem »Piraten« og »Millimeter-Ole«.

Det havde været ønskeligt om bygningen havde fået et navn af postale og andre grunde. Westergaard foreslog »Johannsen-instituttet«, fordi W. Johannsen var berømt både som plantefysiolog og genetiker, men forslaget nød beklageligvis ikke fremme. Ved indførelse af centralinstitutordningen i 1972 blev Biologisk Centralinstitut (BCI) det legale navn. Oprindeligt var dette navn dækkende, men er siden blevet mindre meningsfuldt, idet Institut for biologisk kemi A nu bor hos zoofysiologerne i August Krogh-instituttet, og Institut for biologisk kemi B er flyttet til Sølvtorvskomplekset, hvor ellers kun institutter fra Botanisk Centralinstitut bor. Med hensyn til detaljer og relationerne til de botaniske institutter henvises til artiklen »De nye Institutter i Botanisk Have« (Naturens Verden 1959, s. 129-48).

## *Mikrobiologisk Institut*

Mikroorganismer – bakterier og svampe – har stor og mangesidig betydning for plantelivet, og mange mikroorganismer benyttes som renkulturer i industrien. Mikrobiologien er derfor et vigtigt hjælpefag, såvel for landbruget i videste forstand som for fødemiddel- og medicinalindustrien. Man har derfor længe drevet forskning og undervist i mikrobiologi på Landbohøjskolen, Polyteknisk Læreanstalt, Seruminstituttet og de patologiske (bakteriologiske) institutter ved to af universiteterne. Man kunne være fristet til at spørge om der virkelig er brug for et nyt mikrobiologisk institut? Der var imidlertid et udækket behov for undervisning og forskning, alene af den grund at vor forståelse af mange biologiske grundfænomener i stigende grad bygger på forsøg med mikroorganismer som er ideelle objekter når det gælder biokemiske, genetiske og vækstfysiologiske undersøgelser af enkeltceller. Det smukkeste eksempel på en sådan alsidig og intensiv udnyttelse af mikrobiologisk materiale har man i de sidste 20 års studier af forskellige bakterievirus (bakteriofager), hvorigennem der er åbnet helt nye perspektiver ikke blot for

virusforskningen i almindelighed, men også for genetikken (Maaløe 1978).

Arbejdet med bakteriofager påbegyndtes på Statens Seruminstituts standardiseringsafdeling, hvor *Ole Maaløe* (f. 1914) var forstander fra 1948. Forinden havde han, delvis i samarbejde med andre, leveret vigtige bidrag til den serologiske immunitetsforskning. Under arbejdet med bakteriofager har han flere gange studeret hos Max Delbrück, som sammen med S. Luria har skabt bakteriofag-genetikken, og i samarbejde med amerikanske stipendiater som den senere Nobel-pristager James Watson, G. Stent m.fl. undersøgte han bakteriofagernes DNA-syntese v.hj.a. isotopteknik. Inspireret af E. Zeuthens resultater mht. synkronisering af infusionsdyret *Tetrahymenas* vækst (s. 474) indså han at det var en metodisk mangel at man ikke var i stand til at kontrollere de bakteriofag-inficerede bakteriers delingsrytme, ligesom det var i høj grad ønskeligt at kunne foretage infektionen på et defineret tidspunkt af bakteriens delingscyklus. Det lykkedes Maaløe at nå frem til en teknik, hvorved 80 % af bakterierne i en kultur delte sig synkront. I 1958 udnævntes han til professor i mikrobiologi.

Instituttets forskning har fra starten i 1959 været rettet mod den molekylære forståelse af regulationsmekanismer i celler og bygger næsten udelukkende på forsøg med bakterien *Escherichia coli* og dens bakteriofager. De sidste 25 års forskning har medført at denne organisme genetisk og biokemisk er den bedst kendte overhovedet. Dels er de fleste forsøg meget lettere at udføre på en naturligt encellet organisme, dels har samspillet mellem genetik og biokemi muliggjort en meget dybere analyse end i andre systemer, hvor enten kun genetikken eller biokemien er tilgængelig for forsøg.

Baggrunden for instituttets arbejde er beskrevet i O. Maaløe og N. O. Kjeldgaards monografi *Control of Macromolecular Synthesis* (1966) og i et mere teoretisk arbejde af Maaløe, *An Analysis of Bacterial Growth* (1969). Her peges der på en række problemer der må løses før vi kan danne os et realistisk billede af det meget komplekse og dog højt integrerede system som en voksende bakteriecelle udgør.

Den følgende, summariske oversigt over specielle forskningsområder er opdelt efter forsøgenes karakter (fig. 168).

1) Regulering af cellens ribosomindhold: En celles indhold af ribosomer (de organeller der syntetiserer proteiner, herunder især enzymer) varierer med cellens vækstbetingelser på en sådan måde at ribosomerne altid arbejder med samme effektivitet. I langsomt voksende celler, der kun laver lidt protein pr. minut, er der få ribosomer, i hurtigt voksende celler er der proportionalt flere. Der arbejdes med at finde de mekanismer som ligger bag denne regulering af ribosomantallet.

2) De vigtigste forsøg med antibiotica er udført med rifampicin og

fusidinsyre, to stoffer der meget specifikt hæmmer hhv. starten af RNA-syntesen og ribosomets bevægelse under proteinsyntesen. Væsentlige nye iagttagelser er gjort vedrørende den hastighed, hvormed RNA-kæderne vokser og nedbrydes, og som under normale betingelser viser sig at være uafhængig af cellens vækstthastighed. Polyamin-sult forsinker både translation og transskription, mens fusidinsyre kun påvirker den førstnævnte.

3) Forskellige »proteinkemiske« forsøg bekræfter at polypeptidkædernes vækstthastighed er uafhængig af cellens vækstthastighed. En kombination af proteinkemisk teknik og hæmning med rifampicin har været anvendt til at bestemme rækkefølgen af syntesen af forskellige proteiner.

4) Udviklingen af »genetic engineering« hos *E. coli:* Man har fundet såkaldte restriktionsenzymer, der skærer DNA op i forskellige kortere stykker; disse kan igen »limes« sammen v.hj.a. enzymer og føres tilbage i *E. coli.* Hvis man bringer DNA-stykkerne ind i et selvreplicerende stykke DNA (et plasmid), vil de også blive repliceret (duplikeret) og vokse i antal sammen med cellerne. Stykker af DNA fra helt andre arters celler kan føjes sammen med plasmid-DNA og bringes tilbage til *E. coli,* hvor de arvelige egenskaber fra en anden celletype kan derpå bringes til udtryk. Projekter af denne type rummer mange muligheder og farer for fremtiden, og Mikrobiologisk Institut har da også deltaget i diskussioner om evt. misbrug.

5) Regulering af DNA-replikation: Bakteriers genetiske information er i modsætning til eucaryote organismer (egentlige planter og dyreriget) indeholdt i et enkelt kromosom. Hver celle rummer kun få kopier af dette kromosom, 1-3 afhængig af vækstbetingelserne. I hver delingscyklus skal kromosomet duplikeres, før cellen kan dele sig. Der er en meget præcis sammenhæng mellem cellens massetilvækst og selve igangsættelsen af kromosomreplikationen, som starter fra et bestemt punkt på kromosomet. Det undersøges for tiden, hvilke elementer (enzymer, protein-faktorer, basesekvenser) der indgår i styringen af igangsættelsen af DNA-replikation, resp. i styringen af fordelingen af kromosomerne på døtrecellerne.

Undervisning i mikrobiologi blev til at begynde med kun tilbudt biokemistuderende, men fra 1969 kunne også de biologistuderende deltage. Man har lagt hovedvægten på de vækstfysiologiske og genetiske aspekter af bakteriologien og har set det som en hovedopgave at introducere molekylærbiologiens metoder og synspunkter. Fra ca. 1970 erstattede man i vidt omfang forelæsninger med gruppearbejde, og eksamensformen ændredes, idet lærebog etc. kan anvendes ved besvarelsen af en af de to skriftlige opgaver. Samtidig blev der mulighed for, i stedet for et planlagt udvidet 2. dels kursus, at etablere et fælles-skandinavisk, avanceret kursus, »Analysis of Bacterial Growth«. Der var 12 skandinaviske og 2 non-skandinaviske deltagere ved det

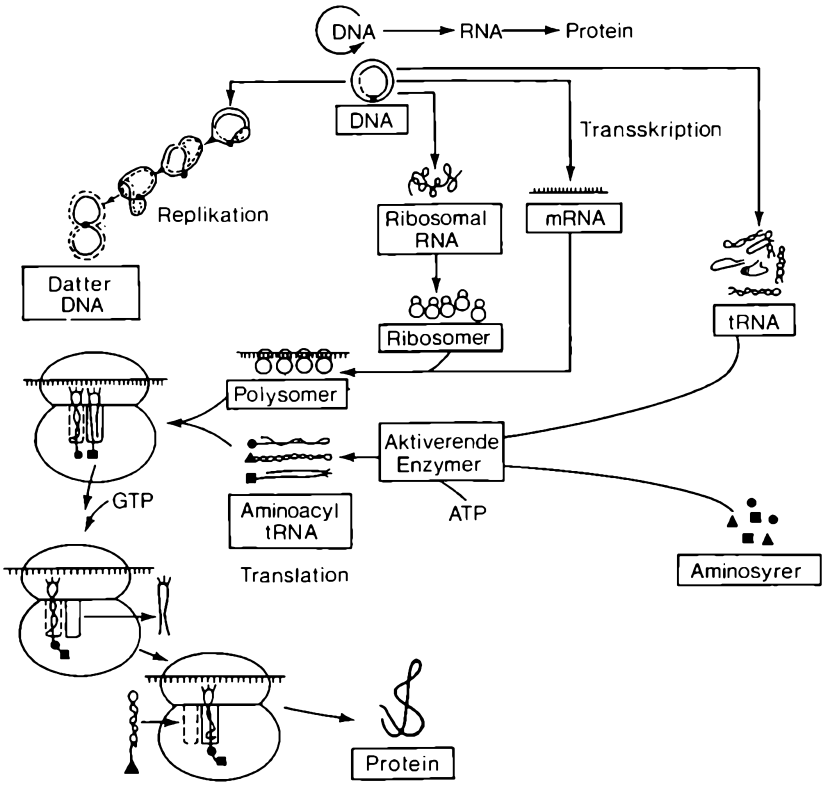



*Fig. 168. Den første proces i overførslen af total informationen fra DNA til proteinstruktur er en transskription. De fire »bogstaver« i DNA-sproget: thymin (T), adenin (A), cytosin (C) og guanin (G) transskriberes til RNAs tilsvarende »sprog« uracil (U), adenin (A), cytosin (C) og guanin (G) – altså det ribosomale (rRNA), »messenger« (mRNA) og transfer-RNA (tRNA), som alle er nødvendige bestanddele. Endskønt alle disse RNA'er er funktionelle dele af den endelige translation-mekanisme, er det mRNA der bærer informationen om aminosyrernes rækkefølge i det dannede protein. I translationen programmerer mRNA's information ribosomerne til syntese af proteinmolekyler. »Springet« fra »messenger«-RNA til protein er et kompleks af reaktioner, alle involveret i translationen af RNA's symbolsprog udtrykt v.hj.a. fire nucleotider, til proteinets symbolsprog udtrykt v.hj.a. de 20 aminosyrer. Fra Bennet-Frieden: »Modern Topics in Biochemistry«, 1967.*

første kursus i 1971. Det var så vellykket, at det gentages hvert forår med avertering uden for Danmark.

Fra 1964 har dr. phil. *Jørgen Spärck* fra Statens Seruminstitut som ekstern lektor undervist i faget *immunologi:* forelæsninger over almen immunologi i 2 semestre, kollokvier for specialestuderende over nyere litteratur, laboratorieøvelser i immunologisk teknik og vejledning af speciale- og licentiatstuderende. Forskningsprojekterne omfatter fx antistofdannelsens regulation, immunosuppression (herunder antilymfocytserum), sekvensanalyser af immunglo-

buliner med henblik på variation i antigenbindingsevnen, histo-kompatibilitet (herunder populations-genetiske studier og tumor-immunologi (immunreaktionens betydning for tumorvækst).

### *Institut for biologisk kemi B: Enzymafdelingen*

Det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet ansøgte 1967 om oprettelse af et ordinært professorat i biokemi (Årbog 1967-68, s. 230-38). Det begrundedes med at biokemien var et fag i voldsom udvikling med et hastigt stigende studentertal. Biokemi-instituttet ved BCI led allerede under pladsmangel, og da der nu øjnedes muligheder for en udvidelse af forsknings- og undervisningsarealerne for biokemi i Sølvtorvskomplekset, måtte tiden være inde til en dublering af professoratet. Det bevilgedes og tilfaldt 1968 cand. polyt. og dr. phil. *Agnete Munch-Petersen* (f. 1917). Hendes disputats, *Nucleotid-aktiverede fosforsyreestre* (1959), viser påvirkning fra H. Kalckar, hos hvem hun var ansat fra 1952. Siden har hun hos H. Klenow påvist deoxyadenosins hæmmende effekt på DNA-syntesen hos ascites-tumorceller og bakterier og har sammen med N. O. Kjeldgaard arbejdet med thymins betydning for DNA-syntesen hos *E. coli*-mutanter.

Dr. Munch Petersen ansattes som lektor ved Institut for biologisk Kemi 1961. Under hendes ledelse opstod efterhånden i BCI's kældre en enzymafdeling, hvor man trivedes under beskedne kår men i et godt »klima«. I 1969 blev denne gruppe til Institut for biologisk kemi B: Enzymafdelingen, og i december flyttede man til nyindrettede lokaler i Sølvtorvskomplekset. Her varetages undervisningen i biokemi ved fakultetet i samarbejde med lærerstaben ved Institut for biologisk kemi A.

Instituttets forskningsområde er undersøgelser af base-, nucleosid- og nucleotidstofskiftet (fig. 168). Nucleotiderne er forstadier til cellens nucleinsyrer (DNA og RNA). Kendskabet til biosyntesen, omdannelsen og udnyttelsen af disse forbindelser er et væsentligt element for forståelsen af hvordan cellen regulerer sin vækst (Maaløe 1978). Kendskab til cellens stofskifte på dette område er af betydning inden for cancer-terapien. Som forskningsmateriale anvendes især bakterierne *Escherichia coli, Salmonella typhimurium* (musetyfus), *Bacillus subtilis* (høbacillen), den plasmoide slimsvamp *Physarum polycephalum,* pollen af fyr, bananfluemutanten »rudimentary« og menneskets hvide blodlegemer.

In vivo-forskningen (forsøg med intakte celler) søger at afdække, hvilke enzymatiske reaktioner der fører til dannelsen af et bestemt stof i cellen, eller bevirker at cellen kan udnytte en bestemt forbindelse. Isolering og karakteri-

sering, dvs. nøje beskrivelse af bakteriemutanter, er til stor hjælp i dette arbejde. En betydelig del af forskningen er koncentreret om samspillet mellem de forskellige reaktioner, herunder regulering af de enkelte reaktioner både genetisk og mht. enzymernes aktivitet.

In vitro-forskningen består bl.a. i oprensning og karakterisering af de enkelte enzymer der katalyserer disse stofomsætninger i cellen. Formålet er at kunne fastlægge enzymets rolle ved stofomsætningen. Ligeledes studeres reguleringen ved undersøgelse af transskriptionen og translationen fra et specifikt stykke DNA i et protein-syntetiserende, cellefrit system (Maaløe 1978).

Vægtige forskningsområder er pyrimidin-forbindelsers stofskifte hos *Bacillus subtilis* hvor der bl.a. er påvist to forskellige gener for thymidilat-syntetase, pyrimidin-biosyntesen hos bananfluer hvor der er foretaget en enzymatisk karakterisering af de to første trin, og regulering af purin-biosyntesen hos *Salmonella.*

I samarbejde med Johannes Mejer, Bispebjerg Hospital, er foretaget måling af purin- og pyrimidin-metaboliserende enzymer i hvide blodlegemer hos leukæmi-patienter, med henblik på diagnosticering og karakterisering af sygdomsforløbet.

### *Genetisk Institut B: Biokemisk genetik*

I 1969 oprettedes et professorat i biokemisk genetik, der året efter blev besat af dr. phil. *Bent Foltmann* (f. 1925). Samtidig oprettedes Genetisk institut B, som midlertidigt fik til huse hos Proteinlaboratoriet under Det lægevidenskabelige Fakultet. I 1971 flyttede man til nyistandsatte lokaler på 4. sal i BCI, hvor et laboratorium blev specialindrettet for væskekølet højspændingselektroforese. Apparaterne betjenes af 3 højspændingsensrettere som hver kan yde 5000 volt med strømstyrke på op til 1 ampere. Der anskaffedes tillige en automatisk aminosyreanalysator (Bio-Cal) og udstyr til automatisk peptidfraktionering (Technicon).

Forskningens hovedformål er at undersøge relationen mellem struktur og funktion af udvalgte proteiner samt at undersøge den genetiske information, som den kommer til udtryk i de dannede proteiner.

Et væsentligt led i disse undersøgelser er bestemmelsen af den rækkefølge, hvori de enkelte aminosyrer forekommer i proteinernes peptidkæder (aminosyresekvensen eller primærstrukturen, Maaløe 1978, fig. 1). Vi ved i dag at proteinernes primærstruktur er bestemmende for de rumlige strukturer (tertiærstrukturen), som indeholder de specifikke funktioner der er karakteri-

stiske for det pågældende protein, det være sig enzymer, transport- og strukturproteiner, immunoglobuliner etc. (fig. 168).

Ved at bestemme primærstrukturen er det muligt at følge overførsel og eventuel variation af den genetiske information, både fra generation til generation og langsigtet i den biologiske evolution, som fører til dannelse af nye arter. Gennem graden af ændringer kan man bestemme graden af slægtskab både på individ- og artsniveau, men det har også kunnet påvises at visse områder af proteinstrukturer – fx hos cytochrom c – er nedarvet uden ændringer i flere 100 mio. år.

En af opgaverne er undersøgelse af sure proteinaser (pepsiner) og disse enzymers inaktive forstadier. Disse omdannes først til aktive, proteinnedbrydende enzymer efter at de er udskilt i mave-tarmkanalen. Omdannelsen sker ved spaltning af en eller flere peptidbindinger (begrænset proteolyse). I de sidste 20-30 år har det været kendt, at omdannelsen ledsages af fraspaltning af ca. 40 aminosyregrupper, men fraspaltningsmåden var ukendt. Det var også ukendt, hvilke af disse grupper der var særligt vigtige for at fastholde forstadierne som inaktive.

Instituttet har bidraget væsentligt til opklaring af disse problemer. Det har vist sig at den første del af peptidkæden er opbygget af et regelmæssigt mønster af basiske og apolære (vandskyende) aminosyregrupper, og at aktiveringsprocessen foregår i tre trin. Instituttet har indledt et samarbejde med Amtssygehuset i Glostrup, og det forventes at den ny viden om aktivering af mavesaft-proteinaserne kan belyse udviklingen (og derigennem forebyggelse) af mavesår.

Ved undersøgelserne af struktur og funktion af hæmproteiner, hvoraf det mest kendte er blodets hæmoglobin, anvendes hæmproteiner fra planteriget, især peberrod og kålroe.

Man beskæftiger sig også med rudimentary-genets funktion hos bananfluen. Det x-bundne arveanlæg »rudimentary« (r) koder for de tre første enzymer i den syntesevej der fører til opbygningen af den vigtige stofgruppe pyrimidinerne. Bananfluer med defekter i r-genet (rudimentary-mutanter med små deforme vinger) skal have tilført pyrimidiner for at kunne udvikle og formere sig. Man undersøger om r-genet koder for tre forskellige enzymer eller snarere for et større multifunktionelt protein der besidder de tre enzymaktiviteter men som let spaltes af proteinaser.

Instituttet har deltaget i undervisningen ved genetik 1-3, men med omorganiseringen af genetikundervisningen er det nu ophørt. Der gives undervisning i proteinkemi med tilhørende kurser i analysemetoder samt søjlekromatografisk og elektroforetisk teknik.

# LITTERATUR


Bay, J. Chr.: *Professor Rasmus Pedersen, Bidrag til Belysning af hans Levned og videnskabelige Virksomhed,* Chicago 1919.

Christensen, Carl: *Den danske Botaniks Historie fra de ældste Tider til 1912 med tilhørende Bibliografi* I-II, 1924-26.

– *Den danske botaniske Litteratur 1912-1939,* 1940.

Hansen, Alfred: *Den danske botaniske litteratur 1940-59 med tilhørende forfatter-biografier,* Dansk bot. Arkiv *21,* 1963.

Johannsen, W.: *Rasmus Pedersen,* Bot.Tidsskr. *27,* 1906, s. LI-LIV.

– *Falske Analogier med Henblik paa Lighed, Slægtskab, Arv, Tradition og Udvikling,* Festskrift Kbhvn. Univ. 1914.

Kolderup Rosenvinge, J. L. og Ø. Winge: *Wilhelm Ludwig Johannsen, 3. Februar 1857 - 11. November 1927,* Vidensk. Selsk. Overs. 1927-28, 1928, s. 43-63.

Müller, D. & P. Larsen: *Fra Universitetets plantefysiologiske Laboratorium,* 1943.

– *Peter Boysen Jensen, 18. januar 1883 - 21. november 1959,* Festskrift Kbhvn. Univ. nov. 1960.

Maaløe, O.: *Biologiens molekylære grundlag,* Vidensk. Selsk. Pjeceserie, »Grundvidenskaben i Dag« 10, 1978.

Olsen, C.: *Peter Boysen Jensen, 18. januar 1883 - 21. november 1959,* Vidensk. Selsk. Overs. 1959-60, 1960, s. 40-51.

Ostenfeld, C. H.: *Botanisk Have gennem 50 Aar, 1874-1924,* Festskrift Kbhvn. Univ. 26. Sept. 1924.

Pedersen, Rasmus: *Forelæsninger over Plantefysiologi holdte ved Københavns Universitet: I, Planternes Næringsstoffer, Historisk Indledning,* 1883.

Rafn, C. G.: *Udkast til en Plantephysiologie grundet paa de nyere Begreber i Physik og Chemie,* 1796.

Roll-Hansen, N.: *The genotype theory of Wilhelm Johannsen and its relation to plant breeding and the study of evolution,* Centaurus *22,* 1978, s. 201-235.

Salomonsen, C. J.: *R. Pedersen, Professor i Plantefysiologi ved Københavns Universitet, F. 29. Maj 1840 – D. 2. Maj 1905,* Nord. Univ. Tidsskr. *5,* 1906, s. 271-76.

Schouw, J. Fr.: *Erindringsord til en Forelæsning over den almindelige Plantelære,* 4. udg., 1845.

Spärck, R.: *P. Boysen Jensen, 18. januar 1883 - 21. november 1959,* Vidensk. Medd. dansk naturh. Foren. *121,* 1959, s. IX-XIII.

Steemann Nielsen, E.: *Planteplankton,* i: *Danmarks Natur 3,* 1968, s. 312-329.

Westergaard, M.: *Øjvind Winge 1886-1964,* Compt. R. Trav. Lab. Carlsberg *34,* 1965, s. I-XXV.

Wettstein, D. von: *Ove Frydenberg, 18. december 1929 - 7. april 1975,* Vidensk. Selsk. Overs. 1975-76, 1976, s. 81-92

– *Mogens Westergaard, 12. juni 1912 - 8. juni 1975,* smst. 1976, s. 95-109.

# Personregister

Henvisninger til afbildning er i kursiv. Hovedomtale er, hvor den strækker sig over mere end én side, angivet med bindestreg.


Abildgaard, Nic. 390.
- Peter Christian 24-25, 26, 31, 186, 187, 286, 495.
- Søren 281, 286.
Adanson, M. 173, 178.
Agassiz, L. J. R. 394, 414.
Albeck, V. 147.
Aldrovandi, Ulisse 3.
Allaart, J. H. 369.
Amdrup, G. 228, 315, 363.
Amin, Samir 422.
Andersen, Grace Anne Marie Akeleje *89.*
- Ib 156.
- L. J. 348.
- Max 135.
- P. A. 397, 400, 401.
- S. A. *313,* 354.
- Svend Olav 476, 478.
- Sv. Th. 239.
Andresen, C. Chapman 144.
Anthon, Henning 256.
Antonsen, Kr. 409, 418, 421.
Aristoteles 393, 491.
Ascanius, Peder 21, 49, 180, 283-84, 285.
Asmussen, Erling 463, 483, *484,* 485, 486.
Augustenborg, hertug af 186.
Axel (prins) 129.

Bache, Niels 184.
Backlund, H. G. 324, 355.
Baden, Jac. 184.
Bagge, Ole 119, *127.*
Bagnold, R. A. 414.
Bang, P. 154.
Banke Rasmussen, Leif *331,* 367.
Bardenfleth, V. 303.
Barker Jørgensen, C. 477-78.
Bartholin, Caspar d.æ. 2-3, 4, 6, 166, 168, 261-62, 266.
- Caspar d.y. 11, 14-15, 274, 278.
- Christoffer 274.
Bartholin, Erasmus 174, 261, 274-78, *277.*
- Thomas 6-10, *8,* 12, 13, 14, 158, 168, 169, 170, 171, 173, 266-67, 268, 274.
Bary, A. de 198.
Bauhin, Caspar 3, 166, 169, 170, 174, 491.
Baurenfeind, G. W. 18.
Beaumont, Elie de 272.
Beck, Henrick 35, 36, 39, 40, 58.
Begtrup, G. O. 387-88.
Behn, Wilhelm 37.
Bendz, Henrik 57, 447.
Benth Hansen, J. 241.
Bentsen, Ellen 310, 320.
Benzon, Bøje 101.
- P. E. 191.
Berg, Kaj 121, 138-40, *139, 313.*
Bergh, L. S. Rudolph 49, 58, 66.
- R. S. 66-68, *67,* 90, 141, 212.
Bergsøe, Vilhelm 48, 81.
Bernard, Claude 447, 458, 500, 502.
Bernstorff, J. H. E. 18, 176, 177.
Berntsen, Arent 382.
Berry, B. 419.
Bertelsen, E. 124, *127,* 128, 135.
Berthelsen, Asger *327,* 337, 347, 348, 370, 372.
- Ole *331,* 367.
Beyer, Absalon Christoffersen 5.
Bille, Steen Andersen 37, 38, 392.
Birch, Andreas 283.
Bircherod, Hans 383.
Birkelund, Tove *331,* 337, 347-48, 350.
Birket-Smith, J. 147.
- K. *89, 231,* 399.
Bjerring-Petersen, Th. 315.
Blache, Vidal de la 402, 409, 413.
Blegvad, Harald 118, 120.
Blicher, Niels 20.
Bloch, Hofman Sevel 387.
Blumenbach, J. Fr. 30, 286, 288.

Blædel, Niels 105.
Boas, J. E. V. 49, *68,* 69-71, 84, 85, 86, 141, 151.
Boëtius, Jan 123.
– Inge 123.
Bohr, Christian 449, 460.
– Niels 470.
Boie, F. 47.
Bolwig, Niels 153-54.
Bondam, Jan 371.
Bondesen, Erling 374.
– Poul 149.
Bonnet, C. 494, 495.
Borch, Ole 173, 174, *175,* 192, 267, 268, 491-93, *493.*
Born, C. L. U. 287.
Boserup, Ester 422.
Bovien, P. 152-53, *231.*
Boye Petersen, Johs. 240-41, 245, 248.
Boysen Jensen, Peter 503-08, *506,* 509, 510, 511, 519.
Brahe, Tycho 276.
Brandes, Georg 85.
Brandt, P. A. 36.
Brandt Rehberg, P. 452, 453, 454, *461,* 463, 465, *470,* 477, 486.
Bredsdorff, M. Th. 190, 200.
Bridgwater, D. 369.
Brinkmann, Aug. 72-73.
Bro Larsen, Ellinor *99,* 100, 152.
Brochmand, Jesper 2, *4.*
Brooks, C. K. 352.
Brun, Eske 338.
Bruun, Anton F. 123, 124, 129-32, *131, 313.*
– Malthe Conrad 388.
– Per 410.
Brünnich, Morten Thrane 20, 21-23, 30, 31, 279, 284-86, *287,* 288, 291.
Brünnich Nielsen, K. 356.
Brændegård, Jens 89.
Bræstrup, F. W. 109-10, *111.*
Brøgger, W. C. 305.
Brøndlund, Jørgen 80.
Brøndsted, H. V. 141-42, *143,* 144.
Brønsted, J. N. 137.
Buch-Hansen, Mogens 422.
Buchthal, F. 485.
Buchwald, Balthazar Johannes de 181.
– Johannes de 174, 181.
– Vagn, F. 342, 344.
Budde-Lund, G. 82.
Buffon, G. L. L. 32.
Burser, Joachim 168, 169, 171.
Bülow, Johan v. 187, 189.
Büsching, A. F. 387.
Böcher, Steen 438.
– Tyge W. 241, 244, 247-48, *249,* 254.
Bøggild, O. B. 302, 303, 304, 308, *309,* 310-12, *313,* 318, *323, 327,* 333, 338, 340, 350.
Bøgvad, Rich. 311, 339, 355, 358-59.
Børgesen, F. 113, 214-15, 224, 225, 230, 240.
Bøving, Adam G. 87.
Baagøe, Jette 246.

Callisen, Karen 310, 315-17, 321, *322, 327,* 358, 359.
Carstens, Harald 372.
Castonier, E. 432.
Chamberlain, Ch. J. 517.
Chemnitz, Johann Hieronymus 18, 39.
Christaller, W. 419.
Christensen, Anders 2, 165.
– Bent 98, 99-100, 144.
– C. C. 397.
– Carl 18, 163, 168, 181, 192, 195, 209, *226,* 226-27, 496, 510.
– Harald R. 229.
– Tyge 214, 246-47.
Christiansen, M. P. 217, 258.
– Sofus 411, 423.
Christian IV 6, 167, 169, 170, 171, 173, 268, 381, 382, 383.
– VII 174, 181.
– VIII 30, 36, 37, 39, 41, 297, 299.
– IX 45.
Christina, Leonora *172.*
Clausen, Hans 310, 311, *313, 323,* 328, 336.
– Jens 519, 521-22.
Clemens Petersen, Ib 140.
Collin, Jonas d.æ. 54.
– Jonas d.y. 40, 41, 76.
Colombus, Christoffer 380.
Conwents, H. 220.
Correns, C. 514.

Cramer, J. A. 16.
Crane, M. B. 521.
Crantz, David 182.
Curwen, Cecil 405.
Cuvier, Georges 30, 31, 32, 33.

Dahl, Ellen 148.
– Jørgen 147.
– Svend 1, 101.
Dahlgren, Rolf 254-55.
Daly, R. A. 306.
Dangeard, P. 517.
Darwin, Charles 50, 206, 504, 505, 514.
Dau, Heinrich 203.
Davis, W. M. 394, 398, 413, 414.
Dawes, P. R. 369, 370.
Debes, Lucas 20, 384, 386.
Degerbøl, Magnus 95, 109, *111,* 135, *231.*
Deichmann, H. 80.
Deichmann Branth, J. S. 205, 210.
Delbrück, Max 529.
Descartes, R. 473.
Detharding, Georg 15, 22, 23, 175, 278.
Didrichsen, F. 193, 194, 196, 197, 198, 199-200, 202, 203, 206, 207, 208, 499.
Dissing, Henry 255.
Ditlevsen, Esben 520.
– Hjalmar 115.
Dixon, R. B. 402.
Dohrn, Anton 72.
Drechsel, C. F. 63.
– O. 505.
Drejer, Salomon 178, 193-94, 196.
Drewsen, Chr. 53, 56, 65.
Due, J. E. *236.*
DuHamel du Monceau, H. L. 495.
Dumont, R. 422.
Dyssel, Johan Arndt 281.

Eckardt, Frode E. 250.
Ecklon, C. F. 191.
Edelman, C. H. 415.
Ege, Richard *89, 231,* 465, 466, 467.
– Vilhelm 125, *127.*
Egede, Hans 174.
– Paul 174, 175, 182.
Egel, Richardt 525.
Eggers, H. von 205, 224.
Eilersen, Jørgen 268.
Ejegod, Erik 378.
Elberling, Carl August 296.
Ellinger, Tage *89.*
Ellitsgaard-Rasmussen, Knud 339, *349,* 369.
Engelstoft, Laurits 387.
Erathosthenes 377.
Erik den Røde 398.
Eriksen, Erik 339.
– J. 282.
Erslev, Ed. 391, 396, 431.
Esben-Petersen, P. 88.
Escher, A. 369-70, 371.
Eschricht, D. F. 41, 42-43, 44.
Esmarch, Lauritz 293.

Faber, Fr. 34.
– H. 301, 302.
Fabricius, Elisabeth 171.
– Jacob 171.
– Johann Christian 19, 21, 23, 24, 26-29, *29,* 31, 494, 495.
– Otto 24, *28,* 29-30, 31, 39, 80, 94.
Fabritius Buchwald, N. 217.
Feilberg, C. G. *408,* 409-10, 418.
Fenchel, Tom 150, *153.*
Ferdinand II 269.
Ferdinandsen, C. 216-17, 229.
Ferguson, J. 370.
Feyling-Hansen, R. W. 373.
Fincke, Thomas *4,* 9, 12, 13.
Findal, J. Kr. 88, 147.
Fitting, H. 504.
Fjeldså, Jon 112.
Fleischer, Chr. 20, 21, 22.
Flindt, H. 201.
Floto, Ernst 253.
Foged, Niels 257-58.
Fogh, C. J. 357.
Folke, Steen 419, 422.
Foltmann, Bent 533.
Forchhammer, J. G. 35, 44, 49, 192, 291-95, *293,* 297, 299, 394.
Forel, F.-A. 136.
Forsskål, Peter 18-19, 180-81, 182, 186, 187.
Frederik III 6, 11, 12, 167, 169, 171, 266.

Frederik IV 186.
– V 16, 18, 170, 176, 180, 283.
Frederiksen, Ingeborg 245.
Fredskild, Bent 244, 255.
Freuchen, Peter 134.
Friderichsen, J. D. 370.
Friedrich, W. L. 373.
Friedrichsen, Th. 200.
Fries, O. R. 216.
Frisch, Karl von 467.
Fristrup, Børge 407, 417, 445.
Frydenberg, Ove 525.
Fuiren, Henrik 13, 267.
– Jørgen 166, 168, 170.
– Thomas 13.
Fægri, Knut 238.

Gad-Andresen, K. 452.
Gaimard, P. 47.
Galen(os) 491.
Galilei, G. 491.
Galløe, O. 215.
Galvani, L. 447.
Garboe, Axel 10, *327,* 329-30, 345.
Garner, B. 424.
Gegenbaur, Carl 69.
Gelert, O. 221.
Gelting, Paul 228, 242.
Gersdorff, Joachim 267.
Gerlach, S. 120.
Gerland 397.
Gessner, Conrad 3.
Ghisler, M. 349.
Gilbert, Grove Karl 414.
Gisle Larsson, Sven 108, *111.*
Gjedde, Ove 381.
Glad – se Lætus, Erasmus.
Goldschmidt, V. 310.
– V. M. 316, 328.
Gosch, C. C. A. 1, 5, 48, 53, 57, 82-83.
Gottlob, K. 526, 528.
Gourou, P. 422.
Graff-Petersen, P. *327,* 344.
Gram, Jens 278.
– K. 225, 236, 240.
Gran, H. H. 511.
Greenland, D. J. 422.
Grew, N. 493, 495.
Griffenfeld (Peder Schumacher) 11.
Grimby, Gunnar 483.
Groth, P. 305, 310.
Gry, Helge *327,* 348, 366, 440.
Grønlund, Chr. 205.
Grøntved, Johs. 223, 230, *231,* 243.
Grönwall, K. A. *309,* 362.
Graae, Fr. 427.
Guðjonsson, Guðni 243.
Guildal, J. A. 155.
Guldberg, Ove Høeg 186.
Gunder Frank, A. 422.
Gunnerus, Johan Ernst 21, 178, 184, 280, 282.
Guttesen, Rolf 422.
Goethe, J. W. 11.
Gaarder, T. 511.

Hagedorn, H. C. 155, 465.
Hagen, H. 38.
Hagerup, O. *231,* 232-33, 253.
Hales, S. 495.
Halkier, Chr. *322.*
Haller, Albrecht v. 176-77.
– John 356.
Hamburger, V. C. *62.*
Hammer, Marie 135, *153,* 156.
– Ole 152, 156.
Hannerberg, D. 419.
Hansen, Alfred 164, 210, 254, 257.
– Bent 130, *131,* 133.
– Bertel 253, 254, 255.
– Chr. 44, 59.
– Emanuel 465, *482,* 483, 485.
– Emil Chr. 122.
– Frank 422.
– Hans Jacob 53, 56, 69, 79, 81, 84-86, *86,* 107, 116.
– Hans Jørgen *331,* 350.
– H. M. 430.
– Kaj 354, 417, 440.
– Kjeld 257.
– Lindhard 62.
– Lise 246.
– Paul Marinus 118, 135.
– Preben 103.

Hansen, Sigurd *327,* 348, 355, 364.
– Thorkild 18.
– Vagn 119.
– Victor 89.
– Viggo 409, 410, 418, 421, 423.
Hanssen, Lorens 27.
Hanström, Bertil 146.
Harder, Poul *309,* 310, 318-20, 363.
Harris, Tom 355.
Hartshorne, R. 419.
Hartz, Nikolaj 228, 234, *309,* 315, 360, 363.
Harvey, D. 422.
– William 7, 447.
Hasholt, B. 417, 440.
Hasselbalch, K. A. 481.
Hastrup, Frits 424.
Hatt, Gudmund 399, 402-04, *404,* 409.
Hauch, Carsten 33.
Haven, F. C. v. 180, 386.
Hawkes, J. G. 253.
Hebin, Ole 423.
Hedin, Sven 222.
Heding, Svend G. 115.
Hedwig, J. 496.
Heegaard, Poul *127,* 128-29.
Heerfordt, Christian 163, 169.
Heiberg, P. 205.
Heiden, E. 499.
Heilmann, Gerhard 112.
Helbæk, Hans 235.
Helms, Anna 521.
– Otto 1, 126.
Hemmingsen, Axel M. *153,* 155-56, *313.*
Hempel, Jenny 503.
Henderson, G. 370.
Hendil, Leif B. 129.
Henrik Søfareren 379.
Henriksen, Kai L. 1, *77, 89,* 107.
– N. 370.
Henriques, V. 447.
Hensen, Victor 77.
Hepper, F. N. 189.
Herodot 377.
Hettner, A. 418.
Hevesy, George von 470, 479.
Hiesey, W. 522.
Higgins, A. K. 370.
Hintze, V. 301, 302, 303, 304, *309,* 312, 316, 319, 321.
Hjerting, J. P. 248, 253.
Hjort, Aase 520.
Hjulström, Ph. 414.
Hoff, J. H. van't 462.
– Th. 295, 296, 357.
Hofman Bang, Niels 191.
Hohwü-Christensen, Erik 453, 463-65, *482,* 483, 485.
Holberg, Ludvig 384-85, 388.
Holbøll, C. 35, 42.
– Frederik Ludvig 191.
Holm, Jørgen Tyge (Georg Tycho) 21, 179, 180, 181.
– Theo 79, 212.
– Theodor – se Holmskiold.
Holm Joensen, Anders 148, 150.
Holmen, Kjeld 244, 253-54.
Holmskiold, Theodor 181, 183-84, 186.
Holst-Christensen, P. 142.
Holstein, J. L. 177.
– Vagn *111,* 112.
Holter, Heinz 142, 473, 522, 523.
Hoppe, Fr. 288.
Hornemann, C. F. 290.
– Jens Wilken 33, 178, 188, 189, 190-91, 192, 194, 196, 200, 494.
Horrebow, Niels 385.
Horsted, Sv. Aa. 118.
Horton, R. E. 414.
Hou-Jensen, H. M. 145.
Hult, R. 396, 401.
Humboldt, Alexander von 192, 272, 388, 389, 390, 392, 414, 495.
Humlum, Johs. 404, 424.
– Ole 417.
Hutton, James 393, 394, 414.
Huygens, C. 276.
Hvass, Hans 156-57.
Hübner, Johannes 385.
Hägerstrand, T. 419.
Høeg-Hagen, N. P. 80.
Højgaard, Mogens 154.
Høpner Petersen, G. 136, *143.*
Hørring, R. 75, 110, 134.
Haarløv, Niels *153,* 154.

Illeris, Sven 421.
Ingenhouz, J. 495.
Irminger, Carl 431.
– O. 431.
Isard, W. 419.
Isert, Paul 189.
Iversen, Johannes 204, *236,* 237-39, 365.

Jacobsen, Holger – se Jacobæus.
– J. C. 53, 201, 251, 498, 500.
– J. P. 206.
– Knud 244, 255.
– Matthias – se Jacobæus.
– Oluf 87-88.
Jacobson, Ludvig Levin 33, 57.
Jacobæus, Holger 11, 173, 274, 278, 382, 384.
– Matthias 382.
Jakobsen, Børge 407, 411-12, *411,* 414, 416, 439, 441, *444.*
– M. 386.
Jarl, Viggo 129.
Jensen, Adolf S. *77,* 80, 90, *92,* 93-94, 95, 135, 157.
– C. 210, 215.
– H. J. 421.
– Hj. 225.
– Kr. M. 423, 430.
– Ruth Helkiær 423.
– Søren 80.
– Thomas 205.
– Aage J. C. 118, *313.*
Jensen-Haarup, A. C. 88.
Jensenius, Carl 177.
Jensenius Madsen, F. 92, *131,* 133.
Jeppesen, Henrik 423.
Jespersen, Magnus 330.
– Margot 416.
– Poul 112, 122, 124, 125-26.
Jessen, Axel 301, 302, *309,* 360, 361, *363.*
– Chr. *461.*
– Knud 225, 226, 229, 233-37, *234,* 240, 338, 363, *365.*
Johannsen, Wilhelm Ludvig 207, 220, 449, 500-03, 504, 514-17, *515,* 519, 528.
Johansen, A. C. 95, 116, 117-18, *127.*
– Frits 80.
Johansen, Hans 75, 110-11.
– Joh. P. 87.
Johnsen, Palle 135, 149.
Johnstrup, Fr. J. 295, 296-301, *299, 300,* 302, 304, 305, 359, 361.
Jónasson, Pétur M. 140, *143.*
Jonge, Nicolai 384.
Jónsson, Arngrímur 4.
– Helgi 215.
Jordanus Crempenius, Marcus 380, 381.
Juliane Marie (dronning) 183.
Jungersen, Hector F. E. 49, 59, 69, 71-72, *77,* 79, 85, 93, 102, 152, 157, 449.
Just, Jean 135.
Jørgensen, A. D. 10.
– Bent 105.
– C. A. 210, 240, 243, 519, 520-21.
– Erik G. 513.

Kalckar, Herman 527, 532.
Kall, Abraham 387.
Kalsbeek, F. 370.
Kamphøvener, Bernhard 193, 194, 205.
Kampp, Aage H. 438.
Kant, Emanuel 388.
Kayser, Olaf 398, 402, 426.
Keck, D. 522.
Keiding, Johs. *69,* 154.
Kierulf, Jørgen 387.
Kingo Jacobsen, Niels 407, 408, 416, 417, *441.*
Kirkegaard, Jørgen B. 92, 133, 134.
Kiærskou, Hj. 202, 208, 211.
Kjeldahl, Johan 500.
Kjeldgaard, N. O. 529, 532.
Kjellerup, C. E. 37.
Kjærbølling, Niels 39-40, 112.
Klenow, H. 532.
Knopf, Niels Hieronymussen 171.
Knudsen, Jørgen *127,* 129, 133.
– Martin 78, 79.
– V. Sigfr. 88, 147.
Knuth, Eigil 135.
Koch, Eske 330-32, 373.
– H. 468.
– Lauge 134, 242, 310, 324, 325, 326, *331,* 354-56.

Koktvedgaard, M. 346.
Kolderup Rosenvinge, L. 207, 209, 210, 212-14, *213,* 217, 228, 240, 504.
Kongstad, Per 409, 418, 420.
Koppel, Henrik 402.
Krabbe, Harald 58, 145.
– Knud 145-46.
Kraft, Jens 494.
Kramer, C. C. 18, 21.
Kramp, P. L. *77, 111,* 116-17, 134.
Kratzenstein, Chr. G. 16, 19, 21, 176, 284, 285.
Kristiansen, Jørgen 248-49.
Krogh, August 72, 84, 90, 95, 135, 155, 158, 438, 449-69, *451, 456,* 470, 473, 474, 480, 481, 483, 484, 485, 486, 487, 504.
– Marie 453, 462.
Kruuse, C. 228.
– Hugo *323.*
Krüger, J. 417.
Kryger, J. P. 88.
Krøyer, Henrik 35, 40, 42, 44, 45-48, *48,* 49, 55, 205.
– P. S. 48.
Kuhlman, Hans 416.
Kulling, O. 355.
Kylling, Peder 173, 174, *175.*
Käsemacher, J. W. 184.
Køie, M. 108, 240, 241, 250, 255.
König, J. G. 182, 187-88.

Lagerheim, N. G. 517.
Lamarck, J.-B. 30, 32.
Lange, Axel 208, 225-26.
– Bodil *234.*
– Jacob E. 215, 216, 217, 245.
– Johan 178, 193, 196, 197, 198, 200, *201,* 202, 203, 205, 208, 211, 215.
– Morten 215, 240, *244,* 245-46.
– Morten Thomsen 215.
Larsen, C. S. 88.
– Frits 421.
– Gunnar 372-73.
– Johs. 75, 156.
– Kai 255, 256-57.
– Poul (lærer) 216.
– Poul (plantefysiolog) 506.
Lassen, Holger 397.
– Ulrik V. 478.
Latreille, P. A. 32.
Lauremberg, Wilhelm 169, 170.
Lauritzen, Vilh. 102.
Laursen, Dan 94, 355, 356.
Lausen, V. 62.
Laustsen, O. 520.
Lehn Schiøler, E. 75, 110, 128.
Lemche, Henning 92, 103, *127,* 132-33.
Levi, Hilde *471,* 479.
Levinsen, G. M. R. 64, 66, 69, 76, 93, 313.
Leyh, Joh. Maurits 17.
Libby, W. 479.
Lieberkind, Ingvald 97-98, *99.*
Liebermann, Paul 452.
Liebmann, Frederik Michael 178, 193, 194, 196-97, 200.
Lind, Hans *99,* 100.
– Jens 210, 229.
Linderstrøm-Lang, K. 473, 522, 523.
Lindhard, Johs. 462, 465, *480,* 480-83, 484, 485, 486.
Linné, Carl v. 15, 21, 22, 26, 27, 166, 170, 175, 181, 182, 184, 187, 283, 386.
Lund, L. 82.
– Peter Wilhelm *36,* 36-37, 191, 206.
– Samsøe 199, 208, 210-11.
– Søren 214.
Lundbak, A. 439.
Lundbeck, W. 79, 87, 106, 108.
Luria, S. 529.
Luxdorph, M. 27.
Laet, Jan de 166, 167, 491.
Lætus, Erasmus 380.
Lyell, C. 393, 394.
Lyneborg, Leif 108.
Lyngbye, H. C. 191, 212.
Lysenko, T. D. 521.
Lyshede, J. M. 417.
Lütken, Chr. 41, 49, 50, 51, 58, 59, 60, 62, 63-64, *65,* 93, 113, 157.
Løffler, E. 391, 392-97, *395,* 425.
Løppenthin, B. 112.
Lösch, A. 419.
Løvendal, E. A. 56, 66, 87.

Madsen, H. B. 417.
– Holger 92, *99,* 100, 134.
– Victor 305, 308, *309, 322,* 323, 338, 360-61.
Madvig, N. J. 391.
Magnussen, Jan 420.
Magnússon, Árni 383-84.
– Thorstein 263.
Maire, Louis le 304, 360, 361.
Malbrun – se Bruun, Malthe Conrad.
Malpighi, M. 493, 495.
Mandahl-Barth, G. 154-55.
Manniche, A. L. V. 80, 112.
Manshard, W. 422.
Marcgraf, G. 12, 167, 168, 169.
Martini, F. W. 18.
Mathiassen, Therkel 399.
Mathiesen, Fr. J. 239-40, 310, 322, 329.
Meinert, Ff. 1, 60, 64-66, *65,* 76, 84, 85, 113, 467.
Meinertz, N. Thydsen 146.
Mejer, Johannes (kartograf) 382.
– Johannes (læge) 533.
Melchior, H. B. 33.
Mendel, Gregor 514.
Mentz, A. 222, 224-25, 236, 240.
Mercator, Gerhard 380, 381.
Mertz, Ellen Louise 312, *313,* 363-64.
Michaëlis, Johann David 180.
Micheelsen, Harry 337, 348, *349,* 351.
Michelsen, Axel 151, *153.*
– Olaf 367.
Mielche, Hakon 130.
Mikkelsen, Vald. M. 239.
Miller, P. C. 321.
Milthers, Keld *327,* 364-65, *367,* 445.
– V. 235, *309,* 360, 362, *363.*
Mink Rossen, J. 524.
Mitchell, H. 523.
Moberg, J. C. 318.
Mohr, J. 517.
– N. 20.
Moltke, Adam Gottlob 16, 21, 176, 179, 279, 283, 289, 291.
– Adam Wilhelm 39.
– Joachim Godske 31, 38-39, 60, 279, *289.*
Monrad, D. G. 55.
Morgan, Thomas Hunt 516, 517.
Morison, R. 493.
Mortensen, H. Chr. C. 75.
– Hans 206.
– Th. 72, 101, 113-15, *114,* 141, 214, 223, 328.
Mouritzen, Me 316, 322, 332.
Munch-Petersen, Agnete 532.
Munck, Sole *323,* 324, 330, 335, 342.
Mundt, Helge 507.
Munk, Anders 258.
– Jens 381.
– Ole *143,* 146.
Muus, Anton 174.
– Bent 119, *127.*
Mygind, Frantz 175.
Mylius-Erichsen, L. 80.
Müller, Christian Frederik 26, 183.
– Detlev 241, 506, 507, *509,* 509-10, 511, 513.
– Gabriel 17.
– P. E. 81-82.
– Otto Frederik 18, 23, 25-26, *27,* 31, 39, 40, 48, 56, 76, 93, 136, 137, 157, 178, 183.
Myndel Pedersen, T. 255.
Münster, Chr. 289.
Münther, V. 366.
Myrdal, G. 421.
Møhl, Ulrik 109.
Mølholm Hansen, H. 230.
Møller, A. P. 357.
– F. H. 216.
– H. P. C. 39.
– J. Tyge 418, *441.*
– V. R. 147.
Møller Christensen, Jørgen 119.
– – Aage 120, *127.*
Møllmann, Bernhard 386, 387.
Mørch, Henning 423.
– O. A. L. 40-41, 60, 295, 296.
Maag, M. 334.
Maaløe, Ole 527, 529.
Maar, Vilhelm 10.

Nansen, Fridtjof 311.
Naumann, Fr. 40.
Newton, W. C. F. 521.

Nicol, William 277.
Niebuhr, Carsten 18, 180-81, 386.
Niger, Claudius Clavus 379.
Nielsen, Anker 92, 140, *143.*
– Bue 422.
– Claus 121, *127.*
– Eigil 326-28, *331,* 337, 355.
– Emil 89.
– J. C. 88, *89.*
– Jørgen (zoolog) *127,* 134.
– Jørgen (geografi) 416.
– K. *69.*
– Marius 463, 464, 483, 486.
– Niels (geograf) 324, 340, 401, 402, 405-08, *406,* 410, 414, 416, 426, 428, 432, 437, 438, 441.
– Niels (plantefysiolog) 506.
– Peder 88.
Nilaus Jensen, H. 240, 253.
Nilsson, Sven 40.
Noe-Nygaard, Arne 317, 320, 321, 323-25, *327,* 336, 337, 338, 339, 340, 341, 346, 347, 351, 355, 365, 372.
Norden, F. L. 385.
Nordmann, V. 81, *309,* 312, 360, 362, *365.*
Nye, P. H. 422.
Nygaard, Gunnar 249, 257.
Nørlund, N. E. 410.
Nørregaard, E. M. 310, 318, *322.*
– Jens 428.
Nørrevang, Arne *143,* 146-47.
Nørvang, Aksel 356.

Ockelmann, Kurt 120-21.
Olafsson, Eggert 20, 22, 282, 285, 385.
Olavius, Olaus 20.
Oken, L. 47.
Oldendow, K. 338.
Olsen, Carsten 503.
– Johs. 122.
– Olaf 253.
– Sigurd 257.
Olufsen, O. 224, 233, 240, 431, 432.
Orleans, hertug af 311.
Ortelius, A. 381.
Ostenfeld, C. H. 79, 116, 208, 220-23, *222,* 224, 225, 233, 236, 251, 519.
Otterstrøm, C. V. 140.
Overgaard Nielsen, Chr. 99, 142, *143,* 144, 148.

Paál, A. 505.
Pálsson, Bjarni 20, 22, 282, 285, 385.
– Sveinn 287.
Paludan, Knud *111,* 112.
Panum, P. L. 447, 448, 498, 499, 500.
Paracelsus (Theophrast von Hohenheim) 2.
Paulli, Joh. Henrik 14.
– Simon (botaniker) 6, 7, 10, 168, 170, 171-73, 268, 274.
– Simon (anatom) 71.
Paulsen, Ove 214, 221, 222, 223, 224, 233.
Paulus 380.
Pauly, Hans 316, *327,* 338, 342, 358, 359.
Pearson, K. 516.
Pedersen, Alwin 134.
– Anfred 257.
– Christian 164.
– K. J. 144.
– P. M. 321.
– Rasmus 207, 496, 497-500, *501,* 502, 503, 513, 526.
Penck, A. 394.
– W. 394, 414.
Petersen, Børge 108, *111.*
– C. G. Joh. 49, 76-78, *77,* 94, 95, 97, 117, 119, 121, 158, 508.
– Helge 417.
– Henning E. 228-29, 240, 521.
– J. D. 21.
– Jul. 9, 10.
– Leif 417.
– O. G. 208, 211-12, 216.
– Severin 210, 216.
– Sophie *77, 231.*
Petersson, Vagn 233.
Pfeffer, W. 213, 500, 501, 504, 505.
Pflug, Henrik Ovesen 383.
Picard, Jean 276.
Pingel, Chr. 35, 47, 299.
– V. 304, 360, 361.
Place, J. 35.
Platter, Felix 3.
Plum, P. A. 38.

Polo, Marco 379.
Pontoppidan, Erik 13, 20, 21, 279-80, 282, 386-87.
Porsild, A. E. 227-28.
– Morten P. 136, 227.
Porter, Ph. 422.
Posselt, H. J. 66, 303, 313.
Post, Lennart v. 234, 237.
Poulsen, Chr. 310, *313,* 315, *323,* 326, *331,* 336, 347, 355.
– Erik M. 118.
– Holger 92, *99,* 100.
– V. A. 212.
– Valdemar *331,* 348, 350.
Preuss, N. O. 75.
Prothero, M. 422.
Ptolemæus, Claudius 377, 378, 380, 383.
Puggaard, Chr. 295.
Pulvertaft, T. C. R. 370.
Purdy, Helen A. 505.
Pytheas 377, 398.
Pütter, August 466.

Quensel, P. D. 324.

Raben, Fr. 20.
Rafn, Carl Gottlob 189-90, 494, 495-97, *497.*
Rahn, Knud 248, 253.
Ramberg, Hans 339.
Ramsay, A. C. 394, 414.
Rasmussen, Erik (zoolog) 121.
– Erik (geograf) 416.
– Jóannes 340, 366.
– Kjeld 357.
– Knud 134, 321, 354.
– O. 452.
– Rasmus 257.
Rathke, Jens 24, 26, 32, 290.
Rathsack, C. 194.
Ratzel, F. 402.
Raunkiær, C. *216,* 217-19, 220, 225, 229, 230, *231,* 232, 233, 240, 243, 248, 389, 400, 401, 503, 521.
Ravn, J. P. J. 301, 302, 303, 304, *309,* 312-15, *314,* 320, 322, *331,* 333, 366.
– N. F. 298.
Reenberg, Anette 423.
Regenfuss, Franz M. 16, 17.
– Margaretha Helena 17.
Rehberg – se Brandt Rehberg, P.
Reinhardt, J. H. 32-33, 35, 39.
– J. Th. 36, 39, 42, 43, 57, 58, 60, 192.
Rentsch, Merete 418.
Resen, Peder Hansen 382.
Reumert, Johs. 401, 410.
Riber, Christen Hansen 380.
Richelieu, A. de 223.
Riedel, L. 36.
Riise, J. 390.
Rink, H. 298.
Ritter, Carl 388, 389, 390.
Roberts, C. 520.
Rognvald (jarl) 378.
Rohr, Julius Benjamin v. 188.
Rolander, Daniel 181, 182.
Rosenberg, Otto 517, 518, 521.
Rosenbusch, H. 302, 305.
Rosenkjær, Jens 306.
Rosenkrantz, Alfred 310, 315, 319, *322,* 324, 325-26, *331,* 332, 335, 336, 337, 338, 339, 342, 347, 355.
Rosenvinge – se Kolderup Rosenvinge, L.
Rostrup, Emil 205, 208, 210, 211, 215, 216.
– Ove 210.
– Sofie 83, 151, 152.
Rothe, Tyge 201, 287.
Rottbøll, Christen Friis 175, 177, 178, 181-83, 184, 495.
Royen, A. van 182.
Rudbeck, Olof 9, 169.
Russell, F. S. 117.
Ruthenberg, H. 422.
Ryan, John 188.
Ryder, C. 305.
Røen, Ulrik 135, 136, *143.*
Rømer, Ole 276, 383.
Rørdam, K. 304, 357, 360.
Rössler, Michael 177.

Sachs, J. 498, 500.
Salomonsen, C. J. 449, 500.
– Finn 92, 108, 110, *111,* 135.
Saltin, Bengt 483, 487.
Sandermann Olsen, S.-E. 255.

Sauer, C. O. 423.
Saussure, H. B. de 288.
Saxov, Svend 374.
Scheel, J. E. C. *62.*
– J. J. 156.
Schenk, A. 498.
Schepelern, H. D. 166.
Schiødte, Jørgen Christian 35, 38, 44, 47, 49, 53-56, *54,* 58, 59, 60, 65, 76, 81, 83, 85.
Schiønning, G. 282.
Schiøtz, Arne *111,* 112.
Schiøtz-Christensen, B. 149.
Schlick, R. W. 87, 106.
Schlippe, P. de 422.
Schmidt, Johs. 113, 121-25, *123,* 126, 128, 221, 222, 223, 224, 517, 519, 520, 525.
Schmidt-Renner, G. 422.
Schou, Axel 405, 410-11, *411,* 412, 413, 414, 416, *444.*
Schousboe, P. K. A. 187, 189.
Schouw, Joachim Frederik 41, 44, 178, 192, *193,* 194, 196, 197, 198, 389-91, 392, 497.
Schulin, J. S. 25.
Schulze, C. E. W. 494.
Schumacher, H. C. F. 24, 186, 188-89, 286, 288, 289, 291.
Schoenharting, G. 349.
Sehested, O. R. 24, 27, 33, 38.
Seidenfaden, Gunnar 242, 255.
Semper, Carl 67.
Senebier, J. 495.
Severinus, Petrus – se Sørensen, Peter.
Sick, Knud 525.
Sigvaldason, Gudmundur 340.
Sikker Hansen, Aage 156.
Simonsen, Kirsten 421.
Skallagrimsson, Egill 378.
Skov, Kristian 332, 335.
Skovgaard, P. 75.
Skovsted, Aage 253, 522-23.
Skytte Christiansen, M. 215, 245, 256.
Slottved, Ejvind 1.
Smid, Henrik 164.
Smidt, Erik 118.
Sophie (enkedronning) 171.
Sorgenfrei, Theodor 315, *331,* 338, 357, 366, *367.*
Spallanzani, L. 447, 460.
Spengler, Lorenz 16, 24, 25, 34, 40, 279.
– Carl 113.
Sperling, Otto 168, 170.
Spejldnæs, Nils 373.
Spormand, Peter 382.
Spärck, Jørgen 531-32.
– R. 1, 94-97, *96,* 98, *99,* 102, 103, *231,* 466, 508.
Stage, Mads 156.
Stamm, R. H. 141, *143,* 145, 232.
Stark, P. 505.
Steemann Nielsen, E. 124, 130, 140, *512,* 512-13.
Steenberg, C. M. 98, 141, *143,* 144-45, 152.
Steenis-Kruseman, M. J. van 232.
Steen-Knudsen, Ove 478.
Steensby, Hans Peter *396,* 397-99, 402, 403, 409, 425, 426, 428.
Steenstrup, Japetus 35, 39, 41, 44, 47, 49-53, *50,* 57, 58, 59, 60, 73, 76, 81, 84, 97, 109, 121, 157, 178, 203-04, 206, 234, 498.
– K. J. V. 301, 305, *307,* 307-08, 344, 360, 361.
Steffens, Henrik 186-87, 287.
Steno(nis), Nicolaus – se Stensen, Niels.
Stensen, Niels 10-11, 14, 261, 267, 268-74, *272,* 278, 393, 492.
Stensiö, E. 328.
Stent, G. 529.
Stephensen, K. 81, 115-16, 122.
Storgaard, Einar 398, 426, *428.*
Strabo 377.
Strandgaard, H. 150.
Strid, Arne 244.
Struckmann, Erick 237.
Struensee, J. F. 21, 182, 184.
Strøm 180.
– Hans 280-81.
Stæger, R. C. 47, 62, 106.
Surlyk, Finn 344.
Svabo, J. C. 386.
Svart, Klaus Klausen – se Niger, Claudius Clavus.
Svensson, Harald 417.
Sylvius, Frans de la Boë 7.
Syrach Larsen, Carl 223, 519, 522.

Syv, Peder Pedersen 15.
Søgaard, H. 417.
Søgaard Andersen, F. 134, 151.
Sønderup, H. P. S. 88.
Sørensen, Henning *327,* 337, 348, 352, 353.
– Jens 383.
– Peter 2.
– S. P. L. 503.
– Thorvald 230, 241, *242,* 242-43, 244, 253.
– Will. 53, 65, 69, 81, *82,* 83-84, 85, 86, 469.

Tacitus 378.
Tauber, Henrik 239, 479.
– P. 83.
Tavernier, R. 415.
Tendal, Ole 134.
Tetens Nielsen, E. 149-50, *153.*
Thamdrup, H. M. 118, 148, 150, *153.*
Thomsen, Bruno *323,* 338, 440.
– Ellen 144, 152.
– Julius 358, 392.
– Mathias 132, 144, 151-52, *153,* 154.
Thonning, Peter 189.
Thorarinsson, Sigurdur 340.
Thornam, Chr. 38, 106, 195.
Thorson, Gunnar 119-20, *127,* 134, 473.
Thott, Otto 22, 279, 285, 288.
Thünen, J. H. von 419.
Topsøe, H. 304, 360.
Tovborg Jensen, Sigurd 357.
Trap, Jens Peter 431.
Troedsson, G. 355.
Troelsen, Johannes C. 317, 355.
Troels-Smith, J. 329, 365.
Tschermak, E. von 514.
Tuxen, C. F. A. 357.
– S. L. 107-08, *111.*
– Vald. 89.
Tyrholm, Niels Henric 178.
Tønder Lund, Niels 24, 27, 31, 33, 38, 186, 187, 188.
Tåning, Å. V. 112, 122, 124, 126-28, *127.*

Uggla, A. H. 181.
Ulfeldt, Corfitz 168, 169, 170.
Urey, Harold C. 465.
Ursin, Erik 118.
Ussing, Hans H. 134-35, 465, 470-73, *471,* 476, 527.
– Hj. 88.
– N. V. 301, 302, 305-06, *307,* 308, 333, 340, 352, 360.

Vahl, Jens 193, 197.
– Martin (botaniker) 24, 26-32, 167, 178, 184-87, 188, *189,* 191, 192, 193, 286, 338, 399.
– Martin (geograf) 389, 391, 397, 399-402, *400,* 403, 409, 410, 414, 416, 426.
Valdemar Atterdag 379.
Valdemar Sejr 379.
Varenius, B. 381.
Varo 379.
Vaupell, Christian 193, 204-05, 206, 210.
Vavilov, S. I. 521.
Vedel, A. H. 129, 322.
Vespucci, Amerigo 380.
Vibe, Chr. 135, *143.*
Viborg, Erik 183, 186, 187, 190.
Vinci, Leonardo da 393.
Vinding, Rasmus Poulsen 382.
Voight, J. O. 191.
Volsøe, Helge *69,* 98, *99,* 103, 112.
Vries, H. de 514.

Wad, Gregers 30-31, 32, 34, 38, 39, *287,* 288-90, 291.
Wale, Jan de 7.
Wallich, N. 191.
Wallwork, J. A. 156.
Wanscher, J. H. 520.
Warming, Eugen 49, 69, 72, 121, 167, 198, 199, 200, 201, 205, 206-09, *209,* 211, 215, 217, 218, 219, 220, 223, 226, 227, 232, 235, 236, 248, 312, 361, 389, 399, 449, 499, 502, 504, 515, 520, 526.
Watson, James 529.
Watt, W. S. 370, 371.
Weber, A. 420.
Wegener, A. 156.
Weidick, Anker 371.
Weilbach, August 200.
Weis, Fr. 224.
Weis-Fogh, T. 151, 468, 474-76, *475,* 477.

Weissmann, A. 516.
Werner, A. G. 288, 291, 393.
Wesenberg-Lund, Carl 72, 79, 81, 107, 118, 136-38, *138,* 139, 140, 145, *231,* 248, 520.
– Elise 115.
West, Hans 188.
Westergaard, Mogens 243, 490, 519, *522,* 523-24, 526, 528.
Westermann, B. W. 38, 53, 60-62.
Wettstein, Dietrich (Diter) von 524, 525.
– R. von 525.
Wichmand, H. 154.
Wichmann Matthiesen, Chr. 421.
Wienberg Rasmussen, H. 332, 344.
Wigglesworth, V. B. 468.
Wiinstedt, Knud 233.
Willdenow, C. L. 187.
Willkomm, M. 196.
Windley, B. F. 370.
Winge, Herluf 13, 37, 49, 73-74, *74,* 109, 110, 232.
– Oluf 62, 73.
– Øjvind 216, 217, 220, 516, 517-20, *519,* 521, 522.
Wingstrand, K. G. 132, *143,* 146.
Winther, Georg 75-76, 81.
With, Carl 86-87, 101.
Wolff, Niels L. 88.
– Torben 1, 92, 108, *127,* 129, 130, 133, *234.*
Worm, Ole 3-6, *4,* 7, 8, 11, 166-69, 170, 173, 262-66, 278, 491, 492.
– Ole 278.
– Willum *4,* 5, 167, 174, 278.
Worsaae, J. J. A. 51, 84.
Wøldike, Peter 34, 35.

Zeck, H. 352.
Zeise, W. C. 297.
Zerahn, Karl 479.
Zeuthen, Erik 142, 468, *472,* 473-74, 529.
Zimsen, Ella 107.
Zittel, K. A. von 313.
ZoBell, Cl. 130.
Zoëga, Johan 18, 181, 183.
Zschokke, F. 136.
Zuur, A. J. *441.*
Oeder, Georg Christian 16, 21, 49, 176-78, *176,* 179, 180, 181, 182, 183, 184, 284, 494.
Ødum, H. *313,* 315, *331,* 338, 340, 364.
Ørsted, Anders Sandøe (jurist) 197, 198.
– Anders Sandøe (zoolog, botaniker) 40, 56-57, 58, 193, 194, 196, 197-98, 200, 202, 203, 205, 206, 510-11.
– H. C. 33, 44, 197, 291, 293, 295.

Aabye Jensen, E. *512.*
Aagesen, Aage 406, 409.
Aagaard, P. 184.