

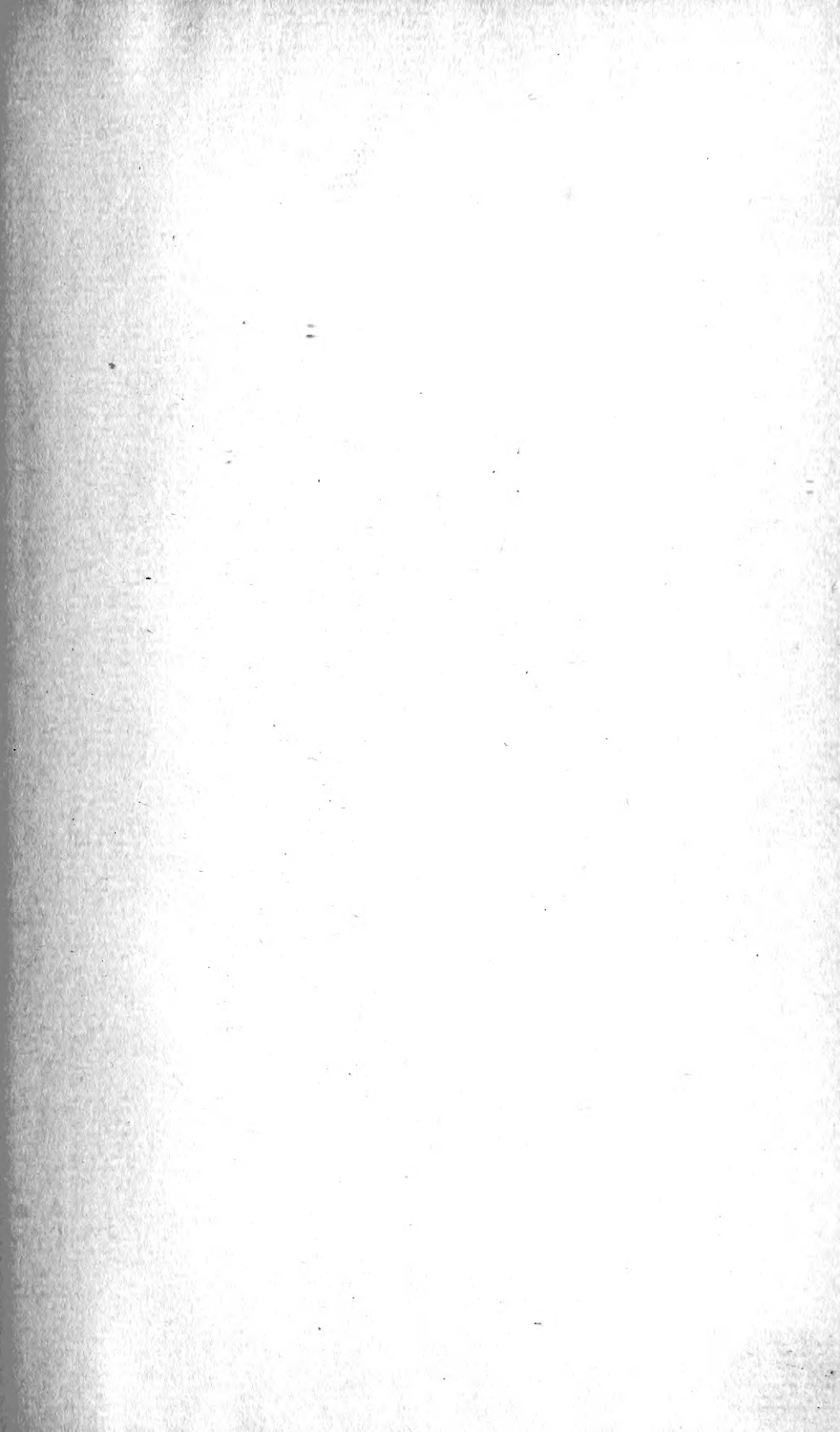


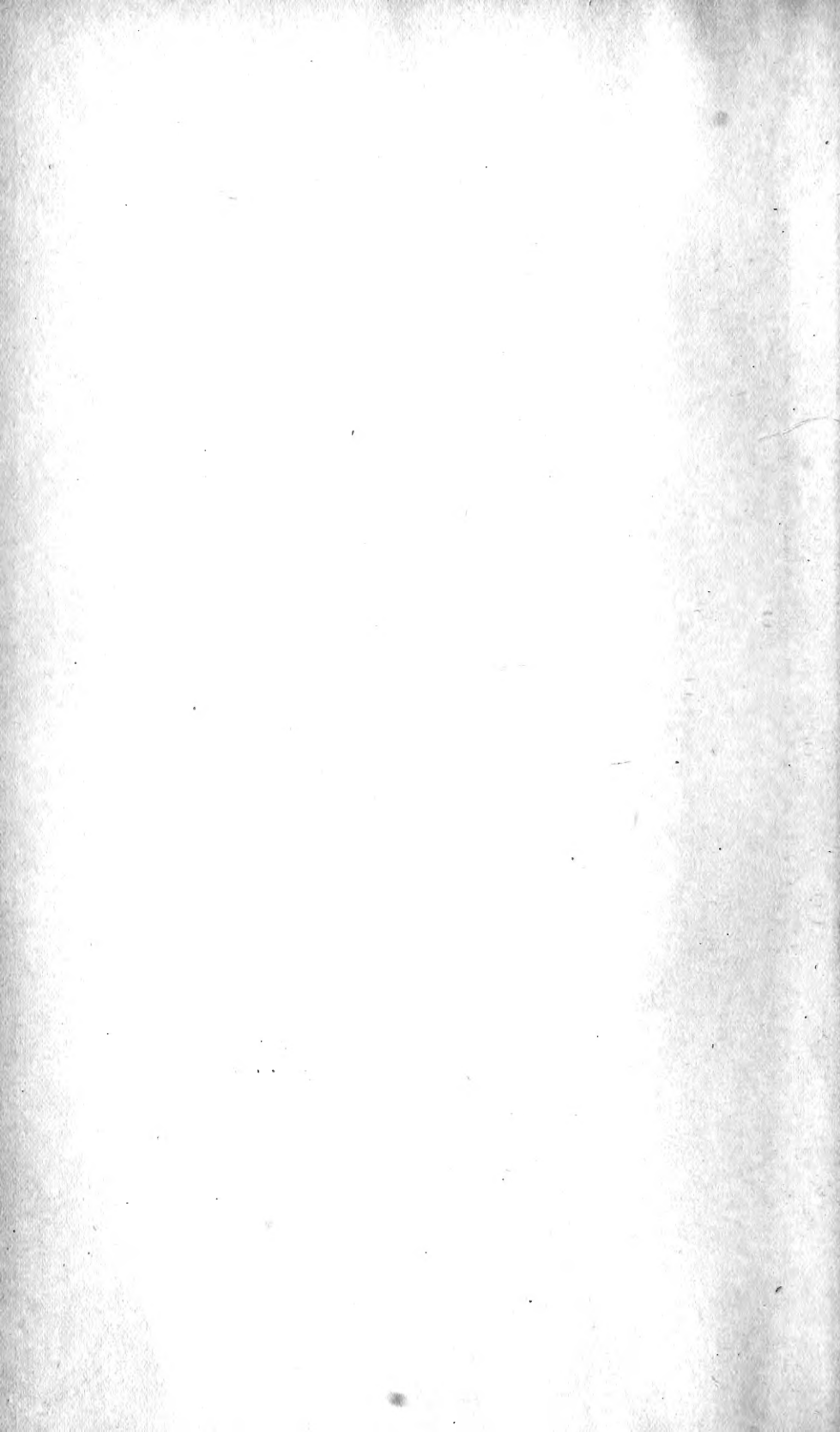
XO V. 683 1903



LIBRARY
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
BRONX, NEW YORK 10458







OVERSIGT

OVER

DET KONGELIGE DANSKE

VIDENSKABERNES SELSKABS

FORHANDLINGER

1903

MED TRE TAVLER OG TO KORT

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET DES LETTRES

DE DANEMARK, COPENHAGUE

1903

AVEC TROIS PLANCHES ET DEUX CARTES

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN



KØBENHAVN

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1903—1904



XO
V683
1903

Aargangens enkelte Numre udkom:

- Nr. 1: den 9de Marts 1903.
- Nr. 2: den 15de Maj 1903.
- Nr. 3: den 2den Juli 1903.
- Nr. 4: den 31te August 1903.
- Nr. 5: den 15de November 1903.
- Nr. 6: den 29de Januar 1904.



1910 197
 NEW YORK
 BOTANICAL
 GARDEN

INDHOLDSFORTEGNELSE

TIL AARGANGEN 1903

I. BERETNING OM MØDERNE

| | Side |
|---|-----------|
| Fortegnelse over Selskabets Medlemmer og faste Kommissioner. | (3)-(14) |
| 1. Møde den 9de Januar | (15)-(16) |
| 2. Møde den 23de Januar | (16) |
| 3. Møde den 6te Februar | (17)-(22) |
| — — Prisopgaver for 1903 | (18)-(22) |
| 4. Møde den 20de Februar | (22) |
| 5. Møde den 6te Marts | (23)-(28) |
| — — Oversigt over Regnskabet for 1902 | (25)-(27) |
| 6. Møde den 20de Marts | (28)-(29) |
| 7. Møde den 3die April | (29)-(30) |
| 8. Møde den 17de April | (31) |
| 9. Møde den 1ste Maj | (32)-(55) |
| — — Beretning for 1901—1902, afgiven af Direktionen for Carlsbergfondet | (32)-(53) |
| 10. Møde den 15de Maj | (55)-(56) |
| 11. Møde den 22de Maj | (55)-(63) |
| — — Betænkning over Cand. mag. AUGUST BRINCKMANN's Afhandling | (58)-(60) |
| — — Betænkning over Dr. phil. C. WESENBERG LUND's Afhandling | (60)-(62) |
| — — Beslutning angaaende Indsendelsen af Afhandlinger, der ønskes optagne i Selskabets Skrifter | (62)-(63) |
| 12. Møde den 16de Oktober | (64)-(66) |
| 13. Møde den 30te Oktober | (66)-(68) |
| — — Betænkning over A. A. BJØRNBOS og CARL S. PETERSENS Afhandling | (67)-(68) |
| 14. Møde den 13de November | (69)-(70) |
| 15. Møde den 27de November | (70)-(73) |
| — — Betænkning over N. P. JOHANSENS Afhandling | (70)-(72) |
| 16. Møde den 4de December | (73)-(74) |
| 17. Møde den 18de December | (74)-(78) |
| — — Budget for 1904 | (75)-(77) |
| Tilbageblik paa Aaret 1903 | (79)-(83) |

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

| | Page |
|---|------|
| Questions mises au concours pour l'année 1903 | I—V |
| Aperçu des travaux de l'Académie pendant l'année 1903 | VI—X |

SEP 20 1918
 Barnhart Library

II. VIDENSKABELIGE MEDDELELSER

COMMUNICATIONS

| | Side |
|---|---------|
| SUNDORPH, TH. Om forskellige Forhold ved Elektricitetens Overgang fra et Legeme til et andet..... | 3—15 |
| USSING, J. L. Ara Pacis Augustæ | 17—40 |
| — Sur un relief de l'autel de la Paix Auguste, Extrait du mémoire précédent..... | 41—46 |
| JØRGENSEN, S. M. En dansk Kemikers Indtryk i Paris 1818—19. Et Udtog af Zeise's Dagbøger | 47—64 |
| JUEL, C. Égalité par addition de quelques polyèdres..... | 65—72 |
| BLINKENBERG, CHR., et KINCH, K.-F. Exploration archéologique de Rhodes (Fondation Carlsberg) I..... | 73—98 |
| USSING, N. V. Om Jyllands Hedesletter og Teorierne for deres Dannelse. (Med 1 Kort)..... | 99—152 |
| — La grande moraine terminale, dite baltique, en Jutland. Résumé | 153—165 |
| WESENBERG-LUND, C. Sur les Égagropila Sauteri du lac de Sorø. (Avec une carte)..... | 167—204 |
| LEHMANN, ALFR. Sur la nature de l'activité des nerfs..... | 205—233 |
| JOHANNSEN, W. Om Arvelighed i Samfund og i rene Linier ... | 235—294 |
| JÓNSSON, FINNUR. Egil Skallagrímsson og Erik Blóðøke. Höfuðlausn | 295—312 |
| BOHR, CHR. og HASSELBALCH, K. A. Om Fosterets Varmeproduktion og Stofskifte | 313—348 |
| ZACHARIAE. Om Middelfejlsbestemmelsen ved relative Pendulmaalinger. Med den danske Gradmaalings schneiderske Apparat Nr. 14 | 349—384 |
| — Sur l'erreur moyenne de la mesure relative de pendules. Résumé de la note précédente | 385—391 |
| SALOMONSEN, CARL JUL. Dr. Georges Dreyers Sensibiliseringsforsøg. | 393—397 |
| DREYER, GEORGES. Influence de la lumière sur les Amibes et leurs kystes. (Avec deux planches)..... | 399—421 |
| BOHR, CHR. Om det respiratoriske Stofskifte hos Fosteret af koldblodige Dyr | 423—437 |
| ROSENINGE, L. KOLDERUP. Sur les organes piliformes des Rhodamelacées | 439—472 |
| CHRISTIANSEN, C. H. C. Ørsted som Naturfilosof | 473—493 |
| BOHR, CHR., og MAAR, VILH. Om den Indflydelse som Indaanding af Ozon har paa Lungens Funktion. (Med en Tavle.)..... | 495—521 |
| MADSEN, THORVALD. La constitution du poison diphétéretique. Deuxième mémoire..... | 523—541 |
| PETERSEN, EMIL. Om nogle Cyanforbindelser af Vanadin..... | 543—552 |
| ZEUTHEN, H. G. Ved Forelæggelsen af „Mathematikens Historie i 16. og 17. Aarhundrede“ | 553—572 |
| MEYER, KIRSTINE, f. BJERRUM. Om „Antiperistasis“..... | 573—604 |
| BOAS, J. E. V. Carl Gegenbaur..... | 605—615 |
| PETERSEN, O. G. Overvoksning efter Længdesaar hos Lærk og nogle andre Træer | 617—630 |

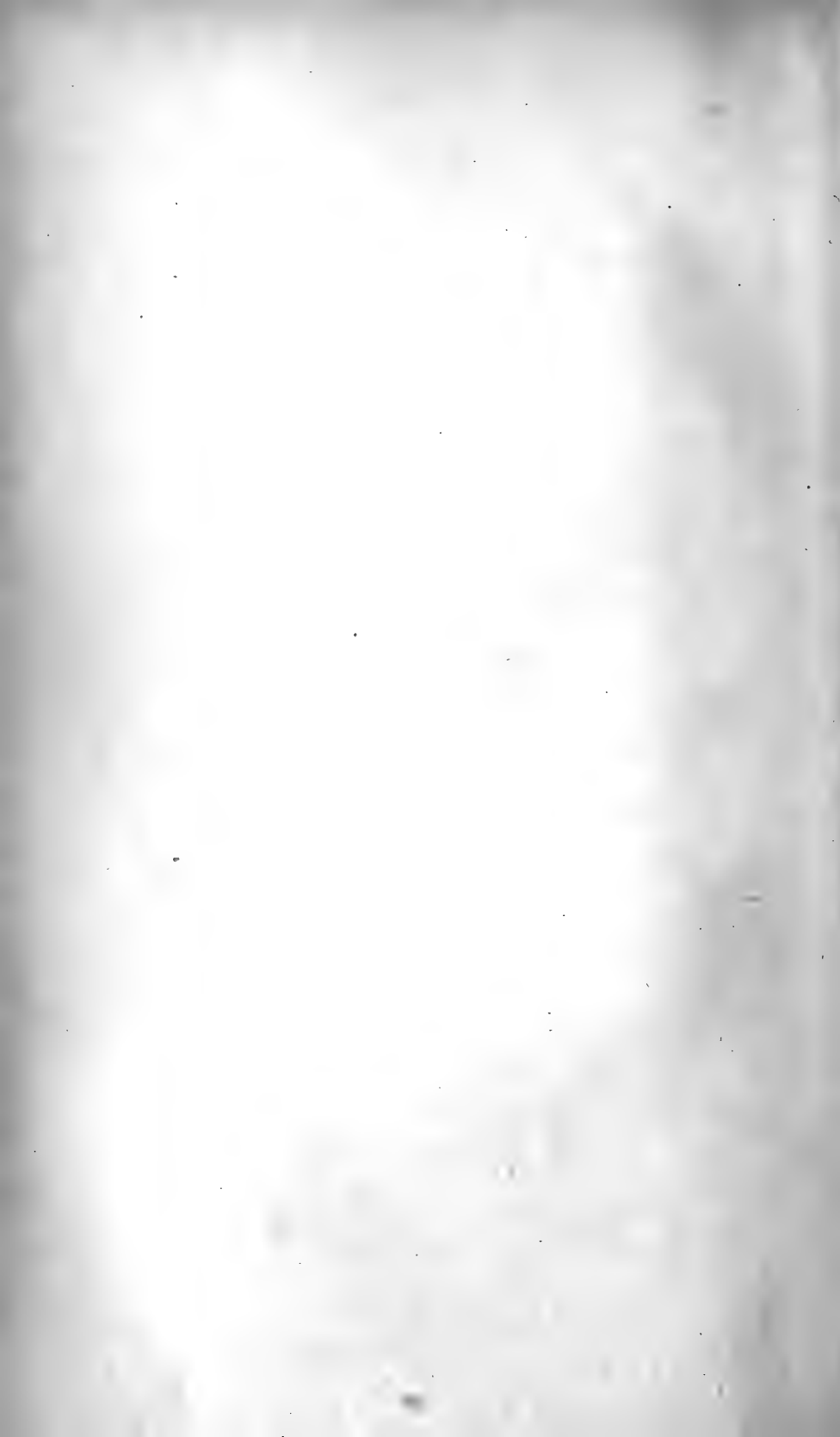
TILLÆG

| | |
|---|---------|
| I. Liste over de i 1903 indkomne Skrifter..... | 1—84 |
| II. Oversigt over de Selskaber og Private, fra hvilke Skrifter ere modtagne | 85—102 |
| III. Sag- og Navnefortegnelse | 103—108 |

II

VIDENSKABELIGE MEDDELELSER

COMMUNICATIONS



OM FORSKELLIGE FORHOLD VED ELEKTRICITETENS OVERGANG FRA ET LEGEME TIL ET ANDET

AF

TH. SUNDORPH

Modstand i et enkelt Berøringspunkt. Naar en elektrisk Strøm gaar over fra et Legeme til et andet, og Legemerne kun røre hinanden let, er der paa Berøringsstedet en saakaldt Overgangsmodstand. For at undersøge denne i et enkelt Punkt er følgende Forsøg udførte med ca. 1^{mm} tykke vandrette Traade, der krydse hinanden vinkelret; den øverste var understøttet i begge Endepunkter, og en paahængt Vægtskaal blev fyldt med Sand for at frembringe Berøring med den nederste Traad. Skaalens Underflade hvilede paa Vat for ikke at komme i Svingninger. Strømmen fra 2 Daniels Elementer gik gennem Berøringsstedet, et Galvanometer og en Modstandskasse. Ved efterhaanden at lægge Sand paa Skaalen, trykkes den øverste Traad mere og mere mod den nederste; Galvanometrets Viser svingede først stærkt frem og tilbage, men blev efterhaanden roligere, og tilsidst blev Strømmen konstant. Forandredes nu Strømstyrken ved at ind- eller udskyde Modstand, viste det sig, at Modstanden paa Berøringsstedet vokser stærkt, naar Strømstyrken aftager; mellem to Staalstænger voksede den f. Eks. fra 19 til 60 Ohm, naar Strømmen aftog fra 0,1 til 0,02 Amp., og fra 390 til 486 Ohm, naar Strømmen aftog fra 5 til 3,5 Milliampere. Naar Traa-

dene er trykkede saa meget mod hinanden, at Overgangsmodstanden kun er et Par Ohm, er den næsten konstant for forskellige Strømstyrker.

Vil man lave en Tabel over Overgangsmodstanden for forskellige Strømstyrker, viser Kontrollforsøg, at man oftest ikke faar de samme Strømstyrker, naar man efterhaanden indskyder den samme Række Modstande som før. Under Forsøget kan altsaa Strømmen selv forandre Berøringspunktets fysiske Beskaffenhed; dette viser sig særlig, hvis man paa én Gang udskyder en større Modstand, hvorved Overgangsmodstanden let viser en Formindskelse paa 25 %, naar den forrige Strømstyrke atter frembringes. Dette kommer formodentlig af, at Ekstrastrømmen forandrer Overfladerne paa Berøringsstedet, hvad der bekræftes ved flere Forsøg, som senere blive omtalte.

Det var dog muligt paa et roligt Sted (Rystelse maa nemlig først og fremmest undgaas) at faa en Del Tabeller, hvor Kontrollforsøg gav nogenlunde overensstemmende Resultater. Den voksende Modstand viser sig da rimeligvis at være tilsyneladende, idet den, som følgende Eksempler viser, kan skyldes en konstant Overgangsmodstand r og en konstant Modkraft e .

| Observeret Strømstyrke } (i Milliampere) | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 |
|---|-----|----|------|------|----|------|------|------|------|
| Beregnet Strømstyrke. | | | | | | | | | |
| Staal: | | | | | | | | | |
| $e = 0,4$ Volt, $r = 4,5$ Ohm. | 100 | 90 | 82 | 72 | 60 | 50 | 40 | 29,5 | 18,8 |
| $e = 0,28$ — $r = 3$ — | | 92 | 80 | 69,8 | 60 | 49,9 | 40 | 30 | |
| Zink: | | | | | | | | | |
| $e = 0,58$ — $r = 5,5$ — | | | | 70 | 60 | 50 | 40,5 | 30 | |
| Platin: | | | | | | | | | |
| $e = 0,4$ — $r = 0$ — | 99 | 90 | 79,2 | 70,7 | 60 | 50,7 | 41,3 | | |

Naar Traadene er trykket godt sammen, er der, som omtalt, konstant Modstand paa Berøringsstedet og ingen Modkraft; dette maa ligge i, at den Hinde af Vanddamp, som maa

tænkes at frembringe Modkraften, er fjernet ved Trykket, medens et tyndt Lag Ilte frembringer den konstante Modstand.

Vedhængning mellem to hinanden berørende Traade. I en almindelig Snovægt var en vandret Aluminiumsstang ophængt i en 18^{cm} lang Platintraad (Diameter = $\frac{1}{20}$ mm). I Stangens ene Ende kunde der fastskrues en vandret Metaltraad, som ved Hjælp af Torsionshovedet bragtes i Berøring med en faststaaende lodret Traad. Fra Stangens Midtpunkt hang en Platintraad ned i en Skaal med Kvægsølv, og Strømmen førtes fra Elementerne gennem Kvægsølv, Stang, Berøringssted, Galvanometer og Modstandskasse. Det viste sig nu ved Strømme under 1 Amp., at man kun kan dreje Torsionshovedet nogle faa Grader, inden den vandrette Traad gaar fra den lodrette; i Reglen gik de fra hinanden, blot man rørte ved Torsionshovedet. Forøgedes Ledningens Selvinduktion ved Indskydning af Traadruller, blev Vedhængningen desto større, jo større Selvinduktionen er. Der lader sig dog ikke med dette Apparat paavise nogen bestemt Sammenhæng mellem Vedhængning og Selvinduktion, da forskellige Forsøg, foretagne under de samme ydre Betingelser, gav meget forskellige Vedhængninger.

Hvis der ved stor Selvinduktion er frembragt god Vedhængning, og Torsionshovedet drejes f. Eks. 30°, saaledes at den vandrette Traad er paavirket af et Træk bort fra den lodrette, vedbliver Vedhængningen, naar Strømmen afbrydes, men er nu meget lille, idet blot en Berøring af Torsionshovedet faar Traadene til at gaa fra hinanden. Da nu de indskudte Traadruller kun kan komme til at virke derved, at Strømstyrken formindskes, maa man antage, at de store Vedhængninger, der maales ved stor Selvinduktion, fremkomme derved, at hver lille Drejning af Torsionshovedet faar Forbindelsen mellem de hinanden berørende Traade til helt eller delvis at bryde. Den derved fremkomne Strømsvækkelse frembringer saa en Ekstrastrøm, hvis elektromotoriske Kraft

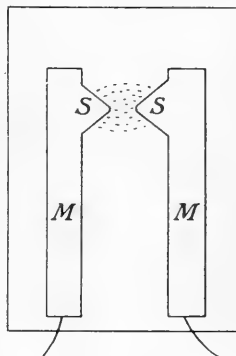
frembringer smaa Gnister paa Berøringsstedet, som ved Sammen- smeltning af Traadene eller snarere ved at danne fine Metal- broer imellem dem, atter frembringer stor Vedhængning o. s. v. Sættes et Punkt paa hver Side af Berøringsstedet i Forbindelse med de to Metalbelægninger paa en Pladekondensator, for- svinder Vedhængningen.

Naar Ledningens Selvinduktion er meget lille, er Over- gangsmodstanden paa Berøringsstedet meget stor, saa at Galvanometrets Viser enten ikke slaar ud eller er meget urolig for ringe Udslag. Har man derimod først gjort en Del Forsøg med stor Selvinduktion og bagefter gør Forsøg med ringe Selvinduktion, er Berøringspunktets Modstand bleven mindre, Strømstyrke og Vedhængning større og Viseren mere rolig. Overfladerne i Berøringspunktet er blevene „præparerede“ ved Forsøgene med stor Selvinduktion. Det samme kan opnaas ved elektriske Bølger. Et mærkeligt Eksempel paa en saadan Præparering iagttog jeg en Gang ved Forsøg med fint Nikkel- pulver mellem to Elektroder, hvis Afstand var ca. 2^{cm}. En saa stor Pulvermængde lader sig forholdsvis vanskeligt paavirke af Strømvariationer eller elektriske Bølger; men da den i et Par Uger havde været brugt ved Forsøg af den Art, var Pulveret bleven i den Grad præpareret, at dets Modstand sank fra flere Tusind til nogle faa Ohm, naar man dyppede Enden af en, ved et Glashaandtag isoleret, Kobbertraad paa nogle faa Centimeters Længde ned i en Skaal med Kvægsølv, der var indskudt i Ledningen som Strømafbrøder. Forsøget kunde med dette Pulver gentages saa tit det skulde være; den store Modstand fremkaldtes igen ved svag Banken. Det er aaben- bart en Præparering af denne Art, der gør Tilvejebringelsen af de ovennævnte Tabeller saa vanskelig, idet de uundgaaelige Strømvariationer gør den virkelige Overgangsmodstand mer eller mindre ukonstant.

Den tilsyneladende Overgangsmodstand mellem to Legemer, synes ifølge det foregaaende at være afhængig af Trykket

mellem Legemerne, af en elektromotorisk Modkraft, af Modstanden i et tyndt Lag af Metalilte og fortættet Vanddamp samt af den „Præparering“ af Overfladen, som Strømvariationer frembringer.

Mange Berøringspunkter. 1. Figuren forestiller en vandret Glasplade, hvorpaa to Messingstænger *MM* er fastklemte. Spidserne *ss* er nogle Millimeter fra hinanden, og Mellemrummet er fyldt med fint Nikkelpulver. Strømmen fra et Par Elementer ledes gennem Pulveret, hvis Modstand fra først af er flere Tusind Ohm. Naar man nu gør Pulveret godt ledende ved at kortslutte Strømmen uden om Pulveret eller ved elektriske Bølger, kan man i Overensstemmelse med Forsøgene med Snøvægten vente, at der er Vedhængning mellem Partiklerne. En saadan har jeg ogsaa paavist ved Hjælp af en meget svag Magnet. Med denne kan man nemlig efter Haanden borttage det meste af Pulveret uden at Strømmen svækkes; tilbage bliver en tynd Bro fra den ene Messingstang til den anden, i hvilken Partiklerne hænge ret godt sammen. Ofte lykkes det ikke at blotte Broen; at den alligevel er til Stede, fremgaar af, at Strømmen i saa Fald pludselig afbrydes ved Borttagelse af en lille Pulvermængde, som altsaa indeholdt et lille Stykke af Broen. Undertiden kan dog hele Pulvermængden være bleven godt ledende; Strømmen svækkes da, hver Gang der borttages noget af Pulveret. For at fremstille en Bro er det ikke nødvendigt, at der er Spidser paa Messingstængerne, men Forsøget gaar hurtigere med Spidserne, da Broen i Reglen maa søges i Nærheden af disse. Det er sandsynligvis Gnister, der frembringer Vedhængningen mellem Partiklerne, som før omtalt. Arons har beskrevet en Fremgangsmaade, hvorved



Gnisterne blive synlige under Mikroskop; han gjorde Metalpulvere ledende ved Hjælp af elektriske Svingninger, der fremkaldtes ved det Lecherske Traadsystem.

2. Branly har paavist, at Blyoverilte ved Paavirkning af elektriske Bølger faar større Modstand. At Grunden hertil er en Omdannelse af PbO_2 , har jeg vist saaledes. Pulveret var anbragt i et lille Glas med Messingelektroder, hvis Afstand var $2,5^{cm}$, Glasset og et Galvanometer var indskudt i Ledningen fra et Par Elementer. Fra et af Forsøgene anføres følgende Tal. Før Pulveret blev udsat for elektriske Bølger, var Strømstyrken 8,5 Milliampere; da det havde været paavirket i 2 Minutter, var den 6,25 Milliampere, efter 20 Minutters Paavirkning 5 Milliampere, og paa denne Størrelse holdt Strømstyrken sig omtrent konstant i de følgende 40 Min. Strømmen sluttedes kun et Øjeblik, hver Gang Strømstyrken blev aflæst. Pulveret indeholdt nu godt 1% mindre PbO_2 end før Forsøget. Da en Strøm af lav Spænding omdanner Blyoverilte, var det muligt, at de Strømslutninger, som var nødvendige for at aflæse Strømstyrken, havde foraarsaget Omdannelsen; derfor blev i nogle Forsøg kun Glasset med Pulver i udsat for elektriske Bølger. Et af disse Forsøg, hvor Pulveret blev paavirket i to Timer, gav følgende Talværdier; den Del af Pulveret, som var nærmest ved Messingelektroderne, indeholdt efter Paavirkningen 87,1% PbO_2 , den midterste Del 94,0%; før Forsøget indeholdt Pulveret 95,8%. Ved alle Forsøg var Omdannelsen ringe i Sammenligning med de store Modstandsforøgelser, og Pulveret blev langt mere omdannet ved Elektroderne end i Midten. I Overensstemmelse med de omtalte Forsøg af Arons er det rimeligt at antage, at det er smaa Gnister, der foraarsage Omdannelsen, og at disse Gnister optræde kraftigst ved Messingelektroderne. Thermometre, der var nedsat i Pulveret, viste ingen Temperaturstigning under Paavirkningen.

Aarsagen til Pulverets Modstandsforøgelse maa altsaa saa

godt som udelukkende søges i den Overgangsmodstand, der opstaar ved Elektroderne, idet Gnister her i ret betydelig Grad omdanner PbO_2 til en daarligt ledende Forbindelse (PbO).

Berøringspunktet set under Mikroskop. Naar man under Mikroskop iagttager Berøringspunkterne af to hinanden krydsende Traade, og Strømstyrken ikke har været ret stor (i Forsøgene højst 0,1 Amp.), er der ikke meget at se. De blanke Metalflader er undertiden blevne matte og lidt ujævne; Ujævnhederne er haarde og kan ikke tørres bort. Det maa antages, at Strømvariationer forandre disse smaa Ujævnheder, og at man i dem maa søge Aarsagen til den førnævnte Præparering.

I det følgende skal omtales nogle Forsøg, som gik ud paa at undersøge, om de hinanden berørende Legemer kan fjernes fra hinanden, uden at Strømmen derved afbrydes. Dette viste sig virkelig at være Tilfældet, idet der mellem de to Legemer dannes en ledende Bro, der dog er af en hel anden Art end den før omtalte Vedhængning eller Præparering, idet Broen bedst dannes ved ringe Selvinduktion og er blød og seig. Forsøgene udførtes saaledes. P er en lille faststaaende vandret Metalplade; over dennes Midte er anbragt en kort lodret Metalstang S med en Diameter paa ca. 1^{mm} . S er fastgjort i en Klemmeskrue, som kan hæves og sænkes ved Hjælp af en Mikrometerskrue, hvis Cirkel er inddelt i halve Grader. S hæves eller sænkes omtrent $\frac{1}{3000}^{mm}$, naar Mikrometerskruen drejes $\frac{1}{2}$ Grad. S og P er i Forbindelse med Polerne paa et Bunsensk Element, og i Ledningen er indskudt en Modstandskasse og et Galvanometer, som ofte erstattedes af en Kompasnaal for saa vidt mulig at undgaa Selvinduktion. Først sænkes S , saa at den rører P , hvorved Strømmen kommer i Gang. Hæves nu S forsigtigt ved Hjælp af Mikrometerskruen, vedbliver Strømmen at gaa, og man ser mellem S og P en Bro, hvis Tykkelse oftest ligger mellem 0,005 og

0,025^{mm}. Denne Bro dannes bedre med stærkere Strømme end med svage og bedre ved langsom end ved hurtig Drejning af Mikrometerskruen. Strømstyrken var i Reglen noget over 2 Amp., og de længste Broer var ca. $\frac{1}{10}$ ^{mm} lange. Deres Længde og Tykkelse afhænger desuden af Drejningens Langsomhed, og hvor lange Ophold man gør under Drejningen. Ved Forsøgene anvendtes Guld, Platin, rent Sølv, Jærn, Kobber, Aluminium, Magnium, Nikkel, Zink, Bly, Tin, Vismut, Antimon og Kadmium. Berøringsstedet mellem *S* og *P* iagttoges gennem et Mikroskop med ringe Forstørring og temmelig dybt Synsfelt; det var forsynet med Traadmikrometer, saa at Broens Længde og Tykkelse kunde maales.

Naar man begynder paa Drejningen, vil det vare nogen Tid, inden der viser sig Mellemrum mellem *P* og Underfladen af *S*. Dette kommer dels af Stangens Udvidelse ved Strømvarmen, men ofte er en stor Del af det Mellemrum, der skulde været dannet, bleven fyldt af Stof, der har udskilt sig fra Metallet. Dette kan man tit umiddelbart se; undertiden viser det sig dog kun paa andre Maader; er Stangen f. Eks. af Aluminium, kan der vise sig Mellemrum allerede efter 8° Drejning, men det kan ogsaa hænde, at Mellemrum først dannes langt senere, f. Eks. efter 55° Drejning (samme Strømstyrke i begge Tilfælde); det Mellemrum, der svarer til omtrent 47° Drejning, maa altsaa være udfyldt. Drejer man meget langsomt, skal der drejes mange flere Grader, før Mellemrum viser sig, end hvis der drejes hurtigt; og Drejningens Hurtighed kan umuligt have Indflydelse paa Stangens Forlængelse ved Strømvarmen. Endelig er det ikke troligt, at de korte Stænger opnaa saa høje Temperaturer, som maatte kræves til de Udvidelser, der her kan være Tale om.

Har man drejet saa længe, at der er fremkommet et lille Mellemrum, ser man i dette en mørk Bro, undertiden flere, omgivet af et halvklart Rum, som synes at bestaa af en Mængde fine Traade. Delene i det halvklare Rum bevæge

sig jævnlig, hvilket blandt andet viser sig ved, at det paa enkelte Steder kan blive mørkere eller lysere. Holder man op med at dreje, bliver Rummet i Løbet af kort Tid helt mørkt. Det ser ud, som om det var Stof fra Metallet, der skyder sig ned i det halvklare Rum og lukker det. Hæver man nu igen S lidt op, dannes der paa ny et halvklart Rum med mørk Bro, som atter lukker sig, hvis man standser Drejningen o. s. v. Det er hændet et Par Gange (ved Zink og Sølv), at der ikke har været nogen synlig Forbindelse mellem S og P , naar disse var fjernede lidt fra hinanden, skønt Strømmen vedblev at gaa. Efter faa Sekunders Forløb skimtedes saa en meget fin Traad, hvis Tykkelse hurtigt voksede til ca. $0,005^{\text{mm}}$. I disse Tilfælde maa Strømmen formentlig være gaaet fra S til P ad fine, i Mikroskopet usynlige Traade; nogle af disse Traade har saa hurtigt forenet sig til én synlig Traad. Med Guld har jeg flere Gange faaet et Mellemrum, hvor der ingen synlig Forbindelse var, og hvor der heller ikke fremkom Traad. Strømstyrken var i disse Tilfælde 2 à 3 Amp. Guldstangen var sat lidt paa skraa mod en forgyldt Messingplade, saa at Berøringsfladen ikke var ret stor. Betingelsen for Dannelse af tilsyneladende traadfri Mellemrum med Strøm synes at være den, at Berøringsfladerne er meget plane.

De omtalte Bevægelser i Mellemrummet mellem S og P antage ofte en ejendommelig Form ved Magnium, Aluminium, Tin, Bly, Zink og Platin. Naar man har dannet et lille Mellemrum med Bro og derpaa ophører med Drejningen, vil Mellemrummet mellem P og Underfladen af S skiftevis blive større og mindre; det ser ud, som om den nederste Ende af Stangen S gik op og ned. Dette er aabenbart lignende Bevægelser af Metallets Dele, blot i mere udpræget Grad, som de, der foregaar, naar det lille Mellemrum lukker sig; thi ogsaa her hænder det ofte efter nogle Svingninger, at Mellemrummet helt lukker sig og vedbliver at være lukket. Hæver man nu

Saa højt, at der atter fremkommer et Melletrum, begynder i Reglen de stærke Bevægelser igen. At denne tilsyneladende op- og nedadgaaende Bevægelse af Stangen ikke har noget at gøre med Temperatursvingninger i Omgivelserne, kan man overbevise sig om ved forskellige Forsøg (Fremkaldelse af Temperatursvingninger, langvarig Iagttagen af smaa Melletrum, naar der ingen Strøm gaar). Endnu maa nævnes, at en lang Bro undertiden dannes pludselig ved Aluminium, Zink og Bly. Aluminiumstangen er hævet f. Eks. 50° , men Melletrummet har hele Tiden været fuldstændig lukket. Pludselig forsvinder Stoffet fra Melletrummet, men midt i dette staar nu en skarpt begrænset Bro uden halvklare Omgivelser. Fænomenet er jo blot en Afændring af det ovenfor omtalte; det viser, med hvor stor Hurtighed Partiklernes Bevægelse foregaar, idet det er umuligt at se, om Stoffet trækker sig sammen og danner Broen, eller om det trækker sig tilbage i Metallet, hvorved Broen, som saa hele Tiden har været der, bliver synlig.

Ved stadig Fortsættelse af Drejningen forsvinder de omtalte Bevægelser, og der ses nu kun den skarpt begrænsede Bro, som dog ofte vokser (eller aftager) i Tykkelse, ligesom den kan flytte sig lidt; tilsidst brister den, hvorved hyppigt største Delen af den forsvinder. De ved godt 2 Amp. opnaaede største Drejninger var for Jern og Tin 150° , Bly 120° , Nikkel 94° , Kobber 92° , Aluminium 69° , Zink 65° , Vismut 65° , Kadmium 58° , Platin og Magnium 50° , Sølv $32\frac{1}{2}^\circ$, Antimon 30° , Guld 25° . Heri er dog Udvidelsen ved Strømvarmen medregnet, som for godt ledende Metaller kun udgør nogle faa Grader.

Broerne maa enten bestaa af smeltet Metal, ikke smeltet Metal eller Metalilte. Ved Platin, Guld, Jern, Nikkel, Kobber, Sølv og Aluminium maa Broerne være glødende, hvis de bestaa af smeltet Metal, men ved de 6 sidstnævnte kan man lave ret lange Broer, uden at der i Mørke viser sig ringeste Glødning eller

Gnistdannelse. Da disse Metaller Ilter i kold Tilstand er daarlige Ledere, kan man undersøge, om Broen er af rent eller iltet Metal ved at se, om den er ledende eller ej efter Strømafbrydning og tilbørlig Afkøling. Et Par Taleksempler vil bedst give Oplysning om Fremgangsmaaden. 1. Nikkel. Efter 10° Drejning fremkom Mellemrum mellem *S* og *P*. Efter 30° Drejning havde Broen ikke været glødende, og der havde ingen Gnister vist sig. Strømmen afbrødes nu, hvorved Broens ene Ende gik løs fra Nikkelpladen, mens den anden blev hængende ved Nikkelstangen. Efter nogle Minutters Forløb maatte Broen være afkølet til Omgivelsernes Temperatur, hvorpaa *S* sænkedes, indtil Broen rørte Nikkelpladen. Traaden var godt ledende. 2. Nikkel. Mellemrum efter 14° Drejning; efter 35° Drejning begyndte der at vise sig Gnister, hvis Hyppighed tiltog, indtil Broen efter 60° Drejning blev glødende; den glødede nu stadig, indtil den efter 94° Drejning gik fra Nikkelpladen. Efter Afkøling viste det sig ved samme Fremgangsmaade som ovenfor, at Resten kun var daarligt ledende, idet Strømstyrken, som fra først af var 2 Amp., nu kun var 9 Milliamp. — Broen bestaar altsaa fra først af af ikke smeltet, rent Nikkel; naar Broen bliver længere, bliver den glødende og delvis omdannet til Nikkelilte.

Paa samme Maade gaar det med Kobber, hvor Broen er blød og sejt, naar Strømmen afbrydes, inden der har vist sig Gnister. Broen bliver kun svagt glødende, naar den bliver lang. Jern forholder sig omtrent som Nikkel; Broen er porøs og skør samt godt ledende, selv om den har været glødende; den gløder i Reglen ret stærkt under den sidste Del af Drejningen. Ved Guld og Sølv forsvinder Broen helt, naar Strømmen afbrydes; den er ikke glødende, og der ses sjældent Gnister. Aluminium forholder sig omtrent som Kobber. Ved Platin er det meget vanskeligt at lave Bro; Mellemrummet mellem *S* og *P* kan være helt lukket indtil 50° Drejning; der viser sig i Reglen mange Gnister, undertiden dog kun faa og i saa

Fald ses tilsidst en Bro i et halvklart Rum, hvori der findes en Mængde fine Traade; naar Strømmen afbrydes, er der aldrig nogen Rest paa Stang eller Plade.

Ved de øvrige Metaller, hvis Smeltepunkt ligger under 500° , kan man ikke sikkert afgøre, om Broerne bestaa af smeltet Metal eller ej. Ved stærkere Strømme kan det godt se ud til, at smeltet Metal driver ned langs Broerne og gør dem tykkere; undertiden er de svagt glødende og selvfølgelig smeltede. I mange Tilfælde er der dog Ting, der tyde paa, at Broen er fast, f. Eks. en meget uregelmæssig Form. Afbrydes Strømmen, kan Blybroens Rest, der hænger fast paa Underfladen af *S*, efter Afkøling undertiden udbrede sig over Stangens Underflade, naar man med et Blyant banker paa det Stativ, der bærer *S*. Da nylig størknet Bly er haardt, vilde dette næppe kunne ske, hvis Blybroen havde været smeltet. Denne Forsvinden af Blyresten minder om den fuldstændige Forsvinden af Forbindelsen mellem *S* og *P* ved Platin.

Naar Stang og Plade er af forskelligt Metal, viser det sig, at Strømretningen spiller en Rolle. Naar *S* var Sølv og *P* Kobber eller omvendt, kunde der ingen Bro dannes, naar Strømmen gik fra Sølv til Kobber (Drejninger mellem $2\frac{1}{2}$ og 19° , inden Strømmen hørte op). Gik Strømmen fra Kobber til Sølv, kunde man med Lethed danne en lang Bro (121° Drejning, før Strømmen hørte op), som i Udseende ligner de lange Broer, der dannes mellem Kobber—Kobber. Disse Broer vokse nemlig stærkt i Tykkelse og blive i Reglen efterhaanden kegleformede med Grundfladen vendt mod den Side, hvor Strømmen kommer fra; paa samme Maade er Jernbroer kendelige. Herpaa kan man se, at der dannes de for Kobber og Jærn karakteristiske Broer, naar Strømmen gaar fra Kobber eller Jærn til et andet Metal. En Række Forsøg, hvor Strømmen skiftevis gik fra Bly til Kobber og omvendt, viste, at Broen gennemsnitlig bliver 5 Gange saa lang, naar Strømmen gaar fra Bly til Kobber, som naar den gaar modsat Vej; aldeles

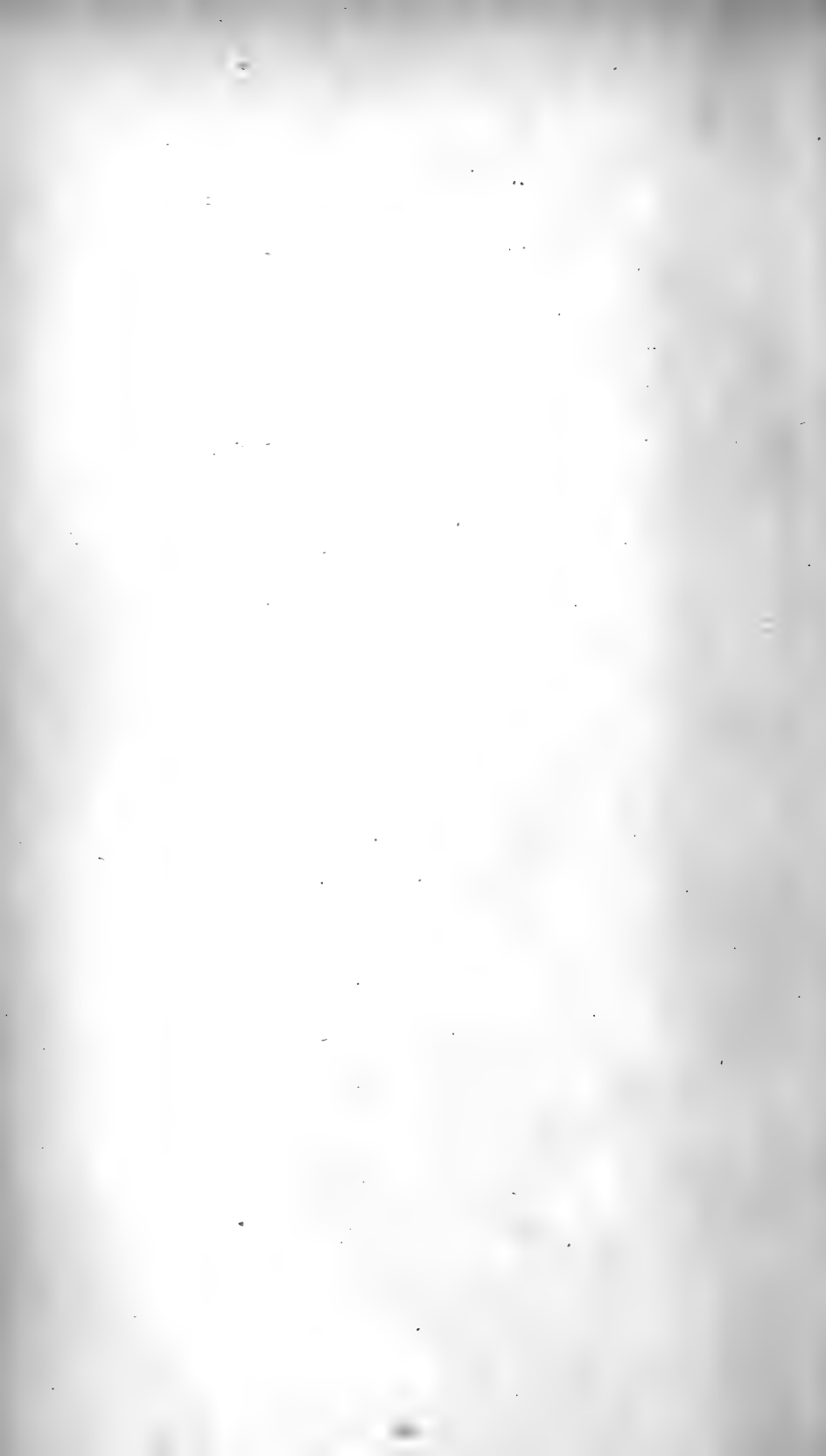
lignende Forhold viser sig ved Bly—Zink, Tin—Zink, Kadmium—Kobber, Kadmium—Zink og flere, men f. Eks. ikke ved Bly—Bly eller Kobber—Kobber.

Endnu skal nævnes, at Aluminium og Zink saa godt som ikke kan danne Bro med hinanden, hvilken Vej Strømmen end gaar, skønt begge Metaller, hver for sig, er gode Brodannere; saaledes kan Aluminium—Kobber og Zink—Kobber danne gode Broer, uafhængigt af Strømretningen.

I de Tilfælde, hvor man af Broens Form, Tykkelse og Længde kan bedømme, fra hvilket Metal Broen skriver sig, viser det sig altsaa, at Metallets Dele væsentlig føres med i den positive Strøms Retning. Da man desuden under visse Forhold ser Udladninger, der er ledsagede af et Lysskær, danne en Bro mellem *S* og *P*, naar Afstanden er flere Grader, og da saadanne pludselige Brodannelse ogsaa kan foregaa uden Lysudvikling, er det muligt, at hele Brodannelsen dels skyldes de før omtalte Bevægelser af Metaldelene og dels er af lignende Art som Strømmens Overgang mellem Kulspidser

Buelamper, idet Udladninger ved lave Spændinger foregaa uden Lysudvikling og altsaa kan betegnes som kolde Udladninger.

København, 11. December 1902.



ARA PACIS AUGUSTÆ

AF

J. L. USSING

(MEDDELT I MØDET DEN 9. JAN. 1903)

I Aaret 13 f. Chr. vendte August tilbage til Rom efter en treaarig Fraværelse derfra. Germanernes Indfald i Gallien og Lollius' Nederlag havde kaldt ham bort fra Rom; men Forholdet til Germanerne blev snart bragt i Orden, og han tog da fat paa den store Opgave at ordne Administrationen i de vestlige Provinser, Gallien og Spanien, saa at Rom kunde være sikker paa for Fremtiden at have tro og paalidelige Undersaatter der. Nu var ogsaa denne Opgave løst og han vendte tilbage til Hovedstaden, hvor han ventedes med Længsel. Det var en Selvfølge, at han maatte modtages paa det mest glimrende, og man gjorde sig Umage for at udtænke nye og hidtil uhørte Hædersbevisninger. Da han seks Aar tidligere kom tilbage fra Orienten, havde man indviet et Alter til Lykkens Gudinde, der havde ført ham frelst hjem, Fortunæ reduci; nu vilde man rejse et Alter for *Freden*, og Gudinden skulde bære hans Tilnavn, *Pax Augusta*, ikke med Urette, thi det var jo ham, der havde skænket Verden Fredens Velsignelse, som den i saa lang Tid havde savnet. Augustus gjorde ingen Indvending, og 4. Juli Aar 13 blev Grundstenen lagt til dette Alter, som dog først blev indviet halvfjerde Aar efter, 30. Januar Aar 9. Det har været et anseligt Monument, om

det end ikke kunde maale sig med det verdensberømte Alter i Pergamos, hvormed man har sammenlignet det. En vis Lighed er der ogsaa. Ligesom hist Alteret laa midt paa den søjlesmykkede Forhøjning, hvorpaa Frisen med Gigantkampen var anbragt, og denne atter stod paa en rummelig, med Søjlegange omgiven Plads, saaledes var ogsaa her Altret omgivet af en rigt smykket Marmorindhegning, som dannede Midtpunktet i den af Søjlegange omgivne Plads, der skulde være et Minde om den Mand, hvem Riget skyldte Fredens Velsignelse¹.

Alteret laa paa Marsmarken, d. v. s. i den Del af Rom, som fra Oldtidens Slutning og indtil denne Dag har været den tættest bebyggede. Det er derfor ikke underligt, at det ikke eksisterer længere; man maa snarere undres over at der er saa mange Brudstykker tilbage, at man dog til et vist Punkt kan danne sig en Forestilling om dets Udseende. Allerede i det 16. Aarh. fremkom der til to forskellige Tider Stykker deraf. Det var mindst 14 Marmorplader af ganske ualmindelig Sværhed; man kunde snarere kalde dem Marmorblokke, thi deres Tykkelse var 0,79 Mtr. De var forsynede med Relief paa begge Sider, og det var god Kunst, saa der var Lysthavende nok til dem; særlig vilde Medicæerne ikke lade en saadan Skat gaa fra sig. For at lette Transporten gennemsavede man de største Plader, saa at der blev to af hver enkelt. Fire af dem kom til Florents; flere blev tilbage i Rom og blev indmurede i Villa Medici paa Monte Pincio; enkelte vandrede andre Steder hen; et Relief kom til Vaticanet, et til Louvre, et til Wien og et til England. Hvor disse Relieffer var fundne, vidste man ikke. Da hændte det i 1859,

¹ Hvor stor denne Plads har været, har vi ingen Anelse om. E. Petersens Formodning (S. 140), at den skulde have havt Størrelsen af et romersk Iugerum, d. e. 120 Fod i Kvadrat, synes mig ganske vilkaarlig. Derimod er det vel muligt, at det S. 127 afbildede Kapitæl, som er fundet ved Palazzo Fiano, virkelig kan have hørt til Søjlegangen omkring Pladsen.

at man ved en Reparation af Fundamenterne for Palazzo Fiano stødte paa nogle lignende Marmorblokke, som aabenbart maatte have hørt til samme Række, og som laa paa det hvide Marmorgulv, hvor de oprindeligt havde staaet. Palazzo Fiano ligger paa Corso imellem Gaderne Fontanelle di Borghese og S. Lorenzo in Lucina; for et halvt Hundredaar siden var det bekendt som Café nuovo. Ved denne Bygningens sydvestlige Hjørne har dette Monument staaet, der nu erkendes for at være Augusts Fredens Alter. De sidst fundne Stykker er paa et Par mindre Undtagelser nær opstillede i Museet i Diocletians Thermer. Det er Heidelberger Professoren F. v. DUHN, der har den Fortjeneste at have set, hvad der hørte sammen, og han er altsaa Altrets egentlige Opdager. I *Annali dell' Instituto di Corrispondenza* 1881 p. 302 ss. med tilhørende Kobbertavler vol. XI Tav. XXXIV—XXXVI findes hans omhyggelige Beskrivelse. Men der savnedes endnu meget; særlig maatte man ønske ved et Kunstværk af saadan Betydning at have gode fotografiske Afbildninger. Denne Mangel er nu afhjulpen af EUGEN PETERSEN, som, efter at han tidligere havde behandlet disse Relieffer i *Mittheilungen des archäologischen Instituts, Römische Abtheilung* 1894 S. 171 ff. og 1895 S. 138 ff., endelig, efter Anmodning af det østerrigske archäologiske Institut, i Anledning af A. Conzes 70 Aars Fødselsdag har udgivet et værdifuldt Skrift, *Ara Pacis Augustæ* (*Sonderschriften des österreichischen Instituts II*, 1902). Samlingen er her suppleret med enkelte hidtil upaaagtede Stykker, Relieffernes sandsynlige Rækkefølge er bleven bestemt, og Arkitekt G. NIEMANN'S Tegninger giver en anskuelig Forestilling om Monumentets sandsynlige Udseende.

Det, der er Genstand for dette Skrift, og som her benævnes Ara Pacis Augustæ, er ikke selve Alteret, men den Marmorindfatning, der omgav det, og burde derfor rettere kaldes et Alterhegn end et Alter. Vi finde det afbildet paa Mønter fra Kejser Nero med Indskriften Ara Pacis. Ni saadanne er gengivne hos Petersen S. 194. En tiende, fra Kejser Domitian

(Nr. 5), har unægtelig en vis Lighed med de andre, men der er saa store Afvigelser — blandt andre den, at det synes at være et større Monument, der afbildes — at det vel snarere bør henføres til det af Vespasian og Domitian anlagte store Forum, der gik under Navnet Templum Pacis¹. De nævnte Billeder vise os en firkantet Indhegning med rig Ornamentering og en Fløjdør midt paa. De paa Firkantens Hjørner anbragte Akroterier var naturligvis smykkede med pragtfulde Billedhuggerarbejder, og ikke simple Trekanter, saaledes som vi se dem paa smaa Terrakottaaltre. Indenfor Indhegningen, under aaben Himmel, har det egentlige Alter staaet. Bagved dette stod der formodentligt en Statue af Gudinden. Den er forsvunden ligesom det Stykke af Marmorvæggen, der var bagved den. Vi have kun de to med særlig Omhu dekorerede Pilasterpar, der begrænsede dette Felt. Hvordan det var udsmykket, vide vi ikke. Petersens Tanke om „et Skintempel“ (S. 142 ff.) i Lighed med pompeianske og romerske Væg-malerier forekommer mig ikke at stemme med Monumentets hele solide Karakter.

Ved Sammenstillingen af det Bevarede viser det sig, at denne Alterindhegning har indtaget en Kvadrat, hvis Side udvendig maalt er 10,80 m., indvendig 8,50 m.; Højden kan anslaaes til 4,30 m.². Den har, som ovf. angivet, en Tykkelse af 0,79 m. og bestaar ikke af Murværk med Marmorbeklæd-

¹ Hverken E. Petersen eller KUBITSCHER, der i Jahreshefte des österreichischen archäolog. Instituts V S. 158 ff. har underkastet disse Mønter en udførlig Behandling, har nogen Tvivl om at ogsaa denne Mønt gengiver Augustus-Altret. Jeg kan kun undre mig over at det ikke er faldet dem ind at tænke paa Domitians eller, som det kaldtes, Vespasians.

Det har været en almindelig Alterform, thi ogsaa andre Mønter vise os et saadant Alterhegn med en Fløjdør paa Midten, se Cohen, Description des monnaies impériales I p. 94 n. 228 med Indskriften „Divus Augustus pater“ og p. 479 n. 95 med Indskriften „Divo Vespasiano“.

² Basis 0,30 M.; det nederste Relief 1,32; Mæanderen, der skiller dette fra det øverste, 0,33; det øverste Relief 1,55. Kransen har vel haft omtrent samme Højde som Basen.

ning, men af helt igennem gaaende Marmorblokke. Pilastre med korinthiske Kapitæler smykke Hjørnerne og Indgangen, ligesom de ogsaa dele Bagvæggen baade udvendig og indvendig i et Midtparti og to Sidepartier. Med Undtagelse af disse Pilastre er den indvendige Dekoration ellers ret beskedent. Den øverste Del af Væggen smykkes med Frugtguirlander, saaledes som vi kender dem bl. a. fra Huset paa Palatinerbjerget, ophængte imellem Bukranier, og med Offerskaale imellem. Paa den nederste Del, der adskilles fra hin ved et Mæanderbaand, er Fladen kun afbrudt ved lodrette fordybede Striber, et ældgammelt Motiv, som vi endog kunne føre tilbage til Ægypten og Etrurien (Petersen S. 42 f.) Ydersiden er pragtfuldere dekoreret. Saa vel Pilastrene som den nederste Halvdel af Muren fyldes med Planteslyngninger, ligesaa rige og skønne som de, vi beundre hos Renaissancetidens Kunstnere. Petersen har gengivet dem dels i Tegning dels i Fotografi. Et af Felterne, der er kommet til England, udmærker sig ved at en Svane, der rigtignok drejer sit Hoved paa en urimelig Maade, og et Par andre Fugle ere anbragte imellem Planteslyngningerne (Petersen S. 28). Det har formodentlig været Midtstykket paa den ene Side.

Hovedinteressen knytter sig imidlertid til de figurlige Fremstillinger paa Væggens øvre Halvdel, Frisen, som man kalder det. Her fremstilles et højtideligt Optog paa Vejen til Altret for at hædre Guddommen, et ogsaa paa andre romerske Monumenter behandlet Emne (f. Eks. Baumeister, *Denkmäler des klassischen Alterthums* III S. 1713, Nr. 1799). Man har sammenlignet det med Frisen paa Parthenon, men der er rigtig nok stor Forskel. Parthenons Frise er for det første 4 Gange saa lang som det augusteiske Alters, og kan allerede derved give et rigere og mangfoldigere Billede, hvad der var Brug for, naar det gjaldt om at lade den blomstrende Fristads Befolkning optræde i al sin Glans. Paa det romerske Alter have vi hverken de unge Piger med de kostbare Libationskar — et

Par næppe voksne Ynglinge, Camilli, maa erstatte dem — eller det store Tog af Athens ridderlige Ungdom; vi se kun Kejseren og hans Nærmeste tillige med Konsulerne og Senatorerne. Optoget fylder heller ikke hele Frisen, Paa Parthenon indtages Bagsiden af Forberedelser til Ryttertoget og den slutter sig umiddelbart til dette; paa Altret finde vi Forestillinger af en ganske anden Art, hvis Forbindelse med Toget, hvis der overhovedet findes nogen saadan, er overordentlig løs. Dem ville vi derfor foreløbig lade ude af Betragtningen; de skulle senere underkastes en mere indgaaende Under-søgelse.

Fælles for begge Friser er det, at Toget bevæger sig langs med Bygningens Sider i to Rækker, der skulle mødes foran Fronten. Der sidde paa Parthenon Guderne selv for at modtage Folkets Hyldest, usynlige for Deltagerne i Festtoget, Halvdelen vendt mod det Nord fra kommende Tog, Halvdelen imod dem, der komme Syd fra. Det døde Punkt, der fremkommer i Midten, hvor de to Guderækker vende Ryggen til hinanden, udfyldes af et Par menneskelige Figurer, Præstinden og Forvalteren, der forberede den festlige Modtagelse af Guderne¹. Paa det romerske Monument optages dette Sted af Fløjdøren, der fører ind til den lille Plads, hvor det egentlige Alter stod. Men manglede da selve Guderne? Maaske dog ikke. Til tolv siddende Guder er der vistnok ingen Plads; men et Par Hoveder, der skulle være fundne ved Palazzo Fiano, ere paa Grund af Ligheden i Udførelsen blevne ~~h~~henførte til Augustusaltret, og af Pefersen bestemte som Mars og Bonus Eventus (se Taf. VIII og S. 122). De, maa da have staaet nærmest ved Døren, formodentlig sammen med nogle faa andre Guder. Mere er der bevaret af Forsidens to Endestykker til venstre og til højre. Det er prægtige Arbejder,

¹ Se min Afhandling „Om den rette Forstaaelse af Bevægelser og Stillinger i nogle antike Kunstværker“ i Vidensk. Selskabs Skrifter, 6. Række V, 2 S. 272 f.

naar man ser bort fra Restaurationens Tilføjelser. (Disse ere fjernede paa Petersens Taf. VII.) Det er Scener af Offerhandlingen, paa den ene Side Tyren, der føres frem for at offres, smykket med Gulddiadem og Baand; paa den anden Side bliver Dyrets Hoved med Magt bøjet ned imod Jorden for at det kan modtage det dræbende Hug paa sin Nakke. En Føjtespiller, et Par Liktorer og nogle flere Personer staa ved Siden.

Paa de to Sideflader saa man det højtidelige Optog af Deltagerne i Festen. Den venstre Side¹ er næsten fuldstændig bevaret, men den højre maa betegnes som Hovedsiden og bør derfor omtales først. Paa den forreste Plade, hvoraf der desværre mangler adskilligt, ses i Spidsen af Toget en Camillus, som i den venstre Haand holder en Statuette af en Lar. Laren har den for disse Væsener almindelige Dragt og Stilling; men de ere altid to i Tal; det maa derfor antages, at der har været en lignende Camillus med den anden Lar paa det tabte Stykke. I Baggrunden staa tre Mænd af forskellig Alder, der ingen Kranse have paa Hovedet, og altsaa ikke kunne være Deltagere i Toget; det maa være en Antydning af det tilskuende Publikum. Deres Blik er heller ikke vendt imod Festens Maal, men imod det kommende Tog. I Spidsen af Toget se vi Kejseren selv imellem begge Konsulerne og bagved dem Liktorer². Augustus er standset og henvender et Ord til den ene af Konsulerne. Ingen kunde tvivle om at denne Figur var Hovedpersonen, selv om hans imponerende Hoved ikke var saa let at kende. Han er klædt som Pontifex maximus. Togaens bæres ligelig paa begge Skuldre og Hovedet dækkes af en tætsluttende Hue eller Hjelmskrue med en straalende Top, Apex, over Issen. Kranzen paa Huen synes snarere at være en Egekrans end en Laurbærkrans, som de andre Fæstdeltageres. Den herefter følgende Plade af Frisen haves ikke,

¹ Man tænkes staaende foran Indgangsdøren.

² Taf. VI, og i større Maalestok S. 100.

men forrest paa den næste træffe vi to Mænd, en ældre og en yngre, der bære Togaen paa samme Maade som August og have en lignende Hue paa Hovedet, dog med den Forskel, at deres Apex kun er en tynd Naal, og ikke som Pontifex maximus' en iøjnefaldende korsformig Prydelse. Det er aabenbart Præster, formodentlig Flamines; thi den yngre har en tynd Stok i sin højre Haand; med en saadan var Flamen dialis, naar han gik hen til en Offerhandling, forsynet, for at holde Alt, hvorved der kunde tænkes at klæbe nogen Urenhed, borte fra sig. Det er en nærliggende Slutning, at det nys omtalte savnede Stykke af Frisen, i det mindste for en stor Del maa have været optaget af Præster, særlig Pontifices, thi lige bagved de omtalte Flamines finde vi en Person med Togaen trukket op over Hovedet og en langskaftet Øxe over Skuldren, der ogsaa maa være en Præst. Det er vel Rex sacrificulus, som saaledes slutter Præsternes Tog. Derefter kommer en talrig Skare, der vel maa betegnes som Augusts Familie. Det er ikke blot Mænd, men ogsaa Kvinder og Børn. Der er vistnok tænkt paa bestemte Personer, men vi have ondt ved at give dem bestemte Navne; thi der er ingen skarp Portræt-karakteristik; de fleste af dem ligne hinanden alt for meget. Man kunde være tilbøjelig til at antage den forreste, en ældre Mand med Togaen op over Baghovedet, for Agrippa; men ved Benævnelsen af de andre Personer viser der sig saa store Vanskeligheder, at det er raadeligst ikke at gøre noget Forsøg.

Paa den venstre Side er Fremstillingen mere ensformig. Parvis skrider den lange Række af Senatorer fremad i foldelige Togaer med Senatorsko og med Guldringen paa den fjerde Finger. I Spidsen gaar Liktorer med Fasces; lidt længere tilbage to Camilli, den ene i Forgrunden helt synlig med Kanden i den højre og Røgelseskarret, acerra, i den venstre Haand. Dette er en lille firkantet Kasse af drevet Metal med Offerforestillinger paa; en Fløjtespiller og en Trefod skelnes

tydelig. Bagest i Toget se vi hele Familier, Mænd, Kvinder og Børn, af hvilke de sidste især ere indtagende Skikkelser, der bringe Liv i Kompositionen.

De til Bagsiden henregnede Relieffer har Petersen afbildet paa den fotograferede Tavle III; en lille Skizze S. 78 gør fuldstændigere Rede for hvorledes han tænker sig det hele ordnet. Den midterste Del, imellem 2 Par Pilastre, indtages af et fuldstændig bevaret Relief, der befinder sig i Florents. Det forklares i Almindelighed som „de tre Elementer, Jorden siddende imellem Luften og Vandet“. Til højre, paa den anden Side af Pilastrene, anbringes vistnok med Rette, et særdeles smukt, ved Palazzo Fiano fundet Relief, hvor man i Forgrunden ser et Par Offertjenere i Færd med at offre en Gris ved et Alter, efter Petersen (S. 56) Tellus' Alter, i Baggrunden et lille prostylt Tempel, hvori der sidde to mandlige Skikkelser med Spyd i Hænderne; det er Roms Penater. Yderst til højre og til venstre anbringer Petersen efter Hülsens Forslag to af de i Villa Medici indmurede Relieffer, der forestille korinthiske Templer. Efter Gavlgrupperne bestemmes det ene, der har 8 Søjler i Fronten, som Mars Ultors Tempel, det andet, med 6 Søjler, som den store Moders. Petersen anfører baade topografiske og ideelle Grunde, hvorfor netop disse Templer ere valgte, Grunde der rigtignok forekomme os for svage til at bygge noget paa, og hvori vi ikke kunne finde nogen Stadfæstelse af at disse Relieffer virkelig hører herhen, hvilket dog paa Grund af Ligheden i Stilen og Arbejdet ikke er urimeligt. Desværre ere de stærkt restaurerede, og der mangler saa meget forneden, at der ikke er fuldt Sikkerhed for at Maalene passe.

Ved det midterste Felt (Fig. 1) er der kun foretaget mindre Restaurationer, der ikke have nogen Betydning for Forstaaelsen af Billedet¹. Det er ingen Handling eller Begivenhed, der fremstilles; vi se kun tre Figurer, der sidde ved Siden af

¹ De ere angivne af Petersen S. 49 Anm. 1.

hinanden uden at være forenede til nogen fælles Handling, Personifikation der repræsenterer hver sit Begreb. Hovedfiguren, i Midten, er en siddende Kvinde med to Børn paa Skødet; den ene rækker hende af de Nødder, Æbler og Druer, eller hvad det er for Frugter, der ligge foran ham. I Forgrunden ligger en Ko og tygger Drøv, og et Faar gaar og græsser; i Baggrunden vokse Ax og Valmuer og andre Blomster. Gudindens folderige Kjortel dækker hele Legemet paa den højre Skulder nær; Kappen, hvorpaa hun sidder, er trukken op over Baghovedet. Til højre og til venstre for hende ser man i symmetrisk Anordning to andre Væsener: til venstre en Kvinde, der sidder paa en Svane, som flyver op fra et Vand, hvis Udspring antydes ved den omvæltede Krukke, hvorfra det vælder ud; det er altsaa en Flod; Siv og andre Vandplanter trives frodig deri. Hendes Overkrop er nøgen; Draperiet, som hun fastholder med Hænderne, hæver sig bag ved Ryggen i en Bue over hendes Hoved, som om det bevægedes af Vinden. Figuren til højre sidder i selv samme Stilling, med Draperiet paa samme Maade bølgende over Hovedet. Fortolkerne synes alle at antage den for en Kvinde; men Legemsformerne ere mandlige, og Haaret falder i løse Lokker ned over Skuldrene ligesom paa Apollobilleder, medens den tilsvarende Figur til venstre har sit Haar bundet op over Nakken i en Knude. Han sidder paa et vældigt Søjhyre, der drejer sin Hals og sit Hoved, saa at de synes at gøre Tjeneste som Armen paa en Lænestol. Begge Figurene vende Ansigtet ind imod Midtfiguren, medens Dyrene, der bære dem, fare den modsatte Vej. Hvad betyder nu disse saaledes sammenstillede Figurer?

Man har fra først af kaldt dem de tre Elementer, Jord, Vand og Luft. Men de gamle talte lige fra Empedokles' Tid, og maaske tidligere endnu, fire Elementer. Hvor er da det fjerde? eller var der nogen særlig Grund til kun at optage de tre? Ja vi maa vel snarere spørge: Var der overhovedet nogen Grund til at afbilde de fire Verdenselementer paa



Fig. 1.

Fredens Alter? August bragte Fred til Veje paa Jorden og paa Havet; men dette gælder ikke om Jorden og Vandet som Elementer; det gælder om den beboede Jord og det befærdede Hav; og i Luften har han da ikke kunnet stifte Fred. Hvis de gamle havde villet fremstille Elementerne billedlig, havde de sikkert gjort det tydeligere. Den vilde, af fantastiske Uhyrer opfyldte Sø viser os det frygtelige, ufrugtbare Hav, og ikke Vandets Element, det befrugtende, nærrende og vederkvægende. Dette personificerede man i Flodernes Konge Acheloos. Og hvem kunde gætte sig til at Fremstillingen til venstre skulde betyde Luften? Betegnes dette maaske ved det over Hovedet buelformige bølgende Draperi?¹ Men det samme findes jo ogsaa ved den modsvarende Figur, der skulde forestille Vandet. Det er et i den gamle Kunst meget yndet Motiv, der ikke tilhører nogen bestemt Person, men kun antyder en stærk Bevægelse. Eller er det paa den opflyvende Svane, at vi skulde kende Luften? Skulde denne betegnes ved en Fugls Flugt, laa det dog nærmere at vælge Ørnen end Svanen, der lever nok saa meget i Vandet, og som ogsaa her flyver op fra et Vand, som Kunstneren har skildret med særlig Omhu; ja i det parallele Relief, som vi ndfr. skulle omtale, findes Svanen slet ikke, hvorimod Vandet er udført med den samme Udførlighed som her. Mangfoldige Billeder fra Oldtiden vise os en menneskelig Person siddende paa en Svane, hyppigst vel Aphrodite², men ogsaa Apollo og maaske andre Guddomme. Jahn³ har gjort opmærksom paa de smukke Tetradrachmer fra Kamarina, der ganske ligesom her vise os en Kvinde med bølgende Draperi paa Ryggen af en Svane fare hen over Havet. Man har tænkt, det skulde være den

¹ Saaledes mener Stephani, *Compte rendu de S. P.* 1862 p. 11 f.

² At Motivet oprindeligt skulde være opfundet for hende, mener Stephani, *Compte rendu de S. P.* 1863 p. 64 ff. og Benndorf, *Sicilische u. Italische Vasenbilder* S. 76 ff. Brunn saa i Altrets tre Figurer „die himmlische, irdische und die im Meer waltende Aphrodite“, s. Petersen S. 52.

³ *Berichte der Sächsischen Gesellschaft* 1852. S. 59 ff. Taf. IV. b. c.

Nymphe, der raadede over den lille Sø, hvorefter Staden er opkaldt; er det ikke snarere Aphrodite selv?

Men den midterste Figur, siger man, fremstiller dog aabenbart Jorden. Vi nægte ikke, at den alle Tings Moder, fra hvem baade Mennesker, Dyr og Planter hente deres Næring, ret passende kunde fremstilles saaledes; men dermed er Sagen ikke afgjort. Spørgsmaalet er: have Grækerne eller Romerne afbildet Jorden paa denne Maade, og er ikke den gængse og almindelig vedtagne Fremstillingsmaade en ganske anden? Hos Grækerne se vi hende hæve sin Overkrop op af Jorden, som hvor hun overgiver Athene den nyfødte Erichthonios, eller hvor hun under Gigantkampen beder Guderne skaane hendes oprørske Børn¹. Ganske enestaaende er det lille Gravmonument i Verona, hvor en siddende Kvinde med Kaaben trukket op over Baghovedet er grupperet med en staaende Mand, og Indskrifterne betegne dem som *TH* og *ΕΡΜΗΣ*². Hos Romerne afbildes hun regelmæssig liggende med Overflødhedshornet i i Armen³. Et eneste Monument kunde synes at gøre en Undtagelse og tjene til Støtte for den Antagelse, at Figuren paa Alteret skulde forestille Jorden. Det er det i Villa Medici indmurede Sarkofagrelief, som kendes fra ældre Afbildninger, navnlig i Codex Pighianus, se Jahn i Berichte der Sächs. Ges. 1849 Taf. IV, og nylig er udgivet af Robert, Die antiken Sarkophagreliefs II Taf. V. Det forestiller Sagnet om Paris' Dom i to forskellige Scener. Til venstre ser man de tre Gudinder for deres Dommer, til højre de samme Gudinder ilende hen imod Zeus, anførte af Sejrgudinden; de antages at ville fremstille sig for ham efter at Dommen er fældet. Det er kun

¹ Se Roscher, Lexikon der griech. u. röm. Mythologie I Sp. 1577 ff. Undtagelsesvis findes den samme Fremstilling paa en romersk Sarkofag, Robert, Die antiken Sarkophagreliefs III Taf. XV—XVI S. 78.

² Se Jahn i Berichte d. Sächs. Gesellsch. 1849 Taf. IX, 3.

³ Se Prometheussarkofagen, Jahn anf. St. Taf. VIII. Ledasarkofagen i Paris, Robert A. S. II Taf. IV. Sarkofagen i Amalfi, Gerhards Antike Bildwerke 118, o. m. a., se Robert III Taf. XVII a—XXV.

denne sidste Halvdel, der vedkommer os her; den er afbildet i Roschers Lexikon III Sp. 573. Øverst i Billedet troner Zeus imellem Himmellegerne, Solen, Maanen og Dioskurerne. Under hans Fødder Himmelhvælvingen, Caelus, fremstillet som en gammel Mand med Kappen hvælvet over sit Hoved; kun Overkroppen viser sig over Skyerne. Nederst finde vi til venstre Okeanos og Tethys, til højre en Kvinde siddende paa en Klippe; ved Siden af hende en liggende Ko; foran hende og lænet op til hende, saa at det er klart, at de høre sammen, en liggende Mand. Hans Hoved er tabt, og der er ingen Attributer, der kunde lede til at bestemme hans Navn. Medens man antog den kvindelige Figur for Jorden, har man her været i Tvivl, om den mandlige skulde være en Flodgud eller en Bjerggud; Robert tænkte paa Olympos, Zoëga, fra hvis Haand der foreligger en udførlig Beskrivelse, paa Flodguden Peneos, i hvilket Tilfælde den kvindelige Figur da maatte være Thessalien¹. Han har vistnok Ret i snarere at tænke paa et enkelt Land end paa hele Jorden, thi disse to Figurer ere udførte i større Maalestok end Caelus og Oceanus, de ere betegnede som Forgrundsfigurer, der tilhøre en anden Kreds af Væsener. Men det maa vel snarere være Paris og Idabjerget²; han er jo dog Hovedpersonen i hele dette Billede. Men der er ikke Grund til at dvæle længere herved, efter at Robert har oplyst, at hele den højre Rand af Relieffet, hvortil Kvindefiguren hører, for en stor Del skyldes moderne Restauration. Nok er det: der haves intet Bevis, ja ikke engang nogen Sandsynlighed for at Romerne have fremstillet Jorden paa denne

¹ Citeret af Jahn i *Berichte d. Sächs. Ges.* 1849 S. 57: „Si ponno considerare queste quattro figure come Tellus o, se si vole, Tessaglia, Peneo, Oceano, Tety's“.

² Ida kunde man vel ogsaa kalde den liggende Kvindefigur paa den alexandrinske Vase med Paris Dom hos Furtwängler u. Reichhold, *Griechische Vasenmalerei* Taf. 40; thi der er næppe Grund til at optage Navnet Eutychia fra Carlsruhervasen, Overbeck, *Gallerie heroischer Bilder* IX, 1.

Maade; vi maa søge en ny Forklaring for den moderlige Gudinde paa Altret. Men Midtfiguren kan ikke løsrives fra Forbindelsen med Sidefigurerne. Det var jo muligt at en ny Fortolkning af disse kunde lede os paa den rette Vej.

Eugen Petersen, der ligesom næsten alle Andre antager den midterste Figur for Jorden, har dog ikke villet gaa ind paa at Sidefigurerne skulde være Luften og Vandet. Efter en Antydning af Jahn¹, hvortil han endnu føjer et ikke meget sigende Citat af Horats' *Carmen sæculare* v. 29 ff., kalder han dem *Auræ*, Luftaander, Luftninger, der fremkomme ved Uddunstninger dels fra Havet, dels fra Floder og Søer. Denne sindrige Forklaring² forekommer mig dog for subtil til at være Grundlag for en kunstnerisk Fremstilling. Navnet *Auræ* skriver sig fra Plinius, som *Hist. nat.* XXXVI, 29 iblandt andre Kunstværker „in Octaviæ schola“ omtaler „*duæ Auræ velificantes sua veste*“, to Kvinder, der bevæge deres Klæder som Sejl for Vinden. Mere siger han ikke, og vi have i Virkeligheden ingen Forestilling om hvorledes disse *Auræ* have set ud. Det er maaske en heldig Tanke af Six i *Journal of hellenic Studies* XIII p. 131, at dette Navn kunde tilkomme Kvindefigurerne paa det lykiske Gravmonument fra Xanthos, som man kalder *Nereidemonumentet*³; *Nereider* er der i alt Fald mindre Grund til at kalde dem. Men hvad have disse

¹ *Berichte d. Sächs. Ges.* 1849 S. 170.

² S. 52: „Aus den Wassern, süßen wie salzigen, erheben sich die Dünste, die Wasser führenden Lüfte und Winde, jene sanft und lind, diese heftig und gewalthätig, darum jene weiblichen, diese männlichen Namens, so im Deutschen wie im Lateinischen und Griechischen: *αὔραι*, *auræ*, *ἀνεμοί*, *venti*.“

³ Overbeck, *Gesch. d. griech. Plastik* II S. 191. Collignon, *Hist. d. l. Sculpture Grecque* II p. 217.

Jeg vilde kun ønske, at Six ikke havde anvendt den samme Fortolkning paa den smukke astragalformede Vase, som Stackelberg har udgivet, Gräber der Hellenen *Taf. 23*, skøndt Maximilian Mayer (*Art. Luft göttin* i *Roschers Lexikon* II Sp. 2148 ff.) uden Betænkning følger ham. Der er intet guddommeligt ved disse dansende og svævende Kvinde-skikkelser.

Luftninger at bestille paa Fredens Alter? Jeg kan ikke tænke mig nogen Grund, hvorfor man skulde have anbragt dem der. Desuden er som allerede bemærket, Figuren til højre mandlig, saa at den i alt Fald ikke kan kaldes Aura.

Et Hjælpemiddel til en mulig Forstaaelse af dette Billede frembyder et andet Relief, der ved Siden af visse Afvigelser ligner dette i saa høj Grad, at Forstaaelsen af det ene ogsaa maa kunne hjælpe paa det andet. Dette Relief, der er noget mindre end Alterets, er fundet i Karthago, og opbevares nu i Museet i Louvre. Det blev første Gang udgivet af Jahn i Denkmäler u. Forschungen 1864 Taf. XXXIX S. 178 ff. og stillet sammen med det romerske Relief. Afbildningen er desværre lidet paalidelig. Ogsaa Petersens Afbildning S. 174, et Fotografi efter en Afstøbning, lader en Del tilbage at ønske. Bedre er *Schreibers*, Die Hellenistischen Reliefs Taf. XXXI. Her meddeles en fototypisk Afbildning (Fig. 2), som ved Conservator Pottiers Velvillie er taget over Originalen¹. Ligheden er, som man ser, slaaende, og for den midterste Figurs Vedkommende saa fuldstændig, at man kunde fristes til at anse det ene for en Kopi af det andet. Man har spurgt om, hvilket af de to der var Original, og hvilket Kopi, et Spørgsmaal der ogsaa har Indflydelse paa Fortolkningen²). Man kunde paa Forhaand være tilbøjelig til at anse det mindre Monument som en Efterligning af det større, og det maatte vel ogsaa findes utænke-

¹ Relieffet, der maatte fotograferes ved kunstigt Lys, er indmuret temmelig højt. Som Folge deraf falde Skyggerne nedenfra opad; dog har ogsaa dette sin Fordel ved Sammenligningen.

² KALKMANN har i Jahrbuch' des archäol. Instituts 1886 S. 25 ff., idet han gik ud fra at det karthagiske Relief var Originalen, ment at den midterste Figur skulde forestille Karthagos Skytsgudinde, „Virgo caelestis, die weibliche Macht des Himmels“. Han beraaber sig paa Septimius Severus' og Caracallas Mønter, men indrømmer med det samme, at denne Gudinde der ikke er fremstillet som paa Relieffet, men „tronende paa en løbende Løve og holdende Tordenkilen i den ene Haand og en Lanse i den anden“. Petersen bemærker imod Kalkmann, at det vilde være underligt at afbilde en „Virgo med to Børn paa Skødet“.



Fig. 2.

ligt, at man til et anseligt romersk Monument skulde have laant et Billede fra Kolonistaden Karthago. Men paa den anden Side kan det ikke nægtes, at det romerske Relief, hvor kønt det end er som Dekorationsarbejde betragtet, dog i kunstnerisk Værd staar betydelig under det karthagiske. Hvor slet er ikke f. Eks. Koen og især dens Hoved tegnet, og hvor kedelig og intetsigende de to siddende Figurer i Sammenligning med den mægtige og kraftig bevægede Havgud paa det karthagiske Relief. Det synes at være en Dekorationskunstner, der har omdannet det frie Kunstværk efter sit Behov¹. Schreiber har derfor ogsaa (i Jahrbuch d. arch. Inst. 1896 S. 91 ff.) bestemt udtalt sig for at Prioriteten maatte tilkomme det karthagiske Relief, og Petersen, der i Begyndelsen havde den modsatte Mening, har tilsidst givet ham Ret (S. 173). Men det sandsynlige er aabenbart, at intet af begge er den virkelige Original, men at de begge ere afledte af en fælles Kilde. Saasom det er hellenistisk Stil, søgte Schreiber Kilden i Alexandria og mente, at det karthagiske Relief var indført derfra. Men den hellenistiske Kunst blev jo hele den kultiverede Verdens, og fra det Øjeblik da Rom blev Verdens Hovedstad, har den naturligvis haft sit Hovedsæde der, hvor man havde mest Brug for den. Med Alexandria har Karthago vist heller ikke haft meget at gøre, hvorimod dens Forbindelse med Rom har været overordentlig levende. Det kan antages, at en velhavende Romer, som vilde bosætte sig i Afrika, har medtaget dette Relief for at smykke sin nye Bolig dermed. En virkelig Original er det, som sagt, ikke; det maa være kopieret efter et eller andet offentligt Monument i Rom, skjøndt vi ikke ere saa heldige at kunne nævne dette, saaledes som vi nævne Altret foran Cn. Domitius Ahenobarbus' Neptunstempel, hvis Frise Furt-

¹ Smlg. Kalkmann anf. St. S. 257: „Es durfte anerkannt sein, dass auf solchen Terracottafriesen, die lediglich ornamentalen Zwecken dienen, sehr oft bekannte Typen gedankenlos wiederholt und an einander gereiht wurden.“

wängler har genkendt i Relieffer i München og Paris¹. Det synes, som om vi have to Kopier eller Bearbejdelser af et forsvundet Kunstværk, af hvilke dog i det mindste den ene tildels maa kaldes en Omarbejdelse.

Sammenligne vi nemlig de to Relieffer, viser det sig, at Hovedbilledet er saa godt som ganske det samme. Der er kun den Forskel, at paa det karthagiske er den Jord, hvorpaa Gudinden sidder, angivet paa en ejendommelig Maade, ved horizontale Striber, og at vi der savne de Blomster, der vokse frem i Baggrunden paa det romerske. Det er i Sidebillederne, at Forskellen træder frem. Emnet synes det samme, men det er udført paa en ganske forskellig Maade. Ligheden indskrænker sig til den nederste Halvdel. Det der er fælles for begge Kunstværker, maa naturligvis tilhøre Originalen, medens Afvigelserne skyldes Bearbejderen. Spørges der nu, hvem af de to der har holdt sig nærmest til Forbilledet, maa Svaret efter det ovfr. udviklede blive Karthageren. I Feltet til højre har han i Stedet for den spædlemmede Yngling, der sidder paa Søuhvret, en kraftig Mand, der farer hen igennem Havet omgivet af Hajer og Delfiner, aabenbart en Havgud. Det er Havet, der fremstilles ligesom paa Alterrelieffet, men mindre spagfærdigt. I Feltet til venstre er ogsaa den nederste Del af Billedet det samme paa begge Steder. Ogsaa paa det karthagiske Relief se vi Floden med de frodige Vandplanter og Krukken, hvorfra den vælder ud; men dertil kommer endnu en Slange, en Frø og en Sumpfugl, hvis Navn jeg ikke vover at angive. Og ovenover Vandet finde vi ingen Svane, men et ejendommeligt Lag, hvis skraa, uregelmæssig bøjede Linier ere ganske forskellige fra de horizontale Striber i Midtbilledet. Man har gættet paa at det skulde være Skyer. Jeg vil snarere med Petersen tro, at det er en knudret Bjergskrænt, hvorimod det midterste Felt viser os det flade Pløjeland. Ligesom Gæa

¹ Se Intermezzi (1896). Bogen er anmeldt af mig i Nordisk Tidsskrift for Filologi V S. 133.

paa de gamle græske Billeder hæver sig med sin halve Krop op over Jorden, saaledes se vi ogsaa her et kvindeligt Væsen rejse sig over Bjerget. Hendes Hoved er desværre tabt. Hun holder en Fakkell i hver Arm. Petersen slutter deraf, at det maatte være Maanen eller Natten. Han havde tænkt paa, om de tre Figurer kunde forestille Himmelen, Jorden og Havet; men ogsaa dette finder han umuligt, og han ender med at opgive Evrel. Den der har gjort dette Relief, synes ham at være en Idiot, som ved Omdannelsen af sit Forbillede har frembragt noget meningløst, hvilket særlig skal vise sig ved at Havguden ikke er nøgen, men har faaet et Draperi. Dette viser, mener han (S. 175), at to forskellige Figurer her ere sammenarbejdede til een. Her skulde være foregaaet en „Contaminatio“ af samme Art som den, visse Filologer mene at opdage hos Plautus. Lad os dog ikke være saa strænge mod Kunstneren, fordi vi ikke kunne være helt enige med ham. Ganske tankeløst har han vel ikke handlet; Havguden spiler sin Kappe ud for at Vinden kan drive ham frem. Men deri maa jeg give Petersen Ret, at hverken Maanen eller Natten danner nogen rimelig Modsætning til Havet. Ville vi forstaa Kompositionen, bør vi ikke gaa ud fra den øverste Del af Billedet, der er forskellig i de to foreliggende Billeder, men fra den nederste, der er fælles og altsaa utvivlsomt har tilhørt Originalen. Her finde vi i Feltet til venstre hverken Nat eller Maane; men i det ferske, rindende Vand have vi en fuldt forstaaelig Modsætning til det stormfulde Salthav paa den anden Side. Oven over Floden se vi Bjerget, ved hvis Fod Kilderne samle sig. Dette betegnes ikke blot ved den ovenfor omtalte Jordformation, men personificeres ogsaa ved en kvindelig Skikkelse med Fakler. Man havde maaske ventet en mandlig Bjerggud, fordi Bjergenes Navne pleje at være Hankøn; men Idabjerget er Hunkøn, og hos Romerne er dette Tilfældet netop med de største og mægtigste af alle, Pyrenæerne og Alperne. Og Romerne brugte

disse Navne ikke blot i Flertallet, men ogsaa i Enkeltallet¹, saa at der ikke er noget i Vejen for at Personifikationen kan blive en Kvinde. Men hvorfor har hun Fakler i Hænderne? Den der har set den opgaaende eller nedgaaende Sols Straaler paa de snedækte Tinder, vil ikke være i Forlegenhed med Svaret. Det er det saakaldte „Alpenglühen“. Det forekommer mig, at Kunstneren har givet os en ganske sindrig Fremstilling af *Alperne*. Og tænke vi saa paa de store norditalienske Søer ved deres Fod, og paa den mægtige Poffod, der strækker sig langs med hele Bjærgkæden og danner Forgrunden for den, set fra Italien af, bliver Billedet endnu mere træffende.

Naar man nu har Havet paa den ene Side og Alperne paa den anden, kan man ikke tvivle paa at den kvindelige Skikkelse, som sidder midt imellem dem begge, maa være *Italia*. Det er jo saaledes, at Polybius og senere Mela og Plinius og alle andre bestemme Italiens Grænser. Og hvor passende er ikke dette Land, som alle Romere beundrede og elskede som deres Fædreland, karakteriseret ved den skønne moderlige Gudinde paa det foreliggende Kunstværk! Man kender Vergils begejstrede Lovtale i *Georgica* II, 136 ff.

Sed neque Medorum silvae, ditissima terra,
Nec pulcher Ganges atque auro turbidus Hermus
Laudibus Italiæ certant,

o. s. v. indtil han v. 173 slutter med disse Ord:

Salve magna parens frugum, Saturnia tellus,
Magna virum.

Man husker, hvorledes Plinius endnu overbyder Digteren i sin Lovtale, som han begynder med at kalde Italien „omnium terrarum alumna eadem ac parens“ (*Hist. nat.* III, 39). Og her se vi hende sidde med to trivelige Børn paa Skødet omgivet af den frugtbare Naturs Rigdom. Men hvad der særlig

¹) Se Ovid. *Art.* III, 150: quot in Alpe ferae. Lucan. I, 688: Nunc et super Alpīs nubiferae collis atque aeriā Pyrenen abripimur.

betegner hende, er Koen, der ligger ved hendes Side. Den er Italiens Vaaben. Græske Forfattere havde forklaret Navnet af Landets Rigdom paa Kvæg; thi *vitulus* betyder en Kalv eller Kvie¹, og Romerne fulgte dem². — Vi kunde ikke tænke os nogen rimelig Grund, hvorfor Jorden eller andre Elementer skulde anbringes paa Fredens Alter; med Italien er det anderledes. Hvor passende er det ikke at lade Fædrelandet modtage Kejseren, naar han vender tilbage efter at have skaffet Riget Fred!

Vi have antaget, at begge Reliefferne var afledte af en fælles Original, som har været bestemt til et offentligt Monument i Rom og forestillede Italien imellem Alperne og Middelhavet, og at det karthagiske Monument holdt sig nær til Originalen, medens det romerske fjernede sig betydelig derfra. Men hvorfor har man foretaget Forandringer i denne interessante Komposition, og hvilken Mening har man havt med disse Ændringer? Vi kunne tænke os, at man ikke har fundet Kompositionen dekorativ nok, og at man savnede den tilbørlige Ligevægt og Symmetri imellem den venstre og den højre Side. Man har da ændret den øverste Del af Billedet til venstre, som intet tilsvarende havde paa den anden Side, men beholdt den nederste Del, der frembød større Lighed; man har udeladt Alperne, men beholdt Pofloden. Italiens Nordgrænse kunde jo ogsaa lige saa godt siges at være Pofloden som Alperne, ja der var en Tid da dette netop kunde kaldes en korrekt Betegnelse, den Tid da det cispadanske Gallien havde romersk Borgerret, men det transpadanske endnu var udelukket

¹ Varro R. Rust. II, 5, 6: Discernuntur in prima (ætate) vitulus et vitula. Vergil. Georg. IV, 299: Vitulus bima curvans iam cornua fronte.

² Varro R. Rust. II, 5, 3: Bos in pecuaria maxima debet esse autoritate, præsertim in Italia, quae a bubus nomen habere sit existimata. Græcia enim antiqua, ut scribit Timæus, tauros vocabat italos, a quorum multitudine et pulchritudine et fetu vitulorum Italiam dixerunt, cf. II, 1, 9. Apollodor. II, 5, 10: *Τυρρηνοὶ γὰρ ἴταλον τὸν ταῦρον ἐκάλεσαν.* Columella R. Rust. VI Præfat. Fest. p. 106 Müller.

derfra (89—49 f. Chr.). Med det samme opnaaede man ogsaa at kunne erstatte Natursymboliken med den mythologiske Symbolik, der stemmede bedre med Tidens Smag. Man identificerede, som bekendt, Pofloden med den i de græske Sagn oftere omtalte Eridanos. I Eridanosfloden skulde Phaeton være styrtet ned efter sit mislykkede Forsøg paa at styre sin Fader, Solgudens Vogn. Det glinsende Rav, der sagdes at komme fra denne Flod, var de Taarer, hans Søstre fældede over hans Død; selv bleve de forvandlede til Poppeltræerne ved Flodens Bred. Hans bedste Ven, Kyknos, græmmede sig, saa hans Haar blev hvidt. Guderne forvandlede ham til en Svane, og naar han flyver bort fra de Egne, som nu ere ham forhadte, hører man hans rørende Klagesang højt oppe i Luften. Guderne gav ham Plads iblandt Himmels Stjernebilleder; der se vi den straalende Deneb midt paa Mælkevejen. Kunstneren har ladet Kyknos flyve op fra Eridanos, og han har benyttet den velbekendte, yndede Komposition, som vi ovenfor S. 12 omtalte og efterviste paa Mønter fra Kamarina. Derfra har han ogsaa laant Kvinden paa Svanens Ryg, som er nær ved at bringe os i Forlegenhed. Har han maaske tænkt paa Phaetons Søstre, som identificeredes med Stjernebilledet Hyaderne¹? — Billedet til højre er komponeret som Sidestykke til dette. At det er Havet, det forestiller, kan der ikke være nogen Tvivl om. Det passer godt med Modsætningen imellem det ufrugtbare Salthav og den velsignelsesrige Flod, at Kunstneren ikke har sat en Kvinde lige overfor Kvinden paa Svanen, men har beholdt den mandlige Figur fra Originalen.

Vi have sammenlignet Alterhegnets Frise med Parthenons paa Grund af Emnet; men meget videre strækker Ligheden

¹ Claudianus de sexto consulatu Honorii v. 172 ff.

Stat gelidis auriga plagis; vestigia fratris
Germanæ servant Hyades, Cynique sodalis
Lacteus extentos aspergit circulus alas.

sig ikke, og om Efterligning kan der ikke være Tale. Allerede Reliefstilen er forskjellig. Parthenons Relief hæver sig, som bekendt, allevegne lige meget over Grunden, saa at det kan siges at ligge imellem Grundfladen og en tænkt Flade, der begrænser Figureerne fortil, hvorimod Figureerne paa det augusteiske Alterhegn dels træde frem som Forgrundsfigurer i højere Relief, dels vise sig i lavt Relief bagved hine. Dette Princip, der ikke skyldes den augusteiske Tids Kunstnere, men er modtaget fra den hellenistiske Kunst, bidrager sit til at opløse den ensformige Række af togaklædte Figurer, saa at de ikke smelte sammen til en utydelig Masse. Men Kunstneren har ogsaa et andet Middel, som han jævnlig benytter for at frembringe den nødvendige Afveksling; han lader af og til Personerne vende Hovedet for at se efter de følgende Deltagere i Toget. Sligt findes sjældnere paa Parthenon, og det er jo ogsaa et Middel, der bør benyttes med Varsomhed, da det i Grunden strider imod Optogets Natur og gør Brud paa dets festlige Alvor. Overhovedet er Emnet her opfattet anderledes realistisk end paa det græske Tempel. I virkelig Kunstværdi vil næppe nogen sammenligne de to Friser; men ligesom Parthenon viser os den græske Kunst fra det 5. Aarh. f. Chr. i sin Herlighed, saaledes afgiver Fredens Alter et fremragende Eksempel paa den augusteiske Tids. Gid det maatte lykkes engang at fremdrage flere Levninger deraf! Der ligger sagtens endnu noget skjult under Palazzo Fiano.

**SUR UN RELIEF
DE L'AUTEL DE LA PAIX AUGUSTE**

PAR

J.-L. USSING

EXTRAIT DU MÉMOIRE PRÉCÉDENT.

L'autel de la Paix que les Romains dédièrent à Auguste en l'an 13 av. J. Chr., après son retour des provinces occidentales de l'Empire, n'existe plus; mais les restes qui nous sont parvenus nous permettent de nous en former une idée approximative. L'autel était environné d'une enceinte carrée dont les côtés intérieurs mesuraient 8^m,50. Cette enceinte, dont on voit l'image sur les monnaies de Néron, était faite de larges blocs de marbre, épais de 0^m,79, et richement décorés sur les deux côtés. Une partie considérable de ces blocs a été trouvée au XVI^{ème} siècle; la plupart sont encastrés dans les murs de la villa Médicis à Rome. On ne savait pas exactement en quel endroit ils avaient été trouvés, mais en 1859, lors d'une réparation du palais Fiano, apparurent d'autres morceaux du même monument, de sorte qu'à présent nous savons qu'il était situé un peu au N.E. de l'église S. Lorenzo in Lucina. Ces dernières trouvailles sont exposées au musée des Thermes à Rome. Dans un livre récent (*Ara Pacis Augustæ*, publié par l'Institut archéologique autrichien) M. EUG. PETERSEN a examiné tous les restes connus du monument et a cherché à les mettre en ordre, tandis que M. G. Niemann en a proposé la reconstruction.

A l'intérieur de l'enceinte on voit des festons et d'autres ornements végétaux d'une rare beauté. L'extérieur présente sur les trois côtés une procession solennelle; le quatrième, celui de derrière, offre des sujets d'un tout autre genre.

Quant aux temples romains qu'on a placés aux extrémités, je ne suis pas sûr qu'ils y appartiennent, mais je ne doute pas que la place du milieu ait été occupée par ce tableau symbolique dont nous allons parler (Fig. 1, pag. 11).

La figure principale est une femme tenant deux enfants sur ses genoux. Elle est assise au milieu de la campagne entourée d'une vache couchée, d'un mouton qui broute, et de fleurs. A droite et à gauche de ce groupe se trouvent deux personnages symétriquement disposés dans la même situation. Ils sont assis, celui de droite sur un monstre marin qui s'élançait à travers des flots, celui de gauche sur un cygne qui s'envole d'un marais ou d'un fleuve. Ils sont à moitié nus et tiennent dans les mains le manteau qui s'arrondit au-dessus de leurs têtes, comme gonflé par le souffle du vent. Les premiers interprètes de ce groupe voyaient là les trois éléments, la terre, la mer et l'air, et ces identifications sont encore généralement acceptées. Mais les éléments qui constituent l'univers sont au nombre de quatre, et ici il n'y en a que trois. En outre, pourquoi ces éléments figureraient-ils sur l'autel? L'oeuvre de pacification qu'Auguste vient d'achever concerne la terre habitée et non pas les éléments du monde. Ajoutons que l'artiste, s'il a voulu caractériser les éléments, n'a guère atteint son but. L'élément aquatique devrait être indiqué par l'eau douce et potable, et non par les flots salés de la mer; et si on voulait symboliser l'air par le vol d'un oiseau, il fallait choisir l'aigle plutôt que le cygne, à qui l'eau est plus familière que l'air. La dénomination donnée à la troisième figure, paraît moins invraisemblable, mais ce n'est pas de cette manière que les anciens figuraient la terre. Chez les Grecs nous trouvons la déesse Géo s'élevant du sol jusqu'à mi-corps, soit qu'elle livre le nouveau-né Erichthonios à sa nourrice Athène, soit qu'elle prie les dieux d'épargner ses enfants, les Géants. Chez les Romains on la trouve constamment couchée, la corne d'abondance dans les bras. Une représentation comme celle-ci est sans exemple. On citerait peut-être le sarcophage Médici avec le jugement de Paris (Robert. II, V, 13), où l'on voit à l'extrême droite une femme assise avec une vache couchée à peu près comme sur notre autel. Mais si cette figure, — qui du reste est due en grande

partie à la restauration — symbolise la terre, qui pourrait donc être ce jeune homme assis devant elle et s'appuyant contre ses genoux? Ces deux figures n'appartiennent pas au même groupe que la mer et le ciel, qu'on voit plus en arrière; elles se trouvent en premier plan du tableau et sont exécutées dans des proportions plus grandes. Zoëga pensait à Thétis et au fleuve Pénée; quant à moi j'y vois Paris et le mont Ida.

Laissons donc de côté l'hypothèse des trois éléments. Pour les deux figures latérales cette explication était déjà abandonnée par M. Jahn, qui en chercha une autre; il se souvint d'un passage de Pline (Hist. nat. XXXVI, 29) où il est dit qu'il y avait dans un portique de Rome „*duae Aurae velificantes sua veste*“. M. E. Petersen a suivi les traces de Jahn et il appelle ces deux figures *Aurae*. Ce sont, dit-il, les souffles aériens qui s'élèvent aussi bien de l'eau douce que de la mer: raisonnement très subtil, mais auquel je préférerais une interprétation moins artificielle. Surtout je suis peu disposé à appliquer le nom féminin d'*Aurae* à ces deux figures dont l'une, celle de droite, est masculine.

Mais l'interprétation de ce monument ne saurait se séparer de celle d'un autre relief qui offre avec le premier des ressemblances singulières. Ce relief est originaire de Carthage, mais il est actuellement au musée du Louvre (voir ci-dessus fig. 2, pag. 33). La partie centrale des deux bas-reliefs est tellement identique que nécessairement ou l'un doit être copié sur l'autre ou tous les deux dérivent du même original. Il s'agit seulement de savoir lequel des deux est l'original ou du moins se rapproche le plus de l'original. La provenance du relief du Louvre et ses dimensions — car il est moins grand que celui de Rome — feraient croire que la priorité appartient au romain, mais en comparant les deux compositions on se convaincra aisément du contraire. Le relief de Carthage possède une fraîcheur dans la conception et une maîtrise dans l'exécution qui manquent dans l'exemplaire romain; par contre celui-ci a l'avantage un peu douteux d'une symétrie plus complète et plus décorative. Le style hellénistique de l'ouvrage en a fait chercher le lieu d'origine à Alexandrie, mais ce style n'était pas borné à l'Égypte; il fut pendant quelques siècles celui de tout le monde civilisé, et depuis que Rome était devenue la

capitale du monde, c'était elle surtout qui occupait les artistes et devenait le centre de l'art. La frise avec le cortège nuptial de Poseidon et Amphitrite (v. Collignon, *Hist. de la sculpture grecque* II p. 480 s.) que M. Furtwängler a rapportée à l'autel de Neptune érigé par Cn. Domitius, n'était sans doute pas le seul exemple de ce genre. On peut supposer que notre composition a été imaginée pour un monument public élevé à Rome dans le II^e ou le I^{er} siècle avant J. Chr. Un Romain d'une certaine fortune en avait commandé une copie pour sa maison, et quand il résolut de déménager et de fixer son domicile à Carthage, il l'emporta pour l'ornement de sa nouvelle demeure. Nous supposons que ce monument romain, dont nous ne connaissons pas le nom, étant admiré par les habitants de la capitale, l'artiste qui devait faire l'autel de la Paix trouva cette composition convenable pour la derrière de l'autel, en y introduisant toutefois des modifications de son cru. La partie centrale est, comme nous l'avons dit, à peu près identique; les modifications portent sur les parties latérales. A droite, où l'autel nous présente un jeune homme porté par un monstre, il y a dans le relief de Carthage un dieu marin fendant de son corps gigantesque les flots de la mer, entouré de dauphins et de requins. Quel nom donner à cette figure? Glaucos ou Pontos? Je ne le sais pas; mais si cette représentation symbolise quelque chose, ce ne peut être que la *mer*. A gauche, la partie inférieure du tableau présente le même fleuve que l'autel, seulement la caractéristique est plus riche. Outre la cruche dont l'eau s'écoule et les roseaux, on voit un butor ou un outre oiseau aquatique, un serpent et une grenouille. Mais on n'y trouve ni le cygne ni la jeune femme qu'il supporte. Le fleuve est surmonté d'un bizarre assemblage de lignes. On y a vu des nuages; je crois plutôt, avec M. Petersen, que l'artiste a voulu indiquer une montagne. En comparant ces lignes obliques et tourmentées avec les sillons réguliers de la terre sur laquelle la femme avec les enfants est assise, on sent le contraste entre les rochers escarpés d'une montagne et la plaine labourée par la charrue. De cette montagne sort à mi-corps une femme avec deux torches dans les mains. La tête a disparu, mais les restes de la draperie semblent indiquer

qu'elle formait un arc flottant au-dessus de la tête comme pour les deux figures de l'autel. Comme dans les ouvrages grecs la déesse Géa s'élève de la terre et l'Orontes sort de son fleuve, ici cette femme doit être la personnification d'une montagne. Qu' on ne demande pas de voir une divinité masculine. L'Ida n'est pas la seule montagne du genre féminin; les plus grandes montagnes que les Romains connaissaient, les Alpes et les Pyrénées, l'étaient aussi. Et quant aux torches, lorsqu'on a vu les cimes neigeuses des Alpes au lever ou au coucher du soleil s'empourprer de flammes, on trouvera ce symbolisme très naturel. Que ce soient les Alpes qu'on voit ici, c'est ce qui est encore confirmé par le marais qu'on voit en bas. On connaît les lacs de l'Italie septentrionale et le grand fleuve qui les longe, formant le devant du tableau vu de l'Italie. Les anciens géographes en indiquant les bornes de l'Italie disent qu'elle est située entre les Alpes et la mer. On pouvait aussi dire: entre le Pô et la Méditerranée. Il y avait même une période où cette termination était particulièrement exacte, entre l'an 89 et 49 av. J. C., quand la Gaule cispadane jouissait de la cité romaine, tandis que la transpadane ne l'avait pas encore obtenue. Or c'est bien *l'Italie*, cette grande et belle femme qui est la figure principale de la composition. L'artiste a même ajouté un emblème frappant, la vache, le *vitulus*, dont les auteurs grecs et latins dérivait le nom de l'Italie. Cette terre bénie que les poètes ont chanté avec enthousiasme et que les prosateurs couvrent de louanges, la patrie chérie d'Auguste, avait bien le droit de paraître sur son autel. Mais pourquoi n'a-t-on pas conservé entièrement cette composition si ingénieuse et si belle? Dans quel but a-t-on introduit des changements dans les motifs qui entourent la figure principale? A-t-on pensé que la symétrie produirait un effet plus décoratif? En supprimant la montagne et en gardant le fleuve seul, on avait un pendant exact à la mer, et on obtenait l'équilibre entre les deux côtés du bas-relief sans préjudice de la signification du tout. Un tel changement offrait encore à l'artiste un autre avantage très important. En substituant le Pô aux Alpes, il pouvait se servir de la mythologie grecque qui était alors à la mode et formait le jargon indispensable à quiconque voulait passer

pour un homme instruit. On identifiait le Pô avec l'Eridanos des fables grecques. Eridanos était le théâtre de la chute de Phaéton. Ses sœurs qui pleuraient sans cesse leur frère infortuné, devinrent les peupliers des bords du fleuve, et son ami Kyknos, roi de Ligurie, dont le deuil avait blanchi les cheveux, fut changé en cygne. La faveur des dieux les plaça parmi les constellations du ciel. Le cygne se trouve au milieu de la voie lactée et les Hyades sont peu éloignées de lui. Ainsi dans notre relief le cygne s'envolant du fleuve porte sur son dos une jeune femme; on peut l'appeler la sœur de Phaéton. Du reste on ne saurait vanter l'originalité de l'artiste. Il a employé un motif très connu de l'art antique (voir les tétradrachmes de Camarina, Jahn, *Berichte der sächsischen Gesellschaft* 1850 pl. IX), et afin de créer un pendant au côté gauche, il a remanié aussi le côté droit.

EN DANSK KEMIKERS INDTRYK I PARIS 1818—19

ET UDTOG AF ZEISE'S DAGBØGER

VED

S. M. JØRGENSEN

(MEDDELT I MODET DEN 23. JANUAR 1903)

I 1818—19 gjorde ZEISE en Rejse til Udlandet og førte paa den en Dagbog, hvoraf jeg ved hans Søns, Hr. Cand. phil., Organist ZEISES Velvilje har haft Lejlighed til at gøre nogle Uddrag, der forekomme mig at have mere almindelig Interesse, fordi de levende skildre de Indtryk, han fik af de berømte franske Videnskabsmænd, som han kom i Berøring med eller hørte Forelæsninger hos. Endnu større Interesse faa disse Dagbogsoptegnelser, fordi BERZELIUS netop den Gang opholdt sig i Paris. ZEISE fik Lejlighed til der at stifte personligt Bekendskab med ham og gengiver ogsaa BERZELIUS's Udtalelser om flere af de franske Kemikere.

En videnskabelig Udenlandsrejse maatte den Gang have en ganske særegen Interesse især for en dansk Kemiker. De første 18 Aar af det 19. Aarhundrede vare i Virkeligheden nogle af de mærkeligste i Kemiens Historie ved den store Række af banebrydende Opdagelser, som vare fulgte Slag i Slag paa hinanden. I selve Aaret 1800 havde VOLTA opfundet det første galvaniske Batteri, Voltasøjlen, og endnu samme Aar havde NICHOLSON og CARLISLE ved dens Hjælp skilt Vandet i dets Bestanddele. 1803 havde BERZELIUS og HISINGER elektrolyseret en

hel Række Salte i vandig Opløsning. Umiddelbart derpaa fulgte DAVY's elektrokemiske Undersøgelser, hvis mest glimrende og opsigtsvækkende Resultat blev Opdagelsen af Alkalimetallerne, Kalium og Natrium, 1807. Ved disse Arbejder aabnede der sig helt nye Udsigter for Kemien, idet den nære Sammenhæng mellem kemiske og elektriske Kræfter blev øjensynlig.

I en længere Række Undersøgelser fra 1801—1808 havde PROUST bevist, at den kemiske Forbindelse har en konstant S sammensætning, og at de samme Grundstoffer kunne forene sig i flere, men ganske bestemte Forhold til forskellige kemiske Forbindelser. DALTON havde samtidig, og til Dels støttet derpaa, udviklet sin Atomteori, og i det forbavsende korte Tidsrum fra 1810—18 havde BERZELIUS bestemt Atomernes relative Vægt for henved 50 Grundstoffer og med en Nøjagtighed, hvortil man aldrig havde set Mage. Dette Kæmpearbejde overstraaede langt VAUQUELIN's og KLAPROTHS tidligere saa berømte kvantitative Analyser. Hermed var et Grundlag skabt, paa hvilket hele Kemien siden da trygt har kunnet bygge, for de Vægtforhold, hvori Grundstofferne forene sig til kemiske Forbindelser. Men ogsaa over de Rumfangsforhold, hvori de forene sig, havde disse Aar spredt en uventet Klarhed. 1805 havde GAY-LUSSAC og ALEX. HUMBOLDT fundet, at Ilt og Brint forene sig til Vand i det simple Rumfangsforhold 1:2, og 1809 paaviste saa GAY-LUSSAC, at overalt, hvor luftformige Stoffer forenede sig, skete det i lignende ganske simple Rumfangsforhold.

En lignende banebrydende Betydning fik de glimrende Undersøgelser, som GAY-LUSSAC og THÉNARD foretog 1809, DAVY 1810, og som førte til Erkendelsen af, at Chlor, som man tidligere ansaa for iltholdigt, var et Grundstof, en Erkendelse, som kom til at gribe ind i Kemiens Teori i over et halvt Aarhundrede. Fremdeles de Metoder til kvantitativ Analyse af organiske Stoffers S sammensætning, som GAY-LUSSAC og THÉNARD uddannede 1809, som BERZELIUS forbedrede 1811 og GAY-LUSSAC

selv 1815, og som blev Betingelsen for hele den organiske Kemis Udvikling. Endelig det kemiske Tegnsprog, som BERZELIUS indførte 1814. BERTHOLLETS Ideer om reciproke Processer skrive sig ogsaa fra det 19. Aarhundredes allerførste Aar og AVOGADROS Lov, at lige Rumfang af alle Luftarter ved samme Tryk og Temperatur indeholde lige mange Molekuler, fra 1811, men disse Tankers indgribende teoretiske Betydning erkendtes først almindeligt over et halvt Aarhundrede senere.

Næsten alle disse store Opdagelser fremkom i England, Frankrig og Sverige. Tyskland stod i saa Henseende langt tilbage, saa stærkt optaget det ogsaa var af naturfilosofiske Spekulationer, og i Danmark fremkom i denne Periode ikke et eneste experimentalkemisk Arbejde af Interesse. Universitetet havde ingen særskilt Lærestol i Kemi. Vistnok holdtes der Forelæsninger over Kemi for Medicinere ved kirurgisk Akademi, men dette var den Gang ingen Universitetsinstitution, og Forelæsningerne holdtes i det her omhandlede Tidsrum af Reservekirurger, der oven i Købet hyppig skiftede, og hvis kemiske Kundskaber næppe vare synderlig dybtgaaende. For Farmaceuterne holdt Hofapoteker GOTTFRIED BECKER, som i flere Aar (1787—91) havde studeret Kemi i Udlandet og endogsaa været Amanuensis hos LAVOISIER, Forelæsninger i Kemi 1795—1806. Men Øvelseslaboratorier eksisterede ikke, og Fliden hos de studerende skulde ikke fremmes ved, at det ikke var den, der holdt Forelæsning i Kemi, som eksaminerede deri ved Medicinernes og Farmaceuternes Eksamen, men en Professor i Medicin, „der undertiden ikke forstaaer saa meget af Faget som Kandidaten“, som ØRSTED skriver 1813 i en Indstilling til SCHIMMELMANN. „Hidindtil“, tilføjer han, „have vore Apotheker næsten været de eneste Skoler, hvori unge Mennesker kunde lære Noget af den praktiske Chemis Haandgreb; imidlertid var det dog yderst sjældent, at Apothekeren fortjente Navn af Kemiker“. — „Pharmaceutikeren lærer i Apotheket Intet af det, der hører til Kunsten at undersøge Legemernes

Bestanddele“¹. Selv efter ØRSTEDS Ansættelse som Professor extraord. i Fysik og Kemi 1806 var Kemien aabenbart kun et Fag, han læste over, men Fysiken det, hvori han arbejdede selvstændigt, og selve Fysiken var en hjemløs Fugl, der med laante Instrumenter maatte flytte fra Sted til Sted — fra Bredgade til Østergade — fra Østergade til Thotts Palæ — fra Thotts Palæ til Nørregade. Men overalt flyttede dog Kemien med i ZEISES Skikkelse. Han var den eneste her hjemme, der næsten fra sin Barndom havde helliget sig til et videnskabeligt Studium af Kemien. Allerede i en Alder af 16 Aar studerede han Tychsens Apothekerkonst, Grens Chemi, Hauchs Begyndelsesgrunde til Naturlæren, Ørsteds Afhandlinger i Skandinavisk Litteraturselskabs Skrifter (især Afhandlingen om Selvantændelse, der ogsaa er et højst mærkeligt Arbejde, gjorde stærkt Indtryk paa ham). Samtidig eksperimenterede han meget med en hjemmelavet Voltasøjle, og det er vist sikkert nok, hvad han selv siger i nogle autobiografiske Notitser, at han gik rask frem i Kundskaber. Thi 17 Aar gammel kunde han omordne Faderens Apotek² efter den ny Pharmacopoe af 1805, der havde indført den antiflogistiske Nomenclatur, medens den i øvrigt fortrinlige Pharmacopoe af 1772 naturligvis var helt flogistisk. Omtrent samtidig (Sommeren 1806) omtaler han „en mig høist mærkværdig Opvaagning for noget Høiere, for videnskabelig Aandsvirksomhed i Almindelighed, men for Naturvidenskab, fornemmelig Chemi, det Dybe og Forborgne deri, i Særdeleshed“ og nævner sin „Begeistring for HAUCH, naar han kjørte forbi“.

¹ Koncepter, der tilfældigt ere komne i S. M. TRIERS Besiddelse og meddelte af ham i Arch. for Pharmaci og teknisk Chemi **12**, 292, 295 (1858).

² Faderen var Apoteker i Slagelse og en Ungdomsven af ØRSTEDS Fader, som ogsaa var født i Slagelse. Ogsaa ZEISES Bedstefader var Apoteker, ligesom flere andre af hans Familie, men Oldefaderen og Tipoldefaderen (som døde 1689 og ligger begravet paa St. Petri Kirkegaard, hvor hans Grav endnu ses) vare Guldslagere. Herom og om ZEISES Slægtskab med JOH. WIEDEWELT se FR. J. MEYER: Johannes Wiedewelt, Kbhvn. 1877, S. 257—58.

I Efteraaret 1806 kom han i Huset hos ØRSTED, hos hvem han var i flere Aar, og hvem han straks assisterede ved hans Forelæsninger og Forberedelserne dertil. Den ualmindelige Færdighed i at eksperimentere, som fulgte ham hele Livet, maa altsaa allerede den Gang have været ret udviklet. Dette Ophold hos ØRSTED har upaatvivlelig været af største Betydning for hans Udvikling. ØRSTED fortæller selv, hvorledes han paavirkede ham gennem Samtaler, og tilføjer: „Min Utilboielighed til at skolemesterere og ZEISES til at lade sig skolemesterere stemte godt med hinanden“. Han blev Student 1809 i det berømte „Professoraar“ sammen med BREDSORFF, H. N. CLAUSEN, DAVID, FLOR, HEIBERG, KOLDERUP-ROSENINGE, LUNDING (Professor i Farmakologi). Han hørte Forelæsninger over Fysik, Matematik og Mineralogi, flere naturhistoriske og medicinske Fag, men Kemien var og blev hans Yndlingsfag, som han nu helligede et „mere detailleret og til Kilderne gaaende Studium“. Stadig eksperimenterede han, snart med LUNDING, snart med KRUM¹, snart alene i ØRSTEDS Laboratorium, ja han anmeldte endog 1814, at han gav Vejledning i at eksperimentere, og dels ved Samtaler med ØRSTED, der jo stod i livlig Forbindelse med en Mængde Videnskabsmænd i Udlandet, dels ved den Litteratur, han hos ham havde Lejlighed til at gøre sig bekendt med, holdt han sig godt à jour med Kemiens Fremskridt i Udlandet, hvad man bl. a. kan se af hans Doktordisputats, som han forsvarede 21. Oktober 1817. Den omhandlede Alkaliens Virkning paa organiske Stoffer og er i flere Henseender et meget originalt Arbejde. Den eksperimentelle Del deraf havde han udført i et lille Laboratorium, han selv 1816 havde indrettet sig paa Apoteket i Slagelse.

Man kan forstaa, at ZEISE med en saadan videnskabelig Uddannelse og Interesse for sit Fag maatte længes efter at se

¹ Fysiker, vikarierede en Tid i Stedet for ØRSTED under dennes Udenlandsrejse.

nogle af de Mænd, der i Udlandet i saa faa Aar havde gjort saa store og uventede Opdagelser som dem, jeg ovenfor har omtalt, og ikke mindst deres Laboratorier og de Hjælpe-midler, hvormed disse Opdagelser vare gjorte. Selv havde han jo aldrig set et ordentligt kemisk Laboratorium eller en Gang et hensigtsmæssigt kemisk Auditorium.

I Begyndelsen af 1818 fik han da samlet Midler til en længere Udenlandsrejse. Tre Slægtninge havde tilsammen laant ham 150 Spec., af Fonden ad usus publicos¹ var tilstaaet ham 300 Sp.; af det Thottske Legat kunde han vente sig 50 Sp. aarlig i 3 Aar, og af sin Fader omtrent 100 Sp. Afskeden var tung, da han 11. Marts 1818 forlod Slægt og Venner i Slagelse og rejste til København, hvor der var meget at ordne. Først 12. April afrejste han sammen med INGEMANN² med Paket-skib til Kiel, hvor de ankom den 15. om Morgenen. Her besøgte ZEISE „den livfulde Professor PFAFF³ og besaa hans herlige Samling af kemiske, især krystalliserede Præparater“.

Den 24. April kom han til Göttingen, hvor han arbejdede hos STROMEYER, som siden 1806 havde været Direktør for det kemiske Laboratorium der, et af de faa Øvelseslaboratorier, Tyskland den Gang havde. STROMEYER modtog ham vel høflig og artig og viste ham sit ny Metal⁴, men han „gefalt mig ikke“. Laboratoriet roser Z. som „skjønt og vel indrettet, omtrent af den Beskaffenhed, som jeg, under mit Studium, flere Gange i Tanken havde dannet mig et Laboratorium og ønsket at see det“, men han følte sig, især efter INGEMANN'S Afrejse d. 4. Maj,

¹ Se: Fonden ad usus publicos, udg. af Rigsarkivet, Kbhvn, 1902, S. 238, 300 ff.

² INGEMANN havde været Kontubernal med Z. paa Valkendorfs Kollegium fra Sommeren 1814 til Sommeren 1816, da Z. forlod Kollegiet og tog hjem til Slagelse. Men de kendte hinanden tidligere, sikkert allerede fra Skoletiden. I. gik nemlig i Slagelse Latinskole 1800—1806, Z. fra 1802 til 1805.

³ Prof. i Medicin, Fysik og Kemi i Kiel fra 1797 til sin Død 1852. Hos ham havde FORCHHAMMER studeret Kemi, før han (1818) kom til København.

⁴ Cadmium, som S. havde opdaget i Foraaret 1818.

i det hele ikke tilfreds i Göttingen, skønt Dagbogen indeholder mange interessante Rejseerindringer fra det halve Aar, han tilbragte der.

Den sidste Maanedstid af Opholdet her blev den bedste. „En Dag, som jeg kommer og vil sætte mig til Bords i Stadt London og skal til at see, hvem jeg har til Sidemand, sidder der min Student- og Doctor-Kammerat, HENRIK NIC. CLAUSEN. Vor fælles Glæde var stor, og vi tilbragte omtrent 3 Uger høist behageligt tilsammen i Göttingen, spadserede daglig sammen, spiste regelmæssig afvejlende til Aften hos hinanden og musicerede sammen. Disse vare de kjæreste Dage, jeg havde i Göttingen“. Skønt STROMEYER „ikke just ganske var af mit Slags Folk“, havde Z. arbejdet flittigt i hans Laboratorium, især i analytisk Kemi, hvori han selv siden blev en saa stor Mester, og STROMEYER gav ham ved Afskeden „et Par gode Breve med til Paris“.

Her ankom han 9. Sept. Han traf Danske i ret stort Antal, besøgte P. A. HEIBERG, der forekom ham som „en jævn, godmodig, meget tjenstagtig Mand“; — „hans Tilbud at forskaffe mig Bøger hjem fra Bibliotheket greb jeg med Fornøielse“. Efter at LUDVIG HEIBERG i Foraaret 1819 var kommen til Paris, synes Z. at have omgaaedes dem begge ikke saa lidt. De gjorde jævnlig Udflugter sammen, spiste sammen o. s. v.

I Begyndelsen af Nov. begyndte han at høre Forelæsninger, først hos HAÛY¹, som den Gang var 75 Aar gammel. „Paa det bestemte Klokkeslet fremkrøb den lille indtørrede, ligesaa gamle som gammeldags klædte Lærer af en Sidedør, ledsaget af BRONGNIART², en Amanuensis, som medbragte nogle Mineralier og Krystalmodeller, og et Par Andre. I samme Øieblik

¹ Berømt Krystallograf og Mineralog, især bekendt ved sin Paavisning af, at alle Former af et krystalliseret Legeme lade sig føre tilbage til en og samme Grundform.

² Alexandre B., f. 1770, udmærket Mineralog og Geognost, paaviste bl. a. de forsteningsførende Lag yngre end Kridtet, som man tidligere ganske havde overset.

udbrød Auditoriet i lydelige Haandklap“. Denne franske Skik tiltalte ikke ZEISE paa Grund af Tingens teatraliske Sving. „HAÜY læste Alt op af Papiret. Skjøndt han havde mistet alle sine Tænder og hans Læbemuskler syntes meget svækkede, var hans Udtale dog temmelig tydelig. Han lovede kun 3 Forelæsninger (hver paa 1½ Time), og flere holdt han heller ikke. Det Øvrige af Mineralogien fortsatte derpaa BRONGNIART. Disse 3 Forelæsninger af HAÜY bivaanede BERZELIUS. Han havde jeg ellers seet nogle Dage i Forvejen i Institutet“. — „Ved Kammerjunker BRUN-NEERGAARD var jeg nemlig bleven indført der, just paa en Mandag, paa hvilken Académie des Sciences som sædvanlig holdt sin Séance. Det var mig i høi Grad interessant at betræde dette mindeværdige Sted, hvor saa mange af de mest udmærkede og mest fortjente Mænd i forskellige Fag have følt sig stolte (vel ogsaa forfængelig kildrede) ved at frembære deres vigtige og glimrende Aandsfostre, og her fra alle Sider see mig omgivet af de Mænd, hvis Navne i saa lang Tid havde staaet for mig som herlige Lyspunkter, og hvis Værker saa ofte havde givet Stof til min kjæreste og lykkeligste Syssel og Virksomhed: BERTHOLLET (gammel [70 Aar], men af et temmelig robust Udseende), CHAPTAL (en ret net Mand, livlig, Verdensmand)¹, VAUQUELIN (meget overensstemmende med min Forestilling, gammel [55 Aar], ei lille af Væxt, meget sindig og jævn, noget hverdags), THÉNARD (meget forskjellig fra min Forestilling; høi, mørk og skummel af Udseende), LAPLACE (gammel [69 Aar], høi, smuk, blid, meget geniensk, spillende Øine), CUVIER (kraftfuld og stolt), GAY-LUSSAC (smækker, ei høi, meget tænkende Udseende). Her saa jeg da ogsaa første Gang BERZELIUS (lille, robust, opstaaende Næse, lyst Haar, opvakt, men egentlig ikke geniensk, kraftfuldt Ansigt, spillende Øine)“.

„Den gamle VAUQUELIN stod anført paa Affichen i École de

¹ Især berømt som teknisk Kemiker. Havde været Indenrigsminister 1800—1804.

médicine som den, der skulde læse over Chemien, anvendt paa Medicin og Pharmaci. Jeg hørte ham et Par Gange. — „Her saae jeg da et chemisk Auditorium, som baade i Henseende til Størrelse og Smukhed havde noget at betyde. Det er formedelst Størrelsen og især ved Høiden til det hvælvede Loft, som om man traadte ind i en Kirke eller, om man hellere vil, et Skuespilhus. Skuepladsen er adskilt fra Tilskuerpladsen ved en Skranke. Den førstes Størrelse er nok omtrent $\frac{1}{5}$ af den sidstes. Tilskuerpladsen er et Amphitheater med Bænke og ved hver Side af disse en smal Gang. Strax indenfor Skranken er et langt Bord, og for Midten af dette sidder Docenten. I Midten af Baggrunden af Skuepladsen er et halvkredsformigt Ildsted under den noget udhvælvede Skorsten. Paa den ene Sidevæg Skabe med Præparater og Reagentier. Paa en Rand paa Skorstenshvælvingen og ovenpaa Skabene ere opstillede nogle Glasapparater, men det er nok kun til Øienforlystelse eller og, ifølge fransk Skik, et Slags Skildt. I den rummelige Afdeling indenfor Skranken samlede sig adskillige Tilhørere (efter deres forskjellige Klædedragt at dømme, af forskjellig Rang og Stand), som af Professoren havde faaet Tilladelse til at opholde sig der. — Et halv Quarters Tid før Timen kom VAUQUELIN i sin brune Kjole (jeg troer rigtignok, han var i Sko og Strømper, men forresten just ei pyntet og temmelig gammeldags klædt). Indtil Klokken slog, gik han og talte snart med en, snart med en anden af dem indenfor Skranken. Hans Ansigt, Miner, hans Bevægelser og hele hans Udseende vidner i høi Grad om Sindighed, Jævnhed og Godmodighed. Naar han talte med sin Préparateur, saa havde det ganske Udseende af, at han betragtede ham ei som sin Dreng, men som sin Medhjælper. Denne Préparateur lod ogsaa til at være hjemme paa sin Post og meget vigtig som en nøiagtig og paalidelig menneskelig Maskine. Hans Klædedragt var mig imidlertid vel simpel, især kunde jeg ei lide den korte Trøie. — Disse Préparateurers Vigtighed erkjendes noksom

under selve Forelæsningen, som uden dem ikke kunde holdes med den Orden og Raskhed, som her finder Sted. Idet Professoren træder paa sin Plads, er hvert Instrument, som skal bruges i Timen, ved Haanden, og ethvert Forsøg, som skal gjøres, er bragt saa vidt, som det kan bringes, før det skal vises. Under Forelæsningen behøver Docenten ikke at forlange noget. Préparateuren hører paa Forelæsningens Gang, hvad der skal vises, og derfor kommer enhver Ting paa det nøiagtigste som af sig selv i Professorens Hænder eller viser sig til Skue paa et passende Sted. — VAUQUELINS Foredrag er ingenlunde glimrende, men det har det Gode, som maaske er sjældent i Paris, at det er ukunstlet, at Ord og Vendinger for en stor Del fødes paa Stedet, og dog er temmelig flydende. Men hans Stemme er meget for svag i hint store Auditorium, fornemmelig under den Larm, som især finder Sted i Begyndelsen og mod Slutningen ved de til urette Tid Ankomende og Bortgaaende“.

Ved THÉNARDS Forelæsning i det saakaldte Collège de Plessis „var der vist et Auditorium paa 6—700 Mennesker. Indretningen er her omtrent som i École de Médecine, men Salen er ei stort mere end det Halve i Størrelse og langtfra ikke saa pragtfuld; den seer endogsaa noget forfalden ud. Her var 3 Arbeidere, Alle med Forklæde for og Overærmer paa. De to saa meget simple ud, den tredie derimod var en ung lille levende Herre med Briller paa. Han gjorde ei umiddelbart Opvartning ved Forelæsningen“. — „THÉNARDS Foredrag er i høi Grad tydeligt og flydende, men altfor declamatorisk, ja endog latterlig affecteret og fransk-theatralisk. Den kunstlede Veltalenhed er nok aldrig god, men allermindst i et Foredrag, hvis Øiemed er at undervise. Naturlig Livlighed og ægte Aand deri er noget ganske Andet. Ogsaa forekom det mig, at der stak noget markskrigerisk frem hist og her f. Ex. at slaae Halsen af en Flaske for at faae noget Zink ud, som Préparateuren ei kunde faae hurtig nok ud af Aab-

ningen; at bryde en *brugbar* Glasstang i Stykker, for at vise Cohæsiionskraftens Egenskaber, og andet Sligt. Han begyndte, og det sikkert meget rigtigt, ligesom DAVY i sin *Chemi*, med Betragtninger over den uafsladelige Forandring af Beskaffenhed, som Alt, selv naar det synes at være bestandigt, undergaaer. Længe varede det dog ikke, inden han paa fransk Vis begyndte at snakke om *Atomerne*¹.

GAY-LUSSAC holdt sine Forelæsninger om Fysiken sammen med BIOT. „Det er ogsaa en Skik, som er egen for Paris, at to, der ligesom ere traadte i Compagni med hinanden, er om at foredrage et Halvaarskursus af en Videnskab, hvad der i visse Tilfælde kan være meget nyttigt“. — „GAY-LUSSAC har et tydeligt, tænksomt, flydende og værdigt Foredrag. Han læste i samme Auditorium som THÉNARD, men havde en anden Préparateur (en gammelagtig Karl). Det forekom mig, at denne og det Hele i GAY-LUSSAC's Time havde et mere reelt og værdigt Udseende end i THÉNARDS“². — „Selv denne dygtige, tænksomme og genialske Chemiker har dog for en Del maattet dele Skjæbne med sine Landsmænd, ligesom med Modernælken at have inddrukket en overfladisk atomistisk eller moleculairisk Forestillingsmaade, ei grundig at kunne fatte de med Grundighed dybere gaaende tyske Betragtningmaader og undertiden at definere med en latterlig Aandsslaphed. Men

¹ Atombegrebet var ikke vel anset i ØRSTEDS Skole. I hans Første Indledning til den almindelige Naturlære, Kbhvn. 1811 hedder det S. 38: IMMANUEL KANTS Skarpsind befriede Naturlæren fra det atomistiske System, der, skjøndt af speculativ Natur, dog lagdes til Grund for den experimentale Naturlære. I sine: *Ansichten der chem. Naturgesetze*, Berlin 1812, S. 252 ff. tager han ligeledes stærkt Afstand fra en atomistisk Opfattelse. Det er ret karakteristisk, at ZEISE i sin Disputats, hvor han anfører den atomistiske Sammensætning af Sukker og flere andre organiske Stoffer og anvender BERZELIUS's Tegn for Grundstoffernes Atomer, dog ikke kalder C, H, O for Atomer, men for „Differentialer“.

² Det synes herefter, ligesom af flere andre Steder i disse Uddrag af Dagbogen, at ØRSTED ikke har ganske Ret, naar han i sit Mindeskrift om ZEISE (K. D. V. S. Overs. 1848, S. 22) mener, at Z. i Paris især fandt sig tiltrukket af THÉNARDS Foredrag.

at han med alt dette dog er en Karl med et fint og tænksomt Hoved, det bringes man snart til at antage“.

— — „D. 17. Dec. 1818 begyndte THÉNARD sine Forelæsninger i Chemien i Collège de France. Auditoriet er her ikke saa stort som i Collège de Plessis, men det er langt hyggeligere, smukkere og mere bekvemt indrettet. Det er amphitheatralsk ligesom det andet, det er halvcirkelformigt og har saaledes sit største Gjennemsnit i Retningen parallel med Docentens Plads, som sikkert er meget hensigtsmæssigt. Størstedelen af Belysningen kommer ovenfra. Der er paa hver Side et lille Vindue tæt ved den forreste Mur. Vinduerne i Loftet ere saaledes anbragte, at Lyset falder meget vel paa Bordet, hvorpaa Forsøgene gjøres. Over Vinduerne er en Staaltraadsfletning. Her var ligesom paa de andre Steder i Midten paa den forreste Væg et Ildsted til Smaa-Ovne og andet Sligt med en Hvælving over og ligeoverfor dette Bordet, hvorved Professoren staaer. Her var en anden Préparateur og to andre Arbeidskarle end de, man saae i Collège de Plessis. Det er altsaa at formode, at Thénard har ei mindre end 5 til 6 veløvede Mennesker, som han kan bruge til kemiske Arbejder, foretagne blot for Videnskabens Skyld. — Préparateuren og Arbeidskarlene saae her mere satte og mere reelle ud end de i Collège de Plessis. Préparateuren fra Collège de Plessis, den lille Springfyr med Brillerne paa, var her blandt Tilhørerne. — Forelæsningerne var baade i Henseende til Indhold og Form ganske de samme som i den første séance i Collège de Plessis: samme Komedie-spil ogsaa her med Glasstangen i Stykker for at bevise Cohæsiionskraftens Natur og Beskaffenhed. Her begyndte han imidlertid strax med at tale om Forskjellen mellem kemisk enkelte og sammensatte Legemer og ei med den vist ellers mere passende Begyndelse, at anstille Betragtninger over Legemernes uafbrudte Beskaffenheds-Forandringer“.

I de sidste Dage af 1818 traf ZEISE CHEVREUL i hans Privatlaboratorium i Jardin des plantes. Han skildrer ham som en ung

[32 Aar], vakker og artig Mand. Senere maa Z. have stiftet nærmere Bekendtskab med ham, thi han skriver: „d. 21. Juli 1819 førte CHEVREUL mig til VAUQUELIN, som boede i Jardin des plantes. Vi traf ham ved Frokostbordet tilligemed den gamle Mademoiselle FOURCROY (en Søster til den berømte Chemiker) og en Datter af FOURCROY. Den Sidste ret vakker, den Første maaske endnu styggere, end da BUGGE saae hende¹. Alt saae temmelig simpelt ud her, og overalt var som i et Kjøkken. VAUQUELIN tyggede flittigt paa nogle Erteskokkesblade. Hans Væsen er unægtelig meget spidsborgeragtigt. CHEVREUL fortalte ham, at jeg havde Ret til at holde Forelæsninger i Kjøbenhavn, at jeg havde souteneret Theses (i Göttingen) om Alkaliernes Virkning paa Plantestofferne, at jeg ønskede hans Hjælp til at kunne faae en Svovtsyrefabrik at see, at jeg vilde kjøbe Platinkar af ham. Det Sidste syntes han nok om. Til at give Leilighed til at see Fabriken viste han sig ei saa meget villig. Men jeg skulde komme igjen. Dette gjorde jeg — jeg kjøbte da Platindiglen af ham. Nogle Dage derefter Platintraaden“².

„Dagen den 10. April 1819 var mig en af de meget interessante. Ifølge Aftale med Dr. SCHØNBERG [formodentlig PER S., Docent i teoretisk Fysik, senere Adjunkt i Matematik i Upsala] skulde han paa den føre mig til BERZELIUS“. — — „Mellem

¹ I BUGGES: Reise til Paris 1798—1799, Kbhvn. 1800, omtales Frøken FOURCROY ikke. Rimeligvis har BUGGE fortalt ØRSTED om hende.

² En lignende, men endnu mere drastisk Skildring af VAUQUELIN giver DAVY (Works of Sir Humphry Davy, Vol. I, p. 166), som havde besøgt ham 1813, altsaa 6 Aar tidligere: Nothing could be more singular than his manners, his life, and his ménage. Two old maiden ladies, the Mademoiselles de Fourcroy, sisters of the professor of this name, kept his house. I remember the first time that I entered it. I was ushered into a sort of bed-chamber, which likewise served as a drawing-room. One of these ladies was in bed, but employed in preparations for the kitchen; and was actually paring truffles. Vauquelin wished some immediately to be dressed for my breakfast, and I had some difficulty to prevent it. Nothing could be more extraordinary than the simplicity of his conversation; — he had not the slightest tact, and, even in the presence of young ladies, talked of subjects which, since the paradisiacal times, never have been the objects of common conversation.

10 og 11 havde jeg da for første Gang den Glæde at fremstille mig for dette Chemiens store Lys, som saalænge ogsaa havde sysselsat *min* Aand med saa mangen interessant Betragtning og Undersøgelse. Jeg havde forberedt mig paa at sige ham en hel Del smukke Ting, men sligt vil sjældent flyde for mig, og Mandens utvungne og forekommende Modtagelse indbød mig til at standse paa Halvveien dermed. Han begyndte med ganske muntert at fortælle os om hans arthritis vaga, som fløi omkring i Kroppen paa ham, men som han frygtede vilde ende med at deponere sig et Sted. Derpaa var Samtalen egentlig blot mellem SCHØNBERG og ham om svenske Sager. Vel var den ved BERZELIUS' for en Del komiske Bemærkninger ogsaa ret underholdende for mig, men rigtig interessant blev Conversationen dog først, da vi fik forskjellige andre Ting paa Bane. — Hans Yttring om ØRSTED, i Anledning af ENGESTRÖMS¹ Afhandling (som vilde lære, at Brint var $+E$, Ilt $\div E$ og Vand ei andet end $0E$) gefalt mig: „For 15 Aar siden kunde man maaske have kaldet ØRSTED en Sværmer² (var hans Ord), men nu ingenlunde“. Pudsigt og tildels mærkeligst var hans Udtalelser om adskillige franske Lærde. „To Store i een Sæk kan ingenlunde rummes“ hedder det, og dette kan nok anvendes paa BERZELIUS og GAY-LUSSAC, men GAY-LUSSAC er sikkert den Skyldige. BERZELIUS indrømmede GAY-LUSSAC Skarpsindighed og Fortjenester, ja var endog saa beskeden at erkjende ham som Superieur, men han klagede meget over hans prikne Væsen og Natur: „aldrig kan han taale at blive modsagt, stedse vil han decidere. Det er ei for Videnskabens egen Skyld, ei fordi det er interessant at syssel-

¹ J. A. ENGESTRÖM var fra 1811 Adjunkt i Kemi, fra 1812 Professor i Fysik og Kemi i Lund. Her sigtes til hans: *De corporum simpliciorum dubia simplicitate*, Lund 1811.

² Herved sigter B. utvivlsomt til ØRSTEDS naturfilosofiske Periode og især til hans: *Materialien z. e. Chemie des 19. Jahrhunderts*. Regensburg 1803, hvori han søgte at forsvare de konfuse og ofte rent meningsløse Spekulationer, som WINTERL havde fremsat i *Prolusiones ad chemiam sæculi decimi noni*, Budæ 1800.

sætte sig dermed, at han ligesaa lidt som adskillige andre franske Lærde dyrker den. Al deres Stræben er egentlig kun Jagt efter nye og eclatante Ting“. Ligesaa ondt det gjorde mig at høre dette om GAY-LUSSAC (om hvem jeg dog ei saa ubetinget kan tro det), ligesaa inderligt frydede det mig at høre følgende Ord af BERZELIUS: „THÉNARD er ei det Hoved som GAY-LUSSAC, men det er i det mindste i den Henseende en agtværdig Karl, at han gjerne hører og benytter Andres Raad“. — „Hold nu op“, sagde BERZELIUS i sin egen komiske Tone, da THÉNARD fortalte ham, at han nu var kommen saa vidt at forbinde Vandet med 855 Gange sit Maal Oxygen¹, „thi ellers kan vi, ta mig Fan, ikke forklare det mere“. — „BERTHOLLET roste han i høieste Grad som Menneske, men mente dog, at han for en stor Del skyldte LAPLACE sin videnskabelige Berømmelse. Marquis LAPLACE behagede ham slet ikke som Menneske i Omgang med Andre. „Han gjør Øinene for smaa og sætter Næsen for høit til Veirs“. Men BERZELIUS har dog nok sommetid forstaaet at skrue den ned. Følgende Tildragelse, som han selv fortalte mig, morede mig meget. I et fornemt og talrigt Selskab her i Paris fortalte BERZELIUS

¹ ZEISE skriver Hydrogen, men det er tydelig nok en Fejltagelse. Talen er utvivlsomt om Brintoverilte, som THÉNARD netop opdagede 1819. For at forstaa Anekdoten er en historisk Oplysning nødvendig. I Begyndelsen antog T., at de Opløsninger, han fik ved at dekomponere Baryumoverilte med fortyndede Syrer, indeholdt iltede Syrer (Ann. Chim. Phys. 8, 306; 9, 51, 99). Dog kom han snart til Erkendelse af, at det var Vandet, der iltedes. Jeg ved allerede, siger han (ibid. 9, 315), at det kan optage sit 6-dobbelte Rumfang Ilt. Ved Udfrysning af Vandet faar han saa en Opløsning, som paa hvert Rumfang Vand indeholder 41 Rumfang Ilt (ibid. 9, 441). Derpaa faar han Vand, som indeholder 120 Gange sit Rumfang Ilt (ibid. 10, 114), og ved Fordampning af dette i Vacuum over Svovlsyre faar han Vand med 400 Rf. Ilt (ibid. 10, 115). I en kort Note (ibid. 10, 335) hedder det saa: Je suis enfin parvenu à saturer l'eau d'oxygène. La quantité qu'elle se trouve en contenir alors est de 850 fois son volume, ou de double de celle qui lui est propre. Det er aabenbart til dette Resultat, BERZELIUS' Ytring sigter. Thi Tallet er i Virkeligheden alt for højt. THÉNARD retter det ogsaa selv (ibid. 11, 85) til 616 Rf. ved 0° og 0,76 M. (Theoretisk 622): „Dans le cahier de mars dernier, où sont rapportées ces observations, on a écrit le nombre 850 pour le nombre 616“.

et Forsøg, som GAHN engang havde vist ham i Sverige, og som bestod i, at GAHN¹ lod Straalerne af Gløder kaste tilbage ved Hulspeil først fra et ufarvet, derpaa fra et sort Legeme paa BERZELIUS' Haand: „naar Straalerne kom fra det ufarvede Legeme, saa saa jeg Billedet af Gløderne i min Haand (sagde BERZELIUS), men følte intet, kom de derimod fra det sorte Legeme, saa brændte jeg mig“². „Mais Monsieur (sagde derpaa LAPLACE ganske fornemt i en vis Frastand) croyez vous que ce fait soit bien constaté?“ — „Ta mig Fan, om jeg ikke brændte mig“, var BERZELIUS' lakoniske Svar. — VAUQUELIN holdt han for en skikkelig, men enfoldig Mand. — Talen kom da og paa Chloret. Han yttrede sig med ligesaa megen Fordrings- og Fordomsfrihed som Jovialitet om de forskjellige Theorier desangaaende: „Jeg paastaaer blot“, sagde han, „at alt Derhenhørende ligesaa godt lader sig forklare under den Forudsætning, at det indeholder Ilt, som under den, at det er et enkelt Legeme, og er kun fortrædelig over, at saa mange, sikkert uden behørigt at have overveiet Tingene, eftersnakke et Par glimrende Chemikere, som have faaet i Sinde at foretrække en ny Synsmaade for en lige saa god ældre“. —

¹ GAHN var en udmærket Kemiker og Mineralog. Han var BERGMANS mest betroede Medhjælper ved hans kemiske Arbejder, senere Bjergmester i Falun, og uddannede særlig Blæserørets Anvendelse til en hidtil ukendt Fuldkommenhed. *Sinl. BERZELIUS: Om Blåsrørets Användande, Stockh. 1820, S. 5 ff.*

² ZEISE har aabenbart ikke forstaaet BERZELIUS rigtigt. Forsøget findes beskrevet saaledes af B. selv i hans *Årsberättelse* (afg. 31. Marts 1833) i Anledning af MELLONI'S Forsøg med diathermane Legemer: GOTTLIEB GAHN roade ofta vetenskapliga vänner, som besökte honom i dess laboratorium, med at låta dem, medelst ett större vanligt solglas, placera focus af strålar från en brinnande kolhög på insidan af handen, hvarvid den glänsande focus var för känseln omärkbar. Derefter utbytte han det klara solglaset mot ett annat, färgadt nästen till ögenomskinlighet violett med brunsten. Nu måste handen borttryckas för den brännande känsla, som uppkom, fast focus knappt syntes. Huru GAHN leddes till detta experiment, har fallit mig ur minnet. I näste Årgång af *Berz. Årsberättelser* meddeles, at MELLONI (*L'Institut* Nr. 12, p. 103) i Överensstämmelse med GAHN'S Forsøg havde fundet et sort, næsten ganske uigjennemsigtigt Glas diathermant.

— „Forholdet mellem BERZELIUS og GAY-LUSSAC er, hvad Chloret angaaer (rimeligvis efter at de have disputeret dygtigt derom) ganske puvsigt: i Samtaler med hinanden derom bruger GAY-LUSSAC bestandig den gamle Theori, BERZELIUS derimod bestandig den nyere. — DULONG roste han for hans originale Skarp-sindighed. Men CUVIER var den, han fremfor Alle hævede til Skyerne. — — BERZELIUS behagede mig, efter denne Samtale at dømme, i alle Henseender overordentlig meget. Jeg fandt hos ham en vis Ligeftremhed og Velvillighed, forbundet med Livlighed og Jovialitet, samt, hvor det hørte til, Alvorlighed og Inderlighed. — Da jeg havde tilbragt nok henved 3 Timer hos ham og begav mig til at gaa, gjorde jeg Undskyldning for at have opholdt ham saa længe. Men dette vilde han ikke høre, tog mig venskabeligt i Haanden og bad mig snart at komme igjen, „thi denne Connaisance seer jeg gjerne“.

— — „Jeg gjorde [i Mai] anden Gang BERZELIUS et Besøg og var da ene. Jeg nød bedre hans Selskab, end da SCHÖNBERG var med, og han behagede mig ogsaa denne Gang særdeles meget. Jeg raadspurgte ham paa en Maade angaaende min Plan med Forsøg over den belivede Naturs Stoffers Forholdende i forhøiet Varmetilstand i aldeles tillukkede Kar. „Forsøg af den Art ere farlige. men de kunne blive bandsat interessante“, var bl. A. hans Ord i denne Anledning. Særdeles meget opmuntret følte jeg mig ved det Bifald og den Interesse, som han gav tilkjende, medens jeg fortalte ham om mine Forsøg angaaende Brunstoffet¹ uden endnu at lade mig mærke med, at jeg havde bekendtgjort noget derom“.

„Jeg kunde ikke afholde mig fra et Par Dage efter at skrive ham et hjerteligt og velment Brev, som jeg lod ledsage af min Disputats, det sidste Exemplar, som jeg havde paa Skrivpapir. Det var det, som jeg selv havde brugt, da jeg disputerede. Nogle Dage derefter traf jeg sammen med ham i Institutet. Hans Ord (da han takkede mig for Disputatsen): „Det er just,

¹ Sml. Doktordisputatsen.

som det skal være; jeg raader Doctoren meget at fortsætte, som De har begyndt; det vil lede til interessante Ting“, hørte jeg ei uden Fornøielse“.

Dagbogen slutter pludselig omtr. d. 21. Juli 1819. Om Hjemrejsen melder den intet. „Endel kostbare chemiske Apparater, Instrumenter og Bøger, kjøbte udenlands for en af hans Reise-stipendium møjsommeligt sammensparet Sum“, maa han have sendt hjem til Søs. At han mistede dem ved et Skibbrud, ses i ethvert Tilfælde af SCHIMMELMANNNS og MØSTINGS Indstilling af 3. Dec. 1819¹ om, af Fonden ad usus publicos at bevilge ham „en Gratification for eengang af 800^{rd.} rede Sølv“ for at bevare denne udmærkede Mand for sin Videnskab og for et eventuelt Professorat i Kemi. Indstillingen approberedes af Kongen nogle Dage efter.

Da Universitetet s. A. havde lejet en Lejlighed paa 7 Værelser i Snedker Pingels Gaard paa Nørregade til fysisk Samling og Fysikundervisning, blev Køkkenet i denne Lejlighed omdannet til et kemisk Laboratorium, som ZEISE 1820 sattes til at forestaa. I dette, det s. k. „Kongelige Øvelseslaboratorium“ havde han første Aar 10 Elever². Her opdagede han Xanthogensyren, og her virkede han til 1824, da ØRSTED opterede Professorgaarden Nr. 97 (nuværende Nr. 6) i Studiestræde og fik sat igennem, at en Del af den indrettedes til fysisk Samling, og at den i Gaarden værende Staldbygning omdannedes til et kemisk Øvelseslaboratorium. Dette indrettede ZEISE selv, og da den polytekniske Lærestiftelse stiftedes 28. Jan. 1829, fik han det udvidet. Her udførte han alle sine senere Undersøgelser, og her virkede han til sin Død d. 12. Nov. 1847. D. 25. Juni 1822 udnævntes han til Professor extraord. i Kemi ved Universitetet, som nu endelig fik et eget Professorat i Kemi, og som var besat med en virkelig Kemiker.

¹ Fonden ad usus publicos, udg. af Rigsarkivet 2, 301. Kbhvn. 1902.

² Tidsskr. for Naturvidenskaberne 1, 63. Kbhvn. 1821.

ÉGALITÉ PAR ADDITION DE QUELQUES POLYÈDRES

PAR

C. JUEL

(COMMUNICATION FAITE DANS LA SÉANCE DU 12 DÉCEMBRE 1902)

On doit aux recherches de MM. DEHN et VAHLEN¹ la démonstration exacte d'une condition nécessaire pour que deux polyèdres donnés soient composés d'autres polyèdres égaux entre eux par paires; nous les appellerons: égaux par addition.

Cette condition est exprimée par la congruence

$$\Sigma \mu v \equiv \Sigma \mu' v_1 \pmod{\pi}, \quad (A)$$

où v et v_1 sont des angles dièdres respectivement dans l'un ou dans l'autre polyèdre; et μ et μ' , des entiers positifs.

Dans ce qui suit nous allons considérer des exemples de polyèdres qui sont égaux par addition à un cube.

Des recherches ci-dessus mentionnées il ne résulte pas qu'il existe des polyèdres non prismatiques égaux à un cube ni que la condition (1) soit suffisante pour que deux polyèdres égaux soient égaux par addition.

Quelques exemples suffiront pour montrer ce qui en est.

1. *Deux polyèdres égaux par addition à un même troisième sont égaux entre eux par addition.*

La démonstration de ce théorème est identique à celle du théorème analogue relatif aux aires planes.

2. *Un prisme quelconque est égal par addition à un cube.*

¹ Voir Math. Annalen t. 55, p. 465 et t. 56, p. 507.

Si nous considérons un prisme droit, on pourra toujours transformer celui-ci en un parallélépipède droit de même hauteur en changeant la base G en un rectangle égal par addition à G .

On pourra en outre faire en sorte que l'un des côtés du rectangle ait la longueur $\sqrt[3]{G}$.

En répétant le procédé on pourra donner la longueur $\sqrt[3]{G}$ à une autre arête du parallélépipède.

La troisième arête aura alors la même longueur, et nous aurons construit un cube qui est égal par addition à notre prisme.

Dans le cas où le prisme donné n'est pas droit, il faudra le changer en un prisme droit ou en une somme de prismes droits.

S'il existe une section droite N qui ne coupe pas les bases G_1 et G_2 du prisme, celui-ci sera partagé par N en deux prismes droits tronqués qu'on pourra réunir de manière à en faire un prisme droit.

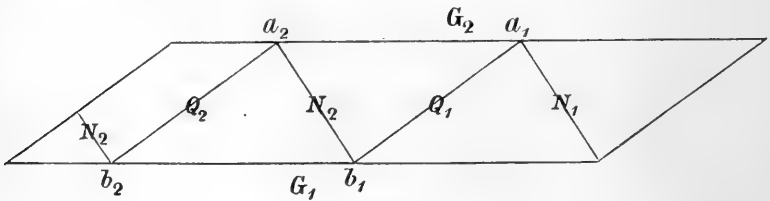


Fig. 1.

Au cas où le procédé précédent ne serait pas applicable, on pourra toujours trouver une section droite N_1 qui ne coupe pas G_1 , mais qui ait un segment a_1 en commun avec G_2 . Par a_1 nous menons, parallèlement aux arêtes latérales du prisme, un plan Q_1 qui a un segment b_1 en commun avec G_1 . Ensuite nous menons par b_1 une section droite N_2 ayant un segment a_2 en commun avec G_2 ; par a_2 un plan Q_2 parallèle aux arêtes latérales, etc., jusqu'à ce que nous obtenions une section droite qui ne coupe pas G_2 . Le prisme donné est alors divisé par les plans Q_1, Q_2, \dots en des prismes auxquels on

pourra appliquer le premier des procédés ci-dessus employés; il est donc égal par addition à une somme de prismes droits que l'on pourra réunir enfin en un prisme simple.

3. Une pyramide quadrangulaire régulière, dont les surfaces latérales font un angle u de 45° avec la base, est égale par addition à un cube.

L'angle dièdre v compris entre deux surfaces latérales consécutives sera alors de 120° .

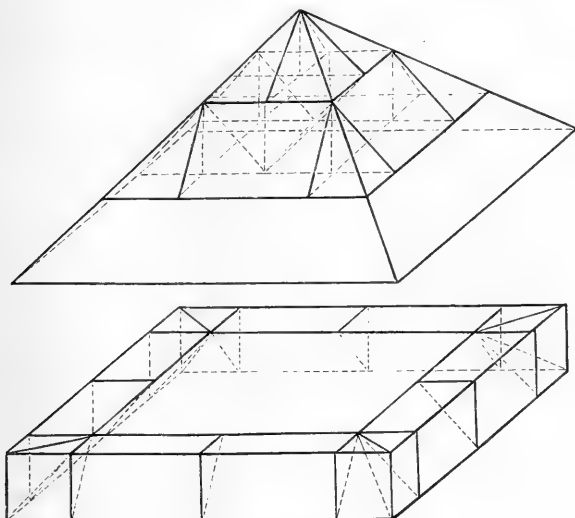


Fig. 2.

On a donc :

$$4u + 3v = 540^\circ$$

conformément à la condition (A).

Pour démontrer notre proposition nous partagerons la pyramide, à l'aide de deux plans parallèles à la base, en une pyramide et deux troncs de pyramide ayant tous les trois la même hauteur.

Partageons la petite pyramide en quatre pyramides à base quadrangulaire. (Voir la fig. 2.)

Partageons le tronc de pyramide situé au milieu, à l'aide

de plans parallèles à la hauteur et menés par les arêtes de la base supérieure, en un prisme quadrangulaire régulier, quatre prismes triangulaires droits et quatre pyramides égales à celles ci-dessus mentionnées.

Partageons enfin le prisme quadrangulaire susdit en quatre prismes triangulaires égaux aux premiers.

Nous avons donc 17 morceaux que nous pourrions facilement réunir en un parallélépipède rectangle. (Voir la fig. 2.)

D'après (1) la pyramide est donc égale par addition à un cube.

4. *Un tronc de pyramide régulier, dont l'angle dièdre v compris entre une surface latérale et la base, est commensurable à π , tandis que l'angle dièdre u compris entre deux surfaces latérales consécutives est incommensurable à π , ne sera jamais égal par addition à un cube.*

Qu'il existe des pyramides assujetties à ces conditions, c'est ce qu'on voit par la relation:

$$\cos \frac{u}{2} = \sin v \cdot \sin \frac{\pi}{n}$$

où nous avons supposé que la base a n côtés. Prenons par exemple $n = 3$, $v = 45^\circ$, d'où $\cos \frac{u}{2} = \frac{\sqrt{6}}{4}$, $\cos u = -\frac{1}{4}$.

Pour le tronc de pyramide en question on a une relation de la forme (A), car si on appelle w l'angle dièdre compris entre les bases et une surface latérale, on aura:

$$\sum w + \mu v = k \frac{\pi}{2},$$

puisque

$$\sum w = n\pi.$$

Soient $A_1, A_2 \dots A_n$ les sommets de la base supérieure du tronc, et soient $B_1, B_2 \dots B_n$ les sommets de la base inférieure.

Des points $A_1, A_2 \dots A_n$, nous abaissons les perpendiculaires $A_1C_1, A_2C_2 \dots A_nC_n$ sur la base inférieure. Par A_1C_1 nous menons deux plans perpendiculaires aux arêtes A_1A_2 et A_1A_n ;

et par $A_2C_2 \dots A_nC_n$ nous menons des plans déterminés d'une manière analogue. Le tronc se trouve ainsi partagé en $2n + 1$ morceaux, savoir: un prisme régulier avec une base à n côtés, n prismes triangulaires dont les arêtes latérales sont A_1A_2 , $A_2A_3 \dots A_nA_1$ et n pyramides quadrangulaires dont les sommets sont $A_1A_2 \dots A_n$. (Voir la fig. 3). Ces pyramides peuvent être réunies en une pyramide $O - D_1D_2D_3 \dots$ semblable à celle qu'il faudra ajouter au tronc donné pour former une

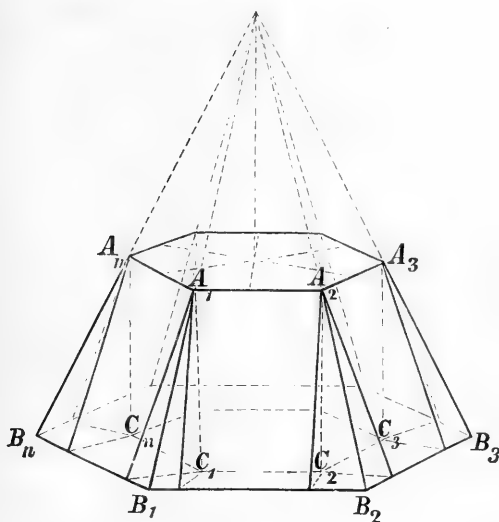


Fig. 3.

pyramide. La longueur de côté de la base de cette pyramide est $B_1B_2 - A_1A_2$.

Or la somme des n prismes triangulaires peut être rendue égale par addition à un prisme régulier dont la base est $D_1D_2 \dots D_n$. Tel est encore le cas pour le prisme $A_1A_2 \dots A_n - C_1C_2 \dots C_n$. On pourra en outre réunir les deux prismes que nous venons de construire en un prisme de même base.

Nous pouvons maintenant construire un polyèdre égal par addition au tronc donné, et qui sera composé d'un prisme

régulier et d'une pyramide dont la base coïncide avec celle du prisme.

Une condition nécessaire pour que ce polyèdre soit égal à un cube, est, d'après (A), que

$$\mu_1 \left(v + \frac{\pi}{2} \right) + \nu_1 \cdot u = k \cdot \frac{\pi}{2}.$$

Or cette relation ne peut pas être satisfaite puisque nous avons supposé v commensurable et u incommensurable à π .

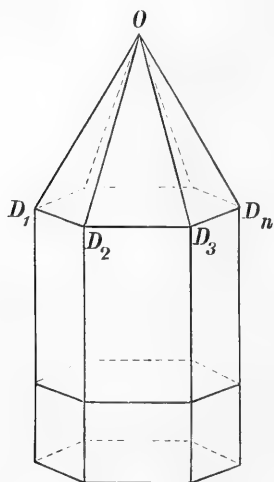


Fig. 4.

Le tronc donné ne pourra donc pas non plus être égal par addition à un cube.

L'exemple ci-dessus donné de l'insuffisance de la relation (A) est d'un caractère assez général.

Un exemple plus simple encore s'obtient en considérant un des prismes tronqués qu'il faut adjoindre à un cube pour former un dodécaèdre régulier (construction d'Euclide).

Dans le théorème (4) ni la pyramide, ni le tronc de la pyramide n'étaient égaux par addition à un cube.

Nous allons maintenant démontrer que

5. Si une pyramide est égale par addition à un cube, le cas sera encore le même pour tout tronc obtenu en coupant la pyramide donnée par un plan parallèle à sa base.

Ce théorème ne suppose pas que la pyramide soit régulière.

Soient $A_1A_2A_3\dots$ la base supérieure, et $B_1B_2B_3\dots$ la base inférieure du tronc. Par un point quelconque de la base

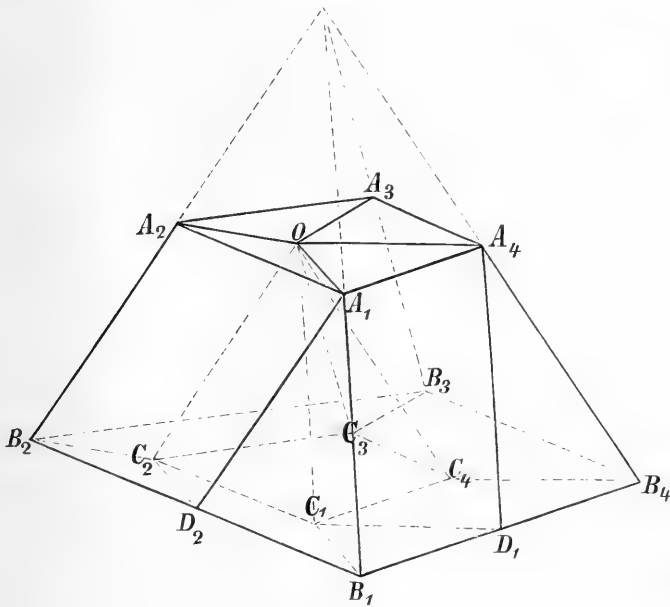


Fig. 5.

supérieure nous menons parallèlement aux arêtes latérales des droites qui coupent la base inférieure en $C_1C_2C_3\dots$. Par C_2 nous menons parallèlement à OA_1 une droite qui coupe B_1B_2 en D_2 . Partageons ensuite le polyèdre $A_1OA_2-B_1C_1C_2B_2$ par le plan $OC_2D_2A_1$ en deux prismes: $OA_1A_2-C_2D_2B_2$ et $OC_1C_2-A_1B_1D_2$.

Si nous enlevons enfin ces deux prismes et tous les autres prismes analogues, reste une pyramide $O-C_1C_2C_3\dots$ semblable

à la pyramide donnée et, par conséquent, comme celle-ci, égale par addition à un cube.

Il est facile de donner aux théorèmes (4) et (5) une portée plus étendue en remplaçant en (4) la pyramide régulière par certaines pyramides non régulières et en substituant en (5) au tronc de pyramide les polyèdres qu'on appelle prismatoïdes.



EXPLORATION ARCHÉOLOGIQUE DE RHODES (FONDATION CARLSBERG)

PAR

CHR. BLINKENBERG ET K.-F. KINCH

I.

Au printemps 1902 nous avons entrepris un voyage à Rhodes avec l'intention d'y préparer les recherches archéologiques projetées par la Fondation Carlsberg. Il était convenu que l'objet essentiel de ces recherches devrait être tout d'abord de fouiller l'ancien Acropole de Lindos, et l'autorisation nécessaire nous avait été accordée par le gouvernement turc avant notre départ. Nous avons donc fait de Lindos notre quartier principal, ce qui n'a d'ailleurs pas empêché un certain nombre d'excursions de différents côtés de l'île.

Une partie essentielle de notre travail dans ce premier voyage devait être purement préparatoire; nous avons à examiner et à régler toute une série de questions pratiques et administratives. Le compte-rendu de ces opérations préliminaires ne présenterait guère d'intérêt général; aussi nous en abstiendrons-nous ici. Nous ne donnerons pas non plus un tableau d'ensemble des ruines et monuments que renferment Lindos et ses environs, — car on doit supposer ce sujet connu du lecteur par tous les ouvrages qui traitent de la topographie et de l'histoire de Rhodes. Dans les remarques qui vont suivre on se bornera à un rapport succinct sur le voyage

préliminaire, en y ajoutant quelques notes d'intérêt archéologique; il s'agit tout spécialement, dans la circonstance, de remarques épigraphiques, car nous avons été à même d'examiner et de copier plusieurs inscriptions inédites et aussi de rectifier et de compléter des inscriptions publiées avant nous. Ces communications seront données sous une forme aussi brève que possible; nous remettons à un autre moment l'édition complète et le commentaire des matériaux épigraphiques recueillis dans notre exploration.

Partis de Copenhague le 5 avril 1902, nous avons passé par Constantinople et par Smyrne, où nous avons à faire des préparatifs de diverse nature. Après une courte visite à la ville de Rhodes, nous avons fait voile sur Lindos, où notre séjour a duré plus de trois semaines, interrompu seulement par trois excursions de courte durée. Nous avons employé avant tout notre temps à prendre connaissance des monuments archéologiques, en vue des fouilles à venir. Notre attention s'est portée notamment sur l'acropole de la ville, — sur plusieurs endroits situés au pied de la citadelle et où des restes de murs antiques ainsi que certaines particularités invitent à des recherches plus approfondies, — sur le remarquable lieu de sacrifice, d'où M. Hiller von Gärtringen a tiré un certain nombre d'inscriptions¹, — sur une série de tas de pierre qui se trouvent au Nord de Lindos ainsi qu'à d'autres endroits de la ville elle-même et de ses environs immédiats. De plus nous avons examiné une partie des inscriptions conservées, en les comparant avec les textes publiés antérieurement. Ce travail s'est poursuivi pendant tout notre séjour; il était fait au hasard des circonstances, tantôt par l'un de nous, tantôt par nous deux ensemble; nous ne l'avons pas terminé,

¹ *Inscriptiones Graecae insularum Rhodi Chalcis Carpathi cum Sarcophagis*, Berolini 1895, nos 791—804 (nous désignerons cet ouvrage par l'abréviation suivante: I. G. Ins. I, suivie des numéros des inscriptions). Cf. l'article *Βουκόπια Θεωδαΐσια*, dans la *Realencyklopädie* de Pauly-Wissowa.

mais nous pouvons cependant présenter déjà certains amendements et compléments aux publications précédentes. Beaucoup des inscriptions de Lindos, et en particulier celles qui sont taillées dans des rocs rugueux, demandent à être examinées plusieurs fois avec un éclairage différent, avant que leur texte puisse être considéré comme définitivement fixé.

Les fouilles de la forteresse commenceront naturellement par l'angle méridional, où se trouvent les restes du temple d'Athéné (Cf. I. G. Ins. I, pl. III), pour se continuer dans la direction du Nord. On devra rejeter la terre et les gravats de préférence du côté ouest de la citadelle, qui est tourné vers la mer. De ce côté la falaise en général à pic présente à certains endroits des sortes de terrasses qui ont été visiblement utilisées, dans l'antiquité et dans les temps modernes, pour des constructions ou divers aménagements. Avant que ces terrasses ne soient recouvertes par les masses de terre rejetées, il faudra s'assurer qu'on n'ensevelit aucun ouvrage de quelque intérêt. Il y a donc là un travail préliminaire à accomplir avant de procéder à l'exploration de la citadelle elle-même; il faut avant tout qu'une grande terrasse, située immédiatement au-dessous du temple d'Athéné, soit débarrassée de la terre qui s'y est accumulée au cours des siècles. Une partie de ce travail a été faite pendant notre séjour au printemps de 1902, et nous avons creusé à l'endroit signalé, du 22 avril au 8 mai, avec une interruption de quelques jours il est vrai, car la Pâque des Grecs tombait juste dans cette période.

La figure ci-contre a été exécutée d'après une photographie prise du sommet d'un roc isolé, situé au Sud-Est de l'endroit; elle donne une idée de la nature particulière de cette région. Le rocher de la citadelle, qui est couronné par les débris du temple d'Athéné, s'incline fortement en arrière et forme, immédiatement au-dessus de la terrasse signalée plus haut, plusieurs grandes cavernes ouvertes, placées côte à côte.

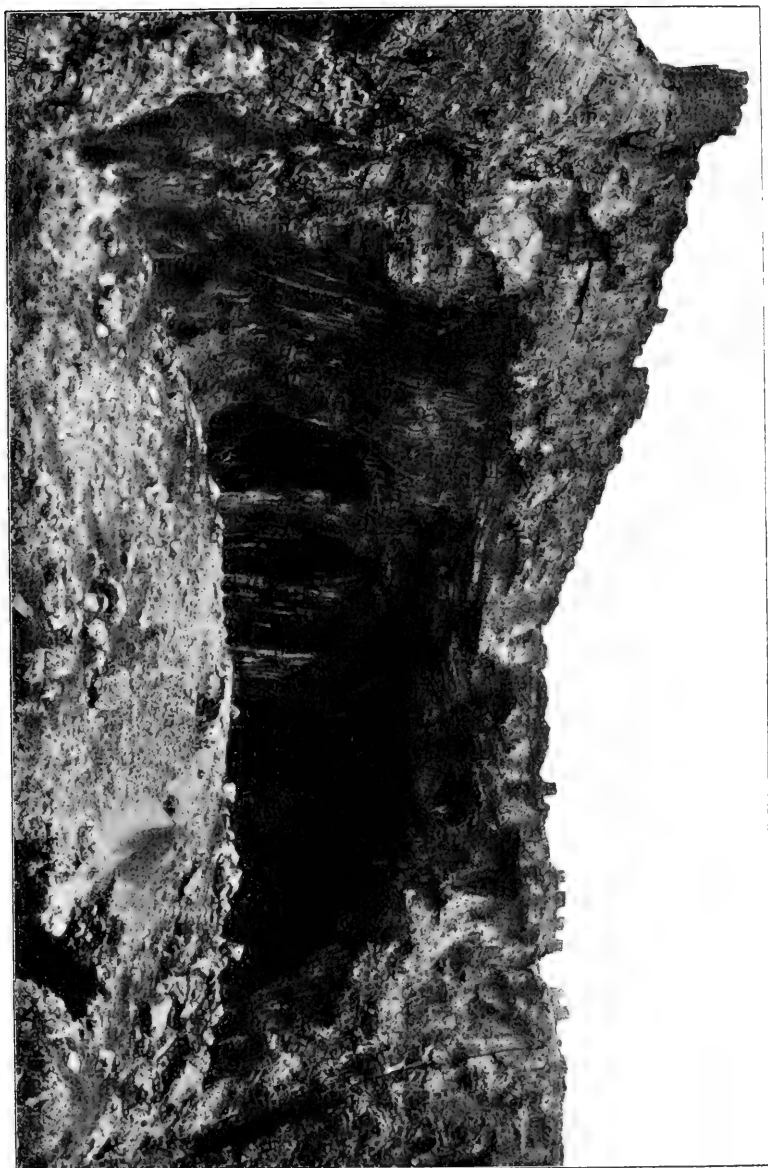


Fig. 1.

L'endroit est maintenant appelé par le peuple *Σπηλαιώτισσα*. Ce mot, à en juger par sa forme, ne peut être autre chose qu'un surnom de la Sainte Vierge, et nous le retrouvons ailleurs avec cette signification (par ex. du côté Sud de l'Acropole d'Athènes); il n'est guère douteux que „Notre Dame de la Caverne“ ait eu là une église ou une chapelle, bien que la tradition s'en soit perdue et ne survive plus que dans le nom du lieu. Il paraît vraisemblable que ce curieux emplacement a été utilisé aussi dans l'antiquité pour quelque fondation de caractère religieux; nous espérons que cette question sera éclaircie lorsqu'on aura fait des fouilles en dessous du rocher. Une inscription que nous avons trouvée sur la paroi de la falaise nous montre que cet endroit avait attiré l'attention dans l'antiquité. Cette inscription, qui n'a pas été signalée jusqu'ici, est conservée intégralement; en voici la transcription (Hauteur des lettres en cm. 0,04—0,05):

1. **ΙΕΡΕΥΣΑΘΑΝΑΣΛΙΝΔΙΑΣ** *Ἱερεὺς Ἀθάνας Λινδίας*
ΛΟ ΑΙΑΓΓΛΩΧΑΡΤΟΣ *Λο(ύκιος) Αἰλλ(ιος) Ἀγλώχαρτος.*

Le nom d' *Ἀγλώχαρτος* n'est pas rare dans l'île de Rhodes (Cf. I. G. Ins. I, l'index); le même individu qui est l'auteur de notre inscription a fait graver à plusieurs endroits, sur les flancs du rocher de la citadelle, des inscriptions en vers (I. G. Ins. I 779—783); mais c'est seulement ici qu'il nous donne en entier son nom de citoyen. Dans quelle intention l'a-t-il fait graver spécialement à cet endroit, — et en y ajoutant le titre de prêtre, dont il devait être naturellement très fier, — c'est ce qu'il nous est impossible de déterminer; les fouilles nous donneront peut-être quelques lumières sur cette question.

Comme on l'a vu plus haut, la paroi du rocher recule fortement en arrière immédiatement au-dessus de la terrasse de sorte que la partie intérieure de la dite terrasse, où nous pouvons de préférence nous attendre à trouver des restes de

constructions antiques, ne sera pas atteinte par les masses de terre rejetées de la citadelle. Il n'était guère à propos, pendant notre court séjour, d'entamer des travaux pouvant avoir des conséquences importantes. Nous nous sommes donc bornés à dégager la partie extérieure de la terrasse qui est très inclinée du côté de la mer. Elle était recouverte dans le bas d'une couche de terre atteignant 3 m. d'épaisseur, et dans le haut, plus près du flanc de la citadelle, d'une couche assez mince. Nous ne nous attendions pas à découvrir là, sur ce terrain peu favorable, des constructions antiques. Et en effet nos fouilles n'ont mis au jour que de maigres restes de murs datant du moyen âge, et qui reposaient tous sur le roc. Il ne s'est donc pas formé dans l'antiquité de dépôt de terre à cet endroit, et le dépôt actuel s'est seulement accumulé au moyen âge, autour des murs. Les restes étaient si insignifiants qu'il n'est guère possible d'en tirer d'indications chronologiques. D'après la nature de la maçonnerie (moellons irréguliers couchés dans de l'argile ou de la chaux), tout ce qu'on peut dire, c'est que ce mur paraît postérieur à l'antiquité. On doit le rapporter à une période reculée du moyen âge: c'est ce que nous indiquent les quelques menus objets trouvés là (entre autres des monnaies de cuivre que nous n'avons pas pu déterminer exactement et qui sont pour la plupart très peu nettes), et en outre deux tombes primitives, placées à la surface et que nous avons trouvées tout en haut du terrain incliné. Ces tombes étaient faites avec de grandes tuiles minces (long. 0,58, larg. 0,33) courbées dans le sens de la longueur et présentant comme ornement, du côté extérieur, deux grandes lignes serpentine évidées, courant côte à côte. Les tombes ont fort bien pu se trouver en relation avec l'église de la Vierge (Σπηλαιώτισσα), et elles sont vraisemblablement plus récentes que les murs situés au-dessous d'elles. Plusieurs de ces murs ont dû servir d'appui à des terrasses disposées sur le terrain en pente. En fait de constructions

se laissant déterminer avec certitude, nous n'avons à signaler, en dehors de ces murs et de ces tombes, qu'une chambre quadrilatérale, longue de 4 m. environ et large de 3 m., dont les côtés, bien murés avec de la chaux, s'élevaient encore à une hauteur de 1 m. environ; cette chambre était sans porte: c'était donc plutôt une cave ou un magasin de provisions, où on accédait par en haut.

Dans les couches relativement récentes qui s'étaient formées autour et au-dessus des restes de murs, on a trouvé, outre de menus objets, du moyen âge ou d'époque plus moderne, un certain nombre de petits objets antiques qui ont dû se trouver mêlés par hasard dans la terre amoncelée. Citons entre autres quelques fragments de fibules de bronze, dont les types, pour la plupart, ne sauraient être postérieurs au VI^e siècle avant J.-Chr. La mieux

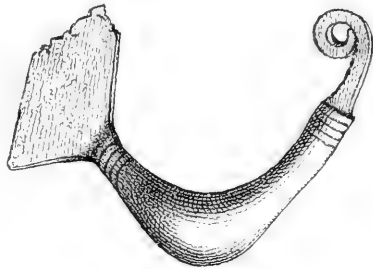


Fig. 2.

conservée de ces fibules est reproduite dans l'esquisse ci-contre (aux $\frac{2}{3}$ de la grandeur naturelle). D'autres fragments se rattachaient plus ou moins au même type, qui est un dérivé du type connu par les sépultures de Dipylon et par d'autres trouvailles de même époque ou un peu plus récentes. Quatre fragments provenaient de fibules dont la partie recourbée était ornée d'une figure d'oiseau, comme dans *Perrot-Chipiez*, *Hist. de l'Art* III 831, fig. 594 (de Kameiros).

En dehors de ces petits objets variés, nous trouvâmes un assez grand nombre de pierres ayant fait partie de constructions et qui sans aucun doute sont tombées de la citadelle. Aux plus récents de ces débris appartient toute une série de blocs de Poros, lesquels proviennent du mur élevé autour de la citadelle par les chevaliers de Saint Jean. Il y avait aussi,

mais en moins grand nombre, des fragments d'architecture antique, dont quelques grands blocs qu'on peut rapporter avec certitude au temple d'Athéné. D'autres blocs détachés de constructions antiques ne pourront être déterminés avec précision qu'après l'exploration de l'acropole; ils auront peut-être leur intérêt pour la reconstitution des édifices qu'on y découvrira.

En fait de sculpture antique, nous avons trouvé seulement quelques petits fragments de marbre, eux aussi tombés sans doute de la citadelle; ils proviennent vraisemblablement de sculptures votives, — reliefs et statues, — qui avaient été posées soit à l'intérieur soit auprès du temple de Minerve. Ces fragments étaient tous d'un travail soigné et d'un beau style; on peut les faire remonter au IV^e siècle avant J.-Chr. ou au début de la période hellénistique. Si les recherches futures mettent entre nos mains des travaux du même genre mieux conservés, les fragments déjà découverts nous donnent tout lieu d'espérer que ces travaux seront non seulement intéressants par leurs sujets mais qu'ils auront aussi une valeur artistique. Parmi ces débris de marbre insignifiants par eux-mêmes, il faut signaler deux morceaux d'une petite statuette représentant un discobole et des fragments de personnages féminins vêtus, qui proviennent de bas-reliefs votifs. La même provenance que les débris de sculptures doit être attribuée à quelques fragments d'inscriptions sur marbre, dont les plus importants appartiennent à un grand socle de la citadelle, brisé tout récemment; nous publierons plus tard le texte entier.

Donnons ici deux de ces fragments d'inscriptions:

2. Bloc de marbre profilé; long. 0,40, haut. 0,34, épaisseur 0,24; incomplet à gauche; jointure en haut, en bas et à droite. Haut. des lettres: 0,01—0,012.

vac.
 ΚΑΙ ΥΓΙΟΘΗΡΑΙΩΝΤΑΣΛΙΣΤΑΙΣ
 ΜΛΙ ΣΚΑΙΑΝΔΡΙΑΝΤΙ Ε Ι ΕΙΚ/
 ΩΘΕΝΤΑΕΠΙΤΑ Π
 ΤΟΥΣΘΕΟΥ Σ
 ΕΛΕΙΕΙΣΤΕΤΟΠΛΙ
 ΝΣΥΝΙΙΑΝΤΑΔΑΜΟ

vac.

... καὶ ὑπὸ Θηραίων πάσαις ταῖς ...
 .. τι]μαῖς καὶ ἀνδριάντι ἐ . . . εἶ κα[ι . .
 στεφαν]ωθέντα ἐπὶ τῶ[ι μεγαλο?]π[ροπέλαι?
 τῶι ποτὶ] τοὺς θε(ο)ύς.
 διατ]ελεῖ εἷς τε τὸ πλ[ῆθος τὸ Λυδίων
 καὶ εἰς τὸ]ν σύνπαντα δᾶμο[ν].

Les expressions que nous trouvons là sont de celles qu'on emploie d'ordinaire dans les inscriptions mentionnant des marques d'honneur. Ainsi les deux dernières lignes contiennent sans aucun doute la même tournure que dans I. G. Ins. I, 847 sqq. L'inscription date vraisemblablement des deux derniers siècles avant J.-Chr.

3. Fragment d'une stèle de marbre gris bleuâtre; bordure en haut; haut. 0,07, larg. 0,10, épaisseur 0,045. Haut. des lettres: 0,01—0,012.

| | |
|---------|---------------------------|
| ∩ΘΟΥΤΑ | [Ιε]ροθύτα[ι ὁ δεῖνα |
| ΟΦΑΝΕ | [θε]οφάνευ[ς, ὁ δεῖνα |
| ∩ΙΣΙΣΤΡ | [ΙΙ]εισιστρ[άτου, ὁ δεῖνα |
| ΣΙΠΤΑΤ | [Σω]σιπάτ[ρου |

Partie d'une liste d'ίεροθύται (pour Athéné Lindia) qui sont souvent nommées dans les inscriptions de Lindos; il semble bien qu'à gauche il ne manque que peu de chose.

Il faut encore ranger à côté des inscriptions un certain nombre d'anses d'amphores munies de marques; nous les

reléguons pour plus de commodité à la fin du présent mémoire, où on les trouvera réunies aux autres fragments de même catégorie que nous avons pu voir ou découvrir pendant notre séjour dans l'île (voir plus bas p. 96 et suiv., nos 17, 21, 23, 33).

Ici s'arrête notre compte-rendu des trouvailles peu importantes faites pendant l'opération indispensable du déblaiement de la partie extérieure de la terrasse près de *Σπηλαιώτισσα*. Ces fouilles n'ont pas exigé la présence constante de nous deux. Dans les moments libres nous avons procédé à des menus travaux de divers genre, par exemple à la révision d'une partie des inscriptions publiées jusqu'à ce jour. Parmi les résultats de cet examen, nous signalerons ici la lecture plus complète et plus correcte de deux des intéressantes inscriptions sur les rochers près de l'emplacement de Boukopia; nous y ajouterons une troisième inscription provenant du même endroit et qui avait échappé aux précédents éditeurs (n° 6), plus deux inscriptions inédites provenant de la citadelle (nos 7—8).

4. I. G. Ins. I 793:

| | | |
|------|---------|--------------------------|
| ΑΡΙ | ΦΑΝΕΟΞ | Ἀρι[στο]φάνεος |
| ΕΚΓ | ΝΓΡΟΖΧΑ | ἐκγ[όνω]ν προσηγά(ραιος) |
| ΘΥΞΙ | ΚΟΙΪ | θυσί[α Βο]χοπίους |

5. I. G. Ins. I 800:

| | |
|-------------|---------------------|
| ΜΥΡΙΟΒΟΥ ΚΟ | <i>Μυρίο Βουχο-</i> |
| Γ | <i>πί[τοις]?</i> |

Le Γ semble exécuté d'une manière différente de celle des lettres de la première ligne, lesquelles ont été gravées avec le marteau à pointe; peut-être ne fait-il pas partie du reste de l'inscription. La lecture ne présente aucune difficulté; mais nous sommes moins sûrs de l'interprétation qu'on doit donner

de cette inscription; entre l'O et le B il n'y a pas de place suffisante pour une lettre; il est donc impossible de lire *Μόριος*.

6. Sur une paroi de rocher à pic, à droite du n° 5; haut. des lettres: 0,03 (O)—0,06 (V). Les lettres sont gravées avec le marteau à pointe et par suite quelque peu irrégulières.



Fig. 3.

*Τὸ Κόχλιος
θίασο.*

Cette inscription est la plus ancienne de toutes celles qui se trouvent sur la place de sacrifice; elle est intéressante à la fois par le type archaïque de ses lettres, qui remontent certainement au V^e siècle avant J.-Chr., et par ce qu'elle nous apprend sur le culte local. Nous ne connaissons à Rhodes qu'un petit nombre d'inscriptions du même âge ou plus anciennes (I. G. Ins. I 709, 719, 720—22, 724, 737, 887, 898, 904). Le signe Ψ (= ζ), lequel appartient par ailleurs aux alphabets „grecs occidentaux“, se retrouve dans deux de ces inscriptions (n^{os} 709 et 720). Tandis que les autres inscriptions du lieu de sacrifice mentionnent seulement comme organisateur de la cérémonie un individu isolé ou accompagné de ses descendants (d'où on a conclu que les „boucopies“ étaient des fêtes gentiliques), l'inscription n° 6 indique une confrérie (*θίασος*). L'analogie avec les autres inscriptions rend vraisemblable que le nom, par ailleurs inconnu, de *Κόχλιος* est le génitif d'un nom d'homme; il existe dans la littérature un

nom de femme correspondant. Hiller admet que les inscriptions sont gravées en souvenir d'un sacrifice offert (Cf. l'article *Βουκόπια Θεουδάισια* dans la *Realencyclopædie* de Pauly-Wissowa). Il semble plus naturel de les comprendre comme indiquant à qui revenait dans la fête la place désignée: c'est la meilleure façon d'expliquer le simple génitif de l'inscr. n° 6 et l'addition *καὶ ἐγγόνων* dans I. G. Ins. I 798, par où nous voyons que la place était héréditaire dans la famille. Le sacrifice est désigné dans plusieurs inscriptions (par ex. notre n° 4) comme *προσχάριος θυσία*, désignation qu'on retrouverait difficilement dans la tradition. Hiller (*l. c.*) veut dériver cette expression de *πρὸς χαράν* (sacrifice de joie). Mais une pareille étymologie n'est guère défendable au point de vue grammatical; la préposition *a* dans le dialecte de Rhodes la forme *ποτί*. Il faut donc rattacher le mot à *πρό + ἐσχάρα* (= *προϋσχάριος*); une formation analogue se retrouve par ex. dans *προθύριος*. *Ἐσχάρα* désigne ou bien le foyer de l'autel ordinaire ou bien une forme spéciale d'autel qui servait au culte des héros (voir *Stengel*, *Kultusalterthümer* 2 17 sqq., cf. *Festschrift til J. L. Ussing*, p. 3 pl. I). Mais le plus sage est de remettre un examen approfondi du sens de ce mot au temps où l'exploration des lieux nous aura fourni un plus grand nombre de matériaux.

7. Base ronde en marbre bleuâtre; profil très simple au haut et au bas. Haut. 0,46, largeur en bas 0,38. Trouvée à la surface du sol, un peu à l'O de la construction antique au centre de la citadelle (I. G. Ins. I pl. III „Templum Minervae Lindiae vetus“). Le côté supérieur de la pierre est fortement endommagé, de sorte qu'il ne reste aucune trace de l'ex-voto posé sur ce piédestal. Des restes de chaux indiquent que la pierre a été encastrée dans un mur. On lit sur une des faces, un peu au-dessus du milieu, l'inscription suivante.

ΛΗΤΟΔΩΡΟΣ
ΑΘΑΝΑΙ

Λητόδωρος
Ἀθάναι.

8. Base d'un trépied, en marbre bleu-gris, trouvée tout contre le n° 7; reproduite ci-contre d'après une photographie. Elle porte à la face supérieure trois trous d'environ 0,05 de large et 0,03 de profondeur, pour les trois pieds; la distance entre les trous est de 0,47. Haut. des lettres: 0,02—0,025.



Fig. 4.

ΑΡΙΣΤΟΛΟΧΟΣ ΑΡΙΣΤΟΔΩΡΟΥ
 ΚΑΘΥΟΥΟΣ ΣΙΑΝΔΕΦΙΛΤΙΑ
 ΙΕΡΑΓΕΥΛΑΣΑΘΑΝΑΙΑΣΛΙΝΔΙΑΣ
 ΚΑΙ ΔΟΨ ΓΟΛΙΕΩΣ
 ΑΣΚΛΑΙΨΙ

*Ἀριστόλοχος Ἀριστοδώρου,
 καὶ ὑοθεσίαν δὲ Φιλτία
 ἱερατεύσας Ἀθαναίας Λινδίας
 καὶ Δ[ω]ς Πολιέως
 Ἀσκληπι[ῶν καὶ Ὑγεία]ι.*

On connaît depuis longtemps une autre inscription votive due au même personnage (I. G. Ins. I 814); d'après la forme des lettres, l'inscription doit être d'une époque voisine de l'an 200 avant J.-Chr.

Nous avons consacré quelque temps à l'examen d'un curieux édifice circulaire datant de l'antiquité et que le christianisme a utilisé comme chapelle d'*Αγ. Αμιλιανός*. Cette rotonde est située tout au bout de la presqu'île au Nord du grand port de Lindos. Chose assez étrange, elle ne paraît pas avoir excité un intérêt bien vif; c'est pourquoi nous donnerons ici une courte description de l'édifice et la reproduction d'une des photographies qu'on en a faites. Sur la carte de M. *Hiller* (pl. III) il est représenté par un carré et désigné comme *turris antiqua*: deux indications qui ne sont guère exactes¹. Cette construction ronde a certainement servi de tombeau. On a employé pour la bâtir deux espèces de pierre différentes, qui sont toutes deux extraites du sol de la presqu'île: à l'extérieur une pierre calcaire résistante, couleur gris-bleuâtre, et à l'intérieur un Poros à grain moins ferme, couleur gris-brun. Plusieurs irrégularités dans la construction tiennent à ce qu'on n'avait pas procédé à un aplanissement du roc fort raboteux sur lequel est assise la rotonde. La corniche qui surmonte le mur fait tout le tour sur le même plan; mais la hauteur du mur lui-même varie suivant que le rocher s'élève plus ou moins. L'entrée de la chambre sépulcrale est située dans la partie NNO, du côté de la terre. Le pied assez large qui supporte l'édifice de ce côté ne se continue pas sur tout le pourtour, et il est interrompu au SO et au NE par la roche naturelle. Du côté opposé, vers la mer, nous trouvons un soubassement analogue, mais à un niveau supérieur il diminue régulièrement de largeur à mesure qu'il se rapproche du roc plus élevé. Comme on peut le voir sur notre gravure, la construction de l'édifice tient le milieu entre le type polygonal et le type équarri, en ce sens que les joints d'assise sont à peu près horizontaux et directs d'un bout à l'autre,

¹) Ross, qui n'a évidemment pas examiné, lui non plus, l'édifice d'assez près, en parle comme d'un „tour ronde en ruines“ (Inselreisen III, 72).

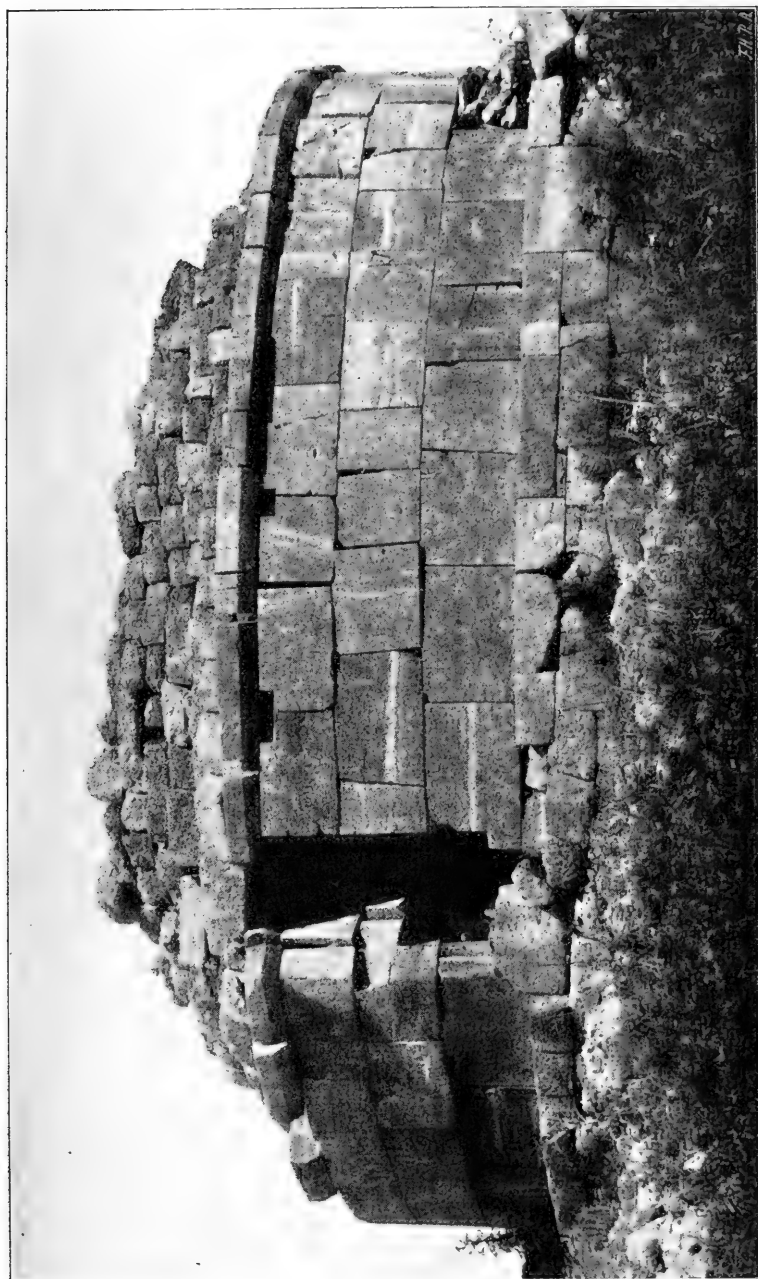


Fig. 5.

tandis que les joints montants sont en partie obliques. Là où les blocs employés avaient manqué d'un coin (par ex. à deux endroits tout au-dessous de la corniche), on avait pratiqué une coupure régulière et inséré le morceau manquant. La corniche est formée de blocs bas, saillants, dont le bord inférieur est coupé en biais. Le toit avait sans aucun doute la forme d'un cône bas; il nous manque maintenant le revêtement extérieur, qui devait être du même calcaire gris que le mur et la corniche, et il ne reste plus que la construction intérieure, en blocs de Poros. Le circuit de la tour, mesuré un peu au-dessous de la corniche, est de 28 m. 43; la hauteur du mur au voisinage de l'entrée est de 1 m. 61; il faut y ajouter la hauteur du socle, qui est ici de 1 m. environ, et l'épaisseur de la corniche (0 m. 22).

On entre dans la chambre sépulcrale par un couloir dont l'ouverture extérieure a une largeur de 1 m. 07; intérieurement, à 1 m. 09 de cette ouverture, on trouve encastré un chambranle de porte en pierre de Poros, et dont le côté droit fait maintenant défaut. La chambre est de dimensions exiguës en proportion de la masse totale de l'édifice: 2 m. 34 de large sur 3 m. 87 de long. La largeur actuelle est la même que la largeur primitive; quant à la longueur, elle a pu subir une modification, assez légère sans doute, en ce sens que la chambre se termine maintenant par une abside qui a été construite lors de la transformation en chapelle. Divers autres dérangements se sont produits; pourtant la construction intérieure reste encore claire dans tous ses traits essentiels. Les parois verticales ont une hauteur d'environ 1 m. 28. Il est vrai que sur le sol tout pavage a disparu, mais le travail dont le roc a été l'objet nous indique avec certitude à quel hauteur se trouvait le plancher. Le plafond est fait avec des pierres en saillie, taillées obliquement par en bas; la voûte ainsi constituée est fermée en dessus par une série de blocs spécialement façonnés, avec une partie saillante, large de

0 m. 22, sur la face inférieure. Une coupe transversale à travers ce plafond prend la forme d'un triangle bas, isocèle. La hauteur de la chambre au milieu atteint ainsi deux bons mètres.

Comme on l'a vu plus haut le chambranle de porte est en Poros. Son profil rappelle un peu celui des chambranles modernes, avec deux listeaux plats séparés par un kymation. Il paraît admissible qu'on a choisi pour le cadre de la porte la pierre molle afin de pouvoir l'orner de décorations sculptées; suivant le procédé ordinaire, on a remédié à l'inégalité de la surface par un revêtement de stuc dont on peut encore apercevoir des restes. Le profil triparti se poursuit tout autour. Il se termine en haut, sur la dalle superposée, par un kymation plus saillant. Au-dessus se trouve un listel plan, portant un ornement en relief répété trois fois: ce motif ornemental rappelle les feuilles parallèles, allongées, qui sont si communes dans les modèles décoratifs de l'art archaïque, par exemple dans un ornement phénicien très commun (voir entre autres *Perrot-Chipiez*, Hist. de l'art III, fig. 73, 76, 81, 548, 552, 603). Il est vrai que l'ornement en question est surtout connu par de petits objets; mais qu'on l'ait employé aussi en architecture, c'est ce que nous prouve par exemple le chapiteau cyprïote publié dans *Longpérier*, Musée Napoléon III, pl. 33.

Nos dimanches et jours de fête furent consacrés à des excursions dans divers sens. Au cours de ces promenades archéologiques nous avons visité les villages et les ruines de la partie méridionale de la côte Est, le château-fort des chevaliers (*Κάστρο Φέρακλο*) près de Massari, et un emplacement de ruines du nom de *Ζάττα*, à l'Ouest de Lindos. Dans ce dernier endroit on trouve non seulement de nombreux débris du temps des chevaliers (entre autres une belle citerne, de taille peu commune), mais aussi diverses constructions d'époque plus ancienne. Dans un dos de rocher peu élevé, en travers

de la vallée encore cultivée mais sans habitants se trouvent creusées plusieurs chambres sépulcrales, toutes vides. Nous avons découvert dans le voisinage de ces tombes, au milieu d'un amas de pierres récent, une stèle en marbre bleuâtre, analogue pour la forme à une stèle publiée dans les mémoires de la société (*Videnskabernes Selskabs Skrifter*, 6^e série, III, p. 109, fig. III). Haut. 0,36; largeur en haut: 0,19; épaisseur 0,06; avec l'inscription 9 (haut. des lettres 0,01):

| | |
|-----------|-------------------|
| ΟΔΩΚΝΩΣΙΑ | [P]οδὼ Κνωσία |
| ΡΗΣΤΑΧΑΙΡ | [χ]ρηστὰ χαῖρ[ε]. |

Dans les villages au Sud de Lindos nous avons vu entre autres inscriptions jusqu'ici inconnues ou lues incomplètement, les inscriptions suivantes:

10. I. G. Ins. I 900. Chez un particulier de *Λαγανιά*. Table quadrangulaire de marbre bleu-gris, larg. 0,29, haut. 0,20, ép. 0,06, h. des lettres: 0,015—0,02.

| | |
|---------------|------------------------|
| ΠΕΙΣΙΣΤΡΑΙΟ_ | <i>Πεισίστρα[τ]ος</i> |
| ΕΥΦ ΕΝΟΡΟΣ | <i>Εὐφ[ρ]άνορος</i> |
| ΦΡΟΥ ΕΨ/ΗΣΑΣ | <i>φρου[ρ]αρχήσους</i> |
| ΑΘΛΝΑΙΛΙΝΔΙΛΙ | <i>Ἀθάναι Λινδίαι.</i> |

Sur la copie inexacte que M. Hiller von Gärtringen a eue à sa disposition, les 4 lignes de l'inscription ont été portées au nombre de 5, et les dernières lignes ont été lues d'une façon si incomplète que le texte n'a pas pu être rétabli comme il faut. D'après la forme des lettres, cette stèle date de la période hellénistique. Au dire du possesseur, elle aurait été découverte à Plemmyri, à la pointe Sud de l'île, et il n'est pas impossible en effet qu'on trouve des dédicaces à la Minerve lindienne sur toute l'étendue de l'ancien territoire de Lindos.

11. *Λαχανιά*, chez le même individu que le n° 10. Stèle de marbre à profil simple en haut comme en bas; on voit à la partie inférieure un tenon qui servait à assujettir la stèle sur une base; l'arrière est grossièrement taillé. H. 0,51. L. en haut 0,20, en bas 0,23. Epaisseur: 0,095. H. des lettres 0,012—0,019.

| | |
|-------------|----------------------|
| ΝΟΥΣ | <i>Νοῦς</i> |
| ΛΥΚΙΟΣ | <i>Λύκιος</i> |
| ΧΡΗΣΤΕΧΑΙΡΕ | <i>χρηστὲ χαῖρε.</i> |

Le nom d'homme *Νοῦς* se retrouve sur une inscription de Cilicie: C. I. G. 4427.

12. *Λαχανιά*, chez le même individu que les n°s 10—11. Petit autel en marbre bleuâtre. H. 0,12; en bas 0,08 de largeur et d'épaisseur; l'arrière grossièrement taillé; on constate sur la face supérieure une légère excavation (long. 0,05; larg. 0,04). Sur la face latérale en droite, une croix a été gravée à une époque moderne. H. des lettres 0,007.



*Ἀντίγο-
νος
Νεμέσι
κατ' ὄνει-
ρον.*

Fig. 6.

13. Dans la plaine *Μεγάλη Γῆ*, 20 à 25 minutes au Nord de *Γεννάδι*, on a rencontré en 1902, au cours du labourage, le soubassement d'un autel funéraire de forme ronde, qui appartenait certainement au genre d'autels ordinaire dans l'île, avec des couronnes et des *βουχράνια* en relief. Cette base est en marbre bleu-gris et a quatre côtés. L. 0,82; h. 0,31; prof. 0,79. Sur la face supérieure, un disque en relief, dont le bord se profile comme un kymation inverse (0,70 en diamètre transversal). La face antérieure porte l'inscription suivante, en belles lettres régulières datant des environs de l'an 100 av. J.-Chr. H. des lettres: 0,025—0,031.

ΘΕΥΦΑΝΗΣ ΣΑΡΔΙΑΝΟΣ

ΜΙΚΚΗ ΑΝΤΙΟΧΙΣ

ΧΡΗΣΤΟΙ ΧΑΙΡΕΤΕ

*Θευφάνης Σαρδιανός,**Μικκη Ἀντιοχίς,**χρηστοὶ χαίρετε.*

Dans la dernière ligne on avait gravé deux fois par erreur la lettre N, d'abord au lieu d'un I dans *χρηστοί*, puis à la suite de *χαίρετε*; on a ensuite effacé cet N avec le ciseau. Le socle ne semble pas avoir été trouvé à sa place primitive. Au pied de la hauteur qui borne la plaine vers l'Ouest, il existe, — d'après les renseignements des habitants, — beaucoup de tombes antiques; la distance est assez faible pour que notre socle en pierre ait fort bien pu être traîné de cet endroit jusqu'ici.

Quant à cet emplacement funéraire d'où l'inscription n° 13 doit provenir, nous n'eûmes pas l'occasion de la visiter. Mais dans nos excursions vers le Sud nous avons pu voir à d'autres endroits des sépultures antiques. Ainsi, près de l'église d'*Ἁγ. Γεώργιος* (à une demi-heure de chemin environ de *Δάριος*), se trouvait un tombeau nouvellement ouvert et dont le couvercle avait reposé immédiatement au-dessous de la surface du sol; il était quadrangulaire, long de 1 m. 45 (orientation N—S), large de 0,78. Les côtés étaient construits en petites pierres et le couvercle formé de deux grands éclats de pierre non dégrossis, longs respectivement de 1,12 sur 0,78 et de 1,25 sur 0,75. Nous n'avons pas réussi à apprendre quoi que ce soit sur le contenu de la tombe. Le terrain inculte environnant doit très vraisemblablement renfermer plusieurs sépultures. — Un cimetière plus considérable, où les habitants de la région continuellement font des fouilles secrètes, a été observé par nous près de l'endroit appelé *Πλημμύρι*, dans le voisinage du cloître *Ἁγ. Ζωοδόχος Πηγή*, lequel est situé sur la côte orientale non loin de la pointe Sud de l'île. Les tombes qui se trouvent là étaient, — autant que nous avons pu en juger, — toutes disposées de la même manière: dans la pierre molle qui constitue le sous-sol on a percé un puits ouvert;

de là on a creusé de côté; de sorte que le tombeau se composait d'une sorte de vestibule et d'une chambre, tous les deux de mêmes dimensions. Autour de la tombe nous avons trouvé, gisant à la surface du sol, de nombreux tessons de vases, qui tous dataient de l'époque hellénistique. L'étendue de cette nécropole indiquait bien qu'il y avait eu dans le voisinage un ensemble de constructions considérable. Il n'y a guère de doute possible sur emplacement qu'occupaient ces habitations. On doit le chercher sur le promontoire montagneux situé immédiatement au Nord du cloître signalée plus haut et



Fig. 7.

à l'Ouest de la vallée où se trouvent principalement les tombes. Ce promontoire forme un plateau également arrondi, qui est parsemé de débris de vases. La ville était protégée du côté de la terre par un mur dont on peut voir encore une petite partie (fig. 7); du côté de la mer les rochers tombaient en pente raide, ce qui rendait toute muraille superflue. On retrouve à la surface des traces de murs à plusieurs endroits. Rien ne nous indique qu'on ait bâti à cette place pendant le moyen âge ou plus tard; on ne voit pas de restes de constructions à la chaux, et tous les tessons qui gisaient sur le sol, ou du moins tous ceux que nous avons pu déterminer, remontaient à la période antique. Pendant notre courte exploration à cet

endroit nous avons recueilli entre autres 8 anses d'amphores avec marques (Cf. plus bas nos 18, 19, 22, 26, 27, 29, 31, 33).

L'emplacement en question a déjà été remarqué par des voyageurs précédents (Cf. par ex. *Ross*, *Inselreisen* IV 66), et on a donné par conjecture à la ville qui s'élevait là le nom d'*Ἰζία*, d'après Strabon. C'est peut-être de la sépulture voisine que provient le vase mentionné par Cecil Smith dans le *Journ. of hell. studies* VI 1885, 374 (I. G. Ins. I 904). Il est hors de doute que l'emplacement de la ville ainsi que la nécropole méritent des recherches plus approfondies.

Notre séjour dans la ville de Rhodes a été de courte durée, à l'aller comme au retour. Nous n'avons donc pas pu nous livrer à une perquisition en règle pour trouver des inscriptions nouvelles; d'ailleurs une enquête de ce genre est d'autant moins nécessaire que le médecin Stylianos Saridakis a pris soin, pendant plusieurs années, que les inscriptions existantes fussent connues et publiées. Un hasard nous a fait remarquer que dans la cour de la gendarmerie on conservait une stèle encore inédite et d'ailleurs très incomplète. Nous la communiquons ci-dessous.

14. Stèle incomplète. H. 0,52. L. 0,48. Epaisseur 0,05. Aucun renseignement sur le lieu de la trouvaille. Une partie du bord est conservée à droite; à gauche il y a en bas une espace vide de 0 m. 17 de largeur maximum. H. des lettres: 0,009. D'après la forme des lettres, l'inscription peut être rapportée au II^e siècle environ av. J.-Chr. La dernière haste de l'**N** est un peu plus courte que la première; le sigma a tantôt la forme **Σ**, tantôt (plus rarement) la forme **ξ**. La stèle contient, comme on le voit, une liste de noms, qui, d'après la répartition de l'inscription sur la pierre, se divisait vraisemblablement en deux ou plusieurs colonnes; notre stèle est dans un état de conservation trop défectueux pour que nous puissions risquer une détermination plus précise. Il semble que les personnages nommés ici aient tous été des bourgeois du pays.

| | |
|-------------------------|--------------------------------|
| ΛΕΙΔΕΥΣ | [ό δεῖνα...χ]λεῖδευς |
| ΪΗΣ ΙΕΡΟΚΛΕΥΣ | [.....]νης Ἱεροκλεῦς |
| ΟΣ ΑΣΚΛΗΓΙΑΔΟΪ | [.....]ος Ἀσκληπιάδου |
| ΥΗΣ ΑΓΟΛΛΩΝΙΔΟΪ | [.....]νης Ἀπολλωνίδου |
| vac. ΕΞ ΤΙΑΙΟΥ vac. | 5 Ἐ(σ)τιαίου |
| ΛΙΑΝΑΞ ΤΙΜΑΣΙΑΝ ΚΤ | [Τιμα]σίαναξ Τιμασιάν[α]κτ[ος] |
| ΩΡΟΣ ΚΛΕΙΤΩΝΟΣ | [...δ]ωρος Κλείτωνος |
| vac. ΤΟΥ ΚΛΕΙΤΩΝΟΣ vac. | τοῦ Κλείτωνος |
| ΛΙΣΤΡΑΤΟΣ ΤΙΜΑΓΟΛΙΟ | [Καλ]λίστρατος Τιμαπόλιο[ς] |
| ΜΟΘΕΟΣ ΛΥΣΑΝΙΑ | 10 [Τι?]μόθεος Λυσανία |
| ΥΠΟΛΛΩΝΙΟΣ ΠΡΩΤΑΡΧΟΥ | Ἵπολλώνιος Πρωτάρχου |
| ΛΕΟΝΤΕΥΣ ΑΓΟΛΛΟΔΩΡΟΥ | Λεοντεὺς Ἀπολλοδώρου |
| ΤΙΜΩΝΑΞ ΤΙΜΩΝΑΚΤΟΣ | Τιμῶναξ Τιμώνακτος |
| ΤΙΜΩΝΑΞ ΤΙΜΩΝΑΚΤΟ | Τιμῶναξ Τιμώνακτο[ς] |
| vac. ΤΟΥΤΙΜΩΝΑΚΤΟΣ | 15 τοῦ Τιμώνακτος |
| ΟΝΑΣΩΝ ΤΙΜΩΝΑΚΤΟ | Ἵονάσων Τιμώνακτο[ς] |
| Α ΕΣΤ ΙΟΣ ΑΚΕΣΤ | Ἰ[χ]έστ[ρ]ιος Ἀκεστ[...] |
| ΣΩΣΙΓ ΤΡΟΣ ΣΩΣ Γ | Σωσίπ[α]τρος Σωσ[ι]π[ά]τρου] |
| vac. ΤΟΥΣΩΣΙΚΡΑΤ | τοῦ Σωσιχράτ[εως] |
| ΔΙΟΓΕΝΗΣ ΔΙΟΓ | 20 Διογένης Διογ[ένεως?] |
| ΙΑΩΝ ΜΕΝΕΛ | Ἰά[σ]ων Μενεδ[άμου] |
| ΔΑΜΕΑΣ ΑΡΙΣ | Δαμέας Ἀρισ[...] |
| ΑΡΧΕΣΤΡΑΤΟΣ Α | Ἀρχέστρατος Α[...] |
| ΝΙΚΑΝΩΡ | Νικάνωρ [...] |
| ΩΙΑΕΓΙΔ | 25 ὦι ἅ ἐπιθ[αμία δέδοται] |
| ΝΙΚΑΝΔΡΟΣ | Νικανδρος [...] |
| ΩΙΑΕΓΙΔΛ | ὦι ἅ ἐπιθα[μία δέδοται] |
| ΟΣ | [.....]ος [...] |

à l'exception des derniers (*Νικάνωρ* et *Νικανδρος*), si toutefois on admet comme justes les conjectures des lignes 25 et 27 (Cf. I. G. Ins. I 127, 3. 59. 846, 11); il faudrait alors supposer que la fin des lignes 24 et 26 contenait un nom de peuple, plutôt qu'un nom de personne au génitif, pour indiquer l'ori-

gine des deux étrangers. A certains endroits (l. 5, 8, 15, 19) on a ajouté le nom du grand père, comme celà a lieu parfois sur d'autres inscriptions analogues de l'île (I. G. Ins. I 46 et 844), sans que nous puissions en deviner la raison.

Nous terminerons en donnant un aperçu des anses d'amphores avec marques que nous avons trouvées sur différents points de l'île; nous adoptons le classement de *Hiller* en deux groupes principaux. Lorsque nous n'ajoutons pas d'indication spéciale, c'est que la marque a la forme d'un rectangle allongé. Quelques-unes des marques publiées ci-dessous ne se trouvent pas dans l'ouvrage de *Hiller* ni dans celui de *Gelder* (*Sammlung der Griech. Dialektinschr.* III 1, 5), et d'ailleurs la collection de ces matériaux est encore loin de pouvoir être considérée comme terminée.

I. Marques portant les noms des prêtres éponymes.

15. Lindos; sur le penchant de la falaise entre la citadelle et la mer. Cf. I. G. Ins. I 1066.

| | |
|------------|------------|
| ΕΠΙ | Ἐπὶ |
| ΑΓΕΣΤΡΑΤΟΥ | Ἀγεστράτου |
| ΣΜΙΝΘΙΟΥ | Σμινθίου. |

16. Lindos; dans le temple de Minerve à la pointe Sud de la citadelle. Cf. I. G. Ins. I 1095.

| | |
|-------------|-------------|
| ΕΙΪΕΡΕΩΣ | Ἐπ' ἰερέως |
| ΑΡΙΚΤΟΔΑΜΟΥ | Ἀριστοδάμου |
| ΔΑΛΙΟΥ | Δαλίου. |

17. Lindos; trouvée dans les fouilles près de *Σπηλαιώτισσα*. Cf. I. G. Ins. I 1098.

| | |
|----------|----------------|
| ΕΠΙ ΑΡΙ | Ἐπὶ Ἀρι[σ-] |
| ΤΟΛ ΑΧΟΝ | τομάχου |
| ΑΓΙ ΑΝΙΟ | Ἀγ[ρι]ανίο[υ]. |

18. Emplacement de ville près de Πλημμύρι. Cf. I. G. Ins. I 1111.

ΕΠ ΞΡΧΟ Ἐπ[ι] Ἀρχο-
ΚΡΑΤΕΥΣ χράτευς.

19. Emplacement de ville près de Πλημμύρι. Cf. I. G. Ins. I 1113 et Ath. Mitth. XXI 57, 10.

ΕΠΙ Ἐπὶ
ΛΥ ΡΑΤΕ Αὐ[τοκ]ράτε(υς)
ΑΡ ΛΜΙΤΙΟ Ἀρ[τ]αμίτιο[υ].

20. Lindos; dans la maison d'un particulier; marque circulaire avec une fleur au milieu. Gelder, G. D. I. 385.

ΕΠΙΕΥΚΛΕΥ Ἐπὶ Εδκλεῦ[ς].

21. Lindos; trouvée dans les fouilles près de Σπηλαιώτισσα. Cf. I. G. Ins. I 1149.

ΠΙΞΡΩΝΟΣ [Ἐ]π' Ἰέρωνος
ΒΛΔΡ Βαδρ[ομίου].

22. Emplacement de ville près de Πλημμύρι. Cf. I. G. Ins. I 1170 et Ath. Mitth. XXI 57, 19.

ΕΠΙΨΙΚΑ Ἐπὶ Νικα-
ΣΑΓΟΡΑ σαγόρα.

23. Lindos; fouilles près de Σπηλαιώτισσα. Cf. I. G. Ins. I 1174. Devant le nom, une tête avec auréole de rayons.

ΕΠΙΞΕΝΟ Ἐπὶ Ξενο-
ΦΑΝΕΥΣ φάνευς.

24. Lindos; dans la maison d'un particulier; marque circulaire avec fleur au milieu. Cf. I. G. Ins. I. 1187.

ΕΠΙΣΩΔΛΜΟΥΒΛ Μ Ἐπὶ Σωδάμου Βα[δρο]μ[ί]ο(υ).

II. Marques avec noms de fabricants.

25. Lindos; dans une maison particulière.

ΑΜΜΣ Ἀμμ[ω-]
ΝΙΟΥ νίου.

26. Emplacement de ville près de *Πλημμύρι*. Cf. I. G. Ins. I. 1250.

ΑΡΙΣΤΙΩΝΟΣ Ἀριστίωνος.

27. Emplacement de ville près de *Πλημμύρι*. Cf. I. G. Ins. I. 1253. Les quatre coins de la marque portent le signe ✕

ΡΙΣΤ ΡΑΤΕ [Ἀ]ριστ[οκ]ράτε[υς].

28. Dans une maison de la ville de Rhodes; marque circulaire; pas de signe au milieu. Cf. I. G. Ins. I 1261.

ΑΡΙΣΤΩΝΙΔΑ Ἀριστωνίδα.

29. Emplacement de ville près de *Πλημμύρι*; marque circulaire, avec fleur au milieu. Cf. I. G. Ins. I 1277.

Δ ΜΟ ΡΑΤΕΥ Δ[α]μο[κ]ράτευ[ς].

30. Lindos; dans la maison d'un particulier; après le nom, une double corne d'abondance. Cf. Ath. Mitth. XXI, 176, 3.

ΕΠΙΚΡΑ Ἐπικρά-
ΤΕΥΣ τευς.

31. Emplacement de ville près de *Πλημμύρι*; marque circulaire, avec fleur au milieu. Cf. I. G. Ins. I 1323.

ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΥΣ Ἴπποκράτευς.

32. Lindos; dans la maison d'un particulier; à la suite du nom, image de femme debout (Artémis?) avec un animal dans la main droite abaissée. Cf. I. G. Ins. I 1325.

ΙΣΙΔΩΡΟΥ Ἰσιδώρου.

33. Deux exemplaires, trouvés l'un dans les fouilles de *Σπηλαιώτισσα* (Lindos), l'autre sur l'emplacement de *Πλημμύρι*. Cf. I. G. Ins. I 1360.

ΝΙΚΑΓΙΔΟΣ Νικάγιδος.

OM JYLLANDS HEDESLETTER OG TEORIERNE FOR DERES DANNElse

AF

N. V. USSING

De Geer's Hypotese. — Johnstrup's Hypotese. — Israndens Hovedopholds-
linie i Jylland. — Karup Hedeslette og Karup Dalsystem. — Hedesletten
ved Lemvig. — Jordfaldshullerne ved Flyndersø.

I store Træk er Hedesletternes Dannelsesmaade forklaret ved
Indlandsisteorien: de skylder deres Tilblivelse til Smelte-
vandløbene, som strømmede frem foran Randen af den store
nordeuropæiske Indlandsis. Den nærmere Redegørelse for Dan-
nellesmaaden er derfor uadskillelig knyttet til Spørgsmaalene
om Indlandsisens Udbredelse og Israndens Beliggenhed i de
forskellige Afsnit af Istiden og om de Naturforhold, som paa
de enkelte Steder herskede langs dens Rand.

Den største Del af Jyllands og de tyske Østersølandes Hede-
sletter henføres i Almindelighed til samme Dannelses-tidsrum.
Indlandsisens Udbredelse i dette Tidsrum er i Tyskland belyst
ved Undersøgelser over Endemorænefænomenerne; i Jylland
er hverken de sidstnævnte eller Hedesletterne selv nærmere
undersøgte, men man har nøjedes med det Overblik over For-
holdene, som kunde hentes ud fra foreløbige Hypoteser om
Israndens Beliggenhed. Blandt saadanne Hypoteser har i den
senere Tid en enkelt været saa godt som eneraadende i Dan-
mark, og denne skal derfor først omtales.

I. De Geer's Hypotese.

I Aaret 1884 offentliggjorde DE GEER sin Hypotese „om den skandinaviske landisens andra utbredning“¹. Talrige gamle og ny Kendsgerninger samledes ved den under fælles Synspunkter, og den lovede for første Gang et dybere Indblik i Istidens Historie og Udvikling i Nordeuropa. Den følgende Tids Undersøgelser har vist, at Istidsgeologien paa adskillige Omraader den Gang næppe kunde have faaet nogen bedre Arbejdshypotese; flere vigtige Opdagelser er direkte eller indirekte fremkaldte af den, og Hypotesen har vundet megen Anerkendelse i alle Lande. Paa den anden Side kan der nævnes adskillige Eksempler paa, at Formodninger, der oprindeligt kun fremsattes som saadanne, i Kraft af Hypotesens Autoritet efterhaanden er blevne betragtede som Kendsgerninger, skønt Undersøgelserne i ingen Henseende bragte Bekræftelse paa dem.

Den Side af DE GEER's Hypotese, som især kommer i Betragtning for Spørgsmaalet om Hedesletternes Dannelse, er den hypotetiske Grænselinie for den saakaldte „sista nedisningen“. Vedføjede Skizze (Fig. 1) viser denne Grænselinies Forløb, som det er angivet af DE GEER i 1896². Den tegnede Grænselinie er paa anselige Strækninger markeret af tydelige Endemorænevolde (de udhævede Linier paa Figuren), og foran den danske og tyske Del af Linien ligger adskillige store Hedesletter. Ifølge Hypotesen er den hele Grænselinie et enkelt Tidsrums Isrand og markerer tillige en særskilt Udbredelse af den skandinaviske Indlandsis, adskilt fra Istidens ældre Hovedafsnit ved en Interglacialtid.

Endskønt det kun er Forholdene i en Del af Danmark, som her skal gøres til Genstand for nærmere Undersøgelse, vil det dog være nødvendigt kort at berøre, at der fra Udlandets Side efter 1884 er fremkommet en Række af

¹ Geolog. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. 7, p. 436.

² Om Skandinaviens geografiska utveckling. Stockh. 1896. Tafl. 2.

Undersøgelser, som i Virkeligheden maa siges at godtgøre Urigtigheden af ovennævnte Grænseliniehypotese.

Saaledes har SEDERHOLM allerede 1889 vist, at Forholdene langs de store *finske* Endemoræner taler imod den Antagelse.

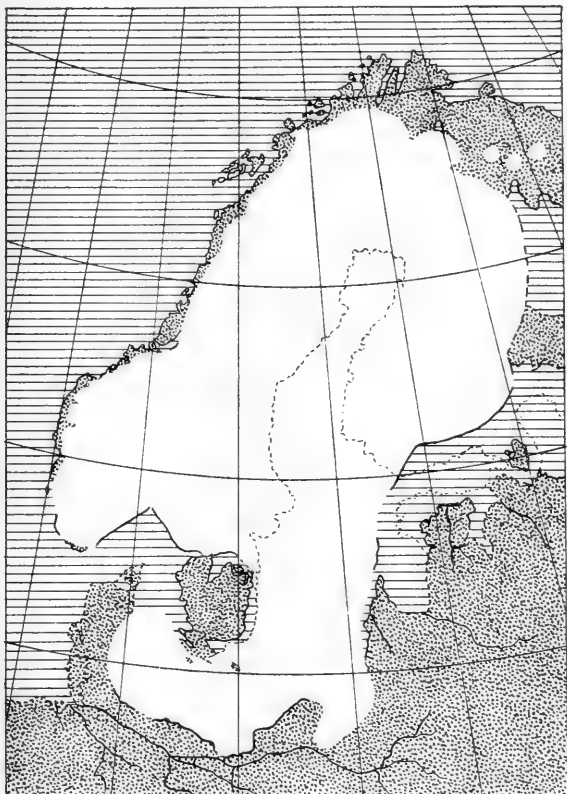


Fig. 1. DE GEER'S Hypotese om Indlandsisens Udbredelse under Istidens sidste Hovedafsnit.

at de skulde betegne Grænsen for en særskilt Nedisning; han finder intet, som taler mod Samtidigheden af de Dele af de paa Fig. 1 antydede Endemoræner, som falder paa Sverig, Norge og Finland; men dette store skandinaviske Endemoræne-strøg maa ifølge SEDERHOLM tilhøre et Tidsrum i Afsmeltnings-

perioden, hvor Isranden i længere Tid opholdt sig i nævnte Strøg; den store hypotetiske, baltiske Istunge udelader han i sin Fremstilling af Isens Udbredelse i dette „Stilstands“-Tidsrum¹.

Ifølge SEDERHOLM's Modifikation af Hypotesen var saaledes Danmark og Nordtyskland blevne helt isfri før de store skandinaviske Endemoræners Dannelse, et Forhold, som i Virkeligheden siden er traadt stedse klarere for Dagen. Naar imidlertid de finske Endemoræner tilhører et senere Tidsrum end Nordtysklands og Danmarks Hedesletter og yngre Morænedannelser, maa der til disse svare en anden og østligere Morænelinie i Finland eller Rusland; i Virkeligheden har RAMSAY vist, at dette efter al Sandsynlighed er Tilfældet².

I *Nordtyskland* har SALISBURY, BERENDT og WAHNSCHAFTE 1887 indledet Kendskabet til den baltiske Højderys store Endemorænestrøg; KEILHACK og talrige andre Forskere har ført Arbejdet videre og lært os det nævnte Endemorænestrøg at kende som en af de mest storslaaede og mest ejendommelige Virkninger af den nordeuropæiske Indlandsis³. Fra Slesvigs Nordgrænse til Vestprøjsen er dette Endemorænestrøg eftervist i omtrent 1000 km Længde. Foran Endemoræneryggen (mod Syd) ligger de store Sande (Hedesletter), bag dem ligger et 5—50 km bredt Bælte, hvor Landskabet er et typisk Morænelandskab med uensartet sammensat Jordbund, aflejret i talløse uregelmæssige Bakker og med et stort Antal Søer og Moser; bag dette Bælte endelig kommer ofte mere ensformige Morænelerflader⁴.

¹ J. J. SEDERHOLM, Om istidens bildningar i det inre af Finland. Fennia Bd. I. Nr. 7, 1889, p. 32 og Tav. I.

² W. RAMSAY, Über die geologische Entwicklung der Halbinsel Kola. Fennia Bd. 16, Nr. 1, 1898, p. 113 ff.

³ Se F. WAHNSCHAFTE, Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. 2. Udg. 1901, p. 136 ff.

⁴ K. KEILHACK, Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises. 1899. Jahrbuch preuss. geol. Landesanstalt Bd. 19.

Det baltiske store Endemorænestrøg i Nordtyskland blev fundet noget Nord for de Egne, hvor DE GEER i 1884 havde formodet Sydranden af den hypotetiske baltiske Istunge, og det betragtes af Hypotesens Forsvarere som tilhørende denne Istunge (se Fig. 1). De tyske Geologer har paapeget Uholdbarheden af denne Tolkning¹: den baltiske Højderys Ende-moræne er efter de udførlige tyske Undersøgelser ikke Grænsen for en særskilt Nedisning, men den betegner en midlertidig Stagnationslinie, et Stilstandstidsrum under Isens almindelige Bortsmelten, og dette Stilstandstidsrum er langt ældre end det, der satte sit Mærke i det store skandinaviske Endemorænestrøg.

I ganske lignende Retning taler Undersøgelser langs den Del af DE GEER's hypotetiske Isrand, som falder paa Bornholm, Sverige og Norge. For Bornholms Vedkommende har jeg andendets fremhævet, at Skuringsmærkerne paa den høje Del af Øen hører til Istidens sidste (baltiske) Afsnit lige saa vel som de paa det lave Sydland². Forholdene i *Skaane* har i denne Forbindelse særlig Interesse, fordi DE GEER's baltiske Istungehypotese oprindelig for en væsentlig Del var støttet paa Iagttagelser fra denne Landsdel; men netop her har MOBERG og HOLST vist, at den nøjere Undersøgelse ikke kan føre til saadanne Slutninger³.

For *Norges* Vedkommende endelig er BRØGGER under omfattende Undersøgelser langs Kristianiafjordens store Endemoræner (Raerne) kommet til det Resultat, at Raerne kun betegner en længere Stilstand af en tilbagerykkende Indlandsis, ikke Grænsen for en særskilt Nedisning. Landet Syd for

¹ K. KEILHACK, Die Geikie'sche Gliederung der nordeuropäischen Glacialablagerungen. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1895, p. 111 ff. (1896), samt Journal of Geology Bd. 5, 1897, p. 113. — F. WAHNSCHAFFE, Die Ursachen der Oberflächengestaltung, 2. Udg., 1901, p. 113, 159.

² Danmarks Geologi 1899, p. 203.

³ J. C. MOBERG och N. O. HOLST, De sydsånska rullstensåsarne vittnesbörd i frågan om istidens kontinuitet. Lund 1899.

Raerne var saaledes ikke isfrit under den sidste store Nedisning, og BRØGGER antyder kort, at han er tilbøjelig til at formode det samme for Vendsyssels Vedkommende trods de modsatte Angivelser hos danske Geologer¹.

Det maa saaledes anses for godtgjort gennem talrige indgaaende Undersøgelser, at en „baltisk Istid“ med den paa Fig. 1 (Side 101) angivne Udbredelse af Indlandsisen slet ikke har eksisteret. Det er da et mærkeligt Forhold, at Hypotesens Sandsynlighed desuagtet vedblivende hævdes fra flere Sider. DE GEER'S Istunge-Hypotese er i sin Helhed optaget af en Autoritet som J. GEIKIE², ja vi finder den vedblivende benyttet i de allerfleste Landes geologiske Lærebøger³. Selv Modstandere af Hypotesen tillægger den Gyldighed for Jyllands Vedkommende, paa hvilket Punkt nemlig hidtil ingen Modsigelser er fremkomne⁴.

Disse Forhold staar i nøje Forbindelse med hinanden. Medens DE GEER'S Hypotese giver et samlet og anskueligt Billede af formentlige Istidsforhold, har de nyere Undersøgelser hidtil ikke kunnet finde et saadant Fællesudtryk, og Forhindringen ligger i Jylland, hvor Undersøgelserne paa dette Punkt ikke har fulgt den almindelige Udvikling, men hvor man uden Undersøgelse efterhaanden har vænnet sig til at betragte Hypotesens svageste Del som en Slags Kendsgerning. Derfor

¹ W. C. BRØGGER, Om de sen-glaciale og post-glaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet. Norges geol. Unders. Nr. 31, 1900—1901, pp. 4 og 81 (Noten).

² J. GEIKIE, On the Glacial Succession in Europe. Trans. Roy. Soc. Edinburgh 1892, Vol. 37, p. 127. — Samme, The Great Ice Age, 3. Udg., London 1894. — Samme, Journal of Geology Bd. 3, 1895, p. 241 og Bd. 5, 1897, p. 325.

³ Saaledes i den nyeste Tid i E. KAYSER, Lehrbuch der Geologie, II. Teil, 2. Udg., Stuttgart 1902 og K. O. BJØRLYKKE, Lærebog i Geologi, Kristiania 1902.

⁴ Se f. Eks. E. GEINITZ, Ueber die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit (1902). Neues Jahrb. f. Min. etc., Beil. Bd. 16, 1903, p. 69.

har alle sammenfattende Fremstillinger, hvor man af pædagogiske Hensyn foretrak et mangelfuldt, men dog anskueligt Billede fremfor slet intet, været henviste til den eneste hidtil gennemførte Hypotese.

Jylland efter De Geer's Hypotese. Jylland er, som Fig. 1 (Side 101) viser, ved Hypotesen delt i to Dele: en mindre, omfattende den sydøstlige Del af Landet, og en større, der omfatter det øvrige. Grænselinien er trukket i en Bue omtrent fra Lunderskov til Mundingen af Randers Fjord. Dens Forløb er kun angivet omtrentlig og uden faste, stedlige Støttestrukturer; den er konstrueret ved Hjælp af (parallelt med) JOHNSTRUP'S Linie af 1875 (hvorom nedenfor) fra Grænsen indtil Egnen ved Silkeborg. Den videre Fortsættelse af JOHNSTRUP'S Linie har DE GEER fundet usandsynlig. Han bøjer sin Grænselinie mod Øst, for at den over Norköping kan naa Tilslutning til den svensk-norske Endemorænerække, men han fremhæver selv, at Hypotesen om denne Tilslutning mellem den jyske og skandinaviske Endemorænelinie ikke fremsættes uden stor Tvivl¹.

Just dette Spørgsmaal er af største Betydning for Forstaaelsen af Danmarks Geologi. Den omhandlede Linie skal angive Beliggenheden af Indlandsisens Rand under det Tidsrum, hvor Isranden i det mindste andensteds har sat de allertydeligste Mærker i Overfladedannelsernes Fordeling; den skal muliggøre Forstaaelsen af de større jyske Bakkepartier og Hedesletter; det er endvidere den Israndlinie i Danmark, hvis Forløb man kan haabe at faa fastsat med størst Lethed og Sikkerhed og over den længste Strækning, saa at den kan danne Udgangspunktet for Forstaaelsen af de Fænomener, der knytter sig til Israndens langsomme og uregelmæssige Vandren over Landet i Afsmeltningsperioden. I hvor høj en Grad Kendskabet til Israndens suksessive Stilstandslinier er nødven-

¹ Om Skandinaviens geogr. utveckling, 1896, p. 61.

digt for Indsigten i Overfladedannelsernes Geologi, fremgaar vel allerklarest af KEILHACK's ovenfor berørte Arbejder; i denne Forbindelse maa ogsaa fremhæves MILTHERS' vigtige Undersøgelser i Nordvestsjælland¹.

Uden Tvivl havde det ikke været uhensigtsmæssigt i sin Tid at indlede den systematiske geologiske Undersøgelse af Landets Overfladedannelser med en Undersøgelse af JOHNSTRUP's og DE GEER's Linier i Jylland og efter Fastsættelsen af det jyske Hoved-Morænestrøg at fortsætte mod Øst og mod Vest; og dette laa saa meget mere nær, som Glacialgeologiens Udvikling i Nordamerika og den nyopstillede DE GEER'ske Hypotese i flere andre Lande gav Anledning til ivrige Efterforskninger langs Hypotesens Isrande og til Endemorænestudier i det hele. Der skete i Danmark intet saadant; JOHNSTRUP's Elever skænkede ikke hans Hypotese nogen Opmærksomhed, men sluttede sig til den ny, og han gav selv indirekte Anvisning paa det første ved at lede Undersøgelserne saa langt bort fra Spørgsmaalet som muligt, -- vistnok fordi han den Gang i Tilslutning til JAP. STEENSTRUP betragtede et andet Spørgsmaal, det diluviale Hav, som et, der først burde skaffes bedre Lys over².

De fleste danske Geologer sluttede sig saaledes uden videre til DE GEER's Hypotese og antog, at Grænsen for den „sidste Nedisning“ gik omtrent fra Lunderskov til Randers Fjord, medens i den større, nordlige og vestlige Del af Jylland alle Bakkepartierne var langt ældre og stammede fra den foregaaende „Istid“ eller fra flere saadanne. Saaledes V. MADSEN i forskellige, Kvartærgeologien vedrørende Arbejder³, endvidere

¹ Danm. geol. Unders. I.R., Nr. 8, 1900, p. 69.

² Sml. J. F. JOHNSTRUP, Om nogle Istidsfænomener o. s. v. 14de skand. Naturforsker møde 1892, p. 432. — JAP. STEENSTRUP, Til „Istidens“ Gang i Norden. Vid. Selsk. Overs. 1896, p. 31.

³ Se f. Eks. V. MADSEN, Om inddelingen af de danske kvartærdannelser. Dansk geol. Foren. Nr. 5, 1899 og V. MADSEN m. fl., Leda pernulla Leret ved Selbjerggaard. Dansk geol. Foren. Nr. 6, 1900, p. 17.

A. JESSEN i den detaillerede Kortbladbeskrivelse over Vendsyssel. Den sidste mener paa Grundlag af DE GEER'S Hypotese at kunne naa udførlige Aldersbestemmelser for Istidslagene i Vendsyssel¹, men selve Spørgsmaalet, om denne Hypotese kan anvendes paa Vendsyssel, er ikke omtalt, og Beskrivelsen af Vendsyssel indeholder, saa vidt jeg kan se, ingen Iagttagelser, der kunde støtte Hypotesen.

Fra Jylland kender jeg kun én Iagttagelse, der kunde synes at støtte Hypotesen, nemlig de af cand. mag. J. P. J. RAVN og mig i 1896 paaviste Skurestriber paa Saltholmskalken ved Grenaa². Disse Striber viste sig nemlig at skyldes en Isbevægelse omtrent fra Sydøst (maalte Retninger S. 52° Ø. indtil S. 62° Ø.), og den horizontale Kalkoverflade var paa den ca. 50 m lange Strækning, hvor Striberne iagttoges, dækket af 2 à 3 m Moræneler. Den nævnte Retning stemmer fortrinlig med den paa Fig. 1 angivne hypotetiske Isrand. Men Iagttagelsen kan utvivlsomt ikke afgive Bevis imod andre Hypoteser, bl. a. fordi der ikke er nogen særlig Sandsynlighed for, at disse Skuringsmærker netop skulde være dannede i det Tidsrum, da Isranden indtog Hoved-Stilstandslinien i Jylland.

II. Johnstrup's Hypotese.

Det er berørt i det foregaaende, at Nordtysklands store „baltiske“ Morænelinie er eftervist gennem Slesvig til den danske Grænse, og at en Hypotese om, hvorledes denne vigtige Linie fortsætter sig gennem Jylland, har vist sig uundværlig for dem, der i det sidste Decennium har beskæftiget sig med Istidsdannelserne i Jylland. Det er endvidere nævnt, at den eneste Hypotese, som (dels med, dels uden Forbehold) har været benyttet i denne Henseende, i Virkeligheden ikke bør

¹ A. JESSEN i Danm. geol. Unders. I. R., Nr. 3, 1899, p. 146—156.

² Nævnte i O. B. BØGGILD, Om Skurestriber i Danmark. Dansk geol. Foren. Nr. 5, 1899, p. 93.

benyttet som Rettesnor for geologiske Tydninger, da netop den Del af Hypotesen, som angaar Jylland Nord for Silkeborg (Forbindelseslinien mellem den sydjydske og svenske Endemorænelinie), er gjort fuldkommen usandsynlig ved de geologiske Arbejder i Nabolandene, ligesom i Virkeligheden ingen Iagttagelser i Danmark har kunnet motivere den. Der har saaledes længe været Trang til andre Hypoteser, og enhver saadan maa, om den blot i nogen Grad kan sandsynliggøres, være af Værdi for Tiden.

Men før DE GEER'S Hypotese kom frem, og længe før de nordtyske Morænestrøg var fundne, altsaa længe før Spørgsmaalet om Forholdene i Jylland stod klart i sin nuværende Form, fandtes der en paa danske Iagttagelser grundet Hypotese, som giver mere end Antydninger af Svar paa væsentlige Dele af Spørgsmaalet, og som i Virkeligheden aldrig har været usandsynliggjort. JOHNSTRUP meddeler 1875 i sin bekendte Afhandling „Om de geognostiske Forhold i Jylland“¹ et geologisk Kort over de ældre Dannelser i Danmark og Omegn og har paa dette afsat en Linie, der betegnes som „Grænse for mere sluttede Partier af Rullestensler“. Denne Linie, der, saaledes som GOTTSCHÉ bemærker², for en væsentlig Dels Vedkommende maa antages at være konstrueret efter FORCHHAMMER'S Kort³, gaar „fra Bovbjerget Nord for Nissumfjorden

¹ Tidsskr. f. Landøkonomi, 4. Række, 9. Bd. (tillige trykt i Beretning om 13. danske Landmandsforsamling i Viborg. 1875), p. 457.

² C. GOTTSCHÉ, Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins. Mitth. d. Geogr. Ges. in Hamburg Bd. 13, 1897, Særtryk p. 4.

³ Den fuldt optrukne Del af JOHNSTRUP'S Linie findes i store Træk allerede paa FORCHHAMMER'S Kort af 1835 og af 1840 (Geognostisk Skizze over Danmark; Specialkort trykt i Hjørnet af Vidensk. Selskabs i 1839 henholdsvis 1841 udgivne Kort over Danmark), 1843 (i BERGSØ'S Statistik) og 1852 (i ERSLEY'S Geografi). F.'s senere Kort er ikke publicerede eller opbevarede; Professor E. C. A. LÖFFLER har velvillig laant mig et Kort, som han omtrent 1861 har tegnet efter et Manuskriptkort af FORCHHAMMER; paa dette, Prof. LÖFFLER'S Kort, hvis Maalestok er omtrent 1 : 930000, har Rullestensleret en Grænselinie, hvis Forløb paa Strækningen fra Slien til Randers ikke i nogen væsentlig Henseende afviger fra JOHNSTRUP'S.

først i østlig og derefter i en nord—sydlig Retning langs den inderste Del af alle Halvøens Fjorde¹ og er i stærkt formindsket Gengivelse vist paa hosstaaende Figur. Den teoretiske Betragtning, som JOHNSTRUP knytter til Linien, er følgende: „Hovedpartierne af Rullestensleret ere ligesom sammenkjedede til et Hele“ paa den ene Side af Linien, og heri ser han „et Fingerpeg om, at der har været *een stor Kraftytring, der til*

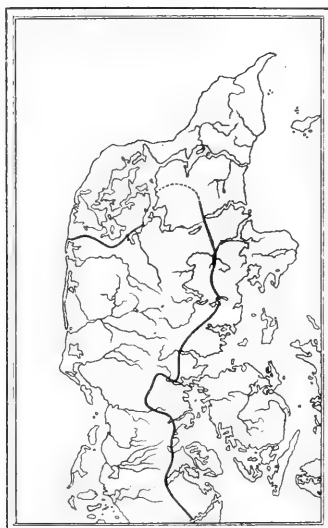


Fig. 2. Johnstrup's Linie (1875).

*en vis Tid*² har formaaet at føre det stenede Rullestensler (Bundmorænen) til denne Grænselinie som sluttede Masser, medens derimod langs Vestranden af denne Linie store Sandmasser ere opdyngede til betydelige Højder i det bakkede Rullestenssands Bælte, der nærmest er at sammenligne med en Endemoræne³. Han gaar derefter nærmere ind paa denne Sammenligning og erklærer, at det omtalte bakkede Sandparti

¹ JOHNSTRUP l. c. p. 476.

² Udhævet af mig.

³ l. c. p. 479—480.

„er nu netop en saadan uhyre stor uregelmæssig Endemoræne, der i Forening med det bagved (Ø. derfor) liggende og sammenhørende Bælte af Rullestensler repræsenterer Resultaterne af en potenseret Virksomhed“¹. Videre omtales stenede Sandmasser, som maa henregnes til Rullestenssandet, „og er en umiddelbar Fortsættelse af det stærkt bakkede Parti langs Randen af Rullestensleret, om det end ikke optræder i høje og stærkt kouperede Bakker“², og endelig Hedesletterne, som anses for dannede ved Udslæmning af Rullestenssandet, maaske under Havet, maaske over det; denne Udslæmning tilskrives i det mindste i sidste Tilfælde det ferske Vand, som under Isens Afsmeltning rislede i stor Mængde, og hvis Afløb til Østkysten var spærret af Isen.

Hypotesen er saaledes den, at Indlandsisens Rand i et længere Tidsrum har holdt sig omtrent paa samme Sted (dog under frem- og tilbageskridende Bevægelser¹) og derved givet Anledning til den ejendommelige Fordeling af Overfladedannelserne, som Linien angiver. Selve Isranden maa efter JOHNSTRUP's Opfattelse i det paagældende Tidsrum have oscilleret *udenfor* (S. og V. for) Linien.

Denne Afhandling af JOHNSTRUP er den første, som i Tilslutning til TORELL's Indlandsisteori giver et Forsøg paa Paa-visning af Endemoræner i Fladlandet Syd for den skandinaviske Halvø, og Afhandlingen (eller Hypotesens Gentagelse i noget mere reserveret Form i 1882 i „Danmarks Statistik“) har derfor jævnlig været fremdraget i den nyeste Tid som den første Udtalelse af Tanker, der senere fik saa stor en Betydning. Men i alle de nyere Citater, endog hos GOTTSCHÉ, som med fuld Ret korrigerer de andre, forties det helt, at JOHNSTRUP's Linie gaar til Vesterhavet. Man nævner kun den Del af Hypotesen, som direkte berører Østkysten, aabenbart fordi

¹ l. c. p. 480.

² l. c. p. 481—482. — Herved sigtes til de sandede Bakkeøer mellem Hedesletterne, jfr. ogsaa nedenfor p. 112 (Noten).

man ikke har villet omtale, hvad man ansaa for en Urime-
lighed¹.

Det er dette Forløb mod Vesterhavet, som her skal frem-
hæves. Vistnok er JOHNSTRUP's Linie punkteret paa den Stræk-
ning, der gaar gennem Himmerland (nemlig fordi Jordbunden
dér er af overvejende sandet Beskaffenhed), men at han der-
ved aldeles ikke har tænkt paa at antyde nogen Tvivl om
Samtidigheden af det østjydske og det nordvestjydske Moræne-
ler, fremgaar klart af hans Afhandling. At Isen fra Norge
har bragt de norske Sten og Moræneleret til den Del af Jyl-
land, som ligger Nord for Linien, paa samme Tid som Isen
fra Sverig har bredt sig over den Del af Jylland, som ligger
Øst for Linien, var for ham en Selvfølge² og behøvede i 1875
ingen særskilt Fremhævelse. Paa den anden Side er det klart,
at Forholdene langs den øst-vestlige Del af Linien var ham
lidet bekendte, og derfor indskrænker han den nærmere Om-
tale til Landskabsbælterne langs Østkysten.

Den historisk vigtige Opstilling af disse jydske Bælter
(nemlig fra Øst mod Vest: 1. Rullestensleret, 2. det bakkede
Rullestenssand og 3. Hedesletterne) skyldes som bekendt
FORCHHAMMER³. Han knyttede til Bælterne sin Teori om den

¹ GOTTSCHÉ (l. c. p. 15) meddeler, at han forgæves har søgt Ende-
morænen ved Aalborg; svenske og danske Geologer er som ovenfor nævnt
gaaede ud fra, at Endemorænen maa løbe ud i Kattegat sydligere end
Limfjorden.

² Sml. JOHNSTRUP's Afhandling p. 476 og det ovenfor citerede.

³ Paa FORCHHAMMER's geologiske Kort fra 1835 (Universitets Progr.) er
Fordelingen af „Rullestensformation“ og „Alformation“ angivet i de store
Hovedtræk, men uden nogen Inddeling af „Rullestensformationen“. *Bæltet*
af Rullestensler langs Østkysten mod N. omtrent til Mariager Fjord er
første Gang beskrevet i F.'s bekendte Afhandling af 1840 (Vid. Selsk.).
men fremstillet paa Landkort findes dette Bælte saavel som Leret i NV-
Jylland allerede paa de to Side 109 (Note 3) nævnte „Geognostiske Skizzer“
af 1835 og 1840, paa hvilke Dr. STEENSTRUP har henledet min Opmærksomhed.
Paa begge disse er ogsaa *Rullestenssand-Bæltet* angivet, om end kun rent
skematisk, sammenhængende fra Limfjorden til Lauenborg. Dette sammen-
hængende Bælte af Rullestenssand (for Strækningen Viborg—Holsten alt-
saa = JOHNSTRUP's Endemoræne) er mærkelig nok delvis atter afbrudt paa

voldsomme Vandbevægelse fra Østersøen, som har nedbrudt store Dele af det østlige Rullestenslerterrain og derved dannet Sunde, Fjorde og Søer, medens det grovere af de bortskyllede Masser atter aflejredes som Rullestenssand i spredte Partier i Øst-Danmark og som det store sammenhængende Bælte i Midtjylland; Leret fandt Hvile dels i det nordlige Jylland, dels og særlig over Arealer, som endnu er Havbund. TØRELL og JOHNSTRUP har vist, hvorledes væsentlige Dele af denne ældre,

det store haandtegnede geol. Danmarks-kort, dateret 1841, som F. overrakte Christian d. Ottende (Mineral. Museums Arkiv) og paa det med sidstnævnte nøje overensstemmende, lille Kort af 1843 (i BERGSØE, Den danske Stats Statistik I, 1844); disse Kort tilsigter maaske en mindre skematiseret Fremstilling. Paa F.'s geol. Kort over Hertugdømmerne fra 1847 (og i den tilhørende Afhandling: Bodenbildung der Herzogthümer) og paa det lille Kort af 1852 (i ERSLEV, Den danske Stats Geographie) findes Rullestenssand-Bæltet paa ny i omtrent samme Skikkelse som paa ovennævnte Kort af 1835 og 1840. [Om endnu senere, af F. udarbejdede Kort, se S. 108, Noten]. — Den første udførligere Omtale af det bakkede Rullestenssand-Bælte i Jylland N. f. Slesvig giver F. i Afhandlingen „De jyske Heder“ (Dansk Maanedsskrift I, 1855, p. 161); hvor han som Eksempler nævner en Del af Egnen omkring Viborg og Ry med Himmelbjærgtet. I sidstnævnte Afhandling (p. 164) er der tillige Tale om et særligt, *mindre bakked Hede-bælte* (mellem foregaaende og Hedesletterne) „med Former, som i Almindelighed ikke ere saa skarpt tegnede“. Der siges om dette Bælte, at det er forbundet med det foregaaende ved jævn Overgang, men det adskiller sig derved, at Mergelen ikke ligger dybt under Overfladen. Dette Bælte er, uden Tvivl med Rette, udeladt i F.'s senere Arbejder (f. Eks. Jordbundsbeskrivelsen i TRAP, Danmark, 1856 og Universitetsprogrammet fra 1858); men da det angaar just den Grænselinie mellem Bælterne, som vi i det følgende skal beskæftige os med, har jeg søgt at faa Rede paa, hvad der i 1855 sigtes til. En Sammenligning med nogle opbevarede Rejsenotitser fra 1854 (Min. Mus. Arkiv) viser, at Beskrivelsen svarer til Egnen fra Hørbylunde Krat vestefter, altsaa til sandede Bakkeøer og Hedesletters øverste Dele. Angivelsen i F.'s nævnte Rejsenotitser, at „det skarpttegnede Rullestenssand [naar man kommer østfra] slutter med Hørbylunde Krat“, er vistnok den ældste præcise Angivelse af et Punkt paa den Grænselinie, som omtales i nærværende Afhandling; Stedet ligger dér, hvor Isranden (se Kortet) skærer Landevejen, der forbinder Silkeborg og Herning. — Endelig maa her nævnes, at F. ingenlunde lader de nord-sydlig Bælter gaa gennem hele Halvøen; i Universitetsprogrammet 1858 angives saaledes p. 47, at det bakkede Rullestensler-Terrain langs Østkysten i sin egentlige bestemte Karakter næppe strækker sig nordligere end den Halvø, hvorpaa Grenaa ligger.

paa et beundringsværdigt Overblik over Terrainformerne byggede Forestillingskreds finder deres Plads i Indlandsisteorien. Idet Vandfloden blev erstattet med Indlandsisen, maatte Kullestenssandbæltet i Jylland i Stedet for at opfattes som det Bælte, hvor Vandfloden tabte sin Hastighed, blive et Bælte, hvor Indlandsisen gjorde det, altsaa en Endemoræne (i Ordets videste Forstand). Men medens Vandfloden kun kom fra Østersøen, kom Indlandsisen — saaledes som Skuringsmærkerne og de løse Blokke beviste — baade fra Sverig og Norge, og derfor maatte JOHNSTRUP's Linie bøjes mod Vest. FORCHHAMMER's Bælteteori behøvede da en Tilføjelse: det skulde vises, at Bælterne virkelig bøjer mod Vest. Men denne Paavisning ubeblev, og saaledes blev der Plads for DE GEER's Hypotese.

JOHNSTRUP's Linie ligger som nævnt *indenfor* de Egne, hvor han formoder, at Isranden har gjort Ophold; baade af denne Grund og af den ovennævnte kan den kun benyttes som foreløbig Vejledning for Iagttagelser i Naturen vedrørende Spørgsmaalet om Israndens Hovedstagnationslinie i Jylland.

Jeg skal i de følgende Afsnit søge at vise, at der i Tilslutning til Hovedtrækkene i JOHNSTRUP's Anskuelse fra 1875 kan bygges en Arbejdshypotese, som kan sandsynliggøres ved danske geologiske Forhold, og som staar i god Samklang med Resultaterne af de geologiske Undersøgelser i Nabolandene. I Trangen til en brugbar Hypotese og i den Omstændighed, at det har været en Hovedopgave at fremdrage Grundtanken i ældre, af mig selv og andre danske¹ Geologer altfor lidet paaagtede Anskuelse, har jeg ment at finde Berettigelse til at lade nærværende Arbejde fremkomme, skønt jeg hidtil kun har faaet samlet en lille Brøkdal af de Iagttagelser, som jeg tror der vil kunne gøres til Begrundelse og nærmere Udvikling af Hypotesen.

¹ Derimod har Professor DE GEER i Stockholm for over 10 Aar siden overfor mig fremhævet det væsentlige Modsætningsforhold mellem hans og JOHNSTRUP's geologiske Linier i Jylland.

III. Israndens Hovedopholdslinie i Jylland.

Der er som bekendt forskellige Veje, ad hvilke man har søgt Kundskab om Israndens Beliggenhed i Nordeuropa under de Hovedafsnit af Istiden, som fulgte efter Indlandsisens maksimale Udbredelse. Man har saaledes forsøgt — men saavidt jeg véd, hidtil kun med meget mangelfuldt Resultat — i dette Øjemed at benytte Grænselinierne for forskellige Slags løse Blokkes Udbredelsesomraader. Væsentlige Isrand-Fænomener er derimod Endemorænerne, Morænelandskabet og Hedesletterne; Paavisningen af Mærker efter de ved Isranden afdæmmede Floder og Søer fuldstændiggør Bevisrækken. For Kendskabet til Israndens Opholdslinier i Nordtyskland dannede især Opdagelsen af smukt udviklede Endemorænevolde Udgangspunktet, og Paavisningen af de øvrige Fænomener fulgte efter. Imidlertid har Erfaringen lært, at Endemorænerne langs Fladlandets Indlandsis kun sjælden er saa typisk udviklede som i Bjergegnene (hvor til Gengæld det typiske Morænelandskab mangler): de har utallige Afbrydelser og er yderst forskelligartede (Volde af Morænegrus, Stenpakninger, Stenbesaaing paa Jordoverfladen, Volde af lagdelt Materiale o. s. v). Endvidere plejer de enkelte Endemorænerygge at ordne sig, ikke efter lange rette Linier, men i Buer eller Halvcirkler og ofte i flere Systemer indenfor hinanden, svarende til successive Opholdslinier, der ikke altid er lette at holde ude fra hinanden; og endelig maa det a priori formodes, at Endemorænefænomener er hyppige i alle Landsdele, og at mange Endemorænefænomener ikke med Nødvendighed forudsætter en *længere* Tids Stagnation af Isranden.

Derfor forekom det mig betænkeligt netop ved denne Lejlighed at at benytte en Opsøgning af Endemoræner som Udgangspunkt. Det er nemlig aabenbart, at der kræves den største Forsigtighed, naar man vil søge at fastsætte det nordtyske (baltiske) Endemorænestrøgs Forløb gennem Jylland;

thi fulgte man Strøget sydfra, vilde man snart naa op til det Punkt, hvor enhver tidligere begrundet Formodning om Fortsættelsens Retning ophører, og til Egne, hvor man tilmed ikke kunde se bort fra den Mulighed, at der forelaa et Skæringspunkt for to Opholdslinier af meget forskellig Alder. Jeg har derfor, næst at benytte Morænelandskabet som almindelig Vejledning, rettet Opmærksomheden mod Forhold, som kan give fuldt begrundet Formodning om *særlig* lang Tids Stilstand af Isranden, og som kan give de bedst mulige Midler til Bedømmelse af Samtidigheden eller Ikke-Samtidigheden af de paa forskellige Steder paaviselige Israndfænomener. Jeg finder saadanne Forhold i selve Hedesletterne og i en Del af de Erosions- og Aflejningsfænomener, som knytter sig til dem. Thi medens hos almindelige Aaer Vandmasserne og Virkningerne i væsentlig Grad er knyttede til meteorologiske Forstyrrelser, er Gletscheraaerne forholdsvis jævne; de Egne, hvor de sidste har aflejret særlig store Sandmasser, altsaa Hedesletterne, maa følgelig have været gennemstrømmede af dem i særlig lang Tid. Men dette er igen (under de ved de fleste af vore Hedesletter raadende Terrainforhold) kun muligt, naar Isranden har gjort et særlig langt Ophold. For Erosionsfænomenernes Vedkommende beror Anvendeligheden derpaa, at man i en Mængde Tilfælde med Sikkerhed kan udpege den Del af Vandets Erosionsarbejde, der blev udført, mens Isranden laa i Nærheden; ved Israndens Bortdragen flyttedes nemlig de jydsk Vandskel i en saadan Grad, at Erosionsforholdene ganske forandrede.

Der lader sig nu dels sandsynliggøre, dels eftervise følgende Forløb for Israndens vigtigste Opholdslinie i Jylland (sml. Fig. 3 og Kortet): 1^o fra Egnen ved Boobjærg i omtrent østlig Retning til Dollerup ved Sydenden af Hald Sø (74 km maalt i ret Linie), hvor Isranden (under den sidste Del af Opholdstiden) dannede en næsten ret, indspringende Vinkel; 2^o fra Dollerup i omtrent sydlig Retning til Sebstrup, som ligger 11 km SV.

for Silkeborg (34 km); 3^o fra Sebstrup videre i omtrent samme Hovedretning i Tilslutning til Nordenden af den slesvigske Endemoræne (henimod 90 km).

Det maa her straks bemærkes, at der ikke er Tale om nogen matematisk Linie; der er i Virkeligheden Tegn paa, at Isranden ikke har ligget helt stille i det Tidsrum, som krævedes til Hedesletternes Dannelse. Linien er trukket efter de mest iøjnefaldende Mærker, som Isranden har efterladt i dette Tidsrum, men absolut samtidige kan disse Mærker ikke alle antages at være.

Den sydlige Del af Linien (altsaa Sebstrup—Jels) er ikke nærmere undersøgt og derfor kun angivet paa Oversigtskortet (Side 120). At Isranden har haft en Hovedopholdslinie omtrent her, fremgaar med stor Sandsynlighed af de Naturforhold, som allerede førte FORCHHAMMER til Opstillingen af Landskabsbælterne, og som paa største Delen af denne Strækning er saa fremtrædende. Som ovenfor nævnt har først JOHNSTRUP (1875) sat Landskabsbælterne her i Forbindelse med en Isrand-Teori; DE GEER har for denne Stræknings Vedkommende fulgt ham¹, og de senere geologiske Undersøgelser i Tyskland bestyrker Antagelsen. Hovedgrundene, hvorpaa man foreløbig kan støtte Hypotesen om, at Nordtysklands baltiske Endemoræne fortsætter sig langs Vestranden af Morænelandskabsbæltet mod Nord til Sebstrup, er to: (1) Linien Jels—Sebstrup danner ligesom det tilgrænsende Morænelandskabsbælte den naturlige Fortsættelse af Morænelinien og -landskabsbæltet i Slesvig, hvor Endemorænerne er saa fortrinlig undersøgte af GOTTSCHÉ²; (2) fra samme Linie tager store Hedesletter deres Udspring paa ganske tilsvarende Maade som fra den baltiske Morænelinie i Tyskland.

¹ Det turde fortjene Fremhævelse, at der endnu i 1884 ikke forelaa andre brugbare Iagttagelser til Fastsættelsen af den baltiske Isrand i Nordeuropa end de, som FORCHHAMMER havde gjort mere end 40 Aar tidligere.

² Mitth. geogr. Ges. Hamburg Bd. 13, 1897.

Med Hensyn til Liniens nærmere Forløb kan det nævnes, at man ved Randbøl, 19 *km* Vest for Vejle, har et iøjnefaldende Punkt af Linien, thi omtrent her har den store Grindsted-Hedeslette sit Udspring paa selve Vandskellet mellem Øst- og Vestjylland, hvad der viser, at Isranden i længere Tid maa have opholdt sig her. Imidlertid er Spørgsmaalet om Tilslutningen til Slesvigs Endemoræner yderst vigtigt, og det bør fremhæves, at det endnu kun er en Hypotese, at disse Endemoræner fortsætter sig i Retningen Randbøl—Sebstrup.

Fortsættelsen Nord for Sebstrup slutter sig i de store Træk til JOHNSTRUP'S Hypotese, men staar i fuldstændig Modsætning til de i den senere Tid i Danmark og Udlandet raadende Forestillinger og vil derfor blive udførlig belyst i de følgende Afsnit. Paa dette Sted skal for Oversigtens Skyld sammenstilles de væsentlige af de Grunde, hvorpaa jeg støtter den Opfattelse, at Isranden — da den havde sin vigtigste Stilstandsperiode i Jylland — har gaaet fra Silkeborg Egnen (Sebstrup) først mod Nord til Dollerup nær Hald Sø og derfra mod Vest til Vesterhavet (se Kortet).

1°. I hele det nordlige Jylland er de Erosions- og Aflejningsformer i Terrainoverfladen, som maa henføres til Indlandsisens Afsmeltningstid, saa skarpe og uskadte, at de fuldt ud kan sidestilles med dem i det østlige Danmark; det er derfor lidet tænkeligt, at Nordjylland skulde være én Istid og én Interglacialtid ældre end Øst-Danmark.

2°. Morænelandskabet ¹ strækker sig med veludpræget og typisk Ydre langs Vest- og Nordranden af den antagne Isrand.

3°. Alle Jyllands *store* Hedesletter knytter sig til denne Isrand og dens Fortsættelse mod Syd².

¹ Ordet anvendes her i den oprindelige Betydning (DESOR'S), altsaa omtrent ensbetydende med WAHNSCHAFTE'S „Grundmoränenlandschaft“ og Amerikanernes „terminal moraine“.

² De vestlige, *mindre* Hedesletter (V. f. Skovbjærg og Aadum—Varde Bakkeøer) kan formodes at være dannede foran en vestligere og ældre — dog næppe meget ældre — Isrand.

4^o. Langs den S.—N.-løbende Del af den antagne Israndlinie (fra Sebstrup til Dollerup) grænser denne umiddelbart til den store Karup Hedeslette; her indeholder Linien Toppunkterne for de Aflejningskegler¹, som opbygger Hedesletten, og Terrainforholdene viser, at Isranden ikke kan have ligget østligere end Egnen ved disse Toppunkter, da Hedesletten dannedes.

5^o. Aflejningskeglerne i nævnte Hedeslette kan ikke være af væsentlig forskellig Alder, thi de gaar jævnt over i hinanden, og de indeholder kun saadanne Erosionsdale, som har udviklet sig, efter at hele Hedesletten var aflejret.

Medens de under 1—3 nævnte Grunde sandsynliggør Hypotesen i Almindelighed, anser jeg de under 4 og 5 nævnte for *bevisende* Israndlinien paa Strækningen Sebstrup-Dollerup.

6^o. Paa Strækningen nærmest ved Dollerup og derfra 10 km videre mod Vest grænser Hedeslettens øvre Del til et Morænelandskab, hvis Middelhøjde er indtil 10 m lavere end Hedeslettens Overflade, og som har Fald mod Nord (altsaa Hedeslettens Rand danner Vandskel); heraf følger, at den *samme* Indlandsis, som under Hedeslettens Dannelse stod langs dens Østrand, ogsaa maa have dannet selve Begrænsningen for Hedesletten i Hjørnet ved Dollerup og derfra 10 km mod Vest.

7^o. Skive Aaen eksisterede ikke under den længste Tid af Hedeslettens Aflejring. Den brede Lavning (Hjelmhede), som fra Hagebro (19 km Vest for Dollerup) strækker sig mod Nord og forbinder Karup Hedeslette med Limfjorden, maa derfor under Hedeslettens Dannelse have været spærret, og denne Spærring maa tilskrives Isen.

8^o. Da sidstnævnte Spærring ophørte, udvikledes et anseeligt System af Erosionsdale (Karup Dalsystemet) i Hedesletten. De øvre Dele af flere herhenhørende Dale fortsætter sig tværs over Vandskellet Øst for Hedesletten og kan kun tænkes op-

¹ Se næste Afsnit.

staaede ved Hjælp af Aaer fra Isranden (eller fra isdæmmede Søer foran denne). Paa den anden Side gør Terrainforholdene paa Hjelmhede det overordentlig sandsynligt, at disse af Isen i Silkeborg Egnen nærrede Floder har aflejret deres Sandmasser paa Hjelmhede, medens denne endnu rummede stagnerende Ismasser, — at der altsaa samtidig har været Is i Silkeborg Omegn og i Skive Omegn og isfrit derimellem.

De under 6—8 nævnte Forhold godtgør, at Isranden Sebstrup—Dollerup fra sidstnævnte By fortsatte sig mindst 24 *km* mod Vest. Herfra til Fovsing (26 *km* maalt i ret Linie) er Isranden antaget at gaa langs det udprægede Morænelandskabs Sydgrænse.

9°. Paa Strækningen fra Fovsing til 22 *km* vestligere træffes atter en ved Hedesletternes (Klosterhedes og Kronhedes) Forhold tydelig angivet Opholdslinie, som umiddelbart slutter sig til den foregaaende Del af Isranden.

10°. Paa Klosterhede findes en Erosionsdal, der kun kan skyldes et Afløb fra Isranden eller mulig fra en isdæmmed Sø (Kilen) i Struer Egnen; dette Afløb synes at have eksisteret samtidig med, at Storaæn førte Sandmasser ud over Holstebro Sletten, altsaa mens Isen endnu opholdt sig i Silkeborg Egnen. Denne Tolkning af Erosionsforholdene ved Sydenden af Klosterhede anser jeg dog ikke for endelig bevist.

Mellem Kronhede og Vesterhavet er den tegnede Opholdslinie mere tvivlsom (ca. 10 *km*).

Den her fremsatte Hypotese om Israndens Forløb i Jylland er, som et Blik paa Fig. 1 (S. 101) viser, uforenelig med den DE GEER-GEIKIE'ske Hypotese, og Begrundelsen føjer altsaa et nyt Bevis til de talrige, som andenstedsfra er fremsat imod Rigtigheden af sidstnævnte Hypotese.

Derimod staar det ovenfor udviklede i bedste Samklang

med Resultaterne af de Side 101 ff. nævnte Undersøgelser og muliggør i Forening med disse en Oversigt over Indlandsisens sandsynlige Udbredelse i Nordeuropa paa den Tid, da Jyllands store Hedesletter opstod. Paa hosstaaende Kortskizze er den jydsk Isrand indtegnet sammen med de i



Fig. 3. Den sandsynlige Udbredelse af Nordeuropas Indlandsis paa det baltiske Stadium (Tiden for de store jydsk Hedesletters Dannelse).

Udlandet paaviste eller sandsynliggjorte Opholdslinier for Isranden, som kan antages at tilhøre samme Tidsrum. Selve dette Tidsrum er i første Linie karakteriseret ved det udprægede Morænestrøg paa Nordtysklands baltiske Højderyg og derved, at Indlandsisens Hovedomraade udenfor Skandinavien var Østersøbassinet, og jeg benytter derfor i Tilslutning til de

tyske Geologer Betegnelsen det „baltiske Stadium“ (KEILHACK's „dritte Etappe“).

Til Kortets Udarbejdelse er for Tysklands Vedkommende benyttet Kort over Endemorænerne af GOTTSCHÉ, KEILHACK, WAHNSCHAFTE og GEINITZ; for Rusland RAMSAY's Hypotese og hans Kort over Morænelandskabets omtrentlige Udbredelse i Rusland, og dette Kort er ligeledes benyttet for Nordskandiaviens Vedkommende; Isen i det sydlige Norge er antaget at gaa helt ud i Havet i Henhold til BRØGGER's Angivelser¹.

Som oftere berørt er Nordtysklands baltiske Endemoræne ikke Grænsen for nogen særskilt „Nedisning“, men den repræsenterer kun en Opholdslinie, hvor Isranden under Afsmeltningsperioden gjorde Holdt i længere Tid. Det maa betragtes som overmaade sandsynligt, at ganske det samme gælder for den her paaviste Fortsættelse gennem Jylland, ligesom RAMSAY ogsaa antager det for den nordøstlige Fortsættelse. Opholdslinien har intet at gøre med Interglacialspørgsmaalene.

Sammenligner man Fig. 3 med et Kort over den maksimale Udbredelse af Nordeuropas Indlandsis, vil man se, at de to Korts Isgrænser paa naturlig Maade svarer til hinanden, saa at man ogsaa ud fra en saadan, mere almindelig Betragtningssmaaede faar Indtrykket af, at Isgrænsen paa Fig. 3, skønt den over store Strækninger er højst ufuldstændig undersøgt, dog giver et i det væsentlige rigtigt Billede af Forholdene.

IV. Karup Hedeslette og Karup Dalsystem.

FORCHHAMMER ansaa Hedesletterne for „Resultatet af Strømmens formindskede Voldsomhed“, efter at den, kommende fra

¹ GOTTSCHÉ, Mitth. Geogr. Ges. Hamburg, Bd. 13, 1897. — WAHNSCHAFTE, Oberflächengestaltung, 1901, Beil. 2. — KEILHACK, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. Bd. 19, Kortet (1901). — E. GEINITZ, Neues Jahrbuch für Min. etc., Beil. Bd. 16, 1903, Taf. I. — RAMSAY, Fennia Bd. 16, Nr. 1, p. 118. (1898). — BRØGGER, Norges geol. Unders. Nr. 31, 1900—1901, p. 6 og 104.

Østersøen, havde oversteget endog de største Højder i den østlige Del af Halvøen¹ — denne FORCHHAMMER's første Anskuelse kommer, som det let ses, meget nær ved Nutidens, — eller (senere) for fremkomne ved en Udvadskning „under en rolig og vedblivende Vandstand“ med svag Bølgebevægelse². Efter Indførelsen af Indlandsisteorien blev det efterhaanden klart, at Hedesletterne maatte være afsatte af Smeltevandsfloderne, medens Isranden gjorde Ophold paa Midtjyllands Bakkeparti, og Hedesletterne sammenstilles nu almindelig og utvivlsomt med Rette med Sandene foran de store islandske Jøkler. Dog foreligger intet Bevis for denne Opfattelse; JOHNSTRUP fremhæver, at Hedesletterne maaske kan være dannede under Havet³, og der er hidtil intetsomhelst Forsøg gjort paa en Paavisning af den nøjere Forbindelse mellem Hedesletterne og den hypotetiske Isrand.

Vi skylder DALGAS den største Del af vort geologiske og geografiske Kendskab til de jyske Heder. Paa en Tid, hvor de topografiske Kort ikke nær havde naaet deres nuværende Fuldkommenhed, har han med et sikkert Blik for det væsentlige i Terrainformen forstaaet at give et Billede af den jyske Hedes Overfladeformer, som er uangribeligt, hvad de topografiske Hovedtræk angaar, og som i mere end en Menneskealder har tilfredsstillet ogsaa Geologernes Krav.

Vi lærer af DALGAS⁴, at Hedefladerne er vidtstrakte Sletter, opbyggede af omtrent vandrette Sandlag; at Sandet i Reglen

¹ Skand. Naturf. 3die Møde, Stockholm 1842, p. 95.

² Universitetsprogram 1858, p. 48. — FORCHHAMMER regnede i sine senere Fremstillinger Karup Hedeslette til Rullestenssandet, men de øvrige Hedesletter til „Alformationen“.

³ Senere har SHALER paa Grundlag af moderne glacial-geologiske Forestillinger forsøgt at tolke en Hedeslette, der i væsentlige Henseender ligner de danske, som submarin Dannelse foran Isranden (Un. States Geol. Surv., Ann. Rep. VII, 1888, p. 303).

⁴ E. DALGAS, En Oversigt over Hederne i Jylland, 1866. — Hederne i Danmark og deres Tilkulturering, 1878.

ligger tykkest i Øst, hvor Sletten grænser til det midtjydske Bakkeparti, og at det gradvis udtyndes mod Vest; at der op gennem Hedesletterne og op over deres Vestrand rager „Bakkeøer“ af ældre Oprindelse og med vekslende Jordbundsbeskaffenhed. DALGAS' Oversigtskort og Tværsnit illustrerer Bakkeøernes og Jordlagenes Fordeling paa fortrinlig Maade; paa hans Arbejder hviler alle senere Fremstillinger af Hedesletternes Geologi og Geografi.

De hidtidige Forestillinger om Overfladeforholdene sammenfattes af JOHNSTRUP i nøje Tilslutning til DALGAS paa følgende Maade¹:

„Hedesletterne ere ikke virkelig vandrette Flader, men *Skraaplaner med overordentlig ringe Hældning* fra det Indre af Halvøen mod Nord, Nordvest og Vest. Deres Højde over Havet er forholdsvis temmelig betydelig, hvor de nærme sig Foden af det store bakkede Parti af Rullestenssand, omtrent 200 Fod, og de store brede Hedesletter have herfra et Fald af omtrent 1 Fod paa 1000 Fod henimod fjernere Indsnevninger mellem de bakkeformige Partier, der omgive dem, og hvorigennem ogsaa Nutidens Vandløb have banet sig Vej paa deres Vandring til Havet“.

En saadan Oversigt har sin utvivlsomme Berettigelse; den karakteriserer, hvad man kan kalde de store Hovedtræk i geografisk Henseende. Men i geologisk Henseende har den væsentlige Mangler. Hedesletterne er ikke nøjagtige Skraaplaner; i deres Bygning indgaar som Hovedled et Antal flade Kegleudsnit med veludprægede Toppunkter. Hældningen varierer paa bestemt Maade indenfor hver enkelt Hedeslette, og de forskellige Strækninger hælder ikke alle mod N., NV. og V., men nogle hælder mod SV. og S. Og endelig: Sletterne ligger ikke overalt ved Foden af det store bakkede Rullestenssandparti, men paa enkelte Strækninger hæver de sig op over dette. I disse tilsyneladende smaa Afvigelser fra den gældende

¹ Danm. Statistik Bd. I, 1882, p. 68.

Forestillingskreds ligger i Virkeligheden Nøglen til den nærmere geologiske Forstaaelse af Hedesletterne.

Denne Forstaaelse kræver derfor i første Linie en detaljeret Nivellering af hele Terrainet, og en saadan er først kommet til at foreligge langt senere end de ovennævnte Arbejder¹. Ved Hjælp af Generalstabens fortrinlige, med Kurver for hver 5 Fod forsynede Kort er det medfølgende Oversigtskort blevet udarbejdet; det omfatter den Hedeflade — Karup-Fladen, — hvis Bygning og Forhold er det væsentlig afgørende for den i det foregaaende fremsatte Anskuelse om Istidsforholdene.

Karup Hedeslettes Bygning (Aflejringskeglerne).

Karup Hedeslette staar vel i Flademaal tilbage for Sønderomme Hedeslette, men dens store Bredde og især den Omstændighed, at Fladen kun ude nær Omkredsen er afbrudt af Bakkeoer, gør den til den anseligste og mest storslaaede af vore Hedesletter. Længden, regnet fra Sebstrup Sande i SØ. til Holstebro i NV., er 60 km, og fra Holstebro fortsætter Sletten sig endda 20 km til Havet (Nisum Fjord). Den største Bredde NØ.—SV., maalt omtrent forbi Karup, er 30 km; den mindste Bredde findes et Par Kilometer ovenfor Holstebro og er 2,4 km.

Hedesletten gennemstrømmes af to Aaløb: Stora, som løber forbi Holstebro til Vesterhavet, var oprindelig ene om Dræneringen; Skive Aa, som gennemløber den brede Karup Dal og ved Skive falder i Limfjorden, har nu omtrent Halvdelen af Sletten til Opland.

Vor første Undersøgelse gælder den *oprindelige* Overfladeform. Færdes man paa Sletten, eller betragter man Højde-

¹ Det bør dog fremhæves, at Videnskabernes Selskabs Kort Nr. 6 (Skivehus m. fl. Amter) fra Aar 1800 viser et af de væsentligste her i Betragtning kommende Terrainforhold, nemlig Karup Dalsystemet, med en Klarhed og Tydelighed, som ikke paa langt nær er naaet i de senere Kort.

kurvernes Løb paa nøjagtige Kort, er Terrainets Uregelmæssigheder det første, som falder i Øjnene. Snart ser man vidtstrakte Terrasselandskaber og lange Skrænter, som bryder Fladen, snart, om end sjældnere, Partier med uregelmæssige Smaahøje — Klitdannelser, som Vinden har frembragt dér, hvor Lyngen var brændt, eller vel lige saa ofte frembragt, forinden Plantevæksten tog Sletten i Besiddelse. Dale og Klitter, de grønne Eng- og Mosestrækninger, Plantagerne, de gule dyrkede Smaalodder, de talløse Kæmpehøje — alt hvad Erosionen, Vinden, Planteverdenen og Mennesket har frembragt i Hedesletten, det maa der i denne Forbindelse ses bort fra. Tilbage bliver den oprindelige Ensformighed og Storslaaethed; just det, som mest betager Vandrerens, er ogsaa her det væsentlige.

Borttager man nu de Dele af Højdekurverne, som afhænger af Klitter og af smaa Erosionsrender o. s. v., bliver Billedet regelmæssigt og saaledes, som det medfølgende Kort viser. Karup brede Erosionsdal har slugt et stort Stykke af den oprindelige Overflade, men i øvrigt træder dennes Former klart frem. Højdekurverne viser trods Slettens Fladhed et forbavsende regelmæssigt og megetsigende Forløb. De deler Hedesletten i flere, tydelig afgrænsede Partier; i de fleste af disse ordner Kurverne sig som koncentriske Cirkelbuer omkring det højeste Punkt i vedkommende Parti, og Afstanden fra Kurve til Kurve er indenfor hvert enkelt Parti paafaldende lidet variabel. Hvert Parti med koncentriske Cirkelbuer er altsaa et Stykke af en meget flad Kegleflade, fra hvis Top Terrainets Faldlinier straalere vifteformet ud. Men denne Aflejningsform er karakteristisk for de *Aflejringskegler* (*alluvial cones*), som opstaar, hvor rask strømmende Floder eller Vildbække træder ud paa det flade *Land*. Ingen Aflejring, som iværksættes af Vind, Bølgeslag eller Is kan faa saadan Form; ej heller kan der være Tale om undersøisk Dannelse. Thi vel danner Floderne Aflejningskegler under Havet, naar dette

er tilstrækkelig roligt og dybt, men de undersøiske Dele af Deltakeglerne faar mangfoldige Gange saa stejl en Hældning (25° — 40°).

Overfladeformen beviser derfor, at *Hedesletternes Aflejningskegler er supramarine* og dannede af detritusfyldte Floder eller Bække, som strømede rask, indtil de naaede vedkommende Toppunkt, hvorfra de saa har bredt sig over Fladen. Strengt taget foreligger derfor aldrig noget egentligt Toppunkt, men en Udstrømningsegn eller -zone, hvorfra Aflejringen er udgaaet, og hvorfra den tiltager rask i Bredde.

Aflejringskeglerne viser fremdeles, at Sandtilførselen for den langt overvejende Dels Vedkommende har været koncentreret paa nogle faa Steder (Toppunkterne). Heraf følger, at Hedesandet ikke stammer fra mange smaa Smeltevandbække, som rislede ned ad Indlandsisens yderste, med Morænemateriale dækkede Randparti (paa denne Maade er sandsynligvis en Del af det i mange Egne optrædende s. k. Dæksand opstaaet), men de skyldes forholdsvis faa og store, sandfyldte Floder.

Betragter vi nærmere disse Aflejningskeglers Overflade, finder vi dem ligesom Keglerne foran Nutidens Vildbække fulde af lange, lave Rygge og Furer, som ofte er udprægede nok til at træde frem paa Maalebordsbladene: mange af dem kan følges adskillige Kilometer, og deres Retninger straalere ud fra Toppunktet, idet de følger Keglens Faldlinier. De viser os Aflejningsretningerne; Vandstrømmen har ikke bevæget sig over Keglen som en samlet Strøm i bestandig skiftende Slyngninger, saaledes som Tilfældet er i de egentlige Flodsletter, men den har opløst sig ligesom i et Straalebundt af Smaastrømme, der i næsten rette Linier løb ned ad Overfladen til de forskellige Sider.

Karup Hedeslettes enkelte Bygningsdele er følgende:

1. *Sebstrup-Keglen* har Toppunkt nær de store Stenophobninger ved Sebstrup (sydøstligst paa Kortet) i lidt over

100 *m* (ca. 325') Højde over Havet. Fra Egnen indtil 6 *km* NV. for Sebstrup har ogsaa nogen Sandtilførsel fundet Sted. Fra Sebstrup Egnen breder Aflejringskeglen sig baade mod NV., V. og SV., idet den afsatte Sandmasse grener sig mellem de talrige Bakkeøer i denne Egn. De syd- og vestgaaende Grene hører til Brande-Paarup Hedeflade og vedrører os ikke her. Den nordvestlige Gren gaar med 3,2 *km* Bredde mellem Ikast og Bording Bakkeøer og forener sig NV. for sidstnævnte med Moselund-Keglen.

Faldet er stejlest i Begyndelsen, nemlig paa de første 10 *km* omtrent 0° 10' (eller 1 paa 300), men aftager derefter til mindre end det halve (nemlig 1 paa 700 i Gennemsnit for de næste 7 *km*). I den øverste, mere stejle Del af Keglen ses en flad, $\frac{1}{2}$ —1 *km* bred Erosionsdal, hvis Bund mod Vest gaar jævnt over i Aflejringskeglen (mod Øst støder den til den øvre Ende af Salten Aaens store Dalstrøg). Denne Erosionsdal er altsaa samtidig med Hedesletten og synes at antyde, at Isranden henimod Aflejringsperiodens Slutning har trukket sig et Stykke tilbage.

2. *Moselund-Keglen* begynder nær Moselund Station (Aflejringskeglens Top er delvis borttaget ved senere Erosion) paa omtrent 83 *m* (ca. 265') Højde over Havet. Herfra breder Keglen sig mod NNV. og V.; Faldlinierne gaar paa skraa over Karup Dalen, som nu skiller denne Kegle i to Dele. I Vest forener Keglen sig med den forrige; begge i Forening sammensætter største Delen af Karup Hedeslette: de grænser i Syd og Vest til Bakkeøerne og strækker sig i Nord til en Linie, der gaar fra noget Syd for Hodsager til noget Syd for Feldborg og derfra omtrent over Karup til Torning. I den øvre Del af Moselund-Keglen er Højdekurverne regelmæssige Cirkelbuer; i de forenede Kegler nærmer de sig mere til et retlinet Forløb. De gamle Strømretninger er her tydelig prægede i de næsten retlignede, mod VNV. løbende Mosedrag og Smaabække. I Snit vinkelret paa disse Retninger ligger

Fortsættelsen af Moselund-Keglen lidt højere end Fortsættelsen af Sebstrup-Keglen; derved har Højdekurverne ved begge Forening faaet et næsten nord-sydligt Forløb.

Overfladens Hældning i den øvre Del af Moselund-Keglen er gennemsnitlig 1 paa 530 eller lidt over $0^{\circ} 6'$; i de forenede Kegler (Bording—Hodsager) omtrent 1 paa 600 eller $0^{\circ} 5'$ — $0^{\circ} 6'$.

Nord for Moselund viser Højdekurverne ved Hedeslettens Grænse nogle smaa Aflejringskegler (SV. for Torning), som mod Vest hurtig taber sig i den store Moselund-Kegle.

3. *Dollerup-Keglen* (Alheden) er den mest udprægede af alle Aflejringskeglerne. Udstrømningsstederne ligger ved Dollerup paa 75—80 m (240—250') Højde over Havet, ganske nær Sydenden af Hald Sø. Aflejringskeglen breder sig herfra mod V., SV. og S. med et gennemsnitligt Fald af næsten $0^{\circ} 10'$ eller nøjagtigere 1 : 360 paa de første 8 km. Keglens Faldlinier gaar næsten vinkelret paa Karup Dalen, som har borttaget en stor Del af den. Højdekurvernes Forløb umiddelbart SV. for Karup Dalen viser, at Dollerup-Keglen oprindelig har strakt sig sammenhængende helt over til en Linie, der omtrent gaar fra Feldborg til Karup By.

4. *Flodsletten*, fra Linien Hodsager—Feldborg mod Vest forbi Holstebro til Havet, er i Modsætning til Aflejringskeglerne karakteriseret ved sin ringe Hældning. Den begynder med den næsten horizontale, sumpede Egn mellem Hodsager og Feldborg, og den fortsætter sig herfra mod Vest som en regelmæssig Flodslette, der i den temmelig smalle Lavning forbi Holstebro har et Fald af kun 1 paa 2000 ($0^{\circ} 2'$). I den førstnævnte sumpede Egn har alle Smaa-Aaerne fra de forskellige Aflejringskegler i sin Tid samlet sig og derefter som en anselig Flod og sandsynligvis i skiftende Slyngninger jævnet og højnet Dalbunden helt ud til Havet.

5. Karup Hedeslettens nordlige Udløber, *Hjelmhede*, strækker sig fra Hagebro c. 15 km mod Nord til Rønbyjærg Bakkeøer. Bredden er sydligst 5,2 km, nordefter stiger den til ca. 12 km.

Hinsides Rønbjærg Bakkeøer findes den anselige Lavning, som adskiller Salling fra Fastlandet, idet den forbinder den inderste Del af Skive Fjord med Sønderlem Vig. Overfladen i denne Lavning ligger mindre end 9 *m* over Havet.

Hjelmhede udgør et af de mærkeligste Landskaber i Danmark. Den omfatter et Antal uregelmæssig begrænsede Sandpartier, hvis Overflade danner en *horizontal Terrasse* med ringe Højde over Havet, nemlig ca. 20 *m* (60—70'); kun længst imod Syd hæver denne Terrasse sig lidt (til henimod 30 *m* i Egnen Vest for Hagebro). De enkelte Stykker af denne Terrasse er adskilte ikke alene ved Erosionsdale, men ogsaa ved brede Lavninger med uregelmæssig Overfladeform og ved den ejendommelig formede Flyndersø, mod hvilken Terrassestykkerne har brat Affald. Dertil er selve Terrasseoverfladen gennemhullet af over 100 grydeformede Indsænkninger, hvoriblandt Landets største Jordfaldshuller. —

De beskrevne Aflejningskegler i Karup Hedeslette maa i det væsentlige være *samtidige*: intetsteds findes Erosionsdale i den ene Kegle udfyldte af den andens Sandmasser, men Aflejningskeglerne glider jævnt over i hinanden, ligesom de alle glider jævnt over i den fælles Flodslette.

Højdekurvernes Forløb og Strømfurerne paa Karup Hede- flades Aflejningskegler og paa Sletten Nord for Feldborg Bakkeø viser utvetydig, at under Aflejningskeglernes Dannelse er hele Dræneringen foregaaet ad Holstebro dalen. *Hjelmhede-Lavningen maa derfor have været spærret* under det første Afsnit af Karup Hedeslettes Dannelsehistorie; Hjelmhede selv er den yngste Del af Hedesletten.

Hedeslettens Omgivelser mod Øst og Nord.

A. Morænelandskabet. At Silkeborg Egnen danner et udpræget Morænelandskab, og at dette fortsætter sig som Bælte mod Syd, har længe været kendt. Men det har i den senere Tid været upaaagtet blandt Geologerne, at et saadant

Landskabsbælte — om end med efterhaanden formindsket Bredde — fortsætter sig mod NNV. til Hald Sø og derfra kan følges mod Vest til Hjelmhede. Og dog er dette i Virkeligheden tydelig angivet saa tidlig som 1866 af DALGAS¹ (uden Benyttelse af Navnet Morænelandskab, som den Gang ikke var kendt). Ja netop Egnen SV. for Viborg hører til Landets allersmukkeste Morænelandskaber og er af DALGAS fremhævet som Type paa det bakkede „Rullestenssandbælte“: „Et andet Særkjende for dette Bælte er, at det er meget bakket, og dem, der ynde en vild Natur, kan man ikke henvise til noget stoltere Landskab end til den for os liggende Sandryg, der strækker sig fra Hald over Dollerup Banker, forbi Finderup til Bredsgaard, Mørup og Vrou“ ... „Saaledes som Rullestenssandbæltet er her, saaledes viser det sig overalt langs Jyllands Midte ..“². — Davbjerg Daas fortjener at nævnes som den mest ejendommelige af de uregelmæssige opdyngede Bakker i denne Del af Morænelandskabet.

Et overmaade karakteristisk Træk i Morænelandskabet Nord for Alheden (Vrou, Finderup, Dollerup) er de talløse grydeformede Indsænkninger („Jordfaldshuller“). Forholdet minder om Nordamerikas *kettle moraine*. Alene af Huller, som paa Generalstabens Maalebordsblade omsluttet af mindst to lukkede Højdekurver, tælles paa nævnte Kort over 100 i denne Egn; fra denne Sammentælling er altsaa udelukket alle Huller med mindre Dybde end ca. 2 *m* og en Del af dem, der er mellem 2 og 3 *m* dybe, ligesom det ogsaa maa tages i Betragtning, at mange oprindelige Huller nu er udfyldte.

Ogsaa Syd for Dollerup findes enkelte Gryder, men i øvrigt er de sparsomme i Morænelandskabet Øst for Hedesletten. At denne Sparsomhed kun skyldes senere Udfyldning, ser man af sidstnævnte Egns utallige Mosehuller. Det uregel-

¹ En Oversigt over Hederne i Jylland. 1866, p. 10.

² DALGAS, Geographiske Billeder fra Heden (1867). 2. Opl. p. 9 og 11.

mæssige Morænelandskab Øst for Hedesletten afløses nærmest denne paa flere Steder (især S. f. Torning) af iøjnefaldende, næsten retlinede Bakkerækker, som gaar i NNW.—SSØ. eller N.—S. og delvis adskilles af smaa Sandsletter; de synes at angive Israndens trinvis Tilbagerykken. Disse saavel som de Nord for Hedesletterne liggende yderste og mest udprægede Endemorænevolde haaber Forf. senere at faa Lejlighed til at beskrive nærmere.

Mod Vest afbrydes Morænelandskabets Bælte af Hjelmhede, men straks Vest for denne træffes det atter som et Virvar af Bakker med utallige Mosehuller imellem. Ryde Bavnehøj SV. for Sevel og Sir Lyngbjærg NV. for Holstebro danner de mest fremtrædende Højder i dette Parti.

Morænelandskabet er her (Nord for Holstebrosletten) forholdsvist smalt (ca. 6 km); det danner paa den sædvanlige, i de nordamerikanske Søers Egne først (udenfor Alperne) bemærkede Maade, en Bræmme udenom Venø Bugt (de til denne nærmest grænsende Strækninger er Morænelerflader).

Medens Morænelandskabet paa Strækningen Sebstrup—Dollerup—Hjelmhede grænser tæt op til Hedesletten, træder det her, paa en Del af Strækningen Hjelmhede—Klosterhede et Stykke tilbage og adskilles fra Karup Hedeslette ved en Landstrækning, som er bredest mod Øst: *Sønderhede*. Denne rejser sig temmelig stejlt op over Hedesletten, og de smaa Erosionsrender i Sønderhedes sydøstlige Del er delvis udfyldte af Hedeslettens Sandlag. Sønderhede er altsaa ældre end de yngste Dele af Karup Hedeslette, og derfor paa Kortet betegnet i Lighed med Bakkeøerne. Men det maa bemærkes, at Aldersforskellen næppe er stor, saa at Sønderhede, som selv er en Sandflade, ogsaa kunde betragtes som en særlig Del af Karup Hedeslette. Den sydøstlige Del af Sønderhede kan formodes at være dannet foran en i Sandet begravet Morænelinie lidt sønden for den paa Kortet angivne Isrand. Idet Isen trak sig tilbage til denne sidstnævnte, fandt Smelte-

vandsbækkene andet Afløb. Ogsaa Vest for denne Egn synes Isen under den første Del af Karup Hedeslettens Dannelsestid at have naaet længere mod Syd end til den paa Kortet angivne punkterede Linie.

B. Erosionen i Morænelandskabet. Morænelandskabet er som sædvanlig gennemskaaret af vældige Erosionskløfter og -dale. Disse, som endnu mere end selve Morænelandskabets ved uregelmæssig Aflejring opstaaede Ujævnheder betinger Egnens Naturskønhed og giver et karakteristisk Præg til hele Østjylland, er vel for største Delen opstaaede, efter at Isen havde begyndt at trække sig tilbage, og mens Landets Overflade endnu kun var mangelfuldt bevokset. Der er da sandsynligvis dannet adskillige, temporære Søer, opdæmmede mellem Isen i Øst og Højderne i Vest, og Afløbsforholdene har maattet forandre sig, efterhaanden som Isen smeltede bort. Studiet af de talrige store Erosionsdale i Øst- og Nordjylland vil altsaa være af største Betydning for Bedømmelsen af den Maade, hvorpaa Isen trak sig tilbage, men er Hedeslettens Dannelse uvedkommende.

Der er imidlertid mellem de dybeste Dale nogle, som tilsyneladende staar i nært Forhold til Hedesletten. Det er ovenfor vist (S. 126), at Hedesandet er aflejret af et ringe Antal store „Hedefloder“, som begyndte at tabe Fart, da de naaede hen til Aflejningskeglernes Top. Betragter man nu Terrainforholdene ved disse Toppunkter, viser det sig, at der ikke i Morænelandskabet findes nogen lang og nedad mod Toppunktet skraanende Dal, gennem hvilken Floden kunde have strømmet rask hen til Toppunktet. Enten (Dollerup) ligger hele Morænelandskabet lavere end Toppunktet, eller (Moselund, Sebstrup) der er fra Toppunktet kun ganske faa *km* hen til Egne, hvor Landet ligger for lavt til at kunne have afgivet Leje for de omtalte Floder, hvis disse har løbet under fri Himmel. Deraf følger, at Indlandsisens Rand under hele Aflejningskeglernes Dannelsestid maa have staaet nær disses

Toppunkter: kun Isen kan have hjulpet Floden op til den fornødne Højde.

Det er da et nærliggende Spørgsmaal, om disse Floder har løbet i Dale paa Isen, eller om de ligesom de aasdannende Floder har løbet under Isen (under Tryk). At det sidste er det sandsynligste og i visse Tilfælde kan bevises, vides fra Amerika¹. Men naar „Hedefloderne“ har løbet under Isen, er den Mulighed ikke udelukket, at de har eroderet i Underlaget, allerede inden Isen smeltede bort fra det. En saadan subglacial Erosion synes nu virkelig at antydes af de smalle langstrakte Søer og Sørækker (Hald Sø, Tjele Langsø (?), Silkeborg Søerne o. s. v.), som netop ligger ud for Kegle-Toppunkterne. Nøjere Undersøgelser af Floderosionen i Morænelandskabet er imidlertid nødvendige her.

C. Hedeslettens Rand i Ombøjningen ved Dollerup. For den her udviklede Hypotese er det et Hovedpunkt, at Israndens vigtigste Opholdslinie i Jylland bøjer mod Vest og ikke mod Øst, som man har troet. Det forholder sig nu saaledes, at netop selve denne, af tvivlsomme teoretiske Grunde forkastede Ombøjning er saa tydelig angivet af Naturforholdene, som tænkes kan. Paa hele Strækningen fra Torning forbi Dollerup til det Punkt paa Alhedens Nordrand, som ligger ret Nord for Karup, grænser Hedesletten nemlig til et lavere liggende Morænelandskab. Højdeforskellen er paa Strækningen Torning—Dollerup dog kun nogle faa Meter; Toppene i Morænelandskabet her naar derfor større Højde end Sletten. Grænselinien indeholder paa denne Strækning talrige, men langtfra sammenhængende Morænekuller og Rygge. Ved Dollerup gennembrydes Morænelandskabet af de vældige Erosionskløfter, som med et Fald af 69 *m* paa kun 2 *km* (altsaa gennemsnitlig omtrent 1 paa 30) gaar fra Hedefladens Top ned til den kun 9 *m* over Havet liggende Hald Sø.

¹ Se f. Eks. F. P. GULLIVER, The Newtonville Sand-Plain. Journ. of Geology, Bd. 1, 1893, p. 803.

Paa Strækningen fra Dollerup Hjørnet indtil omtrent 10 km mod Vest ligger Alheden højere end de højeste Toppe i det tilstødende Morænelandskab. Ja paa hele Strækningen fra Alhedens Nordrand mod Nord til Limfjorden findes ikke en eneste Bakke, der naar saa højt som den øverste Del af Alhedens Aflejringskegle (de højeste Bakker er 70—75 m og ligger i en udpræget, tilsyneladende endemoræneagtig Række, som gaar fra Dollerup mod NNW.). *Gennemsnitlig ligger Terrænet nærmest Nord for Hedesletten* paa Strækningen mellem Dollerup og et 10 km vestligere liggende Punkt ca. 10 m lavere end Hedesletten.

Det vilde være stridende mod, hvad der i øvrigt foreligger om Overfladeforholdene, at søge at forklare denne Niveau-forskel ved Spring i Jordskorpen; den naturlige Forklaring ligger aabenbart i den nu forsvundne Isrand, der har dannet ligesom en Mur om den nordre og østre Rand af Alhedens øvre Del. I Hedeslettens Affald mod Nord ser vi saaledes, hvad man kunde fristes til at kalde et Slags Aftryk af Isranden, — rigtignok i helt sammenfalden Tilstand og yderligere udvisket ved Regnskyl og Smaabækkes Erosion. Skraa-ningen er ikke særlig stejl; den varierer omkring 4—5° (ca. 1 paa 12).

Nedenfor Hederanden ligger Jordfaldshullerne i Morænelandskabet særlig talrig, og de naar her indtil 8 m Dybde; her findes ogsaa enkelte saadanne Gryder ude i Aflejringskeglen. Moræneryggenes Retning i Forbindelse med Grydernes Forekomst lægger den Formodning nær, at Alhedens Toppunkt (og Isranden) i Aflejringsperioden er rykket langsomt tilbage, og at selve Isen i Nord til sidst har været stagnerende, efterladende „døde“ Ismasser ved sin Bortsmeltning.

Erosionen i Karup Hedeslette. Karup Dalsystem.

Et mærkeligt Modsætningsforhold raader mellem Karup Hedeslettens to Dalsystemer, Storaagens og Skive Aaens.

I Vandmasse og Længde er Storaæn noget overlegen, men dens Dal og dens Baaers Dale er smalle og lidet anselige. Noget ovenfor Ørre ligger Storaæns Dalbund ca. 6 *m* lavere end Hedesletten; herfra nedefter tiltager Dalens Dybde; i Holstebro Egnen er den 12—13 *m*. Dalens Bredde varierer paa denne Strækning mellem 100 og 400 *m*, nedenfor Holstebro bliver den noget større. I den flade Dalbund slynger Aæn sig i utallige Bugtninger fra Dalside til Dalside.

Skive Aæn derimod flyder gennem den efter jydsk Forhold meget anselige Karup Dal. Dalbunden er overalt forsumpet, Aæn kommer kun ganske undtagelsesvis i Nærheden af Dalsiderne, og dog er disse ikke afladede i nogen væsentlig Grad, — Kendetegn paa, at Erosionen er bleven afbrudt ved forandrede ydre Vilkaar.

Endnu væsentligere er Forskellen i de to Dalsystemers Forhold til Omgivelsernes Overflade. Storaæn og dens Tilløb følger de oprindelige Lavninger i Terrainet: Dalene gaar vinkelret paa Højdekurverne i den gamle Overflade. Dette Dalsystem fik sin Plads anvist under Hedeslettens Aflejring; ud forbi Holstebro flød, som Højdekurverne viser, alt Vandet fra Aflejningskeglerne.

Skive Aæns Dalsystem (*Karup Dalsystemet*) forholder sig ganske anderledes og frembyder i geologisk Henseende en overordentlig Interesse. Hoveddalen fra Egnen ved Hagebro til Egnen Syd for Funder betegner jeg for Kortheds Skyld som Karup Dalen.

Karup Dalens Sider danner et pragtfuldt Terrasselandskab. Vel er Terrasseskrænterne ingenlunde imponerende (oftest 3—12 *m* høje), men i de ensformige Lyngflader tegner de sig skarpt allerede paa mange Kilometers Afstand. Af Terrasserne er kun den øverste, der kan følges regelmæssig som en Flod-slette over en meget lang Strækning, angivet paa Kortet.

Karup Dalen har sin største Bredde, nemlig ikke mindre end 6 *km*, noget ovenfor Hagebro; Dybden — regnet fra Dal-

bunden op til den oprindelige Overflade over Dalens Midte — kan her anslaaes til henimod 30 *m.* Dalens Tværsnit noget længere oppe er gengivet paa hosstaaende Figur, hvis Maal er hentede fra Generalstabens Maalebordsblade. Endnu højere oppe indsnævres Dalen efterhaanden til 1,2—2 *km* Bredde, og Dybden aftager ligeledes. I den lille Udvidelse af Dalen, NV. for Funder, findes den nu tørlagte Bølling Sø, hvor Skive Aa har sit Udspring. Tæt Syd for dette Sted ligger i Dalbunden et Vandskel (70 *m* o. H.) mellem Limfjorden og Kattegat; her er Dalen smallest, nemlig ca. 1 *km*, og dens Dybde er kun ca. 11 *m.* Dalen fortsætter sig videre mod Sydøst med terrasseformede

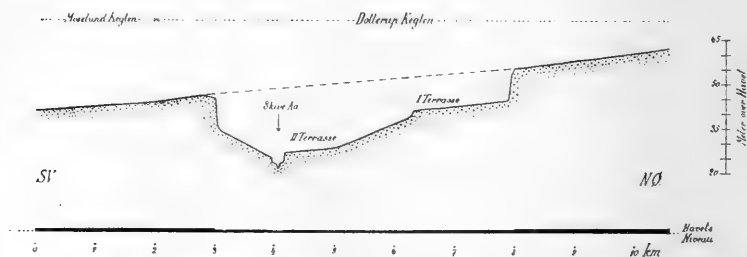


Fig. 4. Tværsnit af Karup Dalen, 5 *km* nedenfor Karup. Højdemaalestok 50 Gange overdreven. — Den tykke sorte Linie forneden viser samme Profil i rigtigt Forhold mellem Længde og Højde.

Sider og dybt nedskaaen i Morænelandskabet, og med anseeligt Fald munder den, gennemstrømmet af Funder Aa, ud i Silkeborg Søerne.

Karup Dalens nedre Del gaar tværs over Faldretningerne i Dollerup-Keglen og deler denne i to, nu helt adskilte Dele; Karup Dalens øvre Del gennemskærer Mosehund-Keglen, og overskærer ogsaa — og det paa endnu mere iøjnefaldende Maade — Faldretningerne i denne; kun længst mod SØ. følger Dalen den gamle Overflades Hældning.

Begge Aflejringskegler maa altsaa have været færdig dannede, forinden Karup Dalen dannedes, og denne sidste kan ikke fra først af skyldes sin Tilblivelse til en Aa, der kom fra Funder Egnen; thi en saadan maatte den Gang følge Aflejrings-

keglernes Faldretning, altsaa den lige Linie til Hodsager og Stora. Karup Dalen maa (ligesom alle Dale) have udviklet sig fra neden, d. e. fra Egnen ved Hagebro, og dens Tilblivelse maa i første Linie skyldes Tilløb fra Davbjærg-Dollerup Egnen og fra Alheden; derefter maa efterhaanden sydligere Tilløb have udviklet sig, idet Erosionskløfterne aad sig opefter mod SØ. og overskar alle de Aaløb, ad hvilke Vandet hidtil havde fundet Vej til Holstebro dalen.

De Dale, som gaar fra Karup Dalen mod Øst, har saaledes oprindeligt været Hoveddale. De er alle normalt udviklede, for saa vidt som de følger Overfladens oprindelige Hældning. De fleste af dem er nu helt tørre og forladte. De betydeligste er (1) Hjortedal, der gaar fra Hagebro Egnen op gennem den nordlige Del af Alheden; noget før Dollerup grener den sig i to, af hvilke den sydlige er den ældste, og som begge gennemskærer Vandskellet ved Dollerup. Kun den nederste Del af Hjortedal rummer nu en Bæk (Sejbæk). (2) Stendal, fra Karup By mod Øst, fortsætter sig ogsaa et lille Stykke ind i Morænelandskabet. Denne Dal har udviklet sig i den oprindelige Lavning mellem Dollerup og Moselundkeglerne.

Karup Dalens øverste Terrasse genfindes i begge de nævnte Sidedale. I Hoveddalen strækker den sig sammenhængende og veludviklet i den østre Dalside fra Hagebro til Karup Egnen, paa Dalens vestlige Side er denne Terrasse derimod næsten helt bortskaaret. Ovenfor Karup findes i Hoveddalens Sider kun enkelte højtliggende Terrasserester (saaledes ved Moselund paa ca. 82 *m*), som mulig tilhører samme Dannelsesetid.

Da Karup Dalen og dens vigtigste Grene fortsætter sig op gennem Vandskellet med anselig Bredde i Bunden, og da hele Dalsystemets Størrelse og Form viser hen til betydelige Vandmassers Arbejde, maa Systemet være udviklet under Medvirkning af Afløb fra Isranden (eller fra isdæmmede Søer mellem denne og Hovedvandskellet).

Karup Dalsystemets Dannelsesetid er derved begrænset til begge Sider: den er begyndt, efter at Hedeslettens Hoveddele var aflejrede (sandsynligvis er det netop Dalsystemets Udvikling, som har standset Aflejringen), og Hovedparten af Erosionsarbejdet maa allerede have været gjort, da Indlandsisens Rand trak sig saa langt tilbage, at Afløbet kunde finde Vej gennem Morænelandskabets store Dale til Limfjorden. Det hele interessante Dalsystem er derfor sandsynligvis bleven til i Løbet af kort Tid: i de endnu ubevoksede Sandflader kunde Erosionen udvikle sig rask. Plantevæksten, som snart efter bredte sit slidfaste Tæppe over Egnen, har bevaret de skarpe Erosionsformer, skønt de kun blev prægede i løst Sand.

Hvad der foraarsagede Karup Dalsystemets Udvikling, fremgaar af, hvad ovenfor er udviklet. Thi vi har set, at Indlandsisens Rand under Hedeslettens Dannelse maa have opholdt sig i Egnen Nord for Hedesletten (Side 130 ff.); selv om man ser bort fra alle Erosionsfænomener, kan man næppe undgaa den Slutning, at Isranden maa have gaaet tværs over Hjelmhedelavningen. Gennem den har da intet Afløb mod Nord kunnet finde Sted, før Isen begyndte at smelte bort: Isens Bortsmelten paa Hjelmhede gav Anledning til Karup Dalsystemets Udvikling.

Men nu viser Terrasserne i Karup- og Hjortedalen, at *baselevel* (Erosionens Udgangsniveau) i Hjelmhede *trinvis* er sænket til det nuværende. Jeg indskrænker Betragtningen til den øverste (ældste) Terrasse, da denne har Hovedbetydningen for Forstaaelsen af Dannelseshistorien.

Den øverste Terrasse i Dalsystemet (se Kortet) har ved Dollerup en Højde af 67 *m* og ved Karup en Højde af 50 *m* over Havet. Fra disse Punkter synker den ret jævnt ned gennem Hjortedal og Karup Dal; ved Sammenstødet mellem begge er Højden 35 *m*. Ved Hagebro er den dalet til 28 *m*, og videre mod Nord glider den ud i Hjelmhedes omtrent horizontale 20 *m*-Terrasse (Side 129). Der er saaledes

en høj Grad af Sandsynlighed for, at Hjelmhede Terrassen er genetisk sammenhørende med øverste Terrasse i Karup Systemet, altsaa at de Sandmasser, som borttoges, da sidstnævnte Dalsystem eroderedes ned til øverste Terrasse, aflejredes i Hjelmhede Terrassen. Sikkert er, at Vandmasserne fra Karup Dal og dens Forgreninger paa dette Tidspunkt maa have strømmet ud over Hjelmhede, bredt sig over Terrassen og jævnet denne, men at de ikke har efterladt sig nogen Erosionsdal¹ eller andet Spor i det lave Terrain mellem Hjelmhede Terrassens Stykker.

Et saadant Forhold kunde maaske fremkomme uden Isens Hjælp, hvis Hjelmhede Terrassen svarede til Havets daværende Niveau. Men denne Mulighed er udelukket, da Havets Dannelser ikke nær gaar saa højt op. Det maa derfor antages, at det var Isen, som bevirkede, at *baselevel* til at begynde med kun sænkedes til ca. 20 m; Hjelmhede Terrassen kom til at bestaa af mange Stykker, fordi Isen endnu laa over det øvrige, da den øverste Terrasse i Karup Dalen dannedes. Dette er ogsaa i og for sig sandsynligt, thi den første Del af Karup Dalens Erosion kan som ovenfor nævnt næppe have taget lang Tid, og paa den anden Side maa det antages, at Isens Bortsmeltning fra Hjelmhede Lavningen krævede en ret anselig Tid. Saaledes har de sandfyldte Vandmasser begyndt at skylle ud over Hjelmhede Lavningen, længe inden Isen var helt forsvundet derfra, og saaledes opstod det besynderlige Hjelmhede-Landskab med en Terrasse, som ved uregelmæssige Lavninger er adskilt i mange Stykker. Lavningerne viser os de Steder, som Isen sidst smeltede bort fra.

Smukkest fremtræder dette Landskab i Egnen om Flyndersø og i den store Mose- og Hedestrækning omkring Hvidemose Jærnbane-station. Her er derfor ogsaa de udprægede Jord-

¹ Det er vel ikke udelukket, at den langstrakte Sø Syd for Flyndersø (Stubbergaards Sø) delvis kan skyldes Erosion, men Terrainforholdene viser, at den ikke kan sættes i Forbindelse med Karup Dalen.

faldshuller talrigst, men da de hidtil har faaet en helt anden Forklaring, vil de blive omtalte særskilt.

Ved Isens yderligere Bortsmelten sænkedes *baselevel* yderligere; Aaerne fandt friere Vej til Limfjorden, og de lavere Terrasser i Karup Dalsystemet og Hjelmhede opstod.

For Teorien om Israndens Beliggenhed spiller Karup Dalsystemet en vigtig Rolle; det er det mest iøjnefaldende af den Række Naturforhold, som skyldes Israndens Ombøjning.

Karup Hedeslettens Dannelsehistorie.

Et fuldstændigt Billede af Hedeslettens Udviklingshistorie forudsætter Detailundersøgelser af hele den store Landstrækning, og saadanne mangler helt. Selv en kort Oversigt kan paa det nu foreliggende Grundlag ikke blive sammenhængende, uden at Formodninger maa tages til Hjælp i højere Grad end ønskeligt; paa den anden Side vil en saadan Oversigt bidrage til at klarlægge Manglerne i vor Viden.

Indlandsisen maa vel i ældre Afsnit af Istiden have dækket hele Jylland, men man kan ikke deraf slutte, at Hedesandets Underlag er Morænedannelser. Tværtimod er det, som DALGAS har vist, meget almindeligt, at Hedesandet hviler umiddelbart paa Tertiærdannelserne. I Bunden af Karup Dalen iagttog han saaledes paa tre Steder Glimmerler og kun paa et Sted „Rullestensmergel“ som Underlag¹. Ogsaa ved Hagebro hviler Hedesandet paa Glimmerler og 4 km Vest derfor paa Blegeskridt. Paa sidstnævnte Sted laa dog i 1902 i den ene af Kridtgravene nogle faa indtil 0,9 m lange Blokke af finkornet Granit og Amfibolit; saadanne Sten fandtes efter Sigende ret jævnlig, men kun umiddelbart paa Kridtoverfladen, under Hedesandet, hvis Tykkelse her kun er 3 m. Det ligger efter disse, rigtignok meget faa lagttagelser nær at formode, at der forud for Hedesandets Aflejring har gaaet en stærk Erosion over adskillige Dele af Karup Fladens Omraade.

¹ Geogr. Billeder fra Heden, 2. Opl. p. 46.

Da Aflejringstiden begyndte, har Isranden om Karup Hedeslette rimeligvis ligget noget sydligere og vestligere end den paa Kortet angivne Linie; ved Sandaflejring fra Nord synes Sønderhede at være opstaaet, men Aflejringen her op-hørte, idet Isranden trak sig tilbage til den paa Kortet Nord for Sønderhede angivne Linie. De ret talrige, indtil hoved-store Sten, som findes i den nordlige Del af Karup Hedeslette endog langt fra Dollerup, synes ogsaa at vidne om, at Isranden her har bevæget sig nordpaa under Aflejringen.

De ovenfor beskrevne Hoveddele af den egentlige Karup Hedeslette (d. e. Karup Fladen med Fradrag af Sønderhede og Hjelmhede) voksede nu, efterhaanden som Aflejringen skred frem. Fra „Gletscherportene“ Vest for Hald Sø, nær Moselund og ved Sebstrup maa vi tænke os, at Vandstrøm-mene spredte sig vifteformet over Fladerne og opbyggede deres Aflejningskegler af Rullesten, Grus og Sand nærmest Udspringet og af Sand i større Afstand derfra. Længere mod Vest forenedes de atter og løb som Flod ud gennem Holstebro Dalen. Ogsaa Afløbet fra Isen paa Hjelmhede og en Del af Egnen Vest derfor maa formodes at have gaaet samme Vej.

Under Aflejringstiden maa Isranden have holdt sig nogen-lunde stationær eller snarere have flyttet sig nogle Kilometer langsomt tilbage; henimod denne Periodes Slutning har den indtaget den paa Kortet viste Stilling fra Sebstrup over Dollerup til Egnen Syd for Sevel; paa en Del af Strækningen (nemlig fra Sydenden af den sydligste Sø paa Hjelmhede mod Øst indtil et Punkt, der ligger ca. 10 *km* Vest for Dollerup) er ingen Isrand vist paa Kortet, idet Fastsættelsen af denne Forbindelseslinie maa være forbeholdt senere Undersøgelser; mulig skal Linien trækkes gennem den nordlige Del af Hede-sletten, mulig har Isranden allerede paa det her betragtede Tidspunkt opholdt sig i Bakkelandet ved Vrou.

Sandaflejringen paa Hedesletten maa efterhaanden have hæmmet Afløbet fra Isen paa Hjelmhede, og Søer kan have

dannet sig foran denne. Henimod 1 *km* Vest for Hagebro findes i en lille Teglværksgrav over Tertiæret 2 *m* lagdelt kalkfrit Diluvialler med underordnede Sandlag, dækket af 1,5 *m* Hedesand; denne paa en Hedeslette usædvanlige Lerforekomst staar mulig i Forbindelse med ovennævnte Forhold.

Ved fortsat Afsmeltning trak Isranden paa Hjelmhede sig tilbage fra den sydlige Del af denne Lavning, og der aabnedes Afløb mod Nord. Fra Hedesletten maatte da Vandet strømme rask ned mod Lavningen, og brede Erosionsdale aad sig fra Hjelmhede op gennem den nydannede Hedeslette. Saaledes opstod Karup Dalsystemet; Erosionen skred frem helt op til Isranden ved Dollerup, Torning og Moselund, og Hedeslettens Aflejningsperiode afsluttedes derved, at nu Afløbet fra Isranden fandt Vej gennem de ny Erosionsdale. Hedeslettens sydligste Tilløb (fra Sebstrup) paavirkedes ganske vist ikke af disse, men det maa være ophørt omtrent paa samme Tid eller kort forinden paa Grund af den østlige Isrands Tilbagevigen.

Isresterne paa Hjelmhede holdt sig i nogen Tid, medens Vandmasserne fra Karup Dalsystemet strømmede ud imellem dem; deres Bortsmelten gav Anledning til de ejendommelige Terrainformer i den større nordlige Del af Hjelmhede.

Endelig trak Isranden sig saa langt tilbage, at der blev Vandskel Øst for Hedesletten. Da begyndte Udformningen af de store Floddale i det østlige Morænelandskab, men Karup Dalsystemet mistede sine Tilløb og dets Dannelsesetid var dermed forbi. Vinden legede vel endnu hist og her med det løse Sand, men snart fæstnedes Overfladen af Plantevæksten. Da det dybe Dalsystem maatte virke stærkt udtørrende paa betydelige Strækninger af Hedesletten, synes Klitdannelsernes ringe Udvikling at tyde paa, at Plantetæppet forholdsvis hurtig har bredt sig over den nydannede Slette.

Hedeslettens geologiske Udvikling var dermed omtrent afsluttet; kun langs Nutidens Vandløb foregaar endnu nogen Erosion og Aflejring.

V. Hedesletten ved Lemvig.

Hedesletten ved Lemvig (se Kortet) bestaar af to *Aflejringskegler*; den østre (Klosterhede) har sit Toppunkt lidt Nord for Fovsing Kirke i ca. 40 *m* Højde, den vestre (Kronhede) har sit omtrent 3,5 *km* SSØ. for Lemvig i ca. 37 *m* Højde over Havet. Begge Toppunkter er forbundne ved en Række af langstrakte Grusbakker, som danner Grænsen mellem Morænelandskabet i Nord og Hedesletten i Syd. Trods sin meget ringe Højde over Omgivelserne (2—6 *m*) er denne yderste Endemorænerække ret iøjnefaldende, kronet som den er af talrige Kæmpehøje.

Sandflugten har gjort sig gældende paa denne Hedeslette i langt større Udstrækning end paa Karup Hedeslette, og de oprindelige Terrainforhold er derfor vanskelige at udrede, især i den lavere Del af Lemvig Hedeslette. Dog viser det sig tydeligt, at begge Aflejringskegler har et paafaldende stærkt Fald i deres sydøstlige Del. Hovedafløbet fra begge Aflejringskegler synes under Dannelsen ligesom nu at have været ad Egnen langs Flynder Aa mod Vest.

Morænelandskabet Øst og Nord for Lemvig Hedeslette er med sine uregelmæssige Smaabakker, sine utallige Mosehuller og de dybe, skarpe Erosionsdale overmaade karakteristisk. Det samme gælder *Morænelandskabet* NV. for Hedesletten, hvor man bl. a. paa et Areal, som kun er en Trediedel af Amagers, tæller 20 smaa Søer! Det er dette *Morænelandskab*, hvis Sydgrænse er benyttet til den paa Kortet angivne, hypotetiske Fortsættelse af Isranden længst mod Vest.

Bag Hedeslettens Toppunkter ligger som sædvanlig dybe, langstrakte Dale, der maa antages at staa i genetisk Forbindelse med Aflejringskeglerne, om end Formen er bleven modificeret ved senere Erosion. Bag Klosterheden ligger saaledes den smalle Fjord Kilen, og op mod Kronhedens Udspring peger Lem Vig og Dalen i dens Fortsættelse.

Ligesom i Karup Hedeslette har der ogsaa i den ved Lemvig fundet en anelig *Erosion* Sted, hvis Begyndelse afsluttede Aflejringskeglernes Dannelse, og som selv maatte ophøre, saa snart Isranden havde trukket sig saa langt tilbage, at der kunde blive Afløb til Limfjorden. Den store Fovsing Dal udgaar fra Sletten Syd for Klosterhede og fortsætter sig op gennem denne til Fovsing Kirke (Dalens smalle Forlængelse mod Nord ned til Kilen svarer til en senere Erosion, der er udgaaet fra Limfjorden). Den gamle Dalbund ligger i Fovsing Egnen omtrent 30 *m* o. H. og sænker sig mod SV. med omtrent samme Hældning som Hedesletten, hvori den er skaaren ind. Dalens Bredde er $\frac{1}{2}$ —1 *km*; omtrent midtvejs rummer den en Mose, som danner det nuværende Vandskel.

Følger man denne Dal nedefter, synes den 6 *km* SV. for Fovsing Kirke at grene sig. En Gren gaar mod Syd mellem lave Erosionsskrænter og munder ud i Holstebro Sletten; en anden Gren gaar paa lignende Maade mod NV. og synes at fortsætte sig langs den forholdsvis stærkt skraanende Sydrand af Hedeslettens to Aflejringskegler. Desværre er netop i denne Egn de oprindelige Terrainforhold meget udviskede ved Sandflugt og Mosedannelse, hvad der i høj Grad vanskeliggør Bedømmelsen. Det forekommer mig imidlertid meget sandsynligt, at ovennævnte Forgrening skyldes Interferens mellem den gamle Fovsing Aa og den gamle Storaas paa den Tid, hvor sidstnævnte aflejrede Sand paa Holstebro Sletten, nemlig at det er Holstebro Slettens Vækst, som til sidst har dæmmet op for Fovsing Aaen og tvunget den til at søge et nyt Afløb mod NV. En anden Mulighed, som ikke heller synes udelukket, er den, at selve Storaas en Tid lang har haft Udløb eller sendt en Gren ad ovennævnte Vej mod NV. langs Sydranden af de to her betragtede Aflejringskegler. Det stejle Affald, som Bakkelandet Syd for Fovsing har imod Holstebro Sletten, og den tæt op til Skræntens Sydrand liggende Mose viser nemlig, at en Gren af Storaas en Gang har løbet

nær op imod Forgreningspunktet. Men ogsaa under den sidste Forudsætning bliver det sandsynligt, at Fovsing Aaen eksisterede samtidig med Storaa Slettens Dannelse; thi ved Forgreningspunktet er der i Fovsing Dalens Bund hverken Spor af Erosion eller af Sandaflejring sydfra.

De sidst betragtede Erosions- og Aflejningsforhold bekræfter saaledes den Slutning, som drages af Karup Hedeslottes Forhold og det sammenhængende Morænelandskabsbælte, nemlig at de geologiske Fænomener, som finder deres Forklaring i Israndens Ophold i Lemvig Egnen, i Skiive Egnen, i Viborg Egnen og Silkeborg Egnen, at de alle er opstaaede i samme Tidsrum; tillige gør de det sandsynligt, at Dannelsen af Hedesletten ved Lemvig er afsluttet, endnu inden Karup Hedeslette var helt færdigdannet (altsaa at den paa Kortet angivne Isrand ved Lemvig vistnok er *lidt* ældre end den langs Karup Hedeslette tegnede Isrand).

Det nordlige og østlige Jylland har, saaledes som JOHNSTRUP for 28 Aar siden antog, samtidig været dækkede af den nord-europæiske Indlandsis, medens Isen var forsvundet fra Vestjylland. Efter Afslutningen af de store Hedeslottes Dannelse synes Isranden i Nord at have trukket sig raskere tilbage end den, der laa i Østjylland; den „baltiske Isstrøm“ forsvandt kun langsomt og under Oscillationer fra Øst-Danmark.

VI. Jordfaldshullerne ved Flyndersø.

En fortrinlig Skildring af Jordfaldshullerne ved Flyndersø er givet af A. FEDDERSEN¹, som ogsaa er den første, der har henledet den danske Læseverdens Opmærksomhed paa det ejendommelige og i Danmark enestaaende Landskab dér. I den egentlige geologiske Litteratur har disse Jordfaldshuller derimod ikke før været omtalte saa lidt som de øvrige, i det

¹ A. FEDDERSEN, Nogle danske Overfladeforhold. Geografisk Tidsskrift, Bd. 4, 1880, p. 112—118.

foregaaende nærmere betragtede Fænomener, et Forhold, som vistnok staar i Forbindelse med, at FORCHHAMMER ikke har beskæftiget sig med hele denne Egn.

Flyndersø Egnens Jordfaldshuller udmærker sig fremfor de fleste andre Jordfaldshuller i Landet ikke alene ved deres Talrighed og Størrelse, men især ved deres ualmindelig bratte Vægge og derved, at de er nedsænkede i en flad Sandslette (Hjelmhede-Terrassen, se S. 129); denne er et ualmindelig

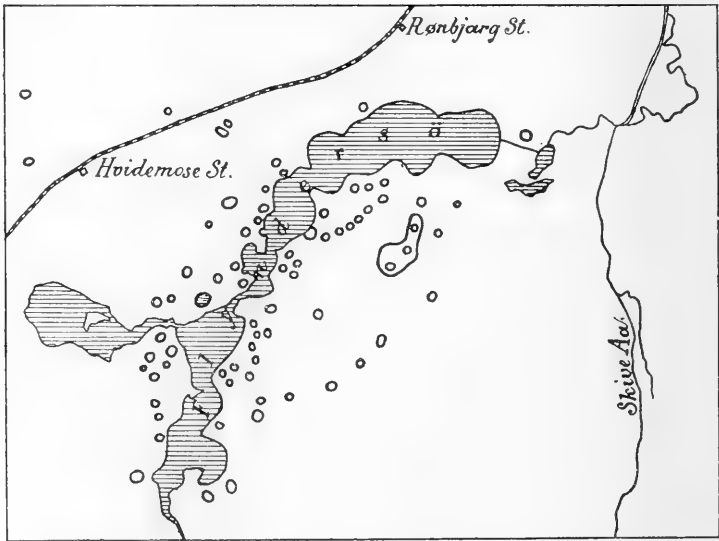


Fig. 5. Kort over de større Jordfaldshuller ved Flyndersø.
Maalestok 1 : 104 000.

smukt og storslaaet Eksempel paa, hvad Amerikanerne kalder *pitted sandplain*. Den ubeboede Lynghede, den ejendommelige Plantevækst med gamle Egepurrer og mange sjældne Blomster, de talrige vilde Fugle og især Terrainformerne gør Egnen til et yndet Udflugtssted.

Det smukkeste af Jordfaldshullerne er Mørksø, som er næsten cirkelrund, har en Diameter af ca. 200 m og stejle indtil 15 m høje Sider. De fleste af de øvrige Gryder er tørre eller forsumpede i Bunden, adskillige af dem er lige saa

dybe som Mørksø. Foranstaaende Figur giver en Forestilling om Hullernes Talrighed. Som FÆDDERSEN har fremhævet, ledes man ved Betragtning af Hullernes Gruppering, af Flyndersøens stejle Bredder og af den højst ejendommelige Form, som dens Kystlinie har, naturlig til den Formodning, at selve Flyndersøen ikke er andet end en Række af tætliggende Jordfaldshuller.

I ovennævnte Afhandling betragtes Jordfaldshullerne ved Flyndersø som dannede paa lignende Maade som de gammelkendte Jordfaldshuller paa Møen og i Thy (d. e. ved underjordiske Vandløbs eller den underjordiske Vandcirkulations opløsende Indvirkning paa Kridtformationens Lag), og der henvises til, at Flyndersøen ikke ligger langt fra Steder, hvor Blegekridtet kommer nær op til Overfladen, og at Egnen kan anses for tilhørende Blegekridt-Bæltet Mønsted—Hjerm.

Det er imidlertid næppe muligt at naa nogen tilfredsstillende Forklaring af Flyndersø-Jordfaldshullerne ad denne Vej. Paa Møen og i Thy optræder Jordfaldshullerne paa Steder, hvor Kridtet kommer frem højt over den nærliggende Havoverflade; Sprækkerne i Kridtet er udsat for en stadig Grundvandstrøm, og der findes i de nævnte Egne i Virkeligheden ikke helt ubetydelige Arealer, som har underjordisk Drænering til selve Kridtet, idet Overfladens Vandløb forsvinder gennem Jordfaldshullerne; et bekendt Eksempel er den sydøstlige, ved en Dæmning tørlagte Del af Nors Sø. I saadanne Egne hviler Hypotesen om Kridtets Opløsning altsaa paa et Grundlag af Kendsgerninger.

Helt anderledes er det i Flyndersø Egnen. Her siver Vandet overalt ned med største Lethed, idet Jordbunden bestaar af Sand dybt ned under Grundvandspejlet; da man under det 1873 opgivne Tørlægningsforsøg ved Pumpning sænkede Vandspejlet (efter Sigende et Par Meter) i Flyndersø, sank Vandet i Mørksø og i alle Egnens Brønde lige saa meget: det nedsivende Vand cirkulerer kun igennem Sandet. Fremdeles er Kridtformationens Lag aldrig truffet ved Flyndersø.

og de ligger sandsynligvis meget dybt. Det nærmeste Sted, hvor Kridtet er kendt nær Jordoverfladen, er ved Søndermølle i Sevel Sogn, hvor Blegekridtets Overflade ligger ca. 24 m over Havet og hvor Kridt- og Flintlagene har et Fald af 15° mod NNV.; dette Sted ligger 11 km S. f. Midten af Flyndersø. Allerede ved Stubbergaards Sø (4 m o. H.), som ligger faa Kilometer Nord for denne Kridtlokaltet, er Kridtet ukendt. Nord for Flyndersø træffes i Lavningen Syd for Salling plastisk Tertiærler som Underlag for Istidsdannelserne; ved Skive ligger Kridtets Overflade 111 m under Havet.

Under disse Forhold synes det ganske utænkeligt, at der kunde foregaa lokale Opløsningsprocesser i Jordbunden i Flyndersø Egnen. Ogsaa Jordfaldshullernes Fordeling modsiger den anførte Forklaring; thi gaar man fra Flyndersø mod Syd, bliver Hullerne sjældnere og sjældnere, jo nærmere man kommer Kridtet ved Søndermølle.

Der er en anden Forklaringsmulighed, som vanskeligere kan helt udelukkes. Man kunde tænke sig, at Flyndersøen saavel som Hullerne skyldtes Eftersynkninger, forvoldte af en *dybtliggende* Spalte. Der maatte da nærmest tænkes paa en gammel, vulkansk Spalte, og da man ikke langt fra disse Egne mellem Limfjordomraadets tertiære Diatomékisellag finder omtrent 50 Lag vulkansk Sand og Aske under Forhold, som tyder paa, at Eruptionsstederne næppe har været langt borte, kan Muligheden for en saadan Spaltes Tilstedeværelse ikke udelukkes. Imidlertid er der to Forhold, som taler mod at søge Jordfaldshullernes Forklaring ad denne Vej. Det ene er de vulkanske Sandlags Alder; denne er ganske vist ikke endelig fastslaaet, men det er dog yderst sandsynligt, at den vulkanske Virksomhed er ophørt allerede i den ældre Tertiærtid. For det andet viser Jordfaldshullernes Fordeling og Optraeden udenfor Flyndersø Egnen bestemt bort fra Formodningen om, at disse Gryder skulle have deres Aarsag i dybereliggende Jordlag.

Paa Hjelmhede Sletten findes nemlig Jordfaldshuller ikke alene ved Flyndersø; de optræder tillige, om end betydelig mere sparsomt, i Egnen Vest og Nord for Hvidemose Station og paa Sletten (næstøverste Terrasse) Syd for Skive. Heller ikke i den egentlige Karup Hedeslette mangler de helt: de optræder sporadisk i den nordlige Del af den paa Strækningen fra Dollerup til Feldborg, og enkelte findes paa Sønderhede. Blandt de afløbsløse Lavninger i den nordlige Del af Karup Fladen, som alle er tørre, findes flere ret anselige; saaledes har en, som ligger 4,4 *km* VNV. for Dollerup, en Dybde af næsten 8 *m*, medens Bredden foroven er 200—250 *m*.

Det ses heraf, at Jordfaldshullerne optræder og kun optræder paa den Del af Sandsletten, som ifølge den foranstaaende Udvikling maa antages at skjule et begravet Morænelandskab. Det er derfor i højeste Grad sandsynligt, at de er af lignende Oprindelse som mange af de ovenfor omtalte Jordfaldshuller eller Gryder i det ikke-begravede Morænelandskab langs Alhedens Nordrand. Her optræder Gryderne paa hele Strækningen fra Finderup til Vrou; gaar man fra denne Linie mod Nord bliver de efterhaanden sjældnere, men enkelte findes endnu henimod 10 *km* Nord for Hedegrænsen. Ogsaa her i Morænelandskabet kan Gryderne (paa enkelte Undtagelser nær) ikke sættes i Forbindelse med Kridtforekomsterne; thi vel findes her en saadan (Mønsted—Davbjerg), men Gryderne bliver desto talrigere og anseligere, jo mere man fjerner sig fra Kridtlokaliteterne.

Der kan saaledes næppe være synderlig Tvivl om, at Jordfaldshullerne og Gryderne er Istidsfænomener, i deres Oprindelse nøje knyttede til Israndens Stagnation. Og denne Forklaring er saa meget naturligere, som det for længst er bekendt, at *kettle-holes* er særdeles hyppige over store Strækninger af Nordamerikas Endemorænestrøg¹, og det baade i

¹ T. C. CHAMBERLIN, On the Extent and Significance on the Wisconsin Kettle Moraine. Trans. Wis. Academy of Sciences etc., Bd. 4, 1879, p. 201.

Morænelandskabet og paa Sandsletterne, hvorfor ogsaa de amerikanske Geologer betragter disse Dannelser som karakteristiske Israndfænomener.

Gryderne i Morænelandskabet kan tænkes opstaaede paa flere forskellige Maader: (1) de kan skyldes den uregelmæssige Maade, hvorpaa Isen aflejrer Morænematerialet, eller de kan begrænses af delvis sammenflydende Morænevolde; (2) de kan være opstaaede som en Art Jættegryder ved den udhulende Virkning af de fra Isens Overflade nedstyrtende Smeltevandsbække; (3) de kan skyldes Smeltningen af isolerede, sand- og grusdækkede Isklumper, som den svindende Indlandsis har efterladt mellem sine Sedimenter. Den førstnævnte Forklaring anvendes almindelig paa de bredere og mere uregelmæssige Søer og lukkede Depressioner. Den anden Forklaring er af BERENDT og GEINITZ anvendt i vistnok altfor stor Udstrækning paa Nordtysklands Gryder og Smaasøer, og den har ogsaa været nævnt i Forbindelse med danske Overfladeforhold¹.

Den tredie Forklaring er efter de amerikanske Geologers Opfattelse fyldestgørende for et ikke ringe Antal af Istidsgryderne; denne Forklaring har, som HEIM har fremhævet, faaet en væsentlig Støtte gennem K. J. V. STEENSTRUP's Opdagelse af de „døde Bræer“ i Grønland²; interessant i denne Sammenhæng er ogsaa TARR's Iagttagelse af halvbegravede Isrester i Nordgrønland³.

Allerede i Driftteoriens Tid har man søgt at forklare Dan-

— Samme, *Geology of Wisconsin* Bd. 2, 1877, p. 205, 215 og Bd. 1, 1883, p. 275. — H. C. LEWIS, *Report on the Terminal Moraine. Second Geol. Surv. of Pennsylvania, Report Z*, 1884, p. 44, 171, 194, 205 etc. — W. M. DAVIS, *Structure and Origin of Glacial Sand-plains. Bull. Geol. Soc. America* Bd. 1, 1890, p. 199.

¹ *Geogr. Tidsskr.* Bd. 12, 1894, p. 79.

² K. J. V. STEENSTRUP, *Bidrag til Kendskab til Bræerne. Meddelelser om Grønland*, Bd. 4, 1883, p. 80. — A. HEIM, *Handbuch der Gletscherkunde* 1885, p. 542.

³ R. S. TARR, *The Margin of the Cornell Glacier. The Amer. Geologist*, Bd. 20, 1897, p. 152.

marks Skovmosebassiner som dannede ved Smeltning af strandede Isklumper, indesluttede mellem Grus og Ler¹. I Indlandsisteoriens Lys er Hypotesen om Grydernes Dannelse ved Smeltning af begravede Isrester vistnok først fremsat af WHITTLESEY².

Hvad nu angaar de store Gryder ved Flyndersø, er det klart, at deres Beliggenhed i en Sandslette udelukker Muligheden for, at de kan være opstaaede ad nogen af de to førstnævnte Veje. De maa være dannede ved virkelige „Jordfald“ i den oprindelig jævne Terrasse. Spørgsmaalet er da, om Forholdene i denne Egn er saadanne, at det kan anses for rimeligt, at der blev begravet „døde“ Isrester under Sandet, som aflejredes paa Hjelmhede. At dette Spørgsmaal maa besvares bekræftende, fremgaar af, hvad der er meddelt i det foregaaende. Thi vi har set, at Karup Hedeslettes Aflejring maa være sket, medens Hjelmhede-Lavningen var spærret af stagnerende Is, og at derefter denne Is efter al Sandsynlighed maa være smeltet bort ikke paa en Gang, men lidt efter lidt, og det saaledes, at der først aabnedes et Afløb mod Nord i ca. 20 m Højde, — hvorefter resulterede Karup Dalsystemets Erosion indtil øverste Terrasse og Aflejringen af øverste Terrasse paa Hjelmhede, — hvorefter der senere ved Isens fortsatte Bortsmeltning aabnedes Afløb i lavere Niveauer og fremkaldtes Dannelsen af de lavere Terrasser.

Flyndersø-Egnens pragtfulde Jordfaldshuller ligger saaledes netop paa et Sted, hvor det af helt andre Grunde maa formodes, at der har været særlig gunstige Betingelser for Dan-

¹ A. MORLOT, Études géologico-archéologiques en Danemark et en Suisse. Bull. Soc. Vaudoise des sc. nat., Bd. 6, Lausanne 1860, p. 287: „Dans ses voyages en Islande M. Steenstrup a remarqué, que des blocs de glace détachés des grands glaciers se mêlaient quelquefois avec les matériaux de la moraine et produisaient alors, par leur fente, des dépressions de la surface, fort analogues à celles dont il est question en Danemark“. — Se ogsaa JAP. STEENSTRUP, Kjøkken-Møddinger, 1886, p. 42.

² C. WHITTLESEY, On the Fresh-Water Glacial Drift of the Northwestern States, 1866, p. 5 (Smithsonian Contrib. to Knowledge Bd. 15).

nelsen af saadanne Huller, nemlig stagnerende Is, dækket ikke alene af sit eget Morænemateriale, men ogsaa delvis overskyttet af Sandmasser fra Hedesletten. Overensstemmende med denne Forklaring finder vi ogsaa, at der paa Hjelmhede findes alle Overgangsformer mellem de typiske Jordfaldshuller og de store uregelmæssig langstrakte Fordybninger i Sandfladen (f. Eks. Moserne omkring Hvidemose Station, Flyndersøen selv og maaske Stubbergaards Sø); begge Slags Fordybninger har samme Aarsag: Tilstedeværelsen af Isrester i Sandets Aflejringstid.

At ogsaa en Del af Gryderne i det sandede Morænelandskab Øst for Hjelmhede og mange af Mosehullerne i det øvrige Morænelandskab er opstaaede paa Steder, hvor Isrester efterlodes mellem Aflejringerne, er vistnok sandsynligt, men Spørgsmaalet hænger sammen med det om Morænelandskabets Dannelsesmaade og kræver nærmere Undersøgelse i alle de enkelte Tilfælde. Saa meget kan dog allerede nu anses for godtgjort, at ikke alene Flyndersøens, men ogsaa de øvrige heromtalte grydeformede Indsænkninger hører med til Israndfænomenerne og finder deres naturlige Forklaring i den her udviklede Hypotese om Forløbet af Israndens Hovedopholdslinie i Jylland. Et Résumé af de Grunde, hvorpaa Hypotesen er bygget, er allerede meddelt ovenfor (Side 117—119).

LA GRANDE MORAINÉ TERMINALE, DITE BALTIQUE, EN JUTLAND

PAR

N.-V. USSING

RÉSUMÉ DE LA NOTE

„OM JYLLANDS HEDESLETTER OG TEORIERNE FOR DERES DANNELSE“
(voir pp. 99—152)

Dans le nord de l'Europe comme en Amérique les grandes nappes de glace pleistocènes ont donné naissance, on le sait, à de nombreuses moraines terminales indiquant les limites de l'extension des glaces pendant les différentes phases de l'époque glaciaire. Parmi les moraines terminales du nord de l'Europe l'une des plus importantes est celle qui a reçu le nom de moraine baltique, et grâce aux recherches d'éminents savants allemands nous connaissons bien les allures que présente cette ligne morainique dans les régions situées au sud de la mer Baltique. Mais pour arriver à nous faire une idée de l'extension qu'aurait eue la nappe de glace dans les autres pays, à l'époque où ses limites suivaient sur une partie de leur pourtour la ligne marquée par la moraine baltique, il faut avoir recours aux hypothèses. Une telle hypothèse, fort intéressante dans ses conséquences et qui a été discutée avec beaucoup de soin par son auteur, est celle de M. DE GEER¹. Les traits principaux de cette hypothèse se trouvent représentés à la fig. 1. L'hypothèse de M. De Geer a été adoptée ensuite par M. J. GEIKIE² qui a identifié le dernier glacier baltique de M.

¹ *Geol. Fören. i Stockholm Förh.* VII, 1884, p. 436; *Zeitschr. Deutsch. Géol. Ges.* XXXVII, 1885, p. 177. — *Om Skandinaviens geografiska utveckling* 1896.

² *The Great Ice Age*, 1894. — *Journal of Geol.* III, 1895, p. 241; V, 1897, p. 325.

DE GEER avec sa „quatrième époque glaciaire“ (*Mecklenburgian Stage*).

Cette hypothèse concernant le grand glacier baltique, hypothèse qu'on trouvera citée dans la plupart des cours de géo-

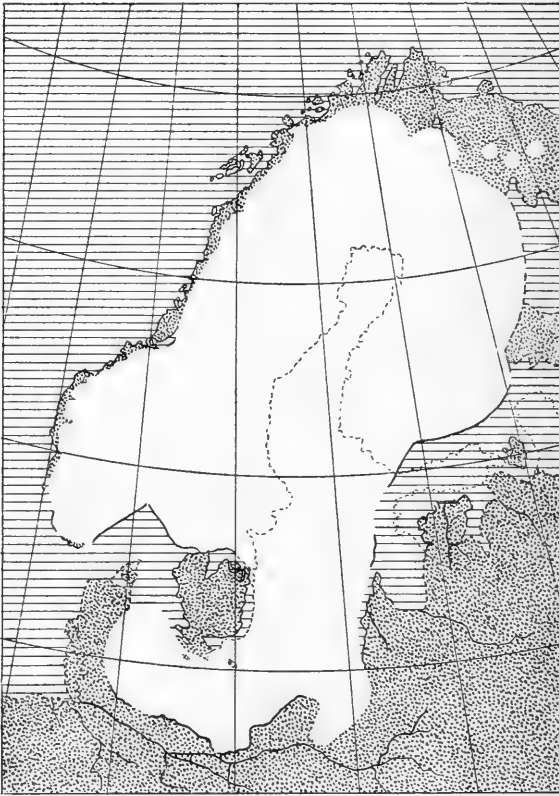


Fig. 1. Dernière extension des glaces scandinaves (glacier baltique) d'après l'hypothèse de M. DE GEER.

logie qui ont paru des deux côtés de l'Atlantique, n'a pourtant jamais été vérifiée. Tout au contraire, de bien des côtés on a soutenu des manières de voir qui en différaient beaucoup, et les recherches de ces dernières années ont consacré

un nombre toujours croissant de faits qui semblent incompatibles avec l'hypothèse en question¹.

En revanche, beaucoup de géologues ont tiré de ces faits, dont le nombre se trouve encore augmenté par les observations faites en Jutland et que nous allons exposer plus loin, les résultats suivants qui nous paraissent sinon définitifs du moins fort probables.

1^o. Les moraines terminales de la Scandinavie et de l'Allemagne qui dans l'hypothèse de M. De Geer sont regardées comme contemporaines et qui marquent, selon cet auteur, les limites de la dernière extension de l'Indlandsis, comprennent en réalité deux lignes, au moins, de moraines successivement abandonnées par la glace, savoir (a) une moraine terminale extérieure, à laquelle appartient la grande moraine baltique de l'Allemagne, et (b) une moraine terminale intérieure, d'origine plus récente et engendrée par une nappe de glace tellement réduite que ses limites ne dépassaient nulle part le massif archéen du nord de l'Europe. — Dans ce qui suit, la première de ces moraines sera désignée sous le nom de moraine baltique, la seconde sous celui de moraine scandinave.

2^o. Les limites extrêmes de l'extension de la glace pendant la dernière époque glaciaire ne sont marquées ni par la moraine baltique, ni par la moraine scandinave; celles-ci ne représentent l'une et l'autre que deux phases de stagnation appartenant toutes les deux à la période de retraite de la glace.

De la grande moraine baltique on a pu reconnaître les traces sur une ligne, de 1000^{km} environ, allant depuis le Jutland méridional à travers le Slesvig, le Holstein et les régions situées au sud de la mer Baltique jusque dans la Prusse. Dans l'hypothèse de M. De Geer, la ligne morainique se dirigerait vers le nord au sortir de la Prusse mais les explorations récentes des formations glaciaires de la Russie font croire qu'en réalité la continuation de la moraine doit être cherchée

¹ J.-J. SEDERHOLM, *Fennia* I, n^o 7, 1889, p. 32. — H. KEILHACK, *Jahrb. preuss. geol. Landesanstalt für 1895*, p. 111; *Journ. of Geology* V, 1897, p. 113. — W. RAMSAY, *Fennia* XVI, n^o 1, 1898, p. 113. — J.-C. MOBERG et N.-O. HOLST, *De sydskönska rullstensåsarnes vittnesbörd*, 1899. — W.-C. BRÜGGER, *Norges geol. Undersögelse* n^o 31, 1900—1901, p. 4.

plutôt à l'est, conformément aux vues émises il y a plusieurs années par les géologues finnois et allemands. Quant à la continuation nord-ouest de la moraine baltique nous l'étudierons en détail dans les pages qui vont suivre.

Une partie de nos connaissances sur la moraine terminale baltique en Jutland date de bien loin. Il y a plus de 50 ans, FORCHHAMMER a attiré l'attention sur les particularités orographiques qui caractérisent le terrain des moraines terminales du Slesvig et de la moitié méridionale du Jutland, et les résultats qu'il en a tirés jouent un rôle assez important dans ses théories relatives à l'origine du diluvium. JOHNSTRUP¹ s'est basé sur les observations de Forchhammer pour émettre, en 1875, l'hypothèse suivant laquelle une partie des terrains irrégulièrement ondulés qui caractérisent si bien une zone traversant le Slesvig et la partie méridionale du Jutland, serait une grande moraine terminale engendrée par la mer de glace du nord de l'Europe à une époque où le régime de la glace avait considérablement diminué. Cette partie de la moraine terminale baltique, qui s'étend depuis la limite sud du Slesvig jusqu'aux environs de Silkeborg — ville située au centre du Jutland — est donc, comme l'a déjà remarqué M. GOTTSCHÉ, celle qui a été connue la première. De plus, JOHNSTRUP a admis comme probable que la continuation septentrionale de la ligne morainique tourne vers l'ouest et vient aboutir dans la mer du Nord, mais il n'a rien allégué qui puisse servir d'appui à une telle manière de voir et c'est là sans doute la raison pourquoi son hypothèse est restée à peu près inaperçue. Depuis 1875, la littérature géologique ne présente aucun compte-rendu d'explorations faites dans le but de déterminer les directions de la ligne morainique au nord de Silkeborg.

L'auteur de la présente étude s'occupe depuis quelques années de la solution de ce problème et croit pouvoir déterminer, d'après les allures du terrain erratique en Jutland, la marche de la moraine baltique, qui serait selon lui la suivante :

¹ *Om de geognostiske Forhold i Jylland, 1875.*

I. A partir de l'extrémité nord de la moraine terminale du Slesvig dont M. GORTSCHE a fait l'objet d'une étude spéciale, la moraine terminale du Jutland se dirige à peu près vers le nord sur une longueur de 90^{km} environ jusqu'à Sebstrup, petit village du centre du Jutland, à 11^{km} à l'ouest de Silkeborg. Comme nous l'avons dit plus haut, cette partie de la ligne morainique a déjà été indiquée par JOHNSTRUP, en 1875.

II. De Sebstrup la moraine terminale se dirige d'abord sur un parcours de 34^{km} presque du sud au nord jusqu'au village de Dollerup (voir la carte) pour aller ensuite à peu près droit *vers l'ouest*, de sorte qu'elle vient couper la ligne côtière de la mer du Nord à un endroit situé un peu au sud du Limfiord.

Cette direction vers l'ouest de la grande moraine terminale baltique s'accorde assez bien avec l'hypothèse de JOHNSTRUP, mais elle se trouve en désaccord avec l'hypothèse de MM. DE GEER et GEIKIE.

Sur la carte qui accompagne cette note on trouvera représentée la partie septentrionale de la moraine terminale baltique en Jutland avec indication des allures topographiques du terrain voisin.

Les faits qui peuvent être cités comme preuves de la situation attribuée sur cette carte à la moraine terminale se laissent résumer et classer de la manière suivante :

1^o. Les formes abruptes des paysages morainiques et le développement restreint de l'altération superficielle des dépôts glaciaires sont des phénomènes qui caractérisent la région du Jutland qui se trouve située au nord de la moraine terminale autant, pour le moins, que le sud-est du Danemark. Il n'est donc pas probable que le nord du Jutland soit, comme le supposaient MM. DE GEER et GEIKIE, antérieur aux environs de la Baltique d'une époque glaciaire et d'une époque interglaciaire.

2^o. Le paysage morainique constitue dans le Slesvig et la partie méridionale du Jutland jusqu'aux environs de Silkeborg une zone orientée du sud au nord très prononcée et dont l'existence est depuis longtemps reconnue ; or cette zone se

continue en réalité le long de la ligne morainique indiquée sur notre carte. De plus, le paysage morainique du nord-ouest du Jutland présente quelques-uns des caractères distinctifs de ces dépôts, à une échelle bien supérieure à celle du paysage situé au sud de Silkeborg. C'est ainsi que la région qui se trouve au sud-ouest et à l'ouest de Viborg présente d'innombrables cavités sans écoulement (*kettle-holes*) séparées les unes des autres par des monticules irrégulièrement dispersés et dont l'ensemble constitue ce qu'on pourrait appeler d'un nom typique une moraine à *kettle-holes*; de même, à l'extrémité nord-ouest de la moraine les petits lacs et les étangs sont particulièrement nombreux.

3°. On sait qu'en Allemagne et dans le sud du Jutland la moraine baltique se trouve accompagnée de vastes plaines fluvio-glaciaires. On sait en outre que dans les régions basses ces alluvions sont les indices incontestables d'une phase de stagnation prolongée de la ligne frontale des glaces. Or le terrain qui nous intéresse comprend des alluvions glaciaires de dimensions très considérables, et l'étude détaillée de ces alluvions nous permet d'établir avec certitude la situation de la ligne frontale de la mer de glace. Les alluvions en question constituent deux plaines, dont l'une, celle de Karup, occupe les parties centrales de la carte, tandis que l'autre est située au sud de Lemvig (au coin nord-ouest de la carte).

Les *alluvions glaciaires de Karup* constituent une vaste plaine d'apparence absolument plate. La plaine a une étendue d'environ 50^{km} en long et de 3 à 30^{km} en large. Sa surface est couverte d'une végétation de bruyère; remarquons toutefois que pendant ces dernières années la culture y a fait de grands progrès, surtout le long des nombreux petits cours d'eau. Les alluvions se composent de sables et de graviers assez régulièrement stratifiés.

Les allures superficielles de cette plaine sont indiquées sur notre carte par des courbes de niveau dont l'équidistance est de 3^m,14 (10 pieds danois). Ces courbes nous permettent de nous rendre compte que la plus grande partie de la plaine est constituée par *trois cônes de transition*, partant tous les trois du paysage morainique qui borde la plaine vers l'est et venant aboutir à la plaine de Holstebro. Le sommet du cône

méridional, dans le voisinage du petit village de Sebstrup, atteint une altitude de 100^m environ; le cône du milieu part de Moselund (à 9^{km} au nord de Sebstrup) et s'élève à 83^m au-dessus de la mer; le cône septentrional a son sommet près du village de Dollerup, à 78^m d'altitude. A partir de ces sommets les cônes d'alluvions s'épanchent en forme d'éventail; la pente est comprise entre 0°5' et 0°10'.

La configuration de la surface indique que pendant la déposition des alluvions le drainage avait lieu exclusivement vers l'ouest; les rivières se réunissaient dans la partie occidentale de la plaine de Karup; de là elles continuaient leur cours jusqu'à la mer, du Nord en passant par la vallée où est maintenant située la ville de Holstebro.

La ligne qui joint les sommets des cônes de transition longe un certain nombre de remparts morainiques, parfois assez riches en blocs erratiques; c'est surtout dans les environs de Sebstrup, au sommet du cône méridional, que l'on trouve de ces blocs, très variés de dimensions.

A l'est de chacun des sommets des cônes de transition on observe, dans le paysage morainique, des séries de lacs très allongés (voir la carte: lacs de Hald et de Viborg). Ces dépressions descendent parfois jusque dans les couches miocènes; leur drainage s'effectue de nos jours vers le Cattéat. Il est probable que l'origine de ces lacs allongés est étroitement liée à celle des cônes de transition, les lacs devant peut-être leur naissance à une érosion effectuée sous la glace par les mêmes rivières qui alluvionnaient devant le front de la glace.

Les sommets des cônes d'alluvion sont tous situés dans le voisinage immédiat de la ligne de partage entre la mer du Nord et le Cattéat, d'où il résulte que le front de la mer de glace a dû stationner à proximité de ces sommets pendant tout le temps qu'a duré la déposition des alluvions glaciaires. Il n'y a pas de discordance entre les cônes de transition mais fusion graduelle de l'un à l'autre; il faut donc que ces cônes datent à peu près du même âge. Somme toute, les allures superficielles des grandes alluvions glaciaires de Karup, indiquent d'une manière suffisamment claire que pendant la phase de stagnation caractérisée par les grandes alluvions la limite

de l'extension des glaces a dû s'étendre sur une ligne allant de Sebstrup vers le nord jusqu'à Dollerup.

Les *alluvions glaciaires* dont on a reconnu l'existence *au sud de Lemvig* sont d'extension sensiblement plus petite. Elles comprennent deux cônes de transition et se trouvent séparées du paysage morainique par un rempart morainique orienté de l'est à l'ouest.

4°. Le coude que présente aux environs de Dollerup la ligne frontale de la glace est d'un intérêt théorique tout spécial parce qu'il se trouve en désaccord évident avec l'hypothèse de MM. De GEER et GEIKIE. Sur l'existence de ce coude il ne saurait y avoir de doute, car le long du cône de transition situé ici, le paysage morainique est d'altitude moins élevée que les alluvions glaciaires, ce qui indique que la ligne frontale des glaces a dû suivre exactement la même courbe que décrit le bord des alluvions. Sur une longueur de 10^{km} à partir de Dollerup, la différence de hauteur entre le bord septentrional des alluvions glaciaires et l'altitude moyenne du paysage morainique qui se trouve en contre-bas, est même de 10^m. Tout le terrain compris entre Dollerup et le Limfiord n'offre pas un seul point qui atteigne l'altitude du cône de transition.

5°. Les alluvions de Karup sont sillonnées par un système assez considérable de vallées d'érosion qui, aujourd'hui, tantôt ne présentent pas d'eau, tantôt sont marécageuses et alors traversées par des cours d'eau relativement petits et dont les eaux réunies parcourent sous le nom de „Skive Aa“ la large dépression de *Hjelmhede* qui sépare les alluvions de Karup du Limfiord. Ce système de vallées a été figuré sur la carte; la vallée principale, celle de Karup, atteint jusqu'à 6^{km} de largeur, mais sa profondeur ne dépasse pas 30^m; au fond de la vallée se rencontrent les argiles miocènes qui constituent la base du glaciaire. Les parties orientales de la vallée de Karup et de ses ramifications, qui sont aujourd'hui entièrement desséchées, coupent transversalement la ligne de partage actuelle entre la mer du Nord et le Cattégat. Cette circonstance jointe au désaccord frappant qui existe entre le caractère des vallées et la faiblesse des cours d'eau actuels nous apprend que les vallées ont dû être creusées en majeure partie par les grands cours d'eau qui s'échappaient du front de la mer

de glace. Il est clair, d'autre part, que ce système de vallées d'érosion doit être d'origine plus récente que les cônes d'alluvion, car ces derniers se trouvent entaillés jusqu'au sommet par les vallées. Il en résulte que le drainage actuel, qui s'effectue dans la direction du sud au nord vers la dépression de Hjelmhede, ne peut pas avoir eu lieu à l'époque où se formaient les cônes d'alluvion.

De ce dernier fait l'auteur est amené à conclure que la dépression de Hjelmhede se trouvait alors barrée par les glaces; la disposition du paysage morainique des deux côtés du Hjelmhede prouve également que le front de la mer de glace a dû le traverser.

6°. Le terrain déprimé de Hjelmhede, dont il vient d'être question, constitue un paysage d'un caractère tout à fait particulier. Il contient un certain nombre d'alluvions de sables, à contours irréguliers, à surfaces horizontales. Toutes ces parties alluvionnées ont leurs surfaces situées à peu près à la même altitude; elles doivent donc faire partie d'une même terrasse. Les surfaces des alluvions se trouvent séparées par de larges dépressions à relief irrégulier. À côté de ces dépressions d'étendue assez remarquable et qui communiquent les unes avec les autres, on en trouve plusieurs de plus petites, isolées et sans écoulement. Plusieurs formes intermédiaires font transition de l'une à l'autre de ces deux catégories de dépressions.

Parmi les petites dépressions il y en a beaucoup en forme de cercle régulier qui constituent des *kettle-holes* typiques, interrompant la surface horizontale de la terrasse. Elles atteignent une profondeur maximum de 16^m et sont particulièrement nombreuses des deux côtés du lac de Flyndersö (fig. 2, p. 162). Les contours caractéristiques de ce lac et les côtes abruptes qui le bordent semblent bien indiquer que le Flyndersö n'est lui-même qu'une série continue de grands *kettle-holes* plus ou moins fusionnés.

On a cru jusqu'ici que ces cavités en entonnoir étaient dues à des effondrements déterminés par l'action dissolvante des eaux souterraines sur la craie qui, d'après l'hypothèse généralement admise, fait base dans cette région. Cependant il résulte des recherches plus approfondies 1° que le sol se

compose ici de dépôts glaciaires de sables qui descendent à des profondeurs plus considérables que celle du niveau de la nappe d'eau souterraine — 2^o que dans le voisinage du Flyndersö la surface de la craie doit se trouver à des profondeurs très grandes, puisqu'il y a lieu de supposer qu'elle est séparée du glaciaire par l'argile tertiaire à *Septaria*. — 3^o que les cavités en entonnoir deviennent de plus en plus clairsemées à mesure qu'on s'éloigne du lac de Flyndersö dans

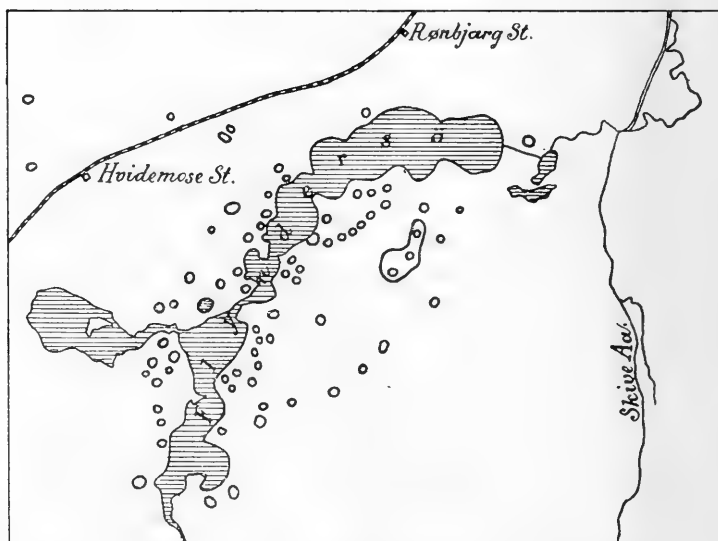


Fig. 2. Carte des cavités en entonnoir (*kettle-holes*) de la terrasse de Hjelmhede. Échelle 1 : 104 000.

la direction du sud, de telle sorte qu'elles font presque entièrement défaut au voisinage des affleurements de la craie qui se trouvent à 11^{km} au sud du lac.

Dans ces circonstances, la conclusion s'impose, selon nous, que les cavités en entonnoir ont dû se produire indépendamment de la craie. Il n'est pas non plus possible de croire que leur origine présente des analogies avec celles des marmites de géants, car elles se trouvent situées dans une plaine d'alluvion dont la surface ne présente aucune trace de moraines. Mais il est parfaitement admissible que les *kettle-holes* typiques

ainsi qu'un grand nombre des dépressions et des lacs plus irréguliers du terrain de Hjelmhede, aient été engendrés par suite de la fonte des masses de glace qui s'étaient trouvées prises dans les alluvions de sables; cette supposition est conforme à une hypothèse émise il y a longtemps par MORLOT, WHITTLESEY et autres. Nous supposons donc que, en se retirant de ce terrain de Hjelmhede, la nappe de glace a laissé un certain nombre de „glaciers morts“ — selon l'expression si juste de M. STEENSTRUP — c'est-à-dire des masses de glace enfouies dans les moraines et dans les sables. En même temps la retraite partielle de la mer de glace a rendu possible le drainage de la plaine de Karup dans la direction du nord, vers le Limfiord, et par conséquent les cours d'eau glaciaires qui prenaient naissance à l'est des alluvions de Karup ont dû se diriger de ce côté en traversant la dépression de Hjelmhede. Dans les cônes de transition le changement survenu dans le drainage a dû se faire sentir comme un abaissement du niveau de base, et c'est ainsi que se sont formées les grandes vallées des cônes de transition. Les sables enlevés par les eaux ont été déposés entre les glaciers morts du terrain de Hjelmhede.

L'hypothèse que nous venons d'émettre sur la limite de l'Indlandsis en Jutland pendant la formation de la grande moraine baltique de l'Allemagne, s'accorde avec les résultats des récentes explorations faites à l'étranger.

En effet si, laissant de côté l'hypothèse de M. DE GEER, nous combinons notre hypothèse avec les résultats obtenus par les géologues allemands, norvégiens, finnois et russes, nous arrivons à nous faire une idée de l'extention de l'Indlandsis pendant l'époque qui nous occupe. L'image qui résulte de cette vue d'ensemble se trouve représentée à la fig. 3 (p. 164). En comparant cette esquisse avec la carte de M. DE GEER (fig. 1, voir p. 154) on remarquera aussitôt les différences fondamentales qui distinguent les deux hypothèses.

Les matériaux utilisés dans l'esquisse représentée à la fig. 3 ont été empruntés 1) pour ce qui est de la partie jutlandaise, aux recherches ci-dessus communiquées; 2) pour l'Allemagne

du Nord, la moraine terminale à été indiquée d'après les cartes dressées par MM. GEINITZ, GOTTSCHÉ, KEILHACK et WAHNSCHAFTE; enfin 3) quant aux parties situées en Russie et dans le nord de la Scandinavie, la ligne morainique de la fig. 3 reproduit



Fig. 3. Extension des glaces scandinaves pendant la phase de stagnation baltique (phase de la grande moraine terminale baltique).

le croquis qu'a donné M. RAMSAY de la situation probable de la ligne morainique baltique dans les contrées orientales et septentrionales¹.

¹ E. GEINITZ, *Neues Jahrb. Beil. Bd. XVI.* — C. GOTTSCHÉ, *Mitth. d. Geogr. Ges. Hamburg XIII.* — K. KEILHACK, *Jahrb. preuss. geol. Landesanst. XIX.* — F. WAHNSCHAFTE, *Die Ursachen der Oberflächengestaltung 1901.* — W. RAMSAY, *Fennia XVI*, n° 1, p. 118.

EXPLICATION DE LA CARTE

Pour dresser cette carte l'auteur s'est servi des cartes d'état-major au 1 : 20000 où les courbes de niveau ont une équidistance de 5 pieds danois (1^m,57).

Les *haclures* représentent les dépôts glaciaires remontant à une époque antérieure à celle des grandes alluvions. La plus grande partie de ces terrains anciens s'élève en îlots au-dessus des alluvions de l'époque baltique.

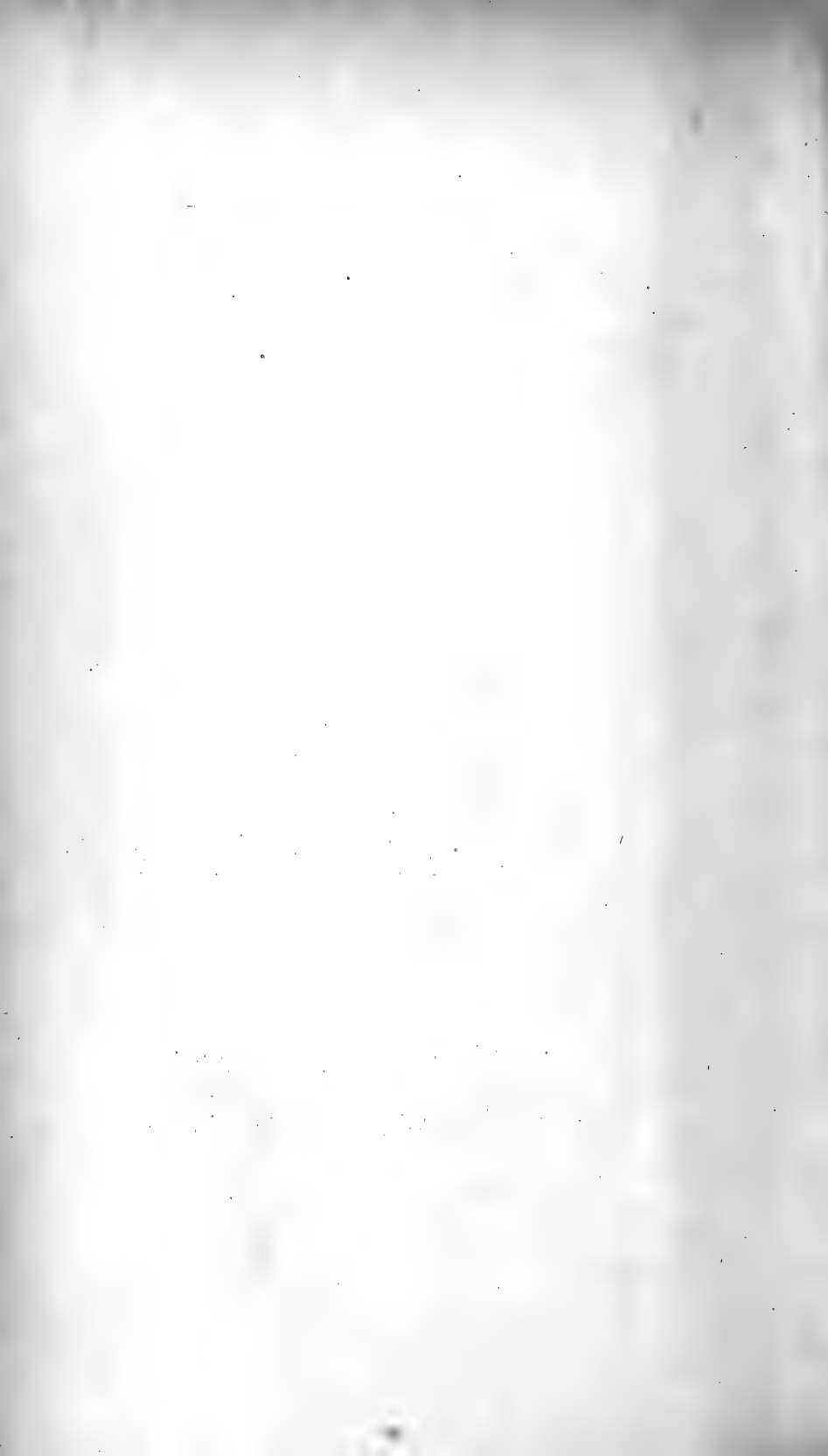
Les *parties ponctuées* marquent le paysage morainique contemporain des grandes alluvions glaciaires (ou bien, datant d'une époque un peu plus récente). A l'est de ces alluvions le paysage morainique forme une large zone qui s'étend vers l'est et vers le sud, dépassant de beaucoup les limites de la carte. Dans la région nord-ouest du terrain compris dans la carte, la zone morainique est sensiblement plus étroite; elle est disposée ici en une série de courbures entourant des dépressions centrales qui sont maintenant occupées par les eaux salées du Limfiord. Ces dépressions centrales sont souvent séparées du paysage morainique par une zone d'argile morainique à surface assez plate (*Grundmoränen-ebene*), qui n'a pas été désignée sur la carte mais se trouve comprise dans la zone du paysage morainique.

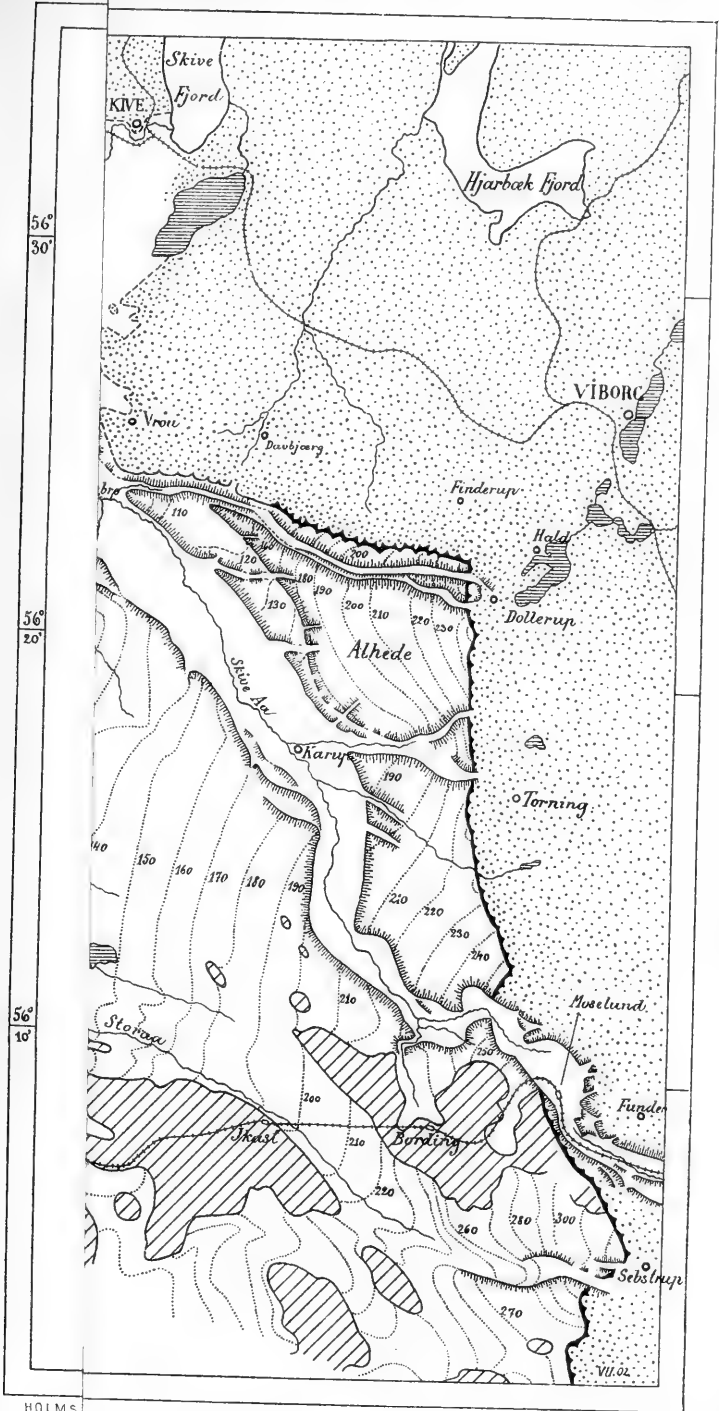
Les *alluvions glaciaires* ont été laissées en blanc. Les allures superficielles des alluvions sont indiquées dans la carte par des courbes de niveau dont l'équidistance est de 10 pieds, soit 3^m,14; ces courbes sont représentées par des lignes ponctuées.

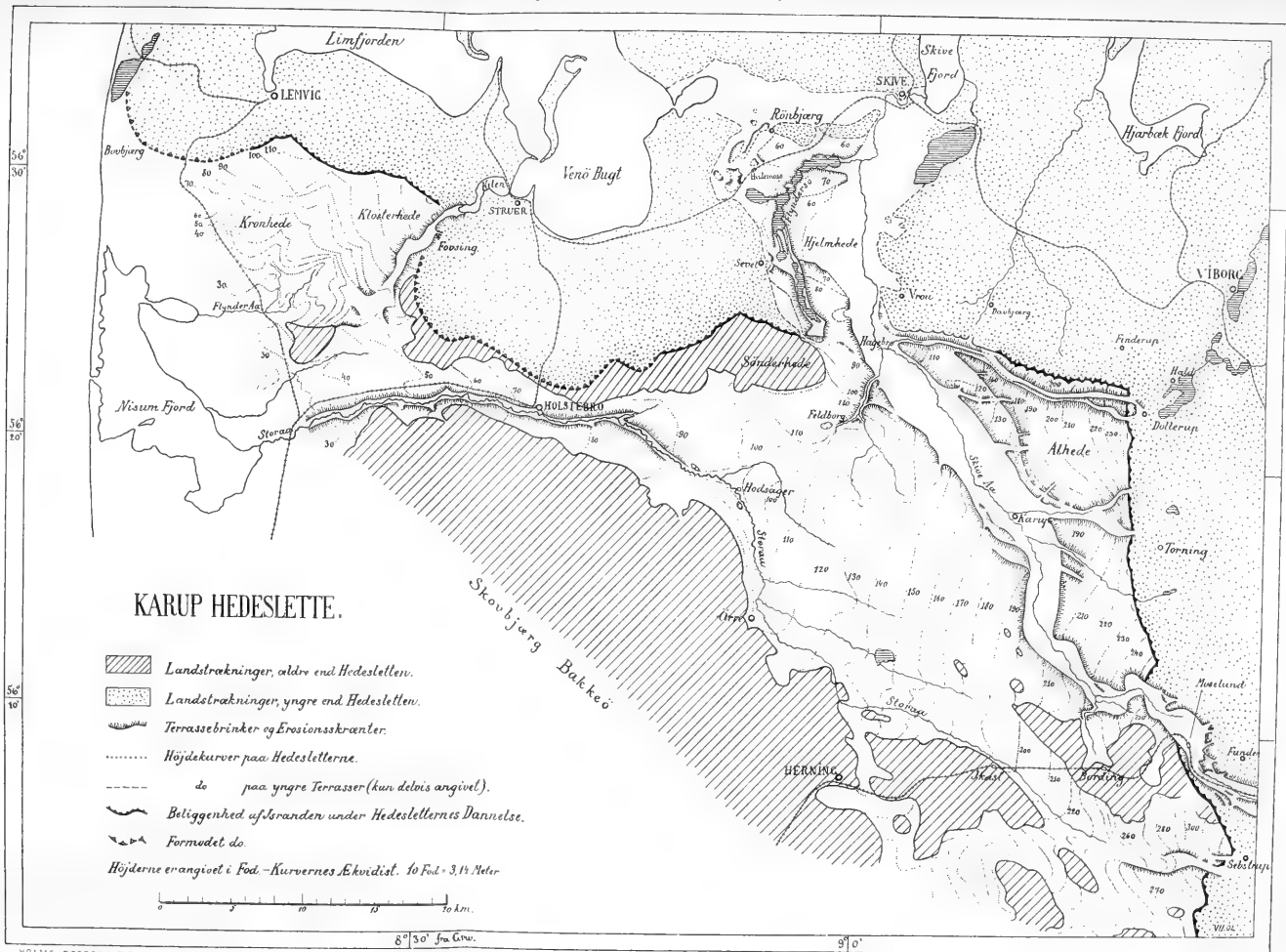
Quant aux vallées d'érosion des alluvions on en a indiqué la présence en marquant les escarpements qui les séparent des alluvions intactes; c'est seulement pour la terrasse supérieure de la grande vallée de Karup que les courbes de niveau se trouvent indiquées (par des lignes interrompues: - - - - -). A l'aide de ces courbes on se rend bien compte des allures de cette terrasse et de son développement vers l'aval, dans la plaine de Hjelmhede. Pour donner une idée de l'apparence extérieure de la partie nord-ouest de Hjelmhede, on a indiqué quelques-uns des escarpements qui séparent la haute terrasse des dépressions occupées, selon hypothèse de l'auteur, par les glaces pendant le dépôt de la terrasse.

Le gros trait noir à l'est et au nord des grandes alluvions indique la limite supposée de l'extension glaciaire vers la fin de l'époque des grandes alluvions.

La carte est à l'échelle de 1 : 351 000.







SUR LES *ÆGAGROPILA SAUTERI* DU LAC DE SORÖ

PAR

C. WESENBERG-LUND

(AVEC UNE CARTE)

Le Laboratoire de Biologie d'eau douce a entrepris dans ces dernières années des travaux d'exploration ayant pour but la connaissance plus approfondie des lacs du Danemark et notamment de leur faune et de leur flore. Dans un certain nombre de lacs c'est le plankton et les régions profondes qui ont été l'objet d'observations suivies; le lac de Sorö, dont il va être question dans ce qui suit, est de ce nombre.

Pendant les années 1898—1902, j'ai fait une trentaine d'excursions au lac de Sorö, et j'ai eu l'occasion de voir, dans trois périodes consécutives d'avril—mai, de grandes quantités d'*Ægagropiles* se rassembler près de la rive pour disparaître ensuite au mois de juin et ne plus reparaitre avant le printemps suivant. Il était impossible de rien conclure, à première vue, sur le mode de formation des boules, sur leur origine ou sur ce qu'elles allaient devenir. Leur apparition subite dans les premiers jours du printemps et leur disparition presque complète au mois de juin avaient quelque chose de si mystérieux que j'ai essayé de plusieurs manières de me rendre compte du phénomène.

On rencontre des *Ægagropiles* dans plusieurs lacs danois; toutefois le lac de Sorö est le seul, que je sache, où ils

se présentent sous la forme de boules absolument régulières, atteignant souvent la grosseur du poing et quelquefois celle d'une tête d'enfant. Leur présence dans ce lac est un fait bien connu des botanistes, mais leur mode de formation n'a pas encore été étudié.

N'ayant donc pu trouver, ni dans la littérature ni dans les communications verbales, des renseignements satisfaisants sur la formation de ces boules et sur leur apparition périodique, je me suis promis d'examiner de plus près les *Ægagropiles* du lac de Sorö pendant les excursions mensuelles que j'allais faire depuis l'automne 1901 jusqu'à l'automne 1902 pour étudier le plankton de ce lac.

Mes recherches ont porté exclusivement sur ce qui se passe dans le lac de Sorö; elles ont eu pour seul but d'y étudier les différentes formes de thalle d'*Ægagropiles* et d'en démêler l'origine. Les matériaux ont été fournis par des observations mensuelles faites sur les lieux mêmes et par des pêches effectuées à l'aide de la drague et du filet à cerceau. Pour la description plus détaillée des différentes formes prises par ce végétal; pour son anatomie et pour les changements survenus dans l'idée qu'on s'est faite, aux différentes époques, des *Ægagropiles*, je me permettrai de renvoyer aux mémoires et figures publiés par les auteurs qui ont déjà traité le même sujet; je me bornerai à donner ici un exposé sommaire de ce qu'il faut comprendre sous ce nom d'*Ægagropiles*.

Les *Ægagropiles* sont des masses d'Algues de forme plus ou moins sphérique et qui, pendant une partie plus ou moins grande de leur existence, sont ballottées au gré des vagues et des courants. Selon M. LAGERHEIM, la formation de ces boules est un phénomène qui se rencontre chez les Floridées, les Phæophycées et les Cyanophycées; toutefois les *Ægagropiles* les plus nettement caractérisés comme tels sont ceux des Chlorophycées et surtout ceux des Cladophoracées. Plusieurs espèces

appartenant au genre *Cladophora* ont été réunies par KÜTZING en un sous-genre qu'il dénommait *Ægagropila* (*Æ. Sauteri* (Nees) Kütz. *holsatica* Kütz. *Martensii* Menegt, etc.). Le nom d'*Ægagropila* a donc été pris dans deux acceptions différentes, l'une biologique, l'autre systématique. Dans ce qui suit, nous laisserons de côté les formations d'*Ægagropiles* que présentent les autres ordres d'Algues pour nous occuper exclusivement des formes qui sont propres au sous-genre *Ægagropila* et, en particulier, de celles de l'espèce *Æ. Sauteri*.

C'est un fait connu de longue main que l'existence plus ou moins pélagique des *Ægagropila* du genre *Cladophora* (*Cladophoraægagropilen*, comme les appelle M. BRAND (1, p. 34)). Autrefois on soutenait une théorie d'après laquelle ils ne seraient que des individus accidentellement conglomérés et enroulés en boules par le jeu des vagues sur un fond sablonneux (HASSAL, 2).

En y regardant de plus près, on a trouvé à ces boules certains traits de structure déterminés qui ne pouvaient s'expliquer comme étant dus à un ballottement mécanique opérant sur des conglomérats d'Algues absolument passifs. On a adopté alors une autre hypothèse qui regardait, il est vrai, la forme sphérique comme provoquée par des forces mécaniques externes, mais admettait en outre que la structure particulière de ces Algues les faisait répondre aux influences du dehors d'une manière spécifique qui contribuait dans une assez large mesure à produire ces formes globuleuses (LORENZ, 1855, 1901; BRAND, 1901). Et lorsqu'il eut été constaté, surtout par le premier ouvrage de M. Lorenz, que les *Ægagropila* en question présentent un grand nombre de formes, les unes adhérentes, qui ressemblent à des coussinets, les autres flottantes, façonnées en boules rondes ou aplaties ou bien en longs bourrelets, etc., on a cru pouvoir tirer de ces modes de formation les caractères propres aux espèces (KJELLMAN, 3, p. 21, 1898).

En 1901 M. LORENZ a constaté (6) que les formes globuleuses typiques ne sont que des états développés d'individus isolés (*Einzelpflanzen*, Brand (1)) qu'on trouve en quantités énormes dans les eaux plus profondes, et dont on avait jusqu'alors complètement ignoré l'existence. En 1902, M. F. BRAND (de Munich) a fait de la structure de ces individus l'objet d'une étude approfondie, très importante, d'où il résulte que tous les *Ægagropila* du genre *Cladophora* sont originellement de tels individus et que la plupart de leurs caractères spécifiques doivent être cherchés dans la structure anatomique de ces individus primaires, les diverses formes de thalle ultérieures étant d'une importance diagnostique tout à fait secondaire: selon M. Brand chacune des espèces d'*Ægagropila* du genre *Cladophora* pourra présenter toutes les formes de thalle que nous venons de signaler. M. Brand a en outre démontré que ces espèces forment un groupe nettement séparé des autres *Cladophora* et caractérisé surtout par la taille plus petite des individus, par la tendance qu'ils ont à croître avec une vitesse égale dans toutes les directions („*Polaritäts Umkehr*“, Brand) et par la formation des filaments indifférents („*neutrale Sprosse*“) dont parle M. Brand, c'est-à-dire des filaments de nature originellement végétative mais qui peuvent être transformés selon les besoins de la plante en rhizoïdes (organes crampons), en cirrhoïdes ou en stolonides (organes de multiplication). Il est vrai que parmi les faits de structure ci-dessus mentionnés il y en a plusieurs qui avaient été signalés par MM. Lorenz et Kjellman, mais avant l'ouvrage précité de M. Brand on ne les avait pas tout à fait compris. Ce n'est qu'après avoir obtenu l'explication détaillée de ces phénomènes qu'on peut espérer de jeter quelque lumière sur l'origine des différentes formes de thalle et surtout d'arriver à connaître la manière dont réagissent ces Algues sur les facteurs qui déterminent leur développement.

Le mémoire de M. Brand nous fournit en outre des explications satisfaisantes de la naissance des formes: „*Watten*“, „*Rasen*“ et „*Polstren*“, et quant à la forme globuleuse „*Ballen*“, le travail de ce naturaliste contient des indications précieuses, bien qu'il n'ait jamais eu l'occasion de l'étudier dans la nature. Les communications faites par M. Brand sur l'origine de cette forme sont de nature plutôt théorique et bien qu'elles soient justes dans la majorité des cas, elles ont besoin d'être appuyées par des observations directes faites sur les lieux mêmes. Il n'est donc peut-être pas exagéré de dire que les données essentielles nous manquent encore pour arriver à une compréhension exacte de la forme globuleuse des *Ægagropila Sauteri*. Cette forme demande pour être comprise des observations régulières poursuivies pendant une année entière, et c'est ce qui a fait défaut à tous les naturalistes qui se sont jusqu'ici occupés de cette question.

Ce sont les résultats d'une telle série d'observations de la forme globuleuse d'*Ægagropila Sauteri* du lac de Sorö que je publie maintenant. Cependant cette forme, non plus que les autres, ne saurait être étudiée à part; elle devra être considérée dans son rapport avec les autres formes du lac de Sorö; c'est pourquoi je vais donner de ces autres formes une description sommaire sans prétendre rien ajouter de très important aux faits déjà constatés par M. Brand.

Le mémoire de M. Brand a paru à un moment où mes recherches se trouvaient à peu près terminées mais où je n'avais pas encore rédigé le manuscrit; il a été pour moi d'une grande importance; je n'y ai découvert qu'un seul point capital où je me trouve en désaccord avec M. Brand. Ce n'est qu'après avoir achevé mon manuscrit que j'ai pris connaissance du dernier travail de M. Lorenz; j'en ferai mention à la fin de cette étude.

J'avoue que je sors de mon domaine de zoologue en entreprenant une étude algologique spéciale; je l'ai commencée

plutôt pour ma satisfaction personnelle comme une étude de récréation et sans avoir l'intention de la publier. Si malgré cela je prends la liberté de la faire paraître, c'est qu'il me semble que les recherches de M. Brand et les miennes se complètent assez bien mutuellement.

Arrivé au point de mes recherches où l'idée m'est venue d'une publication possible, j'ai prié M. KOLDERUP ROSENVINGE de m'accompagner dans une de mes excursions, afin de soumettre mes conclusions à la critique d'un algologue. Je m'acquiesce d'un devoir agréable en le remerciant de l'empressement avec lequel il a répondu à mon désir et de l'intérêt qu'il a pris à ces modestes recherches. Je présente également à M. F. BRAND mes remerciements d'avoir bien voulu se charger de la détermination de l'espèce et aussi de m'avoir fait quelques communications, dont il sera question plus tard.

La carte qu'on trouvera insérée à la suite de cette étude a été dressée sur l'initiative de M. le conseiller intime VEDEL. M. Vedel s'est chargé lui-même du levé de la carte, qu'il a mis ensuite à ma disposition. Je le prie d'en agréer mes remerciements respectueux.

Pour aider à la compréhension de ce qui suit, nous allons donner quelques renseignements préliminaires.

Le lac de Sorö est situé dans la partie centrale de l'île de Séeland, auprès de la ville dont il porte le nom. Sa superficie est de 220^{ha} environ. Au nord et à l'est, deux anses s'enfoncent dans le pays environnant, l'une très étroite, l'autre assez large. Cette dernière se compose de deux parties dont l'une est l'anse de l'Académie; l'autre, méridionale, est beaucoup plus étroite. Le plancher du lac proprement dit a la forme d'une cuvette à pentes doucement inclinées vers la partie centrale où le lac atteint sa profondeur maximum (13^m environ). Sur les pentes apparaissent des dépôts de coquilles situés 1^o devant l'anse septentrionale, 2^o devant l'anse de l'Académie, 3^o le

long de la côte méridionale et 4^o près de la petite île de Bøgholm.

L'ouverture de l'anse septentrionale est masquée par un bouquet de *Scirpus lacuster* en deçà duquel la profondeur de l'anse ne dépasse guère 7—8^m. La ligne qui marque la limite de l'anse de l'Académie va des Bains de l'Académie (voir la carte du lac) à l'extrémité de la pointe qui fait partie de la forêt d'Egevang. En deçà de cette limite, le plancher de l'anse, dont la profondeur ne dépasse nulle part 4^m est une plaine qui se relève lentement vers la rive. En dehors de la limite en question, le plancher du lac descend assez rapidement à des profondeurs de 8 à 10^m environ.

Les zones végétales, qui n'ont du reste pas été explorées d'une manière suivie, sont relativement étroites eu égard à la profondeur peu considérable du lac et à l'inclinaison presque toujours peu rapide des pentes. Au delà de la zone du *Scirpus* et du *Phragmites* qui est surtout marquée sur les côtés est, sud et ouest du lac, se trouve une zone de *Myriophyllum*, et aux endroits qui sont à l'abri du vent on rencontre des quantités assez considérables de *Polygonum amphibium*; les *Potamogeton* sont plus faiblement représentés qu'il ne le sont ordinairement dans les lacs danois; *P. lucens* semble manquer tout à fait, et *P. perfoliatus* est apparemment peu commun.

Dans ses parties les plus profondes, le fond du lac est constitué essentiellement par une vase (gytje) brune avec abondance de débris végétaux terrestres. Dans l'anse septentrionale on trouve un limon fétide; mais la partie orientale de l'anse est sablonneuse, et le coin intérieur (nord) est occupé par un banc de sable. Le fond de l'anse de l'Académie renferme de grandes quantités de coquilles de mollusques entières ou en fragments qui donnent à la partie centrale du fond du lac une couleur grisâtre. Cette partie du fond consiste en une sorte de vase (gytje) calcaire; la partie littorale est très mélangée de sable.

Le lac de Sorö, aux profondeurs peu considérables, aux pentes douces, aux grandes étendues plates et peu profondes, aux eaux si peu vives qu'elles deviennent presque stagnantes pendant l'été, est un „lac de type tempéré (Forel)“ dont la température varie facilement avec celle de l'atmosphère. C'est ce qu'on a eu l'occasion de constater pendant l'hiver 1901—02 lorsqu'il a suffi d'une courte gelée au mois de décembre pour que le lac fût pris depuis le 14 jusqu'au 29 décembre; par le temps doux du mois de janvier la glace a complètement fondu; mais le 31 janvier le lac a été pris de nouveau. Le dégel définitif n'a eu lieu que le 20 mars. L'échauffement se produit très vite: les deux étés 1900 et 1901 ont eu chacun une période d'environ deux mois où la température de l'eau se maintenait constamment à 20—23° C. environ; l'été 1902 fut extrêmement froid et pluvieux, et la température de l'eau ne s'est élevée, pendant cette saison, qu'à 14—16° C. Quoique la thermocline ne soit pas connue, il est hors de doute que pendant les mois de mai—octobre les variations de température se font sentir jusque dans les plus grands fonds du lac; et tel doit être le cas au moins pour toute la région comprise entre les limites de l'anse de l'Académie.

Le lac de Sorö est particulièrement riche en plankton. Depuis la fin de mai jusqu'en décembre des phytoplanktons très considérables s'y succèdent; aux mois de mai—juin les *Dinobryum* prédominent; ils sont remplacés pendant les mois de juin—septembre par les *Ceratium hirundinella* qui sont suivis à leur tour par les *Melosira* (octobre—novembre) et les *Asterionella* (décembre). Toutes ces formes atteignent dans le lac de Sorö des maxima plus élevés que dans aucun lac à moi connu.

Les eaux du lac sont très troubles. Le plus souvent, et surtout pendant les mois de mai—octobre, elles sont de couleur vert jaunâtre. La plus grande profondeur où on ait

pu distinguer le filet a été de 5^m (24 mars 1902). Déjà au mois de mai la distance limite de visibilité était à 3^m environ de la surface, et en juin—juillet cette limite se trouvait comprise entre les profondeurs de 2^m et 1^{m,5}; elle s'y maintenait jusqu'au mois de décembre. L'opacité des eaux est due en partie aux énormes masses de plankton qu'elles contiennent, en partie à des poussières en suspension. Ces dernières sont surtout abondantes après les tempêtes; l'eau peut en être remplie jusqu'à en devenir tout à fait boueuse, particulièrement dans les parties plus basses du lac. — Étant donnés les bois qui bordent le lac, les grandes quantités de plankton qui s'y rencontrent et l'apport assez considérable d'eaux ménagères provenant des égouts de la ville de Sorö, les eaux du lac doivent être riches en matières organiques à l'état de dissolution.

FORMES DIVERSES DE THALLE DES *ÆGAGROPILA SAUTERI*.

Les *Ægagropila Sauteri* du lac de Sorö présentent au moins trois formes de thalle différentes. — M. F. BRAND m'a gracieusement fait savoir, après examen de matériaux provenant du lac de Sorö, que l'Algue en question rentre bien avec ses différentes formes de thalle dans l'espèce *Æ. Sauteri*, tout en se distinguant par quelques écarts peu importants de la forme propre au Zeller-See, habitat classique de cette espèce.

1. *Individus du feutre (Einzelpflanzen, Brand)*. Tout le plateau de l'anse de l'Académie dont il a été question plus haut et qui n'atteint nulle part une profondeur de plus de 4^m, est couvert, à 200^m environ de la rive, d'une épaisse couche de feutre composée d'individus libres appartenant à l'espèce *Æ. Sauteri*. Ces individus, de couleur vert foncé, ont la forme de pelotes irrégulières; la plupart n'ont qu'un diamètre de 15^{mm}; il y en a peu de plus de 2 à 3^{cm}. Chaque

individu pourra atteindre, sous l'influence de facteurs externes, chacune des autres formes de thalle de ce végétal.

Les individus du feutre présentent une structure rayonnante plus ou moins marquée. D'un centre commun rayonnent un nombre variable de branches filamenteuses ramifiées dont les ramuscules s'enchevêtrent les uns dans les autres; dans les cas où l'enchevêtrement est peu prononcé, l'individu prend un aspect touffu.

La croissance de cette plante est terminale. La multiplication a lieu par le dépérissement des ramifications centrales, plus anciennes; celles de la périphérie se détachent ainsi du centre commun, et ces parties libres deviennent de jeunes individus qui croissent, se ramifient et se multiplient à leur tour. Notre végétal a une tendance marquée à pousser des filaments végétatifs dans toutes les directions possibles. (voir, dans le mémoire de M. Brand, le chapitre intitulé: *Umkehr der Polarität*, p. 42).

Dans la localité en question, la plupart des filaments émis par un individu du feutre sont de nature purement végétative. Les filaments indifférents („*neutrale Sprosse*“, Brand), sont moins nombreux; ils sont d'autant plus fréquents que les individus se trouvent plus serrés; le plus souvent ils se présentent sous la forme de cirrhoïdes, à l'aide desquels les individus situés à quelque distance peuvent se rattacher les uns aux autres. Je n'ai jamais rencontré de filaments indifférents transformés en organes de multiplication „*stolonides*“ (Brand, p. 48).

Parmi les individus du feutre on trouve de nombreux paquets, plus ou moins grands, formés de plusieurs individus faiblement cohérents, ou bien de fragments de ces individus; ces paquets offrent toutefois une certaine résistance, si on entreprend d'en séparer les parties. Nous traiterons plus loin la question de leur formation.

Ce feutre composé d'innombrables individus revêt le fond

du lac d'une couche qui atteint par endroits une épaisseur de 0^m,75 environ. Du côté de la rive elle devient un peu plus mince, et son aspect n'est plus tout à fait le même. Cette couche de feutre que nous appellerons, dans ce qui suit, le feutre du fond ou simplement le feutre, ne s'élève jamais à la surface de l'eau, étant très chargée d'une poussière faite de particules limoneuses et de plankton mort qui s'est précipitée sur elle; en lavant le feutre on peut en séparer de grandes quantités de cette poussière. De plus, les individus du feutre sont reliés entre eux par *Fontinalis*, par *Hyphnum* et, d'après des renseignements que donne M. Brand, par une forme qui est proche parente de *Rhizoclonium profundum*.

La partie la plus profonde de l'anse (5^m) est exempte de feutre. Cependant on rencontre les individus isolés même dans les couches les plus profondes du lac proprement dit; ceux-ci diffèrent des autres dont nous avons déjà parlé, en ce que les branches rayonnantes sont absolument indépendantes entre elles en dehors du point central; par conséquent les individus ne se présentent pas ici sous la forme de pelotes compactes mais plutôt sous la forme de flocons aplatis dont le diamètre mesure de 2 à 3^{cm} environ.

2. *Forme de thalle adhérente* (Cet état correspond aux „*Rasen*“ et aux „*Polstren*“ de M. Brand). Il paraît que tout objet d'une certaine grandeur (moule, pierre, pieu, branche, etc.) qui se trouve plongé dans le feutre ne tardera pas à se revêtir d'une couche de ces Algues. Celles-ci, qui nageaient naguère dans l'eau, viennent se fixer sur un objet de ce genre; elles s'y développent et finissent par le recouvrir entièrement. Quant aux modifications que devra subir un individu du feutre pour arriver à l'état adhérent, nous renvoyons le lecteur au mémoire précité de M. Brand, p. 55—56.

3. *Forme de thalle globuleuse. a. Boules reposant sur le fond du lac.* Dans la partie intérieure de l'anse (1^m,5—1^m de fond) on ne trouve plus le feutre que nous venons de décrire;

ici le fond est couvert d'*Æ. Sauteri* à l'état globuleux. Du bord de la barque on voit, surtout par un beau jour de printemps, des masses innombrables de boules qui reposent sur le sable blanc du fond. On ne saurait indiquer une taille de boule particulièrement fréquente; notons cependant que les boules ayant un diamètre de moins de 2^{cm} environ sont rares; celles de plus de 6^{cm} le sont également, ce qui n'empêche pas qu'on ne rencontre parfois des boules appartenant à la première catégorie en quantité assez considérable, et d'autre part on a trouvé des spécimens allant jusqu'à 12^{cm} de diamètre.

Pour plus ample information sur la structure des boules, je me permettrai de renvoyer le lecteur aux descriptions données par MM. LORENZ et BRAND; je me bornerai à relever ici les faits suivants qui me paraissent particulièrement remarquables.

La surface des boules, d'aspect velouté, de couleur verte plus ou moins foncée, est entièrement unie et dépourvue de ces touffes qu'on trouve, comme nous venons de le dire, dans les individus du feutre. A la loupe, on découvre que plusieurs des articles terminaux du filament sont morts. Si on coupe par le milieu une telle boule, on verra qu'elle consiste en un feutrage serré qui devient surtout épais vers la périphérie; la partie centrale est d'une contexture plus lâche; les plus grandes boules présentent une cavité centrale plus ou moins grande qui est quelquefois nettement distincte des parois compactes qui l'entourent. On observera en outre que la structure du thalle a un caractère décidément rayonnant et que dans les boules ayant atteint une certaine taille on voit un nombre plus ou moins grand de zones concentriques de nuances alternantes, claires ou foncées. Au printemps, la zone extérieure est foncée, vers l'automne elle est d'une teinte plus claire. Nous reviendrons plus tard sur ce fait. Les boules sont toujours chargées de grandes quantités de matériaux

sédimentaires qu'on peut ôter à l'aide de lavages et où se trouvent souvent un grand nombre de Diatomées abyssales. Dans les boules qui ont longtemps reposé sur un même côté, ce côté inférieur est richement incrusté de gravier; l'hémisphère supérieure de ces boules est au contraire d'une nuance plus verte que d'ordinaire, et le nombre des articles terminaux éteints est relativement petit.

Parmi les boules de forme régulièrement sphérique on rencontre par ci par là de faibles quantités de feutrages façonnés en „boudins“ ou en „tablettes“.

Forme de thalle globuleuse. b. Boules flottantes. Comme il a été dit plus haut, les boules remontent du fond aux mois d'avril—mai; on les trouve alors flottantes en très grand nombre à la surface de l'eau. A ce moment de l'année elles forment une zone large souvent d'un mètre le long de la rive orientale du lac, tandis qu'elles sont rares sur les autres rives; bien souvent elles se réunissent en îles flottantes que le vent emporte au large.

Par les jours de calme, à ciel découvert, on voit des boules en suspension dans l'eau à mi-hauteur entre le fond et la surface, et en y regardant de bien près on observera que les boules qui reposent apparemment sur le fond du lac se trouvent en réalité en suspension un peu au-dessus de celui-ci. La même observation a déjà été faite par M. Lorenz (Brand, p. 32). La seule différence qu'on ait pu démontrer entre les boules reposant sur le fond et les boules en suspension consiste en ce que les cavités de celles-ci renferment de grandes quantités de gaz, tandis qu'il n'y en a que peu dans les boules du fond.

4. *Amas de feutre.* On pourrait peut-être regarder comme un quatrième état des *Æ. Sauteri* les amas de feutre qui couvrent, surtout au mois de juin, certaines parties de la rive. Le feutre de ces amas se compose en partie, à la différence

de celui qu'on trouve au fond du lac, de petits flocons irréguliers qui sont souvent exempts de structure rayonnante. Nous discuterons plus tard l'origine de ces amas de feutre.

ORIGINE ET DÉPENDANCE MUTUELLE DES DIFFÉRENTES FORMES DE THALLE DES *ÆGAGROPILA SAUTERI*.

Comment se fait-il que les *Æ. Sauteri* du lac de Sorö présentent des formes de thalle aussi différentes entre elles que le sont en effet le feutre du fond, les diverses formes adhérentes, les boules (reposant sur le fond ou flottantes) et les amas de feutre? Nous allons tâcher de répondre à cette question en laissant toutefois de côté les formes adhérentes, d'abord parce qu'elles n'ont qu'une importance assez secondaire dans le lac en question, et aussi parce que M. BRAND en a déjà expliqué l'origine.

Quiconque fera des *Æ. Sauteri* du lac de Sorö l'objet d'une étude attentive sera tout d'abord frappé par ce fait que les différentes formes de thalle de cette Algue se rattachent chacune à sa localité déterminée et que ces localités sont de nature différente.

Le *feutre* du fond est une forme propre au grand plateau de l'anse de l'Académie. Le lac n'a ici que de 4^m à 1^m,5 de profondeur. Le fond est constitué par une vase (*gytje*) calcaire mélangée de sable et de consistance molle. L'agitation des vagues se fait sentir jusqu'au fond; mais, abstraction faite de l'effet produit par une tempête, il y a tout lieu de croire que cette action est assez faible. Cette partie du fond n'est éclairée que par une lumière très atténuée.

Des *boules reposant sur le fond* forment autour du feutre une bordure qui le sépare de la terre ferme. Il n'y a que bien peu de feutre dans cette bordure, et d'autre part les boules contenues dans le feutre sont extrêmement rares. La bordure des boules se trouve par 1,5—1^m. Le fond, qui est ici plus sablonneux, est aussi de consistance plus dure.

L'action des vagues est très forte; par les beaux jours de printemps on peut voir qu'il suffit d'une brise même assez faible pour que les boules soient continuellement roulées sur le fond du lac. Dans cette région peu profonde la lumière arrive très intense jusqu'au fond du lac.

Ces deux formes de thalle des *Æ. Sauteri* et leur situation respective dans le lac semblent rester les mêmes pendant toute l'année; du moins j'ai pu constater pendant tous mes jours d'observation, qui tombaient dans l'espace compris entre mars et décembre, que les formes en question gardaient leurs domaines respectifs. La quantité du feutre ne semblait pas varier. Quant au nombre des boules, j'ai cru, d'après des observations incomplètes faites en 1901, qu'il diminuait au cours de l'été; et il est bien possible que tel soit le cas; pourtant je ferai remarquer qu'il résulte d'une exploration plus suivie, effectuée en 1902, qu'on rencontre dans le lac de Sorö pendant tous les mois de l'année d'énormes quantités de boules. Aux mois de mars—avril elles pouvaient être observées directement; pendant le reste de l'année on en recueillait de très grandes quantités à l'aide d'une drague.

Au-dessus de la zone occupée par les boules reposant sur le fond, on trouve aux mois d'avril—mai des *boules flottantes*. Aux mois de mai—juin les *amas de feutre* atteignent leur hauteur maximum.

L'apparition de ces deux derniers états de l'Algue en question, et surtout celle des boules flottantes, est étroitement liée à la saison printanière; on les rencontre rarement en dehors de cette époque de l'année. Il faut en conclure que l'état de boules en suspension et flottantes est le résultat de facteurs externes qui dépendent de certaines conditions climatiques annuelles. Le cas est tout autre pour les deux premiers „états“, celui du feutre et celui des boules reposant sur le fond, qui se maintiennent, en règle générale, toute l'année durant, chacun dans sa zone nettement délimitée. En ce qui

concerne ces deux premières formes de thalle, nous ferons observer que le feutre habite toujours une région où le fond est mou, l'action des vagues faible et la lumière très adoucie, tandis que le fond est dur, l'action des vagues forte et la lumière plus intense partout où se rencontrent les boules.

Nous allons suivre maintenant les individus du feutre, c'est-à-dire la forme primaire des *Æ. Sauteri* dans ses états successifs de boules reposant sur le fond, de boules flottantes et de fragments brisés dont se composent les amas de feutre de la rive.

1. *Boules reposant sur le fond.* Comme nous l'avons noté plus haut on trouve dans la région du feutre, outre l'immense nombre d'individus primaires (*Einzelpflanzen*, Brand) de structure rayonnante plus ou moins marquée, des paquets tout à fait irréguliers constitués par plusieurs individus dont les extrémités se trouvent entrelacées ou bien par des fragments de ces individus. Les individus primaires doivent leur origine à la division d'un seul individu en plusieurs qui ont continué à croître après leur séparation; les autres sont de formation différente.

Nous pouvons regarder comme tout à fait certain qu'abstraction faite des périodes où le lac est pris par la glace ce n'est que pendant l'absence totale des vents ou par une brise très faible que règne un calme absolu au fond de l'anse de l'Académie, profonde seulement de 3 à 4^m environ. Les vents d'ouest surtout pourront facilement produire dans les couches supérieures un mouvement ondulatoire, qui aura pour effet l'enchevêtrement des individus du feutre et des fragments d'individus, et grâce aux cirrhoïdes (Brand, p. 46) les parties enchevêtrées seront encore plus fortement reliées les unes aux autres et finiront par former des paquets irréguliers. Au cours d'une exploration faite aux mois de juillet—août il fut constaté que ces paquets étaient surtout fréquents dans les régions périphériques du feutre voisines de la zone des boules.

En ces endroits le fond était plus ferme et l'action des vagues se faisait mieux sentir (par 2^m de fond).

Une fois arrivées sur le fond de sable, les individus du feutre et les paquets seront roulés par les vagues et façonnés en boules; les premiers deviendront des boules toutes petites (1^{cm} environ), tandis que les globes formés par les autres seront considérablement plus grands: leur taille correspondra, cela va sans dire à celle des paquets qui les constituent.

a. Boules constituées par un seul individu. Dans la région limite entre le feutre et la bordure de boules, là où le fond devient plus sablonneux et où l'action des vagues se fait mieux sentir, on rencontre des formes intermédiaires qu'on pourrait rapporter aux individus du feutre presque aussi bien qu'aux formes globuleuses. Ces états intermédiaires, représentés par des pelotes dont le diamètre ne dépasse pas 1—2^{cm}, nous font voir comment s'opère la transformation en boules des individus du feutre. Pendant le roulement presque ininterrompu sur le sable, toutes les parties peu solidement jointes, des individus se détachent d'abord pour ne laisser subsister que la partie centrale plus résistante; les individus qui représentent cette phase de formation ont gardé intacts la plupart des articles terminaux de leurs filaments; il ne diffèrent des individus du feutre que par la texture plus serrée des filaments. Le roulement se continuant, la surface de la pelote s'usera par le frottement; les articles terminaux des filaments en seront endommagés; ils apparaîtront sur le fond vert foncé comme des poils courts, de même longueur et de couleur argentée.

La pelote aura maintenant pris la forme régulière d'une sphère, et son intérieur présentera les caractères propres aux formes de thalle globuleuses: Pendant le roulement incessant, les chances de développement sont égales à tous les points de la surface de la boule; par conséquent la structure rayon-

nante sera devenue de plus en plus accentuée. Ajoutons qu'à mesure que se détruisent les articles terminaux des filaments, il naîtra, derrière la partie morte, des ramuscules latéraux qui seront bientôt usés à leur tour et donneront lieu à la formation de nouvelles pousses latérales. La ramification deviendra ainsi extrêmement serrée et la distance angulaire des rameaux sera très petite. La texture de la boule en deviendra de plus en plus compacte.

On remarquera en outre dans les boules plus âgées qu'en même temps que la texture des parties périphériques devient de plus en plus serrée, celle de la région centrale est toujours plus lâche et discontinue, et on observera qu'elle est déchirée par des fentes rayonnantes qui ont leur plus grande ouverture du côté du centre et se rétrécissent à mesure qu'elles approchent de la périphérie. Cet état de choses s'explique si nous admettons que les boules ont en dehors de leur croissance rayonnante une autre qui s'opère dans la direction tangentielle, la couche extérieure produisant sans cesse de nouveaux rameaux qui viennent s'introduire parmi les anciens. Cette croissance tangentielle de la boule aura pour effet le déplacement vers le dehors des parties intérieures dont les particules seront éloignées les unes des autres suivant la direction de la tangente¹.

Il résulte en outre des faits ci-dessus exposés que la cavité plus ou moins nettement délimitée qu'on trouve dans les boules d'au moins 5^{cm} de diamètre, ne s'est pas produite, comme le supposait M. Brand, uniquement par suite de la destruction des parties centrales, qui sont les plus anciennes du thalle; son existence est due en partie à la croissance tangentielle des filaments. Une circonstance qui me semble témoigner en faveur de cette manière de comprendre la formation d'une cavité à l'intérieur des boules, c'est l'aspect

¹ Je suis très reconnaissant à M. KOLDERUP ROSENINGE d'avoir attiré mon attention sur ce fait qui sans cela m'aurait échappé.

de leur surface intérieure, que je n'ai jamais trouvée en souffrance et moins encore en état de décomposition. Les filaments des parties centrales, surtout ceux des grandes boules, ont souvent une teinte très foncée, quelquefois ils l'ont presque noire, mais ils ne semblent pas du tout être en voie de s'éteindre.

Il faut croire que les boules ont une croissance très lente, mais les observations directes font encore défaut sur ce point. Nous nous bornerons à noter que la végétation est périodique et que pendant des mois entiers de l'année elle semble tout à fait arrêtée. Dans les boules recueillies au mois de mars les parois des cellules superficielles sont très épaisses; le contenu de ces cellules, qui est de couleur foncée, a une surface trouble; en septembre le contenu cellulaire est plus limpide, de couleur moins foncée; la forme des cellules est plus allongée et les parois sont plus minces. Si on coupe en deux une telle boule, on trouve sous la couche sphérique claire une autre de nuance plus foncée qui représente selon toute apparence la couche extérieure du mois de mars. Dans les boules d'environ 5^{cm} on trouve de 5 à 6 couches de nuances alternantes, claires et foncées, et comme les couches claires présentent toujours des cellules allongées et étroites, tandis que les couches foncées les ont courtes et à parois épaisses, il est probable que nous avons affaire ici à des couches annuelles. — M. LAGERHEIM avait déjà émis cette hypothèse (2, p. 91). — On ne saurait pourtant conclure directement du nombre de ces couches à l'âge des boules, et cela tout d'abord pour cette raison que les couches centrales disparaissent à mesure que la cavité s'élargit; les grandes boules surtout sont certainement plus âgées que ne l'indique le nombre des couches. Dans les très grandes boules à cavité bien marquée, la portion filamenteuse, relativement mince, ne présente dans la majorité des cas qu'un petit nombre de couches annuelles. — M. BRAND de son côté (1, p. 41) a égale-

ment été amené à conclure que la croissance des *Ægagropila* du genre *Cladophora* est excessivement lente; il cite l'exemple de ses plantes d'expérience appartenant aux espèces *Cl. profunda* et *Cl. Martensii* qui n'avaient produit, par croissance terminale, pendant tout l'été, que 6 cellules au plus, tandis que d'autres espèces de *Cladophora* comprises dans le groupe des *Eucladophora* produisaient en moyenne une cellule par jour.

Boules composées de plusieurs individus. Dans la région limite du feutre, immédiatement en deçà de la bordure de boules, on trouve outre les formes de thalle qui représentent un seul individu (individu du feutre ou individu globuleux) un certain nombre de paquets formés de 10 à 30 individus assez superficiellement enchevêtrés les uns dans les autres. La surface de ces paquets est touffue; ils renferment autant de centres que d'individus; aucune trace ici de structure rayonnante s'étendant au paquet entier. On s'attendrait à ce qu'une exploration de cette région limite fournit toutes les formes intermédiaires possibles entre ces paquets, dont les parties constitutives ne sont que légèrement enchevêtrées, et les boules à structure rayonnante. Cependant je n'ai rien trouvé de tel. J'ai bien pu trouver des paquets assez compactes et à surface plus ou moins unie qui contenaient plusieurs centres; mais je n'ai jamais rencontré de boules régulières à plus d'un centre. Néanmoins j'ai eu, déjà à un moment peu avancé de mes recherches, cette idée que les boules du lac de Sorö n'étaient souvent que des états plus développés de ces paquets d'Algues composés de plusieurs individus. Comme je désirais entendre un algologue se prononcer sur ce point, j'ai prié M. KOLDERUP ROSENVINGE de m'accompagner dans une excursion. Et tout au contraire de ce que j'avais supposé, M. Rosenvinge a soutenu que les boules étaient constituées dans la plupart des cas d'un seul individu qui n'avait atteint sa taille souvent considérable qu'après un grand nombre d'années de croissance. M. Rosen-

vinge a fait valoir à l'appui de son opinion que dans le cas où les boules se seraient formées de plusieurs individus enchevêtrés, on devrait s'attendre à trouver des boules régulières à plusieurs centres et dont l'ensemble ne présenterait pas une structure rayonnante. Tout en convenant du bien fondé de cette objection, je ne trouve pas qu'elle infirme mon hypothèse; j'explique pour ma part le nombre peu considérable des formes intermédiaires par le raisonnement suivant:

Les paquets d'individus enchevêtrés dont on a surtout constaté la présence dans cette région limite qui marque la transition entre le fond mou et le fond plus dur et sablonneux, subissent un frottement assez rude lorsqu'ils sont roulés sur les sables du fond par l'action vigoureuse des vagues. Par suite de ce traitement, les ramifications libres des individus périphériques se brisent et se détachent, celles-là restant seules intactes qui ont été enlacées par les individus voisins. Les individus déchirés seront usés jusqu'à leurs centres respectifs, et de la disparition de ces centres périphériques résultera une disposition rayonnante de la région extérieure du paquet. Je suppose que cette transformation des paquets en boules régulières s'opère très vite et je pense que la courte durée des états intermédiaires suffit pour expliquer leur rareté.

D'après la connaissance de la structure des *Ægagropila* que nous devons aux recherches de M. BRAND, il me paraît incroyable que les nombreux paquets d'individus enchevêtrés que ballottent les vagues sur le fond sablonneux soient tous déchirés, par ce mouvement, en individus isolés, et je trouve tout aussi invraisemblable que les individus du feutre qui se trouvent là côte à côte en nombre assez grand pour former toute une couche continue, ne soient jamais enchevêtrés les uns dans les autres. D'autre part je ne me figure pas comment leur enchevêtrement pourrait arrêter toute croissance. Mais si nous supposons qu'une croissance a lieu après

l'enchevêtrement des individus, il nous faut croire aussi qu'elle finit par produire, concurremment avec le ballotement des vagues, des boules régulières comme celles qui ont été décrites plus haut.

Je regrette de ne pas pouvoir fournir de preuve exacte qu'il en soit ainsi; des recherches ultérieures devront trancher la question. Si je maintiens mon hypothèse jusqu'à nouvel ordre, c'est aussi parce que, indépendamment de moi, M. BRAND est arrivé au même résultat. Dans son mémoire souvent cité, M. Brand était d'avis, comme l'est encore M. ROSENVINGE, que les boules devaient le plus souvent leur origine à un seul individu du feutre; cependant il dit (1, p. 54) que les boules peuvent être de double nature „*radiäre oder unregelmässig verfilzt*“. Celles de la première catégorie sont constituées par un seul individu, tandis que les autres „*sind ihrem Wesen nach nur eine abgerundete Watte*“. Plus loin ces boules sont définies comme étant des „*gerollte Ballen*“ c'est-à-dire des masses de feutre enroulées dont les parties périphériques prendraient une disposition rayonnante; nous nous trouverions donc en présence de „*intermediäre Aggregaten, deren Kern unregelmässig verfilzt, deren Peripherie aber mehr oder weniger strahlig gebaut ist*“.

Après avoir reçu l'ouvrage de M. BRAND, je lui ai fait savoir que moi aussi j'avais entrepris une étude des *Ægagropila*, et plus tard je lui ai envoyé sur sa demande des matériaux recueillis dans le lac de Sorö. J'ai donc été très content d'apprendre par une lettre que M. Brand m'a envoyée ensuite que, selon lui, la formation de boules contenant un nombre plus ou moins grand d'individus enchevêtrés, était évidemment un phénomène assez fréquent dans le lac de Sorö. Dans les matériaux qui lui avaient été envoyés, M. Brand a pu constater la présence de paquets d'*Ægagropila* ayant renfermé originairement plusieurs centres; M. Brand a en outre cru pouvoir suivre le développement de paquets irréguliers en

formes de plus en plus arrondies et qui prenaient en grandissant une structure toujours plus régulière et rayonnante. Pour ma part, c'est justement parce que je n'ai pas pu reconnaître l'existence d'un nombre suffisant de telles formes intermédiaires que je n'ose affirmer encore que les boules puissent être formées de paquets enchevêtrés; je me borne à regarder ce mode de formation comme très vraisemblable.

Si nous tâchons donc de répondre à cette question de l'origine de la forme de thalle globuleuse telle que nous la rencontrons chez les *Æ. Sauteri* du lac de Sorö, nous savons d'abord à n'en pas douter qu'un grand nombre de boules sont constituées chacune par un seul individu; en outre, d'après l'opinion adoptée par M. Brand et par l'auteur de la présente étude, pas mal de boules auraient été originaires des paquets de feutre renfermant un nombre variable d'individus et qui auraient subi dans la suite le traitement dont il a été question plus haut.

M. ROSENGE de son côté ne pense pas avoir vu jusqu'ici de preuves suffisantes de cette dernière origine des boules. Moi-même j'aurais voulu observer un plus grand nombre de formes intermédiaires entre les états de paquet et de boule afin d'être absolument sûr de mon fait.

La question de savoir si les boules tirent toutes leur origine d'un seul individu ou bien si elles peuvent en contenir plusieurs, me semble d'importance secondaire. L'individu roulé sur les sables du fond pourra toujours perdre quelques-unes de ses ramifications; et il pourra ensuite les reprendre ou bien en attraper d'autres, originaires celles-là d'autres individus.

Au fond, j'incline à croire que dans le lac de Sorö les boules renferment presque toujours des ramifications ayant appartenu à plusieurs individus différents qui se sont enlacés pendant qu'ils se trouvaient ballottés par les vagues et que les formes globuleuses représentent, dans la plupart des cas, un état

modifié de quelque paquet d'*Ægagropila* dont les ramifications ne sont pas toutes originaires d'un seul et même individu.

Après avoir expliqué de mon mieux la formation des boules d'*Æ. Sauteri* du lac de Sorö il me reste à dire quelques mots sur la manière dont il faut comprendre cette forme de thalle spéciale de l'Algue en question.

Selon moi, les boules qui ne comprenaient à l'origine qu'un seul individu doivent être regardées à un moment plus avancé de leur développement comme étant essentiellement des colonies. Par suite de la croissance du végétal et de la destruction successive des ramifications les plus anciennes, l'individu mère s'est peu à peu divisé en plusieurs individus filles qui, sans être en communication directe les uns avec les autres, se trouvent enchevêtrés entre eux et qui, tout en constituant un ensemble de structure particulière et bien délimitée, se divisent ultérieurement, ce qui augmente encore le nombre des individus. Tous ces individus ont donc une origine commune; ils sont assujettis à certaines lois qui déterminent la croissance et le mode de vie de toute la colonie et auxquelles doivent se conformer les besoins de chaque individu particulier. C'est ainsi qu'il faut expliquer ce fait que l'accroissement annuel est à peu près le même pour tous les individus, comme l'indiquent les couches concentriques, les facteurs qui entravent la croissance et ceux qui la favorisent les influençant tous à peu près simultanément et avec une intensité à peu près égale. Une fois que sa surface est devenue unie et arrondie en sphère, la boule représente une petite société à part où de nouveaux individus ne peuvent être admis. C'est ce qui me décide à désigner sous le nom de *colonies* les boules qui doivent leur origine à un seul individu. Les boules au contraire qui sont faites originellement de plusieurs individus mais qui ne sont reliées entre elles par aucun rapport de parenté, pourront difficilement être considérées comme telles; je les appellerais plutôt des *agrégats*. Je regarde comme vrai-

semblable qu'en vertu des lois qui règlent la croissance de l'Algue en question et de celles qui président à la formation globuleuse, ces agrégats peuvent devenir des boules parfaitement semblables aux boules constituées par un seul individu. Pratiquement parlant, la distinction entre boules colonies et boules agrégats est donc de peu d'importance, mais je crois utile de la maintenir en théorie.

M. BRAND a donné (1, p. 54) de la forme globuleuse une autre définition que l'auteur de la présente étude; il regarde comme agrégats toutes les formes secondaires des *Ægagropila* du genre *Cladophora* et dit en termes exprès qu'ils se produisent „durch das Absterben der ältesten Zellen aus der bisherigen Einzelpflanze“. Selon cet auteur les boules nées d'un seul individu doivent donc également être regardées comme des agrégats. N'étant pas botaniste je n'ose trancher la question de savoir si M. Brand a raison de critiquer sévèrement le terme de *cænobium* employé par M. KJELLMAN, mais je regarde comme peu adéquat le nom d'agrégat du moment qu'il s'agit de désigner les diverses formes de thalle produites par la division d'un seul et même individu, et dont la caractéristique est justement, outre leur origine commune, de former un ensemble isolé, une société à part dont les individus sont assujettis à certaines lois générales et répondent de même aux influences du dehors.

2. *Boules flottantes ou en suspension dans l'eau.* En ouvrant dans l'eau les boules qui s'y trouvent en suspension ou qui flottent à la surface, on découvre qu'elles renferment quelque gaz dans leurs cavités. On en trouve bien aussi dans les boules qui reposent sur le fond du lac mais seulement en quantité suffisante pour former quelques petites perles; d'ailleurs, ces boules sont remplies d'eau, cela va sans dire. Si on déchire au contraire une boule flottante il s'en échappera des quantités d'air assez considérables pour former deux ou trois bulles de la taille d'une noix ou plus grandes

encore. Il n'y a donc pas de doute: c'est grâce au gaz contenu dans leur intérieur que les boules montent et se maintiennent à l'état flottant; reste à savoir quel est le gaz renfermé et quelle est sa provenance.

Au mois de mai 1902, j'ai recueilli quelques boules flottantes et je les ai mises dans un aquarium qui occupait une place bien ensoleillée dans ma chambre. Après quelques jours les boules étaient descendues jusqu'au fond de l'aquarium. Le jour d'après elles sont presque toutes remontées peu à peu à la surface de l'eau. Les observations faites pendant les jours suivants, qui étaient tous de beaux jours de soleil, ont donné les résultats que voici: De 9 à 10^h du matin les boules se trouvaient toutes au fond de l'aquarium; à 9^h 1/2 les rayons du soleil atteignaient l'aquarium, et pendant les heures comprises entre 10 et 4^h les boules remontaient; à 5^h les derniers rayons du soleil quittaient l'aquarium, et avant 10^h du soir une partie des boules étaient redescendues. Après cela, le ciel est resté couvert pendant quelques jours et toutes les boules sont demeurées au fond de l'aquarium. Le soleil, ayant reparu une après-midi, trois boules sont remontées au bout d'une heure, et pendant les beaux jours qui suivirent la plupart des boules sont revenues à la surface.

Peu de temps après le moment où les premiers rayons du soleil frappaient l'aquarium, la surface des boules se couvrait de bulles d'air provenant de l'intérieur de la boule et dont quelques-unes restaient attachées aux articles terminaux des ramuscules superficiels, tandis que d'autres montaient dans l'eau; le matin la surface des boules était à peu près exempte de ces bulles, et on n'en voyait que peu par un temps couvert. Lorsque l'aquarium se trouvait dans l'obscurité complète, les boules restaient sur le fond, et la formation de bulles d'air n'avait pas lieu.

La montée des boules se produisait en général par reprises; le plus souvent elles restaient pendant quelques minutes en

suspension au-dessus du fond, puis elles montaient par bonds de 2—3^{cm} environ, jusqu'à ce qu'elles eussent atteint la surface de l'eau. Si on obscurcissait tout à coup à l'aide d'un carton un aquarium dont les boules se trouvaient en suspension dans l'eau sans être encore arrivées à la surface, les boules ne montaient plus; elles demeuraient pendant quelque temps à la hauteur qu'elles avaient déjà atteinte, puis elles descendaient vers le fond.

Des expériences ci-dessus rapportées, il résulte que la force ascensionnelle des boules dépend d'une manière directe de l'intensité de la lumière, ce qui revient à dire probablement: de l'intensité de l'assimilation d'acide carbonique. Nous en pouvons conclure que le gaz auquel nous avons ici affaire se compose essentiellement d'oxygène. J'ai tâché d'obtenir une analyse du gaz contenu dans les boules; malheureusement je n'y ai pas réussi. D'ailleurs M. Brand avait supposé *a priori* que le gaz en question était de l'oxygène (*„Assimilations Sauerstoff“*; voir 1, p. 52).

Si nous voyons donc que les boules reposant sur le fond demeurent immobiles par un temps couvert et montent seulement après avoir été exposées pendant quelque temps aux rayons du soleil, nous nous expliquons ce phénomène de la manière suivante: L'assimilation d'acide carbonique ne cesse pas de se produire par une lumière diffuse et peu intense; elle est seulement peu active et vu l'obscurité qui règne nécessairement dans les boules à quelques millimètres déjà de leur surface, les cellules superficielles participent seules au travail d'assimilation. De là les quelques bulles d'air qui naissent à la surface de la boule et qui ne suffisent pas pour la faire monter. Il en sera autrement par un beau jour de soleil. Les cellules même plus centrales seront alors mises en activité, et comme la couche filamenteuse de la boule est de texture plus serrée vers le dehors et que les mailles formées par les filaments s'élargissent à mesure qu'on approche du centre

(voir plus haut), l'oxygène dégagé par ces cellules plus centrales s'échappera plus facilement vers le dedans que vers le dehors. La question de savoir si l'oxygène s'échappera dans une direction centrifuge ou centripète dépend donc en première instance de la situation de la cellule et de ses rapports avec les cellules voisines ainsi que de l'intensité de l'assimilation. Les bulles d'air échappées au dehors montent peu à peu et finissent par éclater à la surface de l'eau; celles qui s'échappent au dedans sont obligées de rester dans les cavités intérieures de la boule où elles se réunissent en une grande masse de gaz. Le moment venu où les gaz renfermés auront rendu la boule plus légère que le volume d'eau qu'elle déplace, elle montera vers la surface. Il va sans dire que la couche filamenteuse n'est pas absolument imperméable aux gaz enfermés; il faut croire qu'une certaine quantité de ces gaz finira toujours par s'échapper à travers les parties plus minces ou déchirées de cette couche. Et lorsqu'il arrive par exemple, par un jour couvert, un moment où l'oxygène mis en liberté ne s'échappe plus vers le centre, tandis que la quantité d'oxygène contenue dans la boule diminue toujours, la boule redescendra nécessairement vers le fond.

J'ai observé que les boules contenues dans des aquariums redescendent chaque nuit, même après les plus beaux jours, et que par un temps couvert on les trouve toujours reposant sur le fond. Je n'oserais affirmer que les montées et les descentes des boules se produisent avec autant de régularité dans la nature. Ce n'est que par les beaux matins de printemps que j'ai remarqué, en me penchant sur le bord de la barque, un assez grand nombre de boules qui se trouvaient en suspension dans les couches d'eau intermédiaires; j'en ai vu alors qui montaient jusqu'à la surface du lac. Au mois de juin 1902, lorsque mes recherches de laboratoire étaient terminées et que je croyais comprendre le phénomène dans son ensemble, j'ai voulu juger sur les lieux mêmes du nombre des boules

flottantes pour savoir s'il était plus grand à midi qu'aux premières heures de la journée; mais la date était trop avancée; les boules avaient déjà complètement disparu de la surface de l'eau. On a constaté que même après une série ininterrompue de jours couverts il y a toujours, au mois d'avril—mai un grand nombre de boules flottantes dans le lac de Sorö. Ce fait est dû peut-être à la circonstance que dans leur milieu naturel les boules produisent et gardent un excédent d'oxygène assez considérable pour les maintenir flottantes même pendant les périodes où l'assimilation se trouve modérée; mais il est bien possible que l'explication de ce phénomène doive être cherchée ailleurs.

Parmi les boules flottantes il y en a beaucoup qui sont très spongieuses et qui semblent sur le point de tomber en putréfaction. Il faut donc compter avec la possibilité d'une analyse constatant que le gaz contenu dans ces boules consiste non pas en oxygène mais plutôt en un gaz dégagé par les matières décomposées. Nous laisserons aux recherches ultérieures de fournir la réponse à cette question.

M. BRAND est d'avis que toutes les boules parvenues à la surface de l'eau sont vouées à la mort, les cellules étant nécessairement détruites par la lumière plus intense du soleil, qui a pour effet la décomposition de la boule. Je partage à peu près l'opinion de M. Brand; pourtant je suppose que le moment où les boules restent stationnaires à la surface de l'eau est précédé d'une période pendant laquelle la plupart des boules accomplissent par les beaux jours de printemps leurs montées diurnes suivies régulièrement de descentes pendant la nuit.

Je crois avoir maintenant expliqué les montées et les descentes des boules; reste à savoir pourquoi elles n'ont lieu que pendant deux mois déterminés de l'année. De tous les phénomènes mystérieux qui se rattachent à la question des *Æ. Sauteri* celui-ci m'a toujours paru le plus énigmatique. C'est

en m'efforçant de l'expliquer que j'avais d'abord été conduit à m'occuper des *Ægagropiles*, et pourtant la solution de ce problème est celle que j'ai trouvée la dernière.

En tenant compte des renseignements contenus dans ce qui précède nous pouvons maintenant formuler la question d'une manière un peu précise : pourquoi l'assimilation d'acide carbonique se produit-elle aux seuls mois d'avril—mai avec une intensité suffisante pour faire monter les boules à la surface de l'eau?

Sans prétendre donner à ce problème une réponse de tout point satisfaisante, je voudrais attirer l'attention sur un fait qui est, selon moi, la cause du phénomène en question.

Il a été dit dans l'introduction à la présente étude que dans le lac de Sorö la limite de la visibilité distincte atteint sa profondeur maximum (5^m environ) immédiatement après le dégel et qu'elle remonte ensuite pour se trouver depuis juin jusqu'en décembre à 1^m seulement au-dessous de la surface de l'eau. Son déplacement vers le haut est dû en partie à des masses énormes de plankton et en partie aux grandes quantités de détritits remuées par l'action des vagues dans les eaux peu profondes du lac. Or, comme il a été constaté par les expériences effectuées dans les aquariums que la force ascensionnelle des boules dépend de l'intensité de l'assimilation d'acide carbonique et, en outre, que cette assimilation est d'autant plus active que la lumière est plus forte, et enfin, comme il ressort des observations faites dans le lac de Sorö que justement pendant les deux mois où nous trouvons des boules flottantes, les rayons du soleil pénètrent plus profondément qu'aux autres époques de l'année, — je suppose que c'est grâce à la faible quantité de plankton et de détritits en suspension et par suite à la transparence plus grande qu'il se produit aux mois d'avril—mai une assimilation d'acide carbonique assez vive pour faire monter les boules. Réciproquement c'est la richesse en plankton et en détritits

qui rend les eaux moins transparentes dès la fin de mai et qui empêche par conséquent les boules de monter.

Les montées et descentes périodiques des boules d'*Æ. Sauteri* dépendent en dernière instance de la richesse en plankton et en détritius des eaux ambiantes.

On ne connaît pas l'intensité de lumière qui représente l'optimum d'assimilation des *Æ. Sauteri*. Les résultats obtenus par des expériences de laboratoire, font supposer à M. Brand qu'ils ne demandent que peu de lumière, toute lumière forte faisant périr les cellules. La circonstance que les *Æ. Sauteri* se trouvent toujours à une profondeur de 4 à 10^m vient confirmer cette supposition. Dans le cas où elle serait juste, la zone littorale la plus rapprochée de la côte, où les eaux sont très basses et où règne par conséquent une lumière très forte, est en général peu faite pour servir d'habitat à l'Algue qui nous intéresse. Il en est autrement dans le lac de Sorö où d'énormes masses de plankton tamisent pendant la plus grande partie de l'année la lumière qui traverse l'eau. Ici la zone littorale présente des conditions de milieu assez favorables à la végétation des *Æ. Sauteri*; il n'y a que les mois d'avril—mai où la lumière soit trop forte; l'assimilation se produit pendant ces deux mois de printemps avec une intensité telle que les boules montent à la surface des eaux pour y périr en grand nombre. Leur apparition régulière à la surface de l'eau pendant les mois d'avril—mai, est donc selon moi un phénomène plutôt pathologique.

3. *Amas de feutre*. Les amas de feutre sont constitués, comme il a été dit plus haut, essentiellement par des fragments de boules déchirées, par de petites ramifications qui ne sont pas toujours de structure rayonnante, et dont les distances angulaires sont plus petites que chez les individus du fond. Ces ramifications ont fait partie de boules molles, spongieuses et dépérissantes qui ont été déchirées contre les galets par l'action des vagues et jetées ensuite sur les parties plus tran-

quilles de la rive. Les amas de feutre sont surtout fréquents aux mois de mai—juin; en cette saison ils ont un aspect frais et verdoyant; plus tard le feutre se fane ou tombe en pourriture. Ce feutre jeté sur les rives sert de nourriture aux cygnes et se retrouve dans leurs excréments qu'on voit souvent le long des côtes. Par les temps orageux quelques-uns de ces amas de feutre sont repris par les vagues et emportés au large. Comme nous savons, grâce aux communications faites par M. BRAND, que les cellules sont très vivaces, il est permis de croire que ces fragments de thalle, s'ils sont restés intacts après les ballottements déjà subis, peuvent devenir, dans la région du feutre, des individus nouveaux qui recommencent la circulation ci-dessus décrite.

Tâchons maintenant de démêler les points nécessaires à la compréhension des diverses formes de thalle que présentent les *Æ. Sauteri* dans le lac de Sorö:

Dans l'une des anses du lac de Sorö appelée l'anse de l'Académie, un plateau assez étendu, dont la profondeur ne dépasse pas 4^m, se trouve couvert d'une épaisse couche feutrée, composée de petits individus (1—2^{cm} environ) de structure rayonnante qui appartiennent à l'espèce *Æ. Sauteri*. Par tout vent un peu fort, l'action des vagues communiquera à la couche superficielle du feutre un mouvement ondulatoire par suite duquel les individus s'accrocheront les uns aux autres. Il en naîtra des paquets irréguliers. Le nombre de ces paquets augmente à mesure qu'on approche de la côte. Les boules apparaissent aux bords de la couche de feutre où l'action des vagues est plus forte et la constitution du fond plus grossière. Ces formes globuleuses doivent leur existence au traitement mécanique des vagues agissant sur un seul individu du feutre ou bien sur des paquets d'individus enchevêtrés. Leur forme sphérique et leur structure rayonnante ont été produites par le ballottement et le frottement contre le fond sablonneux; la texture serrée des parties périphériques

s'explique d'abord par la propriété qu'ont ces Algues de produire toujours de nouveaux rameaux latéraux en remplacement des articles terminaux brisés, et aussi par la naissance de filaments indifférents qui enlacent les rameaux végétatifs jusqu'à en faire un ensemble bien délimité. La croissance est très lente; sa tendance non seulement rayonnante mais aussi tangentielle a pour effet d'attirer vers le dehors les parties intérieures de la boule. Par ce déplacement vers la périphérie et probablement aussi par la destruction successive des ramifications les plus anciennes, il se produit une cavité dans la boule.

D'ordinaire la cavité est remplie d'eau, mais à certains moments de l'année elle renferme des quantités considérables de gaz qui font monter les boules à la surface de l'eau, où elles demeurent flottantes pendant les mois d'avril—mai, tandis qu'elles reposent sur le fond durant tout le reste de l'année (juin—mars).

Ce curieux phénomène s'explique par le raisonnement suivant. Dans des conditions normales la zone occupée par les boules recevrait une lumière trop forte pour les *Æ. Sauteri*. Si cette région constitue néanmoins un milieu habitable pour l'espèce, c'est que pendant la plus grande partie de l'année le lac de Sorö est extrêmement riche en plankton et en détritux qui troublent les eaux et forment comme une sorte de voile interposé entre la boule et la source de lumière. Ce n'est qu'aux mois d'avril—mai que l'eau devient plus transparente. Comme il a été rendu très vraisemblable par des recherches de laboratoire que la force ascensionnelle des boules dépend de l'intensité de la lumière, ce qui veut dire probablement: de l'intensité de l'assimilation d'acide carbonique, qui atteint son maximum par un temps de beau soleil, il y a tout lieu de croire que c'est l'assimilation très active d'acide carbonique pendant les mois d'avril—mai qui fait monter les boules. L'intensité de cette assimilation étant due à la pureté et à la

transparence de l'eau, c'est-à-dire: à sa pauvreté en détritux et en plankton, c'est en fin de compte des quantités plus ou moins grandes de plankton et de détritux contenues dans l'eau que dépendent les montées et les descentes des boules.

Le gaz contenu dans les boules est probablement un gaz riche en oxygène. Sa présence dans les boules s'explique par cette circonstance que les cellules situées à l'intérieur commencent à participer au processus d'assimilation lorsque la lumière plus intense a pu parvenir à elles. L'oxygène mis en liberté par ces cellules s'échappera vers le centre, puisque les couches intérieures des filaments sont de texture plus lâche que les couches périphériques; il occupera la cavité centrale de la boule. La plupart des boules flottantes périssent probablement, les vagues les jetant sur la rive où leurs fragments brisés viennent former des amas de feutre.

Maintenant que nous avons rendu compte des divers états des *Æ. Sauteri* et de leur formation dans le lac de Sorö, il y aurait de l'intérêt à voir paraître des descriptions analogues sur leur apparition dans d'autres lacs.

Dans mes excursions aux autres lacs danois j'ai toujours profité des occasions qui s'offraient pour chercher des *Ægagropiles*. Il résulte de mes dragages qu'on rencontre souvent par 8—10^m des *Cladophora* qui ressemblent beaucoup aux individus du feutre d'*Ægagropila* du lac de Sorö. Il sont surtout communs dans le lac d'Esrom où on trouve au printemps, dans les parties sablonneuses des côtes, des bordures déposées de *Cladophora*; toutefois ni ici ni ailleurs dans les lacs de Danemark on n'a constaté jusqu'ici la présence des boules qui sont si caractéristiques du lac de Sorö.

A l'étranger, on les a trouvées en un certain nombre d'endroits (Brand, p. 65); toutefois le lac de Zellerzee, situé dans le Pinzgau, est le seul qui ait été exploré au point de vue des conditions de milieu qu'il offrait à ces Algues, M. LORENZ en ayant fait en 1855 l'objet d'études spéciales.

Il ressort du beau travail publié par M. Lorenz qu'en 1855 les *Æ. Sauteri* se présentaient dans le Zellersee sous deux formes différentes: celle de coussinets adhérents et celle de boules; la dernière forme occupait une zone littorale. L'étude de M. Lorenz a beaucoup servi à enrichir nos connaissances sur les différentes formes de thalle des *Æ. Sauteri*, elles nous a fourni par exemple un grand nombre de données anatomiques; cependant l'auteur n'est pas arrivé à bien comprendre l'origine des états en question et notamment celle des formes globuleuses. La raison en est surtout qu'en 1855 M. Lorenz n'avait pas exploré les parties du lac qui se trouvaient à plus de 4^m de profondeur; par conséquent, il n'avait pas découvert la forme feutre si nécessaire à la compréhension de la formation des boules.

Lorsque M. LORENZ a su plus tard qu'on ne trouvait plus de boules d'*Ægagropila* dans le Zellersee il a entrepris en 1900 une nouvelle exploration de ce lac. Il constata alors qu'en effet la formation de boules avait cessé d'avoir lieu. Par des dragages effectués à des profondeurs plus grandes, M. Lorenz a trouvé des *Ægagropila* à l'état feutre et a acquis ainsi des notions plus justes sur l'origine des boules. Au fond, l'état de choses du lac de Zellersee se trouve en parfait accord avec celui du lac de Sorö.

Dans les deux lacs on a trouvé aux profondeurs un peu considérables des *Æ. Sauteri* à l'état de feutre (dans le Zellersee par 8—10^m; dans le lac de Sorö par 3—4^m), tandis que les boules occupaient une zone plus rapprochée de la côte (par 2—3^m). S'il ne se forme plus de boules dans le Zellersee, ce fait est dû selon M. Lorenz aux grands changements que l'homme y a introduits. De tout temps la formation de boules a été artificielle dans le Zellersee, où elle n'a d'ailleurs jamais donné des résultats aussi réguliers que dans le lac de Sorö — autant qu'on peut en juger d'après les descriptions et les figures —; elle y a été due à cette circonstance que les

pêcheurs ont débarrassé leurs filets du feutre d'*Agagropila* qui s'y trouvait accroché, dans des eaux très basses où les vagues l'ont ensuite roulé et façonné en boules. Plus tard ces parties peu profondes du lac ont été transformées en jardins et en promenades, et les pêcheurs ont dû choisir un autre endroit pour y nettoyer leur filets. Par suite de ces changements la formation de boules ne se produit plus dans le Zellersee.

En examinant de plus près les *Æ. Sauteri* à l'état de feutre, M. Lorenz a trouvé dans ce feutre des glomérules arrondies qu'il appelle „*Knödelbrut*“ et qui correspondent évidemment aux agrégats que j'ai signalés plus haut. Selon M. Lorenz c'est cette „*Knödelbrut*“ qui deviendra plus tard des boules dans certaines conditions favorables. M. Lorenz pense que la formation des boules est le résultat 1^o d'une croissance plus vive provoquée par l'intensité plus grande de la lumière dans les eaux basses; 2^o de l'action des vagues qui ballottent les glomérules de manière à exposer toutes les parties de leur surface à la lumière, les unes après les autres, par quoi se trouve déterminée leur structure rayonnante; 3^o de la nature du fond; et M. Lorenz suppose que la formation de boules sera favorisée par un fond mou, celui-ci offrant le moins de résistance au ballottement des glomérules.

Si donc les observations de M. LORENZ s'accordent exactement avec celles qui ont été faites par l'auteur de la présente étude, nous différons du tout au tout dans notre détermination des causes qui provoquent la formation des boules. Pour ma part, je suppose avec M. Brand que les *Ægagropila* ne demandent qu'une faible quantité de lumière pour prospérer et qu'ils périraient s'ils étaient pendant longtemps exposés à un jour très intense. Dans la grande majorité des cas, la lumière trop forte qui règne au fond des eaux basses est nuisible à l'espèce. Quoi qu'il en soit, l'intensité de la lumière est un facteur d'importance secondaire pour l'apparition des formes

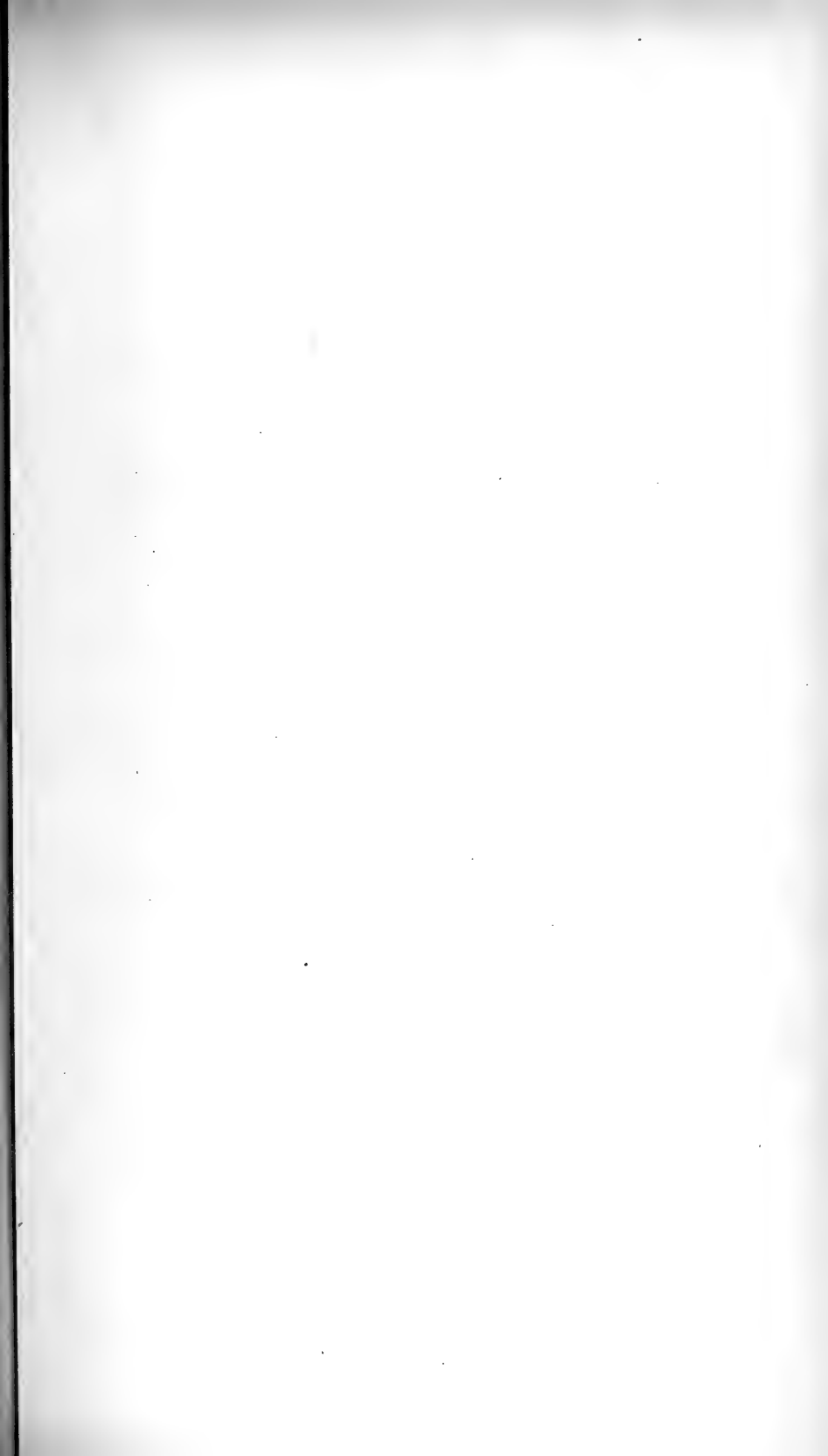
globuleuses. — Selon moi, la formation des boules est provoquée en première ligne par la destruction incessante des filaments terminaux dirigés vers le dehors, cette destruction ayant pour effet la naissance de nouveaux filaments adventifs. Dans les cas où aucun facteur externe n'empêche la croissance des filaments terminaux nous aurons des formes de thalle touffues à branches libres. Or le ballotement des vagues représente justement un facteur externe de ce genre, et plus sera rude le frottement contre le fond du lac, plus deviendra régulière la forme globuleuse; c'est pourquoi un sol dur est particulièrement favorable à la production des boules. Si les boules du Zellersee n'ont pas la régularité qui caractérise celles du lac de Sorö, et si ce lac ne présente pas les différents états en boudins et autres formations irrégulières qu'on trouve dans le Zellersee, ce fait doit être attribué à la consistance des sols, celui du Zellersee étant composé de limon mou, tandis que le lac de Sorö a un fond plus dur.

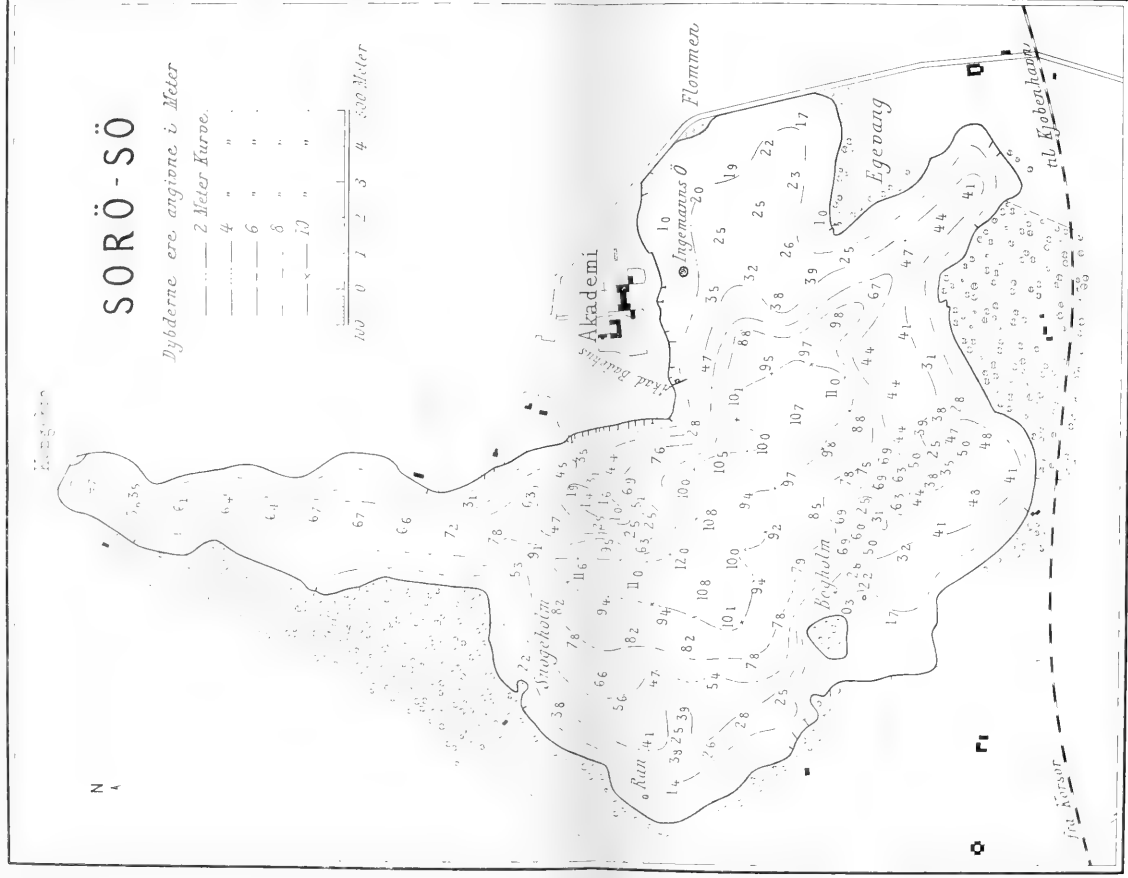
BIBLIOGRAPHIE

1. BRAND. Die Cladophora-Ægagropilen des Süßwassers. Hedwigia. Bd. XLI. 1902. p. 34. (Extr.).
2. HASSALL. A history of the british freshwater algæ. London. 1845.
3. KJELLMAN. Zur Organographie und Systematik der Ægagropilen. Nova acta reg. soc.-sc. Upsal. Ser. III. Vol. XVII. 1898. p. 1. (Extr.).
4. LAGERHELM. Ueber Agagropilen. Nuova Notarisia. 1892. p. 89.
5. LORENZ. Die Stratonomie von *Ægagropila Sauteri*. Denkschriften d. kais. Akadem. d. Wissensch. Bd. X. 1855. p. 147.
6. — Ergänzungen zur Bildungsgeschichte der sogen. „Seeknödel“ (*Ægagropila Sauteri* Kg.). Verh. d. kais., königl. zool. bot. Ges. Wien. Bd. 51. 1901. p. 363.
7. WESENBURG-LUND. Studier over Søkalk, Bønnemalm og Søgytje i danske Indsøer med 3 Tavler og engelsk Résumé. Meddelelser fra Dansk geol. Forening. 1901. (Extr.).

Laboratoire de biologie lacustre de Danemark
Station du Furesö.

24 octobre 1902.





Carte du lac de Sorö. Le mètre a été pris pour unité.

SUR LA NATURE DE L'ACTIVITÉ DES NERFS

PAR

ALFR. LEHMANN.

C'est une hypothèse généralement admise aujourd'hui que le „courant nerveux“ est de nature électrolytique, c'est-à-dire: n'est au fond qu'un déplacement d'ions, continué d'espace en espace. Dans une étude précédente j'ai formulé comme il suit les conditions requises pour qu'un tel mouvement s'établisse. „Dans un électrolyte de constitution absolument uniforme, un tel mouvement ne pourra pas avoir lieu. Il faut pour qu'il se produise que deux points contigus présentent une concentration différente. A la différence de concentration répondra alors une différence de potentiel qui, une fois le courant établi, aura pour effet le transfert d'énergie de l'endroit où la concentration est plus forte à celui où elle est plus faible, jusqu'à ce que la différence de concentration ait cessé d'exister. On sait que la force électromotrice due à la différence de concentration est proportionnelle au logarithme du rapport c/c , C et c représentant les concentrations des deux endroits ou bien les pressions osmotiques qui en dépendent. En tenant compte des faits que nous venons de signaler, le processus qui se produit dans les nerfs ne semble pas difficile à expliquer. L'excitation d'une extrémité de nerf périphérique déterminera la décomposition des éléments constitutifs du nerf; il se produira ainsi entre l'endroit excité et les parties de nerf contiguës une différence de concentration à

laquelle correspondra une différence de potentiel. Dans un organe conducteur, comme l'est un nerf, une telle différence pourra difficilement exister sans qu'il y ait décharge d'électricité; il s'établira donc un courant électrique. Selon toute probabilité, la décharge électrique a lieu justement entre les deux endroits qui présentent une différence de potentiel. Le phénomène connu sous le nom d'électrotonus et qui peut être imité dans tous ses détails à l'aide d'un électrolyte inorganique dont le noyau et la périphérie sont de conductibilité inégale, nous montre en effet qu'il peut y avoir simultanément dans une même étendue de nerf des courants de sens contraire. Il n'y a donc rien qui nous empêche de supposer établi, entre deux segments de nerf contigus et de potentiels différents, un circuit fermé. Alors, grâce au courant électrolytique la concentration diminuera nécessairement dans le segment où elle était plus forte; il en résultera une différence de potentiel entre ce segment et le suivant, plus rapproché du centre, et ainsi de suite. Le mouvement se propagera de la sorte à travers le conducteur nerveux jusqu'à l'organe central¹.

Cette théorie a en tous cas sur d'autres, moins exactement formulées, l'avantage de pouvoir être vérifiée par l'expérience. Elle est basée sur des faits d'ordre exclusivement physique, et il sera facile de voir si un appareil dont la construction imite la structure d'un nerf, produira bien les effets électriques propres aux nerfs. Comme nous le verrons plus loin, il semble en effet que tel soit réellement le cas. Je vais d'abord décrire l'appareil que j'ai employé dans mes expériences pour donner ensuite quelques-unes des mesures qu'il a servi à effectuer. La détermination complète que nous aurons ainsi obtenue des propriétés électriques de l'appareil, nous permettra d'en dériver les lois bien connues qui régissent l'activité des nerfs.

¹ Lehmann: Die physischen Aequivalente der Bewusstseinserscheinungen, Leipz. 1901, p. 181.

L'appareil schématiquement représenté à la fig. 1 consiste en une caisse de bois (long. 50^{cm}, larg. 5^{cm}, prof. 5^{cm}) solidement laquée en dedans. La caisse est divisée par des cloisons de terre cuite, *TT*, en 15 cases; les plaques de terre cuite qui forment les cloisons ont été emboîtées dans des rainures pratiquées dans le fond et les parois, et on a obtenu des jointures absolument imperméables en remplissant les rainures d'un vernis très épais et en enfonçant les plaques de terre cuite dans le vernis pendant qu'il était encore liquide. Les cases 1 et 15 qui se trouvent aux deux bouts de la caisse doivent surtout être séparées des cases voisines de manière à pouvoir rester vides pendant que les autres se trouvent toutes remplies. Dans ce but on pourra enlever la

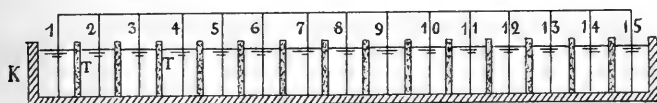


Fig. 1.

première et la dernière plaque et les remplacer aux deux extrémités de la caisse par deux petits vases en terre cuite semblables à ceux qui constituent les auges des éléments galvaniques; ces vases représenteront alors les cases 1 et 15. On remplira l'appareil d'une solution de sulfate de zinc (65 %). Ce liquide constituera, d'après la théorie ci-dessus énoncée, la partie principale de l'appareil, les forces électromotrices étant engendrées par les différences de concentration qu'on y produira; il représentera le cylindre-axe du nerf artificiel, parce que d'un côté le cylindre-axe est parmi les parties constitutives du nerf celle qui est absolument indispensable et que d'un autre côté ce même cylindre-axe pourra remplir à lui seul toutes les fonctions du nerf. La caisse sera la gaine de Schwann du nerf artificiel, les plaques de terre cuite en seront les étranglements annulaires; elles auront

pour seule destination dans notre appareil de maintenir le liquide tranquille; elles seraient donc superflues à proprement parler, si la caisse était remplie d'éponges ou de semblables matières indifférentes et poreuses; seulement, pour les recherches que nous allons entreprendre la division de la caisse en compartiments déterminés sera préférable. Nous verrons plus tard qu'un cylindre-axe artificiel dépourvu de toute sorte de gaine ou enveloppe pourra fonctionner comme nerf tout aussi bien que notre appareil plus compliqué.

Il nous faut encore un substitut de la gaine de myéline. Au lieu de la faire représenter par un liquide conducteur, je me suis servi d'un métal (zinc) plus commode à appliquer, et comme la forme est sans importance pour les résultats de nos expériences, je lui ai donnée non pas celle d'un manteau enveloppant le liquide, mais cette autre qui est figurée plus haut (fig. 1). Dans chaque case plonge une lame de zinc large de 3^{cm} et munie en haut d'une vis de pression; les plaques communiquent entre elles par des fils de cuivre enroulés; la longueur de chaque fil est de 50^{cm}, leur épaisseur de 0^{mm},5; grâce à cette disposition la communication pourra facilement être rompue à un endroit quelconque, pendant qu'un galvanomètre est intercalé en vue des mesures de différences de potentiel. Et voilà notre appareil complet. Supposons maintenant que les lames de zinc soient nouvellement décapées et que la solution de sulfate de zinc présente partout la même concentration, l'appareil entier sera alors absolument exempt de courant électrique de même qu'un nerf qui n'aurait été ni endommagé ni autrement excité. Selon la théorie ci-dessus, l'excitation d'un nerf aura pour effet une diminution de concentration dans la substance; nous pourrons donc exciter notre nerf artificiel en introduisant dans la case 1 par exemple une solution de sulfate de zinc de concentration moindre. Il en naîtra un courant électrique qui déterminera peu à peu des modifications dans le nerf entier, le

potentiel diminuant partout à partir de l'endroit excité. Mais avant d'entreprendre un examen plus approfondi de ces modifications nous dirons quelques mots de la méthode dont nous nous servirons pour calculer les valeurs des différences de potentiel d'après l'oscillation indiquée au galvanomètre.

En guise de galvanomètre je me suis servi d'une boussole (multiplicateur) à aiguilles astatiques, à bobine composée de 1500 tours de fil de cuivre (0^{mm},25 de diamètre). L'amortissement était moyen. Afin de pouvoir me servir de cette boussole comme volt-mètre je me suis procuré une petite pile de concentration dont les dimensions étaient autant que possible égales à celles des cases du nerf artificiel. Les électrodes étaient représentées par des lames de zinc larges de 3^{cm}; l'une plongeait dans une solution de sulfate de zinc de 65 %; l'autre fut baignée successivement dans des solutions de moindre concentration. Le courant allait dans le liquide de la solution moins concentrée à celle où la concentration était plus forte, et toutes les fois qu'on changeait de concentration, on avait soin de fermer le circuit où se trouvait intercalé le galvanomètre et de noter la déviation de l'aiguille. La force électromotrice e d'une telle pile se trouve exprimée par la formule:

$$e = 1,98 \cdot 10^{-4} \cdot T \cdot \frac{2V}{n(U+V)} \log \frac{C}{c} \text{ volts}$$

où on désigne par U et V les vitesses des ions, par n leur atomicité, par T la température absolue et par C et c les concentrations du liquide. Pour une solution de sulfate de zinc le résultat obtenu par une température de 18° C était à peu près la suivante:

$$e = 0,04 \log \frac{C}{c} \text{ volts} = 40 \cdot \log \frac{C}{c} \text{ millivolts.}$$

Si on connaît donc les différentes concentrations des solutions et qu'on ait noté les déviations correspondantes de l'aiguille

du galvanomètre, on pourra dresser une table où se trouvent indiquées les forces électromotrices qui correspondent aux déviations données. Ce sont les résultats d'une telle série de mesures que présente la table I. Dans l'une des solutions C était constamment de 65 %; les concentrations successives de l'autre ont été notées dans la rubrique de c ; sous v ont été données les déviations du galvanomètre. On y trouvera en outre les rapports c/c et les logarithmes de ces rapports ainsi que les valeurs de la force électromotrice exprimées en millivolts. En prenant pour abscisses les forces électromotrices et pour ordonnées les déviations correspondantes du galvanomètre on obtient une courbe tout à fait unie, au moyen de laquelle on pourra effectuer avec une exactitude suffisante l'interpolation des valeurs intermédiaires qui n'ont pas été mesurées.

Tab. I.

| c | v | $\frac{C}{c}$ | $\log \frac{C}{c}$ | e |
|-------|------|---------------|--------------------|-------|
| 64,35 | 1 | 1,01 | 0,0043 | 0,17 |
| 63,06 | 3,5 | 1,03 | 0,0128 | 0,51 |
| 61,80 | 9 | 1,05 | 0,0212 | 0,85 |
| 58,71 | 17 | 1,11 | 0,0453 | 1,81 |
| 55,77 | 21 | 1,17 | 0,0682 | 2,73 |
| 52,98 | 26 | 1,23 | 0,0899 | 3,60 |
| 47,68 | 34 | 1,36 | 0,1335 | 5,34 |
| 42,91 | 41,5 | 1,51 | 0,1790 | 7,16 |
| 38,62 | 46 | 1,68 | 0,2253 | 9,01 |
| 32,83 | 56 | 1,98 | 0,2967 | 11,87 |
| 27,91 | 61 | 2,33 | 0,3674 | 14,70 |

Dans une telle pile de concentration les forces électromotrices sont, on le voit, extrêmement petites; il faut donc avoir soin d'empêcher que des perturbations accidentelles ne viennent fausser les résultats. Il est facile d'indiquer au moins les causes les plus importantes de ces perturbations, et comme nous serons de nouveau obligés d'y faire attention au cours

de notre examen du nerf artificiel, il sera peut-être à propos d'en dire quelques mots ici. Tout d'abord les surfaces des électrodes sont d'une certaine importance. Les lames de zinc doivent être absolument homogènes et nouvellement décapées, parce que sans cela il sera impossible de calculer d'après la formule ci-dessus les valeurs des différences de potentiel qui correspondent aux différentes déviations du galvanomètre. Il suffit des altérations provoquées par le courant électrique qui dépose et qui dissout du métal aux électrodes, pour engendrer une force électromotrice appréciable lorsque les deux électrodes sont plongées dans la même solution. De plus, l'expérience nous apprend qu'une lame de zinc qui aura plongé dans une solution de sulfate de zinc condensera à sa surface humide, si elle est retirée, ne fût-ce qu'un moment, de la solution en question, assez d'oxygène pour qu'il s'établisse un courant de courte durée, il est vrai, mais d'une très grande intensité; ce courant sera toujours orienté vers l'électrode où se trouve l'oxygène. La force électromotrice engendrée par une pile où l'une des électrodes plongées dans une solution de sulfate de zinc est revêtue d'une couche d'oxygène, sera donc de beaucoup plus intense que celle produite par deux solutions différentes, quand même celles-ci seraient de concentration très différente. Il s'ensuit qu'il faut avoir grand soin que les lames de zinc restent absolument tranquilles pour éviter qu'elles ne soient baignées par le liquide à des hauteurs inégales, par quoi les mesures se trouveraient faussées.

A présent que nous connaissons les mesures de précaution à prendre, nous pouvons passer à l'examen du nerf artificiel. Supposons que l'appareil soit exempt de courant, les cases 1 et 15 étant vides jusqu'à nouvel ordre; les autres sont remplies d'une solution de sulfate de zinc de 65 %, et les lames de zinc qui y plongent se trouvent réunies les unes aux autres. Excitons maintenant le nerf en versant à l'une de ses extrémités, dans la case 1 par exemple, une solution de sulfate de

zinc de 1 % et en réunissant la lame de zinc qui s'y trouve plongée à celle de la case 2. Il n'est pas difficile de prévoir l'effet produit par cette opération. Un courant électrique s'établira qui passera, dans le liquide, de la case 1 aux cases suivantes. Le passage de ce courant déterminera dans la case 1 la dissolution du zinc, dans les cases suivantes la mise en liberté du métal; la concentration de la solution en sera augmentée dans la case 1 et diminuée partout ailleurs. Seulement, l'intensité du courant étant en raison inverse de la résistance, le courant sera plus intense dans la case 2 que dans les cases 3, 4, etc. Et comme d'autre part la quantité de métal déposé est proportionnelle à l'intensité du courant, il y aura plus de métal déposé sur l'électrode de la case 2 que sur celles des cases suivantes. Par conséquent, la concentration de la solution diminuera plus vite dans 3 que dans 4, dans 4 que dans 5, et ainsi de suite. Il s'établira donc peu à peu des différences de concentration entre les diverses cases, c'est-à-dire qu'il naîtra de nouvelles forces électromotrices. Les cases constitueront de la sorte deux par deux des piles de concentration, et nous aurons partout des circuits locaux. Le mouvement se propagera ainsi depuis la case 1 jusqu'à la case 15, et finira par provoquer une diminution de potentiel dans ce dernier compartiment.

La justesse de ce raisonnement pourra se vérifier soit en observant la direction du courant entre deux cases voisines, soit en mesurant les forces électromotrices de l'appareil. Employons d'abord le premier de ces procédés. Introduisons par exemple le galvanomètre entre la case 6 et la case 7 d'un appareil exempt de courant. Si nous versons ensuite une solution excitatrice dans la case 1, le galvanomètre indiquera aussitôt qu'il passe à travers lui un courant dirigé de 6 à 7. Et c'est bien là ce à quoi nous devons nous attendre. Il est vrai que les lames 6 et 7 font toutes les deux partie du pôle positif, mais le courant qui va vers la lame 6 est

plus intense que celui qui va vers 7, parce que celui-ci a une résistance plus grande à vaincre; il s'ensuit qu'il y aura un courant unipolaire allant de la case 6 à la case 7 en passant par le galvanomètre.

Mais peu à peu on verra diminuer l'intensité de ce courant, jusqu'à ce qu'elle soit devenue égale à zéro, ce qui semble indiquer que la force électromotrice diminue entre les cases 1 et 2; ensuite il s'établira un courant de sens opposé et d'intensité toujours croissante; le potentiel de la case 6 doit donc être devenu plus faible que celui de la case 7. Inter-calons maintenant le galvanomètre entre les cases 7 et 8. Il indiquera d'abord un faible courant dans la direction première, c'est-à-dire de 7 à 8, mais après un certain temps, les altérations ci-dessus mentionnées se feront également sentir à cet endroit; il s'établira un courant toujours plus intense de sens opposé. D'une manière générale nous pouvons donc affirmer qu'à un moment donné, après que l'excitation aura commencé de se produire, on pourra trouver dans notre appareil un point où deux cases voisines présenteront des courants de sens contraires. Dans toutes les cases qui séparent cet endroit de l'endroit excité, le courant sera orienté vers ce dernier en passant par le galvanomètre; dans les cases situées au delà du point limite le courant passera en sens inverse. De cette inversion de la direction primitive du courant entre deux cases, nous pouvons conclure que l'excitation s'est propagée jusqu'à la case en question.

Une observation suivie de la direction du courant nous montre donc l'excitation se propageant lentement à partir de l'endroit excité en faisant naître partout de nouvelles forces électromotrices. Si nous entreprenons de mesurer ces forces, nous constaterons qu'elles sont d'autant plus considérables que les cases dont il s'agit sont plus rapprochées de l'endroit excité. A la vérité il nous est impossible de déterminer simultanément la différence de potentiel à deux endroits différents,

mais vu les quantités assez fortes de liquide auxquelles nous avons affaire, toute altération demandera un certain temps pour devenir appréciable dans une case donnée; nous pourrions donc très bien nous faire une idée d'ensemble de l'état de choses que présente à un moment donné l'appareil entier, malgré l'espace de temps qui devra nécessairement s'écouler entre deux mesures. J'ai effectué à plusieurs reprises de telles mesures, et j'ai toujours obtenu les mêmes résultats, les très faibles écarts pouvaient toujours être expliqués par les variations de la température ambiante qui influençait un peu les forces électromotrices. Je donne, à la table II, les résultats de trois séries de mesures complètes. Ceux du rang I ont été obtenus 2 heures, ceux du rang II 4 heures et ceux du rang III 23 heures après l'excitation du „nerf“. Les chiffres inscrits en haut sont les numéros des cases. Dans chaque rubrique de la table se trouvent notés deux chiffres dont le supérieur indique la différence de potentiel entre la case en question et la case voisine de droite, tandis que le chiffre inférieur représente la chute de potentiel de la case. Avant de rendre compte de la manière dont ces derniers chiffres ont été obtenus nous allons d'abord considérer d'un peu plus près les différences de potentiel.

Tab. II.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| I | (72,5) | 10,9 23,7 | 6,5 12,8 | 3,0 6,3 | 1,2 3,3 | 0,8 2,1 | 0,6 1,3 | 0,4 0,7 | 0,3 0,3 | | | | | |
| II | (24,0) (60,2) | 11,5 36,3 | 8,2 24,7 | 5,9 16,5 | 3,4 10,6 | 2,0 7,2 | 1,4 5,2 | 1,2 3,8 | 0,9 2,6 | 0,7 1,7 | 0,5 1,0 | 0,3 0,5 | 0,2 0,2 | |
| III | 8,5 50,7 | 7,1 42,2 | 6,5 35,1 | 5,4 28,6 | 4,5 23,2 | 4,0 18,7 | 3,3 14,7 | 2,8 11,4 | 2,4 8,6 | 2,0 6,2 | 1,6 4,2 | 1,2 2,6 | 0,4 1,4 | 1,0 1,0 |
| III _a | 14,4 76,4 | 12,2 62,0 | 10,6 49,8 | 8,4 39,2 | 7,2 30,8 | 5,8 23,6 | 4,6 17,8 | 3,8 13,2 | 2,7 9,4 | 1,9 6,7 | 1,3 4,8 | 0,7 3,5 | 0,6 2,8 | 2,2 2,2 |

Le rang I dont les mesures ont été faites 2 heures après le moment d'excitation, donne pour la case 9 le chiffre 0,3, ce qui veut dire qu'entre les cases 9 et 10 on a constaté la présence d'une force électromotrice de 0,3 millivolts. Pour les couples de cases 10—11, 11—12, etc., les déviations de l'aiguille du galvanomètre étaient négatives; nous en pouvons conclure, en nous appuyant sur les observations déjà faites, que l'excitation n'avait pas encore atteint les endroits en question. En revanche on voit que les différences de potentiel sont d'autant plus considérables que les cases sont plus rapprochées de l'endroit excité; entre les cases 1 et 2 cette différence était encore trop grande pour être mesurée à l'aide du galvanomètre que j'avais à ma disposition. Des différences de potentiel constatées entre les diverses cases voisines on obtient la chute de potentiel d'une case particulière en ajoutant ensemble les différences indiquées pour les cases suivantes. Si nous avons entre les cases 9 et 10 une différence de potentiel de 0,3 et entre les cases 8 et 9 une différence de 0,4, la différence entre 8 et 10 sera de $0,3 + 0,4 = 0,7$. Le chiffre de 0,7 représente donc la force électromotrice que posséderait le liquide de la case 8, s'il était mis en relation avec une solution de la concentration primitive; en d'autres termes, ce chiffre indique la chute du potentiel électrique de la case en question. De cette manière nous avons trouvé les chiffres inférieurs des rubriques, en ajoutant ensemble les différences de potentiel de toutes les cases suivantes. Pour la seule case 1 dont on n'a pu mesurer la différence de potentiel, la valeur 72,52 a été théoriquement dérivée. Supposé que la solution de 1 % contenue dans la case 1 n'ait guère été altérée pendant le peu de temps écoulé, la force électromotrice correspondant à la différence de potentiel entre cette solution et celle de 65 % de la case 10, se trouvera exprimée par la formule :

$$e = 40 \log \frac{65}{1} = 72,52 \text{ millivolts.}$$

Quant aux chiffres du rang II (table II) je ferai remarquer que la valeur 24 a dû être évaluée approximativement, la mesure n'ayant pu s'effectuer avec le galvanomètre; c'est pourquoi ce chiffre a été mis entre parenthèses. Il va sans dire que le caractère douteux de ce chiffre s'est communiqué au second chiffre de cette rubrique (60,2).

Les chiffres indiqués au rang III ont été trouvés 23 heures après que l'excitation eut commencé de se produire. Une altération considérable avait alors eu lieu dans la case 14. Pour arriver à en déterminer le degré, on a rempli d'une solution de 65 % la case 15 qui jusqu'alors était restée vide, et le galvanomètre a été interposé entre cette case et la case 14. La différence de potentiel ainsi obtenue a été indiquée pour la case 14; les autres différences ont été constatées comme auparavant, et on s'en est servi pour calculer les chutes de potentiel. — Enfin, les chiffres du rang III *a* ne forment pas la continuation de ces séries de mesures, ils ont été trouvés à une autre occasion et n'ont été ajoutés ici que pour montrer l'effet d'une excitation d'intensité et de durée plus considérables. Pour les obtenir, on s'y est pris de la manière suivante. L'excitation ayant duré 4 heures, on a constaté dans l'appareil un état de choses presque identique à celui qui se trouve représenté par le rang II (table II). A ce moment on a vidé la case 1 du liquide exciteur et une nouvelle solution d'un peu moins de 1 % y a été versée. Après 20 heures on a effectué les différentes mesures et on a obtenu les résultats notés au rang III *a*. Les altérations produites ont été beaucoup plus considérables, on le voit, qu'elles ne l'auraient été si on n'avait pas renouvelé l'excitation; sans se renouvellement du liquide exciteur nous aurions eu à peu près les résultats du rang III.

Afin de mieux comprendre dans une vue d'ensemble les altérations survenues dans l'appareil, j'ai donné, à la fig. 2, un

exposé graphique des résultats de la table II. Les abscisses représentent les cases de l'appareil, tandis que les chutes de potentiel ont été prises pour ordonnées, négatives, cela va sans dire.

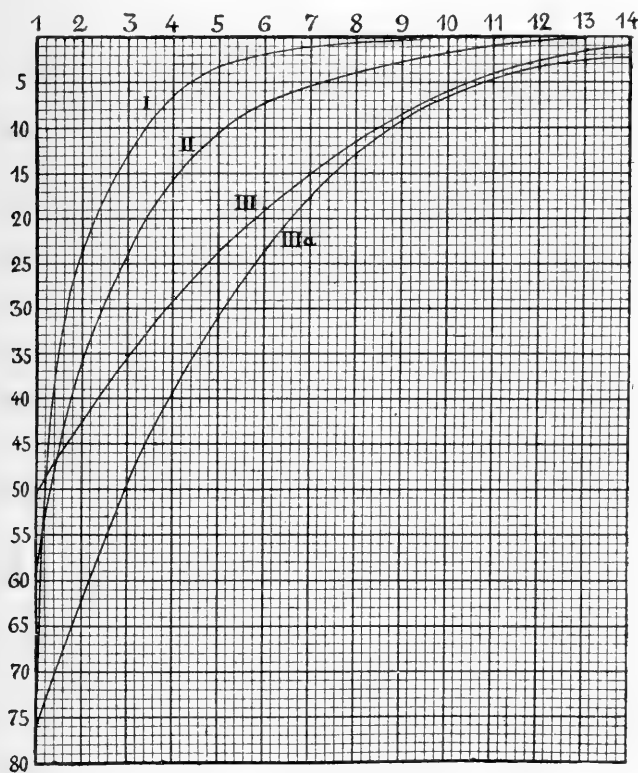


Fig. 2.

Les courbes I—III montrent bien le progrès de l'action excitatrice, la concentration de la solution contenue dans les autres cases diminuant peu à peu tandis que la solution de la case 1 devient de plus en plus concentrée. De même la différence entre III et III α s'y fait bien voir.

Connaissant donc l'effet produit par une excitation du nerf artificiel, nous n'aurons pas de difficulté à démontrer que les

faits étudiés dans notre appareil sont identiques aux phénomènes électriques bien connus que présente un nerf naturel. Il est clair, d'abord, que l'endroit excité est chargé négativement par rapport aux endroits relativement intacts, la détermination de la différence de potentiel à un endroit quelconque n'étant au fond qu'une mesure du *courant de repos* et ce courant étant toujours dirigé de l'endroit relativement intact vers l'endroit excité, en passant par le galvanomètre. Nos mesures nous montrent en outre que le courant dérivé qui traverse le galvanomètre aura une intensité d'autant plus grande que les endroits dont il aura été dérivé seront plus rapprochés de l'endroit excité et éloignés l'un de l'autre. Cela se trouve en parfait accord avec ce qui a été observé dans le nerf naturel, et cela prouve en outre que le nerf ne conduit pas de la même manière qu'un fil métallique. Supposons en effet que l'endroit excité soit le siège unique de la force électromotrice; dans ce cas la déviation provoquée dans le galvanomètre par le courant électrique du „nerf“ serait toujours en raison inverse de la longueur de nerf comprise entre les points de dérivation, puisque la résistance est proportionnelle à cette longueur. Or, les observations faites sur le nerf naturel nous montrent que c'est tout le contraire qui a lieu, et ce fait s'explique très bien par l'état de choses qui a été constaté dans notre nerf artificiel. De la table III il ressort que plus on s'éloigne d'un point quelconque, plus sera grande la chute de potentiel qui correspond à la distance entre le point de départ et le point d'arrivée. Par conséquent, le courant passant par le galvanomètre sera d'autant plus intense que l'étendue de nerf comprise entre les points de dérivation sera plus longue. Il ressort en outre des résultats indiqués à la table III que dans le voisinage de l'endroit excité la chute du potentiel est plus brusque qu'à des distances plus considérables. Nous pouvons en conclure qu'à une longueur de nerf déterminée ne correspondra pas toujours la même intensité

de courant: plus un point se trouve rapproché de l'endroit excité plus le courant y sera intense.

Que ces conclusions soient conformes à l'expérience, c'est ce que nous pourrons facilement constater à l'aide des mesures. Et comme ce sont les différences de concentration des diverses cases qui représentent les agents électromoteurs de notre appareil, nous n'aurons pas besoin de défaire la structure du „nerf“ pour connaître les valeurs des différences de potentiel; nous pourrons les mesurer en dérivant le courant. Plongeons par exemple dans les deux cases 3 et 4 une lame de zinc nouvellement décapée et serrons-la étroitement contre le bord de la caisse pour empêcher qu'il n'y ait de contact entre cette lame et le circuit métallique de l'appareil; relierons ensuite ces électrodes au galvanomètre. Nous obtenons ainsi un courant passant de 3 à 4, étant donc d'une direction contraire à celle que nous aurions obtenue si le galvanomètre avait été intercalé entre les lames 3 et 4 de l'appareil, et il n'y a pas à s'en étonner, car l'électrode qui plonge dans la case 3 n'est pas seulement le pôle négatif de la pile 3—4; elle est en même temps le pôle positif de la pile 2—3, et comme cette dernière pile est la plus forte, le courant traversera le galvanomètre dans la direction de 3 à 4. Dans ces conditions le courant indiqué par la boussole sera donc le courant venant de l'endroit excité: le *courant d'action*. Si nous interposons au contraire le galvanomètre entre les lames 3 et 4 de l'appareil, tous les autres circuits, 1—2, 2—3, 3—4, etc., étant fermés, la déviation de l'aiguille n'indiquera que le courant passant de 4 à 3: le *courant de repos*. Il est clair que c'est seulement le dernier de ces courants dont on puisse directement constater la présence dans un nerf naturel, puisqu'on ne pourra pas établir à deux endroits différents une communication avec le cylindre-axe; la présence du courant d'action ne se fera donc sentir que sous la forme d'une oscillation négative du courant de repos. Nous reviendrons

plus tard à ce fait; qu'il nous suffise ici de savoir que dans l'appareil dont nous nous servons pour nos expériences les différences de potentiel pourront tout aussi bien être mesurées lorsque les électrodes plongent dans le liquide et que nous les mettons en communication avec le galvanomètre, que si le galvanomètre est intercalé dans le circuit métallique. Nous pourrons donc plonger successivement les électrodes chaque fois nouvellement décapées dans les diverses cases de l'appareil et noter ensuite pour chaque nouvelle disposition la déviation de l'aiguille du galvanomètre. C'est ainsi qu'ont été obtenus les résultats indiqués à la table III.

Tab. III.

| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 3 | 30 | | | | | | | |
| 4 | 42 | 27 | | | | | | |
| 5 | .. | 36 | 23 | | | | | |
| 6 | 47 | .. | 26 | | | | | |
| 7 | .. | 44 | 38 | 19 | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | 48 | 45 | 42 | 29 | .. | 15 | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | .. | 47 | .. | .. | .. | .. | .. | 5 |

Les chiffres du premier rang en haut et ceux de la première colonne à gauche sont les numéros des cases; aux intersections des rangs et des colonnes se trouvent indiquées, en degrés, les déviations du galvanomètre obtenues lorsque les électrodes étaient plongées dans les cases en question. Comme la résistance intérieure est proportionnelle à la distance qui sépare les cases considérées, les différences de potentiel ne pourront pas cette fois-ci se tirer des déviations mesurées au moyen d'un simple calcul; les chiffres des degrés ne donneront donc qu'une mesure relative de l'intensité du courant. Cependant il résulte de ces chiffres que, malgré la plus grande

résistance intérieure, l'intensité du courant augmentera avec la distance qui sépare les électrodes; par conséquent la chute du potentiel augmentera dans une proportion encore plus forte, ainsi qu'il a été constaté plus haut.

Nous sommes désormais à même d'expliquer les phénomènes électriques que présente un fragment de nerf entièrement séparé du corps. Les deux sections agiront dans un tel fragment comme des excitations permanentes, et, par suite, le potentiel diminuera du milieu, ou équateur, du fragment de nerf vers les deux extrémités. Nous pourrions facilement produire dans l'appareil ci-dessus décrit un état de choses identique, si nous le prenons à l'état de repos originel et si nous lui appliquons aux deux extrémités des excitations simultanées et d'intensité égale. Les changements qui se produiront alors ont été représentés à la fig. 2 en prenant pour axe de symétrie la dernière ligne à droite et en supposant ajoutée une figure symétrique à la figure représentée. La case 14 de l'appareil sera donc l'équateur de ce „fragment de nerf“; le potentiel diminuera, à partir de cet endroit, vers les deux extrémités, comme le font voir les courbes. Le courant qu'on pourra dériver d'un tel fragment de nerf, sera d'autant plus intense que les électrodes seront plus rapprochées l'une de l'équateur, l'autre d'une extrémité du fragment. Que les électrodes se trouvent du même côté de l'équateur ou qu'elles soient situées de côtés opposés, le cas restera toujours le même. Mais si on attaque deux points placés symétriquement par rapport à l'équateur, aucun courant ne s'établira. Tous ces phénomènes se produisent, on le sait, dans un nerf naturel et se laissent très bien imiter avec le nerf artificiel.

Il n'y a pas non plus de difficulté à comprendre que dans notre appareil le courant d'action pourra se faire connaître sous la forme d'une oscillation négative du courant (de repos). Supposons en effet que notre nerf artificiel se trouve dans

un état semblable à celui d'un nerf naturel qui aurait été mis à nu et coupé quelque part; les résultats électriques qui correspondraient à un tel état sont à peu près ceux représentés par la courbe III (fig. 2). Intercalons maintenant le galvanomètre, par exemple entre les cases 8 et 9, nous aurons alors une déviation indiquant l'intensité du courant de repos de l'appareil. Excitons ensuite le nerf à un point plus central en introduisant dans la case 15 une solution diluée de sulfate de zinc, et nous verrons se produire les mêmes altérations qu'avait provoquées tout à l'heure l'excitation opérée à la case 1¹. Après un certain temps, le potentiel de la case 9 diminuera; par conséquent le courant qui traverse le galvanomètre en passant de 9 à 8, sera affaibli. La déviation de l'aiguille deviendra plus petite: il se produira une oscillation négative dans le courant. Cette oscillation augmentera toujours, si l'excitation est continuée dans la case 15; elle pourra finir par changer la direction du courant. Si au contraire l'excitation est vite interrompue, l'oscillation négative diminuera peu à peu jusqu'à ce qu'elle ait fini d'exister. D'ailleurs on pourra obtenir moyennant des mesures directes une détermination du courant d'action de beaucoup plus exacte; nous en parlerons plus loin.

Nous n'avons pas à nous occuper ici de l'électrotonus. Ce phénomène a déjà été imité par MM. HERMANN, GRUENHAGEN et autres à l'aide d'appareils de diverses constructions et qui ressemblent beaucoup à notre nerf artificiel. Il va sans dire que dans ce dernier appareil on pourra également, à l'aide de différents procédés, constater l'existence de l'électrotonus; il s'agit seulement de faire entrer des „nœuds de courant“ dans le galvanomètre.

¹ Dans la pratique il vaut mieux pour effectuer cette expérience opérer d'abord l'excitation et intercaler ensuite le galvanomètre. La raison en est la suivante: L'excitation ne tardera pas à déterminer dans le circuit métallique des altérations absolument étrangères à l'oscillation négative qui ne se produira que beaucoup plus tard.

Une question très importante est celle de la vitesse de propagation de l'excitation dans le nerf. On a constaté en ce point au moins une certaine régularité, la vitesse de propagation augmentant avec l'intensité de l'excitation. Ce fait n'est que le simple effet des altérations qui ont lieu dans le nerf. En effet, plus sera forte l'excitation, plus s'affaiblira la concentration de l'endroit excité et, par conséquent, plus y sera grande la force électromotrice. Or, la décomposition de la substance du nerf est, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnelle à cette force électromotrice primitive. A une distance donnée de l'endroit excité, le potentiel diminuera donc d'autant plus vite que sera plus grande la force électromotrice engendrée par cette excitation, en d'autres termes: la vitesse de propagation de l'excitation dépend de l'intensité de l'excitation. On se convaincra facilement de la justesse de ce raisonnement par une expérience faite avec le nerf artificiel. Prenons au lieu de la solution de 1^o/_o une autre de 16^o/_o, ce qui fera diminuer la force électromotrice juste de deux tiers de sa valeur; la différence de potentiel ne pourra alors être constatée à un point donné qu'après un espace de temps au moins trois fois plus long qu'auparavant. En mesurant la vitesse de propagation pour différentes concentrations de la solution excitatrice, on observe facilement la dépendance qui existe entre la force électromotrice et la vitesse de propagation. Si je n'ai pas effectué de telles mesures moi-même, la raison en est que les mesures faites sur le nerf naturel par M. VALENTIN ne présentent par les données nécessaires pour une comparaison¹. M. VALENTIN indique, il est vrai, en mètres les vitesses trouvées, mais il s'est contenté d'exprimer les intensités de l'excitation à l'aide des distances qui séparaient les bobines de l'inducteur, et de ces données on ne pourra guère dériver une mesure précise de l'intensité de l'excitation. Ajoutons qu'il résulte des mesures déjà faites que la vitesse

¹ MOLESCHOTT'S Untersuchungen zur Naturlehre. t. X. 1870, p. 520 sqq.

correspondant à une intensité d'excitation donnée varie tellement avec l'état du nerf au moment donné qu'il ne pourra pas être question d'établir une dépendance générale. La seule chose qui reste vérifiée c'est que la vitesse augmente avec l'intensité de l'excitation.

De ce fait nous pouvons conclure que l'excitation se propage avec une vitesse décroissante. Il est clair en effet que lorsque l'excitation aura atteint un point donné, la différence de potentiel observée à ce point pourra être considérée comme l'excitation agissant sur l'étendue de nerf suivante. Mais comme la différence de potentiel en question est nécessairement moindre que la force électromotrice de l'endroit excité, la vitesse de l'excitation sera également moindre dans l'étendue suivante que dans la première, la vitesse de propagation diminuant, nous venons de le constater, avec l'intensité d'excitation. Qu'il en soit vraiment ainsi dans le nerf artificiel, on pourra facilement s'en convaincre par des expériences, mais nous ignorons jusqu'ici comment se comporte sous ce rapport le nerf naturel. La démonstration de M. MUNK, d'après laquelle on aurait une vitesse d'autant plus petite que l'étendue parcourue serait plus longue¹, n'a pas été confirmée par les recherches ultérieures. M. R. DU BOIS-REYMOND a obtenu comme résultat moyen d'un très grand nombre de mesures que la vitesse doit être partout la même². Nous ferons toutefois remarquer que ces mesures ont été faites suivant la méthode électro-magnétique où les fautes accidentelles de chaque observation sont assez considérables, en tous cas beaucoup de fois plus grandes que la petite différence de temps qu'on pourrait s'attendre à obtenir en mettant les choses au mieux. Ce n'est que dans des cas exceptionnels que les mesures effectuées pour les différentes étendues de nerf donnent une vitesse constante; le plus souvent la vitesse décroît ou bien elle aug-

¹ Archiv für Anat. u. Phys. 1860, p. 798 sqq.

² Archiv für Anat. u. Phys. Physiol. Abth. 1900. Suppl., p. 97.

mente. Le peu d'exactitude des mesures isolées devient surtout évident lorsqu'il nous arrive quelquefois d'obtenir même des temps de propagation négatifs. Il me semble plus que douteux qu'on puisse tirer de matériaux entachés de fautes accidentelles aussi considérables un résultat satisfaisant; il faudra toujours compter avec cette possibilité qu'une petite modification de vitesse se trouve cachée par des fautes non compensées. Il est vrai que les mesures effectuées par M. ENGELMANN selon la méthode graphique viennent confirmer le résultat obtenu par M. DU BOIS-REYMOND. Cependant l'accord de ces deux espèces de mesures ne me paraît pas tout à fait convaincant. J'objecterai au procédé employé par M. ENGELMANN qu'il ne mesure pas les vitesses entre les points de l'abscisse d'où partent les courbes des contractions; il ne commence ses mesures qu'à une hauteur de 1 à 3^{mm} ou de 5 à 15^{mm}, respectivement, au-dessus de l'abscisse. La raison pour laquelle les mesures n'ont pas été effectuées sur abscisse même, est la suivante: les courbes des contractions faisaient avec la ligne abscisse un angle trop aigu pour permettre à M. ENGELMANN de déterminer le point de départ de la courbe. C'est là une circonstance assez grave, car la vitesse de l'excitation du nerf ne peut être mesurée que par les distances qui séparent les points de départ des courbes, et l'aspect que prendront les courbes dans la suite est à peu près indifférent à cet égard. De plus, les reproductions photographiques des courbes de M. ENGELMANN font voir que la situation relative de ces courbes est très indécise dans le voisinage de l'abscisse, de sorte qu'il est fort peu certain qu'on puisse conclure des distances qui les séparent au-dessus de l'abscisse aux intervalles compris entre leurs points de départ. Selon moi, la question reste donc pendante, et je m'étonnerais fort que le nerf naturel se distinguât sous ce seul rapport du nerf artificiel.

C'est un fait facile à vérifier que dans notre appareil l'ex-

citation se propage avec une vitesse décroissante. Pour ces expériences il est absolument indispensable que les cloisons des différentes cases de l'appareil soient bien jointes, de manière à ne pas permettre au liquide contenu dans une case de pénétrer dans les cases voisines autrement que par diffusion à travers les cloisons de terre cuite. Sans cela, la diminution de concentration produite dans une case quelconque aura pour conséquence que le liquide de la case voisine s'y introduira peu à peu, et la concentration diminuera ainsi dans les deux cases avec une vitesse à peu près égale. Si on intercalait donc le galvanomètre entre ces deux cases, l'aiguille ne serait pas du tout déviée malgré la chute considérable du potentiel et bien que l'excitation se fût déjà propagée à des endroits encore plus éloignés du point de départ. Dans de telles circonstances il serait tout à fait impossible de mesurer la vitesse de propagation dans les différentes parties du „nerf“. Il faut en outre s'assurer, cela va sans dire, que l'appareil est absolument exempt de courant avant de commencer l'excitation. C'est là une chose qui n'est pas toujours facile à obtenir, quand on s'est déjà servi de l'appareil à plusieurs reprises; d'ordinaire il restera dans les plaques de terre cuite un peu de sulfate de zinc cristallisé qui se redissoudra lorsque l'appareil sera de nouveau rempli d'une solution de sulfate de zinc. Pour éviter cet inconvénient on fera subir aux plaques de terre cuite un lavage d'au moins 24 heures, et on les fera sécher après, avant de s'en servir. En prenant ces précautions on pourra facilement effectuer les mesures. On reconnaîtra le moment où l'excitation a atteint une nouvelle case à ce que le courant primitif change de direction entre cette case et la case suivante; cf. plus haut p. 213.

On n'aura donc qu'à intercaler le galvanomètre entre deux cases de l'appareil, par exemple les cases 2 et 3, et à observer ensuite le moment où l'aiguille indique le passage d'un courant de sens contraire. Après, on intercalera le galvano-

mètre entre les deux cases prochaines, et ainsi de suite. En m'y prenant de la sorte j'ai pu déterminer à plusieurs reprises la vitesse de propagation de l'excitation, et j'ai obtenu des résultats qui s'accordaient, somme toute, assez bien entre eux. Il n'y a de variations considérables que pour l'espace de temps écoulé avant que le potentiel de la case 2 ait assez diminué pour que le courant prenne la direction de 3 à 2; la raison en est que ce temps dépend de la constitution de la solution excitatrice. Plus il y aura d'air (d'oxygène) contenu dans ce liquide, plus sera petite la force électromotrice entre la solution excitatrice et la solution concentrée de l'appareil; et plus sera lente la diminution du potentiel. Par suite de l'activité chimique de la pile, l'oxygène se consumera peu à peu, et quand il n'en restera plus, la solution excitante travaillera comme si elle avait été exempte d'air dès le commencement. Il ressort de ce qui vient d'être dit que l'oxygène contenu dans la solution excitatrice ne fait au fond que retarder l'excitation et qu'à partir du moment où celle-ci commence à se produire, l'oxygène n'a plus aucune influence sur la propagation de l'excitation. Or, comme la quantité d'oxygène contenue dans la solution excitatrice varie beaucoup, à moins qu'on ne prenne des précautions particulières, le temps écoulé avant que l'excitation n'arrive à la case 2 sera également de durée très différente. Les temps de propagation trouvés sont indiqués à la table IV.

Tab. IV.

| | 1-2 | 2-4 | 4-6 | 6-8 | 8-10 | 10-12 | 12-13 |
|----------|---------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|
| <i>t</i> | 40 au plus | 4 | 7 | 12 | 22 | 40 | 93 |
| τ | | 44 | 51 | 63 | 85 | 125 | 218 |

Les chiffres du premier rang représentent les cases de l'appareil, ceux du second rang, *t*, indiquent en minutes le temps

écoulé pendant que l'excitation se propageait d'une case à l'autre. Comme il a été dit plus haut, ce temps est très variable entre les cases 1 et 2, mais à partir de la case 2 il augmente d'une manière assez régulière, et entre deux cases contiguës il est à peu près le double de ce qu'il était entre les deux précédentes. Au troisième rang enfin se trouve noté le temps total, τ , écoulé avant l'arrivée de l'excitation à la dernière des cases inscrites en tête de la colonne.

Il résulte des chiffres donnés à la table IV que la vitesse de propagation est extrêmement faible; et il y a plusieurs raisons à cela. D'abord c'est une quantité notable de substance qui devra être décomposée dans chaque case pour produire une différence de potentiel assez grande pour être mesurée. Ensuite, la résistance de la colonne liquide divisée par plusieurs cloisons en terre cuite est assez considérable, de sorte que l'intensité du courant ne sera que faible; par conséquent, la quantité de substance décomposée dans l'unité de temps sera également petite. Enfin, les temps signalés plus haut ne sont pas les vrais temps de propagation. La décomposition de la substance contenue dans une case quelconque, par exemple la case 8, doit être déjà assez avancée au moment où le galvanomètre indique le passage d'un courant entre 9 et 8; en réalité l'excitation doit avoir atteint alors depuis longtemps la case 8. S'il s'agissait d'obtenir une vitesse de propagation plus grande on pourrait y arriver en remplaçant les lames par de gros morceaux de zinc occupant un plus grand volume des cases. On arriverait ainsi à diminuer en même temps et la quantité de substance décomposable et la résistance intérieure. Pour ma part, je n'y attache pas une très grande importance, puisque l'appareil dont je me suis servi n'a pas du tout été construit dans le but d'obtenir par tous les moyens possibles la même vitesse d'excitation que présente le nerf naturel.

A d'autres égards il pourra y avoir un certain intérêt à

ce que les processus ne s'opèrent pas trop lentement; c'est pourquoi j'ai tâché de me passer des cloisons de terre poreuse qui augmentent sans doute considérablement la résistance intérieure de l'appareil. Puisqu'il s'agit d'éviter la naissance de courants dans le liquide, on le fera absorber par quelque matière indifférente et poreuse; après plusieurs essais, j'ai trouvé qu'une mèche en coton, comme on s'en sert pour les lampes à pétrole, est particulièrement bien faite pour cet emploi. Elle nous permettra de donner à notre appareil une forme beaucoup plus simple et plus commode, qui a été représentée à la fig. 3.

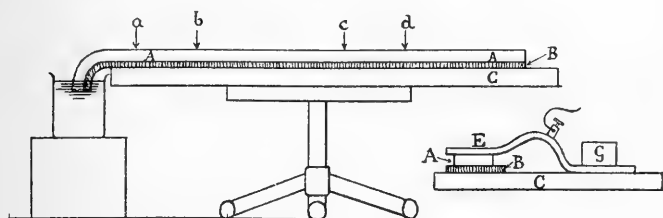


Fig. 3.

Un trépied porte une solide plaque en verre, C, sur laquelle repose une lame de zinc, B, longue de 60^{cm} environ et large de 5^{cm}. Sur la lame de zinc est placée une mèche en coton, A, large de 3^{cm} et imbibée d'une solution de sulfate de zinc; cette mèche représentera un cylindre-axe découvert. L'extrémité recourbée de la lame de zinc plonge avec la mèche mouillée dans un bocal de verre, et l'excitation du nerf s'opère tout simplement en versant de l'eau dans le bocal. Les électrodes sont représentées par des lames de zinc arquées, E, larges de 8^{mm} environ; elles sont serrées contre la plaque de verre au moyen de quelque poids ou bien d'un fichoir (voir la fig. 4 ci-contre où on trouvera figurée une section transversale de l'appareil). En appliquant deux électrodes de ce genre contre la mèche et en les réunissant ensuite au galva-

nomètre, on pourra mesurer les états successifs du courant d'action dans le point considéré.

Une telle expérience ne pouvait pas être effectuée avec l'appareil précédemment décrit, parce que les phénomènes électriques étaient trop lents à se produire. Considérons en effet la table II, nous verrons alors les différences de potentiel entre les cases 3 et 4 prendre successivement les valeurs suivantes: 6,5 (rang I), 8,2 (rang II), 6,5 (rang III). Les trois séries de mesures ont été faites 2, 4 et 23 heures, respectivement, après le moment où l'excitation eut été appliquée. 20 heures environ se sont donc écoulées avant qu'on ait pu noter une diminution appréciable de la différence de potentiel entre ces deux points. L'activité continue de l'appareil fera décroître, nous le savons, cette différence jusqu'à zéro, mais il est probable que ce résultat demanderait encore 24 heures pour se produire. Par suite de cette lenteur de l'action, les mesures seront pratiquement impossibles à réaliser, sans compter qu'elles seront peu exactes, les changements de température, l'évaporation du liquide, etc. engendrant des fautes inévitables. En donnant au contraire à l'appareil cette autre forme que nous venons de décrire, nous pourrions effectuer en quelques heures les mesures en question, qui sont pour nous d'une très grande importance parce qu'elles s'accordent exactement avec les mesures prises sur le courant d'action du nerf naturel.

J'ai effectué à deux endroits différents, $a-b$ et $c-d$ (fig. 3), de telles mesures. Les distances de a à b et de c à d sont de 5^{cm}; a se trouve à 5^{cm}, c à 17^{cm} de l'endroit excité. Les électrodes sont placées par exemple en a et en b ; elles sont ensuite mises en communication avec le galvanomètre. Par cette disposition, le galvanomètre n'indiquera d'abord qu'un courant d'intensité à peu près nulle. Le liquide exciteur (eau) est versé dans le bocal, ce qui déterminera de petites oscillations de l'aiguille du galvanomètre; celle-ci se rapprochera toutefois de plus en plus du point zéro. Après une

heure, plus ou moins, selon la nature du liquide excitateur, l'excitation aura atteint le point a ; la déviation de l'aiguille indiquera un courant d'intensité croissante traversant le galvanomètre dans la direction de a à b . Une heure après, le courant aura atteint son maximum; ensuite il diminuera aussitôt et changera de direction, l'aiguille passant par zéro; il atteindra de nouveau un maximum pour diminuer encore jusqu'à zéro. Le courant d'action observé entre c et d présentera la même série d'intensités successives, seulement les modifications seront ici plus lentes à se produire et les amplitudes des oscillations seront moins considérables à cause des différences de potentiel plus faibles qu'on trouve ici. Les résultats des mesures ont été donnés à la table V. Les chiffres du rang t indiquent en minutes le temps écoulé depuis le moment où l'excitation était arrivée au point a .

Tab. V.

| | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-----|
| t | 0 | 2 | 4 | 7 | 11 | 13 | 15 | 18 | 20 | 23 |
| $a-b$ | 0 | -1 | -2 | -3 | -4,5 | -5 | -6 | -7 | -8 | -9 |
| $c-d$ | | | | | | | | | | |
| t | 26 | 29 | 32 | 40 | 56 | 60 | 72 | 79 | 84 | 87 |
| $a-b$ | -10 | -11 | -12 | -14 | -16 | -16 | -13,5 | -10 | -7 | -5 |
| $c-d$ | .... | .... | .... | .... | 0 | .... | .... | .... | -3 | |
| t | 91 | 96 | 99 | 101 | 105 | 125 | 127 | 145 | 163 | 190 |
| $a-b$ | -2 | 0 | +2 | +3 | +5 | .... | +10 | +12 | +14 | +11 |
| $c-d$ | .... | .... | .... | .... | .... | -7 | .... | .... | .... | -9 |
| t | 205 | 210 | 215 | 223 | 230 | 235 | 240 | 245 | | |
| $a-b$ | +7 | .... | +4 | +3 | +2 | +1 | +0,5 | 0 | | |
| $c-d$ | .... | -4 | +2 | .... | .... | +10 | | | | |

Les rangs $a-b$ et $c-d$ donnent en degrés la déviation de l'aiguille du galvanomètre; jusqu'à 18° l'intensité du courant peut être considérée comme proportionnelle à la déviation. La fig. 4 représente ces rapports d'une manière plus claire que ne le peuvent faire les chiffres; les temps ont été pris pour abscisses, les déviations pour ordonnées; la ligne pleine

représente le rang $a-b$, la ligne ponctuée le rang $c-d$. Ces courbes s'accordent, on le voit, parfaitement avec celles qu'on a déjà obtenues, soit pour les muscles soit pour les nerfs, à l'aide du rhéotome à répétition¹. De cet accord des effets il est sans doute permis de conclure à quelque analogie des causes. Or il est facile d'indiquer ce qui se passe dans le nerf artificiel.

A mesure que l'excitation se rapproche du point a , l'électrode qui touche la mèche en ce point se chargera positivement par suite de la diminution de concentration qui va en

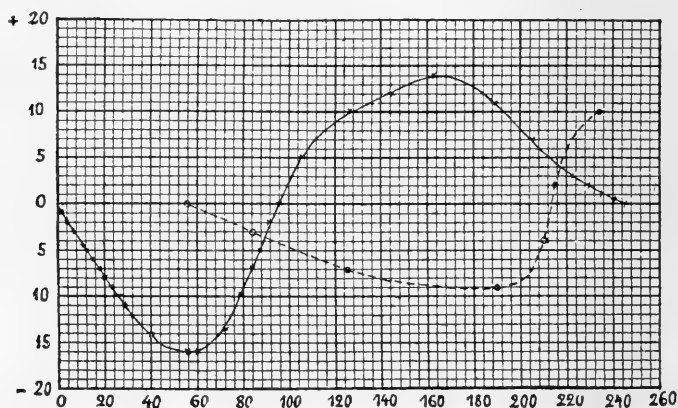


Fig. 4.

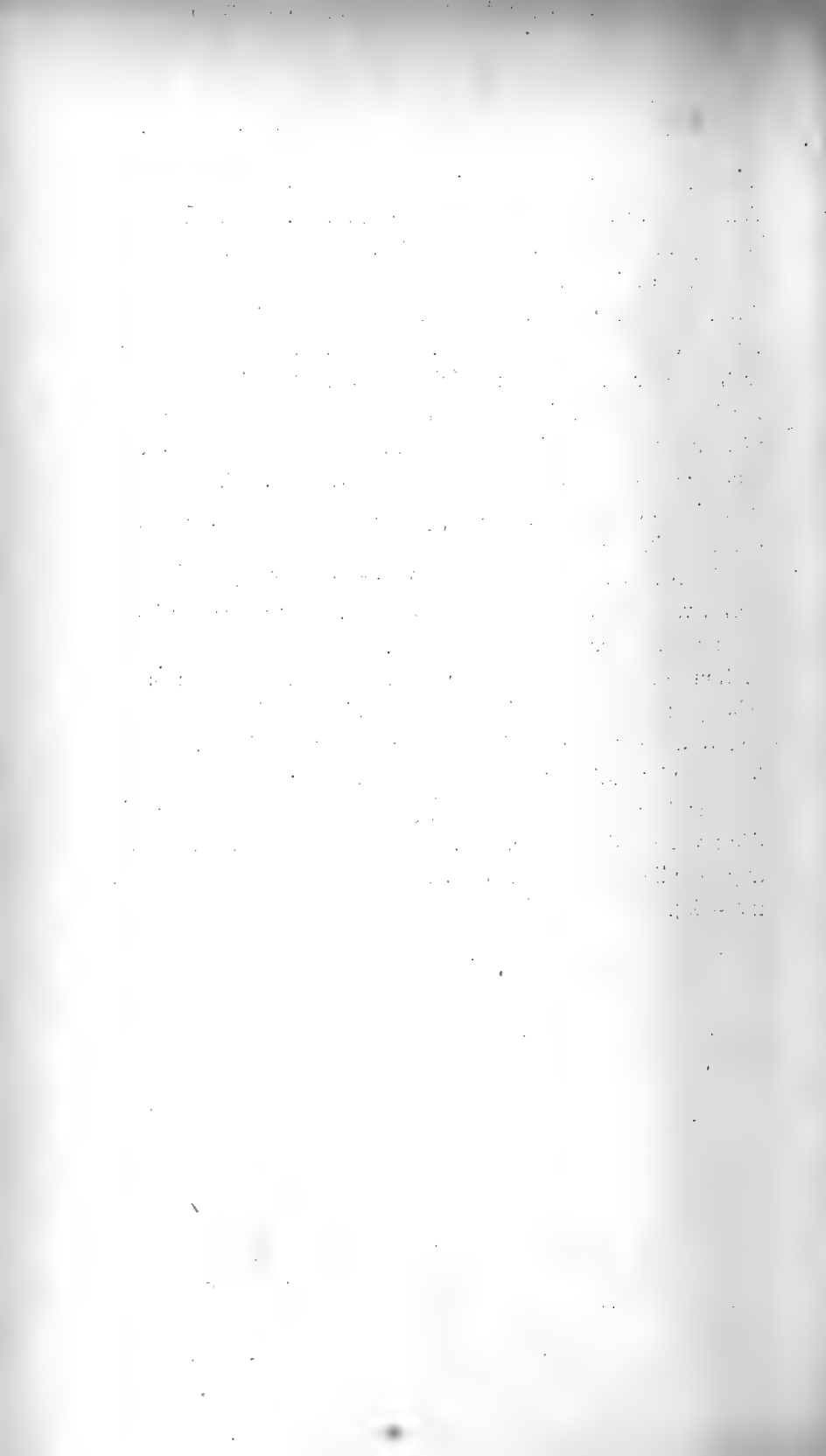
se propageant à partir de l'endroit excité; par conséquent, le courant électrique qui traverse le galvanomètre, sera dirigé de l'électrode a à b . L'intensité de ce courant augmentera à l'approche de l'excitation; elle atteindra son maximum peu de temps avant que la concentration ne commence à diminuer au point a . A partir de ce moment, l'intensité ira toujours en diminuant, d'abord parce que la différence de potentiel décroîtra entre a et les points plus rapprochés de l'endroit excité, et aussi parce que b se chargera positivement par rapport à a , de sorte que nous aurons un courant qui tra-

¹ cf. par ex. Tigerstedt, Physiologie. Leipzig 1898, t. II, p. 26.

versera le galvanomètre dans la direction de *b* à *a* et dont l'effet contrariera celui du courant primitif. L'excitation se propageant jusqu'à *b*, le courant venant de *b* augmentera toujours, et il arrivera un moment où les deux courants se feront équilibre; ensuite le courant changera de signe, et ce nouveau courant présentera son maximum lorsque la concentration aura atteint son minimum dans le voisinage de *b*. Après quoi l'intensité diminuera de nouveau; elle atteindra zéro au moment où *a* et *b* seront de concentration égale, mais cet état sera long à se réaliser. Notre théorie nous fournit donc une explication suffisante des deux phases du courant d'action.

En résumé, il résulte des recherches précédentes qu'un nerf vivant qui aura été mis en activité, pourra être considéré comme une chaîne de piles de concentration. La transformation du nerf en une telle chaîne de concentration naturelle pourrait se produire par suite d'une excitation qui engendrerait dans le nerf une force électromotrice en même temps qu'une différence de concentration.

Quant aux conséquences psychologiques qui peuvent se déduire de cette théorie, j'en ai déjà fait l'objet d'une étude approfondie publiée dans l'ouvrage cité ci-dessus (pp. 182—86, 262—69).



OM ARVELIGHED I SAMFUND OG I RENE LINIER

AF

W. JOHANNSEN

(FORELAGT I MØDET DEN 6. FEBR. 1903)

Indledning. Undersøgelsens Formaal.

Paa intet Omraade af Biologien træder Livets Enhed tydeligere frem end i alle de Forhold, der vedrøre Befrugtning og Arvelighed. De mest fremragende Forskere paa disse Omraader betragte da ogsaa de forskelligartede levende Væsener under samme Synspunkt; og i de senere Aar, hvor Arvelighedsstudiet har taget Fart som aldrig tilforn, ses det skønnere og skønnere, at der vindes de samme almene Resultater ud af omsigtsfulde Studier, enten de saa dreje sig om „Skabningens Krone“, eller om Hunde og Heste, Fjerkræ og Mus, Møl og Bladlus eller endelig om Valmuer og Ranunkler, Bønner og Ærter, Maltbyg og Gærsvampe.

Dette giver mig Mod, men vel ogsaa Berettigelse, til at sætte en almen Titel over den foreliggende Meddelelse, der drejer sig om Undersøgelser, hvis Objekter udelukkende høre til Planteriget.

Den moderne Arvelighedslære, som den har udviklet sig under Paavirkning af FRANCIS GALTON's grundlæggende Arbejder,

befatter sig mindre med Individier end med sammenstillede Sødskenderækker og større Samfund, og behandler disse som Enheder¹. Ved statistiske Fremgangsmaader og tildels ved Experimenter har GALTON og efter ham navnlig KARL PEARSON udfundet og nærmere bestemt en Række Lovmæssigheder, der — med mere eller mindre Tydelighed og Renhed forresten — synes at gøre sig gældende alment, hvor Talen er om Arvelighed hos hvad man efter almindelig Sprogbrug vilde kalde racerene Samfund, medens Bastarders særlige Forhold ikke, eller dog ikke altid, svare til de GALTON-PEARSON'ske Love².

Af disse Love er den saakaldte Tilbageslagslov eller Regressionslov den vigtigste. I Forholdet mellem Ophav og Afkom ytrer den sig derved, at Afkom, af Ophavs-Organismer, der afvige fra det paagældende Samfunds gennemsnitlige Præg, i det Hele afviger i samme Retning som Ophavet, men i mindre Grad end dette. Afkommet staar altsaa, set under Et, nærmere ved Samfundets Gennemsnits-Karakter end det paagældende, afvigende Ophav.

Med det givne Udgangspunkt, Betragtning af de foreliggende Samfund — jeg mener hermed en Befolkning, en Dyr- eller en Plantebestand af given Art eller Race — som Enhed, har PEARSON og hans Skole givet denne Sag en matematisk Behandling, der, saavidt jeg kan følge den, gør Indtryk af en overlegen Dygtighed i Talteknik. Og PEARSON fortjener i højeste Grad Biologernes Tak herfor; han har, efter GALTON, været vor mest fremragende Lærer i exakt Behandling af et foreliggende biologisk Iagttagelsesmateriale, og hans præcise Defini-

¹ GALTON: Natural Inheritance. London 1889. S. 35. Se ogsaa PEARSON's karakteristiske Udtalelse i Afhandlingen om „Regression, Heredity and Panmixia“ (Mathematical Contributions to the Theory of Evolution III; Philosophical Transactions of the Royal Society. 187 Bd. London 1897. S. 255).

² Om Bastardernes Forhold i saa Henseende henvises til HUGO DE VRIES's Værk „Die Mutationstheorie“. Bd. 2, 1903 og til BATESON's Skrift „Mendel's Principles of Heredity“, Cambridge 1902.

tioner af flere af de Begreber, der opereres med i Arveligheds-læren, ere i høj Grad klarende. I Arveligheds-læren har der været — og er endnu — altfor megen løs Tale.

Hvad Realiteterne angaar, er det til Orientering nok at fremhæve, at allerede GALTON, foruden at paavise Forholdene mellem Ophav og Afkom, mente at kunne beregne den Indflydelse, som de enkelte Forældres, samt Bedsteforældrenes, Oldeforældrenes og endnu ældre Slægtleds Karakter (s: Afvigelse fra Artens, resp. Samfundets gennemsnitlige Præg) har paa Afkommets Beskaffenhed. Det er særlig ved Studier over den engelske Befolknings Højde og andre i Tal udtrykte Egen-skaber, ved Undersøgelser over Farven hos Gravhunde og ved Dyrkningsforsøg med Frø af *Lathyrus odoratus*, at GALTON naaede sine interessante Resultater. PEARSON har yderligere bearbejdet disse Spørgsmaal, til hvis almene Belysning han ogsaa har bidraget ved Tilvejebringelse af nyt Materiale.

PEARSON udtaler sig i de højeste Toner om den GALTON'ske Regressionslovs almene Betydning, saaledes siger han f. Ex. i sin brillant skrevne „Grammar of Science“, S. 479: „If Darwinism be the true view of evolution, *i. e.* if we are to describe evolution by natural selection combined with heredity, then the law which gives us definitely and concisely the type of the offspring in terms of the ancestral peculiarities is at once the foundation-stone of biology and the basis upon which heredity becomes an exact branch of science“. Læsere, der maatte ønske nærmere Oplysninger om de nævnte Lovmæssig-heder i Samfundet, kan jeg henvise til PEARSON's Skrifter¹, som det iøvrigt ofte falder Biologerne vanskeligt at studere

¹ Foruden det S. 236 nævnte Arbejde findes en lang Række Afhandlinger under Fællestitelen „Mathematical Contributions to the Theory of Evolution“ i Transactions of the Royal Society of London, og ligeledes i Proceedings of the Royal Society. En samlet Fremstilling af sine Anskuelser giver PEARSON i „The Grammar of Science“, 2^d Edition. London 1900, i Kapitlerne Life og Evolution (l. c. S. 328—503). Paa dette Sted findes yderligere Henvisninger til den nævnte Forfatters Skrifter.

paa Grund af deres strængt matematiske Iklædning og de særlige Forkundskaber, som PEARSON forudsætter hos Læseren.

Det indses dog let, at et dybere gaaende biologisk Studium af Arvelighedsforholdene ingenlunde kan føle sig tilfredsstillet af slige nærmest statistiske Undersøgelser. Thi et Samfund eller en Race er jo, biologisk set, paa ingen Maade altid nogen Enhed og behøver ingenlunde at være det, selv om der for hver enkelt Egenskabs Vedkommende er en gennemsnitlig, tilsyneladende „typisk“ Værdi, hvorom alle Individets Variationer gruppere sig paa den velbekendte, ved de ideale Variationskurver (den exponentielle Fejllovs Kurve) illustrerede Maade¹. Et sligt Samfund kan — som det just her skal paa-vises — indeholde forskellige selvstændige Typer, der ikke umiddelbart vise sig ved Betragtning af Variationskurver eller Tabeller².

Forinden man behandler et Samfund, burde man derfor analysere dette biologisk for at faa Klarhed over dets Elementer, α : de allerede eksisterende selvstændige Typer deri. Først derpaa kan man afgøre, om og hvorvidt en Behandling under Et overhovedet er berettiget. Det er i Virkeligheden en saadan Analyse af de givne Racer, som LOUIS LEVEQUE DE VILMORIN har haft for Øje, naar han, støttet til sine omfattende Erfaringer, opstiller sit „Isolationsprincip“, eller, som det

¹ Med Hensyn til Variationskurverne og deres Konstruktion henvises til DAVENPORT's lille fortræffelige Vejledning „Statistical methods with special reference to biological variations“, New York 1899. Ogsaa i DUNCKER's „Die Methode der Variationsstatistik“, Leipzig 1899, vil man finde en Redegørelse for Variationskurvernes Forhold. Baade DAVENPORT og DUNCKER støtter sig i høj Grad til PEARSON's Værker, og det gælder om dem begge, at de, for at forstaaes, kræve lidt større Fortrolighed med matematiske Beregninger, end vi Biologer — som Forholdene nu engang ere — pleje at sidde inde med. — Den Behandling, som THIELE giver de beslægtede Problemer i sin Iagttagelselære, København 1897, ligger desværre ganske over vor Horisont.

² En Illustration — men ogsaa kun en Illustration — hertil findes i PEARSON, Grammar of Science, S. 385, Fig. 26, hvor Talen er om Variationer i Racen og hos Individet (DE VRIES's „partielle“ Variation).

rettere bør kaldes, sit *individuelle Afkomsbedommelsesprincip* ved Kulturplanternes Forædling¹. Efter dette Princip bør man ved *isoleret Dyrkning af den enkelte udvalgte Plantes Frø* afgøre om Individets særlige „Nedarvningsevne“ — som VILMORIN udtrykker sig — er stor eller lille. Vi tangere her det tidligere i Heste- og Kvægavlen saa meget omstridte Begreb „Individualpotens“, som jeg dog ikke finder Anledning til nu at gaa nærmere ind paa.

Det er den samme vigtige Sag, som Professor HJ. NILSSON, den ansete Leder af den svenske Forsøgsstation i Svalöf, allerede i over et Decennium har gjort sig til Talsmand for, idet han hovedsagelig fæster Opmærksomheden paa saadanne Karakterer, der lade sig „botanisk“ (o: morfologisk) præcisere². Han er tilbøjelig til den Opfattelse, at man kun ved de morfologiske Karakterers Hjælp kan have Kontrol paa sine Pedigree-Stammers Renhed. Derom kan der, med den moderne Variationsstatistik's Resultater for Øje³, ganske vist rejses en Diskussion; men en saadan er her vistnok unødvendig. HJ. NILSSON og hans Skole har ialt Fald den ganske ubestridelige Fortjeneste af at have paavist, at formentlig rene Kulturplanteracer „kunne, äfven när de för ögat synas likformiga, utgöres af flere själfständiga former med olika egenskaber och sålunde äfven med

¹ VILMORIN's herhenhørende Arbejder findes samlede i et lille Skrift: *Notices sur l'amélioration des plantes par les semis*. Paris 1886. Jeg har — foruden fra 1892 i min Undervisningsvirksomhed — paa forskellige Steder i populær Form søgt at gøre Rede for denne Sags Betydning, f. Ex. i Ugeskrift for Landmænd 1898, i Dansk Tidsskrift 1899 og i Gartnertidende 1901. Paa disse Steder findes forskellige Exempler til Belysning af Forholdet. Blandt danske Forædlere, der have sluttet sig til Sagen, fortjener særlig L. HELVEG at nævnes.

² En lang Række Artikler af HJ. NILSSON og hans Medarbejdere (TEDIX, EHLE o. a.) findes i Sveriges Utsädesförenings Tidsskrift fra og med 1892. En Oversigt er givet i Årgång IX, 1899, Heft 1—2.

³ Jfr. f. Ex. FR. HEINCKE's berømte Værk „*Naturgeschichte des Herings*“, Theil I. *Die Localformen und die Wanderungen etc.*“, Berlin 1898. Og-saa mine egne Undersøgelser stemme hermed, hvad der fremgaar af de senere meddelte Tal.

olika grad af vinterhårdighet“¹ — og man ser at der i denne Udtalelse er en *fysiologisk* Karakter medtaget. I Virkeligheden ere fysiologiske Karakterer vel lige saa vigtige til Sagens Belysning som morfologiske Karakterer; men det er ganske vist sædvanlig *lettest* at kontrollere de morfologiske Karakterer, hvor der er Spørgsmaal om Konstans eller Foranderlighed. De fysiologiske Karakterers Vurdering forudsætter næsten altid særlige Undersøgelserækker, da deres Variabilitet er stor; men dette vedrører ikke Sagens Kærne.

Saavidt jeg har kunnet følge Publikationerne fra Svalöf, samle Erfaringerne fra dette Sted sig stadig til den Anskuelse, at enhver selvstændig Form-Type er konstant, saaledes at forstaa, at selv et fortsat ensidigt Udvalg af Varianter *ikke* fører til nogen successiv Forskydning af Typen, men at nye Typer opstaa spontant, o: ved „Mutation“ efter DE VRIES's Udtryksmaade. Allerede i 1892 har HJ. NILSSON klart og tydeligt udtalt denne Opfattelse², der kan betragtes som Fundamentet for alt senere Arbejde paa Svalöf. Der siges paa det anførte Sted:

„Men huru hafva då männe de märkliga kulturväxtraser uppstått, hvilka likt Squareheadhvetet, Emmavårhvetet, Chevalierkornet, Tartariska plymhafren och många andra så betydligt och utpregladt fremstå vid sidan af och öfver samtliga sina samslägtingar? Genom mångårigt strängt systematisk urval männe? Bestämndt icke, af det enkla skälet att något dylikt i egentlig mening hittills ingenstädes existerat. Genom korsning då? Möjligt, men blott i några jemförelsevis få och enstaka fall med bestämndhet påvisadt. Nej, de hafva helt enkelt såsom produkter af växternas förmåga af frivillig formförändring, „spontan variation“, eller på sin höjd af tillfällig korsning

¹ Sveriges Utsädesförenings Tidskrift. 1901. S. 155.

² Almänna Svenska Utsädesföreningens Tidskrift. Årgång II, 1892. Hefte 4, S. 131.

händelsevis uppträdt i något fält, blifvit observerade, tillvaratagna och förökade.*

Denne Opfattelse — der unægtelig ikke motiveres nærmere paa det anførte Sted, falder ganske i Traad med HUGO DE VRIES's Mutationslære. Jeg skal ikke afgøre, hvorvidt Dyrkningsforsøgene i Svalöf kunne siges virkelig at *bevise* Forekomst af Mutationer — saaledes som DE VRIES's Kulturer synes mig at gøre det — men herom er der ej heller Spørgsmaal nu. Jeg ønsker kun at fremdrage Svalöf-Institutionen, fordi den i en længere Aarrække har arbejdet med stræng Gennemførelse af det VILMORIN'ske Princip¹ og derfor ogsaa har naaet Resultater, der — ganske fraset deres øvrige Interesse — ere en meget værdifuld Støtte for min nedenfor fremsatte Opfattelse af de GALTON-PEARSON'ske Loves Natur. Jeg nærer da ej heller nogen Tvivl om, at de følgende Udviklinger ville faa ubetinget Tilslutning fra Svalöf-Forskernes Side; paa bedste Maade supplere Erfaringerne fra Svalöf og mine Undersøgelser hinanden.

I Svalöf er det, som nævnt, særlig de „*botaniske*“ Karakterer, der bedømmes; mine Undersøgelser gælde „*ikke-botaniske*“ Karakterer og jeg har bedømt dem med et tildels meget stort Talmateriale. Just derved er jeg i Stand til at bringe mine Undersøgelser i den nøjeste Rapport til de GALTON-PEARSON'ske Forskninger, hvad der slet ikke kan gøres med Svalöfs Materiale og, som bekendt, ej heller paa nogen fyldestgørende Maade er sket — eller kan ske — med HUGO DE VRIES's berømte Mutations-Forsøg.

Dette er da min Opgave her: ved Undersøgelser efter GALTON's og PEARSON's Mønster, men med Benyttelse af VILMO-

¹ VILMORIN's fortræffelige Motivering — allerede i 1850 — af den individuelle Afkomsbedømmelses Nødvendighed og hans ubestridelige Prioritet gør det berettiget at knytte *hans* Navn til Sagen. Iøvrigt har Svalöf-Institutionen utvivlsomt ganske selvstændigt begyndt at arbejde efter dette Princip.

RIN's individuelle Afkomsbedømmelsesprincip at belyse Rækkevidden af Regressionsloven, særlig Forholdet mellem Ophav og Afkom. Thi derigennem vil det vise sig, om der er Forskel mellem Mutation og fluktuerende Variabilitet, mellem „springende“ og „svingende“ Afvigelse, som jeg paa dansk plejer at betegne de to Begreber. Medens saa betydelige Forskere som HUGO DE VRIES og W. BATESON¹ — for blot at nævne to af Førerne, en Botaniker og en Zoolog — bestemt fastholde og saa skarpt som muligt søge at pointere en saadan Forskel, vil WELDON, den „biometriske“ Retnings Repræsentant², ikke anerkende en slig Forskel. WELDON udtaler sig om Forsøgene paa at præcisere denne Forskel saaledes: „These attempts appear always to rest upon a fancied relation between the phenomenon of „regression“ and the stability of specific mean character through a series of generations which a little knowledge of the statistical theory of regression will show to be wholly imaginary“³. Det er klare Ord og de indeholde en desværre altfor godt berettiget Finte til Biologiens ofte lidet exakte Forskningsmetoder. Men statistisk Theori kan visselig ikke alene klare de biologiske Grundproblemer!

Hvor man i et Samfund har mere eller mindre frit eller tilfældigt Valg af Mage — som i de menneskelige Samfund — eller endog Parring rent i Flæng, som hos mangfoldige Dyr og hos Planter med Fremmedbestøvning, vil en nærmere Analyse af den paagældende Art eller Race enten være umulig eller kun lade sig gøre ved særlige Isolationsforanstaltninger

¹ BATESON'S Hovedværk paa dette Omraade er „Materials for the Study of Variation“. London 1894.

² Jfr. WELDON'S Anmeldelse af DE VRIES'S Mutationstheorie i „*Biometrika*“, a journal for the statistical study of biological problems, edited in consultation with Francis Galton by W. R. F. Weldon, Karl Pearson and C. B. Davenport“. Vol. I, Part III, April 1902, S. 365. Jeg anfører dette nye Tidsskrifts fuldstændige Titel for at vise hvilke fremragende Forskere, der ere Førere for den „biometriske“, α : matematiske Retning i Arvelighedslæren.

³ *Biometrika* p. d. a. Sted S. 374.

og Forsøg paa at tilvejebringe en Renavl. Der foreligger vel utvivlsomt særlig paa Heste- og Kvægavlens Omraade værdifulde Erfaringer i denne Retning, der rimeligvis kunne medtages til Belysning af de Forhold, jeg her skal sysle med; men det er altid farligt at støtte sig til Praktikernes Angivelser, enten de saa vedrører Planteavl eller Husdyravl. De kunne, trods den bedste Villie, ikke altid være paalidelige, helt bortset fra den Omstændighed, at der kan tænkes at knytte sig økonomisk Interesse til Opretholdelsen af bestemte Opfattelser om Arvelighedsforhold hos givne Racer¹.

Hos Planter, der have udpræget Selvbestøvning, er den svingende Afvigelse neppe mindre end hvor der er Fremmedbestøvning², men man har den store Fordel at kunne arbejde let og uforstyrret med hvad jeg her vil kalde *rene Linier* 3: Individder, der nedstamme fra en enkelt Ophavs-Organisme. Det er klart, at et Samfund af absolute Selvbestøvere bestaar af lutter rene Linier, der i Naturen eller Kulturen vel ere blandede, men ikke forstyrre eller forurene hverandre. Og det forekommer mig, at *rene Liniers Forhold maa være det egentlige Grundlag for Arvelighedslæren*, selv om man i de fleste Samfund — og fremfor alle just i de menneskelige Samfund — overhovedet ikke faar med rene Linier at gøre. De rene Liniers Forhold er i alt Fald det enkleste Tilfælde, hvis Studium først maa gennemføres; inden man kan vente fuld Forstaaelse af de mere indviklede Tilfælde, hvor Linierne krydses.

Efter disse indledende Bemærkninger kan jeg skride til en Belysning af Tilbageslagsloven. Lettest sker dette, naar jeg til Udgangspunkt tager GALTON's egne Tal³ vedrørende Befolk-

¹ Jfr. HUGO DE VRIES, Mutationstheorie, Bd. 2, S. 88.

² Jeg dommer her selv nærmest efter Skon; jfr. iøvrigt Biometrika, Vol. I, Part I, S. 129 ff. (om Bladlus) og PEARSON, Grammar of Science, S. 473.

³ Natural Inheritance, S. 208. Den Modifikation af GALTON's Tabeller, som PEARSON har foretaget i sin tidligere anførte Afhandling „Regres-

ningens Højde. I GALTON's Materiale forholdt Gennemsnitshøjden af Mænd sig til Kvindernes Gennemsnitshøjde som 108 : 100. Ved Beregningen af et Forældrepars Højde korri- geres derfor Kvindehøjderne ved Multiplikation med 1,08, hvilken Korrektion iøvrigt af GALTON overalt indføres ved Kvindehøjders Angivelse. Grupperes nu Forældre-Gennem- snittene efter Højden, faas følgende Oversigt over Forholdet mellem Forældrenes Højde og det tilsvarende (voxne) Afkoms gennemsnitlige Højde. Angivelserne ere i engelske *Inches*.

Af Tabellen er her udeladt de faa Tilfælde af Forældre- Gennemsnit under 64 og over 73.

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|
| Forældre-Højder: | 64,5 | 65,5 | 66,5 | 67,5 | 68,5 | 69,5 | 70,5 | 71,5 | 72,5 |
| Afkommets gennemsnl. Højde: | 65,8 | 66,7 | 67,2 | 67,6 | 68,2 | 68,9 | 69,5 | 69,9 | 72,2 |

Sættes i begge Generationer Gennemsnittet = 100, faaes

| | | | | | | | | | |
|-----------|----|------|------|------|------------|-------|-------|-------|-------|
| Forældre: | 94 | 95,5 | 97 | 98,5 | 100 | 101,5 | 103 | 104,5 | 106 |
| Afkom: | 96 | 97,5 | 98,5 | 99 | 100 | 101 | 101,5 | 102 | 105,5 |

Denne Oversigt viser at Forældre-Gennemsnit, der afvege fra Befolkningens Middelhøjde, fik Børn, der gennemsnitlig set afvege i den samme Retning, men i betydelig mindre Grad, nemlig c. $\frac{2}{3}$ af Forældrenes Afvigelse.

GALTON har, paa tilsvarende Maade, fundet, at Afkom af smaa, resp. store, Frø af *Lathyrus odoratus* bleve mindre, resp. større, end det gennemsnitlige for den paagældende Aar- gang. Hans Tal¹ ere dog langt fra saa regelmæssige, som for Menneske-Materialets Vedkommende; men ogsaa her ses dog et lignende „Tilbageslag“ ind mod hele Afkommets gennem- snitlige Størrelse. Forholdet var her c. $\frac{1}{3}$.

sion, Heredity and Panmixia⁴, har ingen Indflydelse m. H. til de her be- røgte Forhold. Til vort Brug giver Originaltabellerne den lettest til- gængelige Oversigt.

¹ Natural Inheritance, S. 226.

Ved fortsat Selektion skulde man altsaa vente at kunne forskyde et „Samfunds“ Karakter i den ene eller den anden Retning¹, om end Tilbageslaget vilde virke hæmmende eller dog forsinkende paa en slig Forskydning. Med Hensyn til dette Spørgsmaal staa to Opfattelser mod hverandre. Saaledes mener HUGO DE VRIES, at Forskydningen kun sker til en vis, ret begrænset Grad og at Maximum af Forskydningen naaes efter nogle ganske faa Generationers Forløb, efter hvilken Tid fortsat Selektion m. H. til den paagældende Egenskab slet ikke mere nytter. DE VRIES støtter sig herved dels til Forsøg, og dels til et omfattende af ham kritisk sigtet Erfaringsmateriale fra Praxis. Om rene Linier er der dog her ikke Tale².

I Modsætning til HUGO DE VRIES staar den biometriske Skole, der hævder, at fortsat Selektion medfører fortsat Forskydning af Gennemsnits-Præget. Jeg ser ikke noget experimentelt Bevis for denne Opfattelses Rigtighed; men den støtter sig til „Regressionslovens statistiske Theori“ for at bruge WELDON'S Udtalelse (jfr. her S. 242). Det synes mig dog, at man i saa Henseende vil tillægge en statistisk Theori for stor Betydning.

Jeg har i en Række af Aar arbejdet med Arveligheds-spørgsmaal og har dels haft med Samfund, dels med rene Linier at gøre. Der er arbejdet udelukkende med Selvbestøvere, nemlig med *Toradet Byg* (4 Kulturformer af nikkende Byg og to Krydsningsracer), *Bønner* (*Phaseolus vulgaris*, to forskellige Kulturformer) og *Ærter*. Undersøgelserne have drejet sig om forskellige særlige Spørgsmaal, saaledes om korrelativ Variabilitet³, om Arvelighed af Tilbøjeligheden til Fejlsugning i Ax.

¹ Saaledes tænker AMMON sig en Forskydning let iværksat ved Selektion af Plus- eller Minus-Variante, jfr. hans Skrift „Der Abänderungsspielraum“. Naturwiss. Wochenschrift 1896, Nr. 12—14. Denne Opfattelse er dog nærmest kun baseret paa Tanke-Experimenter.

² DE VRIES, Die Mutationstheorie, Bd. 1, S. 83 ff.

³ I Afhandlingen „Om Variabiliteten med særligt Hensyn til Forholdet mellem Kornvægt og Kvælstof-Procent hos Byg“ (Meddel. fra Carlsberg

om flertoppede Variationskurver og deres Tydning m. m. I nærværende Afhandling skal der kun tages Hensyn til Materialets Forhold til den GALTON'ske Regressionslov; senere haaber jeg at kunne fremlægge Resultaterne af de mere specielle Undersøgelser.

Hvad her skal fremføres til Belysning af Regressionsloven, gælder tre Egenskaber af højst forskellig Natur. Den første af disse Egenskaber er en *Kvantitet*, nemlig *Kornstørrelsen*, d. v. s. Vægten af Bønner (Frøene). Denne Egenskab svarer ganske til hvad GALTON undersøgte hos *Lathyrus odoratus*, der, ligesom de her benyttede Bønner, har Selvbestøvning. Kornstørrelsen er ret afhængig af de ydre Kaar, særlig har Vejrforholdene i det paagældende Aar stor Indflydelse¹. Men ved Dyrkning efter samtidig Udsæd i samme velplejede Forsøgsbed og med samme rigelige Voxerum for hver Plante, er Sammenligning af Materialet indenfor samme Aargang fuldt berettiget. I alt Fald stemmer Resultatet ganske med de øvrige Egenskabers Forhold.

Den anden Egenskab er den *relative Bredde* (Bredden udtrykt i Promille af Længden) hos Bønner, altsaa en afledet Værdi, et Forhold mellem to Kvantiteter, jeg tør maaske sige en *Kvalitet*. Denne Egenskab er ikke i den Grad afhængig af de ydre Kaar, som Kornstørrelsen, om end der mellem forskellige Aargange hos de selv samme Linier kan være en Forskel, som der maa tages Hensyn til². Selvfølgelig kunne Længderne og Bredderne betragtes hver for sig — de forholde sig paa ganske lignende Maade som Kornstørrelsen —

Laboratoriet, 4de Bd., S. 228—313, 1899) har jeg gjort Rede for en Del af Undersøgelserne. Jeg maa her bemærke, at Tal-Behandling i den nævnte Afhandling var ret primitiv.

¹ Dette er utvivlsomt Grunden til, at GALTONS Frø-Afgrøde gennemsnitlig kun havde en Kornstørrelse af 0,16 inches, medens Ophavsfrøets Gennemsnit var 0,18 inches (jfr. *Natural Inheritance*, S. 225).

² Regressionen maa selvfølgelig bedømmes med det paagældende typiske Afkoms Gennemsnit i det paagældende Aar som Udgangspunkt; jfr. WELDON's kritiske Bemærkninger i *Biometrika* I, S. 368.

men just for at have en Egenskab af anden Orden end Størrelsen — den absolutte Længde eller Bredde — valgtes den *relative* Bredde, altsaa *Formen*. Korrelationen mellem Længde og Bredde er iøvrigt Genstand for særligt Studium, der endnu ikke er afsluttet.

Den tredie Egenskab er Bygsorternes større eller mindre Tilbøjelighed til at danne „Spring“ i Axene, d. v. s. til at have større eller mindre Antal Fejlslagninger af Frugtknuderne. Her drejer det sig om en arvelig *Abnormitet*, tilmed hos en enkimbladet Plante. Ogsaa denne Egenskabs Forhold stemmer nøje overens med de to førstnævntes.

Denne fuldkomne Overensstemmelse mellem tre væsentlig forskellige Slags Egenskaber hos forskellige Plantearter og forskellige Racer indenfor disse giver mit Materiale betydelig større Interesse, end Undersøgelse af en enkelt Egenskab kunde gøre Fordring paa.

Første Undersøgelserække: Kornstørrelsen hos Bonner.

Udgangspunktet for Undersøgelsen var et indkøbt Parti paa ca. 16 Pd. brune Prinsessebønner, maaske den ældste, mest bekendte „Krybbønne“ af alle de mange Kulturformer af *Phaseolus vulgaris*. Den paagældende Vare, der var dyrket i 1900 paa Fyen, var smukt udviklet og havde et meget ensartet Præg. Dette Materiales gennemsnitlige Frøvægt var ca. 495 Milligram, efter Bestemmelser, udførte med henved 5000 uden Udvalg udtagne Bønner.

Der udvalgte først 100 Frø, der paa det nærmeste repræsenterede Varens gennemsnitlige Beskaffenhed m. H. baade til Længde, Bredde og Vægt. Disse Frøs gennemsnitlige Vægt var ca. 500 Milligram; de varierede fra ca. 470—530 Mgr. Tillige udtoges de 25 mindste og de 25 største Frø af hele Materialet. Endvidere vejedes alle de i andet Øjemed (m. H. til relativ Bredde)

til Udsæd valgte Frø, saaledes at Udsæden ogsaa her kunde grupperes efter Vægtklasser. Hvert enkelt Frø udsaaedes paa en bestemt, numereret Plads i den med Volière overdækkede Forsøgshave. Var end Spørgsmaalet om Kornvægtens Arvelighed her et Bispørgsmaal, afgiver dog den vundne Afgrøde et Bidrag til Belysning af Sagen. Hosstaaende Tabel giver Oversigt over Resultatet.

Kornvægt (α: Frø-Individernes Vægt) af brune Bønner 1901.

Alle Vægtangivelser ere i Milligram.

Klasseinddelingen fra venstre til højre angiver Grænserne for Kornvægten af de paagældende Moder-Frø.

| Klassificering af Moderfrøet: | 250 | 350 | 450 | 550 | 650 | 750 | 900 |
|-------------------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----------------|-----|
| Antal udsaaede Frø..... | 25 | 40 | 161 | 24 | 12 | 25 | |
| Afgrødens gennemsnitlige Frøvægt... | 374 | 388 | 401 | 434 | 446 | 457 | |
| Antal Frø i Afgrøden | 606 | 914 | 4476 | 604 | 370 | 598 | |
| Antal Planter med Frø..... | 19 | 26 | 123 | 17 | 11 | 11 ¹ | |

Tabellen bekræfter ganske Tilbageslagsloven, for saavidt det nemlig ses, at Afkommet af afvigende Ophavs-Individer afviger i samme Retning som disse, men i mindre Grad. Selvfølgelig maa for Afkoms-Slægtleddets Vedkommende dettes eget Præg (α: her den gennemsnitlige Bønnevægt i det paagældende Aar) være Udgangspunktet for en nærmere Bestemmelse af Forholdet mellem Afkommets og Ophavets Aftvigelse. Jeg finder dog ingen Anledning til en saadan Undersøgelse, som jeg her ikke tilskriver synderligt Værd; dertil vilde det ogsaa være ønskeligt at have alle Bønne-Individer vejlet særskilt. Dette lod sig ikke gøre undtagen hos Afkommet af de allerstørste og allermindste Frø, der vejedes paa en særlig Vægt og klassificeredes med et Spillerum af 50 Milligram (5 Ctr.).

¹ Den paafaldende store Dødelighed hos de allerstørste Frø er neppe tilfældig. Ved en vis Saadybde ville meget store Frø lettere kvæles end mindre Frø af samme Art. Jeg skal her kun nøjes med denne Antydning.

Disse to Afkomsrækker, hvis Ophavsfrø (1900) havde en Gennemsnitsvægt af henholdsvis c. 280 og 820 Milligram, viste følgende Variation m. H. til Frøvægten.

Afkom 1901 efter smaa Bønner.

| Klasse- Inddeling ¹ : | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 |
|-------------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| Antal Frø . . . | | 8 | 18 | 71 | 156 | 172 | 127 | 35 | 15 | 3 | 6 | |
| Fejlløvs-Tal .. | 1 | 5 | 25 | 74 | 139 | 164 | 122 | 57 | 17 | 3 | | |

Gennemsnittet af disse Vejninger er 368,4 Milligram, og Middelfvigelsen² $\sigma = \pm 71,9$ Milligram. Herefter ere med den exponentielle Fejløvs Formler Tallene i sidste Række beregnede. De stemme saa godt overens med de fundne, som det overhovedet her kunde ventes (jfr. Overensstemmelserne hos de rene Linier her, S. 260), og *herefter* skulde det synes berettiget at betragte Afkommet efter de smaa Bønner fra 1900 som hørende til en eneste Vægt-Type. Til Overflod kan Sagen illustreres med omstaaende Variationskurve (Fig. 1). Med Hensyn til denne og de følgende Kurver bemærkes, at alle i denne Afhandling meddelte grafiske Fremstillinger af Variationsforhold ere udførte med Benyttelse af et og samme Skema som Udgangspunkt: En Fejlkurve, der engang for alle blev tegnet med ganske vilkaarlig valgte Maalforhold, saaledes at Kurven afgrænser et Areal af 10000 Enheder. Denne Tegning udførtes i Zinkætsning og tryktes til Brug ved mine Arbejder. Paa dette Skema er det let at indtegne Rektanglerne (jfr. Figurforklaringen) efter forudgaaende Beregning af Individantallet til Promille og med Hensyntagen til Spille- rummenes Værdi, udtrykt i Tiendedele af Middelfvigelsen. Abscisseaxen er nemlig paa Skemaet, der er c. 3 Gange større

¹ Af Pladshensyn sættes her 10, 15 o. s. v. Centigram i Stedet for 100, 150 o. s. v. Milligram.

² Jeg bruger her overalt Ordet „Middelfvigelse“ for Fejltheoriens Begreb Middelfejl, Englændernes „Standard deviation“. Jfr. DAVENPORT, Statistical methods, S. 15.

end de her foreliggende Reproduktioner, tydeligt inddelt i Tiendedele af „Middelfejlen“. Paa selve Skemaet findes desuden en Maalestok til Afsætning af Rektanglernes Højde. Da denne Maalestok kun har Interesse ved Tegningens Udførelse, er den ikke reproducet her. Jfr. iøvrigt Forklaringen til hosstaaende Fig. 1.

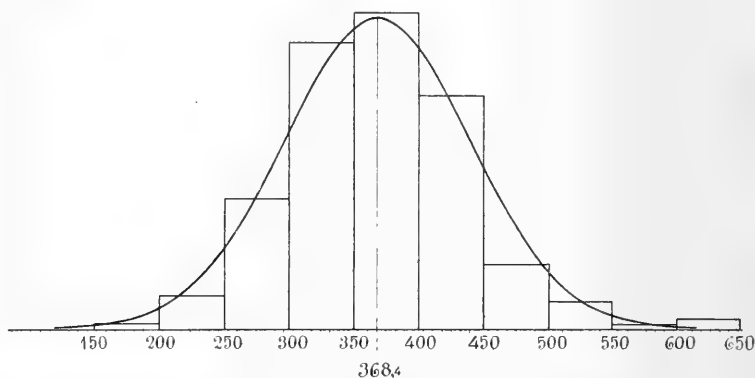


Fig. 1. Vægtens Variation hos 606 Bønner fra 1901, Afkom efter laveste Vægtklasse i 1900. Den stærkt optrukne krumme Linie er den „ideale“ Variationskurve“ (Fejlkurven). Fodpunktet til den lodrette Linie, der halverer det af Kurven afgrænsede Areal, angiver Gennemsnittet af alle Varianterne. Arealet af Rektanglerne svarer til det i de paagældende Vægtklasser fundne Antal Individuer. Vægtklasse-Grænserne er afsatte paa Abscisseaxen (Grundlinien), udtrykte i Tiendedele af Middelfavgelsen. Da Klasse-Spillerummet er 50 Milligram, Middelfavgelsen $\sigma = 71,9$ Mgr.,

$$\text{er hvert Spillerum} = \frac{50}{7,19} = \text{c. } 6,95 \text{ Tiendedele af } \sigma.$$

Viser Materialet saaledes en ret smuk, regelmæssig Variation, er det dog ikke desto mindre sammensat af meget forskelligt beskafne „rene Linier“ (jfr. S. 243). Da hver Plante holdtes for sig, viste det sig strax, at der var stor Forskel mellem de enkelte Planters Frø, skønt Moderfrøene vare ganske ens at se til. Beregnes Gennemsnitsvægten af hver Plantes Frø for sig, fordele de 19 Linier sig saaledes:

| | | | | | | |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Klasse-Inddeling: | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 |
| Antal rene Linier | 5 | 7 | 6 | . | 1 | |

Dette Forhold viser tydeligt, hvad det her drejer sig om: Ved Udvalget af de meget smaa Frø fra Aargangen 1900 har man faaet forholdsvis mange, der høre til smaa-kornede Typer (under 350) og kun faa — et enkelt —, der hører til storkornet Type (over 450 i det paagældende Aar). Derved forstaas let det hele Materiales „Tilbageslag“.

Og ganske saaledes for de meget store Frøs Vedkommende.

Afkom 1901 efter meget store Frø.

| Klasse- Inddeling ¹ : | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 |
|-------------------------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| Antal Frø . | | | 5 | 18 | 46 | 144 | 127 | 70 | 70 | 63 | 28 | 15 | 8 | 4 | |
| Fejllovs-Tal | 1 | 3 | 11 | 26 | 54 | 85 | 109 | 111 | 91 | 59 | 30 | 13 | 4 | 1 | |

Gennemsnittet af disse Enkeltvejninger var 454,4 Milligram og Middelafrvigelsen $\pm 104,2$ Mgr. De herefter beregnede „Fejllovs-Tal“ stemme daarligt med de iagttagne, hvad der ikke kræves nogen grafisk Fremstilling til at anskueliggøre. Dette er vel især betinget af det ringere Antal Linier, ialt 11, der ogsaa her ere ret forskellige, nemlig:

| | | | | | | |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Klasse-Inddeling: | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 |
| Antal rene Linier | 4 | 2 | . | 2 | 3 | |

Denne Fordeling viser tydelig, at der ved Udvalget er taget forholdsvis mange Frø, hørende til storkornede Typer. og slet ingen, hørende til smaa-kornet Type σ : under 350.

Vigtigheden af det VILMORIN'ske Princip forstaas strax ved Betragtningen af disse Tal, og ligeledes ses det med et Blik paa Fig. 1, at den ret smukke Variationskurve aldeles intet udsiger angaaende Tilstedeværelse af en eller mange Typer. At en Uregelmæssighed, som den, der viser sig ved de store Bønners Afkoms Variation, tyder paa Typeforskelligheder, er derimod indlysende. Til disse Spørgsmaal komme vi siden tilbage.

¹ Ogsaa her sættes 10, 15, 20 ... Centigram i Stedet for 100, 150, 200 ... Milligram.

Blev altsaa Tilbageslagsloven, gennemsnitlig set, bekræftet af de meddelte allerførste Forsøg, saa vise disse dog allerede, at Værdien af dette Gennemsnit som Udtryk for noget typisk kan omtvistes. Og Spørgsmaalet maatte da stilles, om der ved Udvalg af Plus- eller Minus-Varianter *indenfor de rene Linier* overhovedet opnaaes et Fremskridt, resp. et GALTON'sk Tilbageslag, eller ej.

Til at belyse dette principielt saa vigtige Spørgsmaal, benyttedes en Serie af de frørigeste Linier (Frø af samme Plante) fra 1901, hver især altsaa Afkom efter et eneste, vel karakteriseret Frø fra 1900. Af Afgrøden i 1902 blev dog ikke blot disse, særlige udpegede Linier (betegnede *B, G, H, J, N* og *O*), men *alt Materiale*, af hvilket der forelaa individuelle Vejninger, stillet sammen til Belysning af Sagen. Paa denne Vis vandtes 19 Linier, hver især Børnebørn af en Bønne fra 1900, og disse Liniers samlede Antal Individuer, ialt 5494 Frø, ere vejede hver for sig paa den allerede S. 248 nævnte, til Øjemedet særlig konstruerede Vægt, der tillader hurtig Vejning med al her nødvendig Nøjagtighed¹.

Indenfor hver Linie klassificeredes Bønnerne af Aargangen 1901 i Vægtklasser med det sædvanlige her benyttede Spillerum af 50 Milligram; og Afkommet af disse Vægtklasser grupperedes for hver enkelt Plantes Vedkommende paa samme Maade. Hver eneste Plantes Frø, hver Søskenderækkes Individuer, ere altsaa ogsaa i 1902 holdte for sig. Det vilde selvfølgelig tage altfor stor Plads at gengive alle de saaledes vundne Detail-Resultater. Men det er ogsaa nok her at karakterisere hver Linie for sig² og, indenfor den enkelte Linie, at se paa Afkommet efter hver af de Vægtklasser, hvori Moderfrøene (1901) vare fordelte. Paa denne Maade faaes en tilstrækkelig

¹ Vægten forfærdiges af Firmaet LEVRING og LARSEN, Gl. Kongevej 104, København.

² Nærmere Redegørelse for Variationen indenfor hver Linie gives nedenfor (S. 257).

detailleret Redegørelse for Materialets Forhold. I det følgende ere alle Vægtangivelser i Milligram.

Linie A. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 800.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt¹ (1901): c. 600.

| Moderfrøenes Vægtklasser (1901) | Afkommets Beskaffenhed (1902) | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|-----------|-------------------------------|
| | Gennemsnitsvægt ²) | Antal Frø | Middelfavgelse, + σ |
| 550—600 | 605 | 15 | 126,8 |
| 600—650 | 612 | 39 | 107,9 |
| 650—700 | 635 | 45 | 105,8 |
| 700—750 | 661 | 46 | 112,4 |
| Hele Linien | 641,9 | 145 | 109,5 |

Linie B. Ophavsfrøets Vægt (1900): 950.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 520.

| | | | |
|-------------|-------|-----|-------|
| 350—400 | 572 | 86 | 85,1 |
| 450—500 | 535 | 118 | 89,7 |
| 500—550 | 570 | 77 | 105,4 |
| 550—600 | 565 | 72 | 98,4 |
| 600—650 | 566 | 48 | 65,7 |
| 650—700 | 555 | 71 | 98,4 |
| Hele Linien | 557,9 | 475 | 93,0 |

Linie C. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 545.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 570.

| | | | |
|-------------|-------|-----|------|
| 500—550 | 564 | 144 | 78,9 |
| 600—650 | 566 | 40 | 65,7 |
| 650—700 | 544 | 98 | 77,1 |
| Hele Linien | 554,3 | 282 | 76,4 |

Linie D. Ophavsfrøets Vægt (1900): 475.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): c. 600.

| | | | |
|-------------|-------|-----|------|
| 500—550 | 542 | 32 | 60,9 |
| 550—600 | 536 | 163 | 92,0 |
| 650—700 | 566 | 112 | 77,2 |
| Hele Linien | 547,6 | 307 | 84,1 |

¹ Hvor ikke alle Frø fra 1901 ere udsaaede, er det dog alle Sødskendefrøes Gennemsnitsvægt, der angives. Det er jo *denne* Vægt, der karakteriserer Moderfrøene som Helhed betragtede.

² Disse Gennemsnits „sandsynlige Fejl“ findes i Tabellen S. 263.

Linie E. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 540.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 512.

| Moderfrøenes Vægtklasser (1901) | Afkommets Beskaffenhed (1902) | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|-----------|---------------------------------|
| | Gennemsnitsvægt | Antal Frø | Middelfvigelse, $\pm \sigma$ |
| 400—450 | 528 | 107 | 87,7 |
| 500—550 | 492 | 29 | 47,5 |
| 650—700 | 502 | 119 | 66,5 |
| Hele Linien | 511,9 | 255 | 75,9 |

Linie F. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 280.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 395.

| | | | |
|-------------|-------|-----|------|
| 300—350 | 485 | 117 | 75,2 |
| 450—500 | 479 | 124 | 77,5 |
| Hele Linien | 481,8 | 241 | 76,3 |

Linie G. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 800.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 400.

| | | | |
|-------------|-------|-----|-------|
| 250—300 | 421 | 28 | 107,1 |
| 350—400 | 490 | 105 | 93,8 |
| 400—450 | 459 | 307 | 64,1 |
| 450—500 | 469 | 93 | 86,1 |
| Hele Linien | 465,1 | 533 | 78,8 |

Linie H. Ophavsfrøets Vægt (1900): 433.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 380.

| | | | |
|-------------|-------|-----|------|
| 300—350 | 452 | 114 | 83,1 |
| 350—400 | 469 | 81 | 59,2 |
| 400—450 | 445 | 136 | 69,7 |
| 450—500 | 462 | 87 | 59,5 |
| Hele Linien | 455,3 | 418 | 70,1 |

Linie J. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 800.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 400.

| | | | |
|-------------|-------|-----|------|
| 250—300 | 445 | 40 | 84,0 |
| 300—350 | 498 | 53 | 64,8 |
| 350—400 | 453 | 164 | 69,9 |
| 400—450 | 447 | 155 | 65,5 |
| 450—500 | 434 | 103 | 74,9 |
| 500—550 | 468 | 102 | 79,1 |
| 550—600 | 458 | 95 | 79,9 |
| Hele Linien | 454,4 | 712 | 74,0 |

Linie K. Ophavsfrøets Vægt (1900): 270.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 510, meget uensartet i Vægt.

| Moderfrøenes Vægtklasser (1901) | Afkommets Beskaffenhed (1902) | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|-----------|-------------------------------|
| | Gennemsnitsvægt | Antal Fro | Middelfvigelse, + σ |
| 200—250 | 469 | 18 | 59,4 |
| 450—500 | 446 | 131 | 68,1 |
| 600—650 | 450 | 39 | 63,7 |
| Hele Linien | 449,5 | 188 | 66,3 |

Linie L. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 380.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 360.

| | | | |
|-------------|-------|-----|------|
| 300—350 | 459 | 147 | 74,6 |
| 350—400 | 441 | 90 | 55,2 |
| 450—500 | 410 | 36 | 70,2 |
| Hele Linien | 446,2 | 273 | 69,4 |

Linie M. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 270.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 340.

| | | | |
|-------------|-------|-----|------|
| 200—250 | 440 | 78 | 72,4 |
| 350—400 | 424 | 217 | 71,4 |
| Hele Linien | 428,4 | 295 | 71,8 |

Linie N. Ophavsfrøets Vægt (1900): 600.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 312.

| | | | |
|-------------|-------|-----|------|
| 150—200 | 410 | 54 | 55,0 |
| 250—300 | 422 | 111 | 76,7 |
| 300—350 | 389 | 92 | 89,4 |
| 350—400 | 408 | 100 | 78,0 |
| Hele Linien | 407,8 | 357 | 78,5 |

Linie O. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 270.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 310.

| | | | |
|-------------|-------|-----|------|
| 250—300 | 358 | 72 | 55,7 |
| 350—400 | 348 | 147 | 66,4 |
| Hele Linien | 351,3 | 219 | 65,0 |

Linie P. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 500.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 390.

| Moderfrøenes Vægtklasser (1901) | Afkommets Beskaffenhed (1902) | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|-----------|-------------------------------|
| | Gennemsnitsvægt | Antal Frø | Middelfvigelse, + σ |
| 250—300 | 454 | 21 | 68,2 |
| 400—450 | 469 | 51 | 79,4 |
| 500—600 | 428 | 34 | 67,5 |
| Hele Linien | 452,8 | 106 | 75 |

Linie Q. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 500.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 440.

| | | | |
|-------------|-------|-----|------|
| 200—250 | 459 | 16 | 81,7 |
| 350—400 | 495 | 262 | 67,4 |
| 600—650 | 482 | 27 | 70,7 |
| Hele Linien | 492,0 | 305 | 69,0 |

Linie R. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 500.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 410.

| | | | |
|-------------|-------|----|------|
| 200—250 | 496 | 14 | 42,7 |
| 500—550 | 451 | 42 | 57,6 |
| 600—650 | 440 | 27 | 80,1 |
| Hele Linien | 455,1 | 83 | 66,0 |

Linie S. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 500.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 405.

| | | | |
|-------------|-------|-----|-------|
| 300—350 | 490 | 20 | 55,0 |
| 350—400 | 491 | 119 | 68,9 |
| 500—550 | 475 | 20 | 102,6 |
| Hele Linien | 488,8 | 159 | 72,5 |

Linie T. Ophavsfrøets Vægt (1900): c. 500.
Moderfrøenes Gennemsnitsvægt (1901): 395.

| | | | |
|-------------|-------|-----|------|
| 250—300 | 535 | 20 | 48,7 |
| 350—400 | 508 | 111 | 62,8 |
| 550—600 | 425 | 10 | 47,1 |
| Hele Linien | 506,2 | 141 | 64,3 |

Til Belysning af Vægtens Variation indenfor de rene Linier og i Materialet som Helhed sammenstilles i følgende Oversigt samtlige Liniers Individuer, inddelt i de sædvanlige Vægtklasser.

Oversigtstabel 1.

Brune Bønners Vægtforhold. Aargangen 1902.

Variationen indenfor de rene Linier og i Materialet som Helhed.

Tallene angive Antallet af Frø i de paagældende Vægtklasser.

Med fede Tal betegnes de Individuer, der høre til den Klasse, i hvilken Liniens Gennemsnitsvægt ligger.

| Klasse- Inddeling ¹ : | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | Sum: |
|-------------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----|----|----|-----|-----|------|------|
| Linie A.... | . | . | . | . | . | 2 | 5 | 9 | 14 | 21 | 22 | 24 | 23 | 17 | 6 | 2 | 145 | |
| — B.... | . | . | . | 1 | 6 | 19 | 32 | 66 | 88 | 100 | 90 | 50 | 19 | 1 | 3 | 475 | | |
| — C.... | . | . | . | . | . | 5 | 14 | 50 | 76 | 58 | 44 | 29 | 5 | 1 | . | 282 | | |
| — D.... | . | . | . | 5 | 2 | 9 | 21 | 38 | 68 | 77 | 62 | 22 | 3 | . | . | 307 | | |
| — E.... | . | . | . | 4 | 1 | 12 | 29 | 62 | 65 | 57 | 19 | 6 | . | . | . | 255 | | |
| — F.... | . | . | . | 2 | 8 | 21 | 46 | 74 | 46 | 28 | 14 | 1 | 1 | . | . | 241 | | |
| — G.... | . | 3 | 9 | 28 | 51 | 111 | 174 | 101 | 44 | 6 | . | 1 | 5 | . | 533 | | | |
| — H.... | . | 1 | 6 | 20 | 60 | 106 | 114 | 75 | 33 | 3 | . | . | . | . | 418 | | | |
| — J.... | 1 | 2 | 14 | 38 | 104 | 172 | 179 | 140 | 53 | 9 | . | . | . | . | 712 | | | |
| — K.... | . | 1 | 2 | 6 | 31 | 55 | 55 | 28 | 6 | 4 | . | . | . | . | 188 | | | |
| — L.... | . | 1 | 5 | 15 | 37 | 88 | 76 | 33 | 13 | 4 | 1 | . | . | . | 273 | | | |
| — M.... | . | 4 | 9 | 26 | 56 | 82 | 76 | 32 | 9 | 1 | . | . | . | . | 295 | | | |
| — N.... | 1 | 3 | 11 | 22 | 29 | 72 | 120 | 69 | 23 | 5 | 2 | . | . | . | 357 | | | |
| — O.... | 4 | 4 | 5 | 19 | 69 | 69 | 44 | 5 | . | . | . | . | . | . | 219 | | | |
| — P.... | . | . | . | 3 | 1 | 18 | 35 | 27 | 13 | 3 | 4 | 2 | . | . | 106 | | | |
| — Q.... | . | 1 | 2 | 7 | 16 | 44 | 93 | 80 | 52 | 10 | . | . | . | . | 305 | | | |
| — R.... | . | . | . | 2 | 3 | 12 | 17 | 27 | 19 | 3 | . | . | . | . | 83 | | | |
| — S.... | . | 1 | 2 | 3 | 8 | 27 | 47 | 37 | 30 | 4 | . | . | . | . | 159 | | | |
| — T.... | . | . | . | . | 1 | 6 | 20 | 37 | 39 | 30 | 8 | . | . | . | 141 | | | |
| Hele Materialet: | 5 | 8 | 30 | 107 | 263 | 608 | 1068 | 1278 | 977 | 622 | 306 | 135 | 52 | 24 | 9 | 2 | 5494 | |
| Fejllovs-Tal: | 2 | 8 | 36 | 121 | 318 | 636 | 973 | 1136 | 1014 | 691 | 362 | 141 | 43 | 10 | 2 | 0 | | |

¹ Af Pladshensyn sættes her 10, 15, 20 ... Centigram i Stedet for 100, 150, 200 ... Milligram.

De enkelte Liniers Gennemsnitsvægte og Middelafrigvelser ere angivne i de særlige Tabeller, S. 253 ff.; hele Materialets Gennemsnitsvægt er 478,9 Milligram; Middelafrigvelsen, $\sigma = \pm 95,3$ Mgr. Herefter beregnedes „Fejllovs-Tallene“, som ere anførte nederst i Oversigtstabel 1. Overensstemmelsen med de fundne Tal er nogenlunde, og staar aldeles ikke tilbage for den Overensstemmelse mellem Beregning og Iagttagelse, som findes indenfor Flertallet af de rene Linier hver for sig. Fig. 2 illustrerer Variationen i Materialet som Helhed; den er konstrueret paa ganske tilsvarende Maade som Fig. 1.

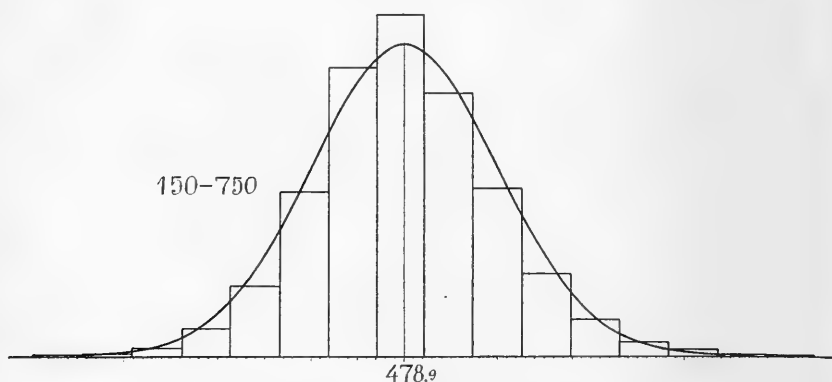


Fig. 2. Vægtens Variation hos 5494 Bønner fra 1902, Afkom efter Moderfrø tilhørende alle Vægtklasser i 1901. Jfr. Forklaringen til Fig. 1 og Redegørelsen S. 249.

Den her fundne Overensstemmelse med „Fejlkurven“ er i Grunden ganske betydningsløs. Hvor der er en eneste Type, som Variationerne gruppere sig symmetrisk om, faar man selvfølgelig under de Forudsætninger, vi her have for Øje, en „Galton-Kurve“; men Tilstedeværelsen af en sliq Kurve beviser intet om hvorvidt de paagældende Individuer høre til en eller flere Typer. Det sidste er her Tilfældet. Den foreliggende Kurve (Fig. 2, og noget tilsvarende gælder som nævnt Fig. 1) er ikke en enkelt Variationskurve, men udtrykker alle de forskellige Liniers hver for sig mere eller mindre regel-

mæssige Variation. Og indenfor hver Linie er der atter en dobbelt Variation: de enkelte Sødskende-Rækkers (den enkelte *Moderplantens Frøs*) Gennemsnitsvægt kan være mere eller mindre afvigende fra hele Liniens Gennemsnit, og endelig variere Frø-Individerne ofte stærkt indenfor Sødskenderækken.

PEARSON¹ skelner mellem Racens og Individets Afvigelighed: Indenfor Racen ere de forskellige Planter varierende („racial“ variability), og hos en og samme Plante variere atter de forskellige ligeartede Organer m. H. til den paagældende Karakter, saaledes ere Frugter, Blade o. s. v. ikke ens hos samme Plante („individual“ variability)². Dersom man vil betragte Afvigeligheden hos Frø af samme Plante som et Exempel paa PEARSON'S „individuale“ Variabilitet — hvad der dog ikke helt gaar an, da kun Frøskallen er et Organ af Moderplanten — saa vil man i vort Tilfælde faa indskudt „lineal“ mellem „racial“ og „individual“ Variabilitet, og det indses let, at man kan udvikle den hele Serie af Variationer indenfor Arten til følgende Gruppering: „special“, „racial“, „lineal“, „fraternal“ og „individual“ (∴ partiel, DE VRIES) Variabilitet, med i det hele aftagende Variationsvidde. Men herved taber selvfølgelig de Kurver, der udtrykke de højere Ordener af disse Variationsrækker, enhver Betydning som Udtryk for virkelige typiske Forhold; slige Kurver blive da ikke stort andet end Udtryk for — Tilfældighed. Fig. 2 er selv et godt Exempel herpaa, det er de „tilfældigt“ udtagne Linier, hvis Sødskenderækkers Individer gruppere sig efter de store Tals Love, (oftest, som her, symmetrisk, men hyppigt skævt) — uden at alt dette giver noget som helst sikkert Fingerpeg m. H. til det enkelte Individ's sande Type! Der er vel af Biologer — eller biologiserende Matematikere — drevet nogen „Leg“ med Variationskurver lige som Histologer undertiden have leget med Snitserier og

¹ PEARSON, Grammar of Science, S. 381, jfr. S. 385, Fig. 36.

² DE VRIES (Mutationstheorie, Bd. I, S. 100) kalder dette for „partiel“ Variabilitet ∴ „Delenes“ Afvigelighed.

Farveteknik og, i tidligere Decennier, Agrikulturkemikere med Askeanalyser.

Indenfor de rene Linier har Variationskurverne dog en ganske anden Værdi, end i de større Samfund; jeg gengiver

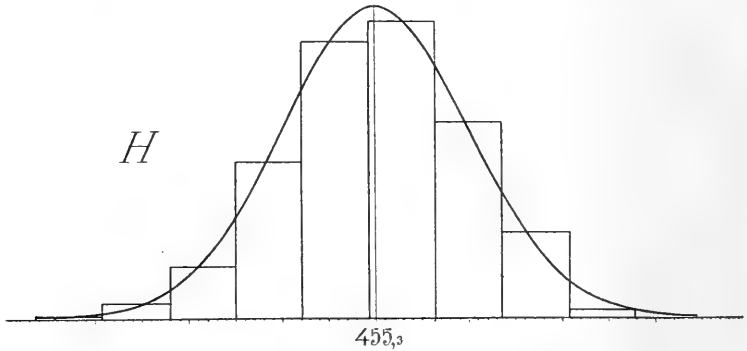


Fig. 3. Vægtens Variation hos Linie *H* (418 Frø).

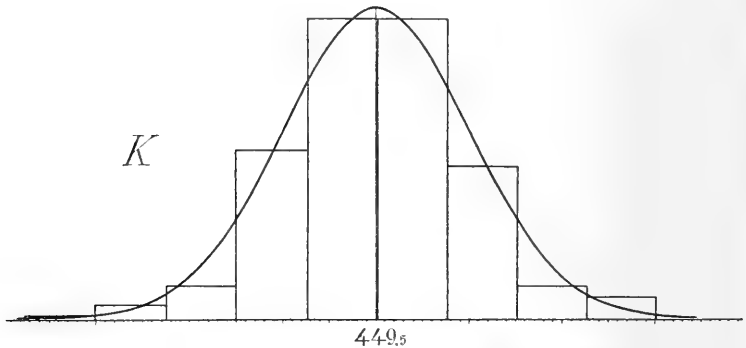


Fig. 4. Vægtens Variation hos Linie *K* (188 Frø).

derfor nogle Kurver, der kunne illustrere Forskellighederne hos de forskellige Linier. Hos nogle Linier, f. Ex. *B*, *H*, *J*, *K*, *M*, *Q*, er Variationen ganske godt stemmende med Fejlloven, hvad Fig. 3 og 4 illustrerer.

I andre Tilfælde, f. Ex. hos Linierne *A*, *F*, *G* og *N*, er Afgangen fra den theoretiske Kurve større, hvad Fig. 5 giver en Illustration til. Det paagældende Antal Frø er ikke her bestemmende, jfr. Angivelserne ved Fig. 4 og 5.

Ved slige Exempler viser det sig, at der ofte findes altfor mange Individuer i den Klasse, der omfatter Gennemsnittet. LUDWIG¹ har, saavidt jeg forstaar, haft lignende Kurver for Øje, naar han taler om „hyperbinomiale“ Kurver, og endog søger at forklare disse Variationskurver ved Tilstedeværelse af „Invarianter“, hvis større eller mindre Antal skulde hæve

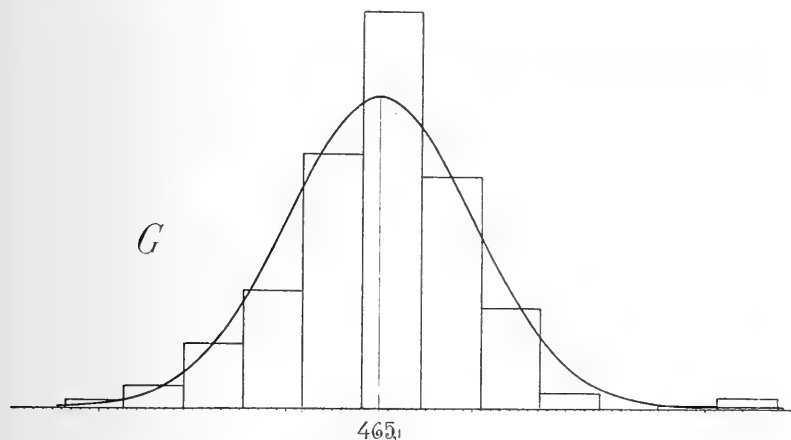


Fig. 5. Vægtens Variation hos Linie *G* (533 Frø).

Variationskurven mere eller mindre stærkt paa Midten, saa at de se „bedre“ ud end det normale. Det forekommer mig, at denne Opfattelse er i høj Grad søgt. I mit Materiale skyldes Kurvernes for høje Top ganske simpelt den Omstændighed, at der er forholdsvis mange Individuer, der til een Side eller til begge Sider afvige altfor stærkt fra Gennemsnittet (jfr. Linie *G* og Fig. 5). Selvfølgelig vil disse store Afgangers høje Kvadrattal bevirke en uforholdsmæssig Forstørrelse af Middelafgangen, hvorved de midterste Klassers Individantal synes for stort.

¹ LUDWIG: Die pflanzlichen Variationscurven etc. (Botanisches Centralblatt, Bd. 73, 1898, S. 241 ff. Se særlig S. 294.)

Disse stærkt afvigende Individuer virke, om man vil, som „grove Fejl“ i en Iagttagelsesrække. Og det er særlig hvor der er Tale om en *Kvantitet* (Vægt, Længde, Bredde; hos LUDWIG Antal af Organer saasom Randkroner o. l.), der vel altid lettest direkte paavirkes af rent lokale Kaar, at disse Forhold vise sig. Ved Formkarakterer, saaledes ved den relative Bredde hos Bønnerne, har jeg langt sjældnere iagttaget slige „hyperbinomiale“ Kurver. Jeg tror, at LUDWIG's Angivelser

Oversigtstabel 2.

Frøvægt

Angivelserne ere i Milligram. Tallene efter \pm angive Bestemmelsernes saakaldte „sa for hver Bestemmelse. Klasse-Inddelingen fra venstre

| Klassificering af | | Moderfrøet: 150 200 250 300 350 400 | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------------------------------------|----|--------|-----|--------|-----|-------|-----|-------|------|-------|-----|
| Antal udsaaede Frø: } | | 6 | | 14 | | 32 | | 55 | | 150 | | 78 | |
| Linie A | ..... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| — B | ..... |  |  |  |  |  |  |  |  | 572+6 | 86 | | |
| — C | ..... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| — D | ..... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| — E | ..... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 528+6 | 10 |
| — F | ..... |  |  |  |  |  |  | 485+5 | 117 | | | | |
| — G | ..... |  |  |  |  | 421+14 | 28 | | | 490+6 | 105 | 459+2 | 30 |
| — H | ..... |  |  |  |  |  |  | 452+5 | 114 | 469+4 | 81 | 445+4 | 130 |
| — J | ..... |  |  |  |  | 445+9 | 40 | 498+6 | 53 | 453+4 | 164 | 447+4 | 150 |
| — K | ..... | 469+9 | 18 | | | | | | | | | | |
| — L | ..... |  |  |  |  |  |  | 459+4 | 147 | 441+4 | 90 | | |
| — M | ..... | 440+6 | 78 | | | | | | | 424+3 | 217 | | |
| — N | ..... | 410+5 | 54 | | | 422+4 | 111 | 389+6 | 92 | 408+5 | 100 | | |
| — O | ..... |  |  |  |  | 358+4 | 72 | | | 348+4 | 147 | | |
| — P | ..... |  |  |  |  | 454+10 | 21 | | | | | 469+6 | 51 |
| — Q | ..... |  |  | 459+14 | 16 | | | | | 495+3 | 262 | | |
| — R | ..... |  |  | 496+8 | 14 | | | | | | | | |
| — S | ..... |  |  |  |  |  |  | 490+8 | 20 | 491+4 | 119 | | |
| — T | ..... |  |  |  |  | 535+7 | 20 | | | 508+4 | 111 | | |
| Sammenstilling af alt Afkom uden Hensyn til de rene Linier | ..... | 410 | 54 | 453 | 126 | 419 | 292 | 456 | 543 | 460 | 1482 | 465 | 756 |
| | | 440 | | | | 443 | | | | 461 | | | |
| Gennemsnittet af alle Vægte sat = 100 | ..... | 92 | | | | 93 | | | | 96 | | | |

trænge til nøjere Prøvelse; de givne Antydninger maa dog her være nok. —

Efter disse Betragtninger over Variationen i Materialet skal Hovedspørgsmaalet, *Udvalgets Indflydelse*, belyses. Hvis man, som det sædvanlig sker ved statistisk-biologiske Undersøgelser, intet Hensyn tager til de rene Linier, men behandler Materialet under Et, da vil man ogsaa her finde Bekræftelse af GALTON'S Tilbageslagslov. Oversigtstabel 2 illustrerer dette.

une Bønner 1902.

ilge Fejl". De smaa Tal angive det Antal Individuer (Frø), der ligger til Grund
re angiver Frøvægten af de paagældende Moder-Frø (1901).

| 500 | | 550 | | 600 | | 650 | | 700 | | 750 | | Gennemsnit | |
|----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|---------|-----|-----|-----|-----|----|------------|------|
| 70 | 52 | 42 | 31 | 38 | 6 | | | | | | | | |
| ..... | ..... | 605±22 15 | 642±12 39 | 635±11 45 | 661±11 46 | 642,0±6 | 145 | | | | | | |
| 35±6 118 | 570±8 77 | 565± 8 72 | 566± 6 48 | 555± 8 74 | ..... | 558,2±3 | 475 | | | | | | |
| ..... | 564±4 144 | ..... | 545± 7 40 | 544± 5 98 | ..... | 554,4±3 | 282 | | | | | | |
| ..... | 542±7 32 | 536± 5 163 | ..... | 566± 5 112 | ..... | 547,6±3 | 307 | | | | | | |
| ..... | 492±6 29 | ..... | ..... | 502± 4 119 | ..... | 511,8±3 | 255 | | | | | | |
| 79±5 124 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 481,9±3 | 241 | | | | | | |
| 69±6 93 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 464,9±2 | 533 | | | | | | |
| 62±4 87 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 455,1±2 | 418 | | | | | | |
| 34±5 103 | 468±5 102 | 458± 6 95 | ..... | ..... | ..... | 454,7±2 | 712 | | | | | | |
| 46±4 131 | ..... | ..... | 450± 7 39 | ..... | ..... | 449,0±3 | 188 | | | | | | |
| 110±8 36 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 446,6±3 | 273 | | | | | | |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 428,2±3 | 295 | | | | | | |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 407,8±3 | 357 | | | | | | |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 351,2±3 | 219 | | | | | | |
| ..... | ..... | 428± 8 34 | ..... | ..... | ..... | 452,9±5 | 106 | | | | | | |
| ..... | ..... | ..... | 482± 9 27 | ..... | ..... | 492,0±3 | 305 | | | | | | |
| ..... | 451±6 42 | ..... | 440±10 27 | ..... | ..... | 455,0±5 | 83 | | | | | | |
| ..... | 475±15 20 | ..... | ..... | ..... | ..... | 488,9±4 | 159 | | | | | | |
| ..... | ..... | 425±10 10 | ..... | ..... | ..... | 505,9±4 | 141 | | | | | | |
| 469 | 692 | 522 | 446 | 513 | 388 | 529 | 220 | 549 | 448 | 661 | 46 | 478,9 | 5494 |
| 490 | | | | 519 | | | | 560 | | | | | |
| 102 | | | | 108 | | | | 117 | | | | 100 | |

Jeg finder ingen Anledning til nærmere at bestemme, efter hvilke Talforhold det her konstaterede Tilbageslag sker. Kun vil jeg bemærke, at mine Tal, rent umiddelbart set, ere smukkere end GALTON's for *Lathyrus odoratus*' Frøs Størrelseforhold. De paagældende af GALTON fundne Tal¹ give nemlig, naar den mellemste Værdi — da jeg ikke kender Gennemsnittet — sættes = 100, Rækken: 94, 98, 96, 100, 98, 106, 107; de af GALTON *afrundede* Tal give Rækken 94, 96, 98, 100, 102, 104, 106. En tilsvarende Afrunding af mine Tal vil jeg dog ikke foretage, da den synes mig unødvendig. Skulde Tilbageslaget i mit Materiale nærmere belyses, maatte først, som Udgangspunkt, nøjere beregnes den gennemsnitlige Beskaffenhed af Moderfrøene indenfor hver Klasse. Ej heller er der Grund til at gruppere Materialet med *Afkommet* som Udgangspunkt for at udtrykke Moderfrøets gennemsnitlige Beskaffenhed som Funktion af Afkommets, saaledes som GALTON har gjort det med sit Materiale vedrørende Højdens Arvelighed hos Mennesket². Det er for mig nok at præcisere, at et Tilbageslag tydelig viser sig i det foreliggende Materiale, der for saavidt stemmer med GALTON's Love.

Men Oversigtstabellen viser tillige *hvorledes* dette Resultat fremkommer: I de lave Vægtklasser af Moderfrøet vare især, men ingenlunde alene, saadanne Linier repræsenterede, der udmærke sig ved lav Kornvægt; i Moderfrøets højere Vægtklasser var det modsatte Tilfældet, og i Mellemlasserne mødtes Flertallet af Linierne. Altsaa er der ved Selektionen hos Moderfrøet blot opnaaet en ufuldkommen Isolering af smaafrøede, middelfrøede og storfrøede Linier; hver Klasse repræsenterer en mere eller mindre broget Blanding. Det er imidlertid interessant at se, hvorledes Variations-Forholdene ere hos Afkommet af disse urene Selektionsklasser.

Den følgende Tabel og Figg. 6—8 give Oplysning herom.

¹ Natural Inheritance, S. 226, Table 2, næstsidste Kolonne.

² Sammesteds S. 208.

Oversigtstabel 3. Brune Bønners Vægtforhold. Aargangen 1902.
Variationen hos Afkommet efter Moderfrøenes forskellige Vægtklasser (Dobbeltklasser).
Tallene angive Antallet af Frø i den paagrændende Rubrik.

| Moderfrøets Klasser: | Variationen i Afkommet. Inddeling i Klasser som i Oversigtstabel 1. | | | | | | | | | | | | | | | | Middel- afvigelse + σ | |
|-------------------------|---|----|----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|------------------------------------|-------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | | 90 |
| Milligram 150—250 | . | . | . | 1 | 3 | 12 | 29 | 61 | 38 | 25 | 11 | . | . | . | . | . | Antal 180 | 69,6 |
| 250—350 | . | . | 2 | 13 | 37 | 58 | 133 | 189 | 195 | 115 | 71 | 20 | 2 | . | . | . | 835 | 87,0 |
| 350—450 | . | 5 | 6 | 11 | 36 | 139 | 278 | 498 | 584 | 372 | 213 | 69 | 20 | 4 | 3 | . | 2238 | 85,1 |
| 450—550 | . | . | . | 4 | 20 | 37 | 101 | 201 | 287 | 234 | 120 | 76 | 34 | 17 | 3 | 1 | 1138 | 91,8 |
| 550—650 | . | . | . | . | 1 | 9 | 14 | 51 | 79 | 103 | 127 | 102 | 66 | 34 | 12 | 6 | 609 | 102,5 |
| 650—750 | . | . | . | . | . | 2 | 3 | 16 | 37 | 71 | 104 | 105 | 75 | 45 | 19 | 12 | 494 | 97,1 |
| Hele Materialet: } | 5 | 8 | 30 | 107 | 263 | 608 | 1068 | 1278 | 977 | 622 | 306 | 135 | 52 | 24 | 9 | 2 | 5494 | 95,3 |

En Variationskurve for hele Materialet er allerede given i Fig. 2 (jfr. Oversigtstabel 1, S. 257 nederst).
Omstaaende Fig. 6—7 illustrere de to Tilfælde, der stemme smukkest med Fejlkurven; Fig. 8 det Tilfælde,
hvor Overensstemmelsen er støttest.

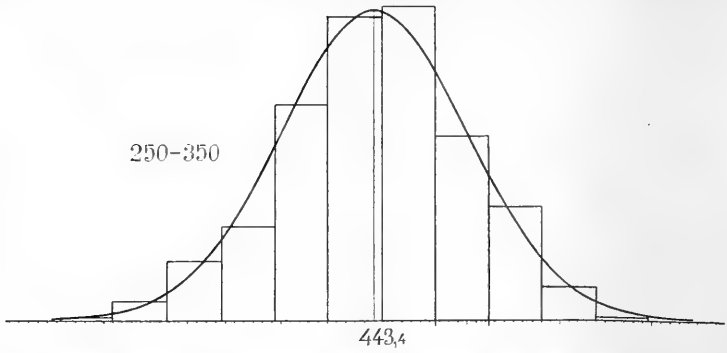


Fig. 6. Vægtens Variation hos Afkommet 1902 efter Vægtkl. 250-350, 1901 (835 Bøtter).

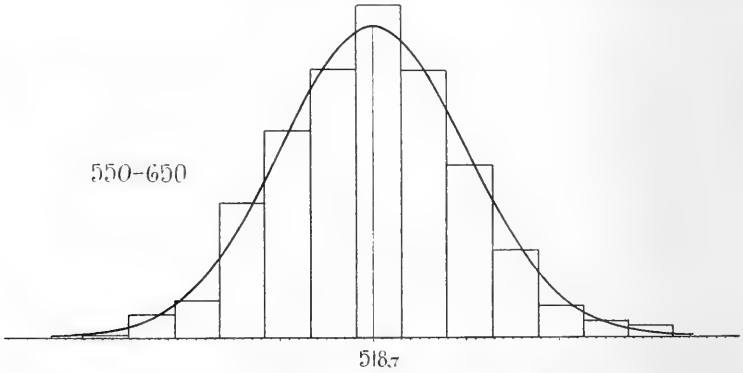


Fig. 7. Vægtens Variation hos Afkommet 1902 efter Vægtkl. 550-650, 1901 (609 Bøtter).

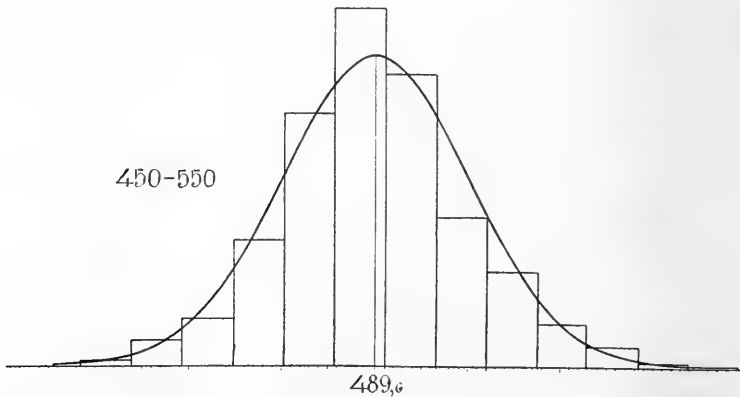


Fig. 8. Vægtens Variation hos Afkommet 1902 efter Vægtkl. 450-550, 1901 (1138 Bøtter).

Gennemgaaende er Overensstemmelsen med Fejlkurven fuldt saa god som hos de rene Linier. Det større Antal Individider i „Klasse-Afkommet“ udjævner Uregelmæssighederne; men det er dog besynderligt at se saa smukke Galton-Kurver som Fig. 6 og 7 hos et Materiale, der notorisk er meget heterogent m. H. til de Typer, hvorom Individiderne variere. Vidste man intet om dette Forhold, vilde man kun altfor let tage disse Kurver som et smukt Udtryk for en virkelig Type-Forskydning ved Hjælp af Selektionen, saaledes som AMMON (l. c.) antager, og som det aabenbart er GALTON's og PEARSON's Mening at Sagen alment skal forklares.

I vort Exempel have vi dog kun at gøre med en meget ufuldkommen Isolering af Typer i det oprindelige Materiale. Det er just en slig ufuldkommen Rensning, der betinger, at fortsat Selektion vil kunne „forbedre“ slige Blandinger i den paagældende Retning; Selektionen medfører en større og større Renhed, en bedre og bedre Isolation af Linier, der ere ensbeskafne m. H. til den paagældende Karakter. Det indses let, at Selektion gennem nogle faa Slægtled kan medføre en næsten fuldstændig Rensning — og dermed praktisk talt en Afslutning af Forbedringen m. H. til den paagældende enkle Egen-skab¹. Men der gives derved slet ingen Garanti for Udelukkelse af Individider, der blot ere Plus- eller Minus-Varianter med en hel anden Stamme-Karakter end den, Selektionen vil fremavle. Deri ligger vel et Moment, der har Betydning m. H. til slige Selektions-Racers ofte omtalte Tilbøjelighed til efterhaanden at forskydes i Retning af Artens Gennemsnits-Præg².

Vi fastslaa altsaa, at *Selektionen nødvendigvis maa virke i et Samfund*, nemlig i alt Fald ved en fremadskridende Rensning eller Isolation af de m. H. til den paagældende

¹ Jfr. herom HUGO DE VRIES: Die Mutationstheorie, Bd. I, S. 62.

² Denne hele Sag fortjener nærmere Prøvelse. I Praxis sker der kun altfor let Forureninger af Stamsæd, hvorved en formentlig Udartning tildels forklares. Hos Fremmedbestøvere er Sagen let forstaaelig.

Egenskab ens beskafne Linier. Men hvorledes gaar det ved *Selektion indenfor de enkelte rene Linier*? Kan Typen her forskydes? De særlige Linie-Tabeller S. 253—256 give den Oplysning, at *Selektionen ingen paaviselig Virkning har paa de rene Liniers Typer*. Lettest og klarest overses hele Forholdet

Oversigtstabel 4.

Frøvægt af brun

De enkelte rene Liniers Forhold betragtet særskilt. Indenfor hver af „Linierne“ e Individuer. Jfr. iøvrigt

| Klassificering af Moderfrøet: | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 4 |
|--|--------|---------|---------|---------|----------|--------|---------|
| Antal udsaaede Frø: } | 6 | 14 | 32 | 55 | 150 | 78 | |
| Linie A..... | | | | | | | |
| — B..... | | | | | 103 86 | ..... | ..... |
| — C..... | | | | | | | |
| — D..... | | | | | | | |
| — E..... | | | | | | | 103 107 |
| — F..... | | | | 101 117 | ..... | ..... | ..... |
| — G..... | | | 91 28 | ..... | 105 105 | 99 307 | ..... |
| — H..... | | | | 99 114 | 103 81 | 98 136 | ..... |
| — J..... | | | 98 40 | 110 53 | 100 164 | 98 155 | ..... |
| — K..... | | 105 18 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| — L..... | | | | 103 147 | 99 90 | ..... | ..... |
| — M..... | | 103 78 | ..... | ..... | 99 217 | ..... | ..... |
| — N..... | 101 54 | ..... | 103 111 | 95 92 | 100 100 | ..... | ..... |
| — O..... | | | 102 72 | ..... | 99 147 | ..... | ..... |
| — P..... | | | 100 21 | ..... | ..... | 104 51 | ..... |
| — Q..... | | 93 16 | ..... | ..... | 101 262 | ..... | ..... |
| — R..... | | 109 14 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| — S..... | | | | | 100 119 | ..... | ..... |
| — T..... | | | 106 20 | ..... | 100 111 | ..... | ..... |
| Alt Afkom sammenstillet med Hensyn til Forholdet i de rene Linier... } | 99 54 | 103 126 | 101 292 | 101 543 | 101 1482 | 99 756 | |
| | 101 | | 101 | | 100 | | |

sammenstillet Afkommet af Plus- og Minus-Varianter for at belyse Forholdene paa en lidt anden Maade end i selve Hovedtabellen. I denne har hvert Frø-Individ gjort lige stor Ind-

ved Hjælp af Oversigtstabel 4, der ganske svarer til Tabel 2. Kun er i Tab. 4 alle Vægt-Angivelserne udtrykt i Procent af de paagældende rene Liniers gennemsnitlige Frøvægt. Tallene kan iøvrigt tale for sig selv.

Yderst tilhøjre i Tabel 4 er for hver Linies Vedkommende

nrer 1902.

i gennemsnitlige Frøvægt sat = 100. De smaa Tal angive det paagældende Antal ersigtstabel 2. S. 262.

| 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 | Alt Afkom efter | |
|--------|---------|--------|--------|---------|--------|---------------------|--------------------|
| 70 | 52 | 42 | 31 | 38 | 6 | Minus- Varianten | Plus- Varianten |
| ..... | ..... | 94 15 | 100 39 | 99 45 | 103 46 | 97 | 101 |
| 96 118 | 102 77 | 101 72 | 101 48 | 99 74 | ..... | 100 | 101 |
| ..... | 102 144 | ..... | 98 40 | 98 98 | ..... | 101 | 99 |
| ..... | 99 32 | 98 163 | ..... | 103 112 | ..... | 99 | 102 |
| ..... | 96 29 | ..... | ..... | 98 119 | ..... | 101 | 98 |
| 99 124 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 101 | 99 |
| 101 93 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 98 | 100 |
| 102 87 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 101 | 100 |
| 95 103 | 103 102 | 101 95 | ..... | ..... | ..... | 102 | 100 |
| 99 131 | ..... | ..... | 100 39 | ..... | ..... | 103 | 100 |
| 92 36 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 101 | 94 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 103 | 99 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 102 | 98 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 102 | 99 |
| ..... | ..... | 95 34 | ..... | ..... | ..... | 101 | 98 |
| ..... | ..... | ..... | 98 27 | ..... | ..... | 96 | 99 |
| ..... | 99 42 | ..... | 97 27 | ..... | ..... | 106 | 98 |
| ..... | 97 20 | ..... | ..... | ..... | ..... | 100 | 98 |
| ..... | ..... | 84 10 | ..... | ..... | ..... | 104 | 90 |
| 99 692 | 101 446 | 98 389 | 99 220 | 100 448 | 103 46 | 100,9 | 98,5 |
| 100 | | 99 | | 100 | | | |

flydelse gældende; i Sammenstillingen tilhøjre gjaldt hver Afkomsrække indenfor Linien lige meget ved Beregningen. Resultatet afviger kun ganske uvæsentligt fra Hovedtabellens.

I nogle Linier synes Selektion at virke, i andre er Resultatet netop det modsatte af, hvad man kunde vente — i det Hele og store er *slet intet naaet ved Selektion indenfor de rene Linier*. For en anden Bønne-Varietets Vedkommende¹ har jeg opnaaet ganske lignende Resultater; da Materialet ikke er stort og blot havde den Opgave at være Kontrol for de brune Bønner, er der ingen Grund til særlig at dvæle ved Sagen, der kun nævnes som yderligere Støtte for det her fremdragne Materiales Paalidelighed.

Hvorledes viser altsaa GALTON'S Tilbageslagslov sig indenfor de rene Linier? Svaret bliver klart og tydeligt dette: *Tilbageslaget er fuldstændigt*, helt ind til Liniens Type i det paa-gældende Aar. Moderfrøets personlige Beskaffenhed har ingen Indflydelse, Bedstemoderfrøets ej heller, men *Liniens Type bestemmer Afkommets gennemsnitlige Karakter*, selvfølgelig i Samvirken med de ydre Kaars Indflydelse i det enkelte Aar og paa det givne Sted.

Anden Undersøgelserække: Relativ Bredde hos Bønner.

Udgangspunktet for Undersøgelsen var det samme Parti brune Bønner fra 1900, som nævnedes S. 247. Idet alle Bønner, der vare beskadigede, misdannede eller meget stumpede², udelodes, maalttes 12000 Frøes Længde og Bredde med 0,25 Millimeters Nøjagtighed ved Hjælp af et særligt Apparat. Dette bestaaer af to meget svære, ca. 60 Ctm. lange Messinglinealer, der ere fast forbundne i den ene Ende og i den anden ere spærrede ud fra hverandre ved Hjælp af et 3 Ctm. langt Slutstykke, der ogsaa er fixeret. Linealerne divergere 1 Centimeter for hver løbende 20 Ctm., altsaa 1 : 20, og idet begge

¹ En sort belgisk Krybbønne.

² Denne Karakter er oftest arvelig; flere Bønneformer ere prægede deraf; den her benyttede Kulturform valgtes just fordi Formen var smuk, afrundet.

Linealer ere inddelte ved indridsede Mærker med $\frac{1}{2}$ Centimeters Afstand, kan Bønner — eller andre Objekter — let maales med et Spillerum af 0,25 Millimeter, idet de føres saa langt hen mod Linealernes Skæringspunkt som gørligt uden Tvang. Princippet i dette Maaleapparat er gammelt, ved særlig Prøve har jeg overbevist mig om det her benyttede Apparats gode Udførelse¹.

Resultatet af alle disse Maalinger, der med stor Omhu udførtes af Havebrugskandidat H. STENBÆK under Tilsyn og hyppig Kontrol af mig personlig, skal ikke her nærmere omtales; i et særligt Arbejde vil denne Sag blive behandlet til Belysning af den saakaldte korrelative Variabilitet. Paa nærværende Sted kan jeg — med Henvisning til det senere Arbejde — nøjes med at fremdrage de Forhold, der vedrører den relative Breddes Arvelighed i det foreliggende Samfund (Bønne-Materialet under Et) og i de paagældende rene Linier.

Den *relative* Bredde α : Bredden udtrykt i Promille af Længden aftager lidt med den absolutte Længde, og dette paa væsentlig samme Maade, hvad enten man betragter hele Samfundet eller de rene Linier. Derfor maa man ved de Sammenligninger, her er Tale om, indføre en Korrektion m. H. til den absolute Længde. Paa lignende Maade, og med samme Berettigelse, som GALTON korrigerer Kvindehøjder ved Multiplikation med et konstant Tal, maa korte, resp. lange Bønners relative Bredde korrigeres ved Subtraktion, resp. Addition af et vist Beløb, for direkte at kunne sammenlignes med middellange Bønners relative Bredde. Uden at fremlægge de Talrækker, der ere benyttede ved denne Korrektionsberegning, kan dens Udførelse og Begrundelsen af dens Berettigelse selvfølgelig ikke nøjagtigt præciseres. Nærværende Afhandling vilde dog svulme altfor stærkt op, om dette skulde ske, og da Sagen alligevel maa behandles i det senere Arbejde, tager jeg ikke i Betænkning

¹ Apparatet er efter mine Angivelser udført af Firmaet LEVRING & LARSEN, Gl. Kongevej 104, København V.

her at give en Fremstilling, hvis Karakter indtil videre faar et mere foreløbigt Præg, end det var ønskeligt, hvis Undersøgelsesrækken stod alene. Men den stemmer ganske med de andre i nærværende Afhandling meddelte Erfaringer.

Jeg opererer her altsaa med korrigerede Værdier for den relative Bredde. Denne Korrektion er i Princippet udført saaledes: for hver Aargangs Vedkommende er Afgrødens gennemsnitlige (resp. typiske) Bønne-Længde taget til Udgangspunkt; den relative Bredde hos Bønner af denne Længde korrigeres ikke, men jo mere en Bønne afviger positivt eller negativt fra denne Normallængde, desto mere tillægges resp. fradrages, alt efter en Skala, bestemt ved selve Materialet og udjævnet ved grafisk Interpolation. For korrigerede relative Bredder bruges i det følgende blot Ordet „Kvotient“.

I det store Materiale fra Aargangen 1900 var den gennemsnitlige Kvotient 649. Der udtoges 100 Bønner af Gennemsnittets Beskaffenhed m. H. til Længde og Bredde, samt de relativt smalleste, med Kvotient mellem 550—590, og de bredeste, nemlig „brede“, med Kvotient 710—750, og „meget brede“, med Kvotient 750—800. Afkommet af disse fire Grupper forholdt sig som hosstaaende Tabel viser.

Kvotienter (sml. ovenfor) af brune Bønner 1901.

Afkom efter forskellige Kvotientklasser 1900.

| Klassificering af Moderfrøet | 550—590 | [649] | 710—750 | 750—800 |
|--|---------|-------|---------|---------|
| Antal udsaaede Frø | 72 | 100 | 51 | 5 |
| Moderfrøets gennemsnitlige Kvotient | 573 | 649 | 733 | 776 |
| Afkommets „ „ | 622,6 | 626,3 | 653,3 | 679,8 |
| Afkommets Middelfvigelse | + 27,8 | +25,0 | + 35,2 | + 38,4 |
| Antal Frø i Afkommet | 1676 | 2778 | 1489 | 111 |

Ogsaa denne Tabel viser et Tilbageslag, mindende stærkt om den GALTON'ske Lov. Ganske som ved Forsøgene med Bønners Vægt i første Aargang viste et nærmere Eftersyn, at

der ogsaa her i hver Klasse var sammenstillet højest forskellige Typer. At Kvotienten er temmelig høj hos Afkommet efter den laveste Moderfrø-Klasse, beror saaledes derpaa, at der kun fandtes enkelte virkelig smalle „Linier“ deriblandt. En Opløsning af Materialet paa lignende Maade som for Vægtforsøgets Vedkommende S. 250, viser nemlig følgende Fordeling af de rene Linier i Afgrøden 1901.

| Klasse-Inddeling: | | 550 | 570 | 590 | 610 | 630 | 650 | 670 | 690 | 710 | |
|-------------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Antal „Linier“ i: | | | | | | | | | | | Sum: |
| Afkømt efter | smalle Frø | 1 | 1 | 3 | 27 | 12 | . | . | . | | 44 |
| | typiske Frø | . | . | 5 | 49 | 25 | 2 | . | . | | 81 |
| | brede Frø | . | . | . | 8 | 11 | 10 | 4 | 7 | | 40 |
| | meget brede Frø | . | . | . | . | 1 | . | . | 3 | | 4 |
| den hele Afgrøde | | 1 | 1 | 8 | 84 | 49 | 12 | 4 | 10 | | 169 |

Forholdet svarer ganske til, hvad vi saa ved Vægtforsøget. Og ganske som der stillede Sagen sig ogsaa, da det Aaret efter blev prøvet, om Udvalg indenfor de rene Linier kan forskyde Typen. Resultatet blev rent negativt, som det nu nærmere skal demonstreres.

Fremgangsmaaden er den samme, som benyttet m. H. til Studiet af Kornvægtens Arvelighed. Altsaa hos hver i dette Øjemed benyttet Linie — hver paagældende Række af Sødskende-Frø fra 1901 — udtoges Frø-Individer, hvis Kvotienter afvege saa meget som muligt indbyrdes¹. Og Afkommet af disse i mere eller mindre afvigende Kvotientklasser staaende Frø holdtes omhyggelig isolerede — Plante for Plante hver

¹ Det var uoverkommeligt at medtage *alt* Materiale til Maaling; der udtoges alle Frø, der afvege nævneværdigt fra det gennemsnitlige — det gjaldt jo at prøve Virkningen af Selektionen —, men derimod brugtes kun en Del, eller slet intet, af de mere „normale“ Frø. For saa vidt afviger Behandlingen af det her foreliggende Spørgsmaal fra Behandlingen af Vægt-Spørgsmaalet, hvor næsten alt Materiale er vejlet og i saa Fald ogsaa benyttet. Selvfølgelig er den her benyttede Fremgangsmaade, dikteret af Forholdene — begrænset Arbejdshjælp —, fuldstændig forsvarlig i det foreliggende Tilfælde.

for sig — og inddeltes ved Maaling atter i Kvotientklasser. Der arbejdedes med ialt 12 Linier, betegnede med Dobbelt-Bogstaverne *AA* til *MM* for ej at forvexles med de ved Vægt-Undersøgelserne benyttede Linie-Bogstaver. Ogsaa her vilde alle Detaillers Gengivelse være uoverkommelig. Paa tilsvarende Maade som for Vægt-Spørgsmaalets Vedkommende be-
tragtes her først hver Linie for sig. Kvotienterne angives her i Promille.

Linie AA. Ophavsfrøets Kvotient (1900): c. 728.
Moderfrøenes Gennemsnits-Kvotient (1901): c. 692.

| Moderfrøenes Kvotientklasser (1901) | Afkommets Beskaffenhed (1902) | | |
|---|-------------------------------|-----------|-------------------------------|
| | Gennemsnits- Kvotient | Antal Frø | Middelfvigelse, + σ |
| 600—650 | 724 | 9 | 23,8 |
| 650—700 | 734 | 29 | 26,1 |
| Hele Linien | 732 | 38 | 26,4 |

Linie BB. Ophavsfrøets Kvotient (1900): 731.
Moderfrøenes Gennemsnits-Kvotient (1901): 669.

| | | | |
|-------------|-----|-----|------|
| 600—650 | 723 | 103 | 24,5 |
| 650—700 | 721 | 254 | 26,9 |
| Hele Linien | 721 | 357 | 26,1 |

Linie CC. Ophavsfrøets Kvotient (1900): 728.
Moderfrøenes Gennemsnits-Kvotient (1901): 651.

| | | | |
|-------------|-----|-----|------|
| 600—650 | 702 | 69 | 23,3 |
| 650—700 | 701 | 113 | 23,5 |
| Hele Linien | 702 | 182 | 23,5 |

Linie DD. Ophavsfrøets Kvotient (1900): 650.
Moderfrøenes Gennemsnits-Kvotient (1901): 625.

| | | | |
|-------------|-----|----|------|
| 550—600 | 678 | 43 | 24,7 |
| 650—700 | 689 | 33 | 20,2 |
| Hele Linien | 683 | 76 | 23,4 |

Linie EE. Ophavsfrøets Kvotient (1900): 650.
Moderfrøenes Gennemsnits-Kvotient (1901): 630.

| Moderfrøenes Kvotientklasser (1901) | Afkommets Beskaffenhed (1902) | | |
|---|-------------------------------|-----------|-------------------------------|
| | Gennemsnits- Kvotient | Antal Frø | Middelfvigelse, + σ |
| 500—550 | 682 | 55 | 25,6 |
| 650—700 | 674 | 50 | 25,1 |
| Hele Linien | 677 | 105 | 25,9 |

Linie FF. Ophavsfrøets Kvotient (1900): 577.
Moderfrøenes Gennemsnits-Kvotient (1901): 606.

| | | | |
|-------------|-----|-----|------|
| 550—600 | 674 | 50 | 22,1 |
| 600—650 | 672 | 222 | 24,1 |
| 650—700 | 673 | 21 | 20,9 |
| Hele Linien | 672 | 293 | 23,6 |

Linie GG. Ophavsfrøets Kvotient (1900): 569.
Moderfrøenes Gennemsnits-Kvotient (1901): 620.

| | | | |
|-------------|-----|-----|------|
| 550—600 | 666 | 76 | 24,9 |
| 650—700 | 663 | 91 | 21,6 |
| Hele Linien | 664 | 167 | 23,3 |

Linie HH. Ophavsfrøets Kvotient (1900): 650.
Moderfrøenes Gennemsnits-Kvotient (1901): 625.

| | | | |
|-------------|-----|-----|------|
| 550—600 | 660 | 112 | 21,0 |
| 650—700 | 665 | 136 | 22,4 |
| Hele Linien | 662 | 248 | 22,2 |

Linie JJ. Ophavsfrøets Kvotient (1900): 650.
Moderfrøenes Gennemsnits-Kvotient (1901): 630.

| | | | |
|-------------|-----|----|------|
| 550—600 | 656 | 28 | 25,7 |
| 650—700 | 660 | 24 | 19,4 |
| Hele Linien | 658 | 52 | 23,4 |

Linie KK. Ophavsfrøets Kvotient (1900): 558.
Moderfrøenes Gennemsnits-Kvotient (1901): 581.

| | | | |
|-------------|-----|-----|------|
| 500—550 | 625 | 33 | 15,9 |
| 550—600 | 627 | 240 | 22,9 |
| Hele Linien | 627 | 273 | 22,2 |

Linie LL. Ophavsfrøets Kvotient (1900): 570.
 Moderfrøenes Gennemsnits-Kvotient (1901): 606.

| Moderfrøenes Kvotientklasser (1901) | Afkommets Beskaffenhed (1902) | | |
|---|-------------------------------|-----------|---------------------------------|
| | Gennemsnits- Kvotient | Antal Frø | Middelafrvigelse, + σ |
| 550—600 | 619 | 27 | 17,5 |
| 600—650 | 626 | 160 | 21,8 |
| Hele Linien | 625 | 187 | 21,4 |

Linie MM. Ophavsfrøets Kvotient (1900): 570.
 Moderfrøenes Gennemsnits-Kvotient (1901): 557.

| | | | |
|-------------|-------|-----|------|
| 500—550 | 593,3 | 29 | 21,4 |
| 550—600 | 604,1 | 433 | 19,4 |
| Hele Linien | 603,6 | 462 | 19,7 |

Til Belysning af Kvotientens Variation indenfor de rene Linier og i det hele undersøgte Materiale under Et er Oversigten paa følgende Side dannet. Her ere Kvotienterne inddelte i Klasser med et Spillerum af 20 Promille — ved alle Beregninger af Middelafrvigelsen o. lign. er dog benyttet Spillerummet 10 Promille. En Gruppering i saa snævre Klasser vilde imidlertid kræve for stor Plads her.

Hele Materialets Gennemsnits-Kvotient er 659,4 med Middelafrvigelse for det enkelte Individ af $\pm 46,7$. Herefter ere „Fejllovstallene“ i nederste Række i Oversigtstabel 5 beregnede. I Modsætning til Forholdet ved Vægt-Variationen (Tab. 1, S. 257) er her ingen god Overensstemmelse med Fejllovens Talfordeling. Dette skyldes paa ingen Maade Selektionen i Linierne, men den Selektion af Linier, der er sket: der er nemlig, som Tabellen viser, medtaget forholdsvis mange smalle og brede Linier. Og disse have tilmed gennemgaaende talrigere Repræsentanter end de middelbrede Linier; saaledes ere Linierne *BB* og *MM* repræsenterede ved henholdsvis 357 og 462 Frø, medens de middelbrede Linier, særlig da Linierne *DD*, *EE*, *GG* og *JJ*, ere meget svagt repræsenterede, jfr. Anm. S. 273.

Øversigtstabel 5. Brune Bønners relative Bredde, „Kvotienter“ (sml. S. 272). Aargang 1902.

Til Belysning af Kvotientens Variation indenfor rene Linier og i det undersøgte Materiale som Helhed.

Tallene angive Antallet af Frø i de paagældende Kvotientklasser, hvis Grænser her af Pladshensyn ere angivne i Procent, altsaa f. Ex. 68 for 680 Promille.

Med fede Tal angives de Individuer, der høre til den Klasse i hvilken den paagældende Linies Gennemsnit ligger.

| Klasse-Inddeling: | 50 | 52 | 54 | 56 | 58 | 60 | 62 | 64 | 66 | 68 | 70 | 72 | 74 | 76 | 78 | 80 | 82 | Sum: |
|-------------------|----|----|----|----|-----|------------|-----|-----------|------------|-----------|-----------|------------|----|----|----|----|----|------|
| Linie AA | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 6 | 5 | 11 | 11 | 5 | . | . | . | 38 |
| — BB | . | . | . | . | . | 1 | 2 | 3 | 19 | 37 | 99 | 120 | 51 | 20 | 2 | . | . | 357 |
| — CC | . | . | . | . | . | . | . | 8 | 24 | 51 | 54 | 40 | 5 | . | . | . | . | 182 |
| — DD | . | . | . | . | . | . | 5 | 10 | 14 | 30 | 15 | 2 | . | . | . | . | . | 76 |
| — EE | . | . | . | . | . | 3 | 6 | 11 | 33 | 30 | 18 | 4 | . | . | . | . | . | 105 |
| — FF | . | . | 1 | . | . | 5 | 18 | 53 | 109 | 77 | 27 | 3 | . | . | . | . | . | 293 |
| — GG | . | . | . | . | . | 5 | 24 | 36 | 62 | 33 | 6 | 1 | . | . | . | . | . | 167 |
| — HH | . | . | . | . | 1 | 8 | 31 | 62 | 90 | 49 | 7 | . | . | . | . | . | . | 248 |
| — JJ | . | . | . | . | . | 6 | 4 | 14 | 20 | 7 | 1 | . | . | . | . | . | . | 52 |
| — KK | . | . | . | 4 | 20 | 93 | 56 | 11 | 3 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | 273 |
| — LL | . | . | . | 4 | 21 | 69 | 38 | 7 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 187 |
| — MM | . | . | 4 | 36 | 168 | 170 | 71 | 8 | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | 462 |
| Hele Materialet: | . | . | 5 | 44 | 210 | 331 | 323 | 299 | 394 | 323 | 233 | 181 | 70 | 25 | 2 | . | . | 2110 |
| Føjlovsstal: | 3 | 10 | 28 | 68 | 139 | 238 | 340 | 406 | 463 | 335 | 233 | 134 | 60 | 27 | 9 | 3 | . | |

Af disse Grunde er her ikke sket en saadan Udjævning, som ses i Oversigtstabel 1, S. 257, og som illustreres ved Fig. 2. Den foreliggende Tabel vilde derimod give en Variations-Kurve, der kun slet stemmer med „Fejlkurven“.

Enhver ser strax paa Tallene, at der ikke kan være Tale om en enkelt Type. Hvorvidt man alene ved Betragtning af den foreliggende Talrække kan slutte andet, end at der maa være mindst to forskellige Typer, skal jeg lade staa hen. Men i Virkeligheden er det om jeg saa maa sige en „Tilfældighed“ ved Arbejdets Udførelse, at vi her paa Variationstabellen kunne se, at der er flere end én Type — i den smukke Kurve Fig. 2 skjuler der sig en lige saa stor Typeforskellighed som den, der her er saa aabenbar, at ingen Figur kræves til Illustration.

Indenfor de rene Linier er Variationen selvfølgelig ganske anderledes regelmæssig. Da kun faa af Linierne ere repræsenterede med et nogenlunde stort Individantal, er der ingen Grund til her at belyse Sagen nærmere. Tilmed vil et senere Arbejde handle om disse Spørgsmaal, i Sammenhæng med Korrelationen mellem Længde og Bredde.

Vi komme da nu til Hovedspørgsmaalet: hvorledes har Selektionen af brede, resp. smalle Bønner virket? Betragtes Materialet under Et, uden Hensyn til de rene Linier, da vil man finde den GALTON'ske Tilbageslagsregel bekræftet, saaledes som det ses af hosstaaende Oversigtstabel 6.

Ej heller her er der Grund til nærmere at undersøge de Talforhold, hvorefter Tilbageslaget sker. Med Hensyn til Variationen hos Afkommet af de her benyttede Selektions-Klasser giver hosstaaende Oversigtstabel 7 den fornødne Oversigt.

Oversigtstabel 6. Brune Bønners Kvotienter 1902.

Tallene angive Bredderne i Promille af Længden; Ordningen iøvrigt ganske som i Oversigtstabel 2, S. 262.

Klassificering af

Moderfrøet: 500 550 600 650 700

| Antal udsaaede Frø: | 500 | | 550 | | 600 | | 650 | | 700 | | Gennemsnit |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|-----|-----|------|------------|
| | 10 | 100 | 58 | 71 | 58 | 71 | 58 | 71 | 58 | 71 | |
| Linie AA | | | 724 ⁺⁵ | 9 | 734 ⁺³ | 29 | 732 | 38 | | | |
| — BB | | | 723 ⁺² | 103 | 721 ⁺¹ | 254 | 721 | 357 | | | |
| — CC | | | 702 ⁺² | 69 | 701 ⁺¹ | 113 | 702 | 182 | | | |
| — DD | | 678 ⁺³ | 43 | | 689 ⁺² | 33 | 683 | 76 | | | |
| — EE | 682 ⁺² | 55 | | | 674 ⁺² | 50 | 677 | 105 | | | |
| — FF | | 674 ⁺² | 50 | 672 ⁺¹ | 222 | 673 ⁺³ | 21 | 672 | 293 | | |
| — GG | | 666 ⁺² | 76 | | 663 ⁺² | 91 | 664 | 167 | | | |
| — HH | | 660 ⁺¹ | 112 | | 665 ⁺¹ | 136 | 662 | 248 | | | |
| — JJ | | 656 ⁺³ | 28 | | 660 ⁺³ | 24 | 658 | 52 | | | |
| — KK | 625 ⁺² | 33 | 627 ⁺¹ | 240 | | | 627 | 273 | | | |
| — LL | | 618 ⁺³ | 27 | 626 ⁺¹ | 160 | | 625 | 187 | | | |
| — MM | 595 ⁺³ | 29 | 604 ⁺¹ | 433 | | | 604 | 462 | | | |
| Sammenstilling uden Hensyn til de rene Linier) | 644 | 117 | 629 | 1009 | 675 | 563 | 693 | 751 | 659 | 2440 | |
| Gennemsnittet af alle Bestemmelser sat = 100) | 98 | | 96 | | 102 | | 105 | | | | |

Oversigtstabel 7. Brune Bønners Kvotienter 1902.

Variationen hos Afkommet efter Moderfrøets forskellige Kvotientklasser.

Tallene angive Antallet af Frø i den paagældende Rubrik.

| Moderfrøets Kvotient-Klasser. | Variationen hos Afkommet. | | | | | | | | | | | | | | | | Sum: |
|-------------------------------|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|--|------|------|
| | Klassegrænserne her af Pladsmangel angivne i Procent. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 54 | 56 | 58 | 60 | 62 | 64 | 66 | 68 | 70 | 72 | 74 | 76 | 78 | 80 | | | |
| 500—550 | 1 | 6 | 13 | 21 | 17 | 13 | 16 | 16 | 11 | 3 | | | | | | 117 | |
| 550—600 | 3 | 34 | 179 | 259 | 191 | 132 | 120 | 66 | 24 | 1 | | | | | | 1009 | |
| 600—650 | 1 | 4 | 18 | 39 | 77 | 73 | 114 | 83 | 72 | 56 | 19 | 7 | | | | 563 | |
| 650—700 | | | | 12 | 38 | 81 | 144 | 158 | 126 | 121 | 51 | 18 | 2 | | | 751 | |
| Hele Materialet: | 5 | 44 | 210 | 331 | 323 | 299 | 394 | 323 | 233 | 181 | 70 | 25 | 2 | | | 2440 | |

Ligesaa lidt som i Materialet som Helhed, er Variationen indenfor de enkelte Selektionsklassers Afkom saa regelmæssigt som det tilsvarende Vægt-Undersøgelses-Materiale, jfr. det allerede herom sagte S. 273.

Medens Materialet, set under Et, bekræfter GALTON's Regel, stiller Sagen sig ogsaa her ganske anderledes, naar der ses paa de rene Linier hver for sig. Paa ganske tilsvarende Maade, som benyttes til Sammenstilling af Oversigtstabel 4, er her Oversigtstabel 8 fremstillet af Talmaterialet i Oversigtstabel 6.

Oversigtstabel 8. Brune Bønners Kvotienter 1902.

De enkelte rene Liniers Forhold betragtet særskilt. Indenfor hver enkelt Linie er Gennemsnitskvotienten sat = 100. Jvfr. Oversigtstabel 6.

Klassificering af

Moderfrøet: 500 550 600 650 700

| Antal udsaaede Frø: | 500 | | 550 | | 600 | | 650 | | 700 | | Afkom ¹ efter | |
|---|--------|---------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-----|-----|--------------------------|--------------------|
| | 10 | 100 | 58 | 71 | 99 | 9 | 100 | 29 | 99 | 100 | Minus- Varianter | Plus- Varianter |
| Linie AA ..... | ..... | ..... | 99 | 9 | 100 | 29 | 99 | 100 | 99 | 100 | | |
| — BB ..... | ..... | ..... | 100 | 103 | 100 | 254 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| — CC ..... | ..... | ..... | 100 | 69 | 100 | 113 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| — DD ..... | ..... | 99 43 | ..... | ..... | 101 | 33 | 99 | 101 | 99 | 101 | | |
| — EE | 101 55 | ..... | ..... | ..... | 99 | 50 | 101 | 100 | 101 | 100 | | |
| — FF ..... | ..... | 100 50 | 100 | 222 | 100 | 21 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| — GG ..... | ..... | 100 76 | ..... | ..... | 100 | 91 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| — HH ..... | ..... | 100 112 | ..... | ..... | 100 | 136 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| — JJ ..... | ..... | 100 28 | ..... | ..... | 100 | 24 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| — KK | 100 33 | 100 240 | ..... | ..... | ..... | ..... | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| — LL ..... | ..... | 99 27 | 100 | 160 | ..... | ..... | 99 | 100 | 99 | 100 | | |
| — MM | 99 29 | 100 433 | ..... | ..... | ..... | ..... | 99 | 100 | 99 | 100 | | |
| Alt Afkom sammen- stillet med Hensyn til de rene Liniers Forhold | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99,8 | 100,0 | | | | |

Ganske som ved Oversigtstabel 4 synes Selektionen i nogle Linier at have virket — om end kun meget lidt — medens i andre Linier Selektionens Virkning er det modsatte af hvad

¹ Disse Tal ere beregnede paa samme Maade som de tilsvarende Tal i Tabel 4. S. 269.

man paa Forhaand skulde tro. I det hele taget er der *slet intet naaet ved Selektionen indenfor de rene Linier*. Ogsaa her stemmer Erfaringerne for den sorte belgiske Krybbønnes Vedkommende med det her meddelte¹.

Indenfor de rene Linier er altsaa ogsaa her *det gennemsnitlige Tilbageslag fuldstændigt*, helt ind mod den Type, der karakteriserer den enkelte Linie i det paagældende Aar.

Tredie Undersøgelsesrække: Fejlslagninger hos Byg.

Siden Aaret 1896 har jeg undersøgt Arveligheden af det Forhold, at der hos Byg kan optræde flere eller færre saakaldte „Spring“ i Axene. Disse Spring 3: Steder, hvor Frugtknuden ikke er bleven udviklet til Frugt, men sædvanligt paa et tidligt Stadium er hæmmet i den videre Udvikling, giver de paagældende Ax — især medens Sæden endnu knap er moden — et ejendommeligt, abnormt Ydre.

Spring-Befængtheden kan være en udpræget arvelig Egenskab², naturligvis bortset fra de Tilfælde, hvor Insektangreb eller særlige Vejrforhold have fremkaldt Fejlslagninger hos en ellers normal Afrøde. Jeg har i Aarenes Løb kunnet isolere springbefængte Racer af alle de Bygformer, jeg overhovedet har arbejdet med, og i Henseende til saavel den nærmere Aarsag til „Springene“ som den Maade, hvorpaa Arveligheden viser sig, er der karakteristiske Forskelligheder mellem Byg-Formerne.

Ogsaa denne hele Sag, til hvis Belysning mit Laboratorium nu raader over et meget fyldigt Materiale, vil i Løbet af

¹ Jfr. Side 270.

² Jfr. min foreløbige Meddelelse i Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, Bd. 5, 1898, S. 78. Det er mig bekendt, at Spring hos Rugen og Fejlslagninger hos Ærter i Bælgene af visse Ærteformer anses for arvelige Abnormiteter (se TSCHERMAK: Zeitschrift f. das landw. Versuchswesen in Oesterreich 1901, S. 6). Et nærmere Studium af Spørgsmaalet savnes dog endnu.

nogen Tid blive behandlet i et udførligt Skrift¹; her skal kun fremdrages det enkleste af de Tilfælde, der belyse Tilbageslagsloven. Dette Tilfælde fremdrages *som Exempel*; hele mit Materiale vilde iøvrigt kunne føres i Marken til Støtte for den Opfattelse, jeg i nærværende Skrift gør mig til Talsmand for.

I 1000 Ax af det bekendte toradede „Lerchenborg Byg“ af Aargangen 1898 — hvilket Materiale velvilligst stilledes til min Raadighed af det kgl. Landhusholdningsselskabs Hvede- og Maltbyg-Udvalg — udsøgte dels et Antal ganske fejlfri Ax og dels de Ax, der vare mest befængte med „Spring“. Opgøres Antallet af Fejlsagninger i Procent af det samlede Antal Kornpladser hos de paagældende Ax, have de fejlfri Ax 0 Procent Fejlsagninger. De udsøgte springbefængte Ax havde gennemsnitlig ca. 15 Procent Fejlsagninger; et eneste Ax havde dog ca. 30 Procent. Hele Afgrøden var iøvrigt saa fattig paa Spring — Lerchenborg-Bygget, som det findes i Praxis, hører til de bedste Bygformer i saa Henseende — at der i Gennemsnit kun fandtes ca. 1 Procent Fejlsagninger. Det paagældende Aar var iøvrigt et for en normal Udvikling af Bygfrugterne særdeles gunstigt Aar².

Da Opgaven oprindelig kun var den at prøve *om* der overhovedet af Lerchenborg-Bygget kunde dannes en springbefængt Race, holdtes hvert Ax ikke for sig, men alle de antagne fejlfri Ax sloges sammen og ligesaa de springbefængte. Afkommet 1899 af de første havde ca. 3,5 Procent, af de sidste 3,2 Procent Fejlsagninger; for saa vidt var der ingen paa-viselig Forskel. I Modsætning til *Ax*-Materialet fra 1898, kunde i Afgrøderne 1899 hver enkelt *Plante* bedømmes for sig, og der viste sig da den Forskel mellem de to nysnævnte

¹ I H. DE VRIES'S Mutationstheorie, Bd. II, 3die Hefté, vil der findes optaget en kort Redegørelse for Arvelighedsforholdet i den ældste af mine springbefængte Goldthorpebyg-Racer.

² Aargangen — og Voxestedet — har overmaade stor Indflydelse paa Fejlsagnings-Procenten; saaledes var i 1899 denne Procent betydelig højere end i 1898, i 1900 endnu højere, men i 1902 igen lavere.

Afkoms-Serier, at de springbefængte Ax's Afkom indeholdt nogle Planter, der vare stærkt — og omtrent lige stærkt — springbefængte, og derved iøjnefaldende udhævede sig fra Hovedmassen af Afgrøden. Disse helt afvigende Planter viste en gennemsnitlig Fejlsagningsprocent af 31,2 (sandsynlig Fejl $\pm 0,8$), og varierede fra 27—44 Procent. De toges under et som Udgangspunkt for Bestræbelsen at danne en springbefængt Race af Lerchenborg-Byg, medens samtidig fejlfrie Planter af den gode Afstamning (fejlfri Ax 1898) antoges til at bibeholde resp. forbedre den nævnte Bygsort.

I 1900 var Fejlsagningen hos Afkommet efter de springbefængte Planter ca. 30 Procent ($29,9 \pm 0,4$), medens de fejlfrie Planters Afkom havde ca. 5 Procent. Hver af disse to højst forskellige Afkomsrækker viste en regelmæssig Variation; den springbefængte Rækkes Planter grupperede sig symmetrisk omkring den typiske, gennemsnitlige Fejlsagningsprocent 30; den „fejlfrie“ Række gav, som det her er naturligt, en ensidig Variationskurve med Toppunkt nærmest over 0.

I 1901 gav den fejlfri Race ca. 4,5 Procent Fejlsagninger: den springbefængte Race var repræsenteret dels med tre „rene Linier“, hvis Ophavsplanter (1900) havde haft henholdsvis 30, 33 og 40 Procent Fejlsagning, og dels med en Blanding af Korn fra Planter med en Fejlsagningsprocent under 30. Der viste sig ingen paaviselig Forskel mellem alle disse Afgrøder efter springbefængte Planter; deres gennemsnitlige Fejlsagningsprocent laa mellem 31 og 34.

Til Udsæd i Foraaret 1902 udtoges Korn af en Række Planter fra de nys anførte tre rene Linier, indenfor hvilken de enkelte Planter varierede mellem c. 12 og 50 Procent Fejlsagninger. Samtidig udtoges Kornene af en Række Planter af en springfri Linie, indenfor hvilken Variationen gik fra 0—20 Procent Fejlsagninger. Nogle Minus-Varianter hos de springbefængte Linier havde altsaa en lavere Procent, end Plus-Varianter af de fejlfrie Linier; og det var umuligt at af-

gøre, om en given Plante med f. Ex. 15 Procent Fejlslagninger hørte til den ene eller den anden af de to Racer. Opgaven var altsaa den at prøve nøjere om en skarp Selektion indenfor Linien har Indflydelse, resp. hvilken Indflydelse Afstamningen her har.

Hosstaaende Oversigtstabel viser Resultatet. Inddelingen foroven gælder Fejlslagingsprocenten hos Moderplanterne (1901), medens Afkommet er ordnet efter „Linier“; de tre første (*A—B*) repræsenterende den springbefængte Race, den fjerde (*D*) derimod den fejlfrie. Alle Tallene angive Fejlslagingsprocent. Her er neppe Grund til at angive Værdierne for σ resp. sandsynlige Fejl.

| Klassificering af Moderplanterne: | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
|--------------------------------------|-----|-----|------|------|------|----|------|----|------|----|
| Linie A | . | . | . | 28,4 | 29,0 | . | 29,1 | . | 28,9 | |
| — B | . | . | 27,4 | . | . | . | 28,0 | . | 28,5 | |
| — C | . | . | . | 26,4 | . | . | 28,1 | . | . | |
| — D („fejlfri“)..... | 3,2 | 2,9 | 1,9 | 3,2 | . | . | . | . | . | |
| Materialet tænkt som Blanding: | 8,9 | | | 21,8 | | | 28,5 | | | |

Det ses tydeligt ved en Betragtning af Materialet, Linie for Linie, at Udvalget af mere eller mindre stærkt springbefængte Ophavsplanter slet ingen paa viselig Indflydelse har paa Afkommets Beskaffenhed. Men en Betragtning af Materialet under Et, tænkt som Blanding af lige talrig Repræsentation i alle Rubriker, og delt i 3 Klasser, der i Tabellen ere afgrænsede med dobbelt optrukne Linier, viser en mægtig Indflydelse af Selektionen.

Moderplanter med en Fejlslagingsprocent af henholdsvis 0—15, 15—30 og 30—45 have herefter Afkom med en gennemsnitlig Fejlslagingsprocent af henholdsvis 9, 22 og 29 — hvad der i og for sig vilde være en smuk Illustration paa GALTON's Regel.

Altsaa ogsaa her vil en Betragtning af Samfundet under

Et give Resultater, der svare til eller dog ikke modsige GALTON's Love; medens Forholdet i de rene Linier er et ganske andet. Ligesom hos Bønnerne har det vist sig, at en ny Type, her en Fejlsagningsprocent af ca. 30, ikke er dannet ved Udvalg lidt efter lidt, men er *fundet* fuldt færdig og blot isoleret ved Dyrkningen. Den store Sparsomhed, hvormed denne Type optræder i normalt Lerchenborg-Byg, er den simple Grund til at første Aars Udvalg ikke gav Resultat — noget lignende gjaldt Forekomsten af smalle Bønner, jfr. her S. 273. De allerfleste springbefængte Ax fra 1898 have aabenbart tilhørt „Plusvarianter“ (m. H. til Fejlsagningsprocent) af den fejlfrie Type; og det er den sandsynligste Antagelse, at det eneste Ax fra 1898 med ca. 30 Procent Spring har været Ophavet til den her isolerede springbefængte Race, hvis Type har staaet ret uforandret fra Aar til Aar.

Det store Materiale, som staar til min Raadighed m. H. til Spring i Axene hos de forskelligste Bygformer, vil i et og alt støtte, hvad jeg her har fremført, og da dette Materiale tilmed er dyrket gennem flere Slægtled¹), er dets Vidnesbyrd af særlig Vægt. Naar jeg dog ikke nu giver Bevismaterialet til bedste, er det fordi en særlig Publikation skal omfatte de ejendommelige Variationsforhold, der her have vist sig. Et nærmere Studium af disse vil paa det smukkeste vise Typernes Konstans trods Selektion — og jeg vil ikke skjule, at dette Studium giver mine Opfattelser en maaske endnu fastere Begrundelse end det her fremdragne, dog ret talende Materiale kan gøre.

Sammenfattende Tilbageblik.

Alt, hvad her er meddelt, giver samtidig en Stadfæstelse og en Opløsning af GALTON's berømte Tilbageslagslov m. H. til Forholdet mellem Ophav og Afkom.

¹ Dels hos Hr. Forsøgsbestyrer N. P. NIELSEN, Tystofte, dels, og især, hos Hr. Lærer R. TEGLEBJÆRG i Vejenbrød.

Saa vidt mit Materiale rækker, stemmer det nemlig særdeles vel overens med den GALTON'ske Lære, at Individier, der afvige fra det givne *Samfunds* gennemsnitlige Karakter, faar Afkom, der set under Et afviger i samme Retning, men i mindre Grad; *saaledes at Selektionen i Samfundet medfører en større eller mindre Forskydning — i Selektionens Retning — af det Gennemsnit, hvorom Individierne grupper sig.*

Idet jeg dog ikke nøjedes med at betragte Samfundene som Enheder, men kunde opløse mit Materiale i dets „rene Linier“, har det vist sig, at *indenfor de rene Linier har Tilbageslaget været saa at sige fuldkomment: Selektionen indenfor de rene Linier medførte ingen Type-Forskydning.*

Den Forskydning af Gennemsnittet, som Selektion i Samfundet medfører, er da betinget af, at de givne Samfund — i alt Fald i mit Materiale — bestaar af forskelligt beskafne „Linier“, hvis Typer kunne være mere eller mindre forskellige: *Ved den sædvanlige Selektion i Samfundet arbejdes urent; Resultatet beror paa en ufuldstændig Isolation af Linier, hvis Typer afvige i den paagældende Retning fra Samfundets gennemsnitlige Beskaffenhed.*

Det almindelige velbekendte Selektionsresultat: successiv Fremgang i Selektions-Retningen i Løbet af nogle Slægtled, beror altsaa paa den med hvert Slægtled fremskridende Rensning af de paagældende, afvigende Linier. Og det forstaaes nu let, at Selektionens Virkning ikke føres ud over visse Grænser — den maa nemlig standse naar Rensningen af de paagældende stærkest afvigende Linier er praktisk talt fuldført. I denne Sammenhæng bør det anføres, at man aldrig med Sikkerhed af en Variationstabels eller Kurves Overensstemmelse med den exponentielle Fejllov kan slutte sig til Tilstedeværelse af kun en eneste Type, om hvilken Individierne variere. En Variationskurve over et racerent Samfunds Individier turde

oftest være Udtryk for at *talrige Typer* ere repræsenterede af Samfundets forskellige „Linier“. Gennemsnittet har da paa ingen Maade nogen Værdi eller Betydning som sand Type. I hele dette Forhold viser den rent statistiske Fremgangsmaade sin Mangel tydeligt.

Jeg har derfor ogsaa overalt i denne Afhandling stræbt at skelne skarpt mellem *Begrebet Gennemsnit* (gennemsnitlig Karakter, Gennemsnits-Præg o. l.) og *Begrebet Type*. Det er Forvexlingen af disse to ganske forskellige Begreber, der saa ofte afstedkommer Misforstaaelser og Fejlslutninger, og dette ikke blot i Arvelighedslæren. Men det maa indrømmes, at det i det enkelte — uden nærmere Analyse — ofte, ja vel oftest, kan være svært at gennemføre Adskillelsen af de to Begreber, der jo, f. Ex. i rene Linier, *kunne* dække over samme Indhold. Typens talmæssige Udtryk er jo ogsaa ofte, men dog ingenlunde altid, selv et Gennemsnitstal.

For morfologiske Karakterers Vedkommende — i det mindste for hele Rækker af saadanne, hvis Værdi i systematisk Henseende vel just derfor er anerkendt — er Forskellen mellem Typerne af den Natur, at *det enkelte Individ*, trods Variationerne omkring det i snævraste Forstand „typiske“, oftest uden videre erkendes som hørende til den ene eller den anden af Systemets mindste Enheder, Jordanismens smaa Arter eller f. Ex. RAUNKLERS „Ætter“¹.

De paagældende morfologiske Typer kunne ikke ordnes til nogen saadan jævn Række Overgange, at en Blanding af Individer hørende til forskellige Typer ved nøjere Eftersyn virkelig skulde kunne forvexles med en Række Individer hørende til selv samme Type. En Blanding af *Taraxacum*-Ætter eller af HUGO DE VRIES'S *Oenothera*-Former giver m. H. til de morfo-

¹ C. RAUNKLER, Kimdannelse uden Befrugtning hos Mælkebøtte (Botan. Tidsskrift 25 Bd. 1903 S. 109—139).

logiske Karakterer et andet Billede end en Renkultur af en eneste Æt, resp. en enkelt af de nævnte Former.

For allehaande andre mere „fysiologiske“ — HJ. NILSSON's saakaldte „ikke-botaniske“ — Karakterers Vedkommende, saasom talrige Størrelse- og Maalforhold, kemiske Egenskaber, visse Talforhold o. l., stiller Sagen sig anderledes. Her frembyde de forskellige, faktisk eksisterende — ved isoleret Dyrkning paaviselige — Typer oftest kun kvantitative Forskelle, saaledes at forskellige Typers Variationskurver kunne flyde ganske sammen (HUGO DE VRIES's *transgressive* Kurver). En Blanding af Individier, der m. H. til en af disse Karakterer høre til i og for sig vel adskilte Typer (jfr. smaa og store, resp. smalle og brede Bønner o. s. fr.), kan derfor danne en saa jævn Variant-række, at Typeforskellighederne ganske udviskes, saa at Gennemsnittet fejlagtig antages for at være Udtryk for en enkelt Type. Det bliver i saa Fald aldeles ugørligt paa selve Individet at erkende til hvilken Type det hører. Oversigtstabel 3, S. 265 giver iøjnefaldende Exempler herpaa.

Af disse mere eller mindre klart erkendte eller følte Grunde har just Studiet af de førstnævnte, om jeg saa maa sige „ægte“, morfologiske Karakterer været Tyngdepunktet i Systematiken, medens først i nyere Tid de mere fysiologiske Karakterer drages med ind i Systematikens Interessessfære. Og i disse Forhold ligger det vel ogsaa, at *Mutationslæren* hidtil har haft sine bedste Støtter i Erfaringer vedrørende ægte morfologiske Karakterer. Paa den anden Side kan disse Karakterer, der jo især sammensætte Plantens hele Habitus, ikke eller dog ikke let udtrykkes talmæssigt; og saaledes falder deres Vurdering næsten altid udenfor de mere exakte Maale- og Regnemethoders Rækkevidde.

Biometrien — den exakte Variabilitets- og Arveligheds-Lære — holder sig derfor ifølge Sagens Natur væsentlig til de mere fysiologiske Karakterer, eller dog, i det hele taget, til hvad BATESON kalder „meristiske“ Variationer σ : saadanne, der klart

udtrykkes i Tal, Maal og Vægt. Og her, hvor Type-Forskellighederne ved Sammenligning mellem Individ og Individ oftest slet ikke kan skelnes fra Udslag af svingende Afgigelighed, har da selvfølgelig den Opfattelse haft sin faste Borg, at et Udvalg af afvigende Individuer — Plus- eller Minus-Varianter — kan forskyde selve den Type, hvortil Individerne høre. Det er øjensynlig ud fra denne Opfattelse, at Biometrikerne, særlig repræsenterede ved WELDON og PEARSON, ere utilbøjelige til at anerkende Mutationers Existens som andet og mere end individuel, svingende Variation. Thi med denne Opfattelse som Grundlag og efter de hidtil foreliggende statistiske Erfaringer om Arvelighed i *Samfund*, syntes Mutationer i alt Fald ikke at være nogen Nødvendighed for Udviklingslæren.

Det synes ifølge mine foreliggende Resultater, at Grundlaget for de Galton-Pearson'ske Love, Forholdet mellem Ophav og Afkom, er et noget andet, end man har været tilbøjelig til at antage. *Den personlige Beskaffenhed hos Ophavet, være sig det direkte Ophav eller de nærmest forudgaaende Slægtled, har — i mit Materiale — ingen Indflydelse paa Afkommets gennemsnitlige Karakter.* Men det er „*Linien*“ Type, der bestemmer Individernes gennemsnitlige Karakter, selvfølgelig i Samvirken med de ydre Kaars Indflydelse paa det givne Sted og i det givne Aar. „*Linien*“ er for saa vidt „*völlig konstant und höchst variabel*“, som HUGO DE VRIES saa betegnende — kun tilsyneladende paradoxalt — har udtrykt et tilsvarende Forhold (Die Mutationstheorie, Bd. I, S. 97).

Med denne Udtalelse skal det selvfølgelig ikke være sagt, at de rene Linier ere absolut konstante.

For det første er der jo den Mulighed, at Selektion af individuelle Varianter i lange Tidsrum dog maaske kunde forskyde en Linies Type. Intet positivt taler dog herfor — og Biometrikernes Angivelser gælde, som oftere anført, Samfund, der ikke ere analyserede m. H. til rene Linier. Bevisbyrden

paahviler her nærmest den, der hævder en slig Selektions Virkning.

For det andet er der Krydsninger — men derved ophører Linien at være ren! Krydsningernes Eftervirkninger og Bastard-Spørgsmaalet i det hele ligger dog ikke her til Diskussion.

Men, for det tredie, er der Mulighed for stødvise Forandringer af Typen, for *Mutation* efter DE VRIES's Udtryksmaade. At „forklare“ dem er i højeste Grad forhastet; deres Existens skal først konstateres paa langt bredere Basis end det hidtil er sket. Jeg er personlig overbevist om Mutationers Forekomst, og haaber i et senere Arbejde at kunne motivere Opfattelsen ogsaa ved egne Erfaringer m. H. til fysiologiske Karakterer, som de her studerede; Erfaringer, der dog endnu trænge til nøjere Prøvelse. Kun saameget skal her siges, at Mutation i en given Retning ingenlunde særlig skal ventes hos Afkom af Individuer, der afvege i den paagældende Retning.

Paa dette Sted maa jeg ogsaa nøjes med at pege hen paa Spørgsmaalet om, hvad der ligger til Grund for DE VRIES's Angivelse, at man saa ofte først træffer *Minus-Varianter* af den paagældende ny optrædende Type — en Sag, der ikke uden Grund har vakt Biometrikernes Skepsis. Forhaabentlig vil fortsatte Studier bringe Klarhed over denne Sag, der vel kun tilsyneladende udviser Grænserne mellem den svingende og springende Afvigelse.

HUGO DE VRIES har i sin Mutationstheorie (Bd. I, S. 368 ff.) et særligt Kapitel om „Ernährung und Zuchtwahl“ i hvilket navnlig Eftervirkningen — paa Afkommet — af en Moderplantes rigelige eller netop meget fattige Ernæring drøftes. Jeg nærer ikke Tvivl om, at forskellige (virkelige eller formentlige) Erfaringer, der ere gjorte m. H. til Selektionens Virkning — eller Ikke-Virkning — kunne finde Forklaring ved de af DE VRIES fremdragne Momenter, og ganske særlig Interesse knytter der sig til den af DE VRIES saakaldte „sensible Periode“ under

Ontogenesen. Hele denne Sag er dog endnu langt fra tilstrækkelig gennemarbejdet eller gennemtænkt. At den i høj Grad interesserer Neo-Lamarckismen, behøver næppe at siges.

I mit her forelagte Materiale ser jeg i Grunden ingen virkelige Berøringspunkter med de nys anførte, af DE VRIES fremdragne overmaade interessante Forhold. Det er selvfølgelig ikke min Tanke, at jeg ved mit „rene Liniers Princip“ uden videre skulde kunne klare alle de Former af Forskydning m. H. til en Races gennemsnitlige Karakter, som kan skyldes Selektion i Forbindelse med extreme eller dog særlig tilrettede Livskaar; i saa Henseende er der endnu meget at udrette — netop ogsaa med Anvendelse af virkelig rene Linier. Min Opgave her var nærmest den, at belyse de GALTON'ske Tilbageslag, og her mener jeg, at mit Materiale, der jo øjensynlig er af ganske lignende naturlig Beskaffenhed som GALTON's, har sin Værdi som Basis for den *Analyse af Galtons for Samfund gældende Lov*, som her er forsøgt. Jeg ser ikke at mine Resultater i mindste Maade kolliderer med DE VRIES's paa det anførte Sted fremsatte Udviklinger.

Saafernt mine Undersøgelser ere rigtigt udførte og dersom deres Rækkevidde gaar udover de specielle Tilfælde, de have drejet sig om, vil denne Afhandlings almene Resultater nærmest kunne tages til Indtægt for den særlig af BATESON og af HUGO DE VRIES repræsenterede Lære om Betydningen af „diskontinuerlig Variation“ eller „Mutation“ for Nedstammingslæren. Thi Selektion i Samfund virker efter min Opfattelse kun for saa vidt der udvælges *Repræsentanter for allerede eksisterende Typer*. Disse dannes ikke successivt ved Selektionens Beskyttelse af Individuer, der afvige i den paagældende Retning; de *findes og isoleres*.

Ved Studiet af Arvelighed i saadanne Samfund, hvor rene Linier ifølge Forholdenes Natur ikke lade sig isolere, bør vel ikke desto mindre Erfaringerne fra rene Liniers Forhold lægges

til Grund, kombineret med Erfaringerne fra Bastardlæren. Men dette er jo, nærmere beset, i fuld Overensstemmelse med Grundtanken i DE VRIES's store Værk — og, som man ser, er min Opfattelse naaet ad en noget anden Vej end den, DE VRIES har fulgt.

Ogsaa det vigtige Spørgsmaal om *korrelativ Variabilitet* faar en noget anden Karakter, naar Talen er om rene Linier, end naar vi se paa Samfund. I sidste Tilfælde vil en given Korrelationsgrad (PEARSON's „ratio of correlation“) slet ikke behøve at betyde nogen egentlig Lovmæssighed — hvad jeg i det S. 245 anførte Skrift tildels har belyst. Men indenfor den rene Linie er Gyldigheden af enhver Korrelationslov saa meget desto større. Oversigtstabel 5 taler jo ganske bestemt for disse Opfattelser, al den Stund det ikke lykkedes ved Selectionen indenfor de rene Linier at faa Korrelationen mellem Længde og Bredde ændret, medens det var let at isolere forskellige Typer af det fra først af foreliggende Samfund. Dog ogsaa her have vi Muligheden af Mutationer at tage Hensyn til; derved turde det fasteste korrelative Forhold kunne brydes. Dog, her ligger dette Spørgsmaal endnu ikke for; i et senere Arbejde vil Korrelationsspørgsmaalet forhaabentlig kunne blive belyst nærmere med de rene Liniers Princip som Basis.

Jeg vilde i høj Grad beklage, om nogen Læser skulde faa det Indtryk, at Værdien af GALTON's, PEARSON's og de øvrige Biometrikeres omfattende betydningsfulde Arbejde her er dragen i Tvivl. Den Behandling, som navnlig PEARSON har givet Spørgsmaalet om tidligere Slægtleds Indflydelse paa Afkommets gennemsnitlige Karakter indenfor de undersøgte *Samfund*, fordrister jeg mig ikke til at kritisere; jeg mangler tilstrækkelig matematisk Skole til overhovedet at kunne følge alle Enkelthederne i PEARSON's Fremgangsmaade. Men jeg mener, at de rene Liniers Princip i en Haand som PEARSON's vilde kunne

føre det biometriske Studium langt videre frem, end Studiet under Et af Samfund, der ikke kunne analyseres yderligere. Selvfølgelig have de af PEARSON studerede Samfunds-Forhold deres store videnskabelige Betydning og de have vidtgaende praktisk Interesse tillige — men de egne sig ikke til at kaste fuldt Lys over de *fundamentale* Arvelighedslove.

Og hvad særlig GALTON's Forskning angaar, da ser jeg ikke rettere, end at de i nærværende Skrift fremsatte Resultater og Opfattelser paa den skønneste Maade støtte Hovedpunktet i GALTON's i 1876 fremsatte „Stirplære“¹, en Lære, der indeholder næsten alt det gode, som findes i WEISMANN's langt senere Theori om „Kimplasmaets Kontinuitet“, og som er fri for alle Weismannismens vilde Skud. Naar de WEISMANN'ske Spekulationer have kunnet overskygge GALTON's mere jævnt fremsatte, men derfor ikke mindre geniale og ganske originale Ide, saa er det vel tildels fordi GALTON selv ikke i sine senere Skrifter bestemt fastholder Stirp-Læren. Denne Lære stemmer unægtelig ikke saa godt med den GALTON'ske Lov om Afkommets ufuldkomne Tilbageslag mod Samfundets Gennemsnits-Præg; men den kunde vanskelig tænkes bedre støttet og illustreret end ved Resultater, som de her meddelte: Et i Gennemsnit *fuldstændigt Tilbageslag mod Liniens Type synes mig det smukkeste Bevis for Berettigelsen af GALTON's Stirp-Lære.*

Dersom det ved det her forelagte Arbejde skulde lykkes at føre de rene Liniers Princip til Anerkendelse som et ikke uvæsentligt Led i Arvelighedsforskningens Methodik, vilde Hovedhensigten med Publikationen være naaet. Den Tankegang, der laa til Grund for disse Undersøgelser, er i al sin Enkelt-hed udtrykt ved Göthes bekendte Ord:

„Dich im Unendlichen zu finden
Musst unterscheiden und dann verbinden“.

¹ Se GALTON's Originalafhandling i Revue scientifique Tome X, 1876, S. 198 (Theorie de l'hérédité). Hovedpunktet af Sagen har jeg fremstillet i det lille populære Skrift „Arvelighed og Variabilitet“. Kbh. 1896 S. 75 ff.

VILMORIN betonedede „*unterscheiden*“, GALTON lærte os „*verbinden*“ — hvad jeg har gjort, er nærmest blot at kombinere de Synspunkter, som de to geniale Forskere have Æren for.

Jeg kan ikke slutte Afhandlingen uden at bringe en Tak til de Medarbejdere, der gennem en Række Aar have staaet mig bi med utrættet Flid og usvækket Omhu ved de Tusinder af Maalinger, Vejninger, Optællinger og andre Bestemmelser, der danne Grundlaget for de vundne Resultater. Særlig maa jeg her nævne Dr. phil. KØLPIN RAVN, Mag. scient. A. DIDRICHSEN og Havebrugskandidat H. STENBÆK. Frøken INGEBORG JACOBSEN, Assistent i dansk Frøkontrol, og Agronom I. COLDEVIN fra Norge, der i et Par Vintre har arbejdet her paa Laboratoriet, have ligeledes paa forskellig Vis været mig til Støtte under Arbejdets Gang. Og uden særlige Bevillinger — fra Carlsbergfondet og fra den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole — vilde det have været umuligt at gennemføre de Studier, hvis første Resultat er nærværende Meddelelse, der kun maa opfattes som et Udsnit af et større Hele.

Sidst, men ikke mindst, maa jeg takke min Kollega, Professor H. V. NYHOLM, for den Velvillie, hvormed han har vejledet mig ved nogle Studier over Fejltheori, der have lettet mig at beregne Materialet. For Talbehandlingen har jeg dog alene alt Ansvar.

Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles plantefysiologiske Laboratorium,
Foraaret 1903.

Indhold.

| | Side |
|--|------|
| Indledning. Undsogelsens Formaal | 235. |
| Første Undsogelsesrække: Kornstørrelsen hos Bønner | 247. |
| Anden Undsogelsesrække: Relativ Bredde hos Bønner | 270. |
| Tredie Undsogelsesrække: Fejlsagninger hos Byg | 281. |
| Sammenfattende Tilbageblik | 285. |

EGIL SKALLAGRIMSSON OG ERIK BLODØKSE

HQFUÐLAUSN

AF

FINNUR JÓNSSON

(MEDDELT I MØDET DEN 20. MARTS 1903)

I.

Der er i de sidste Aar gjort Forsøg paa at paavise, at Sagaens Fremstilling af Egils tredje Udenlandsrejse, hans Ankomst til Jórviik og Møde med Erik Blodøkse dér samt Tilblivelsen af hans Digt om denne, Hovedløsningen, er i Bund og Grund urigtig. Da jeg har betragtet Sagaen og Sagen ganske anderledes og efter en gentagen Overvejelse af alle Forhold ikke kan slutte mig til de nævnte Forsøg, vil jeg her optage Spørgsmaalet til Behandling.

Sagaens Fremstilling er, som bekendt, følgende. Egil havde paa det blodigste fornærmet Kong Erik Blodøkse og hans Hustru Gunnhild; først havde han dræbt en af Eriks egne Forvaltere, netop da Erik og Gunnhild gæstede denne; dernæst havde han angrebet Eyvind Skreyja, der ifølge Sagaen var Gunnhilds Broder (i hvert Fald var han nøje knyttet til Kongeparret), saa at han med Nød og Næppe undslap med Livet. Dernæst havde Egil paa sin anden Rejse i Anledning af Striden om hans Hustrus Arv dræbt Bergönund og flere, deriblandt Eriks og Gunnhilds egen unge Søn, og, hvad der næsten var værst af alt, oprejst en Nidstang for Erik og

Gunnhild, hvorpaa han rejste til Island (934). Nu maatte Erik forlade Norge (935); han drog med sin Familje først til Orknøerne, dernæst til England, hvor han af Kong Adelsten (Hakon d. godes Fosterfader) blev sat til at styre Northumberland og være Landeværnsmand mod Skotter og Irer; han residerede i Jórvik. Dette stemmer med Kongesagaerne, f. Eks. Heimskringla, undtagen Ágrip, der lader Erik først tage til Danmark; derfor kan han dog naturligvis i samme Sommer (935) godt være kommen til England. Nu fortsætter Egilssaga med at berette om Egils Forhold til Kong Erik. Den lader Gunnhild med Sejd bevirke, at Egil drager afsted paa sin 3. Rejse. Men der havde været *farbann*, Forbud mod at sejle fra Norge til Island, i Sommeren 935, saa at der ikke var kommen nogen Efterretninger fra Norge. Egil vidste saaledes intet om Eriks Bortrejse fra Norge. I Løbet af Vinteren blev Egil, hedder det, noget tavs og nedtrykt, og da Sommeren kom, erklærede han, at han vilde rejse til England. Først sent kom han imidlertid afsted og undervejs fik han Storme og Modvind, saa at det var blevet Efteraar, inden han naaede til Orknøerne. Her vilde han imidlertid ikke lande, „da han ikke vidste andet end at Øerne endnu stod under Erik“. Han sejlede da videre og ned langs Skotland og England. En Dag forliste han Skibet ved Land og opdagede, at han var ved Humberens Munding. Nu fik han at vide, at Kong Erik Blodøkse og Gunnhild havde Magten netop dér, hvor han var kommen, men han trøstede sig med, at hans gode Ven, Arinbjörn herse, ogsaa var dér; hans Støtte kunde han gøre Regning paa.

Dette er Sagaens Fortælling om selve Rejsen. Det er let nok paa Forhaand at udskille det Folkedigtningselement, der findes deri, *Grunden* til Rejsen, *Sejden*; den egenlige Grund finder Sagaen i Egils tidligere Forhold til Kong Adelsten, der havde opfordret Egil til at bosætte sig i hans Rige og givet ham gode Løfter, ligegyldigt om dette er virkelig historisk

eller ej. Bagefter besøgte Egil jo ogsaa Adelsten. Bortset fra Sejd-Motivet er der i Sagaens Fremstilling intet som helst urimeligt eller usandsynligt; i Sagaen er det hele fortræffelig motiveret. Hvorvidt det omtalte Forbud er historisk, kan ikke bestemt siges, heller ikke benægtes. At man paa Island (eller at Egil) ingen Efterretninger fik fra Norge Efteraaret 935, deri er intet mærkeligt; den Slags skete ofte nok.

Saa fortæller Sagaen videre om Egil i York. Han opsøgte sin Ven Arinbjörn og fortalte ham, hvorledes det stod til. Denne fulgte ham straks til Kong Erik for at han skulde „bringe ham sit Hoved og omfavne hans Fod“, men Arinbjörn vilde tale hans Sag — hvilket skete. Erik ytrede først, at Egil, efter alt hvad der var gaaet forud, ikke kunde vente nogen Skaansel; Gunnhild var endnu fjendtligere og bitrere stemt. Erik gav ham Lov til at leve Natten over, men Arinbjörn skulde bringe ham Egil Dagen efter. Arinbjörn mærkede, at Kongen til Slutning blev noget forsonligere, og nu opfordrede han Egil til at digte et Lovkvad om Erik. „Det skal jeg prøve, siden du ønsker det, men jeg har ikke tænkt mig at ville digte et Lovkvad om Kong Erik“, var Egils Svar. Det gik langsomt og trægt nok i Førstningen — en Svale satte sig udenfor hans Vindue og kvidrede uafsladelig og forstyrrede ham — atter et Træk af Folketraditionens Skabning; Arinbjörn satte sig da ved Vinduet, og nu kunde Egil digte sit Kvad, saa at han kunde det udenad om Morgen. Dagen efter, da Arinbjörn kom med Egil for Kongen, fremsagde Erik sit Digt og fik Lyd, hvorpaa Erik skænkede ham Livet.

Bortset fra Folkedigtningens Svalemotiv, der dels bundes i Egils egen naturlige Sindsuro, dels i Troen paa Gunnhilds Trolddom og Ondskab, er hele Fortællingen om Egils Møde med Erik Blodøkse saa naturlig i og for sig, at man vanskelig skal kunne finde noget at udsætte paa den. Selve Skildringen som saadan er et anerkendt Mesterstykke.

Hvad *indvendes* der da imod Sagaens Fremstilling? Det, at den *skal være i Strid med Egils egne Digte*.

I Timarit hins íslenzka bókmentafjelags, 16. Aarg. 176—203, 1895 har Provst JÓN JÓNSSON offentliggjort en Afhandling: *Um Eirík blóðöx*. Her vedkommer os særlig S. 181—86, hvor det gælder at undersøge, naar Erik Blodøkse kom til England. Her hedder det bl. a., at det er betænkeligt, naar Sagaen tillægger Gunnhilds Trolddom, at Egil grebes af Rejse-lyst, samt at han intet vidste om Kongeskiftet i Norge (dette begrundes, som før bemærket, i Sagaen). Forf. udtaler, at det er usandsynligt, at Egil i „næsten 2 Aar (934—36) intet skal have hørt fra Norge“; men her er slet ikke tale om to Aar, men kun Efteraar og Vinter 935—36. Erik forlod Norge 935, og da først kunde der være Tale om et Kongeskifte. Forf. finder det mærkeligt, at Egil ikke vilde lande paa Orknøerne, fordi de var under Eriks Herredømme. Dette falder dog særdeles naturligt, ti Egil kunde vente, at Erik havde sendt Bud til Orknøerne om, at han skulde paagribes, hvis han kom dér; Erik havde jo erklæret ham fredløs. Og Forf. finder det „nærliggende at antage“, at Egil har haft en Formodning om, at han dér vilde træffe Erik Blodøkse selv — „men havde han vidst om Eriks Flugt fra Norge, da han rejste hjemmefra, hvad der er det sandsynligste, da var det naturligt, at han *først var rejst til Norge*¹, som Islænderne plejede, naar de drog udenlands“; dér skulde han have søgt Hakon d. godes Bistand m. H. t. sin Hustrus Arvesag, og da han ikke fik den, skulde han have besluttet, efter en Vinters (936—37) formentlige Ophold i Norge, at ville rejse til England for at træffe Kong Adelsten. Det er jo klart, at dette kun er *lutter* Formodninger, der endnu svæver ganske i Luften. Det egenlige Bevis for Egils formodede Ophold i Norge før Mødet med Erik spares til sidst; det er Ordene,

¹ Udhævelsen her og i det følgende, naar ikke det modsatte bemærkes, af mig.

hvormed Egils Höfuðlausn begynder: „Vesterpaa drog (kom) jeg over Havet“, hvilket Egil *umulig* kunde have sagt, hvis han var kommen lige fra Island *syd*¹ paa til England. Det er disse Ord og et andet Sted i samme Digt, der senere skal blive nærmere omtalt, der skal være Hovedbeviset. Nu er det altsaa blevet til *Vished*, at Egil først kom til Norge og derfra til England — hvilket atter fører til et Resultat m. H. t. Tidsregningen i Eriks egen Historie, der ikke vedkommer os videre her.

Imod denne Opfattelse skrev nu afdøde Overlærer H. KR. FRIDRIKSSON i samme Tidsskrift for 1897 S. 80—86 en kort Artikel, hvori han navnlig hævder, at de af Hr. J. Jónsson fremførte Grunde for Antagelsen af, at Egil først er kommen til Norge, i Virkeligheden kun er betydningsløse Formodninger. Især bestrider han Rigtigheden af den Forstaaelse af Ordene „Vesterpaa drog jeg over Havet“, som Hr. J. Jónsson havde gjort gældende. I saa Henseende henviser Forf. til de Steder i Landnáma, hvor de Landnamsmænd, der kom fra Skotland eller Irland eller Øerne, siges at være komne „vestfra“ eller „vestfra over Havet“ (*vestan um haf*); ligesom disse kom *vestfra* til Island, maatte Egil ogsaa kunne sige *vesterpaa* til de samme Lande *fra* Island. Udtrykket synes dog ikke at forekomme ellers i Kilderne; Grunden hertil er den, at de allerfleste direkte Rejser fra Island gik til de skandinaviske Lande, mest til Norge. Forf. hævder ligeledes, at der er intet umuligt eller unaturligt i, at Egil ikke havde erfaret Eriks Bortrejse fra Norge i 935.

Hvad Hovedpunktet angaar har Hr. Fridriksson efter min Mening utvivlsom Ret, men han har paa enkelte mindre betydende Punkter Uret, hvor det er en let Sag at modbevise ham.

I umiddelbar Tilslutning til denne Afhandling offentliggjorde Dr. B. M. ÓLSEN sst. en Afhandling: „Kvæði Egils Skallagríms-

¹ Udh. af Forf.

sonar gegn Egilssögu“ („Egils Digte *mod* Egilssaga“), hvorom han oplyser, at den er forfattet nogle Aar tilbage.

Dr. Ólsen viser sig her som en fuldstændig Meningsfælle, af Provst J. Jónsson m. H. t. Opfattelsen af „vesterpaa“ og mener altsaa, at Egil er kommen til England fra Norge. Han udtaler, at Udtrykket *vestan um haf* ikke betegner Sejladens Retning, men Udgangspunktet for Rejsen, og dette var Norge; „det vilde være absurd at tænke sig, at vore Forfædre, Vikingerne . . . ikke har vidst, i hvad Retning de sejlede“ fra og til Island; at de godt vidste det, vises ved at anføre forskellige Kildesteder. Til denne Betragtning er der imidlertid meget at bemærke. At Nordboerne, særlig Islænderne i dette Tilfælde, har *vidst*, at de, naar de sejlede til Irland, Skotland og Øerne, sejlede stik imod Syd, er en Sag for sig; men et andet er den *Sprogbrug*, der gjorde sig gældende. Det maa da siges, at ingensteds kommer Sprogbrugen — og Opfattelsen — i stærkere Strid med de virkelige Forhold, end netop, hvor det gælder Retningerne. Jeg skal minde om forskellige ejendommelige Udtryk. Da Islænderne befolkede Grønlands Vestkyst og dannede de to Kolonier dér, havde det efter Landets Beliggenhed, naar man nu til Dags ser paa et Grønlandskort, været naturligt, at de to Bygder var bleven kaldt henholdsvis *Nord-* og *Syd-*Bygden, men de hed og hed aldrig andet end *Øster-* og *Vesterbygden*; „Vesterbygden“ skulde altsaa, for at gøre samme Betragtningensmaade gældende som Provst J. Jónsson og Dr. Ólsen, have været beliggende etstedsovre i Amerika og ikke *nord* for den anden Bygd i Grønland selv. Dette er saa meget mere slaaende, som Bygdernes Befolkning meget godt vidste, at naar de drog til deres nordligste Fiskepladser, sejlede de *mod Nord*, hvorom Udtryk som *norðrseta* bedst vidner (jfr. *garpar fóru í Greipar norðr*). Et andet Eksempel er lige saa talende. Naar man fra det sydlige Norge, fra Viken f. Eks. (Kristianiafjorden), vilde sejle til Danmark, hed det i Reglen at sejle „*osterpaa* til Danmark“, og

dog vidste man meget godt, at man rejste mod *Syd*, ti ogsaa dette Udtryk benyttedes. Jeg vil kun anføre et Eks.; i Njála K. 29 L. 18 hedder det om Gunnarr og hans Fælle Halvard — der opholder sig i *Viken* (L. 15), — at de skal sejle *syd*-paa til Hisingen (den store Ø i Gøtaelven); fem Linjer længere nede hedder det imidlertid: „de styrede *ost*-paa til Hisingen“. Det bør tilføjes, at det nævnte „*sydpaa*“ findes i to Haandskrifter, medens tre andre (særdeles gode) har „*ostpaa*“ — hvilket turde være den oprindelige Læsemaade.

Ser vi paa den nuværende Maade, hvorpaa Retningerne i mange Henseender betegnes paa Island, kommer man til mærkelige Resultater; dette er fremhævet af H. Fridriksson. Saaledes siger man f. Eks. i Skagafjorden, naar man rejser til Akureyri i Øfjorden, at man rejser „*nordpaa*“ til Akureyri, men Øfjorden med Akureyri (inderst i Fjorden) ligger stik mod *Øst*, osv. osv.

Fremdeles er der en Betragtning, som gør sig stærkt gældende. Det er Islændernes *Afhængighed* af de oprindelig *norske* Betegnelser endnu den Dag i Dag. Saaledes tales der om „Landsyd“ og „Landsøndenvind“, „Udsyd“ og „Udsøndenvind“, „Landnord“ og „Landnordenvind“ osv. — for Sydøst og Sydvest osv., uagtet disse Betegnelser aldrig have passet nogensteds paa Island (eller overhovedet paa en Ø); de kan kun passe paa et Fastland som Norge med dets lange Kyst fra Syd til Nord-Nordøst. Men Betegnelserne bragte Landnamsmændene med sig og de er, som sagt, lyslevende endnu den Dag i Dag. Herfra er der kun et lille Skridt til at slutte, at Islænderne paa samme Vis har faaet deres Sprogbrug: at rejse *vesterpaa* til Skotland, Island osv., og *vestfra* tilbage til Island. Herom vidner ogsaa netop de nævnte Betegnelser i Landnáma om de Landnamsmænd, der kom fra de nævnte Lande, at de kom *vestan um haf*. Dr. Ólsens Bemærkning, at dette Udtryk betegner Udgangspunktet og ikke Sejladsens Retning, er mere spidsfindig end slaaende. Naar en Forfatter i

det 12. eller 13. Aarhundrede sidder paa Island og skriver dette, maa han selvfølgelig have tænkt paa Retningen, hvor Udgangspunktet laa.

Jeg hævder saaledes, at der ikke foreligger den mindste tvingende Grund til at antage, at Egil er kommen fra Norge, og ikke lige saa godt fra Island, fordi han siger „Vesterpaa kom jeg over Havet“. For ham og enhver af hans Samtidige og for Oldtidens Islændere overhovedet var det et naturligt Udtryk at sige „vesterpaa“ til Skotland, Irland osv. og „vestfra“ de samme Lande med Udgangspunkt paa Island. Det kan aldeles ikke nytte fra Nutidens Standpunkt og ved at pege paa Kortet at ville bevise Udtrykkets Urimelighed eller Umulighed.

Dr. B. M. Ólsen henviser ogsaa til et Sted i Graagaasen, ifølge hvilket Storbritannien og omkringliggende Øer skulde være regnet til „østlige“ lande. Stedet er i Staðarhólsbók § 372 (s. 388); det handler om Drab i fremmede Lande. Begyndelsen er betegnende nok i og for sig: „Dersom en Mand bliver dræbt i *Vesterlandene* (a *vestr lavndom*), nord for Valland (∴ Frankrig)“ osv. Det er straks klart, hvad der hermed menes, selv om der ikke bagefter fulgte Nævnelser af „Anglernes, Britternes, Skotternes eller Irernes eller Syderøernes Konges Magtomraade“. Herefter følger Bestemmelsen om Drab, begaaede „Syd for Danernes Rige“ ∴ i Tyskland nærmest. Dernæst følger Regler for Behandlingen af disse Drabssager, og der bruges her Udtrykkene „udenlands“ (*erlendis*) og „østerpaa“ (*austr*). V. FINSEN har i sit Glossar til Graagaasen udtalt, at disse Betegnelser er bleven brugte i noget udvidet Betydning, „fremmed“ overhovedet, hvorfor Dr. Ólsen vil, at Ordet „østerpaa“ i det nævnte Stykke ogsaa skal indbefatte „Vesterlandene“. Her er der dog et Fejlsyn til Stede. For det første er det en given Sag, at denne udvidede Betydning i Ordet *austr* er sekundær og temmelig ung, specielt islandsk; der kan ikke være Tale om, at den har eksisteret allerede i

Egils Tid, og det 936, kun nogle faa Aar efter Landnamstidens Afslutning. Hele Sagen bør betragtes paa en noget anden Maade. *Austr* betyder oprindeligt og egenlig Norge (eller de skandinaviske Lande overhovedet), som f. Eks. hos Are frode, *Islbók K. 7 (ossa landa . . . þá es þar vóro austr* 3: dér østerpaa, i Norge). For Islænderne blev Norge, naturlig nok, „Udlandet“, fordi det var det Land, de hyppigst besøgte. Derfor kunde de ogsaa istedenfor „østerpaa“ ligefrem sige „udenlands“. Da dette Ord i og for sig er mere ubestemt, vil jeg ikke nægte, at *austr* maaske ogsaa kunde faa en udvidet Betydning. Men at Ordet nogensinde har kunnet betyde „udenlands“ i Almindelighed, det maa bestemt nægtes. Ogsaa i det anførte Stykke af Graagaasen er det Norge, der særlig sigtes til med de nævnte Udtryk. Det er en Misforstaaelse, naar Dr. Ólsen vil, at „Vesterlandene“ er medindbefattet under Udtrykket „østerpaa“. Foruden dette Sted, der i og for sig er talende nok, kan jeg her fremdrage et andet utvetydigt Sted netop fra de gamle Love. I Graagaasen, Konungsbók I, 239 = Staðarhólsbók 89, hedder det: *Ef maðr axdaz a englande eða i eyiom vestr eða i dyflxi*; efter Hr. Jónssons og Dr. Ólsens Paastand skulde her have staaet *sudr* (og ikke *vestr*). Men Stedet er i Virkeligheden afgørende.

Baade Provst J. Jónsson og Dr. B. Ólsen har fremdraget en anden Linje fra Egils Höfuðlausn, der skulde bevise det samme angaaende hans Rejse. I V. 14 hedder det: *frétt's austr of mar Eiriks of far*. Istedenfor *frétt* staar *kunt* i Wolfenbüttelmembranen, samt i en Afskrift af Arne Magnusson efter et tabt Hdskr., medens *frétt* findes i den yngre mbr. ε og Ole Worms tekst. Da nu *kunt* er forholdsvis sjældnere brugt end det ganske almindelige *frétt*, er man berettiget til at foretrække *kunt* som den ægte Læsemaade, hvad ogsaa Haandskriftforholdet i og for sig taler for. Linjerne betyder: „Eriks Færd er bekendt i Østen“ [naturligvis i Norge]; dette er en

almindelig Udtalelse. Det er mig næsten uforstaaeligt, hvorledes man kan opfatte den som et Bevis — endogsaa et „utvetydigt“ Bevis — for at Egil havde været i Norge og var lige kommen derfra. Med Egils Rejserute har dette Udtryk overhovedet intet som helst at gøre, selv ikke med Fastholdelse af Læsemaaden *frétt*.

Der er endnu et Par Udtryk, som maa tages i Betragtning og som med stor Styrke er bleven fremhævede. Jeg vil vende tilbage til dem, idet jeg først vil undersøge, hvad Egils egne andre Digte oplyser os om Forholdet mellem Erik og Egil til den Tid, da Hovedløsningen blev til. Dette er ikke blevet taget tilstrækkelig i Betragtning.

I Digtet om Vennen Arinbjörn, fra omtr. 962, altsaa saa længe efter, at Egil med Ro kunde overse tidligere Tider og Forhold, siger han (V. 3): „Jeg havde fordums paadraget mig Ynglinge-Sønnens, den mægtige Konges, Vrede; jeg satte min Djærvhedshat paa mit mørke Hoved og besøgte *Hersén*“ (o: Arinbjörn), (V. 4) „dér hvor Fyrsten med Skrækkehjælmen sad og styrede sit Land (? , Teksten usikker) i Jorvik“, (V. 5) „det Skin, der udstraalede fra Eriks Øjenbrynsmaane (o: Øjnene), var ikke trygt eller frygtløst at skue, da Kongens Øjne (atter omskrevet) udskød frygtindgydende Straaler“, (V. 6) „dog vovede jeg at fremføre mit Digt, saa at alle hørte derpaa“; i de følgende Vers (7—8) omtaler Egil Digterlønnen — der bestod i hans Hoved —, og han nævner sit Digt ved Navn: *Hofuðlausn*; i V. 9—10 fremhæver han med stor Styrke Arinbjörns Bistand ved den Lejlighed; særlig maa fremhæves Ordene: „han som *alene* hævede mig fra, d. v. s. befriede mig for, Kongens Had (Fjendskab; *fjón*)“, og det er for *den* udmærkede Bistand, Egil sender Vennen sin Tak i et skønt Kvad (V. 12).

Heraf fremgaar med saa ønskelig en Klarhed som muligt, at da Egil besøgte Erik i Jorvik, bestod der et *bittert Fjendskab* imellem dem, som kun *bilagdes ved Arinbjörns dristige Bistand og Egils Kvad*. Og dette er i den nøjagtigste Over-

ensstemmelse med Sagaens Fortælling. Det samme m. H. t. Fjendskabet kan man ogsaa slutte af enkelte Udtryk i Digtet selv, som naar Egil i 72 og 19 hentyder til Hirdmændenes Tavshed („hvis Mændene tier“, „jeg er glad ved at jeg fik Lyd“); Egil kunde fra deres Side ogsaa vente en fjendtlig Stemning, og at de ved Støjen maaske ikke vilde lade ham komme til Orde (jfr. Fortællingen om Ottar Svarte hos Olaf d. hellige). Endelig er Digtets Navn tydeligt nok.

Endelig kan jeg ikke undlade at gøre opmærksom paa det Udtryk, Egil bruger i V. 1: „Jeg digter hurtig (*Emk hraðkvæðr*) om Fyrster“. Er ikke dette som en Hentydning til Hovedløsningens *hurtige* Tilblivelse (ifg. Sagaen digtet i Løbet af en Nat)? For mig har Udtrykket altid lydt saa og det vil fremdes gøre det. Af Fyrstedigte af Egil kender vi ellers kun det om Kong Adelsten, og der forlyder intet om, at det skulde være blevet til i en Fart. Man kan indvende, at *hraðkvæðr* ikke behøver at betyde: „den, der hurtig digter“, ∴ den, der i en kort Tid faar et Digt færdigt, men kan lige saa godt betyde: „den, der er hurtig, rask til at digte“, ∴ den, der ikke lader sig længe bede eller lader længe vente paa sig. Sammensætninger som *hraðmæltr* taler dog for det første.

Af Egils andre Vers („løse Vers“) kommer Sagaens V. 33—36 (Udg. S. 218, 225, 226, 233) i Betragtning. Alle disse Vers er vist ægte nok. I det første siger Egil: „Jeg er kommen langvejs fra over Havet *for at* træffe Styreeren af det engelske Land; nu har jeg truffet Haralds Ætling (Søn)“. Der er ingen Grund til at antage, at „Styreeren af det engelske Land“ skulde være nogen anden end „Haralds Ætling“ ∴ Erik Blodøkse. Man lægge her Mærke til dette „for at“. I V. 34 udtaler Egil, at han er glad ved at have modtaget sit stygge Hoved som Gave; Verset er af ringe Betydning. I næste Vers (35) udtaler han noget lignende, men omtaler ogsaa den virksomme Hjælp, han har nydt fra Arinbjörns Side. Endelig, i V. 36, siger Egil: „Fyrstens stygge Vrede blev mig led“, d. v. s. jeg

blev ked af, at vide, at Erik var saa forbitret paa mig; i den sidste Halvdel omtaler han atter Arinbjörns Bistand „som oftere ellers“. Disse Vers stemmer fortræffelig med Digtet om Arinbjörn og Sagaen — paa et eneste Punkt nær, nemlig *Hensigten* med Rejsen. Især Vers 36 er i saa Henseende oplysende. Af dette, der skal være digtet noget efter i Norge, kan kun sluttes, at Egil ved en rolig Overvejelse er kommen til at indse, at han overfor Erik og Gunnhild er gaaet for vidt; han har følt Samvittighedsnag — hvilket stemmer fortræffelig med den udprægede Retfærdighedsfølelse, der besjælede ham. Det er *denne* Grund, i Forbindelse med Ønsket om at faa hans Hustrus Arv, der har drevet Egil afsted for at søge Forsoning med Erik. Vi saa, at Sagaen som Grund anførte Gunnhilds Trolddomskunster. Vi trængte til en historisk-virkelig Grund istedenfor Folkedigtningens, og den giver de anførte Vers os; de indeholder saaledes paa *dette* Punkt et forønsket Korrektiv til Sagaens Fremstilling.

Vi kommer dernæst til et Hovedpunkt. Dr. B. M. Ólsen har villet hævde, at Höfuðlausn ikke var forfattet i England (og altsaa ikke paa den Maade, Sagaen skildrer saa levende og i alle Enkeltheder), men under Egils formodede Ophold i Norge. Beviserne i saa Henseende skulde Digtets egne Ord være. I og for sig skulde man tro, at Sagaens Skildring i det hele og store maatte være rigtig; hvad egnede sig bedre til at præges uudslettelig i Erindringen end netop saadanne Tildragelser, som Sagaen skildrer? Man savner paa den anden Side Begrundelsen af Tilblivelsen af en saadan Digtning, som Skildringen da vilde være.

Hvad staar der da i Hovedløsningen? Det hedder (V. 1): „jeg bærer Odins Bryst-Hav“ (Ordene betyder egl. „Skjalde-drikken“) og „jeg fyldte Huskibets Stavn med Digtningens (eller Lovprisningens) Fangst (*mærdar hlut*)“. Det første af disse Udtryk betyder i Virkeligheden — eller behøver ikke at betyde andet end — at Egil besidder Digterbegavelsen, som han

fører med sig. Og hvad det sidste angaar, er der ingen Grund til at opfatte det som hørende til det foranstaaende Linjepar („jeg trak Skibet ud ved Isbrudstid“), og det saa meget mindre som Digtet maatte tænkes at være blevet til *for* end Egil „trak sit Skib ud“, med andre Ord: Sætningen „jeg fyldte (eller har fyldt) Huskibets Stavn (Brystet) med Digtningens Fangst“ indeholder ingen som helst Antydning af det Tidspunkt, paa hvilket Digtet er blevet til. Ligesaa ubestemt er V. 23—4: „jeg bærer Odins Mjød paa Anglernes Land“. I samme Vers hedder det: „jeg har digtet Lov om Fyrsten . . . jeg beder om Lyd, ti jeg har forfattet et Kvad“. Men, selv om disse Ord — og da især V. 17—8 („jeg fyldte — Fangst“) — virkelig skulde være at forstaa som om Egil dermed vilde antyde, at Digtet var forfattet paa Island, ser jeg deri kun en Besmykkelse, som Egil efter Omstændighederne har ment at kunne tillade sig. Det er kun en Antidatering, som til alle Tider er bleven benyttet.

Paa Grund af Udtrykkenes Ubestemthed kan jeg umulig være med til at erklære Sagaens Skildring for at være lutter Digt.

I Forbindelse med de nævnte Steder maa endnu ét, det mærkeligste af dem alle, behandles. Det er V. 21—2. Disse Linjer hedder:

Buðumk hilmir lǫð,
[þar] ák hróðrs of kvǫð.

Verslinjerne findes foruden i Haandskrifterne W, ε, Arnes Afskrift og Ole Worms Tekst ogsaa i Snorra Edda (I, 246) i Hdskr. R, W, T, U, 757. I stedet for *hilmir* findes *hilmi* i ε, 757. De anførte Linjer opfattes saaledes: „Fyrsten (Erik) indbød mig“ (*buðumk* = *baud mér*; *lǫð* = Indbydelse); [derfor] har jeg dér Ret til (at fremsige) Digtet“. Tages disse Ord bogstavelig, indeholder de en vitterlig Usandhed, ti baade Digtet om Arinbjörn og de løse Vers modsiger dem paa det

bestemtteste. Hvis Erik har „indbudt“ Egil, saa forudsætter det en saa forsonlig Stemning, at Egil ikke behøvede nogen „Hovedløsning“. Og hvorfor i al Verden skulde Erik „indbyde“ Egil, der sad oppe paa Island, til sig, medmindre det havde været for at lokke ham i en Fælde? Men derom er der næppe Tale. Nej, skal Ordene forstaas saaledes, maa de bero paa noget os ganske ubekendt, og det ligger da nærmest at tænke paa Udtalelser af Erik Dagen før, som Sagaen ikke kender. I alle Tilfælde er Ordene højst mærkelige, men om en *Indbydelse* til Egil, der af kronologiske Grunde maatte være naaet ham allerede Vinteren eller Efteraaret efter Eriks Flugt fra Norge, kan der umulig være Tale.

Formelt kan Ordene: *budumk hilmir(r) lød* opfattes paa tre Maader; den første er den allerede nævnte, hvorefter *budumk* er = *bauð mér*, *hilmir* Subj. og *lød* Obj. Dernæst kan *hilmir* være Vokativ; og for det tredje har vi Læsemaaden *hilmir*; denne er i og for sig mærkelig, da *hilmir* som Nom. er lettest forstaaeligt for den umiddelbare Opfattelse; og den bliver dobbelt mærkelig ved, at den findes i to *ikke* sammenhørende Hdskr. Tager vi Hensyn til denne Læsemaade, maa *budumk* opfattes anderledes, men paa samme Maade som i det andet Tilfælde (*hilmir* Voc.), nemlig som ensbetydende med *bauð mik* og *bauð* som 1. Pers.; da bliver *lød* Dativ. Det hele betyder da: „jeg bød mig Fyrsten ved en (selvtagen) Indbydelse“, d. v. s. omtrent det samme som: „frivillig er jeg kommen for at overgive mig i Kongens Magt“; til denne Tanke slutter anden Linje sig ganske fortræffelig. Denne Udtryksmaade er temmelig sjælden, men en fuldstændig Analogi haves f. Eks. i *heim hétumk þá þjóðkonungi* 3: (*ek*) *hét mik þá* osv., „jeg lovede mig da til“ osv.

Af disse tre Forklaringer kan der kun være Tale om den 1. og 3.; jeg tilstaar, at denne sidste er overmaade tiltalende. Den bestyrker da de andre Strofes Antydninger af Egils Hensigt med sin Rejse.

Dr. B. M. Ólsen har endelig fremhævet, at Egils Udtryk: „Jeg trak Skibet ud ved Isbrudstid“ staar i Strid med Sagaens Bemærkning om, at Egil blev sent færdig og først om Efteraaret kom til York. Heri har Dr. Ólsen Ret. Det er let at se, hvorledes Fejlen er opstaaet, nemlig derved, at Traditionen fastholdt rigtig, at Egil fik stærke Storme i Havet og blev forslaaet, saa at han kom til Skotland-England. Man har forklaret disse Storme som beroende paa den *sene* istedenfor den meget *tidlige* Aarstid. Snorre har omvendt engang forstaaet *við frost* som „endnu medens der var Frost om Foraaret“, istedenfor „ved Vintertid“ (November).

Jeg kommer saaledes til et andet Resultat end Provst J. Jónsson og Dr. Olsen. Jeg finder en gennemgaaende Overensstemmelse mellem Sagaen og Digtene, saavidt disse naar, og Sagaen i øvrigt ikke modsagt af dem undtagen paa forholdsvís underordnede Punkter, nemlig 1, *Tiden* for Egils Afrejse fra Island, og 2, *Hensigten* med den, der enten var glemt eller omdigtet i Folketraditionen under Indflydelse af den almindelige Opfattelse af Gunnhilds Trolddomskyndighed og Ondskab.

II.

I min Disputats har jeg udtalt min Opfattelse af Höfuðlausn og dens Indhold; jfr. min Litteraturhistorie. Jeg skal derfor ikke komme nærmere ind paa dette Emne. Derimod er der et Spørgsmaal af Vigtighed, der ikke hidtil er taget tilstrækkelig skarpt i Betragtning: *Versenes Rækkefølge*. Den almindelige Rækkefølge beror paa den Afskrift — vistnok efter et nu tabt Skind-Haandskrift —, der findes aftrykt, med Runer, i Ole Worms Litteratura runica.

Rent formelt set er Ordningen her udadledig. Digtet er nemlig et af de allerfuldendteste m. H. t. Inddeling. Det bestaar af 20 Vers (det sidste, 21., et Halvvers af uforstaaeligt Ind-

hold, der sikkert er en senere Tilføjelse, ser jeg ganske bort fra); heraf er de 5 første og de 5 sidste Indledning og Slutning (*Slæmr*), der indeholder dels rent personlige Bemærkninger af Digteren, dels en almindelig Ros over den besungne Fyrstes Egenskaber. Efter V. 5 følger et Halvvers, der indeholder Stev I første Gang; saa kommer 1. Stevbalk paa 2 Vers, saa atter Stev I for anden Gang; saa 2 Vers, 2. Stevbalk og Stev II (ogsaa et Halvvers) for første Gang, 2 Vers, 3. Stevbalk, med Stev II anden Gang og saa de 5 sidste Vers; altsaa 5 + Stev I + 2 + Stev I + 2 + Stev II + 2 + Stev II + 5. Inddelingen er symmetrisk og giver sig saaledes saa at sige af sig selv.

Stemmende med Ole Worms Tekst-Ordning er en Afskrift — dog ikke efter samme Haandskr. — af Arne Magnusson i 761 b, 4^o. Dernæst er der Hdskr.-Brudstykket ϵ i AM 162, fol., erkendt som Originalen til Ketil Jörundssons Afskrifter af Egils-saga; selve Brudst. ender i V. 202. Her er Rækkefølgen den samme som i OW (Ole Worm), med Undtagelse af, at V. 16 helt mangler. Endelig har vi Wolfenbüttelhdskr. (W); her er Teksten noget mangelfuld og Ordningen en noget anden, nemlig: 1—3, [4 mangler], 5—8, 10, 9, 11—12, 165—8 + 135—8 (som ét Vers), 131—4, 15, 161—4 + 185—8 (som ét V.), 17, 14, 20, [181—4 og 19 mangler]. Det er altsaa denne temmelig afvigende Ordning, vi maa tage nærmere i Betragtning. Der mangler altsaa for det første 2 $\frac{1}{2}$ Vers; for saa vidt staar W tilbage for de andre (dog mangler ϵ ét); dernæst er det klart, at Ombytningen af V. 9 og 10 er urigtig; den symmetriske Indretning af Stevbalkerne forstyrres derved. Heraf at ville slutte, at W ogsaa i øvrigt staar tilbage for OW og ϵ , vilde dog være forhastet. Vi maa se nærmere paa Indholdet. Stevbalkerne handler aabenbart om Eriks Krigstog og Kampe (jfr. V. 7: „jeg har hørt mere om de hæderfulde Handlinger, Bedrifter“); saaledes V. 7—8, 10—11 udelukkende; dernæst V. 13 (med Stevet i 15). Men ind imellem disse to skydes saa atter

et Vers af helt andet Indhold og Art: „Krigeren bevæger Skjoldet i sin Haand; han er en gavmild Mand (*þjóðskati*, *baugskati* har W, ε, medens OW har den ellers aldrig forekommende og lidet naturlige Sammensætning: *blóðskati*); her som alle Vegne trives Eriks Færd (Fremgang); jeg taler oprigtig; det er bekendt øst for Havet“. Her er ikke Tale om bestemte Bedrifter; her er almindelig Beskrivelse; Digteren bruger alle Vegne Præsens og han indfletter sine egne Bemærkninger. Dette findes ellers ikke i Stevbalkerne (bortset fra V. 71—4, der er et naturligt Overgangsvers). Her bruges saaledes altid Imperfektum (en enkelt Undtagelse se nedenfor). V. 14 passer saaledes meget daarlig til den Sammenhæng, hvori det findes i den almindelige Tekst. Paa den anden Side finder vi et rigtigt Kamphalvvers med Imperf., V. 181—4, i den sidste Del af Digtet, hvor vi gennemgaaende har dels en almindelig Beskrivelse af Fyrsten, særlig hans Egenskab: Gavmildhed (jfr. Digterens egen Bemærkning i V. 161—4: „endnu vil jeg forklare for Mændene Fyrstens *skapleikr*, d. v. s. aandelige Egenskab, Habitus; andet kan Ordet ikke betyde). Et andet Halvvers, 165—8, handler ogsaa om Krigerfærd, men *dette* findes i W netop i det sidste Afsnit om Krigerfærden, som første Vershalvdel til V. 135—8, hvor det passer ganske fortræffelig, med Undtagelse af at der i det staar Præsens *lætr*, hvorfor man ventede *lét* (jfr. *brustu*, *bitu*, *báru* i den sidste Halvdel). „Præsens historicum“ er her næppe antageligt, saa at man af den Grund snarest bør rette *lætr* til *lét*. — Herefter følger i W Halvverset 131—4; den anden Halvdel mangler altsaa dér; for V. 165—8 har W 185—8, der med Hensyn til Indholdet passer ganske fortrinlig til 161—4; herved bliver 181—4 staaende som en ledig Halvdel, der netop paa Grund af sit Indhold og Imperf. passer bedst til en af Stevbalkerne. Der er næppe nogen Tvivl om Berettigelsen af at forbinde dette Halvvers, der som sagt mangler i W, med Halvverset 131—4, snarest som sidste Del. Med andre Ord,

den Ordning af Versene efter V. 12, som vi finder i W, er fra Indholdets Side *langt mere følgerigtig* end den, de andre Hdskr. yder. Der er ingen Tvivl om, at den bør optages som den mest ægte. Den bør helt igennem følges med Optagelse af det nævnte Halvvers samt af V. 19, der helt mangler. Dette W's Fortrin stemmer godt med at det, saavidt vi ser, er det ældste af de til Grund liggende Haandskrifter, skønt denne Omstændighed ikke har nogen afgørende Betydning.

OM FOSTERETS VARMEPRODUKTION OG STOFSKIFTE

AF

CHR. BOHR og K. A. HASSELBALCH

(MEDDELT I MØDET D. 3. APRIL 1903)

I en Række af Afhandlinger fra de senere Aar er det lykkedes os at paavise, at Fostrene af varmblodige Dyr har et meget intenst Stofskifte, og at Udviklingsprocessen saaledes er ledsaget af en betydelig Energiomsætning. Før end vi, hvad der er nærværende Afhandlings Opgave, gaar over til at undersøge Anvendelsen af den i Føetallivet frigjorte Energi, vil det være rettest at se, hvad Grundene har været til, at Intensiteten af de varmblodige Dyrs Fostres Stofskifte tidligere var ganske overset, ja at det endogsaa i Reglen betragtedes som fastslaaet, at deres Stofskifte var meget ringe.

Det maa da bemærkes, at de Undersøgelser, der forelaa angaaende Pattedyrfostrene, ikke tillod nogen berettiget Slutning om deres Stofskiftes Størrelse, og at man derfor var henvist til de Bestemmelser, der i denne Retning var udførte med Hønseæg; at disse havde en ikke ringe Kulsyreproduktion, var vel fundet — paalidelige Bestemmelser af den forbrugte Ilt var ikke foretagne — men nogen Sammenhæng imellem Hønsefosterets Vækst og Kulsyreproduktionen var ikke paavist. Man havde tværtimod fundet, at Kulsyreudskilningen var ret betydelig ogsaa paa de første Ruggedage, hvor Fosteret har en ganske ringe, næppe bestemmelig Vægt, ja at endog det ube-

frugtede Æg havde en Kulsyreproduktion, som ikke stod tilbage for den, der for en Del af Rugeperioden fandtes i befrugtede Æg, hvori en Fosterudvikling foregik. Herved maatte man da nødvendigvis føres til at anse Kulsyreproduktionen som knyttet til Processer, der foregik i det hele Æg og ikke specielt stod i Forhold til Fosterets Vækst.

Man beregnede derfor ogsaa Kulsyreproduktionen pr. Kilo Æg, ikke pr. Kilo af Fosterets Vægt, hvorved man yderligere fik det Indtryk, at Intensiteten af Stofskiftet kun var ringe.

Den rette Opfattelse af disse Forhold blev først vunden, da det lykkedes os¹ at paavise, at den forholdsvis betydelige Kulsyreudskilning i de første Ruggedage og hos det ubefrugtede Æg skyldtes en Omstændighed, der havde været overset af de tidligere Undersøgere, nemlig Æggets Indhold af dissociable Kulsyreforbindelser; idet Ægget for Undersøgelsens Skyld bragtes over i CO_2 — fri Luft, maatte der fra Skal og Indhold afgives en ikke ringe Mængde Kulsyre. Saafremt man paa den i den citerede Afhandling nærmere angivne Maade (l. c. p. 154—158) undgik denne Fejlkilde, faldt Kulsyreudskilningen fra det ubefrugtede Æg og paa de første Ruggedage næsten fuldstændig bort, og ved nu at anstille en kontinuerlig Undersøgelse af samme Æg fra Udviklingens Begyndelse til dens Slutning paavistes det, at Kulsyreproduktionen fra Dag til Dag steg efter en regelmæssig Kurve. Ved at sammenligne denne Kurve for Kulsyreproduktionen med Vækstkurven for Hønsfosteret, fandt man, at der pr. Time og pr. Kilo af Fosterets Vægt for den største Del af Udviklingstiden var en nogenlunde konstant Kulsyreproduktion, og at denne omtrentlig svarede til den analoge Størrelse for Moderdyrets Vedkommende (l. c. p. 170—171). Kun i den første Del af Rugeperioden var Fosterets Stofskifte i betydelig Grad mere intenst end Moderdyrets. Herefter maatte Kulsyreproduktionen under

¹ Chr. Bohr u. K. Hasselbalch: Skand. Archiv für Physiologie. X. 1900. P. 149.

Udviklingen anses for nøje knyttet til Fosterets Vækst, og der kunde ikke være nogen Tvivl om, at der under denne — i Modsætning til de tidligere Anskuelse — foregik en betydelig Energiomsætning. At denne Iagttagelse er af megen Betydning for den nærmere Indsigt i Vækstprocessens Fysiologi, er en Selvfølge, om man end efter det da foreliggende kun kunde opstille Formodninger om Energiens Mængde og dens Anvendelse i Fosterlivet (l. c. Pag. 172). Det første videre Skridt maatte blive en nærmere Undersøgelse af *Mængden* af den udviklede Energi; denne lader sig — som bekendt — ikke fastsætte alene af Kulsyreproduktionens Størrelse, men det er dertil nødvendigt tillige at kende de kemiske Processer, der har givet Anledning til Kulsyreproduktionen (l. c. p. 172). Herpaa var den følgende Afhandling fra Laboratoriet rettet¹.

I denne undersøgte, foruden Hønsefosterets Kulsyreproduktion, tillige Iltoptagningen. Det viste sig herved, at den respiratoriske Kvotient paa det nærmeste svarede til den, der findes ved Fedtforbrændingen; og den Mængde Fedt, ca. 2,3 Gram, der maatte antages at være omsat for at frembringe det under hele Fosterudviklingen fundne respiratoriske Stofskifte, svarede omtrentlig til den Mængde, som LIEBERMANN² tidligere ved Sammenligning af Ætherekstrakt af urugede og fuldt udviklede Æg havde fundet, at der forsvandt under Udviklingen.

Herefter maatte det betragtes som fastslaaet, at der under hele Fosterudviklingen blev omsat en Mængde kemisk Energi, der svarede til Forbrændingsvarmen af mellem to og tre Gram Fedt; tillige fremgik det af samtlige Forsøg, at Omsætningen i Energi var betydelig større i Forhold til Fosterets Vægt i den første Uge af Udviklingen end i den øvrige Tid.

Det var herefter i højeste Grad sandsynligt, at ogsaa Pattedyrfosteret maatte være i Besiddelse af et intenst Stofskifte.

¹ K. A. Hasselbalch: Skand. Archiv für Physiologie. X. 1900. p. 353.

² Pflügers Archiv. XLIII. 1888. P. 105.

Imidlertid maatte den direkte Paaavisning heraf være særdeles ønskelig, og det lykkedes ogsaa at gennemføre en saadan ved Sammenligning imellem det respiratoriske Stofskifte hos Moderdyret før og efter Afbrydelsen af Fostrenes umbilicale Kredsløb¹. Ogsaa her fandtes Fosterets respiratoriske Stofskifte pr. Kilo omtrentlig af samme Størrelse som Moderdyrets, dog gennemgaaende noget højere, især i den første Udviklingstid.

De forskellige Muligheder, der kunde tænkes for Anvendelsen af den i Fosterlivet saaledes omsatte kemiske Energi, er omtalt i de ovenfor nævnte Afhandlinger, til hvilke der her maa henvises, men hvad enten Energien fra Fosterets Stofskifte nu helt eller delvis anvendes til Produktionsomkostningerne under Udviklingen — og da enten igen forlader Ægget som Varme eller overføres paa de nydannede Væv — eller den repræsenterer de allerede færdig dannede Vævs Stofskifte og saaledes kun sekundært er knyttet til Udviklingen², saa maa den første Retning, i hvilken Undersøgelserne føres videre, være en eksperimental Bestemmelse af Varmeproduktionen ved Fosterets Udvikling og denne Varmemængdes Sammenligning med den ved Stofskiftet frigjorte Energi; dette er, som allerede ovenfor nævnt, de i denne Afhandling foreliggende Undersøgelser Opgave, og Spørgsmaalet er, som det vil fremgaa af det følgende, løst gennem en kalorimetrisk Bestemmelse af den under Æggets Udvikling afgivne Varme, sammenholdt med det altid samtidig bestemte respiratoriske Stofskifte.

Efter at disse Bestemmelser var begyndte, er der udkommet en Afhandling af TANGL³, hvori Forbrændingsvarmen er bestemt, dels af urugede Æg og dels af Æg med mer eller mindre udviklede Føstre. Vi vil i det følgende komme til nærmere at omtale flere af de smukke Bestemmelser i dette

¹ Chr. Bohr: Skand. Archiv für Physiol. X. 1900. P. 413.

² l. c. P. 423.

³ F. Tangl: Pflügers Archiv. 1903. P. 327.

Arbejde, og her skal foreløbig kun omhandles, hvorvidt Bestemmelser af Æggenes Forbrændingsvarme kan bruges til Oplysning om, hvad der paa Undersøgelsernes nuværende Standpunkt maa betragtes som Kærnepunktet i det foreliggende Spørgsmaal, nemlig Forholdet mellem Varmeproduktionen og Stofskiftet hos Fosteret.

Det maa da først bemærkes, at Bestemmelser af Æggets Forbrændingsvarme selvfølgelig ikke kan udføres paa samme Æg til forskellige Tider, og at man, for ad denne Vej at bestemme den under Udviklingen omsatte Energi, derfor er henvist til at søge Middeltal dels af urugede, dels af udviklede Ægs Forbrændingsvarme og sammenligne disse. Differenserne, der skulde udtrykke den under Udviklingen bortgaaede Energi, kan derfor kun findes omtrentlige.

Der er endda ved Tangl's Bestemmelser, som Forfatteren selv bemærker¹, ikke benyttet Æg fra samme Høne, saaledes som det dog efter Hasselbalchs Undersøgelser² maa anses for nødvendigt, for saa vidt som man vil sikre sig et nogenlunde ensartet Materiale. Det kan derfor ikke undre, at Tangl for den under hele Udviklingsperioden bortgaaede Varme kommer til saa varierende Tal som 13,5 og 20,1 Cal.³; mellem hvilke der findes en Differens paa ca. 33 pCt. af det højeste Tals Værdi. Men et Middeltal fremgaaet af saa stærkt varierende Værdier og af ialt 3 Bestemmelser kan naturligvis kun have meget begrænset Værdi, hvor det drejer sig om Sammenligning mellem Varmeproduktionen og Stofskiftet.

Det ses heller ikke, paa hvilken Maade det skulde være muligt at finde Tal for Stofskiftet, der just skulde kunne sammenlignes med de paa denne Maade af Forbrændingsvarmerne fundne Middelværdier for Energiomsætningen; thi Størrelsen af Æggets Stofskifte er i ikke ringe Grad individuelt

¹ l. c. P. 345.

² Hasselbalch: Skand. Archiv für Physiologie. X. 1900. P. 363.

³ Tangl: l. c. P. 356.

varierende. Naar derfor Tangl (l. c. p. 367), hvor det drejer sig om en Sammenligning mellem den forbrugte Energi og det respiratoriske Stofskiftes Art og Størrelse, for den forbrugte Energis Vedkommende benytter de af ham ved Forsøg paa forskellige Æg fundne Middeltal, og paa den anden Side for Stofskiftets Vedkommende de af Hasselbalch paa et *enkelt* Æg bestemte respiratoriske Omsætninger, saa kan en saadan Sammenligning kun føre til usikre Resultater. Den nøjere Undersøgelse af Forholdet kan kun udføres, naar baade Stofskiftet og den frigjorte Energi maales gennem en længere Periode ved samtidige Bestemmelser paa samme Æg, saaledes som det er muligt ved Maaling af Æggets Varmeproduktion i et Kalorimeter, der tillige tjener til Respirationsapparat. Ad denne Vej kan formentlig det vigtige Spørgsmaal om Energiens Anvendelse under Fosterudviklingen bringes sin Løsning nærmere.

Men endnu en anden Side af Sagen maa tages i Betragtning; det kan paa Forhaand ikke anses for utænkeligt, at der ved selve den Proces, hvorunder levende Væv afgaar ved Døden, sker molekulære Omlejninger, der kunde være forbundne med Energiomsætning; man kan maaske anse det for meget lidt sandsynligt, at en saadan Energiomsætning finder Sted i hvert Fald i maalelig Mængde, men Spørgsmaalet fortjener paa Grund af sin store biologiske Interesse vel saa vidt muligt at drages med ind under Undersøgelsen. Nu vil imidlertid en mulig Energiomsætning af denne Art unddrage sig Undersøgelsen, saafremt denne bestaar i Bestemmelse af Forbrændingsvarmen af de allerede afdøde Substanser og altsaa involverer, at Fosteret maa *dræbes* først — ogsaa for dette Punkts Vedkommende føres man derfor til den allerede ved de tidligere Betragtninger nødvendiggjorte Anskuelse, at der ved Undersøgelse af den under Fosterudviklingen omsatte Energis Anvendelse bør benyttes en direkte

kalorimetrisk Bestemmelse og til Sammenligning en saantidig direkte Bestemmelse af Stofskiftet.

Det vil endvidere være det ønskeligste, at Bestemmelsen udføres med et enkelt Æg, for at ikke mulige Svingninger af individuel Natur i Forholdet mellem Varmeproduktion og Stofskifte til forskellige Tider af Udviklingsperioden skal udviskes derved, at flere Æg undersøges under eet. I Overensstemmelse med de her udviklede Synspunkter er nedenstaaende Forsøgsmetode indrettet.

Forsøgsmetode.

Det var paa Forhaand givet, hvilke betydelige Vanskeligheder Høsefosteret maatte frembyde som kalorimetrisk Objekt. For Midten af Fosterlivet lod det sig af den kendte Kulsyreproduktion og under Forudsætning af udelukkende og fuldstændig Fedtforbrænding beregne, at Varmeproduktionen maatte blive saa lille som ca. 30 Gramkalorier pr. Time, endda forudsat, at al den omsatte Energi forlod Ægget igen som Varme. Vilde man altsaa nøjes med at undersøge Varmeproduktionen af et enkelt Æg — og dette var ogsaa af den Grund at foretrække, at man da i det saamtidige Respirationsforsøg havde en sikker Kontrol for, at Fosteret var levende under hele Forsøget — maatte man for at arbejde med en Nøjagtighed af 1 pCt. konstruere et Kalorimeter, som gav maaleligt Udslag for 0,3 Gramkalorier pr. h., som altsaa var mange Gange mere fintmærkende end noget hidtil i fysiologisk Øjemed anvendt Kalorimeter.

Med andre Forsøgsobjekter har man endvidere den Fordel, at Inspirationsluften kan være ganske fri for Vanddampe; Høsefosteret lever kun en kort Tid i helt tør Luft, men taaler heller ikke i Længden dampmættet Luft; under Kalorimetrien maatte derfor Inspirationsluften have en passende Fugtighedsgrad, som maatte bestemmes for at erkende Æggets

Andel i Eksspirationsluftens Fugtighed. Endelig var det nødvendigt, at Kalorimetret under Varmemaalingen befandt sig ved ca. 38° og i en Thermostat, som reguleredes overmaade fint og nøjagtigt; dette følger dels af Æggets ringe Varmeproduktion, dels, som det senere skal vises, af Æggets relativt betydelige Masse.

Paa den anden Side kunde man med nogen Ret a priori formode, at Varmeproduktionen ligesom Stofskiftet steg overmaade jævnt fra Time til Time, og at den i Løbet af en enkelt Time ligesom dette var praktisk talt konstant. Det var endvidere muligt at gøre Strømmen af Ventilationsluft over Ægget saa langsom, at man ved passende Forvarmning af Inspirationsluften helt kunde undgaa noget Varmetab ved Ventilation.

Endelig frembød vort Forsøgsobjekt det selvindlysende og afgjorte Fortrin for voksne Dyr, at Individet uforstyrret er paa ensartet Ernæring, uden Varmetab til Opvarmning af Fødemidler og uden nævneværdige Uregelmæssigheder paa Grund af varierende Muskelvirksomhed.

Thermostaten er en kubisk Kasse med 1^m Side, staaende paa Træfødder. Væggen er af 2 Lag Compoboard, adskilte ved et Luftrum; indvendig er den beklædt med Pladeasbest, udvendig med et 10^{cm} tykt Lag Vat, dækket af hvidmalet Lærred. Paa Forsiden findes en polstret og godt sluttende Dør af samme Materialer.

Opvarmningen sker ved en elektrisk Strøm (se Skemaet Fig. 1) gennem ca. 70^m Modstandstraad à $1,4$ Ohm pr. M., der er opspændt paa Thermostatens to indvendige Sidevægge. Efter Stuens varierende Temperatur kan Strømstyrken forandres saavel før Strømmens Indtræden i Thermostaten ved Modstandsrullen r som ved Udskydning af flere eller færre Slynger af Modstandstraaden inde i Thermostaten (*RRRR*); denne Udskydning sker ved Hjælp af to Proppeheostater

udenfor Thermostaten, som ikke er antydede paa Skemaet. A er en Strømmaalder; Slyngerne r_1 tjener til Opvarmning af

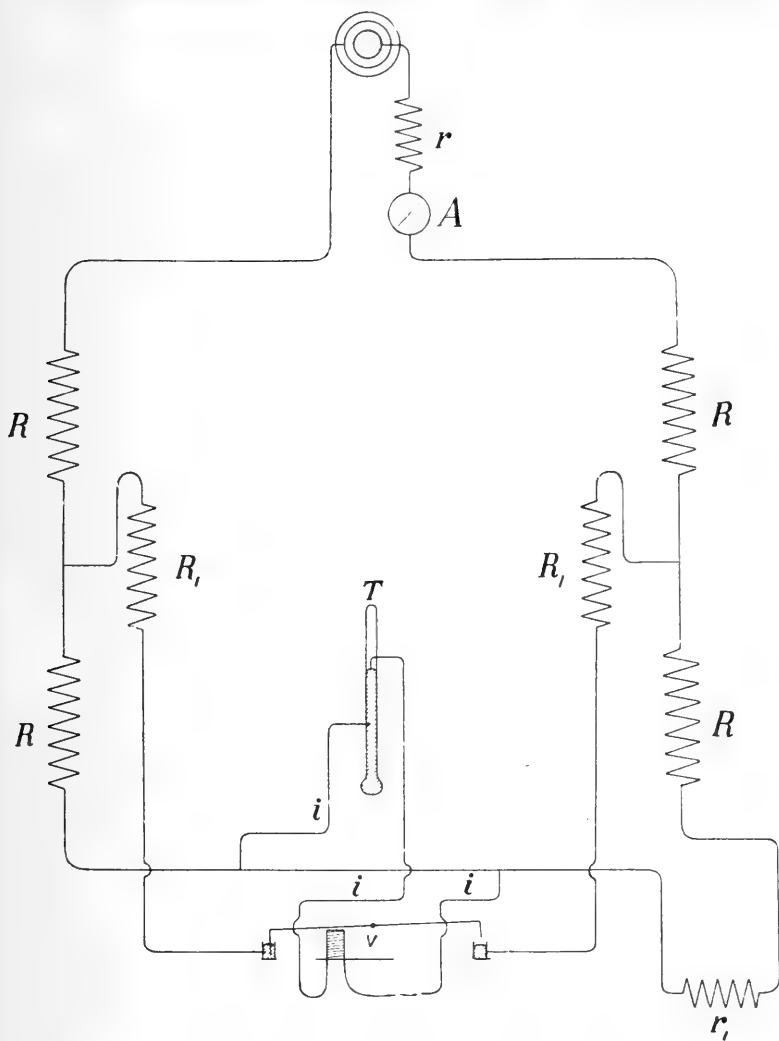


Fig. 1.

den mindre Varmekasse, der senere skal omtales, og hvis Hensigt bl. a. er Forvarmning af Inspirationsluften.

Den i det foregaaende omtalte Strøm skal for Kortheds

Skyld kaldes Hovedstrømmen. Dens Styrke afpasses — ved Forandring af Modstandene — saaledes at Thermostaten ved den alene holdes paa ca. 36° . Fra Hovedstrømmen afgaar den svagere Regulationsstrøm gennem Slyngerne $R_1 R_1$ og den elektromagnetiske Vippe v . Hvis Vippet holdt denne Strøm sluttet til Stadighed, vilde Thermostaten opvarmes til ca. 40° . Endelig afgaar fra Hovedstrømmen den ganske svage Strøm *iii* gennem Thermoregulatoren og Vippens Elektromagneter. Naar Thermoregulatoren indstilles til at slutte denne Strøm ved en Temperatur paa 38° , vil Regulationsstrømmen udskydes, saa snart Temperaturen overskrider 38° , og sluttes paany, naar den synker under 38° .

Thermoregulatoren er et Rørsystem af tyndt Messing, fyldt med Toluol, som ved sin Udvidelse og Sammentrækning hæver og sænker en Kviksølvoverflade, hvorved Strømmen *iii* sluttes og brydes i en Brintatmosfære. Messingrørene med Toluol er gennem et Hul i Loftet stukket ned i Thermostatens Indre, medens Glasrøret med Kviksølv, Platinkontakter og Brintatmosfæren for Nemheds Skyld er anbragt udenfor, Glasset er forbundet med Metallet ved Lak og Sølverglødskit.

I Midten af Thermostatrummet (se Fig. 2) er Kalorimetret opstillet indeni en *indre Thermostatkasse* K af tyndt Kobber, der er blanktpoleret paa Ydersiden, matsort paa Indersiden. Denne Kasse hviler paa 4 Træfødder. Der opnaas ved dette Arrangement, som Erfaringen viste, en overordentlig Konstans af Lufttemperaturen umiddelbart om Kalorimetret. En Temperaturforskel i Luftlagene ved den ydre Thermostats Gulv og Loft — og en saadan Forskel er vanskelig helt at undgaa — vil nemlig ved det godt ledende Kobber udjævnes i Væggen af K , saa at Luften inde i K er ganske ens tempereret. Mod direkte Straaling fra Modstandstraadene beskyttes Kassen ved Skærme (SS). Luften saavel i som udenfor K blandes til Stadighed ved Hjælp af en Motor med ca. 1000 Omdrejninger i Minuttet.

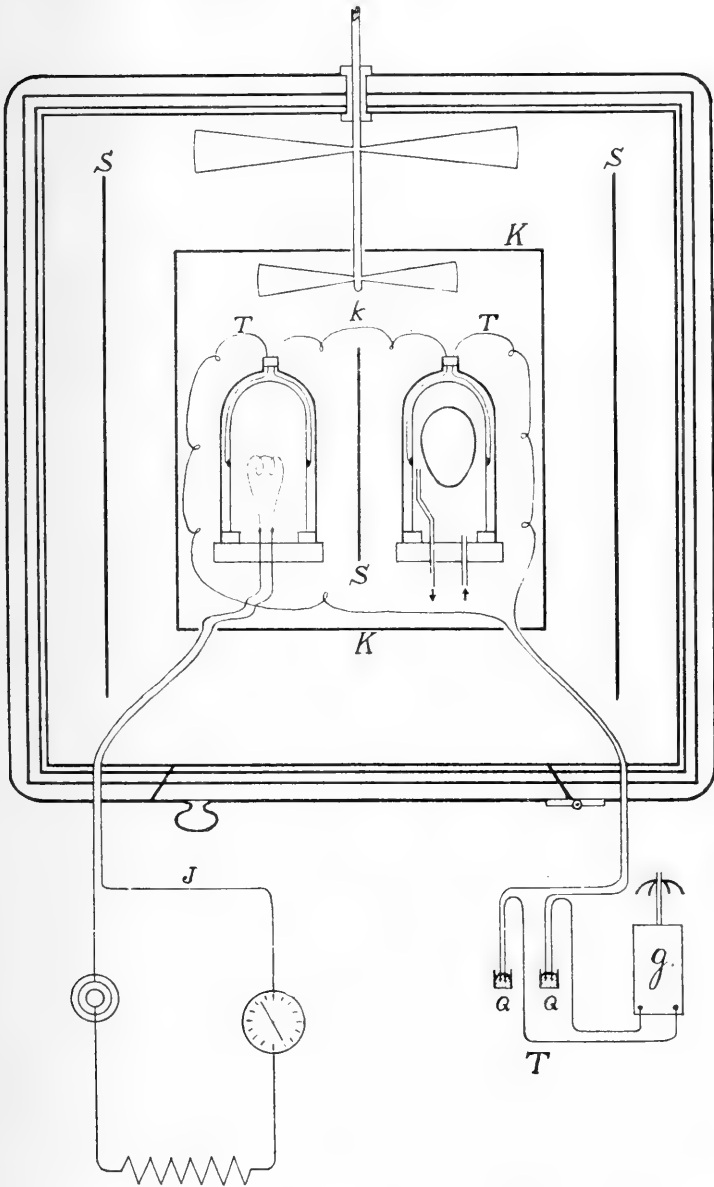


Fig. 2.

Denne Thermostat, der ved en ydre Temperatur paa omkring 15° tillader Indstilling paa Temperaturer mellem 20° og 50° , reguleres med en til Formaalet tilstrækkelig Nøjagtighed. I Dagens Løb vil Temperaturen i dens Indre som Regel svinge ca. $0,1^{\circ}$, men ved Pasning er det let at holde Temperaturen i det mindste 3 Timer igennem med en Nøjagtighed af $0,01^{\circ}$.

Det drejer sig væsentlig om ved Indstilling paa r (Fig. 1) at sikre sig, at Strømmen gaar ligesaa lang Tid ($1/2$ Min.) gennem Hovedledningen alene som gennem denne og Regulationsledningen, altsaa at Regulatoren slutter og bryder ret nøje hvert halve Minut. Heraf kan maaske slutes, at det vilde have været heldigere, om $R_1 R_1$ var opspændt udenfor Thermostaten. En anden utvivlsom Forbedring af det beskrevne Arrangement vilde bestaa i at anbringe hele Thermoregulatoren, ogsaa Glasdelen med Kviksølv, inde i Thermostatrummet.

Kalorimetret (se Fig. 2). Princippet — Kalorimetri ved Hjælp af Thermoelectricitet — er angivet af d'Arsonval¹. Det af os anvendte enkelte Thermoelement er af Konstantan-Kobber. Anordningen ses let af Figuren. Kalorimetret bestaar af to ganske ens Cylindre af tyndt Kobber (Længde 12cm ; Vidde 8cm ; Vægtykkelse $1/3\text{mm}$) forbundne ved Konstantantraad k , som er loddet til Midten af hver Cylinders Side. Fra den modsatte Side af Cylindrene fortsættes Ledningen med tyk overspunden Kobbertraad (TTT) ud gennem Huller i Kobberkassen og Thermostaten til Galvanometret g . Paa Vejen er indskudt 2 Kviksølvøgler QQ , hvor Enderne af Kobbertraadene er amalgamerede.

Naar det ene Konstantan-Kobber-Lodsted opvarmes ved en i Cylindren anbragt Varmekilde, vil der gaa Strøm i Ledningen fra Konstantan gennem det varme Lodsted til Kobber, og Galvanometret vil gøre Udslag.

¹ d'Arsonval: Journ. de l'Anatomie et de la physiologie. 1886. P. 156.

For nu at forstørre dette Udslag, der jo er en Funktion af Temperaturdifferensen mellem Lodstederne, er hver Cylinder omgivet af en lidt større, paa Udsiden blanktpoleret Kobbercylinder; de to samhørende Cylindre berøre intetsteds hinanden; den indre fastholdes i den ydre fortil ved en isolerende Skrue-ring. De Stykker Konstantan- og Kobbertraad, som forløber i Luftrummet mellem dem, er isolerede fra Cylindervæggene og føres ud gennem en Kautschukprop i den korte Tubus, hvori hver ydre Cylinder bagtil ender.

Fortil lukkes de Rum i Kalorimetret, hvor Forsøgsobjektet anbringes, ved lufttæt sluttende Ebonitlaag, som i den Kalorimeterhalvdel, hvor Ægget er anbragt, er gennemboret til Passage for 2 Glasrør, i den modsatte til Passage for en Slynge af tynd Modstandstraad. Naar der gennem denne Slynge, hvis Modstand er kendt, sendes en Strøm I Ampère, hvis Styrke aflæses paa en Strømmaalder, og som netop opvarmer det ene Lodsted lige saa meget som Ægget det andet, vil der aabenbart ingen Thermostrøm fremkomme, Galvanometret vil blive i Ro, og Æggets Varmeafgift er pr. Sek. $0,239 I^2 r$, naar r er Traadslingens Modstand i Ohm. Dette forudsætter dog, at de to Dobbeltcylindre reagere aldeles ens for lige store Varmekilder, altsaa at Ledningen gennem deres Vægge og Udstraalingen fra deres Overflader er lige store. Ved en Række indledende Forsøg viste dette sig for det anvendte Apparats Vedkommende at være Tilfældet; skulde ved et Apparat de to Cylindre ikke være fuldstændig ens, vil en Korrektion let kunne indføres i Beregningen.

Kalorimetret er opstillet i Midten af K . Hver Dobbeltcylinder hviler fortil paa en smal Ebonithalvring, bagtil fastholdes den af en korkbeklædt Klemme. Straaling fra den ene til den anden forhindres ved en matsort Skærm. Ogsaa Ventilatorens Vinge er sortmalet. Ægget hviler paa en lille Glasring og berører ikke Kalorimetrets Væg.

Galvanometret g var i de første Forsøg et Meissner's Spejl-

galvanometer. Udslaget aflæstes i Kikkert paa en Skala i 1,5 M.s Afstand. Hver Millimeter paa Skalaen svarede til en Varmeproduktion af 0,15 Gr. Kal. pr. h. — I de fleste Forsøg er der for at undgaa Indflydelsen af vagabonderende Strømme anvendt et Pansergalvanometer af du Bois fra Siemens & Halske. Med den Astatisering, som er anvendt i Forsøgene, svarer til hver Millimeter paa Skalaen en Varmeudvikling af ca. 0,54 Gr. Kal. pr. h., men da Udslag paa indtil 0,2^{mm} med Sikkerhed kan bestemmes, i alt Fald som Middeltal af talrige Aflæsninger — ved hurtig Brydning og Slutning med een af Kviksølvnøglerne Q — er den mindste maalelige Varmeudvikling ca. 0,1 Gr. Kal. pr. h.

Maalemetoden. Da Galvanometerudslaget er proportionalt med Temperaturdifferensen, vilde man kunne anvende det som direkte Maal for Æggets Varmeproduktion. Grundene til, at den ovenfor beskrevne Maalemetode — ved kompenserende Varmestrøm i den anden Cylinder — er foretrukken, er to. For det første bliver man derved uafhængig af mindre Forandringer i Galvanometrets Følsomhed. For det andet er, som Henriques¹ har gjort opmærksom paa, Kalorimetrets Temperatur, naar Varmekilden er anbragt deri, afhængig af den Hurtighed, hvormed Luftlagene i dets umiddelbare Nærhed fornyes, altsaa af Ventilationshastigheden. Naar som i vore Forsøg begge Cylindre under Maalingen holdes lige varme, bliver man aabenbart uafhængig af denne Faktor. Disse Fejlkilder kan under Omstændigheder være af megen Betydning, og en Nulmetode, som den anvendte, er derfor altid at foretrække; saaledes som Forholdene var i vore Forsøg, var de nævnte Fejlkilders Indflydelse forøvrigt kun ringe, idet Forskellen mellem Varmeproduktionen bestemt dels ved det iagttagne Udslag og dels ved Størrelsen af den kompenserende Varmestrøm næsten altid har været rent ubetydelig.

Foruden den til Kalorimetret af Ægget i et Tidsrum af-

¹ V. Henriques: Centralblatt für Physiologie. XVI. 1902. P. 262.

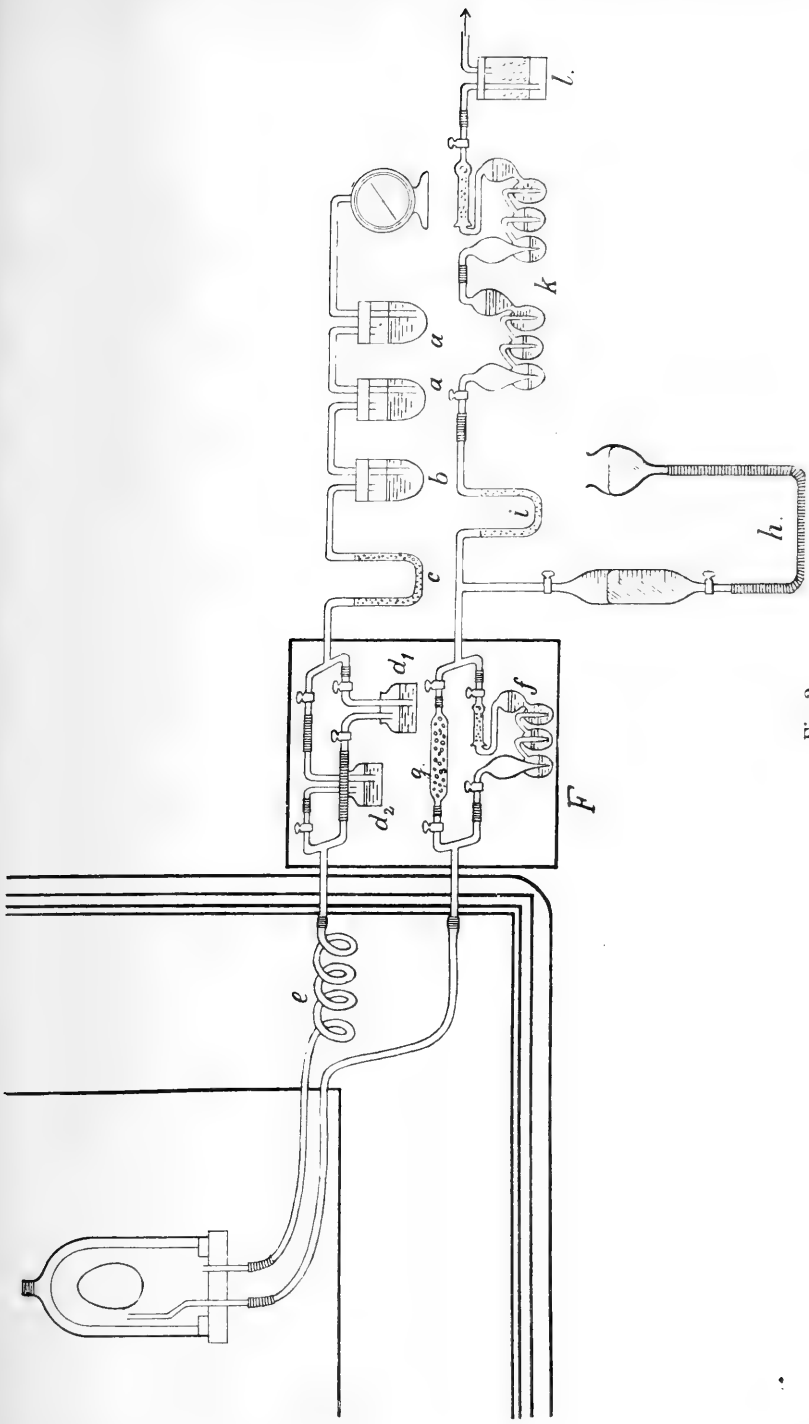


Fig. 3.

givne Varme bliver at bestemme den Varmemængde, som samtidig afgives til Fordampning af Vand fra Ægindholdet. Vandets Fordampningsvarme er regnet til 0,60 Gr. Kal. pr. Mgr. (Ang. Bestemmelsen af Vandmængden s. n.).

Paa Grund af Forvarmningen af Inspirationsluften (s. n.) og den langsomme Ventilation af Ægget tabes ingen Varme ad denne Vej, saaledes som en Række Forsøg overbeviste os om.

Respirationsforsøget (se Fig. 3) bestaar for de første 8 Dage som Regel udelukkende i en Kulsyre- og Vandbestemmelse, for senere Stadier desuden i Bestemmelse af Respirationskvotienten i en Prøve af Eksspirationsluften. Gennem et Gasur, som er anbragt i Vandbad, suges atmosfærisk Luft ved Draabeaspirator gennem Vadskeflasker med Kalilud (*aa*), gennem Svovlsyreflasken *b* og Fosforsyrerøret *c*; den er nu kulsyrefri og tør. I Vandflasken *d*₁ (henh. *d*₂, s. n.) forsynes den med en passende Fugtighed, opvarmes i Blyrørspiralen *e* til Thermostatens Temperatur, passerer hen over Ægget, befries for Vand i Svovlsyre-Fosforsyreapparatet *f* (henholdsvis Chlorkalciumrøret *g*), passerer atter et Fosforsyrerør *i*, afgiver sin Kulsyre i Kalilud-Fosforsyreapparaterne *k* og passerer endelig et Chlorkalciumrør *l*. Mellem *f* og *i* er indskudt en Recipient *h*, fra Begyndelsen fyldt med Kviksølv, hvori kan tages en kontinuerlig Prøve af Eksspirationsluften til Bestemmelse af baade Kulsyreproduktion og Iltforbrug. Hastigheden af Luftstrømmen over Ægget afpasses saaledes, at Eksspirationsluften indeholder ca. 0,5 pCt. CO_2 . Den i *h* opsamlede lille Kulsyremængde maa naturligvis adderes til den, der findes ved Vejning af *k*.

Bestemmelsen af det fra Ægget fordampede Vand foregaar paa følgende Maade: *F* er en lille Thermostat, hvis Væg støder umiddelbart op til den store Thermostat; den opvarmes ved den paa Fig. 1 antydede Traadslynge *r*₁ og holdes paa en Temperatur af fra 25° til 32° (under Forsøg med Nøjag-

tighed af $0,5^\circ$). Naar Inspirationsluften er bleven fuldstændig tørret ved at passere b og c , optager den ved under Forsøget at gaa igennem d_1 (d_2 er afspærret) Vand, hvis Mængde maales ved d_1 s Vægttab. Alt Eksspirationsluftens Vand opsamles i f (g er lukket); *Æggets Vandfordampning er da Differensen mellem Vægtforøgelsen i f og Vægttabet i d_1* . Naar Forsøget afsluttes, aabnes d_2 og g (f og d_1 er lukkede), og man sørger for, at Luftstrømmen over Ægget bibeholder samme Hastighed som før, for at Blyrørsspiralen og Kalorimeterrummet altid kan indeholde samme Mængde Vanddampe ved Slutningen og Begyndelsen af et Forsøg.

Forsøgsdetaller og Nøjagtigheder. Af de foreløbige Forsøg, som blev foretagne for at undersøge, hvorvidt de to Kalorimetercylindre reagerede ens paa lige store Varmekilder, skal her anføres et, som tillige viser, hvor lang Tid der hengaar, før Kalorimetret kommer i Ligevægt, d. e. før Varmeafgiften er bleven lig Varmetilførslen. Prøven foretoges med elektrisk Opvarmning af begge Cylindre.

Først opvarmedes den i højre Cylinder anbragte Modstand. Varmedviklingen var 11,59 Gr. Kal. pr. h. Galvanometrets Udslag til forskellig Tid efter Opvarmningsens Begyndelse var som følger.

| Tid i Minutter. | Galvanometer. MM. |
|-----------------|-------------------|
| 0 | 0 |
| 5 | 14 |
| 10 | 16 |
| 20 | 17,5 |
| 25 | 18 |
| 30 | 18,3 |
| 35 | 18,5 |
| 40 | 18,6 |
| 63 | 18,7 |

Praktisk talt er det fulde Udslag naaet efter 40' Forløb. Medens Opvarmningen af højre Cylinder vedvarende fortsattes uforandret, opvarmedes nu tillige en i venstre Cylinder anbragt

Modstand, saaledes at Varmeudviklingen blev lige saa stor som i højre Cylinder (11,59 Gr. Kal. pr. h.). Galvanometrets Udslag i Millimeter blev da som følger. Tiderne er beregnede fra Begyndelsen af Opvarmningen af venstre Cylinder.

| Tid i Minutter. | Galvanometer. MM. |
|-----------------|-------------------|
| 25 | + 0,3 |
| 32 | 0 |
| 40 | 0 |
| 50 | 0 |

Altsaa fandtes en nøjagtig Kompensation ved lige store Varmekilder i de to Cylindre.

Naar en Forsøgsrække begyndes, og et Æg — koldt eller i Forvejen opvarmet til 38° — indlægges i Kalorimetret, vil der hengaa nogle Timer, inden Apparatets og navnlig Æggets Temperatur er bleven konstant; for en Sikkerheds Skyld er ingen Kalorimetri af Ægget foretagen, før dette i mindst 24^h — for urugede Æg 48^h — har opholdt sig i Kalorimetret.

En saa stor Forsigtighed søger sin Forklaring i de paa-faldende, men ganske konstante Resultater, som Bestemmelsen af Æggets kalorimetriske Forhold i de 3 første Ruggedage giver; det viser sig nemlig her, at Ægget altid er *koldere* end sine Omgivelser. Dette skyldes, som det senere skal paavises, ikke at Ægget efter saa lang Tids Forløb ikke er blevet gennemvarmet, men har sin Grund i varmemeforbrugende Processer i Ægget i den første Tid af Udviklingen.

Imidlertid maa der selvfølgelig ved den kalorimetriske Bestemmelse tages Hensyn til, at Ægget paa Grund af sin relativt betydelige Masse ikke straks antager den omgivende Lufts Temperatur. Dette faar praktisk talt især Betydning, naar Thermostatens Temperatur forandres, idet Ægget da i nogen Tid kan holde sig koldere eller varmere end Omgivelserne. Hvis f. Eks. Thermostatens Temperatur i en Timestid umiddelbart før Kalorimetrien har været 0,05° højere end under denne, hvor den holdes ganske konstant, vil det vise

sig, at Galvanometrets Udslag fra Begyndelsen er for stort og under Observationer tagne med f. Eks. 5 Minutters Mellemrum langsomt, men tydeligt, aftager, indtil det kommer i Ro i Løbet af ca. 2 Timer. Omvendt, hvis Temperaturen i Forvejen var lavere. Dette betyder aabenbart, at Æggets Temperatur svinger med Omgivelsernes, men meget langsommere, som rimeligt er. Ingen kalorimetrisk Bestemmelse er derfor fuldt paalidelig, med mindre *baade* Thermostatens Temperatur og Galvanometrets Udslag er *konstante* gennem et længere Tidsrum, f. Ex. ca. 1 Time.

Som ovenfor nævnt foregaar Varmemaalingen ved Bestemmelse af den kompenserende Strøm, d. e. den Strøm, der fører Galvanometrets Udslag tilbage til 0. Denne Strøms Styrke reguleres ved en Rheostat og bestemmes ved Hjælp af et Milliampèremeter (prøvet af den tyske Rigsanstalt).

Den passende Strømstyrke findes mest praktisk paa følgende Maade. Viser den sig i Løbet af de første 40 Min. at være for lille, saa at Galvanometrets Nulpunkt ikke helt er naaet, beregnes den nøjagtige Varmeproduktion let ved Addition af den kendte kaloriske Værdi af det manglende Antal Millimetre paa Skalaen. Resultatet prøves derefter ved en Strømstyrke, der er lidt for stor, og endelig ved den rigtige Strømstyrke. Alle 3 Bestemmelser skal give samme Resultat. Hvor nøjagtigt dette Maal er naaet, derom giver følgende Forsøg en Forestilling:

Æg paa 12te Ruggedag anbragt i højre Cylinder.

Opvarmningsstrømmen i venstre Cylinder svarer til 22,70 Gr. Kal. pr. h. og gør et Galvanometerudslag af + 2,5 Millimeter; da hver Millimeter svarer til 0,54 Gr. Kal. pr. h., kan den af Ægget udviklede Varme beregnes til $22,70 + 1,35 = 24,05$ Gr. Kal.

Der prøves dernæst med en Opvarmning af venstre Cylinder svarende til 25,30 Gr. Kal. pr. h.; Galvanometrets Udslag er nu $\div 2,5^{mm}$; heraf beregnes den udviklede Varmemængde til $25,30 \div 1,35 = 23,95$ Gr. Cal.

Endelig prøves med en Varmeudvikling i venstre Cylinder paa 23,98 Gr. Kal. pr. h., der intet Udslag giver paa Galvanometret.

De tre fundne Værdier er da: 24,05, 23,95, 23,98, hvoraf Middeltallet benyttes.

Ved meget langvarige Forsøg er Galvanometrets Udslag observeret i 3 Perioder à $\frac{1}{2}$ —1^h i Begyndelsen, Midten og Slutningen af Respirationsforsøget.

Som ovenfor nævnt absorberer Ægget i de første Ruge-dage Varme; for at kende den absorberede Varmemængde pr. h. var det nødvendigt at bestemme, hvor stor en *Varmeabsorption* pr. h. der svarede til 1^{mm} Udslag paa Galvanometret. Denne kunde jo nemlig ingenlunde uden videre sættes lig med Mængden af den Varme pr. h., der under en *Varmeproduktion* svarede til nævnte Udslag paa Galvanometret. Til Oplysning om dette Forhold anbragtes et konstant varmeabsorberende Legeme, hvis Varmeabsorption kunde bestemmes, i den Kalorimetercylinder, der senere hen under det fysiologiske Forsøg tjente til at optage Ægget; herved benyttede man sig af det „Peltier'ske Fænomen“, den Afkøling, som kan fremkomme, naar en elektrisk Strøm sendes gennem et Lodsted af termoelektrisk forskellige Metaller.

Varmemængden (q) beregnes herved som bekendt efter Formlen $q = 0,239 i^2 r - Bi$, hvor i er Strømstyrken, r Modstanden og B en Konstant, der findes ved foreløbige Forsøg, i hvilke den Strømstyrke bestemmes, der gør $q = 0$.

Det ene Lodsted af en Konstantan-Kobberledning med ringe Modstand anbragtes da i den ene Kalorimetercylinder, det andet Lodsted i Thermostaten. Man valgte en Strømstyrke, der gav Varmeabsorption af omtrentlig samme Størrelse som den, der bevirkedes af Ægget i de første Ruge-dage, og fandt da, at et Udslag af en Millimeter paa Galvanometret svarede til en Absorption af 0,74 Gr. Kal. pr. h., hvilken Størrelse i det følgende er benyttet til Beregning af Æggets Varmeabsorption.

Hvad angaar *Respirationsforsøgets Nøjagtighed*, afhænger den af Gasurets, Vejningens, Luftanalysens og Vandbestemmelsens Nøjagtigheder. Gasuret blev før Anvendelsen kalibreret og viste en Nøjagtighed af 0,25 pCt. Ved Vejningen af Kaliapparatet maa der paaregnes absolute Fejl paa 0,5^{mgr}, hvad der i de fleste Forsøg bliver betydningsløst. Luftanalysen er foretagen paa 50^{ccm} Luft i et PETERSON'SK Apparat med pyrogallussurt Kali. Nøjagtigheden er meget stor, ca. 0,1 pCt. af den hele Værdi. Fejlgrænsen for Vandbestemmelsen viste sig i 3 Kontrolforsøg at være $\pm 0,5^{\text{mgr}}$, altsaa for Kalorieberegningen pr. h. ligeledes ganske betydningsløs.

Forsøgsresultater.

Nedenstaaende Tabel giver en Oversigt over de enkelte Forsøgsresultater, idet 1ste Kolonne indeholder det undersøgte Ægs Nr., 2den Kolonne Rugningsdagen, 3die og 4de Kolonne Temperaturen henholdsvis af Forvarmningsrummet og af selve Thermostaten; dernæst kommer i de følgende Kolonner:

den respiratoriske Kvotient;

Afgiften af Vand fra Ægget i Milligram pr. h. (negativt Fortegn betyder Optagelse af Vand);

den udskilte Kulsyre i Kubikcentimeter pr. h.;

den iagttagne producerede Varmemængde i Gr. Kal., ligeledes pr. h. I Tabellen er specialiseret, hvor meget af den producerede Varme der er afgivet til Kalorimetret, og hvor meget der repræsenteres af Vandets Fordampnings-, resp. Fortætningsvarme. (Negativt Fortegn betyder Varmeabsorption).

I næstsidste Kolonne angives den Energimængde i Gr. Kal. pr. h., der af Stofskiftet kan beregnes at være omsat under Forsøget; hvorledes denne Beregning foretages vil nærmere blive angivet i det følgende.

Endelig indeholder sidste Kolonne den procentiske Forskel mellem den iagttagne og saaledes beregnede Varmeproduktion.

Tabel I.

| Æg Nr. | Dag | Forvarmingsst. ° C. | Thermostaten ° C. | $\frac{CO_2}{O_2}$ | Mgt. Vand pr. h. | Cc. CO_2 pr. h. | Iagtt. Kal. pr. h. | | | Beregn. Kal. pr. h. | Forskel i pCt. af Beregn. Kal. |
|--------|-----|------------------------|----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------|--------|------------------------|-----------------------------------|
| | | | | | | | afgivne til | | Sunn | | |
| | | | | | | | Kalorim. | Vand | | | |
| I | 2 | 24 | 38,75 | .... | 0,08 | .... | ÷ 1,23 | 0,05 | ÷ 1,18 | | |
| I | 3 | 24 | 38,75 | .... | 1,41 | .... | ÷ 1,71 | 0,85 | ÷ 0,86 | | |
| I | 4 | 25 | 38,75 | .... | 5,37 | 0,38 | ÷ 0,78 | 3,22 | 2,44 | 2,52 | |
| I | 5 | 24 | 38,6 | 0,890 | 5,00 | 0,43 | 0,40 | 3,00 | 3,40 | 2,84 | |
| II | 13 | 31 | 38,65 | 0,712 | 0 | 5,20 | 39,20 | 0 | 39,20 | 34,21 | 14,59 |
| II | 14 | 32,5 | 38,70 | 0,675 | 0 | 6,74 | 43,97 | 0 | 43,97 | 44,39 | ÷ 0,95 |
| II | 15 | 32,0 | 38,70 | .... | 0 | 7,53 | 52,51 | 0 | 52,51 | 49,60 | 5,87 |
| II | 16 | 31,0 | 38,50 | 0,679 | 1,82 | 8,64 | 56,42 | 1,09 | 57,51 | 56,87 | 1,13 |
| III | 2 | 30,0 | 38,8 | .... | 0,43 | .... | ÷ 0,70 | 0,26 | ÷ 0,44 | | |
| IV | 8 | 31,5 | 38,0 | .... | 0 | 1,23 | 5,21 | 0 | 5,21 | 8,10 | ÷ 35,68 |
| IV | 9 | 30,0 | 38,15 | 0,733 | 0 | 1,49 | 4,29 | 0 | 4,29 | 9,81 | ÷ 56,26 |
| IV | 10 | 30,0 | 37,9 | 0,747 | 0 | 1,78 | 9,58 | 0 | 9,58 | 11,72 | ÷ 18,26 |
| IV | 11 | 28,0 | 37,8 | .... | 4,22 | 2,59 | 16,02 | 2,53 | 18,55 | 17,05 | 8,80 |
| IV | 12 | 32,0 | 37,9 | 0,751 | ÷ 1,76 | 3,65 | 21,66 | ÷ 1,06 | 20,60 | 24,03 | ÷ 14,27 |
| IV | 13 | 32,5 | 37,9 | 0,646 | 4,95 | 4,42 | 29,62 | 2,97 | 32,59 | 29,10 | 11,99 |
| IV | 14 | 33,0 | 37,95 | 0,705 | 0 | 6,31 | 39,28 | 0 | 39,28 | 41,55 | ÷ 5,46 |
| IV | 15 | 30,0 | 38,1 | 0,681 | 0,33 | 8,64 | 50,57 | 0,20 | 50,77 | 56,89 | ÷ 10,76 |
| IV | 16 | 31,0 | 38,1 | 0,735 | 3,00 | 9,43 | 60,98 | 1,80 | 62,78 | 62,09 | 1,11 |
| IV | 17 | 33,0 | 38,0 | 0,708 | 11,38 | 11,11 | 79,21 | 6,81 | 86,02 | 73,18 | 17,55 |
| IV | 18 | 32,5 | 38,3 | 0,718 | 11,18 | 12,37 | 80,35 | 6,71 | 87,06 | 81,45 | 6,89 |
| IV | 19 | 31,0 | 38,35 | 0,693 | 5,58 | 13,63 | 86,72 | 3,35 | 90,07 | 89,75 | 0,35 |
| V | 6 | 31,0 | 38,15 | .... | 6,67 | 0,57 | ÷ 1,37 | 4,00 | 2,63 | 3,75 | ÷ 29,87 |
| V | 7 | 31,0 | 38,15 | .... | 7,93 | 0,90 | ÷ 0,59 | 4,76 | 4,17 | 5,93 | ÷ 29,68 |
| V | 8 | 30,0 | 38,4 | 0,655 | 5,00 | 0,78 | 0,26 | 3,00 | 3,26 | 5,14 | ÷ 36,61 |
| V | 9 | 31,0 | 38,4 | 0,689 | 11,27 | 1,07 | 0,91 | 6,76 | 7,67 | 7,05 | 8,80 |
| V | 10 | 30,0 | 38,05 | 0,703 | 2,16 | 1,02 | 1,66 | 1,36 | 3,02 | 6,72 | ÷ 55,09 |
| VI | 2 | 32,0 | 38,1 | .... | ÷ 1,00 | .... | ÷ 0,52 | ÷ 0,60 | ÷ 1,12 | | |
| VI | 3 | 27,0 | 38,2 | .... | ÷ 1,35 | .... | ÷ 1,53 | ÷ 0,81 | ÷ 2,34 | | |
| VII | 2 | 31,0 | 38,1 | .... | ÷ 0,30 | 0,39 | ÷ 0,16 | ÷ 0,18 | ÷ 0,34 | | |
| VII | 3 | 32,0 | 38,2 | .... | ÷ 0,72 | 0,22 | ÷ 0,79 | ÷ 0,43 | ÷ 1,22 | | |
| VII | 4 | 30,5 | 38,3 | .... | ÷ 0,30 | 0,23 | ÷ 1,48 | ÷ 0,18 | ÷ 1,66 | | |
| VIII | 7 | 31 | 37,7 | .... | ÷ 0,75 | 0,88 | 6,50 | ÷ 0,45 | 6,05 | 5,79 | 4,49 |
| VIII | 9 | 32 | 37,8 | .... | 0,44 | 1,34 | 9,25 | 0,26 | 9,51 | 8,82 | 7,82 |
| VIII | 10 | 32,5 | 37,85 | .... | 0,18 | 1,85 | 12,55 | 0,11 | 12,66 | 12,18 | 3,94 |
| VIII | 11 | 30,5 | 38,0 | .... | ÷ 0,44 | 2,81 | 16,26 | ÷ 0,26 | 16,00 | 18,50 | ÷ 13,51 |
| VIII | 12 | 30,0 | 38,15 | .... | 1,11 | 3,90 | 24,00 | 0,67 | 24,67 | 25,68 | ÷ 3,93 |
| VIII | 13 | 35,0 | 38,1 | .... | 0,56 | 5,31 | 34,02 | 0,34 | 34,36 | 34,96 | ÷ 1,72 |

Som det fremgaar af Tabel I, er det lykkedes at udstrække de kalorimetriske Forsøg og Stofskiftebestemmelserne for samme Æg over en sammenhængende Række af Dage. Herved har Ægget opholdt sig i Kalorimetret uafbrudt under hele Forsøgstiden.

Naar Hensyn tages til de ikke faa Vanskeligheder, som Bestemmelserne frembyder, og til den store Chance, der derfor er, for at der kan indtræffe Omstændigheder, der umuliggør den kontinuerlige Fortsættelse af Maalingerne, maa det regnes for et gunstigt Resultat, at det er lykkedes for det enkelte Æg i Reglen at faa samtlige Bestemmelser udførte i flere Dage, for Æg IV endog kontinuerlig i 12 Dage.

For øvrigt supplerer Forsøgene med de forskellige Æg hverandre, saaledes at der foreligger Bestemmelser for de enkelte Dage i hele Rugetiden; en Vanskelighed har det været, at Fostrenes Dødelighed ikke har været ringe, saaledes som Tilfældet ikke sjældent er med Vinteræg. Herved har en Del Forsøg maattet afbrydes; der er i saa Fald kun benyttet Bestemmelser, hvor det baade ved det respiratoriske Stofskifte og ved Udviklingsstadiet er godtgjort, at Fosteret mindst har levet en Dag længere.

Ved Æg V blev Forsøget afbrudt paa 10de Rugningsdag paa Grund af det Fald, der indtraadte i det respiratoriske Stofskifte. Det viste sig ved Aabningen af Ægget, at Fosteret var atrofisk og misdannet, idet h. Øje var rudimentært, h. Hjernehalvdel hypertroferet. Af dette Æg er derfor kun de to første Forsøgsdage, hvor Stofskiftet var af normal Størrelse, benyttede.

Det er allerede bemærket, at de kalorimetriske Bestemmelser hver Gang er udstrakte over saa lang Tid, at Fejl paa Grund af Æggets relativt langsomme Varmedjævning er undgaaede (s. P. 330), og de enkelte Bestemmelser har derfor som Regel strakt sig over flere Timer og er hyppig kontrollede ved flere Iagttagelser paa samme Dag.

Det respiratoriske Stofskifte er bestemt samtidig med den kalorimetrisk Iagttagelse; for den første Udviklingstid, hvor Stofskiftet kun er meget ringe, er Kulsyren bestemt kontinuerligt for hele Dagen.

Det vil af Tabel I ses, at Ægget som Regel har afgivet Vand, dog findes ikke faa Tilfælde, hvor tværtimod en Optagning af Vand har fundet Sted; dette afhænger naturligvis for en Del af Vanddampstensionen i den gennemledede Luft, altsaa af Temperaturen i Forvarmningsrummet; men dog viser en Sammenligning mellem Forvarmningstemperaturen og Vandoptagningen, at ogsaa andre Forhold herved spiller en Rolle. Da en saadan til Tider stedfindende Optagning af Vand saa vidt vides ikke hidtil er konstateret, maa det bemærkes, at Vandbestemmelsesforsøgene for de første Ruggedage for at undgaa Tilfældigheder er udstrakte over et længere Tidsrum, nemlig fra 11 til 19 Timer i Døgnet; da Forsøgsfejlene under saadanne Forhold kun er meget ringe, maa Bestemmelserne anses for fuldt paalidelige.

Beregning af den ved Stofskiftet omsatte Energi. De i Tabellen opførte kaloriske Værdier for Stofskiftet er beregnede af den fundne Kulsyreproduktion, idet denne er antaget at skrive sig fra en Forbrænding af Fedt.

Denne Antagelse er i en tidligere Afhandling fremsat af den ene af os¹, idet den respiratoriske Kvantitet $\left(\frac{CO_2}{O_2}\right)$ for Fosterets Stofskifte fandtes varierende mellem 0,61 og 0,73 med Middeltal af 0,68; en saadan lav Kvantitet maatte nødvendigvis lede til den Formodning, at det væsentlig var Fedt, som blev dekomponeret ved Stofskiftet — en Formodning, der støttedes af de foreliggende kemiske Undersøgelser af Æggets Sammensætning til forskellige Tider af Udviklingsperioden.

I de her foreliggende Forsøg findes nu den respiratoriske Kvantitet svingende omtrent indenfor samme Grænser, som

¹ Hasselbalch: skand. Archiv für Physiol. X. 1900. P. 391.

fundet ved de just citerede Undersøgelser — saaledes findes i Forsøg II Kvotienten fra 0,68 til 0,71, i Forsøg V fra 0,66 til 0,70 og i Forsøg IV fra 0,65 til 0,75; men de her foreliggende Forsøg har paa et væsentligt Punkt et Fortrin for de tidligere anstillede; medens der ved disse sidste til Bestemmelser paa de enkelte Dage var anvendt forskellige Æg, findes der her for det samme Æg (Forsøg IV) en Række kontinuerlige daglige Bestemmelser af den respiratoriske Kvotient for et længere Tidsrum (9de—19de Dag). Beregnes Middeltallet for samtlige Kvotienter i hele denne Periode, findes det at være 0,71, altsaa *fuldstændig svarende til Kvotienten ved en Fedtforbrænding*. Men denne Forsøgsrække giver tillige den væsentlige Oplysning, at den fuldstændige Fedtdekomposition ikke føres til Ende i eet Tempo, men sker gennem successive Omdannelser; saaledes maa nemlig Kvotientsvingningerne tydes, der ved de her anvendte nøjagtige Metoder for Luftanalyse ikke kan tilskrives Forsøgsfejl. Der optages altsaa til Tider i Forhold til den udskilte Kulsyre mer eller mindre Ilt, og den fuldstændige Fedtdekomposition føres først til Ende i Løbet af en forholdsvis længere Tid. Dette er i god Overensstemmelse med Liebermanns¹ Iagttagelse af den stadige Afspaltning af Fedtsyre fra Neutralfedtet i Ægget, som rigtignok af ham kun er undersøgt for ubefrugtede Ægs Vedkommende, hvorved Dekompositionen efter al Rimelighed er fundet større end Tilfældet vilde være under den normale Udvikling, hvor Spaltningensprodukterne jo maa antages stadig delvis at forbrændes og derfor ikke kan ophobes i samme Grad som i det ubefrugtede Æg.

Middeltallet af samtlige Kvotienter i Forsøg IV stemmer som sagt nøje overens med Kvotienten for Fedtforbrænding; men ogsaa ved Sammenfatning af kortere Perioder af samme Forsøgsrække faas meget nærliggende Værdier; skal en saadan Gruppeinddeling foretages, maa Kvotientbestemmelserne selv-

¹ l. c. P. 86.

følgelig ingen Huller frembyde, og da i Forsøg IV 11te Dag mangler, kan kun Værdierne fra 12te til 19de Dag benyttes. Ved at inddele dette Tidsrum i 3 Perioder (12—14 Dag, 15—17 Dag, 18—19 Dag) faar man for Kvotienterne følgende Værdier: 0,701 — 0,708 — 0,706, medens Middeltallet for 12te—19de Dag er 0,705. Naturligvis maa man for at kunne foretage en saadan Gruppeinddeling have en kontinuerlig *længere* Række af Bestemmelser. Hvor der kun findes faa Bestemmelser, som Tilfældet er i Forsøg II og V, eller hvor Bestemmelserne som i de tidligere Forsøg er udførte med forskellige Æg, vil man kun kunne faa omtrentlige Værdier for Middeltallet af den respiratoriske Kvotient.

Den respiratoriske Kvotient ved Fosterets Stofskifte har altsaa Værdien 0,71, og denne nøjagtige Overensstemmelse med Kvotienten ved Fedtforbrænding tillader næppe nogen anden Opfattelse end, at Stofskiftet virkelig har bestaaet i en Fedtdekomposition; thi der kendes ingen andre Stoffer end Fedt, der er tilstede i tilstrækkelig Mængde i Ægget, og som alene eller sammen med andre kunde give en saadan Værdi for Kvotienten. Men endvidere støttes denne Anskuelse ogsaa meget væsentlig af andre Iagttagelser; saaledes finder Liebermann¹, at Fedtmængden i Ægget under Udviklingen aftager med næsten Halvdelen. Nogen nøjagtig Bestemmelse af Fedtsvindets Størrelse kan selvfølgelig ikke ventes ved Liebermanns Forsøg, da det jo ligger i Sagens Natur, at der maa benyttes forskellige Æg til de kemiske Undersøgelser paa forskellige Tidspunkter af Udviklingsperioden, men en omtrentlig Bestemmelse af Svindet vil dog kunne vindes, og giver en Værdi, der falder mellem 2 og 3 Gram, og altsaa omtrentlig har samme Størrelse som den Mængde Fedt, der vilde svare til den under hele Rugningsperioden udskilte Kulsyremængde².

Hertil kommer nu, som et meget vigtigt Moment, de Under-

¹ l. c. P. 109.

² Hasselbalch: l. c. P. 391.

søgelse som TANGl har anstillet over Æggets Forbrændingsvarme og dets Indhold af Tørstof til forskellige Tider af Udviklingen.

Ved at sammenholde disse Tal med de tilsvarende for *urugede* Æg faar man en omtrentlig Værdi for den kemiske Energi, der indeholdes i et Gram af det under Udviklingen brugte Tørstof¹. Forbrændingsvarmen af 1 Gram af den forbrugte Tørsubstans viser sig nu i 8 saadanne Forsøg at variere mellem 8350 og 10910 Kal. og er i Middeltal 9926 Kal.

Sættes Fedtets Forbrændingsvarme til 9423 (Rubner), finder man altsaa, at det under Udviklingen forbrugte Tørstof efter Tangl's Bestemmelser gennemsnitlig har en Forbrændingsvarme, der kun differerer 4,5 pCt. fra denne Værdi, og derfor kan antages udelukkende at have bestaaet af Fedt, thi ved disse Forsøg, hvor det er nødvendigt at sammenligne forskellige Æg, vil der ikke kunne tillægges en Afvigelse som den nævnte Størrelse (4,5 pCt.) nogen Betydning.

Saaledes taler alt, saavel Størrelsen af den respiratoriske Kvotient som Liebermanns Fedtbestemmelse og Tangls Maalinger af det forbrugte Stofs specifikke Energiindhold med Bestemthed for, at *Stofskiftet under Hønsfosterets Udvikling saa overvejende bestaar i en Dekomposition af Fedt*, at vi ved Beregning af den kalorimetriske Værdi kan se bort fra andre muligvis i ringe Mængde stedfindende Energiomsætninger.

Der findes saavidt ses kun en enkelt Iagttagelse, der kunde tale for, at andre Stoffer end Fedtet i nævneværdig Grad blev omsat under Udviklingen. Liebermann mener nemlig ved Sammenligning af Æg fra forskellige Tider af Rugningsperioden at have paavist et ikke ringe Svind af Albuminstofferne; imidlertid er Liebermanns Undersøgelse ingenlunde overbevisende paa dette Punkt. Da Spørgsmaalet jo er af en ikke ringe Betydning, anføres i nedenstaaende Tabel Liebermanns² Bestem-

¹ Tangl: l. c. P. 365.

² l. c. P. 105.

melser af samlet kvælstofholdig Substans i det hele Æg til forskellige Tidspunkter af Udviklingsperioden:

| | Embryos Vægt | Kvælstofholdig Substans |
|------------------------------|-----------------|----------------------------|
| Uruget Ægindhold | | 5,62 |
| Embryo 12—13 Dage | 1,99 | 6,06 |
| | 3,32 | 6,26 |
| | 4,76 | 4,81 |
| Embryo ca. 14 Dage | 5,02 | 5,29 |
| | 5,09 | 6,03 |
| | 5,84 | 4,91 |
| Embryo 17—18 Dage | 5,99 | 5,20 |
| | 6,38 | 6,06 |
| Kylling | 7,54 | 4,29 |

Af denne Tabel fremgaar det ikke, at der bruges kvælstofholdig Substans under største Delen af Udviklingstiden. Kun for Kyllingens Vedkommende synes der at være et betydeligere Tab, men dette skyldes maaske kun, at albuminholdige Substansdele (Æghinder) er efterladte i Ægget, hvorfra Kyllingen er kommet. (Det fortjener maaske her udtrykkeligt at bemærkes, at en saadan Efterladen af Rester i Ægget ikke vil faa nogen Indflydelse paa de ovenfor benyttede Fedtstofbestemmelser). Naar undtages Værdien for Kyllingens Vedkommende, viser de øvrige Tal i Tabellen kun en svingende Uregelmæssighed, nogen Aftagen af de kvælstofholdige Substanser kan ingenlunde udledes deraf.

Liebermann mener nu vel, at kun visse Æg, nemlig de, der er ens i Størrelse, bør sammenlignes, og danner derfor en tabellarisk Sammenstilling, hvor kun følgende 3 Bestemmelser optages¹, og hvor Værdierne reduceres til at gælde et Æg paa 50 Gr.

| | Aske | Kvælstofholdig Substans |
|--------------------------|-------|----------------------------|
| Uruget Æg | 0,451 | 5,65 |
| Embryo 14 Dage | 0,514 | 5,35 |
| Kylling | 0,523 | 4,32 |

¹ l. c. P. 108.

Ogsaa her er det kun Kyllingen, der viser et betydeligere Kvælstoftab, idet Kvælstoftabet for Embryo paa 14 Dage kun er 0,3 Gram. En saadan Størrelse kan der ikke tillægges nogen reel Værdi, da der selv ved disse Æg, skønt de af Liebermann er udvalgte som særlig gode til Sammenligning, findes saa store Variationer i Askeindholdet. Det af Liebermann formentlig iagttagne betydelige Kvælstoftab skyldes derfor rimeligvis kun Tab i Æggehvite, naar Kyllingen forlader Ægget. Spørgsmaalet kunde forøvrigt paa dette Punkt vel fortjene en fornyet Undersøgelse; men at maalelige Mængder af Albuminstoffer ikke er omsatte ved det respiratoriske Stofskifte under Rugningsperioden, det viser utvivlsomt Værdien af den respiratoriske Kvant, og for en saadan Om-sætning findes der heller ikke i Liebermanns Forsøg noget der taler.

For ved Hjælp af den producerede Kulsyre at bestemme den omsatte Mængde Fedt, er det naturligvis nødvendigt at kende Ægfedtets procentiske Kulstofholdighed; vi har derfor efter Kjeldahls Metode analyseret to Prøver af lecithinfrit udekomponeret Ægfedt og fundet henholdsvis 76,78 pCt. og 77,05 pCt. C. eller i Gennemsnit 76,91 pCt. Efter Liebermann¹ er Sættningen af Æggeoliens Fedtsyrer: 40 pCt. Oliesyre, 38 pCt. Palmitinsyre, 15,2 pCt. Stearinsyre; efter Kirt² derimod 81,8 pCt. Oliesyre, 9,6 pCt. Palmitinsyre, 0,6 pCt. Stearinsyre, 6,4 pCt. Oxyfedtsyre, alle som Triglycerider, samt 1,6 pCt. Cholestearin. I begge Tilfælde bliver det procentiske Kulstof-indhold kun ubetydelig afvigende fra det af os fundne Tal, 76,9. Da der i det af os analyserede Ægfedt fandtes en ringe Mængde af det relativt kulstofrige Cholestearin, har vi i vore Beregninger benyttet Tallet 76,7, der er det omtrentlige Gennemsnitstal for det almindelige dyriske Fedts Kulstofprocent. Benyttelse af det direkte fundne Tal 76,9 vilde jo iøvrigt kun

¹ l. c. P. 91.

² Chem.-Zeit. 1897. P. 303.

forskyde Resultaterne med knapt 0,3 pCt. af Værdien. — Æg-fedtet synes altsaa i alle Henseender at være sammensat som almindeligt dyrisk Fedt. I Modsætning hertil angiver Liebermann¹ den overraskende lave Kulstofprocent 71,67. Om Aarsagen til denne Uoverensstemmelse kan vi ikke med Sikkerhed udtale os, men Sandsynligheden taler for, at Ætheren i L.'s Ægfedt ikke har været fuldstændig fjærnet, da Liebermann ikke har tørret i Vakuum. Efter vor Erfaring er det nødvendigt at tørre i Vakuum ved 50° i mindst 2 Døgn for at fjærne al Ætheren af Ekstraktet.

Foruden Kulstofholdigheden af Fedtet maa til Beregning af den omsatte Energi endvidere Fedtets Forbrændingsvarme benyttes. Da vi finder Æg-fedtet af samme Sammensætning som almindeligt dyrisk Fedt, har vi anvendt det af Rubner angivne Tal, nemlig 9,423 Kal. for 1 Gr. Fedt. Berettigelsen hertil er yderligere godtgjort ved TANGL's Undersøgelser, hvorefter 1 Gr. Ægfedt giver den nærliggende Værdi 9,476 Kal.².

De i Tabellen opførte Værdier for den ved Stofskiftet omsatte Energi er altsaa beregnede af den producerede Kulsyre-mængde under Forudsætning af, at denne skriver sig fra Fedt med 76,7 pCt. C. og en Forbrændingsvarme af 9,423 Kal.

For Oversigtens Skyld er de iagttagne og beregnede Kaloriemængder sammenstillede i nedenstaaende Tabel II. For Æg V med det misdannede Foster er af de tidligere nævnte Grunde her kun de to første Forsøgsdage medtagne, ellers er samtlige Bestemmelser anførte; i en særlig Kolonne gives tillige Middeltallet af de for hver enkelt Rugningsdag udførte Forsøg.

Det vil være indlysende, at de fyldigste Oplysninger om Forholdet mellem iagttagne og beregnede Kalorier bedst vindes, hvor Bestemmelserne er udførte kontinuerligt fra Dag til Dag paa *samme Æg i et længere Tidsrum*. Det vil allerede

¹ l. c. P. 87.

² Tangl: l. c. P. 366.

Tabel II.

| Dag | Æg Nr. I | | Æg Nr. II | | Æg Nr. IV | | Æg Nr. V | | Æg Nr. VI | | Æg Nr. VII | | Æg Nr. VIII | | Gennemsnit | |
|-----|----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|----------|---------|-----------|---------|------------|---------|-------------|---------|------------|---------|
| | lagtt. | Beregn. | lagtt. | Beregn. | lagtt. | Beregn. | lagtt. | Beregn. | lagtt. | Beregn. | lagtt. | Beregn. | lagtt. | Beregn. | lagtt. | Beregn. |
| 2 | ÷ 1,18 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ÷ 1,12 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ÷ 1,15 |
| 3 | ÷ 0,86 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ÷ 2,34 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ÷ 1,47 |
| 4 | 2,44 | 2,52 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 3,40 |
| 5 | 3,40 | 2,84 | ... | ... | ... | ... | 2,63 | 3,75 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 2,63 |
| 6 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 4,17 | 5,93 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 5,11 |
| 7 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 6,05 | 5,79 | ... | 5,21 |
| 8 | ... | ... | ... | ... | ... | 8,10 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 8,10 |
| 9 | ... | ... | ... | ... | ... | 9,61 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 9,51 | 8,82 | ... | 6,90 |
| 10 | ... | ... | ... | ... | ... | 11,72 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 12,66 | 12,18 | ... | 11,12 |
| 11 | ... | ... | ... | ... | ... | 17,05 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 16,00 | 18,50 | ... | 17,28 |
| 12 | ... | ... | ... | ... | ... | 24,03 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 24,97 | 25,68 | ... | 22,64 |
| 13 | ... | ... | ... | ... | ... | 29,10 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 34,36 | 34,96 | ... | 35,38 |
| 14 | ... | ... | ... | ... | ... | 41,55 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 41,63 |
| 15 | ... | ... | ... | ... | ... | 56,89 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 51,64 |
| 16 | ... | ... | ... | ... | ... | 62,09 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 60,15 |
| 17 | ... | ... | ... | ... | ... | 73,18 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 86,02 |
| 18 | ... | ... | ... | ... | ... | 81,45 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 87,06 |
| 19 | ... | ... | ... | ... | ... | 89,75 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 90,07 |

være fremgaaet af de ovenfor (S. 337) anførte Betragtninger over Svingningerne i Respirationskvotienten.

Vi vil derfor først betragte Forsøgsresultatet for Æg IV, hvor Respirationskvotienten i Gennemsnit for hele Perioden (fra 8de til 19de Dag inklusive) var 0,71. Ved at addere dels de iagttagne, dels de beregnede Kalorier for samtlige Forsøgsdøgn finder vi her:

$$\begin{array}{r} \text{Summen af iagttagne Gr. Kal. pr. h.} = 506,80, \\ \text{— - beregnede - - - -} = 504,72. \end{array}$$

Ved Multiplikation af disse 2 Tal med 24 faas Summen af omsatte Kalorier i hele den undersøgte Periode:

$$\begin{array}{r} \text{Iagtt.: } 12,16 \text{ Ko. Kal.}, \\ \text{Beregn.: } 12,11 \text{ - -} \end{array}$$

Der findes altsaa en *saa godt som fuldstændig Overensstemmelse mellem den direkte iagttagne og den af Stofskiftet beregnede Energiomsætning for den hele Periode*, idet Afvigelsen kun er 0,4 pCt. af Værdien. Hvad angaar Forholdet for hver enkelt Forsøgsdags Vedkommende, vil disse lettest overses ved en grafisk Fremstilling, saaledes som nedenstaaende Fig. 4 viser.

I Fig. betegner Ordinaterne Gr. Kal. pr. h., Abscisserne de enkelte Forsøgsdage.

Den fuldt optrukne Linie svarer til de iagttagne, den punkterede Linie til de beregnede Kalorier.

Som det vil ses, foregaar der en stadig Krydsning af de to Kurver, saaledes at de to Slags Værdier, hvis Sum viser en saa fuldstændig Overensstemmelse, gennemgaaende differerer noget fra hinanden paa de enkelte Dage. Dette var, hvad der nødvendigvis maatte ventes efter Resultatet af Respirationsforsøgene. Disse viste, som ovenfor anført, at den stedfindende Fedtdekomposition skete suksessivt, idet Respirationskvotienten vel stemmede overens med Fedtets Forbrændingskvotient, naar

flere Dage summeredes sammen; men ikke altid paa de enkelte Dage. Selvfølgelig maa da Forholdet være det samme for den af Stofskiftet paa den angivne Maade beregnede Energiomsætning.

Med de i denne Forsøgsrække (Æg IV) vundne Resultater staar nu alle de øvrige Bestemmelser i den bedste Overens-

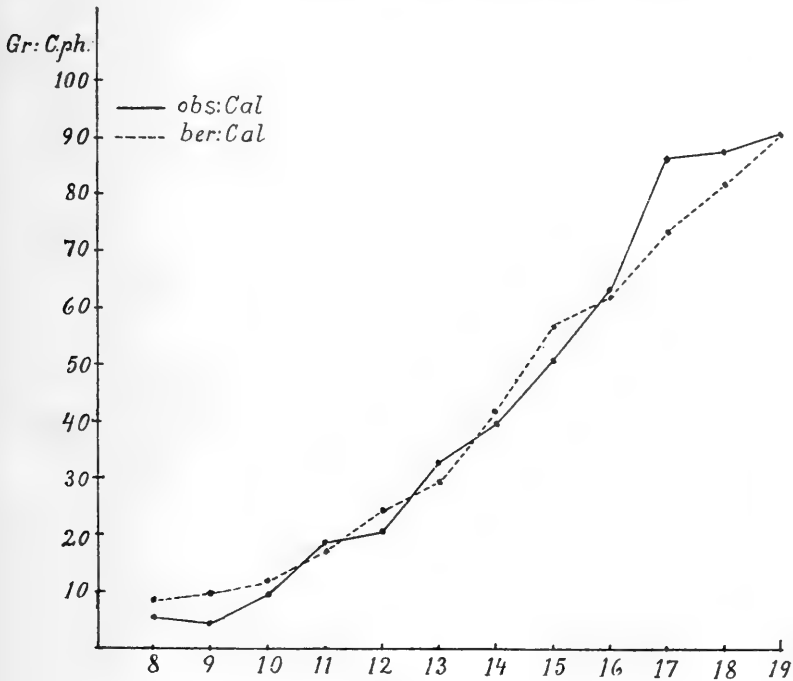


Fig. 4.

stemmelse. Ser vi saaledes paa de med Æg II anstillede Forsøg, der kun omfatter 13de til 16de Dag, findes her ligeledes Variationer i Forholdet mellem den iagttagne og beregnede Varmemængde paa de enkelte Dage, saaledes at den sidstnævnte Værdi snart ligger over snart under den iagttagne, og det samme er Tilfældet for Æg VIII's Vedkommende, hvor Undersøgelsen omfatter 6te til 12te Dag. Ser man imidlertid paa den hele Forsøgsperiode under et, nærmer de iagttagne

og beregnede Værdier sig til hinanden og det, som det var at vente efter Forsøg IV, desto bedre jo flere Dage Forsøget omfatter; saaledes findes for Æg II (4 Dage) Summen af de iagttagne Kal. pr. h. lig 193,2, af de beregnede lig 185,1. For Æg VIII (6 Dage) er Summen af de iagttagne Kal. 103,3, af de beregnede 105,1.

Forholdet mellem de to oftere nævnte Værdier for *samme Rugningsdag hos forskellige Æg* findes varierende, men hele Udviklingsprocessen forløber jo som bekendt ogsaa med ikke saa ringe individuel Variation for forskellige Fostre.

Betragter vi *Gennemsnitsværdierne for samtlige Forsøg* findes ogsaa her en saa godt som *fuldstændig Overensstemmelse* mellem Summen af de beregnede og iagttagne Værdier, og Overensstemmelsen vilde endnu forbedres lidt, saafremt man medtog de beregnede Værdier for 2den og 3die Dag, der paa Grund af deres ringe Størrelse og dermed følgende Usikkerhed er udeladte. Man finder nemlig for Gennemsnittet af samtlige Forsøg:

$$\begin{array}{r} \text{Summen af iagttagne Kal. pr. h.} = 524,01, \\ \text{— — — beregnede — — —} = 520,82. \end{array}$$

Mellem disse Tal er Afvigelsen kun 0,6 pCt. af Værdien. Der findes altsaa saavel i det enkelte Forsøg, naar det strækker sig over en længere Række af Dage som i Gennemsnitsbestemmelsen paa samtlige Ruggedage, *den nøjeste Overensstemmelse mellem den Varmemængde, der i det hele har forladt Ægget, og den Energiomstætning, der under de givne Forudsætninger beregnes af Stofskiftet.*

En særlig Omtale fortjener Resultaterne fra de *første Rugningsdage*. Her finder nemlig konstant en *Absorption af Varme* Sted.

Da Forsøgene først er anstillede, efter at Ægget har opholdt sig ca. 40 Timer i Kalorimetret, -- hvorfor Bestemmelserne for første Rugningsdag mangler — kan den fundne Varme-

absorption ikke forklares ved en mangelfuld Udjævning mellem Ægget og Kalorimetret; og fuldstændig umulig bliver en saadan Antagelse derved, at der paa 3die Rugningsdag gennemgaaende findes en betydelig større Varmeabsorption end paa 2den, trods det at Ægget ved alle Bestemmelserne befinder sig i Kalorimetret under hele Forsøgsperioden.

Der maa da antages paa dette Tidspunkt overvejende at foregaa saadanne kemiske Processer, der er forbundet med Varmebinding, en Antagelse, der yderligere belyses og støttes ved de Forsøg¹, som den ene af os har anstillet, og hvorved det paavises, at der konstant foregaaer en Produktion af Ilt i den allerførste Periode af Rugningen. Det ligger vel nærmest at tyde begge disse Iagttagelser — Varmeabsorption og Iltproduktion, — som Resultat af syntetiske kemiske Processer; hvorvidt disse kun foregaaer i den første Tid eller stadig fortsættes, dækkede af den stærkere og stærkere Fedtforbrænding, maa staa hen.

I sidste Tilfælde kunde maaske Svingningerne i Respirationskvotient og Varmeproduktion delvis forklares herved, i saa Fald maatte imidlertid de til en Tid foregaaende syntetiske Processer kompenseres af de til andre Tider foregaaende Dekompositioner, da der for den hele Udviklingsperiode er Overensstemmelse mellem de beregnede og de iagttagne Varmemængder.

Der kunde i Forsøgene vel være Antydninger til et saadant Forhold, idet de iagttagne producerede Varmemængder i den første Halvdel af Udviklingsperioden gennemgaaende synes at være lavere end de beregnede, et Deficit, der kompenseres senere hen i Udviklingen.

Dette ses i Fig. 4, og betragtes Middeltallet af samtlige Bestemmelser, findes, at for 5te til 12te Dag 13,1 pCt. af den beregnede Varmeproduktion ikke genfindes i den iagttagne, hvorimod omvendt fra 13de til 19de Dag den iagttagne Varme-

¹ Hasselbalch: Skandin. Arch. f. Physiologie. XIII. 1902. p. 170.

produktion overskrider den beregnede med 4,4 pCt. af Værdien, hvorved Deficitet fra den første Rugningsperiode udlignes.

Résumé.

Saa vel Værdien af den respiratoriske Kvotient som de foreliggende Undersøgelser af Æggets kemiske Bestanddele (Liebermann) og af Æggets Forbrændingsvarme (Tangl), fører til den Antagelse, at *det respiratoriske Stofskifte under Høsefostrets Udvikling, i hvert Fald saa godt som udelukkende, er Resultatet af en Fedtforbrænding.*

Den under denne Forudsætning beregnede Energiomsætning svarer for den hele Fosterperiodes Vedkommende nøje til den samtidig direkte iagttagne Varmeproduktion.

Da der ikke foreligger nogen Grund til at antage andre Energikilder under Høsefostrets Udvikling end Fedtforbrændingen, maa det anses for sikkert, at Intet af den under Fosterudviklingen i betydelige Mængder omsatte kemiske Energi overføres paa nydannede Væv, men at *den i sin Helhed forlader Ægget som Varme.*

OM MIDDELFEJLSBESTEMMELSEN VED RELATIVE PENDULMAALINGER

MED DEN DANSKE GRADMAALINGS SCHNEIDERSKE APPARAT N^o 14

AF

GENERALMAJOR ZACHARIAE

(MEDDELT I MØDET DEN 6. MARTS 1903)

Med Hensyn til Beskrivelse af Apparatet og Fremgangsmaaden ved Maalingerne kunde jeg nok indskrænke mig til at henvise til min Meddelelse i Mødet den 27. November 1896, som er gengivet i „Oversigten“ for 1897 S. 139—175, men det turde dog være rigtigt i denne Sammenhæng at forudsikke nogle Bemærkninger om Sagen.

Apparatet har 3 Penduler, hvis Svingningstid er lidt over 0.5, i Gennemsnit omtrent 0.508 Sekunder Stjernetid. En *Række* bestaaer af 3 Maalinger, en med hvert af de 3 Penduler. Paa hver Station udføres flere saadanne Rækker — siden 1899 i Reglen 4. Disse 4 Rækker fordeles ligeligt paa et Døgn og omslutes af Tidsbestemmelser, den ene umiddelbart før Maalingernes Begyndelse, den anden umiddelbart efter deres Afslutning. I Reglen har disse Tidsbestemmelser bestaaet i Overføring af Tiden ad telegrafisk Vej fra Kjøbenhavns Observatorium til vedkommende Station, og i saa Tilfælde er der ofte midt imellem de to ovenfor nævnte Tidsoverføringer udført en tredie, saaledes at de 4 Rækker deles i 2 *Grupper*, en Daggruppe og en Natgruppe, hver à 2 Rækker

og adskilte ved den mellemfaldende Tidsoverføring. Tids-
overføringerne tjene til at bestemme Observationsuhrets Gang
i Mellemtiden, og ved 3 Tidsoverføringer bliver der altsaa to
Bestemmelser af Gangen, hvoraf den ene baseres paa Tids-
overføringerne Nr. 1 og 2 og gælder for første Gruppe, medens
den anden baseres paa Tidsoverføringerne Nr. 2 og 3 og gælder
for anden Gruppe.

Den sidst beskrevne Fremgangsmaade er benyttet paa 19
af de Stationer, hvorpaa der i 1901 er udført Pendulmaalinger,
og som vi skulle behandle i det Følgende med særligt Hensyn
til en Bestemmelse af Middelfejlene paa de opnaaede Resultater.
Det bemærkes, at den midterste Tidsoverføring ikke
bidrager til at forbedre Stationsresultatet, som bliver ganske
uafhængig af den, men den har Betydning som Kontrol og
som et Mittel til at bestemme de overførte Tidsangivelsers
Nøjagtighed og Størrelsen af deres Bidrag til Stationsresultatets
Middelfejl.

I.

Paa hver enkelt af de paagældende 19 Stationer falder
Maalingerne som ovenfor omtalt i 2 Grupper, en Daggruppe
og en Natgruppe, nemlig

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| Tidsoverføring, | } | 1ste Gruppe. |
| 2 Rækker à 3 Penduler, | | |
| Tidsoverføring, | } | 2den Gruppe. |
| 2 Rækker à 3 Penduler, | | |
| Tidsoverføring. | | |

I de fleste Tilfælde falder 1ste Gruppe sammen med Dag-
gruppen, men paa de 3 Stationer, Aagerup, Odense og Fjel-
sted, er man begyndt med Natgruppen.

Betegner S Middeltallet af Svingningstiderne for en Række
paa 3 Penduler, medens d og D ere Differenserne henholdsvis
mellem de to Rækkerresultater indenfor samme Gruppe og
de to Grupperresultater paa Stationen, haves Skemaet:

| Række- resultat. | Differens. | Grupperesultat. | Differens. | Stationsresultat. |
|---------------------|------------|--------------------------|------------|------------------------------------|
| S | d | $\frac{1}{2}(S + S_1)$ | D | $\frac{1}{4}(S + S_1 + S' + S'_1)$ |
| S_1 | | | | |
| S' | d' | $\frac{1}{2}(S' + S'_1)$ | | |
| S'_1 | | | | |

idet Adskillelsen mellem Rækkerne er gjort ved Mærke for-
neden, og Adskillelsen mellem Grupperne ved Mærke for-
oven, hvilket sidste er tillagt Natgruppen. Tidsbestemmelserne
er udført ved telegrafisk Overførelse af Tiden fra Kjøbenhavn
og have Fejl, hvis Indflydelse paa S 'erne betegnes ved (1),
(2) og (3). Idet Resultaterne af de andre Kilder til Fejl paa
 S 'erne foreløbig betegnes ved a med behørigt Mærke, vil der til
det anførte Observationsskema svare nedenstaaende Fejlskema:

| Rækkefejl. | Differens. | Gruppefejl. | Differens. | Stationsfejl. |
|--------------------|-------------|--------------------------------------|--|---|
| $a + (1) - (2)$ | $a - a_1$ | $\frac{1}{2}(a + a_1) + (1) - (2)$ | $\frac{1}{2}(a + a_1) - \frac{1}{2}(a' + a'_1) + (1) - 2(2) + (3)$ | $\frac{1}{4}(a + a_1 + a' + a'_1) + \frac{1}{2}((1) - (3))$ |
| $a_1 + (1) - (2)$ | | | | |
| $a' + (2) - (3)$ | $a' - a'_1$ | $\frac{1}{2}(a' + a'_1) + (2) - (3)$ | | |
| $a'_1 + (2) - (3)$ | | | | |

Naar nu Middelværdierne af d^2 og D^2 betegnes ved $(d)^2$ og
 $(D)^2$, Middelfejlene svarende til Fejlene a og a' ved (a) og
 (a') , Middelfejlen svarende til Fejlene (1), (2) og (3) ved (τ) ,
Middelfejlen paa Stationsresultatet ved μ , erholdes umiddelbart:

$$2(a)^2 = (d)^2; \quad 2(a')^2 = (d')^2;$$

$$\frac{1}{2}((a)^2 + (a')^2) + 6(\tau)^2 = (D)^2; \quad \mu^2 = \frac{1}{8}((a)^2 + (a')^2) + \frac{1}{2}(\tau)^2.$$

Ved Anvendelsen af disse Formler bemærkes, at man ikke
blot opnaar en lettere Regning, men ogsaa undgaar Op-
hobning af Afrundingsfejl, ved at begynde med at beregne de
enkelte Værdier af $2D$ og $4D^2$ og først derefter gaa over til
Beregningen af Middelværdien $(D)^2$.

Af en enkelt Station kan man naturligvis ikke uddrage tilnærmelsesvis paalidelige Resultater; saadanne faaes kun ved at sammendrage et større Antal Stationer til et Middelresultat, og jo flere Stationer, der indgaa i dette, desto bedre. Exempelvis ville vi anvende Formlerne paa 3 saadanne Middelresultater, sammensatte af 19 udenfor Kjøbenhavn i 1901 maalte Stationer, idet disse ikke blot behandles under et, men tillige opløste i 2 Grupper, den ene bestaaende af 9 Stationer, der alle ligge paa Sjælland, den anden af 10 Stationer, hvoraf 9 paa Fyen og 1 i Jylland. Her følger en summarisk Oversigt over de hermed forbundne Regninger, hvorved de opførte Talværdier svare til Gennemsnitsresultaterne af Apparatets 3 Penduler og ere angivne i Enheder af 7de Decimalsted.

A. De 9 Sjællandske Stationer.

| Nr. | Station. | d | d^2 | d' | d'^2 | $2D$ | $4D^2$ |
|----------------|-------------------|------|-------|------|--------|------|--------|
| 1 | Aagerup | 0 | 0 | 9 | 81 | — 39 | 1521 |
| 2 | Tudse | 0 | 0 | 16 | 256 | 48 | 2304 |
| 3 | Svinninge . . . | — 21 | 441 | 1 | 1 | — 38 | 1444 |
| 4 | Faarevejle . . . | 1 | 1 | 13 | 169 | 44 | 1936 |
| 5 | Jyderup | 9 | 81 | 7 | 49 | 12 | 144 |
| 6 | Viskinde | 17 | 289 | 26 | 676 | — 13 | 169 |
| 7 | Refsnæs | 23 | 529 | 21 | 441 | — 54 | 2916 |
| 8 | Kalundborg . . . | — 23 | 529 | — 2 | 4 | 63 | 3969 |
| 9 | Korsør | 19 | 361 | — 18 | 324 | — 15 | 225 |
| Numerisk Sum | | 113 | 2231 | 113 | 2001 | 326 | 14628 |
| Middelresultat | | 12.6 | 247.9 | 12.6 | 222.3 | 36.2 | 1625.3 |

$$(D)^2 = 406.3$$

B. De 10 Fyenssk-Jydske Stationer.

| Nr. | Station. | d | d^2 | d' | d'^2 | $2D$ | $4D^2$ |
|----------------|---------------------------|------|-------|------|--------|------|--------|
| 10 | Nyborg | 2 | 4 | 5 | 25 | — 5 | 25 |
| 11 | Ullerslev | 2 | 4 | 11 | 121 | — 51 | 2601 |
| 12 | Kjerteminde | — 5 | 25 | 3 | 9 | 78 | 6084 |
| 13 | Marslev | — 14 | 196 | 5 | 25 | — 7 | 49 |
| 14 | Odense | — 3 | 9 | 13 | 169 | 70 | 4900 |
| 15 | Ubberud | 5 | 25 | — 14 | 196 | — 73 | 5329 |
| 16 | Vissenbjerg | 5 | 25 | — 2 | 4 | 45 | 2025 |
| 17 | Fjelsted | 14 | 196 | — 8 | 64 | — 42 | 1764 |
| 18 | Kavslunde | — 8 | 64 | 12 | 144 | 56 | 3136 |
| 19 | Hansted (Jyll.) | 3 | 9 | — 9 | 81 | — 66 | 4356 |
| Numerisk Sum | | 61 | 557 | 82 | 838 | 493 | 30269 |
| Middelresultat | | 6.1 | 55.7 | 8.2 | 83.8 | 49.3 | 3026.9 |

$$(D)^2 = 756.7$$

C. Alle 19 Stationer.

| 19 Stationer. | d | d^2 | d' | d'^2 | $2D$ | $4D^2$ |
|--------------------------|-----|-------|------|--------|------|--------|
| Numerisk Sum | 174 | 2788 | 195 | 2839 | 819 | 44897 |
| Middelresultat | 9.2 | 146.7 | 10.3 | 149.4 | 43.1 | 2363.0 |

$$(D)^2 = 590.8$$

Man ser, at Forskellen mellem d og d' er ganske forsvindende i Sammenligning med Bestemmelsens Middelfejl, og der er derfor ved Beregningen af Middelfejlen ikke Anledning til at gøre Forskel paa Daggruppen og Natgruppen, hvorfor da ovenstaaende Formler kunne skrives:

$$(a')^2 = (a)^2 = \frac{1}{4}((d)^2 + (d')^2); \quad 6(\tau)^2 = (D)^2 - (a)^2;$$

$$\mu^2 = \frac{1}{4}(a)^2 + \frac{1}{2}(\tau)^2,$$

som giver de i omstaaende Oversigt opførte Resultater.

| Stations- gruppe. | $(a)^2$ | (a) | $(\tau)^2$ | (τ) | μ^2 | μ | Antal Stationer. |
|----------------------|---------|-------|------------|----------|---------|-------|---------------------|
| A | 117.6 | 10.8 | 48.1 | 6.9 | 53.4 | 7.3 | 9 |
| B | 34.9 | 5.9 | 120.3 | 11.0 | 68.9 | 8.3 | 10 |
| C | 74.0 | 8.6 | 86.1 | 9.3 | 61.6 | 7.8 | 19 |

Da Svingningstiden er omtrent 0.508 Sekunder, vil Intervallet $12^h = 43200^s$ mellem Tidsbestemmelserne udgøre omtrent 85000 Gange Svingningstiden, og altsaa vil den til (τ) svarende Middelfejl τ paa en Tidsbestemmelse være

$$\tau = \frac{85000}{10^7} \cdot (\tau) = 0^s.0085 (\tau),$$

hvoraf da atter med Gennemsnitsværdien 9.3 for (τ) følger

$$\tau = 0^s.079,$$

eller Middelfejlen paa Uhrets Gang $= 0^s.079\sqrt{2} = 0^s.112$, hvilke Fejl efter deres Bestemmelsesmaade ere for store. Det er nemlig tydeligt, at af Udtrykket $d = a - a_1$ udgaar ikke alene Tidsbestemmelsens Fejl, men muligvis ogsaa andre Partielfejl, nemlig saadanne, som indgaa med samme Værdi, x , i a og a_1 . Men Følgen af en saadan fælles Fejl x paa de to Værdier for samme Pendul i en Gruppe vil være, at Gruppefejlen forøges med x , og antages det, at x varierer fra Gruppe til anden, kan denne Fejl betegnes ved x og x' henholdsvis for Dag- og Natgruppens Vedkommende. Naar da (1), (2) og (3) og den tilsvarende Middelfejl (τ) udelukkende skal skyldes Tidsbestemmelsen, maa Udtrykket for D forøges med $x - x'$ og for $(D)^2$ altsaa med $2(x)^2$, idet (x) betegner den til Fejlene x og x' svarende Middelfejl. Istedendfor Ligningen $6(\tau)^2 = (D)^2 - (a)^2$ erhoder man da

$$6(\tau)^2 + 2(x)^2 = (D)^2 - (a)^2,$$

og de ovenfor erhodte Talværdier for $(\tau)^2$ ere altsaa for store, idet de ikke angive $(\tau)^2$, men $(\tau)^2 + \frac{1}{3}(x)^2$.

En anden Følge af Tilstedeværelsen af den fælles Fejl x for de to Rækker i en Gruppe er, at den ovenfor beregnede Værdi for Middelfejlen μ paa Stationsresultatet er for lille. Naar nemlig (τ) kun refererer sig til selve Tidsoverførelsen, skal Stationsresultatets Fejl forøges med $\frac{1}{2}(x+x')$, og Udtrykket for μ^2 bliver derfor

$$\mu^2 = \frac{(a)^2}{4} + \frac{(\tau)^2}{2} + \frac{(x)^2}{2}.$$

Da nu det ovenfor beregnede $(\tau)^2$ har Værdien $(\tau)^2 + \frac{1}{3}(x)^2$, skal den dertil svarende beregnede Værdi for μ^2 forøges med $\frac{1}{3}(x)^2$ for at give samme Værdi som det sidst anførte Udtryk for μ^2 . Hvis eksempelvis $(x)^2$ for Middelstationen i ovenstaaende ved C betegnedes Tilfælde var lig 50.7, vilde de beregnede Værdier

$$(\tau)^2 = 86.1 \text{ og } \mu^2 = 61.6; \quad (\tau) = 9.3 \text{ og } \mu = 7.8$$

forandres til

$$(\tau)^2 = 69.2 \text{ og } \mu^2 = 78.5; \quad (\tau) = 8.3 \text{ og } \mu = 8.9,$$

medens den tidligere bestemte Værdi 0^s.112 for Middelfejlen paa Gangen reduceres til 0^s.100, altsaa med omtrent $\frac{1}{9}$ af dens Beløb.

II.

De sidst anførte Værdier for μ og (τ) bero paa en supponeret Værdi for $(x)^2$, men dette er kun tilsyneladende; i Virkeligheden er $(x)^2$ bestemt ved en Beregning, hvortil Resultaterne af de enkelte Penduler frembyde Midler. Lader man (a) , (d) , (D) og (x) ligesom ovenfor svare til Middelpendulet, og betegnes de tilsvarende Størrelser for de enkelte Penduler ved (α) , (δ) , (Δ) og (ξ) med Index 1, 3 og 5 henholdsvis for Pendul 51, 53 og 55, saa har man aabenbart for Fejlene

$$a = \frac{1}{3}(\alpha_1 + \alpha_3 + \alpha_5), \quad d = \frac{1}{3}(\delta_1 + \delta_3 + \delta_5), \quad x = \frac{1}{3}(\xi_1 + \xi_3 + \xi_5)$$

og for Middelfejlskvadraterne

$$(a)^2 = \frac{1}{3}(a)^2, \quad (d)^2 = \frac{1}{3}(\delta)^2, \quad (x)^2 = \frac{1}{3}(\xi)^2,$$

idet man sætter

$$(a)^2 = \frac{1}{3}((a_1)^2 + (a_3)^2 + (a_5)^2), \quad (\delta)^2 = \frac{1}{3}((\delta_1)^2 + (\delta_3)^2 + (\delta_5)^2), \\ (\xi)^2 = \frac{1}{3}((\xi_1)^2 + (\xi_3)^2 + (\xi_5)^2).$$

Størrelserne $(a)^2$, $(\delta)^2$ og $(\xi)^2$ ere altsaa Gennemsnitsværdier for de tilsvarende Kvadrater ved de 3 Penduler. Da nu (τ) er ens for alle 3 Penduler i en Række, saa har man de 3 Udtryk

$$6(\tau)^2 + 2(\xi_1)^2 = (A_1)^2 - (a_1)^2, \\ 6(\tau)^2 + 2(\xi_3)^2 = (A_3)^2 - (a_3)^2, \\ 6(\tau)^2 + 2(\xi_5)^2 = (A_5)^2 - (a_5)^2,$$

der med de forklarede Betegnelser kunne sammenfattes til Gennemsnitsligningen

$$6(\tau)^2 + 2(\xi)^2 = (A)^2 - (a)^2$$

eller, naar $(\xi)^2$ ombyttes med $3(x)^2$,

$$6(\tau)^2 + 6(x)^2 = (A)^2 - (a)^2,$$

hvilken Ligning i Forbindelse med den til Middelpendulet svarende

$$6(\tau)^2 + 2(x)^2 = (D)^2 - (a)^2$$

giver

$$(x)^2 = \frac{1}{4}(\lambda - l) \quad \text{og} \quad (\tau)^2 = \frac{1}{4}l - \frac{1}{12}\lambda,$$

idet man har indført Betegnelserne λ og l , bestemte ved

$$\lambda = (A)^2 - (a)^2 \quad \text{og} \quad l = (D)^2 - (a)^2.$$

Til Beregningen efter disse Formler uddrages af Observationsjournalerne hosstaaende summariske Oversigter svarende til de enkelte Penduler, og som ere analoge med de tidligere for Middelpendulet anførte.

A. De 9 Sjællandske Stationer.

| Pendul 51. | | | | | | | |
|----------------|------------------|----------|------------|-----------|-------------|------------------|--------------------|
| Nr. | Station. | δ | δ^2 | δ' | δ'^2 | $2\delta\delta'$ | $4\delta\delta'^2$ |
| 1 | Aagerup | - 9 | 81 | 1 | 1 | - 18 | 324 |
| 2 | Tudse | 22 | 484 | 39 | 1521 | 71 | 5041 |
| 3 | Svinninge . . . | - 32 | 1024 | - 4 | 16 | - 38 | 1444 |
| 4 | Faarevejle . . . | 26 | 676 | 15 | 225 | 97 | 9409 |
| 5 | Jyderup | 19 | 361 | 48 | 2304 | 15 | 225 |
| 6 | Viskinde | 37 | 1369 | 34 | 1156 | - 7 | 49 |
| 7 | Refsnæs | 47 | 2209 | 82 | 6724 | - 23 | 529 |
| 8 | Kalundborg . . | - 46 | 2116 | 1 | 1 | 13 | 169 |
| 9 | Korsør | 29 | 841 | - 17 | 289 | - 34 | 1156 |
| Numerisk Sum | | 267 | 9161 | 241 | 12237 | 316 | 18346 |
| Middelresultat | | 29.7 | 1017.9 | 26.8 | 1359.7 | 35.1 | 2038.4 |

| Pendul 53. | | | | | | | |
|----------------|------------------|----------|------------|-----------|-------------|------------------|--------------------|
| Nr. | Station. | δ | δ^2 | δ' | δ'^2 | $2\delta\delta'$ | $4\delta\delta'^2$ |
| 1 | Aagerup | - 2 | 4 | 14 | 196 | - 2 | 4 |
| 2 | Tudse | - 34 | 1156 | - 16 | 256 | 58 | 3364 |
| 3 | Svinninge . . . | - 7 | 49 | 4 | 16 | - 87 | 7569 |
| 4 | Faarevejle . . . | - 13 | 169 | 10 | 100 | 65 | 4225 |
| 5 | Jyderup | - 11 | 121 | 0 | 0 | 5 | 25 |
| 6 | Viskinde | 9 | 81 | 28 | 784 | - 17 | 289 |
| 7 | Refsnæs | - 1 | 1 | 2 | 4 | - 29 | 841 |
| 8 | Kalundborg . . | - 6 | 36 | - 30 | 900 | 100 | 10000 |
| 9 | Korsør | 39 | 1521 | - 29 | 841 | 14 | 196 |
| Numerisk Sum | | 122 | 3138 | 133 | 3097 | 377 | 26513 |
| Middelresultat | | 13.6 | 348.7 | 14.8 | 344.1 | 41.9 | 2945.9 |

| Pendul 55. | | | | | | | |
|----------------|------------------|----------|------------|-----------|-------------|------------------|--------------------|
| Nr. | Station. | δ | δ^2 | δ' | δ'^2 | $2\delta\delta'$ | $4\delta\delta'^2$ |
| 1 | Aagerup | 11 | 121 | 14 | 196 | - 95 | 9025 |
| 2 | Tudse | 10 | 100 | 26 | 676 | 14 | 196 |
| 3 | Svinninge . . . | - 26 | 676 | 1 | 1 | 11 | 121 |
| 4 | Faarevejle . . . | - 10 | 100 | 16 | 256 | - 28 | 784 |
| 5 | Jyderup | 20 | 400 | - 27 | 729 | 13 | 169 |
| 6 | Viskinde | 5 | 25 | 16 | 256 | - 15 | 225 |
| 7 | Refsnæs | 24 | 576 | - 22 | 484 | -110 | 12100 |
| 8 | Kalundborg . . | - 16 | 256 | 22 | 484 | 78 | 6084 |
| 9 | Korsør | - 12 | 144 | - 8 | 64 | - 26 | 676 |
| Numerisk Sum | | 134 | 2398 | 152 | 3146 | 390 | 29380 |
| Middelresultat | | 14.9 | 266.4 | 16.9 | 349.6 | 43.3 | 3264.4 |

| Alle 3 Penduler | | | | | | | |
|----------------------|----------|------------|-----------|-------------|------------------|--------------------|--|
| Gennemsnit | δ | δ^2 | δ' | δ'^2 | $2\delta\delta'$ | $4\delta\delta'^2$ | |
| | 19.4 | 544.3 | 19.5 | 684.5 | 40.1 | 2749.6 | |

Heraf og af Oversigten A Side 452 har man

$$(\alpha)^2 = 307.2, \quad \lambda = 380.2, \quad (\alpha')^2 = 117.6 \quad \text{og} \quad l = 288.8,$$

hvoraf atter ved de Side 456 anførte Udtryk for $(x)^2$ og $(\tau)^2$ erholdes

$$(x)^2 = 22.9 \text{ og } (\tau)^2 = 40.5$$

og $(x) = 4.8, \quad (\tau) = 6.4 \text{ og } \tau = 0^s.054.$

B. De 10 Fyenssk-Jydske Stationer.

| Pendul 51. | | | | | | | |
|------------|----------------|----------|------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| Nr. | Station. | δ | δ^2 | δ' | δ'^2 | 2Δ | $4\Delta^2$ |
| 10 | Nyborg..... | 0 | 0 | -16 | 256 | 22 | 484 |
| 11 | Ullerslev.... | 2 | 4 | 13 | 169 | -39 | 1521 |
| 12 | Kjerteminde. | -4 | 16 | 6 | 36 | 16 | 256 |
| 13 | Marslev..... | 3 | 9 | -3 | 9 | 84 | 7056 |
| 14 | Odense..... | -2 | 4 | 8 | 64 | 72 | 5184 |
| 15 | Ubberud.... | 0 | 0 | -12 | 144 | -146 | 21316 |
| 16 | Vissenbjerg.. | 26 | 676 | 11 | 121 | -17 | 289 |
| 17 | Fjelsted..... | 20 | 400 | 12 | 144 | -88 | 7744 |
| 18 | Kavslunde... | -14 | 196 | 60 | 3600 | 34 | 1156 |
| 19 | Hansted..... | 19 | 361 | 20 | 400 | -59 | 3481 |
| | Numerisk Sum | 90 | 1666 | 161 | 4943 | 577 | 48487 |
| | Middelresultat | 9.0 | 166.6 | 16.1 | 494.3 | 57.7 | 4848.7 |

| Pendul 53. | | | | | | | |
|------------|----------------|----------|------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| Nr. | Station. | δ | δ^2 | δ' | δ'^2 | 2Δ | $4\Delta^2$ |
| 10 | Nyborg..... | -5 | 25 | 20 | 400 | -27 | 729 |
| 11 | Ullerslev.... | 6 | 36 | 24 | 576 | -54 | 2916 |
| 12 | Kjerteminde. | 16 | 256 | 8 | 64 | 76 | 5776 |
| 13 | Marslev..... | -40 | 1600 | 14 | 196 | -40 | 1600 |
| 14 | Odense..... | 2 | 4 | 15 | 225 | 69 | 4761 |
| 15 | Ubberud.... | 5 | 25 | -2 | 4 | -25 | 625 |
| 16 | Vissenbjerg.. | 0 | 0 | -28 | 784 | 130 | 16900 |
| 17 | Fjelsted..... | 36 | 1296 | -32 | 1024 | 18 | 324 |
| 18 | Kavslunde... | -6 | 36 | -6 | 36 | 42 | 1764 |
| 19 | Hansted..... | -12 | 144 | -9 | 81 | -81 | 6561 |
| | Numerisk Sum | 128 | 3422 | 158 | 3390 | 562 | 41956 |
| | Middelresultat | 12.8 | 342.2 | 15.8 | 339.0 | 56.2 | 4195.6 |

| Pendul 55. | | | | | | | |
|------------|----------------|----------|------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| Nr. | Station. | δ | δ^2 | δ' | δ'^2 | 2Δ | $4\Delta^2$ |
| 10 | Nyborg..... | 10 | 100 | 12 | 144 | -10 | 100 |
| 11 | Ullerslev.... | -2 | 4 | -5 | 25 | -61 | 3721 |
| 12 | Kjerteminde. | 4 | 16 | -4 | 16 | 140 | 19600 |
| 13 | Marslev..... | -4 | 16 | 4 | 16 | -64 | 4096 |
| 14 | Odense..... | -8 | 64 | 15 | 225 | 69 | 4761 |
| 15 | Ubberud.... | 10 | 100 | -28 | 784 | -44 | 1936 |
| 16 | Vissenbjerg.. | -11 | 121 | 10 | 100 | 23 | 529 |
| 17 | Fjelsted..... | -13 | 169 | -2 | 4 | -57 | 3249 |
| 18 | Kavslunde... | -4 | 16 | -20 | 400 | 92 | 8464 |
| 19 | Hansted..... | 3 | 9 | -38 | 1444 | -57 | 3249 |
| | Numerisk Sum | 69 | 615 | 138 | 3158 | 617 | 49705 |
| | Middelresultat | 6.9 | 61.5 | 13.8 | 315.8 | 61.7 | 4970.5 |

Alle 3 Penduler.

| | | | | | | |
|-----------------|-----|-------|------|-------|------|--------|
| Gennemsnit..... | 9.6 | 190.1 | 15.2 | 383.0 | 58.5 | 4671.6 |
|-----------------|-----|-------|------|-------|------|--------|

Heraf og af Oversigten B Side 453 erhoides

$$(a)^2 = 143.3, \quad \lambda = 1024.6, \quad (a)^2 = 34.9 \quad \text{og} \quad l = 721.9$$

og derefter af Udtrykkene Side 456 for $(x)^2$ og $(\tau)^2$

$$(x)^2 = 75.7 \quad \text{og} \quad (\tau)^2 = 95.1,$$

$$(x) = 8.7, \quad (\tau) = 9.8 \quad \text{og} \quad \tau = 0^s.083.$$

C. Alle 19 Stationer.

Pendul 51.

| Station. | δ | δ^2 | δ' | δ'^2 | 2Δ | $4\Delta^2$ |
|--------------------|----------|------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| Numerisk Sum ... | 357 | 10827 | 402 | 17180 | 893 | 66833 |
| Middelresultat ... | 18.8 | 569.8 | 21.2 | 904.2 | 47.0 | 3517.5 |

Pendul 53.

| | | | | | | |
|--------------------|------|-------|------|-------|------|--------|
| Numerisk Sum ... | 250 | 6560 | 291 | 6487 | 939 | 68469 |
| Middelresultat ... | 13.2 | 345.3 | 15.3 | 341.4 | 49.4 | 3603.6 |

Pendul 55.

| | | | | | | |
|--------------------|------|-------|------|-------|------|--------|
| Numerisk Sum ... | 203 | 3013 | 290 | 6304 | 1007 | 79085 |
| Middelresultat ... | 10.7 | 158.6 | 15.3 | 331.8 | 53.0 | 4162.4 |

Alle 3 Penduler.

| | | | | | | |
|----------------------|------|-------|------|-------|------|--------|
| Gennemsnit | 14.2 | 357.9 | 17.3 | 525.8 | 49.8 | 3761.2 |
|----------------------|------|-------|------|-------|------|--------|

Under Henvisning til Oversigten C Side 453 og til Formlerne Side 456 for $(x)^2$ og $(\tau)^2$ og de deri indgaaende Betegnelser λ og l erhoides af alle 19 Stationer

$$(a)^2 = 220.9, \quad \lambda = 719.4, \quad (a)^2 = 74.0 \quad \text{og} \quad l = 516.7,$$

$$(x)^2 = 50.7 \quad \text{og} \quad (\tau)^2 = 69.2 \quad \text{samt}$$

$$(x) = 7.2, \quad (\tau) = 8.3 \quad \text{og} \quad \tau = 0^s.071,$$

som stemmer med den i Slutningen af I anførte Værdi af (τ) , der jo ogsaa var baseret paa den her fundne Værdi 50.7 for $(x)^2$. Til bedre Oversigt over Betydningen af Indførelsen af Fejlene x (eller ξ) paa Resultaterne anføres omstaaende Sammenstilling.

| $(a)^2$ | $(x)^2$ | $(\tau)^2$ | μ^2 | (τ) | μ | τ |
|---------|---------|------------|---------|----------|-------|---------------------|
| 74.0 | 0 | 86.1 | 61.6 | 9.3 | 7.8 | 0 ^s .079 |
| 74.0 | 50.7 | 69.2 | 78.5 | 8.3 | 8.9 | 0 ^s .071 |

der viser, hvorledes (τ) formindskes og μ forøges ved Indførelsen af x , medens (a) forbliver uforandret.

III.

Men heller ikke den ved Indførelsen af x tilvejebragte Formindskelse af (τ) er tilstrækkelig. Det vil jo nemlig erindres, at x eller rettere ξ er antaget at variere fra Pendul til andet, og at den anførte Bestemmelse af (x) netop beroer paa denne Egenskab ved ξ . Det er imidlertid indlysende, at der foruden den Fejl, der hidrører fra de overførte Tidsangivelser, kan være en anden fælles Fejl paa alle Pendulmaalinger i en Gruppe, og at en saadan gaar ud ikke blot af a og α , men ogsaa af d og δ , medens den som varierende fra Gruppe til Gruppe indtræder i D og Δ og derigennem i (τ) og μ . Naar man i den foregaaende Udvikling ombytter x med $x + y$ og ξ_r med $\xi_r + y$, viser det sig, at x og ξ ikke derved forandre Værdi, medens derimod de ovenfor erholdte Værdier for $(\tau)^2$ og μ^2 , som vi i denne Sammenhæng ville betegne ved $(\tau_1)^2$ og μ_1^2 , skulle henholdsvis formindskes og forøges med $\frac{1}{3}(y)^2$. Man har nemlig med disse Betegnelser

$$\mu_1^2 = \frac{(a)^2}{4} + \frac{(\tau_1)^2}{2} + \frac{(x)^2}{2}$$

og erholder ved Indførelsen af y

$$(\tau)^2 = (\tau_1)^2 - \frac{1}{3}(y)^2$$

og

$$\mu^2 = \frac{(a)^2}{4} + \frac{(\tau)^2}{2} + \frac{(x)^2}{2} + \frac{(y)^2}{2} = \mu_1^2 + \frac{1}{3}(y)^2.$$

Spørgsmaalet er nu, hvorledes man kan bestemme (y) . Dette sker ved at bestemme (τ) uafhængig af Fejlene paa Pendul-

maalingerne, idet man ved Bestemmelsen ikke benytter selve disse Maalinger, men de paa dem anbragte Korrektioner for Uhrets Gang. Betegner man nemlig Forskellen mellem Dag- og Natkorrektionen for Gangen ved γ , har man med de anvendte Betegnelser

$$(1) - 2(2) + (3) = \gamma,$$

der giver

$$6(\tau)^2 = (\gamma)^2.$$

De hertil svarende Talregninger ere anførte i nedenstaaende 3 Oversigter, der svare til de 3 ved A, B og C betegnede Stationsgrupper.

A. De 9 Sjællandske Stationer.

| Nr. | Station. | Uhrkorrektion $\cdot 10^{-7}$. | | | Kvadrat. |
|-----|-------------------|---------------------------------|------------|------------|----------|
| | | Daggruppe. | Natgruppe. | Differens. | |
| 1 | Aagerup | - 146 | - 146 | 0 | 0 |
| 2 | Tudse | - 171 | - 159 | -12 | 144 |
| 3 | Svinninge | - 131 | - 132 | 1 | 1 |
| 4 | Faarevejle | - 166 | - 179 | 13 | 169 |
| 5 | Jyderup | - 126 | - 106 | -20 | 400 |
| 6 | Viskinde | - 141 | - 129 | -12 | 144 |
| 7 | Refsnæs | - 101 | - 92 | - 9 | 81 |
| 8 | Kalundborg | - 27 | - 29 | 2 | 4 |
| 9 | Korsør | - 99 | - 68 | -31 | 961 |
| | Sum | -1108 | -1040 | -68 | 1904 |
| | Middelværdi | -123.1 | -115.6 | -7.6 | 211.6 |

$$6(\tau)^2 = 211.6; (\tau)^2 = 35.3 = (5.94)^2.$$

B. De 10 Fyenssk-Jydske Stationer.

| | | | | | |
|----|-------------------|--------|-------|-------|-------|
| 10 | Nyborg | - 106 | - 83 | - 23 | 529 |
| 11 | Ullerslev | - 24 | - 19 | - 5 | 25 |
| 12 | Kjerteminde | - 51 | - 44 | - 7 | 49 |
| 13 | Marslev | - 84 | - 61 | - 23 | 529 |
| 14 | Odense | - 85 | - 72 | - 13 | 169 |
| 15 | Ubberud | - 147 | -111 | - 36 | 1296 |
| 16 | Vissenbjerg | - 88 | - 68 | - 20 | 400 |
| 17 | Fjelsted | - 133 | -110 | - 23 | 529 |
| 18 | Kavslunde | - 159 | -146 | - 13 | 169 |
| 19 | Hansted | - 242 | -209 | - 33 | 1089 |
| | Sum | -1119 | -923 | -196 | 4784 |
| | Middelværdi | -111.9 | -92.3 | -19.6 | 478.4 |

$$6(\tau)^2 = 478.4; (\tau)^2 = 79.7 = (8.93)^2.$$

C. Alle 19 Stationer.

Summen af samtlige 19 Kvadrater bliver = 6688,
altsaa

$$6(\tau)^2 = 352.0; \quad (\tau)^2 = 58.7 = (7.66)^2.$$

Idet nu

$$\frac{1}{3}(y)^2 = (\tau_1)^2 - (\tau)^2,$$

sammenfattes Resultaterne i nedenstaaende Oversigt.

| | A. | B. | C. |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| $(\tau_1)^2$ | 40.5 = (6.4) ² | 95.1 = (9.7) ² | 69.2 = (8.3) ² |
| $(\tau)^2$ | 35.3 = (5.9) ² | 79.7 = (8.9) ² | 58.7 = (7.7) ² |
| $\frac{1}{3}(y)^2$ | 5.2 = (2.3) ² | 15.4 = (3.9) ² | 10.5 = (3.2) ² |

Tilsyneladende ere Afvigelserne mellem A, B og C ret store, men i Virkeligheden ere de mindre end deres Middelfejl og altsaa tilladelige. Holde vi os til den sikreste Bestemmelse, altsaa til C, udvides Sammenstillingen i Slutningen af forrige Art. til nedenstaaende Oversigt over Resultaterne af den fore-

| $(a)^2$ | $(x)^2$ | $(y)^2$ | $(\tau)^2$ | μ^2 | μ | (τ) | τ |
|---------|---------|---------|------------|---------|-------|----------|---------------------|
| 74.0 | 0 | 0 | 86.1 | 61.6 | 7.8 | 9.3 | 0 ^s .079 |
| 74.0 | 50.7 | 0 | 69.2 | 78.5 | 8.9 | 8.3 | 0 ^s .071 |
| 74.0 | 50.7 | 31.5 | 58.7 | 89.0 | 9.4 | 7.7 | 0 ^s .065 |

gaaende Udvikling og over den Maade, hvorpaa (τ) *formindskes* og μ *forøges* ved Indførelsen af nye tidligere oversete Partielfejle.

IV.

Indflydelsen af nogle af de Fejlkilder, som ere paaviste i det foregaaende, kan ogsaa bestemmes ved Behandling af Differenser mellem Svingningstiderne, og da en saadan Bestemmelse ikke blot bidrager til at kontrollere den foregaaende Fremstilling, men tillige delvis kan afgive et Udgangs-

punkt for en videre Udvikling, skulle vi her vise, hvorledes den lader sig gennemføre.

Lad P , Q og R være Differenserne mellem to Svingningstider af samme Række for de 3 Penduler Nr. 51, 53 og 55, saa har man med let forstaaelige Betegnelser

$$P = S_{51} - S_{53}, \quad Q = S_{51} - S_{55}, \quad R = S_{55} - S_{53}.$$

Af Fejlene herpaa, som efter Ordenen betegnes ved p , q og r , udgaar aabenbart alle Partiellejls, som ere fælles for de 3 Penduler i Rækken, altsaa Fejlene, der skyldes Tidsoverføringen og dermed analogt virkende Fejlkilder og som ovenfor svare til Middelfejlene (τ) og (y). Derimod ville de til (α) og (ξ) svarende Fejlkilder indgaa i p , q og r , og naar disses Bestemmelse alene sker ved Afvigelser, som træde frem paa den enkelte Station, ville de ikke indeholde andre væsentlige Bestanddele.

Omstaaende Skema giver Værdierne for de til p , q og r svarende Middelfejlskvadrater $\{p\}^2$, $\{q\}^2$ og $\{r\}^2$ for de paa-gældende 19 Stationer, der i Overensstemmelse med Behandlingen i det foregaaende ere samlede i de 3 ved A, B og C betegnede Stationsgrupper. Exempelvis er heri $\{p\}^2$ beregnet af Udtrykket

$$3\{p\}^2 = ((P) - P)^2 + ((P) - P_1)^2 + ((P) - P')^2 + ((P) - P'_1)^2,$$

hvor (P) er Middeltallet af paa-gældende Stations 4 Værdier for P , der ere betegnede ved P , P_1 , P' og P'_1 , idet man i Analogi med det foregaaende har gjort Adskillelse mellem Stationens 2 Grupper ved Mærke for oven og mellem de to Rækker i en Gruppe ved Mærke for neden. De til R og Q svarende Middelfejlskvadrater $\{r\}^2$ og $\{q\}^2$ ere beregnede paa tilsvarende Maade. Hvad angaar Forbindelsen mellem disse Middelfejl og de tidligere ved (α) og (ξ) betegnede, vil man uden stor Vanskelighed kunne overbevise sig om, at denne er udtrykt ved nedenstaaende Ligninger, hvori man ved Mærkerne 1, 3 og 5 har skelnet mellem de 3 Penduler.

$$\{p\}^2 = (a_1)^2 + (a_3)^2 + \frac{2}{3}(\xi_1)^2 + \frac{2}{3}(\xi_3)^2;$$

$$\{q\}^2 = (a_1)^2 + (a_5)^2 + \frac{2}{3}(\xi_1)^2 + \frac{2}{3}(\xi_5)^2;$$

$$\{r\}^2 = (a_3)^2 + (a_5)^2 + \frac{2}{3}(\xi_3)^2 + \frac{2}{3}(\xi_5)^2.$$

Naar da $s = \frac{1}{2}(\{p\}^2 + \{q\}^2 + \{r\}^2)$, erhoides $s = 3(a)^2 + 2(\xi)^2$, idet $(a)^2$ og $(\xi)^2$ ere Gennemsnitsværdierne for henholdsvis de tre $(a)^2$ 'er og de tre $(\xi)^2$ 'er, altsaa

$$(a)^2 + \frac{2}{3}(\xi)^2 = \frac{1}{3}s \quad \text{og} \quad (a)^2 + \frac{2}{3}(x)^2 = \frac{1}{3}s,$$

hvor $(a)^2$ og $(x)^2$ i Overensstemmelse med det tidligere er lig med $\frac{(a)^2}{3}$ og $\frac{(\xi)^2}{3}$ og svare til Middelpendulet.

A. De 9 Sjællandske Stationer.

| Nr. | Station. | $\{p\}^2$ | $\{q\}^2$ | $\{r\}^2$ | s |
|-----|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 1 | Aagerup | 57.7 | 588.9 | 748.9 | 697.8 |
| 2 | Tudse | 1040.9 | 325.6 | 778.0 | 1072.3 |
| 3 | Svinninge | 314.9 | 210.3 | 862.0 | 693.6 |
| 4 | Faarevejle | 343.0 | 1518.3 | 728.3 | 1294.6 |
| 5 | Jyderup | 542.3 | 938.0 | 287.0 | 883.7 |
| 6 | Viskinde | 145.0 | 230.0 | 27.0 | 201.0 |
| 7 | Refsnæs | 1453.7 | 2521.6 | 746.9 | 2361.1 |
| 8 | Kalundborg | 1057.6 | 575.6 | 507.7 | 1070.4 |
| 9 | Korsør | 232.7 | 299.0 | 640.3 | 586.0 |
| | Sum | 5187.8 | 7207.3 | 5326.1 | 8860.5 |
| | Gennemsnit | 576.4 | 800.8 | 591.8 | 984.5 |

B. De 10 Fyenssk-Jydske Stationer.

| | | | | | |
|----|---------------------|--------|--------|--------|--------|
| 10 | Nyborg | 420.3 | 232.7 | 72.3 | 362.7 |
| 11 | Ullerslev | 41.6 | 97.0 | 154.9 | 146.7 |
| 12 | Kjerteminde | 367.3 | 1308.7 | 389.3 | 1032.7 |
| 13 | Marslev | 1637.7 | 1841.7 | 280.7 | 1880.0 |
| 14 | Odense | 11.6 | 14.9 | 16.7 | 21.6 |
| 15 | Ubberud | 1240.9 | 926.3 | 146.9 | 1157.1 |
| 16 | Vissenbjerg | 2166.9 | 361.7 | 1214.9 | 1871.7 |
| 17 | Fjelsted | 1301.7 | 294.3 | 1018.9 | 1307.5 |
| 18 | Kavslunde | 20.6 | 1363.7 | 241.7 | 813.0 |
| 19 | Hansted | 340.7 | 603.7 | 225.7 | 585.0 |
| | Sum | 7549.3 | 7044.7 | 3762.0 | 9178.0 |
| | Gennemsnit | 754.9 | 704.5 | 376.2 | 917.8 |

C. Alle 19 Stationer.

| | | | | |
|-----------------------|---------|---------|--------|---------|
| Sum af A | 5187.8 | 7207.3 | 5326.1 | 8860.5 |
| Sum af B | 7549.3 | 7044.7 | 3762.0 | 9178.0 |
| Totalsum af C | 12737.1 | 14252.0 | 9088.1 | 18038.5 |
| Gennemsnit | 670.4 | 750.1 | 478.3 | 949.4 |

Til bedre Vurdering af de Forudsætninger, hvorpaa de forskellige Bestemmelser ere baserede, anføres nedenstaaende Sammenstilling.

| Stations- gruppe. | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |
|----------------------|---------|--------------------|---------|---------------------------------------|----------------|----------------------------|
| | $(a)^2$ | $\frac{1}{3}(a)^2$ | $(x)^2$ | $\frac{1}{3}(a)^2 + \frac{2}{3}(x)^2$ | $\frac{1}{9}s$ | $(a)^2 + \frac{2}{3}(x)^2$ |
| A | 117.6 | 102.4 | 22.9 | 117.7 | 109.4 | 132.9 |
| B | 34.9 | 47.8 | 75.7 | 98.3 | 102.0 | 85.4 |
| C | 74.0 | 73.6 | 50.7 | 107.4 | 105.5 | 107.8 |

hvor 1ste Kolonne svarer til Middelpendulet og er taget fra Skemaet øverst Side 354, 2den og 3die Kolonne ere bestemte i Art. II ved de enkelte Penduler og deres Sammenstilling med Middelpendulet, 5te Kolonne er baseret paa Pendul-differenserne i samme Række og beregnet i nærværende Artikel, 4de Kolonne er beregnet af 2den og 3die, og 6te af 1ste og 3die Kolonne.

Afvigelserne mellem A og B i Kolonnerne 1, 2 og 3 ere en Del større end Middelfejlene, der udgør henimod $\frac{2}{3}$ af Tallene i 3die Række og tyde paa forskellige Betingelser ved de to Stationsgrupper. Imidlertid kompensere Afvigelserne i disse 3 Kolonner hinanden, saaledes at Uoverensstemmelsen mellem A og B i 4de og 6te Kolonne er betydelig mindre end Middelfejlen. Overensstemmelsen i 5te Kolonne, der er baseret paa Differenserne P , Q og R , er særdeles god. Indenfor de forskellige Stationsgrupper er Overensstemmelsen mellem 1ste og 2den Kolonne tilfredsstillende, ligesaa Overensstemmelsen mellem 4de, 5te og 6te Kolonne, og navnlig er dette i stærk fremtrædende Grad Tilfældet ved Stationsgruppen C, hvis Tal ogsaa ere de paalideligste, fordi de ere baserede paa dobbelt saa mange Stationer som Tallene i A og B.

Opløses Middelfejlskvadratet μ^2 i to Bestanddele, hvoraf den ene alene afhænger af Middelfejlen (τ) paa de overførte Tider, medens den anden ν indeholder de andre hidtil be-

stemte partielle Middelfejl, har man

$$\mu^2 = \nu^2 + \frac{1}{2}(\tau)^2,$$

hvor man for ν^2 har de tre Udtryk

$$\begin{aligned} \nu^2 &= \frac{1}{12}(a)^2 + \frac{1}{2}((x)^2 + (y)^2) = \frac{1}{3}s + \frac{1}{3}(x)^2 + \frac{1}{2}(y)^2 \\ &= \frac{1}{4}(a)^2 + \frac{1}{2}((x)^2 + (y)^2), \end{aligned}$$

hvis Talværdier let erholdes af Værdierne i Kolonnerne Nr. 4, 5 og 6 i den nærmest foregaaende Oversigt ved Division med 4 og Addition af $\frac{1}{3}(x)^2 + \frac{1}{2}(y)^2 = 15.4, 48.3$ og 32.7 , henholdsvis for Stationsgrupperne A, B og C. Resultaterne ere anførte i nedenstaaende Oversigt.

| Stations- gruppe. | ν^2 | | | $\frac{1}{2}(\tau)^2$ | μ^2 | | | |
|----------------------|---------|------|------|-----------------------|---------|-------|-------|----------|
| | 1. | 2. | 3. | | 1. | 2. | 3. | Middelv. |
| A | 44.8 | 42.8 | 48.6 | 17.7 | 62.5 | 60.5 | 66.3 | 63.1 |
| B | 72.9 | 73.8 | 69.7 | 39.9 | 112.8 | 113.7 | 109.6 | 112.0 |
| C | 59.6 | 59.1 | 59.6 | 29.4 | 89.0 | 88.5 | 89.0 | 88.8 |

Det vil ses, at det Bidrag, som Fejlen paa Bestemmelsen af Observationsuhrets Gang herefter yder til Middelfejlskvadratet μ^2 , kun udgør Trediedelen af dettes Beløb, hvilket er en betydelig Formindskelse, sammenlignet med de to Bestemmelser i Art. I, hvorefter Forholdsdelen blev henholdsvis to Trediedelev og henimod Halvdelen.

Hvis $(a)^2$ nøjagtig var $\frac{1}{3}(a)^2$, vilde der *indenfor* hver af Stationsrækkerne A og B være fuld Overensstemmelse mellem Tallene i de ved 1. og 3. betegnede Kolonner, saaledes som Tilfældet er i Rækken C, hvor Afrundingen helt udsletter den ringe Forskel mellem $(a)^2$ og $\frac{1}{3}(a)^2$. Afvigelserne ere overalt langt mindre end Middelfejlene, og denne gode Overensstemmelse i Forbindelse med, at Tallene i Kolonne 2. stemme saa godt med de tilsvarende i 1. og 3., er et Udtryk for Rigtigheden af de til Grund for Regningerne liggende Forudsætninger, deri indbefattet, at man overalt har regnet med Fejlene

som tilfældige, saaledes at Middelværdien af deres Produkter to og to er betragtet som forsvindende.

V.

Hermed ere de Fejlkilder udtømte, som kunne *vis*e sig ved Sammenstilling af Maalinger paa samme Station, medens Fejl, der muligen hidrøre fra Transporten mellem Stationerne, og saadanne, som variere langsomt med Tiden, endnu staa tilbage. Vistnok gøre de sidstnævnte sig ogsaa gældende paa den enkelte Station, men de deraf flydende Uoverensstemmelser kunne i et saa kort Tidsrum som et Døgn, hvori Maalingerne paa en Station gennemføres, maaske ikke træde kendeligt frem, medens de kunne blive forholdsvis meget store under en Kampagne paa flere Maaneder. Hvis man kunde reducere Maalingerne paa de forskellige Stationer til samme Station — vel bedst Tilslutningsstationen, her Kjøbenhavn — vilde man kunne sammenstille dem og bestemme en empirisk Formel for Variationen med Tiden. Naar da denne Formel benyttedes til at korrigere de sammenstillede Værdier, vilde disse efter Korrektionen give Afvigelser fra deres Middeltal, hvorved det hele Middelfejlskvadrat (μ)² paa den enkelte Stations korrigerede Svingningstid kunde bestemmes. Da imidlertid Reduktionen til samme Station fordrer nøjagtigt Kendskab til Tyngdeforskellen mellem Stationerne, og da denne Forskel netop er ubekendt, lader Fremgangsmaaden sig ikke ligefrem gennemføre. Derimod kunde man nok løse Problemet gennem en Udjævning, hvori Reduktionselementerne indgaa som ubekendte, saaledes som det nedenfor nærmere skal antydes.

I Kjøbenhavn er der i 1901 udført 3 større Grupper af Tilslutningsmaalinger, hver paa 8 Rækker à 3 Penduler. Udførelsen af disse 3 Grupper falder henholdsvis umiddelbart før, midt i og umiddelbart efter Kampagnen. Samtlige Maalinger baade i og udenfor Kjøbenhavn henføres da til Tidspunktet

Nul, der svarer til den midterste af de ovenfor nævnte Grupper. Henførelsen skeer ved 3 Formler, en for hver af de 3 Penduler, idet der i hver af disse Formler indgaar to indtil videre ubestemte Konstanter; dette giver 6 ubekendte. Tillige indgaar som Elementer de 19 ubekendte Differenser mellem de samtidige Svingningstider i Kjøbenhavn og paa de 19 Stationer udenfor Kjøbenhavn, hvilke Differenser praktisk seet ere ens for alle 3 Penduler. Føjes nu hertil de 3 til Tidspunktet Nul svarende Svingningstider i Kjøbenhavn for de 3 Penduler, erholdes ialt 28 ubekendte Elementer. Hvad angaar Antallet af Betingelsesligninger, bemærkes først, at man for hver Station og for hver af de 3 Tilslutningsgrupper i Kjøbenhavn samler Maalingerne med samme Pendul til et Middeltal og faar altsaa $3 \times (19 + 3) = 66$ saadanne Middeltal. Da hvert af disse Middeltal giver en Betingelsesligning, fordrer Problemets Løsning ad den antydede Vej en Udjævning af 66 Betingelsesligninger med 28 ubekendte Elementer.

Vistnok maa den ovenfor skitserede Udjævning betegnes som den mindst vilkaarlige Løsning, der sikkert ogsaa giver den efter Omstændighederne bedste Bestemmelse baade af selve Svingningstiderne og af deres Nøjagtighed; men det turde dog være et Spørgsmaal, om ikke det hermed forbundne betydelige Regnearbejde vilde staa i Misforhold til den Nøjagtighed, der derved kunde opnaaes; thi Resultatet beroer jo dog paa ret problematiske Hypoteser saavel om Pendulernes Variation med Tiden som om Fejlens Tilfældighed.

Vi ville derfor i det følgende indskrænke os til en lettere gennemførlig, men ogsaa mere skønsommelig Vurdering af den opnaaede Nøjagtighed. Herved benytte vi først Tilslutningsmaalingerne i Kjøbenhavn til at fremstille Tilnærmelsesformler for den Del af Fejlen, som varierer med Tiden. Her følger et Sammendrag af de nævnte Tilslutningsmaalinge, der som alt omtalt er udført umiddelbart før, midt i og umiddelbart efter Kampagnen, og som hver bestaaer af 8 Rækker à 3

Penduler, altsaa ækvivalerer en dobbelt Stationsmaaling. Svingningstiderne udtrykte i Enheder af 7de Decimalsted ere for Pendulerne 51, 53 og 55 bestemte ved

$$5079000 + (S)_1, \quad 5077000 + (S)_3 \quad \text{og} \quad 5080000 + (S)_5.$$

| Dato 1901 | (S) ₁ | Dif. | (S) ₃ | Dif. | (S) ₅ | Dif. | Tids- interval. |
|-------------------|------------------|------|------------------|------|------------------|------|--------------------|
| $\frac{15-16}{6}$ | 519 | | 980 | | 1013 | | |
| | | 30 | | 21 | | 28 | 34 |
| $\frac{19-20}{7}$ | 489 | | 959 | | 0985 | | |
| | | 52 | | 56 | | 4 | 39 |
| $\frac{27-28}{8}$ | 437 | | 903 | | 0981 | | |

Heraf udledes for de 3 Penduler efter Ordenen Formlerne

$$K_1 = 1.092 T + 0.00618 T^2,$$

$$K_3 = 0.999 T + 0.01120 T^2,$$

$$K_5 = 0.488 T - 0.00988 T^2,$$

med Gennemsnit:

$$K = 0.860 T + 0.00250 T^2,$$

hvorved Maalingerne reduceres til 20de Juli, idet T angiver Antal Dage efter dette Tidspunkt, og K er udtrykt i Enheder af 7de Decimalsted. Nedenstaaende Oversigt giver de af disse Formler beregnede Korrektioner for de forskellige Stationer, hvis Resultater derved henføres til Tidspunktet Nul (20de Juli).

| Nr. | Station. | Dato 1901 | T | Korrektion K | | |
|-----|----------------------|----------------|-----|----------------|-----|-----|
| | | | | 51 | 53 | 55 |
| 1 | Agerup | $\frac{21}{6}$ | -29 | -26 | -20 | -22 |
| 2 | Tudse | $\frac{26}{6}$ | -24 | -23 | -18 | -17 |
| 3 | Svinninge | $\frac{28}{6}$ | -22 | -21 | -17 | -16 |
| 4 | Faarevejle | $\frac{30}{6}$ | -20 | -19 | -16 | -14 |
| 5 | Jyderup | $\frac{3}{7}$ | -17 | -17 | -14 | -11 |
| 6 | Viskinde | $\frac{5}{7}$ | -15 | -15 | -13 | -10 |
| 7 | Refsnæs | $\frac{7}{7}$ | -13 | -13 | -11 | -8 |
| 8 | Kalundborg | $\frac{10}{7}$ | -10 | -10 | -9 | -6 |
| 9 | Korsør | $\frac{13}{7}$ | -7 | -7 | -7 | -4 |

| Nr. | Station. | Dato 1901 | T | Korrektion K | | |
|-----|-----------------------|--------------|-----|--------------|-----|----|
| | | | | 51 | 53 | 55 |
| 10 | Nyborg | 25/7 | + 5 | + 6 | + 5 | +2 |
| 11 | Ullerslev | 27/7 | + 7 | + 8 | + 8 | +3 |
| 12 | Kjerteminde | 31/7 | +11 | +12 | +12 | +4 |
| 13 | Marslev | 2/8 | +13 | +15 | +15 | +5 |
| 14 | Odense | 3/8 | +14 | +16 | +16 | +5 |
| 15 | Ubberud | 7/8 | +18 | +22 | +22 | +6 |
| 16 | Vissenbjerg | 9/8 | +20 | +24 | +25 | +6 |
| 17 | Fjelsted | 10/8 | +21 | +26 | +26 | +6 |
| 18 | Kavslunde | 14/8 | +25 | +31 | +32 | +6 |
| 19 | Hansted | 17/8 | +28 | +35 | +37 | +6 |

Efter Anbringelsen af Korrektionen K , den saakaldte Kontraktionskorrektion, erholdes nedenstaaende Oversigt over Stationsresultaterne for *hvert* af de 3 Penduler, saavel for selve Svingningstiderne som for deres Forskel fra de tilsvarende samtidige Svingningstider i Kjøbenhavn. Enheden er 7de Decimalsted af Stjernetidssekunden, og de 3 Middelsvingningstider paa Stationen ere betegnede ved

$$5079000 + (S)_1, \quad 5077000 + (S)_3 \quad \text{og} \quad 5080000 + (S)_5.$$

| Nr. | Station. | $(S)_1$ | $(S)_3$ | $(S)_5$ | Forskel fra Kjøbenhavn | | | |
|-----|-----------------------|---------|---------|---------|------------------------|------|------|-------------------|
| | | | | | (51) | (53) | (55) | Middel- værdi. |
| | Kjøbenhavn | 489 | 959 | 985 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | Aagerup | 455 | 947 | 946 | +34 | +12 | +39 | +28 |
| 2 | Tudse | 445 | 922 | 928 | +44 | +37 | +57 | +46 |
| 3 | Svinninge | 403 | 886 | 926 | +86 | +73 | +59 | +73 |
| 4 | Faarevejle | 407 | 880 | 899 | +82 | +79 | +86 | +82 |
| 5 | Jyderup | 468 | 934 | 905 | +21 | +25 | +80 | +42 |
| 6 | Viskinde | 451 | 917 | 947 | +38 | +42 | +38 | +39 |
| 7 | Refsnæs | 451 | 904 | 957 | +38 | +55 | +28 | +40 |
| 8 | Kalundborg | 473 | 940 | 936 | +16 | +19 | +49 | +28 |
| 9 | Korsør | 511 | 964 | 1005 | -22 | - 5 | -20 | -16 |
| 10 | Nyborg | 517 | 965 | 1029 | -28 | - 6 | -44 | -26 |
| 11 | Ullerslev | 523 | 1012 | 1013 | -34 | -53 | -28 | -38 |
| 12 | Kjerteminde | 509 | 984 | 1002 | -20 | -25 | -17 | -21 |
| 13 | Marslev | 484 | 975 | 994 | + 5 | -16 | - 9 | - 7 |
| 14 | Odense | 463 | 950 | 950 | +26 | + 9 | +35 | +23 |
| 15 | Ubberud | 446 | 965 | 953 | +43 | - 6 | +32 | +23 |
| 16 | Vissenbjerg | 515 | 971 | 996 | -26 | -12 | -11 | -16 |
| 17 | Fjelsted | 449 | 912 | 943 | +40 | +47 | +42 | +43 |
| 18 | Kavslunde | 449 | 913 | 934 | +40 | +46 | +51 | +46 |
| 19 | Hansted | 423 | 916 | 902 | +66 | +43 | +83 | +64 |
| | Sum | 8842 | 17857 | 18165 | 449 | 364 | 550 | 453 |
| | Gennemsnit | 465.4 | 939.8 | 956.1 | 23.6 | 19.2 | 28.9 | 23.9 |

Hvis der ingen Fejl var, maatte de 3 første i samme Række under Overskriften „Forskel fra Kjøbenhavn“ opførte Tal være ens. Fejlene bevirke, at disse Tal blive forskellige, og betegner man deres Afvigelser fra det i samme Række opførte Middeltal ved v_1 , v_3 og v_5 samt den til v 'erne svarende Middelfejl ved (v) , haves

$$2(v)^2 = v_1^2 + v_3^2 + v_5^2.$$

Nedenstaaende Oversigt indeholder Regningerne, hvorved $(v)^2$ bestemmes stationsvis.

| Nr. | Station. | v_1 | v_3 | v_5 | v_1^2 | v_3^2 | v_5^2 | $2(v)^2$ |
|-----|----------------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|----------|
| 1 | Aagerup..... | - 6 | +16 | -11 | 36 | 256 | 121 | 413 |
| 2 | Tudse..... | + 2 | + 9 | -11 | 4 | 81 | 121 | 206 |
| 3 | Svinninge ... | -13 | 0 | +14 | 169 | 0 | 196 | 365 |
| 4 | Faarevejle ... | 0 | + 3 | - 4 | 0 | 9 | 16 | 25 |
| 5 | Jyderup..... | +21 | +17 | -38 | 441 | 289 | 1444 | 2174 |
| 6 | Viskinde | + 1 | - 3 | + 1 | 1 | 9 | 1 | 11 |
| 7 | Refsnæs..... | + 2 | -15 | +12 | 4 | 225 | 144 | 373 |
| 8 | Kalundborg.. | +12 | + 9 | -21 | 144 | 81 | 441 | 666 |
| 9 | Korsør..... | + 6 | -11 | + 4 | 36 | 121 | 16 | 173 |
| 10 | Nyborg..... | + 2 | -20 | +18 | 4 | 400 | 324 | 728 |
| 11 | Ullerslev | - 4 | +15 | -10 | 16 | 225 | 100 | 341 |
| 12 | Kjerteminde . | - 1 | + 4 | - 4 | 1 | 16 | 16 | 33 |
| 13 | Marslev..... | -12 | + 9 | + 2 | 144 | 81 | 4 | 229 |
| 14 | Odense..... | - 3 | +14 | -12 | 9 | 196 | 144 | 349 |
| 15 | Ubberud | -20 | +29 | - 9 | 400 | 841 | 81 | 1322 |
| 16 | Vissenbjerg.. | +10 | - 4 | - 5 | 100 | 16 | 25 | 141 |
| 17 | Fjelsted..... | + 3 | - 4 | + 1 | 9 | 16 | 1 | 26 |
| 18 | Kavslunde.... | + 6 | 0 | - 5 | 36 | 0 | 25 | 61 |
| 19 | Hansted..... | - 2 | +21 | -19 | 4 | 441 | 361 | 806 |
| | Sum.... | ..... | ..... | ..... | .... | .... | .... | 8442. |

Heraf fremgaar af de 3 ved A, B og C betegnede Stationsgrupper for $2(v)^2$ henholdsvis

$$\frac{4406}{9} = 489.6, \quad \frac{4036}{10} = 403.6 \quad \text{og} \quad \frac{8442}{19} = 444.3,$$

og man erhoder ved Division med 6 Middelfejlskvadratet for de i sidste Kolonne af Oversigten paa foregaaende Side op-

førte Middelværdier af „Forskellen fra Kjøbenhavn“, altsaa henholdsvis for de 3 Stationsgrupper

81.6, 67.3 og 74.1,

hvilken Bestemmelse dog kun indeholder de Partielfejl, der variere fra Pendul til andet, og ikke dem, der ere fælles for Pendulerne i samme Række eller Gruppe, saaledes som Tilfældet er med de til (τ) og (y) svarende Fejl. Det er altsaa kun en Del af Middelfejlskvadratet, man her har bestemt, men da denne Del er sammensat af tilfældige Fejl, fordeler den sig paa Stationsresultatet og paa Tilslutningsmaalingerne med henholdsvis 2 og 1 Trediedele af Beløbet; thi en Tilslutningsmaaling er baseret paa dobbelt saa mange enkelte Bestemmelser som et Stationsresultat. Den Del af det her omtalte Middelfejlskvadrat, der falder paa Stationsresultatet, bliver saaledes for Stationsgrupperne A, B og C henholdsvis

54.4, 44.9 og 49.4,

og naar hertil adderes de i Art. III fundne Værdier for $\frac{1}{2}(\tau)^2 + (y)^2$:

25.4, 63.0 og 45.1,

erholdes efter Afrunding

80, 108 og 95,

der vilde være det søgte Middelfejlskvadrat $(\mu)^2$ for en Station, hvis der ikke var andre Fejl end (τ) og (y) , som manglede i v 'erne. Men det er aabenbart, at de Fejl, som hidrøre fra Kontraktionsformlerne, kun delvis kunne indgaa i v 'erne, fordi de forskellige Stationer kun ere sammenknyttede ved Tilslutningsmaalinge og ikke ved selve Stationsmaalingerne. Det er derfor ret naturligt, at der ikke er stor Forskel paa disse Resultater og de tidligere af de enkelte Stationer fundne

63, 112 og 89.

Der kan imidlertid ikke være Tvivl om, at de af Tilslutningsmaalingerne bestemte Kontraktionsformler kun afgiver

en grov Tilnærmelse til Bestemmelsen af Pendulernes Variation med Tiden, og at derfor Tillægsfejlen, som kommer frem ved Overgangen fra Station til anden, maa blive af langt større Betydning end ovenfor antydnet, hvor den i Gennemsnit kun forøger Middelfejlskvadratet med 6 à 7 Enheder. Dette vil ogsaa vise sig ved en anden Fremgangsmaade, som bringer Pendulernes Variation fra Station til anden til at træde stærkere frem, og som vi nu skulle gaa over til at udvikle.

VI.

Da de i Art. IV omtalte Differenser P , Q og R praktisk seet ere uafhængige af Tyngden, vilde de ikke forandre sig fra Station til anden, hvis de vare fejlfri. Deres henholdsvis Værdier fra forskellige Stationer kunne derfor sammenstilles, og deres Middelfejl bestemmes ved Hjælp af Afvigelserne fra de paagældende Middelværdier. Istedendfor at sammenstille de enkelte Værdier af disse Differenser turde det dog være bedre at sammendrage dem stationsvis til Middelværdierne (P), (Q) og (R) og saa sammenstille disse for de forskellige Stationer. Naar man da af denne Sammenstilling udleder Middelfejlskvadraterne $(p)^2$, $(q)^2$ og $(r)^2$, vilde saavel disse som deres halve Sum (s) kun blive en Fjerdedel af de tilsvarende for de enkelte Værdier, altsaa

$$(p)^2 = \frac{1}{4}\{p\}^2, \quad (q)^2 = \frac{1}{4}\{q\}^2, \quad (r)^2 = \frac{1}{4}\{r\}^2 \quad \text{og} \quad (s) = \frac{1}{4}s,$$

hvis den anbragte Kontraktionskorrektion var et nøjagtigt Udtryk for Pendulernes Variationer i Løbet af Kampagnen.

Da det er de for Kontraktion korrigerede Værdier, der bestemme Stationsresultatet, maa det ogsaa være disse Værdier af (P), (Q) og (R), der benyttes ved Middelfejlsbestemmelsen, og den omtalte Sammenstilling dannes derfor af Oversigten nederst S. 370 ved simpel Subtraktion og anføres omstaaende med Tilføjjelsen af en Rubrik for $s = \frac{1}{2}((p)^2 + (q)^2 + (r)^2)$. I Kolonnerne (P), (Q) og (R) ere de to første Cifre kun anførte i Middelværdi-

erne, og Tegnene • og × betyde henholdsvis Addition og Subtraktion af en Enhed paa den Cifferplads, hvor det staar. Værdien (R) for Aagerup er saaledes 2999 og (Q) for Svinninge 1523. Endvidere betegner en Klamme om Tallet i Rækken „Middelværdi“, at denne er funden ved at dividere Summen med et Tal, der er 1 mindre end Antallet af Addender i Summen. Saaledes er under A

$$(739) = \frac{5913}{8}.$$

A. De 9 Sjællandske Stationer.

| Nr. | Station. | (P) | (Q) | (R) | (s) |
|-----|------------------|------|-------|------|-------|
| 1 | Aagerup | 08 | — 91 | ×99 | 412 |
| 2 | Tudse | 23 | — 83 | 06 | 93 |
| 3 | Svinninge | 17 | — •23 | 40 | 997 |
| 4 | Faarevejle..... | 27 | — 92 | 19 | 19 |
| 5 | Jyderup | 34 | — 37 | ×71 | 2316 |
| 6 | Viskinde | 34 | — 96 | 30 | 133 |
| 7 | Refsnæs..... | 47 | — •06 | 53 | 973 |
| 8 | Kalundborg..... | 33 | — 63 | ×96 | 513 |
| 9 | Korsør | 47 | — 94 | 41 | 457 |
| | Sum | 270 | — 785 | 155 | 5913 |
| | Middelværdi..... | 1530 | —1487 | 3017 | (739) |

B. De 10 Fyenssk-Jydske Stationer.

| | | | | | |
|----|------------------|------|-------|------|-------|
| 10 | Nyborg..... | 52 | — •12 | 64 | 1812 |
| 11 | Ullerslev..... | 11 | — 90 | 01 | 167 |
| 12 | Kjerteminde..... | 25 | — 93 | 18 | 9 |
| 13 | Marslev | 09 | — •10 | 19 | 221 |
| 14 | Odense | 13 | — 87 | 00 | 177 |
| 15 | Ubberud | ×81 | — •07 | ×88 | 1290 |
| 16 | Vissenbjerg..... | 44 | — 81 | 25 | 376 |
| 17 | Fjelsted..... | 37 | — 94 | 31 | 241 |
| 18 | Kavslunde..... | 36 | — 85 | 21 | 156 |
| 19 | Hansted | 07 | — 79 | ×86 | 646 |
| | Sum | 215 | — 938 | 153 | 5095 |
| | Middelværdi..... | 1522 | —1494 | 3015 | (566) |

C. Alle 19 Stationer.

| | | | | |
|-------------------|------|-------|------|-------|
| Sum A..... | 270 | — 785 | 155 | 6056 |
| Sum B..... | 215 | — 938 | 153 | 5236 |
| Sum C..... | 485 | —1723 | 308 | 11292 |
| Middelværdi | 1526 | —1491 | 3016 | (627) |

Naar de saaledes erholdte Værdier for (s) svarende til de 3 Stationsgrupper A, B og C, nemlig

$$739, \quad 566 \quad \text{og} \quad 627,$$

sammenlignes med Værdierne for $\frac{1}{4}s$, saaledes som de fremgaa af Oversigten S. 364; nemlig

$$246, \quad 229 \quad \text{og} \quad 237,$$

saa sees det, at Differensen (s)— $\frac{1}{4}s$ overalt bliver positiv og af en ret betydelig Størrelse, nemlig henholdsvis

$$493, \quad 337 \quad \text{og} \quad 390.$$

Dette tyder paa et betydeligt Tillæg til de i Oversigten S. 366 anførte Værdier for μ^2 , men da det kun er $\frac{1}{36}s$ og ikke $\frac{1}{4}s$, der indgaaer i μ^2 , bliver Tillæget $\frac{1}{9}$ af de sidst opførte Tal, altsaa

$$55, \quad 37 \quad \text{og} \quad 43.$$

Naar hertil føjes de paagældende Middelværdier for μ^2 , der ere opførte i Oversigten S. 366, nemlig

$$63, \quad 112 \quad \text{og} \quad 89,$$

erholdes

$$118, \quad 149 \quad \text{og} \quad 132.$$

Hvis man hermed kunde betragte alle Fejlkilder som udtømte, vilde dette være Udtryk for $(\mu)^2$, idet (μ) betegner den totale Middelfejl paa et Stationsresultat. Det vil dog i alle Tilfælde være tilraadeligt at betragte de sidst anførte Tal som Minimumsværdier, saa at Resultatet af Undersøgelsen bliver, at Middelfejlen paa den fundne Svingningstid for en Station er mindst 11 à 12 Enheder i 7de Decimalsted af Stjernetidssekundet, altsaa

$$\underline{(\mu) > 11 \text{ à } 12.}$$

VII.

De hidtil behandlede Svingningstider ere korrigerede for Medsvingning. Hvis man havde undladt denne Korrektion,

vilde dette have forøget Middelfejlskvadratet $(\mu)^2$ med σ^2 , hvor σ^2 lader sig bestemme af de benyttede Værdier for Medsvingningskorrektionen, som ere anførte i nedenstaaende Tableau, tilligemed deres Afvigelser fra Middeltallene svarende til de 3 Stationsgrupper A, B og C.

| Nr. | Station. | Med- svingning. | A og B | | C | |
|-----|-------------------|--------------------|--------|--------|-------|--------|
| | | | v | v^2 | v | v^2 |
| 1 | Aagerup | 68 | + 9 | 81 | + 9.2 | 85 |
| 2 | Tudse | 78 | - 1 | 1 | - 0.8 | 1 |
| 3 | Svinninge | 76 | + 1 | 1 | + 1.2 | 1 |
| 4 | Faarevejle..... | 80 | - 3 | 9 | - 2.8 | 8 |
| 5 | Jyderup..... | 83 | - 6 | 36 | - 5.8 | 34 |
| 6 | Viskinde | 87 | -10 | 100 | - 9.8 | 96 |
| 7 | Refsnæs..... | 76 | + 1 | 1 | + 1.2 | 1 |
| 8 | Kalundborg..... | 84 | - 7 | 49 | - 6.8 | 46 |
| 9 | Korsør..... | 61 | +16 | 256 | +16.2 | 262 |
| A | Sum | 693 | 0 | 534 | | |
| | Middelværdi | 77 | | (67) | | |
| 10 | Nyborg..... | 68 | + 9.4 | 88 | + 9.2 | 85 |
| 11 | Ullerslev | 77 | + 0.4 | 0 | + 0.2 | 0 |
| 12 | Kjerteminde | 86 | - 8.6 | 74 | - 8.8 | 77 |
| 13 | Marslev | 80 | - 2.6 | 7 | - 2.8 | 8 |
| 14 | Odense | 72 | + 5.4 | 29 | + 5.2 | 27 |
| 15 | Ubberud | 86 | - 8.6 | 74 | - 8.8 | 77 |
| 16 | Vissenbjerg..... | 71 | + 6.4 | 41 | + 6.2 | 38 |
| 17 | Fjelsted | 78 | - 0.6 | 0 | - 0.8 | 1 |
| 18 | Kavslunde..... | 77 | + 0.4 | 0 | + 0.2 | 1 |
| 19 | Hansted..... | 79 | - 1.6 | 3 | - 1.8 | 3 |
| B | Sum | 774 | 0.0 | 316 | | |
| | Middelværdi | 77.4 | | (35.1) | | |
| C | Sum | 1467 | | | - 0.2 | 851 |
| | Middelværdi | 77.2 | | | | (47.3) |

Heri har Klammen om Middelværdien samme Betydning som i forrige Artikel, altsaa f. Ex. $(47.3) = \frac{851}{19-1} = \frac{851}{18}$.

Da det at undlade at tage Hensyn til Medsvingningen er det samme som at tillægge denne en konstant Værdi, lig med Middelværdien, bliver den søgte Størrelse σ den til Afvigelserne,

v , svarende Middelfejl paa den enkelte Station, og σ^2 faar
altsaa for de 3 ved A, B og C betegnede Tilfælde Værdierne

$$67, \quad 35 \quad \text{og} \quad 47,$$

som adderet til de i forrige Art. bestemte Værdier for $(\mu)^2$

$$118, \quad 149 \quad \text{og} \quad 132$$

giver

$$185, \quad 184 \quad \text{og} \quad 179.$$

Det er altsaa en meget betydelig Forbedring af Nøjagtigheden, som Bestemmelsen af Medsvingningen bevirker, og Betydningen heraf er aabenbart desto større jo mindre variable Pendulerne ere; men selv ved et Apparat med saa store Variationer som vort Wienerapparat udøver Korrektionen for Medsvingning en stor Indflydelse paa Resultaternes Paalidelighed, idet Udeladelsen af denne Korrektion bevirker, at Middelfejlen paa Svingningstiden voxer fra 11 à 12 til 13 à 14 Enheder i 7de Decimalsted af Stjernetidssekunden.

VIII.

Forinden vi forlade Pendulmaalingerne i 1901, turde der være Anledning til at fremhæve, at den i Art. III ved τ betegnede Middelfejl svarer til Tidsbestemmelsen, *efter* at den er overført til Stationen og ikke til selve Observatoriets Tidsbestemmelser, hverken de astronomiske eller de paa disse og Observatoriets Uhre støttede Tidsangivelser, der overføres til Stationen. Skal i Ligningen

$$(1) - 2(2) + (3) = \gamma$$

(1), (2) og (3) betegne Fejlene paa Observatoriets Tidsangivelser umiddelbart *før* Overførelsen, maa denne Ligning suppleres med Fejlene hidrørende fra det transportable Uhr paa Pendulstationen, hvortil Tiden overføres, og hvis Uregelmæssigheder op-
hobe sig i Intervallet mellem Tidsbestemmelserne. Betegnes disse Fejl for Intervallet mellem 1ste og 2den Tidsbestemmelse ved

u og mellem 2den og 3die ved u' , omdannes Ligningen til

$$(1) - 2(2) + (3) + u - u' = \gamma,$$

og hvis man lader (θ) være Middelfejlen paa Tidsangivelserne umiddelbart før Overførelsen og foreløbig betragter u og u' som tilfældige Fejl med Middelfejl (u) , har man

$$6(\theta)^2 + 2(u)^2 = (\gamma)^2,$$

som sammenlignet med den tilsvarende Ligning i Art. III giver

$$(\tau)^2 - (\theta)^2 = \frac{1}{3}(u)^2,$$

der viser, at (θ) er mindre end (τ) , hvilket iøvrigt ogsaa er umiddelbart indlysende.

Det er imidlertid ret misligt at betragte u og u' som tilfældige Fejl. Hvis Observationsuhret havde været ophængt en Ugestid eller saa paa Stationen, før det benyttedes til Observation, kunde det maaske nok forsvares; men da Observationerne begynde omtrent 20 Timer efter Ophængningen, have Uregelmæssighederne i Gangen endnu et mere systematisk Forløb. Det er nemlig vistnok en ret almindelig Egenskab ved Penduluhre, at de efter Transport begynde med at gaa for stærkt, hvorefter Gangen efterhaanden aftager, først meget uregelmæssigt, derefter mere regelmæssigt, indtil den endelig bliver tilnærmelsesvis konstant.

Dette Forløb har Premierløjtnant JOHANSEN ogsaa under flere Kampagner iagttaget ved vort Uhr, hvis i Begyndelsen meget uregelmæssige Gang efterhaanden gaar over til at blive regelmæssigt aftagende, saaledes at man i de 24 Timer, hvori Observationerne udføres, kan betragte Gangens Formindskelse som proportional med Tiden. Premierløjtnant JOHANSEN har tillige gjort opmærksom paa, at man kan benytte denne Overensstemmelse i Uhrets Gang paa de forskellige Stationer til at bestemme $u - u'$, idet denne Differens paa det nærmeste bliver ens paa alle Stationer og udtrykkes ved Middelværdien af γ , som nedenfor betegnes ved (γ) , og for hvilken Skemaerne

i Art. III for Tilfældene A, B og C efter Ordenen giver

$$-7.6, \quad -19.6 \quad \text{og} \quad -13.9.$$

Betegner man da $\gamma - (\gamma)$ ved v , har man

$$v = (1) - 2(2) + (3)$$

og

$$(v)^2 = 6(\theta)^2,$$

idet $(v)^2$ er Middelværdien af v^2 bestemt ved det bekendte Udtryk

$$(v)^2 = \frac{[v^2]}{n-1},$$

hvor $n-1$ her har Værdierne

$$8, \quad 9 \quad \text{og} \quad 18.$$

De hertil svarende Talværdier ere opførte i nedenstaaende Skema, der er dannet af de tilsvarende i Art. III, og som for $(v)^2$ give

$$\frac{1391}{8} = 173.9, \quad \frac{937}{9} = 104.1 \quad \text{og} \quad \frac{3020}{18} = 167.8$$

og ved Division med 6 for $(\theta)^2$ henholdsvis

$$29.0, \quad 17.4 \quad \text{og} \quad 28.0.$$

| Nr. | Station. | A og B | | C | |
|-----|------------------|--------|---------|-------|---------|
| | | v | v^2 | v | v^2 |
| 1 | Aagerup | + 7.6 | 57.8 | +13.9 | 193.2 |
| 2 | Tudse | - 4.4 | 19.4 | + 1.9 | 3.6 |
| 3 | Svinninge | + 8.6 | 74.0 | +14.9 | 222.0 |
| 4 | Faarevejle..... | +20.6 | 424.4 | +26.9 | 723.6 |
| 5 | Jyderup | -12.4 | 153.8 | - 6.1 | 37.2 |
| 6 | Viskinde | - 4.4 | 19.4 | + 1.9 | 3.6 |
| 7 | Refsnæs..... | - 1.4 | 2.0 | + 4.9 | 24.0 |
| 8 | Kalundborg..... | + 9.6 | 92.2 | +15.9 | 252.8 |
| 9 | Korsør | -23.4 | 547.6 | -17.1 | 292.4 |
| A | Sum | + 0.4 | 1390.6 | | |
| | Middelværdi..... | 0.0 | (173.8) | | |
| 10 | Nyborg | - 3.4 | 11.6 | - 9.1 | 82.8 |
| 11 | Ullerslev | +14.6 | 207.4 | + 8.9 | 79.2 |
| 12 | Kjerteminde..... | +12.6 | 158.8 | + 6.9 | 47.6 |
| 13 | Marslev | - 3.4 | 11.6 | - 9.1 | 82.8 |
| 14 | Odense | + 6.6 | 43.6 | + 0.9 | 0.8 |
| 15 | Ubberud | -16.4 | 269.0 | -22.1 | 488.4 |
| 16 | Vissenbjerg..... | - 0.4 | 0.2 | - 6.1 | 37.2 |
| 17 | Ejelsted | - 3.4 | 11.6 | - 9.1 | 82.8 |
| 18 | Kavslunde..... | + 6.6 | 43.6 | + 0.9 | 0.8 |
| 19 | Hansted..... | -13.4 | 179.6 | -19.1 | 364.8 |
| B | Sum | 0.0 | 937.0 | + 0.1 | 3019.6 |
| | Middelværdi..... | 0.0 | (104.1) | C 0.0 | (167.8) |

Resultaterne fremgaar af nedenstaaende Sammenstilling.

| Stations- gruppe. | $(\tau)^2$ | $(\theta)^2$ | (τ) | (θ) | τ | θ |
|----------------------|------------|--------------|----------|------------|---------------------|---------------------|
| A | 35.3 | 29.0 | 5.9 | 5.4 | 0 ^s .050 | 0 ^s .046 |
| B | 79.7 | 17.4 | 8.9 | 4.2 | 0 ^s .076 | 0 ^s .036 |
| C | 58.7 | 28.0 | 7.7 | 5.3 | 0 ^s .065 | 0 ^s .045 |

De erholdte Værdier for θ ere for store, thi i dem indgaar Uregelmæssighederne i Observationsuhrets Gangvariationer, der giver sig Udtryk i en Variation af $u - u'$ fra Station til anden. Dertil kommer, at (θ) svarer til Observatoriets Tidsangivelser umiddelbart før Tidsoverføringen og altsaa indeholder mulige Fejl fra Observatoriets Uhre i Mellemtiden mellem den astronomiske Observation og Tidsoverføringen. Observatoriets relative Tidsangivelser have altsaa en mindre Middelfejl end 0^s.045, og for dets astronomiske Bestemmelser af Tiden er Middelfejlen endnu mindre. Herved maa imidlertid fastholdes, at en mulig konstant Fejl paa de absolute Bestemmelser udgaar af Udtrykket $(1) - 2(2) + (3)$ og derfor her er ladet ude af Betragtning.

IX.

Sluttelig skulle vi til Belysning af den saakaldte Kontraktion ved Gradmaalingens Schneiderske Penduler behandle Tilslutningsmaalingerne i Kjøbenhavn i de 6 Aar mellem 1894 og 1900. Disse Maalinger ere udførte paa den tidligere Pendulstation i det østlige Meridiankammer paa Kjøbenhavns Observatorium og forekomme i et Antal af henvend 250 enkelte Bestemmelser, som omstaaende ere sammendragne i 11 Grupper efter Tidspunktet for deres Udførelse. Svingningstiderne ere her angivne uden Korrektion for Medsvingning, hvis Værdi for Stationen er $76 \cdot 10^{-7}$; men Størrelsen af denne Værdi er uden Indflydelse ved den følgende Undersøgelse. Tiden T er angivet i Enheder af 100 Dage, og $T = 0$ svarer til den 14de Juni 1894.

Svingningstiden for Middelpendulet udtrykt i Enheder af 7de Decimalsted betegnes ved $5079000 + S_r$ og svarer til Tiden T_r , f. U. og e. U. betyde henholdsvis før og efter Ud-

| T_r | S_r | | v | $S_0 - S_r$ | | v^2 |
|-------|-------|-------|--------|-------------|-------|-------|
| | f. U. | e. U. | | f. U. | e. U. | |
| 0.00 | 702 | 701 | 0.93 | 0 | 0 | 1 |
| 2.84 | 647 | 647 | 0.06 | 55 | 54 | 0 |
| 5.25 | 622 | 619 | 3.00 | 80 | 82 | 9 |
| 6.64 | 593 | 608 | -14.80 | 109 | 93 | 219 |
| 10.39 | 604 | 589 | 15.18 | 98 | 112 | 230 |
| 12.16 | 582 | 584 | -1.58 | 120 | 117 | 3 |
| 14.91 | 577 | 578 | -1.22 | 125 | 123 | 1 |
| 17.52 | 596 | 575 | 20.85 | 106 | 126 | 435 |
| 18.93 | 562 | 574 | -12.02 | 140 | 127 | 144 |
| 21.56 | 561 | 573 | -11.57 | 141 | 128 | 134 |
| 23.66 | 573 | 572 | 1.17 | 129 | 129 | 1 |

Sum... 1177

jævningen. Det træder tydeligt frem, at S_r f. U. aftager med Tiden, i Begyndelsen stærkt, senere svagere og svagere, ja paa enkelte Steder slaar Formindskelsen endog om til en Forøgelse, hvilket kan ligge i, at den er bleven saa lille, at de øvrige Fejl have Overvægten. Betegner man den Korrektion, hvorved samtlige Svingningstider reduceres til Tidspunktet Nul, ved K_r og Fejlen paa S_r ved v_r , har man Ligningen

$$v_r - v_0 = S_r - S_0 + K_r,$$

hvor K_r er en Funktion af Tiden, saaledes beskaffen, at den bliver Nul for T lig med Nul. Problemet skal altsaa løses ved en Udjævning med 11 Betingelsesligninger, hvori som Elementer indgaar de ubekendte i K_r samt v_0 , og som kunne skrives

$$\begin{aligned} v_0 &= & x \\ v_1 &= S_1 - S_0 + x + K_1 \\ \vdots & & \vdots \\ v_{10} &= S_{10} - S_0 + x + K_{10}. \end{aligned}$$

Naar der nu spørges om hvilket Udtryk man skal vælge for K , saa synes det efter Gangen i Formindskelsen af K nærmest at benytte den exponentielle Funktion

$$K = A(1 - e^{-BT})$$

med de to ubekendte A og B . Gennemføres Udjævningen paa dette Grundlag, kommer der til at indgaa 3 Ubekendte i Betingelsesligningerne, og Resultatet bliver

$$K = 130.76(1 - e^{-0.188T}),$$

hvorved K udtrykkes i Enheder af 7de Decimalsted. De her til svarende Værdier af v 'erne ere anførte ovenfor, og man faar for Middelfejlskvadratet $(\mu)^2$ paa hver af de 11 Værdier

$$(\mu)^2 = \frac{[v^2]}{8} = \frac{1177}{8} = 147,$$

som stemmer forholdsvis godt med den i Slutningen af Art. VI anførte Middelfejl for Stationsresultaterne i 1901, nemlig $(\mu) > 11$ à 12.

Med Hensyn til Valget af Udtrykket for K skal endnu bemærkes, at man nok kunde faa v 'erne til at blive mindre ved at vælge en Funktion med flere ubestemte Konstanter, ja man vilde jo endogsaa kunne reducere dem alle til Nul ved at indføre 10 saadanne Konstanter; men det vilde være det samme som at gaa ud fra, at alle Observationerne vare fejlfri. For at faa en Korrektionsformel, der kan faa nogen Betydning for Fejlbestemmelsen, maa man begrænse Antallet af Konstanter, saaledes at der bliver et tilbørligt Antal overkomplette Betingelser. Sættes Konstanternes Antal til højst to, vil man neppe kunne finde nogen bedre Kontraktionsformel end den ovenfor fremstillede exponentielle. Der er prøvet forskellige saadanne Formler; men de give alle større

Værdier for v 'erne og (μ) . Iblant de undersøgte komme 3 af Oberstløjtnant MOMBORG angivne, nemlig

$$K = 27.21\sqrt{T}, \quad K = 46.27 T^{0.295} \quad \text{og} \quad K = 45.61\sqrt{T} - 3.58 T$$

den exponentielle nærmest, idet de for $(\mu)^2$ give henholdsvis

$$206, \quad 162 \quad \text{og} \quad 150,$$

hvorved tillige er at bemærke, at den første har det forud for den exponentielle, at den kun indeholder 1 Konstant.

Hvad her er udviklet viser i tilstrækkelig Grad, hvor ubestemt det hele Spørgsmaal om Kontraktionen er. Naar Pendulerne have opnaaet en tilbørlig Alder, synes den regelmæssige Kontraktion ganske forsvindende; medens den uregelmæssige Del, der ved vore Schneider'ske Penduler er meget betydelig, bliver tilbage. Om nu disse uregelmæssige Forandringer i Pendullængden, der sikkert udgør den væsentligste Bestanddel i (μ) , virkelig skulde skyldes Forandringer i Pendulstængernes Elasticitetsforhold, eller om den ikke snarere hidhører fra Mangel paa Fasthed i Forbindelsen mellem Pendulets Dele og da navnlig fra en mangelfuld Befæstigelse af Agatæggene, kan ikke afgøres paa nærværende Tidspunkt. I dette Foraar ere imidlertid Pendulerne ved velvillig Imødekommen af Gehejmerraad HELMERT blevne underkastede en Revision af Mekanikeren ved det kgl. preussiske geodætiske Institut, Hr. FECHNER, med særligt Hensyn til en Forbedring af den omtalte Befæstigelse, og de til Sommer forestaaende Maalinge ville sandsynligvis kunne give et Bidrag til Besvarelsen af det fremsatte Spørgsmaal.

Naar Tilslutningsmaalingerne i 1901 viser en ret regelmæssig Kontraktion, som endog for Middelpendulets Vedkommende kan sættes proportional med Tiden under den forholdsvis korte Kampagne, saa er dette ikke i Modsigelse med det her anførte; thi i Vinteren 1900—1901 ere Pendulerne som Følge af en ny Konstantbestemmelse blevne underkastede saa store

Varmeforandringer, at det kan have havt en forstyrrende Indflydelse paa deres Elasticitetsforhold. Maalingerne i 1902 tyde ogsaa paa, at den uregelmæssige Del af Kontraktionsfejlen atter har faaet en saa betydelig Overvægt over den regelmæssige Del, at denne sidste ganske forsvinder for en umiddelbar Betragtning.

SUR L'ERREUR MOYENNE
DE LA MESURE RELATIVE DE PENDULES
AVEC L'APPAREIL SCHNEIDER N° 14

PAR

LE GÉNÉRAL ZACHARIAE

RÉSUMÉ DE LA NOTE PRÉCÉDENTE

Après quelques observations préliminaires sur l'appareil et la manière de s'en servir pour les mesures de pendules, on passe, à l'art. I, au traitement du problème. La résultante de toutes les sources d'erreurs est supposée décomposée en deux erreurs partielles, dont l'une, correspondant à l'erreur moyenne (τ), provient seulement de l'erreur du temps déterminé à l'Observatoire de Copenhague et de la transmission de ce temps à la station, tandis que l'autre, dont l'erreur moyenne est désignée par (a), indique provisoirement le reste des erreurs. Les deux erreurs partielles sont exprimées au moyen des différences de séries d et des différences de groupes D , et ces expressions donnent les formules

$$(a)^2 = \frac{1}{4}((d)^2 + (d')^2), \quad (\tau)^2 = \frac{1}{8}((D)^2 - (a)^2)$$

et

$$\mu^2 = \frac{1}{4}(a)^2 + \frac{1}{2}(\tau)^2,$$

$(d)^2$ et $(D)^2$ désignant les valeurs moyennes de d^2 et D^2 et μ l'erreur moyenne du résultat de la station. Si dans ces formules on introduit les valeurs numériques tirées de 19 stations déterminées dans l'année 1901, on obtient

$$(a)^2 = 74.0, \quad (\tau)^2 = 86.1 \quad \text{et} \quad \mu^2 = 18.5 + 43.1 = 61.6$$

en unités de la septième décimale de seconde du temps sidéral.

A la fin de l'article, on fait observer qu'entre autres choses on a ici négligé une erreur systématique x ; et l'on

montre comment l'introduction de cette erreur doit changer les résultats, de sorte que (τ) devient moindre et μ plus grand que les valeurs obtenues.

Dans l'art. II, on fait le calcul de x par la combinaison des résultats des pendules isolés et ceux du pendule moyen. Celui-ci donnant l'équation

$$6(\tau)^2 + 2(x)^2 = (D)^2 - (a)^2 = l,$$

on forme pour les autres pendules trois équations analogues, dont la valeur moyenne,

$$6(\tau)^2 + 6(x)^2 = (A)^2 - (a)^2 = \lambda,$$

combinée à la première, donne

$$(x)^2 = \frac{1}{4}(\lambda - l) = 50.7 \quad \text{et} \quad (\tau)^2 = \frac{1}{4}(l - \frac{1}{3}\lambda) = 69.2.$$

Or, ayant

$$\mu^2 = \frac{1}{4}(a)^2 + \frac{1}{2}(x)^2 + \frac{1}{2}(\tau)^2,$$

les résultats de l'art. I se changent en

$$(a)^2 = 74.0, \quad (\tau)^2 = 69.2 \quad \text{et} \quad \mu^2 = 43.9 + 34.6 = 78.5.$$

L'art. III s'occupe d'une erreur y , qui diffère de ξ en ce qu'elle a la même valeur pour les trois pendules de la même série, tandis que ξ varie d'un pendule à l'autre. Cette erreur y produit une diminution ultérieure de $(\tau)^2$ et une augmentation correspondante de μ^2 . Désignons les résultats de l'art. précédent par (τ_1) et μ_1 , et nous obtiendrons, en introduisant y ,

$$(\tau)^2 = (\tau_1)^2 - \frac{1}{3}(y)^2 \quad \text{et} \quad \mu^2 = \mu_1^2 + \frac{1}{3}(y)^2,$$

où (y) se détermine au moyen de l'expression

$$\frac{1}{3}(y)^2 = (\tau_1)^2 - (\tau)^2.$$

Ici $(\tau_1)^2$ est connu de l'art. II, et $(\tau)^2$ peut être déterminé indépendamment des erreurs de la mesure des pendules, en se servant, à cet effet, non de ces mesures mêmes, mais des corrections qu'on y a faites pour la marche de l'horloge. Soit γ la différence entre les corrections de jour et de nuit sur la durée des oscillations, et l'on obtient

$$(1) - 2(2) + (3) = \gamma,$$

qui donne

$$6(\tau)^2 = (\gamma)^2 = 352,$$

d'où résulte que

$$(\tau)^2 = 58.7, \quad \text{et,} \quad (\tau_1)^2 \text{ étant } = 69.2,$$

$$\frac{1}{3}(y)^2 = 10.5 \quad \text{et} \quad \mu^2 = 78.5 + 10.5 = 89.0.$$

Si l'on désigne par τ l'erreur moyenne de l'heure transmise correspondant à $(\tau) = \sqrt{58.7} = 7.7$, on obtient

$$\tau = 0.0085 (\tau) = 0^s.065.$$

Avec cela, les erreurs qui peuvent se montrer à l'examen des mesures de la même station sont épuisées. Cependant, à l'art. IV on s'est encore arrêté à plusieurs de ces erreurs, surtout à celles qui s'introduisent dans les différences P , Q et R entre les temps d'oscillation des trois pendules, dont les numéros sont 51, 53 et 55. Désignons par S les temps d'oscillation, et nous aurons

$$P = S_{51} - S_{53}, \quad Q = S_{51} - S_{55} \quad \text{et} \quad R = S_{55} - S_{53}.$$

Si l'on désigne les erreurs moyennes qui correspondent à P , Q et R par $\{p\}$, $\{q\}$ et $\{r\}$ et que l'on pose $\frac{1}{2}(\{p\}^2 + \{q\}^2 + \{r\}^2) = s$, les erreurs moyennes désignées ci-dessus par (a) et (x) se rattachent à s par l'équation

$$\frac{1}{9}s = (a)^2 + \frac{2}{3}(x)^2,$$

qui, par l'introduction des valeurs numériques, donne

$$105.5 = 107.8.$$

Cette concordance doit être considérée comme assez bonne, l'équation ne pouvant donner de contrôle de calcul, mais seulement un contrôle de l'admissibilité des hypothèses sur lesquelles repose le développement. En calculant d'après trois formules différentes, on obtient pour μ^2 les trois valeurs assez concordantes 89.0, 88.5 et 89.0.

Dans l'art. V, on parle des erreurs dont la variation est trop lente pour se faire remarquer tant qu'on ne compare que des mesures de la même station, quoique cette variation soit assez grande pour produire des erreurs considérables dans le courant d'une campagne de plusieurs mois. Si l'on pouvait réduire les mesures faites en différentes stations, à une seule et même station — à la station de rattachement par exemple — on pourrait les comparer et arriver à une formule empirique pour la variation avec le temps. En se servant de cette formule pour corriger les valeurs comparées, on aurait, après la correction, des déviations de la valeur moyenne par lesquelles le carré de l'erreur moyenne totale $(\mu)^2$ pourrait être calculé. La réduction à une même station exigeant cependant une connaissance exacte de la différence de pesan-

teur entre les stations, et cette différence n'étant point connue, devant précisément être déterminée au moyen des mesures de pendules, ce procédé ne saurait mener à bonne fin. Mais on pourrait bien résoudre le problème par un calcul de compensation dans lequel les éléments de réduction entrent comme inconnues, ainsi que nous allons l'indiquer.

A Copenhague, on a, en 1901, fait trois grands groupes de mesures de rattachement, chacun en huit séries à trois pendules. Les mesures de ces trois groupes ont eu lieu immédiatement avant, pendant, et immédiatement après la campagne. Par trois formules, une pour chacun des trois pendules, toutes les mesures exécutées dans le courant de la campagne peuvent être rapportées à la station de Copenhague et à la date du groupe du milieu de cette station, savoir au 20 juillet. Dans chacune de ces formules entrent deux constantes provisoirement indéterminées, ce qui donne six inconnues. Il y entre encore la différence entre les temps d'oscillation simultanés à Copenhague et à la station en question, différence qui, du point de vue pratique, ne varie pas d'un pendule à l'autre. Le nombre de ces différences inconnues est donc de 19. Si l'on y ajoute les trois temps d'oscillation à Copenhague correspondant au temps zéro — 20 juillet — un pour chacun des trois pendules, on obtient en tout 28 éléments inconnus. Quant au nombre des équations de condition, nous ferons d'abord observer que pour chaque station et chacun des trois groupes de rattachement à Copenhague, on prend la moyenne des mesures faites avec le même pendule, ce qui donne en tout $3(19 + 3) = 66$ de ces moyennes. Chacune de celles-ci donnant lieu à une équation de condition, la solution du problème par la voie indiquée exige la solution de 66 équations à 28 inconnues. Une compensation comme celle que nous venons d'esquisser donnera, sans doute, la solution la moins arbitraire, et peut-être aussi la meilleure détermination, et des temps d'oscillation, et de leurs erreurs moyennes. Cependant il se pourrait que les calculs considérables que demanderait un tel procédé fussent en disproportion avec l'augmentation d'exactitude qui en résulterait, car les résultats obtenus dépendraient toujours d'hypothèses assez problématiques, tant sur la variation des pendules que sur la fortuité des erreurs.

On se restreint, par cette raison, à une évaluation plus facile à faire, mais aussi plus estimative, de l'exactitude obtenue. Au moyen des mesures de rattachement seules, on forme trois formules dites de contraction, une pour chaque pendule. A l'aide de ces formules, on corrige toutes les 3×19 mesures des stations pour la contraction, c'est-à-dire que ces mesures sont réduites à un seul et même point de départ, le 20 juillet. On forme pour chaque station trois déterminations, une pour chaque pendule, de la différence entre le temps d'oscillation à Copenhague et celui de la station. S'il n'y avait pas d'erreurs, ces trois résultats seraient égaux. On en prend la moyenne, et les déviations de celle-ci, v_1 , v_3 et v_5 , donnent pour l'erreur moyenne correspondante, (v):

$$2(v)^2 = v_1^2 + v_3^2 + v_5^2.$$

En divisant par 6 la moyenne de ces 19 résultats, on obtient

$$\mu'^2 = 74.1,$$

dont un tiers, 24.7, revient à Copenhague, et le reste, 49.4, à la station en question. Cependant, les erreurs communes aux trois pendules n'entrant pas dans les erreurs v , μ' ne représente qu'une erreur partielle dont il faut suppléer le carré par la somme

$$\frac{1}{2}((\tau)^2 + (y)^2) = 45.1,$$

et l'on obtient

$$(\mu')^2 = 49.4 + 45.1 = 95 = \mu^2 + 6.$$

Mais les erreurs v n'étant liées entre elles que par les mesures de rattachement et non par celles des stations mêmes, $(\mu')^2$ est évidemment moindre que $(\mu)^2$. — C'est pourquoi à l'art. VI on se sert d'un autre moyen de combinaison, savoir des différences déjà nommées, P , Q et R , ou plutôt de leurs moyennes par stations, (P) , (Q) et (R) , qui ne différeraient pas d'une station à l'autre, si elles étaient sans erreurs. On montre que $(s) = \frac{1}{2}((p)^2 + (q)^2 + (r)^2)$, où (p) , (q) et (r) sont les erreurs moyennes de (P) , (Q) et (R) , devrait avoir la même valeur que $\frac{1}{4}s$, si les formules de contraction employées donnaient une expression exacte des variations des pendules pendant la campagne. On montre ensuite qu'il faut au moins augmenter μ^2 de

$$\frac{1}{9}((s) - \frac{1}{4}s) = 43,$$

de sorte que pour le carré d'erreur moyenne totale du résultat d'une station, on obtient

$$(\mu)^2 > \mu^2 + 43 = 132.$$

L'erreur moyenne est donc plus grande que 11 à 12.

Dans l'art. VII on examine *l'influence du mouvement du support* sur l'exactitude obtenue. La valeur moyenne de celle-ci, calculée d'après les résultats des 19 stations, est de 77.10^{-7} , et le carré d'erreur moyenne correspondant aux déviations de cette valeur, est égal à 47. Si l'on ne tient pas compte du mouvement du support, le carré d'erreur moyenne s'augmente donc de 47 et devient

$$(\mu)^2 + 47 = 179 = (13.4)^2.$$

L'exactitude des indications de l'heure de l'Observatoire de Copenhague est traitée dans l'art. VIII. Elle n'est pas indiquée par τ , mais par θ , qui est moindre que τ , parce que τ contient l'erreur partielle u , provenant de l'irrégularité de marche de l'horloge à la station. On trouve

$$\theta < 0^s.045,$$

et les indications d'heure de l'Observatoire de Copenhague s'appuyant sur ses horloges et contenant des erreurs qui proviennent de celles-ci, les déterminations astronomiques du temps, qui forment la base des indications d'heure, sont d'une exactitude plus grande que celle qui est indiquée par l'erreur moyenne θ .

A l'art. IX sont traitées les mesures de rattachement à Copenhague entre 1897 et 1900, au nombre d'environ 250, réunies en 11 groupes. Elles montrent une diminution évidente du temps d'oscillation, s'adaptant en moyenne à la formule

$$K = 130.76(1 - e^{-0.188T}) \cdot 10^{-7},$$

T étant le temps à partir du 14 juin 1894 et exprimé en unités de 100 jours. Cette formule est déterminée par un calcul de compensation de 11 équations de condition à trois éléments inconnus, et donne pour l'erreur moyenne (μ) d'une des onze valeurs

$$(\mu)^2 = \frac{1177}{8} = 147.$$

La susdite formule exponentielle ne peut être appliquée au-delà de l'année 1900, car, pendant l'hiver de 1901, les constantes de l'appareil furent déterminées de nouveau, et les

pendules soumis à de grandes variations de température qui semblent en avoir dérangé les conditions d'élasticité. En 1901, ils se sont montrés comme des pendules neufs avec une contraction considérable, qui, pour le pendule moyen, semblait proportionnelle au temps. Cette contraction régulière paraît disparue de nouveau en 1902 et remplacée par une contraction irrégulière, dont la cause serait peut-être une fixation incomplète des arêtes d'agate.



DR. GEORGES DREYERS SENSIBILISERINGSFORSØG

AF

CARL JUL. SALOMONSEN

(MEDDELT I MØDET D. 3. APRIL 1903)

Den Meddelelse, som jeg i Aften skal have den Ære at gøre Selskabet, drejer sig om en Række Undersøgelser, der ere udførte af Dr. GEORGES DREYER i det Finsen'ske Lys-Instituts Laboratorium, hvor Betingelserne for Føretagelsen af enhver Art fotobiologiske Forsøg som bekendt ere særligt gode.

Det er lykkedes DREYER, at vise, at ganske ligesom man (Vogel 1873) kan gøre fotografiske Bromsølvplader følsomme for gult og grønt Lys ved Hjælp af Erythrosin, saaledes kan man ogsaa ved Tilsætning af smaa Mængder Erythrosin til Mikrobers Næringssubstrat — uden at fremkalde nogensomhelst anden paaviselig Giftvirkning — gøre dem yderst modtagelige for gule og grønne Lysstraaler, der under normale Forhold lade dem helt eller næsten helt upaavirkede.

Forsøgsanordningen var følgende: Fra en Kulbuelampe (30 Ampère, 50 Volt) kastedes Lyset gennem et Finsen'sk Concentrationsapparat med Kvartslindser hen paa de undersøgte *Infusorier* og *Bakterier*. Disse stilledes i Lyskeglen (hvor denne havde en Diameter af omtr. 1.2 Ctm.), indesluttede i smaa Kvartskamre, der under Forsøgene stadigt overrisledes med koldt Vand.

Infusorierne anbragtes i hængende Draabe paa det fugtige Kammers Væg; der anvendtes hovedsagelig en *Nassula*-Kultur,

som tilsattes med lige Dele af en 1:4000 Opløsning af Erythrosin, dels — for Kontroltyrenes Vedkommende — med lige Dele destilleret Vand. — Af Bakterier benyttedes *B. prodigiosus*: En Spredningskultur af *B. prodigiosus* i Agar, med eller uden Tilsætning af Erythrosin, udbredtes i et 0.2 Mm. tyndt Lag paa Væggen af et lignende Kvartskammer som det, der anvendtes til Infusorieforsøgene.

Den regelbundne og overordentlig store Forskel i Følsomhed for Lys mellem de erythrosin-behandlede og de normale Mikroorganismer fremgaar tydeligt af nedenstaaende Tabel, paa hvilken de absorberende Mediers Art samt Drabstiderne findes opførte:

| Filter | Infusorier | | Bakterier | |
|------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | Sensibilis. | Normale | Sensibilis. | Normale |
| Kvarts | 10 Sekunder | 100 Sekunder | 80 Sekunder | 80 Sekunder |
| Klart Glas | 10 — | 9 Minutter | 10 Minutter | 10 Minutter |
| Nikkelsulfat | 10 — | 13 — | 10 — | 35 — |
| Blaat Glas | 25 — | 14 — | 10 — | 20 — |
| Kobbersulfat | 50 — | 20 — | 12 — | 35 — |
| Monokromsurt Kali | 10 — | 70 — | 15 — | over 4 Timer |
| Tvekromsurt Kali. | 10 — | 110 — | 25 — | — 9 — |

At det virkelig er de gule og grønne Straaler, for hvilke Mikroberne sensibiliseres, fremgaar allerede tydeligt af de ovenanførte Tal, men kan desuden demonstreres ad oculos ved følgende Forsøg: En normal og en sensibiliseret Pladekultur af *B. prodigiosus* i Agar udsættes i Løbet af 30 Minutter for det gennem et Kvartsprisma brudte Lys. Ved Undersøgelsen to Dage senere finder man, at Agaren i *begge* Kulturer har holdt sig steril paa det af de ultraviolette Straaler ramte Af-snit; i den *sensibiliserede* Kultur ses desuden et sterilt Bælte

paa det Afsnit, der har været udsat for de gule og grønne Straalers Indvirkning.

Det er ikke blot en rent videnskabelig Interesse, som disse Forsøg frembyde; de kunne muligvis faa en meget vidt rækkende praktisk Betydning. Jeg skal kun antyde dette ved at referere nogle Forsøg, som DREYER har anstillet under Hensyn-tagen til Spørgsmaalet om Lysets therapeutiske Virkning.

Hovedanstødsstenen for den videre Udvikling af den Fin-sen'ske Lystherapi har som bekendt været den, at de Lys-straaler, som virke kraftigt ind paa de dyriske Væv, mangle Penetrationsevne, og at de Lysstraaler, som formaa at trænge ind i Vævenes Dybde, ikke paavirke disse i nogen kendelig Grad. Det laa da nu nær først at prøve, om Mikrober, der vare sensibiliserede paa den af DREYER angivne Maade, ogsaa lod sig dræbe hurtigt og let af Lyset, naar de dækkedes af Hud. Til Forsøgene anvendtes formoliseret Menneskehud i Lag af forskellig Tykkelse. Forsøgenes Resultat ses af følgende Tabel, paa hvilken findes angivet Hudtykkelserne samt Drabstiderne for sensibiliserede og normale Infusorier.

| Hudtykkelse | Sensibiliserede Infusorier | Normale Infusorier |
|-------------|----------------------------|--------------------|
| 0.0 Mm. | 10 Sekunder | 100 Sekunder |
| 0.5 — | 18 — | 25 Minutter |
| 0.75 — | 20 — | 40 — |
| 1.25 — | 22 — | 60 — |

Herefter fortsattes Forsøgene kun med *sensibiliserede* Infusorier, og det viste sig, at disse lod sig dræbe i Løbet af 110 Sekunder, naar de dækkedes af et 2.75 Mm. tykt Lag Hud; naar Hudtykkelsen forøgedes til 4.25 Mm., vare alle Infusorier tilintetgjorte efter 400 Sekunders Belysning.

Bakterierne forholdt sig paa lignende Maade: Naar et 1.25

Mm. tykt Lag Hud indskodes mellem Lyskilden og normale Bb. prodigiosi, vare disse i Live endnu efter 11 Timers Forløb; i sensibiliseret Tilstand vare alle dræbte efter 20 Minutters Belysning.

Forudsætningen for, at de her meddelte Forsøgsresultater kunne faa therapeutisk Betydning, er imidlertid den, at ogsaa *dyriske Væv* lade sig sensibilisere ved Erythrosin. At dette lader sig gøre, har DREYER vist ved Forsøg paa Frøer, Kaniner og Mennesker. Følgende tre Forsøg ville oplyse Forholdet for *Frøens* Vedkommende:

1. En urethaniseret Frø anbringes i Bugleje med udspilet Tunge paa et Cohnheims Tungebord; Tungen dækkes med Staniol undtagen paa et lille (c. 0.5 Ctm. l. og 0.25 Ctm. br.) Parti, og medens den stadigt overrisles med en fysiologisk Chlornatrium-Opløsning (Tp. 10—12°), udsættes den i 8 Minutter for Lyset fra Kul-Buelampen. Paa det for Lyset udsatte Af-snit kommer der da Ødem, Udvidning og Thrombosering af de overfladisk beliggende Haarkar; nogen Tid efter kommer der tillige Diapøese af de røde Blodlegemer og en ganske svag Udvandring af de hvide; men Virkningen er saa *overfladisk*, at den end ikke naar Haarkarrene paa Tungens Papil-Side.

2. Naar samme Forsøgsanordning bevares, men en Plade af klart Glas indskydes mellem Lyskilde og Tunge, vil denne endog efter 20 Minutters Belysning holde sig *ganske normal*.

3. Har man iforvejen indsprøjet 0.3 Cc. af en 1% *Erythrosin-Opløsning i Frøens Ryg-Lymfesæk*, vil en 8 Minutters Belysning gennem et Filter af monokromsurt Kali *straks* fremkalde stærkt Ødem, Udvidning og Thrombosering af de mindre Kar i *hele Tungens Tykkelse*, — 24 Timer senere ogsaa Thrombosering af Tungens større Kar.

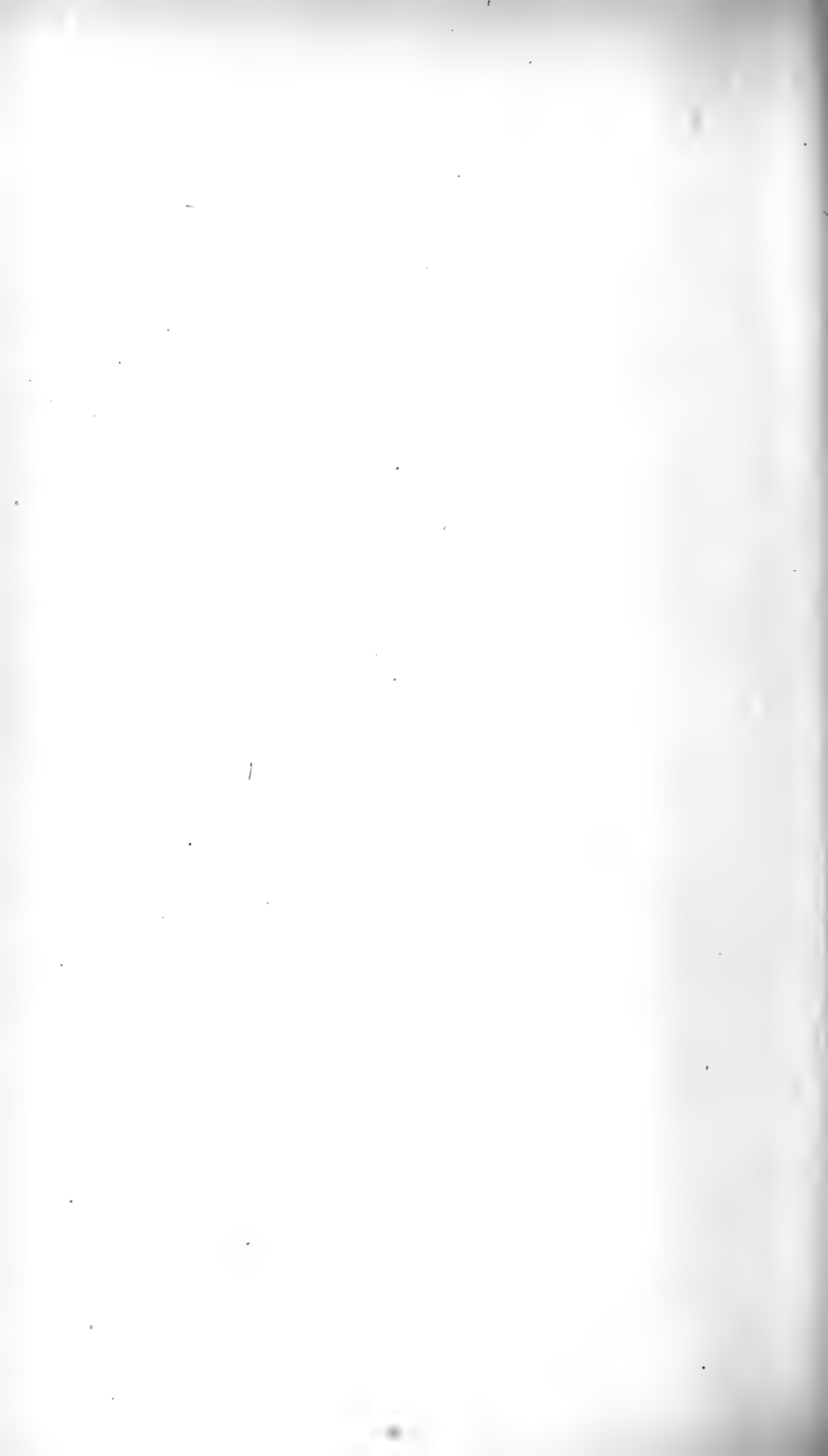
Paa *Kanin* har DREYER udført følgende meget oplysende Forsøg: Under Huden paa Kaninens ene ydre Øre indsprøjtes en 1% Opløsning af Erythrosin, hvorpaa Øret i 60 Minutter

belyses saaledes, at Lyset først passerer en Opløsning af monokromsurt Kali og dernæst det normale, ikke sensibiliserede Øre; medens dette sidste, der først og umiddelbart rammes af Lysstraalerne, efter en Times Belysning aldeles ikke viser sygelige Forandringer, kommer der kendelig Hyperæmi og ødematøs Infiltration af det sensibiliserede Øre.

Nogle foreløbige Forsøg have vist, at Forholdet for *Menneskets* Vedkommende er ganske det samme.

Naar bortses fra Sensibiliseringen, har det ikke hos nogen af de benyttede Forsøgsdyr været muligt at paavise nogen giftig Virkning af de anvendte Erythrosinmængder: Infusorierne trivedes lige saa godt i de med Erythrosin tilsatte Aquarier som Kontrolldyrene, og de sensibiliserede Nassulæ vare lige saa modstandsdygtige overfor kemiske og thermiske Indvirkninger som de normale. Hverken hos Frøer eller Kaniner sporedes skadelig Virkning af subkutan Indsprøjtning af en 1% Opløsning, og hos middelstore Kaniner kunde $\frac{3}{4}$ Cc. af en 1% Opløsning uden synlig Virkning indsprøjtes direkte i Venerne.

Sluttelig skal jeg gøre opmærksom paa, at TAPPEINER's og hans ELEVERS samt LEDOUX-LEBARD's Forsøg over fluorescerende Stoffers forskellige toxiske Virkning under varierende Belysningsforhold efter DREYER's Forsøg maa ses fra et ganske nyt Synspunkt, ligesom nu ogsaa den af RAAB iagttagne Ørenekrose hos eosinforgiftede Mus finder sin naturlige Forklaring.



INFLUENCE DE LA LUMIERE SUR LES AMIBES ET LEURS KYSTES

PAR

GEORGES DREYER

(TRAVAIL DU LABORATOIRE DE L'INSTITUT FINSEN)

(AVEC DEUX PLANCHES)

Si les influences exercées par les radiations lumineuses sur les Bactéries, sur les Saccharomycètes et sur les Myxomycètes ont déjà été étudiées dans un grand nombre de recherches détaillées, par contre, l'action qu'exerce la lumière sur les Amibes n'a été jusqu'ici l'objet que de quelques observations isolées et peu instructives. Cette circonstance est d'autant plus étonnante qu'avec les Amibes nous avons justement l'occasion de suivre directement au microscope les phases de l'action de la lumière et d'obtenir ainsi l'explication de phénomènes qui échappent nécessairement à toute observation faite sur des Bactéries.

Que les diverses qualités de lumière exercent des influences différentes, excitantes ou déprimantes, sur les mouvements de certaines Amibes, c'est là un fait qui, à ma connaissance, n'a pas encore été constaté.

Avant de donner un exposé de mes recherches et de leurs résultats, je vais rappeler les très intéressantes expériences effectuées par M. ENGELMANN¹ avec la *Pelomyxa palustris*

¹ Ueber Reizung kontraktileu Protoplasten durch plötzliche Beleuchtung. Archiv f. d. gesam. Physiologie 19, 1879, p. 1.

(GREEF). Il s'agit d'un organisme amœbien de 0,25 à 1^{mm} de diamètre et constitué par un protoplasme nu et incolore. Placé dans l'obscurité cet animalcule s'agitait vivement, mais s'il se trouvait subitement éclairé (par un jour diffus) il se contractait aussitôt en boule. Dans les cas où l'éclairage augmentait peu à peu d'intensité, aussi bien que dans ceux où il était tout à coup remplacé par l'obscurité, ce phénomène ne se produisait pas. C'est pourquoi M. ENGELMANN indique que la lumière subitement appliquée agissait comme un excitant („*irritament*“) puissant.

Dans ce qui suit, je parlerai d'abord de celles de mes observations qui ont eu pour but de déterminer l'influence exercée par les différentes qualités de lumière sur l'agilité des Amibes¹, ensuite je m'occuperai du pouvoir destructeur de la lumière vis-a-vis des Amibes et de leurs kystes.

I. Influence de la lumière sur l'agilité des Amibes.

Comme il est le plus souvent très difficile, ou même tout à fait impossible, de distinguer certaines espèces d'Amibes, je me bornerai à donner ici quelques renseignements sommaires sur l'animal qui a servi dans les expériences en question. C'est une Amibe d'eau douce, originaire d'eaux stagnantes et bourbeuses; elle a été cultivée, et cultivée purement, sur une infusion de foin à 3 % additionnée de 1,5 % d'agar. Ce milieu de culture a été stérilisé après avoir été disposé dans des boîtes de Petri. La culture a toujours été superficielle. En transplantant les Amibes et les Bactéries qui les accompagnent de surface en surface on a fini par obtenir une culture pure mixte, composée de l'Amibe qui nous intéresse et d'un seul Bacille sporogène. L'Amibe en question se développe tant à la température du laboratoire qu'à 37°; toutefois

¹ Nous désignerons partout sous le terme d'amibe l'état amiboïde, sous celui de kyste l'état enkysté des Amibes.

le développement de kyste en amibe se fait plus vite à cette dernière température.

Le kyste a un diamètre de 25μ ; il présente un pigment brun assez prononcé. Le protoplasme à peu près homogène est contenu dans une enveloppe à double contour dont l'intérieur est plus ou moins ondulé et prend souvent une forme hexagonale ou octogonale tandis que la surface extérieure est tout unie et de forme sphérique.

L'amibe est animée de mouvements vifs; même à la température du laboratoire elle allonge des pseudopodes qui varient de forme et de longueur.

Le noyau est en général très apparent, et la vacuole pulsatile se distingue nettement. A l'état contracté l'amibe a un diamètre compris entre 30 et 40μ .

Dans une infusion de foin ou bien à la surface d'une émulsion d'agar délayé dans une infusion de foin, les kystes se développent en amibes en 24 heures à une température de 37° .

La *disposition des expériences* a été la suivante:

D'une culture d'Amibes âgée de 24 heures une portion était délayée dans un tube à essai avec de l'infusion de foin stérilisée; on laissait reposer pendant 20 minutes environ. Ensuite on prenait à l'aide du tube capillaire quelques gouttes de cette culture, et on avait soin de les prendre à la surface afin d'éviter l'immixtion des kystes qui se trouvaient en ce moment déposés sur le fond. A chaque goutte de culture furent ajoutées 3 ou 4 gouttes d'infusion de foin; de cette émulsion on prenait de petites gouttes qui furent disposées en gouttes pendantes sous les couvre-objet de chambres humides. On se servait pour cela de basses chambres de Böttcher dont le porte-objet était couvert d'une couche d'eau distillée tandis qu'on avait pratiqué en haut deux petites fenêtres par lesquelles l'oxygène de l'atmosphère entraît librement. La couche d'eau avait pour but d'empêcher l'irradiation du

fond de la chambre humide et la dessiccation de la goutte. Chaque goutte renfermait d'ordinaire 3 ou 4 amibes. Pour les observations on employait l'objectif à immersion de Zeiss et l'oculaire n° 3. Les formes successives prises par les animaux ont été dessinées à la chambre claire. Toutes les observations ont été effectuées dans la chambre obscure.

Comme source lumineuse on s'est servi d'une lampe électrique à arc qui fut placée devant la chambre obscure de telle sorte que la lumière entrât par une ouverture circulaire de 3^{cm},5 pratiquée dans l'une des parois de la chambre.

En plaçant devant cette ouverture des verres différemment colorés et dont l'absorption avait été exactement déterminée (voir pl. II fig. 1) on changeait à volonté la qualité de la lumière; l'intensité voulue s'obtenait en éloignant ou bien en rapprochant la source lumineuse. Par ce procédé très simple on excluait toutes les qualités de lumière dont on n'avait pas besoin pour les essais.

Les expériences ont été effectuées à la lumière blanche, bleue ou rouge qu'on se procurait en faisant passer la lumière de la source lumineuse à travers des verres respectivement incolores, bleus ou rouges. Les résultats obtenus par les différentes séries d'expériences présentaient somme toute des analogies assez grandes pour que je puisse me borner à donner ici la description détaillée d'une seule de ces expériences.

Les résultats de cet essai, qui se trouvent du reste représentés à la planche I, ont été les suivants:

Après avoir été maintenue pendant 20 minutes dans une demi-obscurité (le miroir du microscope était tourné de champ), l'amibe en expérience fut exposée à la lumière blanche pendant 5 minutes. Au bout de ce temps on a commencé les observations et le dessin. La série A (pl. I) représente les phases de mouvement après, respectivement, 0^m 0^s, 1^m 0^s, 1^m 50^s, 2^m 40^s, 3^m 50^s, 6^m, 6^m 45^s, 9^m d'observation. Il ressort de cette série de phases que l'amibe présentait un haut



degré d'agilité avec contraction et allongement de pseudopodes. Cependant les mouvements semblaient plus vifs au commencement; après 6 minutes d'observation les changements de forme étaient un peu moins prononcés; on remarquait alors dans l'animal observé une certaine tendance à s'arrondir et à rétracter les pseudopodes. Après les 9 minutes d'observation l'amibe a été laissée de nouveau dans une demi-obscurité, et au bout de ce temps on l'a éclairée pendant 5 minutes d'une lumière bleue, ensuite les observations ont été reprises. La série B (pl. I) indique les phases de mouvement après, respectivement, 0^m 0^s, 0^m 40^s, 1^m 5^s, 1^m 25^s, 2^m, 3^m, 3^m 30^s, 4^m, 5^m, 6^m, 6^m 40^s, 7^m, 8^m, 8^m 40^s, 9^m 35^s, 10^m d'observation. De cette série de phases il résulte avec évidence que les mouvements sont au moins aussi vifs à la lumière bleue qu'à la lumière blanche. Notons toutefois cette différence que les mouvements de l'amibe; qui devenaient moins vifs au bout de 6 minutes à la lumière blanche, ne montrent cette tendance à la lumière bleue qu'au bout de 9 à 10 minutes, encore y est-elle beaucoup moins marquée.

Après ces observations l'amibe restait pendant 20 minutes dans une demi-obscurité pour être ensuite exposée pendant 5 minutes à la lumière rouge. Au bout de ce temps furent notées les phases de mouvement de la série C (pl. I) après, respectivement 0^m 0^s, 1^m 30^s, 3^m, 6^m, 9^m 30^s, 11^m, 12^m 30^s, 14^m d'observation. En comparant les changements de forme qui se produisent à la lumière rouge avec ceux qui avaient eu lieu à la lumière bleue, on voit nettement combien les premiers sont paresseux et lents, ne rappelant en rien la très vive mobilité que présentait l'amibe exposée à la lumière bleue. Pendant les 14 minutes où l'amibe était observée à la lumière rouge elle n'avait pour ainsi dire pas changé de forme et n'avait fait voir qu'une très faible tendance à étaler des pseudopodes.

Après un intervalle de 20 minutes de demi-obscurité,

l'amibe fut de nouveau éclairée de lumière blanche pendant 5 minutes au bout desquelles les phases de mouvement ont été notées après respectivement 0^m 0^s, 0^m 45^s, 1^m 45^s, 2^m 30^s, 3^m 30^s d'observation à la lumière blanche (voir pl. I, série D).

Il ressort de ces graphiques que tout en étant plus vive qu'à la lumière rouge, la mobilité des amibes était cette fois-ci à la lumière blanche beaucoup plus faible qu'elle ne l'avait été à la lumière bleue ou à la lumière blanche au début de l'essai (série A). La question de savoir si cette perte d'agilité est due à l'adaptation ou bien à la fatigue est difficile à trancher; il semble toutefois que c'est la dernière supposition qui est la vraie.

En examinant de plus près les changements de forme provoqués par la lumière blanche (série A) on voit qu'après environ 6 minutes d'observation l'amibe a pris une forme qui ressemble beaucoup à celle qu'elle présentait à la lumière rouge (série C). Pourtant il y a lieu de croire que les formes semblables des deux cas sont dues à des réactions différentes de l'amibe vis-à-vis des deux qualités lumineuses.

Autant qu'on en peut juger d'après les expériences, il semble que dans le premier des cas qui nous occupent la forme de l'amibe est due à ce fait qu'après avoir agi pendant un certain temps comme excitant la lumière blanche à commencé de jouer le rôle d'un agent nuisible contre lequel l'amibe cherche à se défendre par une contraction ébauchée. Dans le cas appartenant à la série C, l'amibe doit probablement sa forme à la circonstance qu'une lumière rouge de l'intensité en question n'exerce pas une influence excitante sur l'agilité de l'amibe. Il résulte en effet des expériences qui vont être rapportées ci-dessous que nous n'avons pas affaire ici à une action nuisible de la lumière rouge contre laquelle l'amibe réagirait en se contractant. Les expériences auxquelles nous faisons allusion ont été effectuées dans le but de constater le pouvoir destructif des différentes qualités de

lumière vis-à-vis des amibes; elles ont donné pour résultat que même deux heures d'exposition à une lumière rouge beaucoup plus intense que celle dont nous venons de parler, n'exercent pas sur la vitalité de l'amibe une influence destructive assez forte pour être mise en évidence.

De ce qui vient d'être dit nous pouvons conclure que l'espèce amœbienne *Pelomyxa palustris* et l'Amibe qui nous intéresse ici se comportent très différemment sous l'action de la lumière. Celle-là se contractait aussitôt à tout éclaircissement subit et s'agitait vivement dans l'obscurité; celle-ci au contraire ne réagissait *jamais* par des contractions instantanées, même si elle était exposée à une lumière assez intense pour la tuer en 45—50 secondes. Ses mouvements étaient vifs à la lumière blanche et surtout à la lumière bleue; ils étaient lents à la lumière rouge (et peut-être aussi à l'obscurité).

Il convient de faire remarquer qu'il s'en faut de beaucoup que toutes les formes amœbiennes puissent être employées pour ce genre d'expériences. Sur une vingtaine de formes purement cultivées dont quelques-unes appartenaient certainement à la même espèce, il n'y en avait qu'une seule ou deux qui pussent servir.

Examinons maintenant:

II. L'action destructive qu'exerce la lumière sur les amibes et les kystes.

Les recherches détaillées sur ce sujet font défaut. Cependant il a été indiqué par MM. Celli et Fiocca¹ que les amibes soit à l'état humide soit desséchées supportent jusqu'à 270 heures d'éclairage solaire à une température de 12 à 15°.

La disposition des expériences entreprises par l'auteur de la présente étude était la suivante:

¹ *Beiträge zur Amöbenforschung*. Centralbl. f. Bakt. u. Parasitk., Bd. 15, 1894, p. 470.

Comme source lumineuse on se servait d'une lampe électrique à arc. La lumière était concentrée à l'aide d'un concentrateur Finsen à lentilles de cristal de roche. Les diamètres des charbons positif et négatif étaient, respectivement, de 2^{cm},4 et de 1^{cm},5. La pointe du charbon positif se trouvait à 11^{cm},5 de la lentille la plus rapprochée. L'intensité du courant était de 30 ampères, la force électromotrice de 49 à 50 volts. La direction de la lumière qui arrivait d'en bas, faisait avec le plan horizontal un angle de 45°; elle était perpendiculaire à la surface éclairée.

L'animal en expérience appartenait à la même forme d'Amibe qui avait servi dans la précédente série d'expériences.

Les boîtes (chambres humides) employées étaient construites de la manière suivante (voir pl. II, fig. 2):

La partie supérieure (le couvercle) se composait d'un anneau en laiton haut de 6^{mm} environ (voir pl. II, fig. 2, B) et d'une plaque circulaire (A) de cristal de roche (3^{cm},9 de diamètre, 1^{mm},8 d'épaisseur) enchâssée dans le rebord supérieur de l'anneau. La surface extérieure de l'anneau était filetée de manière à pouvoir entrer dans l'écrou de la partie inférieure de la boîte. L'anneau de la partie supérieure présentait en outre deux „fenêtres“ pratiquées à des endroits diamétralement opposés; la longueur de ces fenêtres était de 1^{cm} environ, la largeur de 2^{mm}. La partie inférieure de la boîte se composait également d'un anneau en laiton et d'une plaque en cristal de roche. L'anneau qui était de la même hauteur à peu près que l'anneau supérieur, s'élargissait en haut et en bas en un étroit rebord; dans celui d'en bas se trouvait enchâssée la plaque de cristal dont les dimensions étaient les mêmes que celles de la plaque du couvercle. L'anneau était taraudé à l'intérieur; ses parois avaient été percées en des points diamétralement opposés par deux trous (2^{mm} de diamètre) aboutissant chacun par son ouverture extérieure à un tube en laiton (long. 1^{cm},2; diam.

2^{mm},2) qui avait été brasé aux bords du trou par l'une de ses extrémités. Les enchâssures des plaques de cristal étaient imperméables à l'air et à l'eau. Entre les rebords des anneaux en laiton supérieur et inférieur était interposé un anneau en caoutchouc pour que la jointure fermât bien (pl. II, fig. 2, C). La hauteur de la boîte était de 1^{cm},4 lorsque les deux parties se trouvaient vissées l'une sur l'autre.

Au moment d'effectuer les expériences on versait dans le fond de la boîte de l'eau distillée en quantité suffisante pour le couvrir d'une couche épaisse de 2^{mm} environ. Un peu de la culture d'amibes ou de kystes émulsionnée dans de l'infusion de foin était disposé en goutte pendante au centre de la surface intérieure du couvercle, après quoi on vissait le couvercle sur la partie inférieure.

Par cette disposition l'oxygène contenu dans l'atmosphère avait libre accès à travers les tuyaux latéraux; la couche d'eau qui couvrait le fond empêchait la goutte de se dessécher en même temps qu'elle prévenait l'irradiation du fond et rendait ainsi possible la microscopie directe de la goutte éclairée.

Les dimensions de la goutte étaient autant que possible les mêmes dans toutes les expériences, son épaisseur maximum était de 0^{mm},5 environ.

Pour toutes les expériences faites avec des *amibes* on s'est servi d'une culture qui avait étéensemencée de 24 à 30 heures d'avance sur de l'agar émulsionné dans une infusion de foin.

Après avoir disposé la goutte pendante dans la chambre humide, on laissait reposer pendant 1/2 heure environ avant de commencer l'éclairage. A ce moment on ne voyait d'ordinaire que bien peu ou point d'individus arrondis en sphère. Les amibes contenues dans chaque goutte pendante étaient généralement au nombre de 30 ou 40. Dans les expériences avec amibes on prévenait l'immixtion de kystes en laissant l'émulsion tranquille pendant quelque temps avant la dispo-

sition de la goutte; ainsi les kystes avaient le temps de se déposer.

Pour une même série d'expériences on s'est toujours servi de la même émulsion.

Tant que durait l'éclairage, la boîte était constamment arrosée avec de l'eau afin d'éviter tout chauffage.

Selon le procédé ordinairement suivi dans les expériences en question, les gouttes éclairées ont été observées au microscope immédiatement avant et après l'éclairage et, le plus souvent, 24 heures plus tard.

Des boîtes de contrôle étaient toujours mises de côté avec celles qui venaient d'être éclairées.

Les expériences avaient pour but de déterminer la résistance des amibes et des kystes vis-à-vis de différentes qualités de lumière concentrée.

En ce qui concerne les *amibes*, les résultats obtenus, qu'on trouvera notés dans les tableaux ci-joints, ont été les suivants:

Tableau I.

Expériences avec amibes (Eclairage à travers du *crystal de roche*).

| Nombre des expériences | Durée de l'éclairage en secondes | Résultat obtenu |
|------------------------|----------------------------------|--|
| (3.) | 5 | <i>Av. écl.</i> ¹ Formes amiboïdes, mouvements vifs. <i>Imm. ap. écl.</i> Mouvements plutôt plus vifs; quelques-uns des individus contractés en sphère. <i>5-10^m ap. écl.</i> Le nombre des individus contractés avait augmenté; les autres plutôt moins vifs. <i>24 h ap. écl.</i> Etat de choses semblable à celui qui précédait l'écl. et tout à fait pareil à celui des boîtes de contrôle. |
| (10.) | 15. | <i>Av. écl.</i> Formes amiboïdes, mouvements vifs. <i>Imm. ap. écl.</i> Plusieurs individus arrondis, à vacuole dilatée. Mouvements plus lents. <i>24 h. ap. écl.</i> La plupart des formes manifestement amiboïdes, rappelant l'état de choses qui précédait l'éclairage, un peu plus arrondies peut-être que chez les témoins. |

¹ *Av. écl.* = Avant éclairage. *Imm. ap. écl.* = Immédiatement après éclairage. *24 h. ap. écl.* = 24 heures après éclairage.

Tableau I (suite).

| Nombre des expériences | Durée de l'éclairage en secondes | Résultat obtenu |
|------------------------|----------------------------------|---|
| (9.) | 30. | <p><i>Av. écl.</i> Formes amiboïdes, mouvements vifs. <i>Imm. ap. écl.</i> La plupart des individus arrondis, à vacuole très dilatée; quelques-uns toutefois de forme nettement amiboïde; mouvements de ces derniers beaucoup plus lents qu'av. écl. <i>24 h. ap. écl.</i> Quelques-uns des individus avaient repris leur forme amiboïde; ils étaient cependant plus arrondis qu'av. écl. et peu mobiles, à vacuole dilatée. Multiplication peu abondante.</p> |
| (7.) | 40. | <p><i>Av. écl.</i> Formes amiboïdes, mouvements vifs. <i>Imm. ap. écl.</i> A peu d'exceptions près tous les individus étaient contractés; vacuoles dilatées. <i>24 h. ap. écl.</i> A très peu d'exceptions près tous les individus étaient tués. Ils se présentaient dans la majorité des cas sous une forme sphérique, un peu gonflée, transparente, à vacuole dilatée; d'autres, peu nombreux, étaient d'aspect décomposé, de consistance granulée. Le petit nombre qui vivaient encore étaient de forme arrondie, à pseudopodes très courts.</p> |
| (11.) | 45. | <p><i>Av. écl.</i> Formes amiboïdes, mouvements vifs. <i>Imm. ap. écl.</i> Presque tous les individus étaient contractés, à vacuole très dilatée; ceux qui étaient encore de forme amiboïde semblaient à peu près immobiles. <i>24 h. ap. écl.</i> Peu ou point d'individus vivants, formes arrondies, à vacuole dilatée.</p> |
| (11.) | 50. | <p><i>Av. écl.</i> Formes amiboïdes, mouvements vifs. <i>Imm. ap. écl.</i> La plupart des individus étaient de forme arrondie ou bien contractés en sphère; la contraction de la vacuole était très prononcée, quelquefois même maximale; dans des cas rares: vacuole dilatée. <i>24 h. ap. écl.</i> Tous les individus étaient morts; les uns de forme arrondie, les autres d'aspect décomposé, de consistance granulée; ectoplasmes plus ou moins apparents. De quelques-uns des individus il ne restait que le noyau.</p> |
| (3.) | 60. | <p><i>Av. écl.</i> Formes amiboïdes, mouvements vifs. <i>Imm. ap. écl.</i> Un grand nombre d'individus contractés en sphère; d'autres de forme amiboïde, mais leurs pseudopodes semblaient raides et immobiles. Beaucoup déjà d'aspect décomposé et de consistance granulée. <i>24 h. ap. écl.</i> Tous les individus étaient morts.</p> |
| témoins | | Formes amiboïdes, mouvements vifs aussi bien imm. ap. écl. que 24 h. plus tard. |

Des résultats du tableau I, qui représentent des expériences où l'éclairage a eu lieu à travers du cristal de roche, il résulte qu'avec des éclairages de très courte durée (5^s environ) les mouvements amiboïdes étaient plus vifs immédiatement après l'éclairage qu'avant; il n'y avait alors que très peu d'individus contractés. De 5 à 10 minutes après l'éclairage, le nombre des individus arrondis avait augmenté un peu, et les mouvements des autres étaient plutôt moins vifs. Après 24 heures de repos, à la température du laboratoire, l'état de choses était à peu près identique à celui qui avait précédé l'éclairage, les amibes s'agitant à nouveau vivement en étalant de nombreux pseudopodes.

Au bout de 15 secondes d'éclairage on observait immédiatement après la fin de celui-ci un assez grand nombre d'individus arrondis; la vacuole pulsatile était un peu dilatée, et les mouvements étaient plutôt devenus plus lents. Au bout de 24 heures cette influence de la lumière avait presque complètement cessé d'agir, la plupart des amibes se présentant sous une forme décidément amiboïde tout en montrant quelque tendance à s'arrondir.

Après 30 secondes d'éclairage, la grande majorité des amibes s'étaient arrondies et présentaient une vacuole fort dilatée; quelques-unes gardaient cependant encore la forme amiboïde à pseudopodes, mais les mouvements avaient presque tout à fait cessé de se produire. 24 heures plus tard un certain nombre des individus arrondis étaient redevenus amiboïdes; toutefois ils étaient peu mobiles, et leur formes étaient bien plus sphériques qu'avant l'éclairage; la vacuole pulsatile était dilatée.

Après 40 secondes d'éclairage tous les individus, sauf de rares exceptions, étaient arrondis ou contractés en boules et présentaient des vacuoles dilatées. Au bout de 24 heures quelques-unes des amibes avaient disparu, ayant été absorbées par les bactéries. Que tel soit le cas, c'est ce que nous pou-

vons inférer de ce fait qu'on observe des régions luisantes, de forme arrondie et des dimensions d'une amibe, au centre desquelles se rencontrent des débris du noyau et des bactéries ou spores de bactéries absorbées. Les individus qui restent sont ou contractés en boule ou bien d'aspect décomposé et de consistance granulée. A ce moment de l'expérience la plupart des amibes ont donc péri par suite de l'action de la lumière.

Après 45 secondes d'éclairage l'état de choses était à peu près le même avec seulement des caractères un peu plus prononcés. Au bout de 24 heures presque tous les individus étaient morts.

Après 50 secondes d'éclairage la plupart des amibes étaient arrondies ou contractées en boule. Le plus souvent la vacuole était très contractée, quelquefois même la contraction atteignait un degré extraordinaire; il n'y avait que peu d'amibes à vacuole dilatée. Au bout de 24 heures toutes étaient tuées.

Après 60 secondes quelques-unes des amibes étaient contractées en sphère; d'autres avaient gardé leur forme amiboïde à pseudopodes; ces derniers paraissaient toutefois raides et immobiles. Il y avait beaucoup d'amibes d'aspect décomposé et de consistance granulée. 24 heures plus tard la destruction était encore plus prononcée.

L'aspect que présentaient les amibes tuées par la lumière 24 heures après que l'éclairage destructif avait eu lieu, était souvent très varié. Quelques-uns des individus se trouvaient alors contractés en sphère, leur vacuole était dilatée et l'ectoplasme nettement délimité; d'autres étaient tout à fait transparents, un peu gonflés, à protoplasme finement granulé, à vacuole plutôt contractée, à contours souvent indistincts; d'autres encore se présentaient sous la forme de régions luisantes et arrondies dont les contours étaient le plus souvent peu nets. Que nous ayons affaire dans ces cas à des débris d'amibes, on ne le découvre qu'à l'aide d'une lentille à im-

mersion. Ces amibes dépériées ou absorbées constituent donc des parties luisantes au centre desquelles on observe des restes de bactéries et des spores bactériennes. Le nombre relativement faible de bactéries contenues dans ces masses luisantes est-il dû à la présence d'un ectoplasme qu'on ne voit plus, il est vrai, mais qui pourrait néanmoins exister encore et empêcher les bactéries d'approcher, ou bien sommes-nous ici en présence d'une chimotaxie négative exercée par les bactéries et les spores englobées et en partie absorbées par les amibes, sur les bactéries qui les entourent? La question est difficile

Tableau II.

Expériences avec amibes (Eclairage à travers du verre incolore).

| Nombre des expériences | Durée de l'éclairage en minutes | Résultat obtenu |
|------------------------|---------------------------------|--|
| (3.) | 5. | <i>Av. écl.</i> Formes amiboïdes, mouvements vifs. <i>Imm. ap. écl.</i> La plupart des individus s'étaient arrondis; vacuole dilatée. Un assez grand nombre avaient gardé leur forme amiboïde; ils semblaient vivants mais peu mobiles. <i>24 h. ap. écl.</i> Peu d'individus arrondis; presque tous de forme amiboïde et animés de mouvements vifs; vacuole dilatée et beaucoup de pseudopodes. Pas de morts. |
| (5.) | 10. | <i>Av. écl.</i> Formes amiboïdes, mouvements vifs. <i>Imm. ap. écl.</i> La plupart des individus étaient de forme arrondie, à vacuole dilatée; cependant on en voyait encore qui avaient gardé leur forme amiboïde, mais ils étaient très peu ou pas du tout mobiles. <i>24 h. ap. écl.</i> A de rares exceptions près tous les individus étaient morts. Les formes étaient arrondies ou bien d'aspect décomposé et de consistance granulée; dans ce dernier cas les contours étaient indistincts. |
| (5.) | 15. | <i>Av. écl.</i> Formes amiboïdes, mouvements vifs. <i>Imm. ap. écl.</i> Les formes arrondies ou contractées prédominaient; cependant on observait encore des formes amiboïdes à contours indistincts; elles semblaient en voie de se décomposer par granulation. On n'a pas constaté de mouvements. <i>24 h. ap. écl.</i> Tous les individus étaient morts et se trouvaient dans un état très avancé de destruction. |
| (8.) | témoins | Formes amiboïdes et mouvements vifs imm. ap. écl. aussi bien que 24 h. plus tard. |

à trancher; il se pourrait bien que le dernier des deux cas fût le vrai.

Dans cette influence destructive de la lumière sur les amibes, l'activité particulière des rayons ultra-violetés résulte des tableaux II et III où l'éclairage a eu lieu à travers des verres respectivement incolores et bleus qui retiennent une très grande partie des rayons ultra-violetés.

Le tableau II nous montre qu'après 5 minutes d'éclairage la plupart des individus étaient arrondis, à vacuole dilatée; pourtant il y en avait encore un assez grand nombre qui présentaient une forme amiboïde, mais ces derniers étaient peu mobiles. 24 heures plus tard on ne trouvait guère d'amibes arrondies; tous les individus s'agitaient vivement; aucun n'avait été tué par la lumière.

Après 10 minutes d'éclairage, la plupart des amibes étaient arrondies, il y en avait cependant qui gardaient encore la forme amiboïde, mais elles étaient peu mobiles ou ne l'étaient pas du tout. 24 heures plus tard, on pouvait constater en général que toutes avaient été tuées; les exceptions étaient rares.

Après 15 minutes d'éclairage on les trouvait toutes tuées.

Il ressort du tableau III, où les éclairages ont été effectués à travers des verres bleus, que 5 minutes d'éclairage n'exercent qu'une influence assez faible sur les amibes dont il n'y avait, au bout de ce temps, que très peu d'arrondies; celles-ci avaient toutes la vacuole dilatée. La plupart s'agitaient avec des mouvements vifs. 24 heures plus tard, leur agilité dépassait plutôt celle des amibes de contrôle, et elles semblaient s'être multipliées encore plus abondamment que celles-là.

Après 10 minutes d'éclairage un très grand nombre d'amibes s'étaient contractées en sphère; cependant on en voyait encore qui présentaient une forme distinctement amiboïde tout en étant plus arrondies qu'avant l'éclairage. 24 heures plus tard, toutes les amibes s'agitaient vivement. La multiplication de

Tableau III.

Expériences avec amibes (Éclairage à travers du verre bleu).

| Nombre des expériences | Durée de l'éclairage en minutes | Résultat obtenu |
|------------------------|---------------------------------|---|
| (8.) | 5. | <p><i>Av. écl.</i> Formes amiboïdes, mouvements vifs.</p> <p><i>Imm. ap. écl.</i> Quelques-uns seulement des individus étaient arrondis, à vacuole dilatée; le reste présentait des formes amiboïdes et s'agitaient plutôt plus vivement qu'avant l'éclairage.</p> <p><i>24 h. ap. écl.</i> A l'exception de très rares individus qui étaient contractés en sphère (on en voyait souvent aussi dans les boîtes de contrôle), tous étaient de forme amiboïde; mouvements vifs. Multiplication plus abondante que celle des témoins.</p> |
| (6.) | 10. | <p><i>Av. écl.</i> Formes amiboïdes, mouvements vifs.</p> <p><i>Imm. ap. écl.</i> Grand nombre d'individus en sphère, à vacuole dilatée. D'autres étaient encore de forme décidément amiboïde; toutefois les contours étaient devenus plus arrondis et les mouvements plus lents.</p> <p><i>24 h. ap. écl.</i> Amibes arrondies peu nombreuses; les formes amiboïdes prédominaient; mouvements vifs; beaucoup de pseudopodes; vacuole dilatée. On n'a pas pu constater s'il y avait des amibes mortes dans le nombre. Multiplication plus vive que celle des témoins.</p> |
| (8.) | 15. | <p><i>Av. écl.</i> Formes amiboïdes, mouvements vifs.</p> <p><i>Imm. ap. écl.</i> La plupart des amibes étaient contractées; cependant quelques-unes se présentaient encore sous une forme amiboïde; il est vrai qu'elles avaient alors des pseudopodes courts, en partie rentrés, de forme pointue. Plusieurs de consistance très granulée; leur vacuole au maximum de contraction; elles se trouvaient peut-être dans un état de destruction naissante.</p> <p><i>24 h. ap. écl.</i> A de très rares exceptions près toutes étaient tuées.</p> |
| (6.) | 20. | <p><i>Av. écl.</i> Formes amiboïdes, mouvements vifs.</p> <p><i>Imm. ap. écl.</i> Les formes sphériques prédominaient. Le petit nombre d'individus amiboïdes semblaient immobiles. Chez beaucoup la contraction de la vacuole était très considérable ou même maximale.</p> <p><i>24 h. ap. écl.</i> Tous les individus étaient morts. Le processus de destruction avait atteint un état très avancé.</p> |
| (8.) | témoins | Formes amiboïdes, mouvements vifs imm. ap. écl. aussi bien que 24 h. plus tard. |

ces individus était plus abondante que celle des exemplaires de contrôle. Il n'en fut pas constaté de tués.

Après 15 minutes d'éclairage la plupart des amibes étaient contractées; cependant quelques-unes montraient encore des pseudopodes d'une forme particulière, courte et pointue. Plusieurs étaient de consistance très granulée et avaient la vacuole extrêmement contractée; elles étaient peut-être déjà mortes. 24 heures plus tard toutes étaient mortes sauf, peut-être, de rares exceptions. L'aspect des individus ressemblait plutôt à celui qu'on obtient après 10 minutes d'éclairage à travers un verre incolore.

Après 20 minutes d'éclairage suivies de 24 heures de repos, tous les individus étaient également morts.

Dans les cas au contraire où l'éclairage avait eu lieu à travers un verre rouge retenant tous les rayons chimiquement actifs, il fut constaté que même 2 heures d'éclairage n'avaient aucune influence nuisible sur la vigueur et la vitalité des amibes. Immédiatement après l'éclairage elles semblaient tout aussi mobiles qu'avant, et au bout de 24 heures elles se comportaient en tout, même sous le rapport de la multiplication, exactement comme les individus renfermés dans les boîtes non éclairées de contrôle.

En évaluant le temps d'éclairage nécessaire pour tuer les amibes à 45—50 secondes si l'éclairage est effectué à travers du cristal de roche, à 10—12 minutes si la lumière destructrice traverse un verre incolore et à 15 minutes environ si le verre traversé est coloré en bleu, nous voyons que la destruction s'opère de 13 à 14 fois plus vite si l'éclairage se fait à travers du cristal que s'il est effectué à travers du verre incolore, et de 18 à 20 fois plus vite qu'à travers du verre bleu, de sorte que nous obtenons un rapport compris entre 1 : 12 et 1 : 14 pour le cristal et le verre incolore, et un autre compris entre 1 : 18 et 1 : 20 pour le cristal et le verre bleu.

Ayant ainsi déterminé le temps nécessaire pour effectuer

la destruction des amibes, nous avons trouvé intéressant de constater quel était le temps exigé pour opérer la destruction de la même espèce d'Amibe à l'état enkysté.

On se servait pour ces expériences de kystes provenant d'une culture de 3 mois qui avait été ensemencée sur de l'agar délayé dans de l'infusion de foin. Le procédé était autant que possible le même que celui déjà employé dans les expériences avec amibes. On avait fait en sorte que les gouttes pendantes de culture délayée fussent des mêmes dimensions que celles qui avaient servi pour les observations d'amibes. Chaque goutte contenait de 30 à 40 kystes environ et pas d'amibes. Après éclairage les boîtes (chambres humides) construites comme nous l'avons dit plus haut étaient mises à l'étuve à une température de 35 à 37°. L'observation avait lieu 24 heures après l'éclairage.

On opérait toujours le délayage de la culture dans de l'infusion de foin immédiatement avant de commencer une série d'expériences; pour chaque série on se servait d'une même émulsion. Des boîtes de contrôle étaient toujours mises à l'étuve en même temps que celles qui avaient été éclairées afin d'éviter les erreurs en ce qui concerne le développement, etc.

Le tableau IV, où les éclairages ont été opérés à travers du cristal de roche, nous montre qu'un éclairage de 9 minutes ne tue pas les kystes; il ne les affaiblit même pas, leur développement en amibes s'effectuant au bout des 9 minutes avec la même abondance que dans les boîtes de contrôle.

Ce n'est qu'après 12 minutes d'éclairage qu'on peut constater une influence défavorable de la lumière, le nombre de kystes développés en amibes étant alors un peu moins considérable dans les boîtes éclairées que dans les boîtes de contrôle.

Après 20 minutes d'éclairage la plupart des kystes avaient perdu leur puissance de développement, et au bout des 24 heures on n'en trouvait que bien peu qui se fussent développés en amibes.

Tableau IV.

Expériences avec kystes (Éclairage à travers du *crystal de roche*).

| Nombre des expériences | Durée de l'éclairage | Résultat obtenu |
|------------------------|----------------------|--|
| (3.) | 50 sec. | <i>Av. écl.</i> Pas d'amibes. <i>24 h. ap. écl.</i> Développement abondant de kystes en amibes très agiles. Le développement des kystes en expérience était plutôt plus abondant que celui des témoins. Pas d'individus sphériques. |
| (3.) | 65 " | Id. |
| (2.) | 80 " | — |
| (2.) | 100 " | — |
| (2.) | 125 " | — |
| (2.) | 160 " | — |
| (3.) | 200 " | — |
| (3.) | 4 min. | — |
| (4.) | 6 " | <i>Av. écl.</i> Pas d'amibes. <i>24 h. ap. écl.</i> Développement abondant d'amibes très agiles, l'état de choses ressemble à celui des boîtes de contrôle. |
| (3.) | 9 " | Id. |
| (6.) | 12 " | <i>Av. écl.</i> Pas d'amibes. <i>24 h. ap. écl.</i> Le développement de kystes en amibes un peu moins abondant que dans les boîtes de contrôle. |
| (3.) | 15 " | Id. |
| (8.) | 20 " | <i>Av. écl.</i> Pas d'amibes. <i>24 h. ap. écl.</i> Très peu de kystes développés en amibes, tandis que les boîtes de contrôle présentaient un développement très abondant. |
| (9.) | 30 " | <i>Av. écl.</i> Pas d'amibes. <i>24 h. ap. écl.</i> Pas un seul kyste ne s'était développé en amibe. Dans les boîtes de contrôle: développement abondant. |
| (30.) | <i>témoins</i> | Pas d'amibes avant la mise en étuve à 37°, mais 24 h. plus tard: développement abondant de kystes en amibes ($\frac{4}{5}$ environ du nombre entier). |

Un éclairage de 30 minutes rendait tous les kystes incapables de développement, en d'autres termes les tuait tous.

Afin de me garantir contre les fautes qui ont souvent été commises là où il s'agissait de distinguer, dans le cas des Bactéries, la résistance des formes végétatives et celle des

spores vis-à-vis de l'action de la lumière, j'ai entrepris les expériences de contrôle suivantes qui avaient pour but de démontrer que l'éclairage ne déterminait pas dans le liquide où se trouvait délayée la culture de kystes, la formation de substances toxiques qui auraient pu arrêter le développement des dits kystes. Des gouttes d'infusion de foin furent éclairées pendant des temps plus considérables qu'aucun de ceux employés par moi pour mes expériences précédentes; ensuite ces gouttes furentensemencées de kystes et mises à l'étuve à 37°. Or, on a toujours constaté que le développement de kystes en amibes s'opérait tout aussi vite dans les boîtes qui avaient été éclairées avant d'êtreensemencées que dans celles qu'on avait laissées d'abord dans l'obscurité pour lesensemencer ensuite.

Tableau V.

Expériences avec kystes (Eclairage à travers du *verre incolore*).

| Nombre des expériences | Durée de l'éclairage en minutes | Résultat obtenu |
|------------------------|---------------------------------|--|
| (2.) | 20. | <i>Av. écl.</i> Pas d'amibes. <i>24 h. ap. écl.</i> Développement abondant de kystes en amibes, à peu près comme pour les individus de contrôle. |
| (4.) | 30. | <i>Av. écl.</i> Pas d'amibes. <i>24 h. ap. écl.</i> Développement abondant de kystes en amibes, peut-être un peu moins abondant toutefois que dans les boîtes de contrôle. |
| (4.) | 40. | <i>Av. écl.</i> Pas d'amibes. <i>24 h. ap. écl.</i> Le nombre de kystes développés en amibes était relativement restreint, de beaucoup plus faible que dans les boîtes de contrôle. |
| (8.) | 60. | <i>Av. écl.</i> Pas d'amibes. <i>24 h. ap. écl.</i> Pas de kystes développés en amibes, à l'exception, quelquefois, d'un exemplaire isolé. |
| (6.) | 70. | <i>Av. écl.</i> Pas d'amibes. <i>24 h. ap. écl.</i> Absolument pas de kystes développés en amibes. |
| (12.) | <i>témoins</i> | A toutes les fois développement abondant de kystes en amibes après 24 h. d'étuve à 37°. |

Il résulte du tableau V, lequel donne les résultats d'expériences où l'éclairage a eu lieu à travers un verre incolore,

que 30 minutes d'éclairage n'avaient pas affaibli la puissance de développement des kystes; si on exposait au contraire, pendant 40 minutes, les kystes à la lumière, le nombre de ceux qui avaient pu se développer en amibes était relativement restreint, de sorte que les boîtes en expérience en contenaient alors beaucoup moins que les boîtes de contrôle.

Après 60 minutes d'éclairage presque tous les kystes étaient tués: on ne trouvait que des exemplaires isolés ayant pu parvenir à l'état d'amibe.

Après 70 minutes d'éclairage, tous les kystes étaient morts.

Tableau VI.

Expériences avec kystes (Eclairage à travers du verre bleu).

| Nombre des expériences | Durée de l'éclairage en minutes | Résultat obtenu |
|------------------------|---------------------------------|---|
| (3.) | 20. | <i>Av. écl.</i> Pas d'amibes. <i>24 h. ap. écl.</i> Beaucoup de kystes développés en amibes, à peu près comme dans les boîtes de contrôle. |
| (3.) | 30. | Id. |
| (3.) | 40. | — |
| (8.) | 70. | <i>Av. écl.</i> Pas d'amibes. <i>24 h. ap. écl.</i> Quelques-uns des kystes s'étaient développés en amibes; ils étaient cependant en faible proportion de ceux développés dans les boîtes de contrôle; quelquefois on ne trouvait même qu'un seul ou deux kystes développés en amibes. |
| (6.) | 80. | <i>Av. écl.</i> Pas d'amibes. <i>24 h. ap. écl.</i> Pas un seul kyste développé en amibe. |
| (12.) | <i>témoins</i> | Développement abondant de kystes en amibes après 24 h. d'étuve à 37°. |

Du tableau VI il ressort que, l'éclairage ayant lieu à travers un verre bleu, 40 minutes d'éclairage ne gênaient pas sensiblement les kystes et qu'il s'en trouvait même qui pouvaient se développer après 70 minutes d'éclairage.

Après 80 minutes d'éclairage les kystes semblaient morts; ils étaient en tous cas absolument incapables de développement.

Une expérience isolée avec 3 heures d'éclairage à travers du verre rouge ne semblait pas exercer une influence appréciable sur la vitalité des kystes.

Si nous évaluons maintenant à 25 minutes environ le temps demandé pour que la destruction des kystes soit effectuée par éclairage traversant du cristal de roche, à 60—70 minutes celui que demande un éclairage passant à travers du verre incolore et à 70—80 minutes le temps nécessaire pour que les rayons qui passent à travers du verre bleu aient un effet fatal, nous voyons que la destruction s'opère de 2,5 à 3 fois plus vite à travers du cristal qu'à travers du verre incolore et de 3 à 3,5 fois plus vite qu'à travers du verre bleu, de sorte que nous obtenons du cristal au verre incolore un rapport compris entre 1:2,5 et 1:3, et du cristal au verre bleu un autre rapport compris entre 1:3 et 1:3,5.

En comparant les temps fatals trouvés pour les amibes et les kystes respectivement, nous découvrons que les kystes sont de beaucoup les plus résistants. Mais si nous entreprenons de déterminer combien de fois leur résistance est plus grande que celle des amibes, nous obtenons des résultats qui varient beaucoup selon les différentes qualités de lumière:

Après éclairage à travers du cristal les kystes se montraient de 30 à 33 fois plus résistants que les amibes; avec éclairage à travers du verre incolore ils étaient de 5,5 à 6 fois plus résistants et, enfin, avec éclairage à travers du verre bleu la résistance des kystes était 5 fois plus grande que celles des amibes.

En considérant les temps fatals, nous trouvons que si les amibes étaient tuées de 13 à 14 fois plus vite à travers du cristal qu'à travers du verre incolore, et de 18 à 20 fois plus vite à travers du cristal qu'à travers du verre bleu, il en était tout autrement des kystes qui n'étaient tués, à travers du cristal, que de 2,5 à 3 fois plus vite qu'à travers du verre incolore, et 3 fois environ plus vite qu'à travers du verre bleu.

Nous en pouvons conclure que les amibes sont de 5 à 6 fois plus sensibles que ne le sont les kystes aux rayons transmis par le cristal de roche, c'est-à-dire aux rayons ultra-violet. A l'état actuel de nos connaissances nous doutons qu'on puisse donner de ce curieux phénomène une explication bien certaine. Cependant puisqu'il a été constaté que les rayons ultra-violet extérieurs (transmis par le cristal de roche) n'ont qu'un pouvoir de pénétration assez faible comparé à celui des rayons ultra-violet intérieurs et bleus (transmis par les verres incolores et bleus) et que d'autre part les enveloppes des kystes contiennent un pigment brun et sont relativement épais si nous les comparons à l'ectoplasme transparent de l'amibe, on ne se trompe peut-être pas en cherchant dans ces circonstances l'explication de ce fait que les amibes sont de beaucoup plus sensibles que les kystes aux rayons transmis par le cristal.

Avant de terminer je ferai remarquer que si jusqu'ici on n'a pas réussi à détruire les Bactéries et spores de Bactéries qui accompagnent les amibes sans tuer en même temps les dites Amibes, le procédé ci-dessus indiqué pourrait peut-être servir à obtenir des cultures absolument pures d'Amibes qui ne contiendraient pas de Bactéries vivantes.

Il se peut encore qu'on arrive un jour à profiter des différents degrés de sensibilité que présentent les Amibes vis-à-vis de l'action de la lumière pour distinguer des types qui paraissent absolument semblables pour la morphologie et pour la culture. Les expériences effectuées dans ce but n'ont donné jusqu'ici que des résultats qui pourront éventuellement servir de base aux recherches ultérieures.

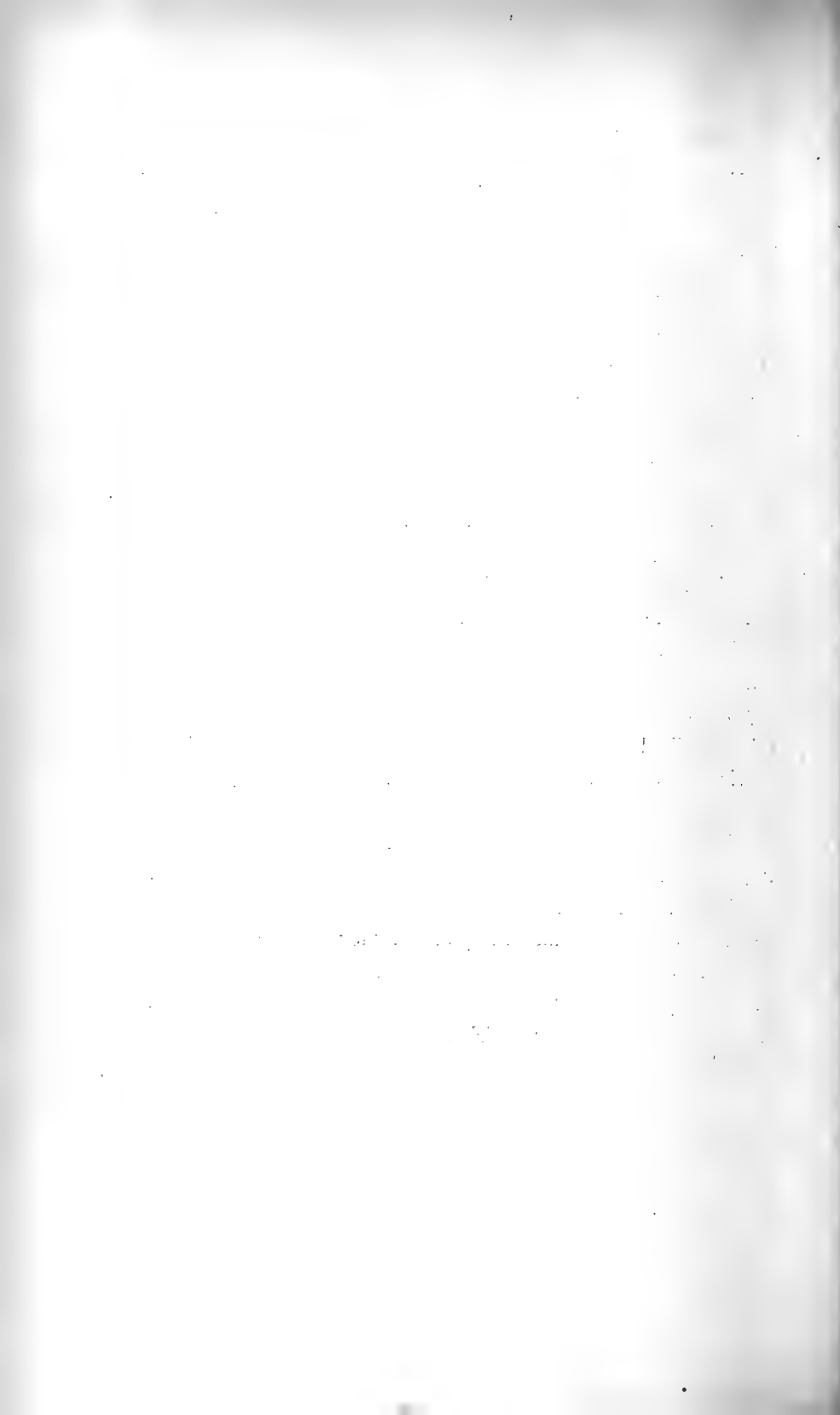


Fig. 1.

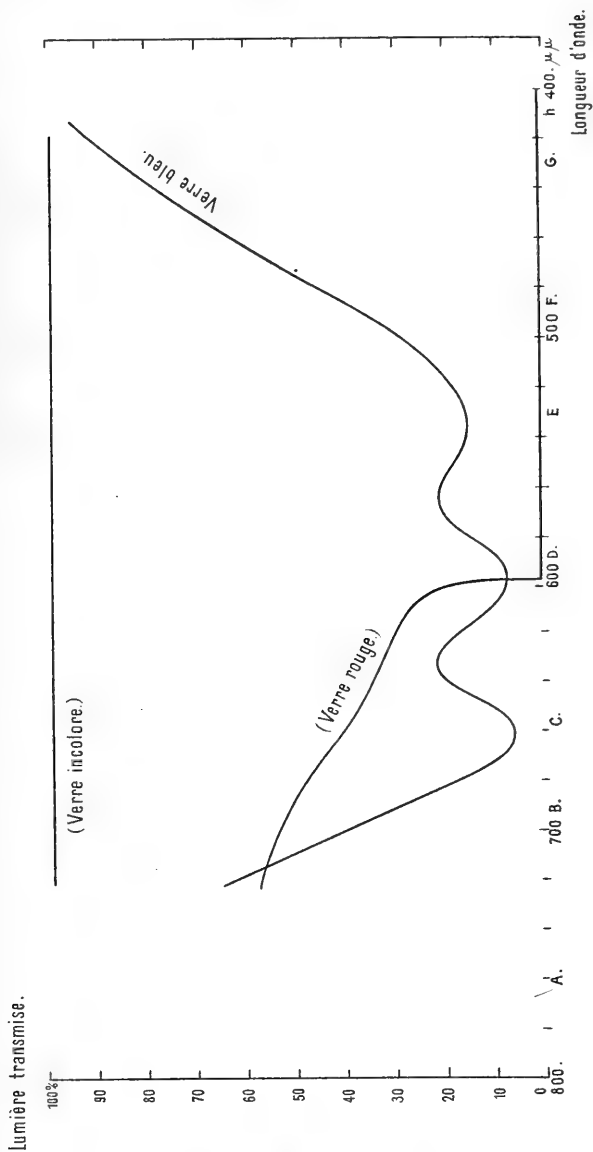
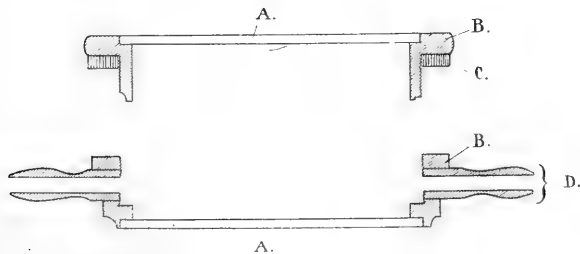


Fig. 2.





OM DET RESPIRATORISKE STOFSKIFTE HOS FOSTERET AF KOLDBLODIGE DYR

AF

CHR. BOHR

(MEDDELT I MØDET DEN 25. JANUAR 1901)

Det er tidligere for Hønsfosterets Vedkommende paavist, at den under Udviklingen omsatte Energi i sin Helhed forlader Ægget som Varme, og det tør vel anses som sikkert, at Forholdene er analoge ved andre Fosterudviklinger.

De her foreliggende Undersøgelser have til Formaal at bidrage til Oplysning om, for hvilke biologiske Processer dette under Fosterlivet stedfindende Energitab er af Betydning, og da specielt om det maa anses som en Betingelse for Udviklingen, altsaa som Produktionsomkostning ved Dannelsen af nye Væv, eller om Energitalet skyldes de allerede færdigt dannede Væv og tjener til Bevarelse af disse. Disse Synspunkter, der naturligt frembyder sig, naar den betydelige Intensitet af Fosterets Stofskifte er kendt, har jeg fremsat i Afhandlingen om Pattedyrfosterets Stofskifte¹; senere har TANGEL² behandlet Spørgsmaalet.

Men et Skøn over hvormeget af Stofskiftet, der med Rimelighed kan regnes forat skyldes den ene og hvor meget den anden Proces, frembyder, særligt for varmbloedige Dyrs Fostre, særdeles betydelige Vanskeligheder.

¹ CHR. BOHR: K. D. Vidensk. Selskabs Oversigter. 1900. p. 291.

² Pflügers Archiv. Bd. 93. 1903. p. 361.

Den Vej, der ligger nærmest, vil vel være ved en Analogi-slutning fra det voxne Dyrs Stofskifte under samme ydre Betingelser, som dem Fosteret er underkastet, at danne sig en Forestilling om, hvor stor Energiomsætningen maa være for den blotte Bevarelse af de allerede i Fosteret færdigt dannede Væv. Til Sammenligning med Fosterets Stofskifte maatte man da benytte Stofskiftet af et voxent varmblodigt Dyr ved en omgivende Temperatur af ca. 38°. Naar den omgivende Temperatur har en saadan Størrelse og altsaa paa det nærmeste er lig med Legemets Temperatur, er Stofskiftet hos det voxne Dyr vel noget ringere end det man finder ved almindelig Stuetemperatur, men Nedsættelsen er ingenlunde særdeles betydelig. Forat have bestemte Tal at holde sig til, kan vi anføre KRARUP'S¹ Forsøg over Kaninens Varmeproduktion og Stofskifte ved forskellige omgivende Temperaturer.

Her findes i et Tilfælde ved en Temperatur af 35° en Kulsyreproduktion pr. Kilo og Time af ca. 430 Cbc., i et andet ved en omgivende Temperatur af 38°, den samme Størrelse lig med ca. 480 Cbc., og flere andre Forsøg give Tal, der ligge her omkring. Sammenligner man disse for det voxne Dyr fundne Tal med de foreliggende Værdier for Fostrenes Kulsyreproduktion pr. Kilo og Time ser man, at disse sidste vel gennemsnitlig er de største, men at Forskellen dog ikke er meget betydelig. Saaledes findes Kulsyreproduktionen pr. Kilo og Time for Pattedyrsfosteret² gennemsnitlig lig 509 Cbc., og selv om man ved Udeladelse af en enkelt aabenbar abnorm lav Bestemmelse (l. c. Forsøg IV) forhøjer Middeltallet til 558 Cbc., er Forskellen fra det voxne Pattedyrs Stofskifte ikke stor; det samme gælder Forsøgene med Hønsefosteret.

Kun for den tidligste Udviklingsperiode er Forholdet et andet, idet Fosterets *Stofskifte her er langt mere intensivt*;

¹ KRARUP: Den omgivende Temperaturs Indflydelse paa Stofskiftet. Kbhvn. 1902.

² CHR. BOHR l. c. p. 302.

saaledes findes Kulsyreproduktionen for de mindste undersøgte Pattedyrembryoner lig 750 Cbc. pr. Kilo og Time og for Hønseembryoner fra 5te Dag over 2000 Cbc.¹

Herefter er det i højeste Grad sandsynligt, at den under Fosterlivet omsatte *Energi i den første Tid af Udviklingen for en langt overvejende Del staar i selve Nydannelsens Tjeneste*, og at kun en forholdsvis ringere Del skyldes den nødvendige Bevarelse af de allerede dannede Væv.

Derimod vilde denne Betragtningssmaaede føre til at antage, at det omvendte var Tilfældet for den senere, længste Periodes Vedkommende, hvor Stofskiftet jo omtrent er af samme Intensitet hos Fosteret som hos det voxne Dyr. Inidlertid maa det erindres, at en saadan Sammenligning hviler paa den Forudsætning, at det voxne Dyrs Væv og Fosterets Væv, naar man ser bort fra Dannelsen af nye Celler, har samme Stofskifte under samme ydre Betingelser; men dette vides i det mindste i én væsentlig Henseende ikke at være Tilfældet, idet PEMBREY² har vist, at Hønsefostrene lige over for Forandringer i den ydre Temperatur forholder sig som koldblodige ikke som varmbloedige Dyr.

Da de koldblodige Dyrs Stofskifte under samme ydre Forhold som Regel (uden for Forplantningstiden) er mindre intenst end de varmbloediges, kunde det meget vel være muligt, at ogsaa den Del af Fosterets Stofskifte, der tjener til Bevarelse af de allerede dannede Celler, var ringere end den, der findes ved Hjælp af en Sammenligning med det voxne varmbloedige Dyr; i saa Tilfælde kunde ogsaa i de senere Fosterperioder Stofskiftet for en betydeligere Del være betinget af den egentlige Udviklingsproces.

Ad Analogislutningens Vej kommer man derfor i hvert Fald for den største Del af Udviklingsperiodens Vedkommende ikke til noget sikkert Resultat.

¹ BOHR og HASSELBALCH: K. D. Vidensk. Selsk. Oversigter. 1899. p. 421.

² Journal of Physiol. XVII. 1894. Nr. 5.

Bedre vilde Udsigterne naturligvis være, om man kunde naa videre ved Hjælp af særligt derpaa rettede Forsøg. Disse maatte da gaa ud paa at undersøge *Forholdene mellem Vækst og Stofskifte under Betingelser, hvor disse to Størrelser kunne variere*, f. Ex. ved forskellige ydre Temperaturer, men hertil egner de varmblodige Dyrs Fostre sig ikke. Naar nemlig de ydre Betingelser variere i en saadan Grad, at Stofskiftet bliver væsentligt forandret, faar man her en definitiv Stansning af Udviklingsprocessen, Fosteret dør, og om en nærmere Undersøgelse af det kvantitative Forhold mellem Vækst og Stofskifte kan der derfor ikke blive Tale.

Anderledes stiller Forholdene sig for de koldblodige Dyrs Vedkommende. Her kan Udviklingen finde Sted indenfor et langt større Temperaturinterval, og det er da at vente, at ogsaa Fosterets Vækstintensitet hos disse Dyr varierer efter de ydre Omstændigheder, uden at derfor en normal Udvikling er udelukket; ved nu at undersøge Fosterets Stofskifte under varierende Vækstforhold vilde man efter al Sandsynlighed kunne trænge nærmere ind i Spørgsmaalet om den omsatte Energis Anvendelse, dels til Nydannelse dels til Bevarelse af de allerede dannede Væv. Denne sidste Faktor vil nemlig øjensynlig faa den største Indflydelse, hvor Væksten er ringe, medens de færdigdannede Væv alligevel holder sig normale. Bestemmelsen af Forholdet mellem Væksten og Stofskiftets Intensitet ved forskellige Temperaturer har derfor været et af Formaalene for Undersøgelsen af de koldblodige Dyrs Fosterstofskifte.

Men ogsaa paa et andet Punkt er Undersøgelsen just af de koldblodige Dyrs Fostre af Betydning. Stofskiftet hos denne Klasse er nemlig i det hele mindre intenst end hos de varmblodige Dyr, og det er derfor af Interesse at undersøge om denne Forskel ogsaa strækker sig til Fosterets Stofskifte.

Af Undersøgelser over koldblodige Dyrs respiratoriske Fosterstofskifte foreligger saavidt mig bekendt kun de af E. God-

LEWSKI¹ anstillede Forsøg med Frøæg. Der er herved blandt andet fundet den vigtige Oplysning, at Forløb og Tempo af Udviklingen staar i nærmeste Sammenhæng med Iltens Tilstedeværelse, men nogen Vurdering af Stofskiftets Intensitet eller dets Størrelse pr. Time og pr. Kilo af Fosterets Vægt, hvad der jo er nødvendigt for den Sammenligning mellem Fostre af forskellige Aldre og det voksne Dyr, som vi her tilstræber, kan ikke faas ved Undersøgelse af homoblastiske Æg som Frøæg, hertil maa nødvendigvis anvendes meroblastiske Æg, hvor Fosteret kan skilles fra det øvrige Ægindhold, og jeg har derfor til Forsøgene anvendt *Æg af den almindelige Snog*.

Valget af disse Æg var for saa vidt meget heldigt, som *Udviklingens Hastighed viste sig i høj Grad afhængig af Temperaturen*, langt stærkere end jeg havde ventet efter de Oplysninger, som der desangaaende forelaa i Litteraturen. Forøvrigt frembød den kunstige Rugning af Æggene den Vanskelighed, at den normale Udvikling var meget afhængig af det omgivende Mediums Fugtighedsgrad. Vi gaar i det følgende over til Beskrivelsen af Udviklingsbetingelserne særlig af Temperaturen's Indflydelse og dernæst til Redegørelse for Respirationsforsøgene.

Udviklingsbetingelser: HERHOLDT² angiver, at Rugningen i Naturen foregaar ved Æggets Anbringelse i fed Jord med vegetabilsk Gæring (Mosejord) eller i Møddinger. Om Temperaturen har han ingen Angivelser af Betydning; han nævner vel, at Udviklingen kan foregaa ved Temperaturer mellem 8° og 25° C., men disse Tal gælder den Lufttemperatur, der derved er observeret, og ikke Temperaturen i de Medier, der umiddelbart omgive Æggene. Derimod har han selv foretaget Forsøg med Rugningen af Snogeæg, og om han end ikke angiver noget om de Forhold, hvorunder Æggene herved har befundet sig, fortjener den Vækstkurve, han har fundet, dog at anføres,

¹ Extr. du Bulletin de l'Acad. des Sc. de Cracovie. 1900. Nr. 30.

² Kgl. D. Vid. Selskabs Skrifter. 1832. 4. R. 5. Bd. p. XLIII.

idet han aabenbart har været meget heldig i at træffe gunstige Betingelser for Udviklingen. Dette ses af, at Udviklingen er fuldført i en forholdsvis kort Tid (1 Maaned), og af den regelmæssige Vækst, som der er konstateret ved Aabningen af Æg til forskellige Tidspunkter af Udviklingen. Jeg angiver nedenstaaende et Uddrag af hans Tabel over Fostervæksten, hvor dog Vægten er omregnet til Gram, Længden til Millimeter.

| Dato | Vægt i Gr. | Længde i Mm. |
|------------|------------|--------------|
| 25. Juli | 0,24 | 20 |
| 1. August | 0,67 | 40 |
| 9. August | 1,04 | 92 |
| 17. August | 1,58 | 145 |
| 26. August | 2,20 | 198 |

RATHKE¹ finder Æggene særdeles vanskelige at ruge. I Naturen findes de i Hestegødning eller i Løvhobe, men han har ikke ved Anvendelse af Hestegødning faaet gunstige Resultater. Overensstemmende med disse Vanskeligheder finder han en betydelig længere Udviklingstid end HERHOLDT, nemlig 2 Maaneder, men bemærker, at Tiden er højst variabel og Væksten uregelmæssig. Efter hvad der nedenfor oplyses om de naturlige Rugebetingelser og Temperaturens Indflydelse paa Udviklingen, maa det antages, at de Vanskeligheder, RATHKE har haft med at faa en regelmæssig Udvikling, skyldes Temperaturvariationer og maaske ogsaa mindre passende Fugtighedsgrader.

De Æg, som jeg har anvendt til Undersøgelserne, fandtes i en Løvhob af ca. 4 Kubik M.s Rumfang; der laa i denne talrige Hobe af Snogeæg, hvoraf to, der i det følgende benævnes A og B, udtoges til Forsøg.

Da Æggene fandtes i saa stor Mængde i Løvhoben, maatte

¹ Entwicklungsgeschichte d. Natter. Königsberg. 1839.

den anses forat frembyde særlig gunstige Betingelser for Rugningen, og jeg undersøgte derfor dels dens Temperatur dels Sammensætningen af den Luft, den indeholdt. Temperaturen fandtes nu i Midten af Hoben at være ca. 30° C., nede ved Jorden ca. 28° C.; dette maa vel derfor anses for en gunstig Rugningstemperatur. Denne betydelige Opvarmning skyldtes naturligvis en Gæring, og det var derfor af Interesse at undersøge Luftens Sammensætning inde i Løvhoben. Luftprøverne toges med Rør, der blev stukne ind i Midten af Løvhoben og ved langsom Sugning fyldtes her igennem Recipienter; det viste sig, at Luften bestod af 4,7% Ilt og 13,8% Kulsyre. En saadan Luft kan da, naar Hensyn tages til det store Antal Æg, der fandtes i Bunken, ikke være skadelig for Udviklingen, trods den fra den atsmosfæriske Luft saa stærkt afvigende Sammensætning.

Der benyttedes, som ovenfor nævnt, til Undersøgelse to Hobe af Æg; det enkelte Ægs Vægt var omtrentlig 5 Gram, men varierede en Del, eftersom det havde optaget mer eller mindre Vand. *Temperatures Indflydelse* paa Væksten var meget iøjnefaldende, saaledes fandtes for Gruppe B oprindelig en Vægt af Fosteret paa ca. 0,55 Gram, idet Fostrene i to straks aabnede Æg vejede henholdsvis 0,56 og 0,53; efterat Æggene havde henligget 9 Dage ved almindelig Stuetemperatur (ca. 16°) vejede et udtaget Foster 0,65 Gram, viste altsaa en Tiltagen paa 0,1 Gram. Da derefter nogle af Æggene i 9 Dage anbragtes i Thermostat (28° C.) vejede et Foster 1,36 Gram. Tilvæksten i Thermostaten havde altsaa været 0,7 Gram. Da Vækstkurven efter HERHOLDT nærmest er retlinet, viser dette Forsøg den forholdsvis hastige Udvikling ved højere Temperatur. Det samme ses endnu bedre ved Forsøgene med Gruppe A; her fandtes Vægten af tre Fostre oprindelig henholdsvis at være 0,42, 0,42 og 0,38 eller i Gennemsnit c. 0,4. Ved Aabningen af et Æg, der havde henligget ved almindelig Temperatur i 9 Dage, fandtes et Foster at

veje 0,38 Gram, og efter Henliggen af Æggene i 20 Dage ved almindelig Temperatur vejede Fosteret 0,57 Gram. Omtrentlig den samme Vægt opnaaedes paa 6 Dage ved Anbringelse i en Thermostat paa 28°, idet Fosteret da vejede ca. 0,54 Gram. Udviklingen var altsaa foregaaet *omtrent 3 Gange saa hurtig ved 28° som ved almindelig Stuetemperatur*. Efterat 1 Æg havde henligget 8 Dage ved almindelig Temperatur, derpaa 8 Dage i Thermostat, vejede Fosteret 0,81 Gram. Temperaturen har saaledes en overordentlig stærk Indflydelse paa Væksten. Hvad Fugtigheden angaar kan det bemærkes, at Ægget ødelagdes saavel ved blot nogenlunde tør Luft som ved en ringe Mængde draabeflydende Vand. Dette skyldes Skallens betydelige Permeabilitet for Vand.

Respirationsforsøgene. I en Del af Forsøgene er der benyttet en Metode, ved hvilken baade Iltforbrug og Kulsyreproduktion bestemmes. Denne Metode hviler paa samme Princip, som det, der er beskrevet hos HASSELBALCH¹, hvor Luftprøver ved Forsøgets Begyndelse og Slutning aflukkes i Recipienter for senere at analyseres.

Selve Apparatet behøver derfor ikke nærmere at beskrives. I andre Forsøg bestemtes kun Kulsyren, idet der paa sædvanlig Maade benyttedes Gennemsugning af kulsyrefri Luft med Vejning af Kulsyren efter Optagelse i Kalilud. Der maatte herved lige saa vel som ved Forsøgene med Hønseæg tages Hensyn til Æggeskallens Indhold af dissociabel Kulsyre. Endvidere kan det her bemærkes, at der næsten aldrig ved Aabningen af Æggene er iagttaget Fosterbevægelser; Fosteret synes under hele Rugetiden at forholde sig fuldstændig roligt.

Nedenfor følger de enkelte Respirationsforsøg.

Forsøg I. Æg af Gruppe A. Varighed 24^h. Temperatur 14,2° C. Fosterets Vægt 0,46 Gram. Pr. Kilo og Time produceret 120 Cbc. CO₂.

¹ HASSELBALCH: Om Hønsefosterets respirat. Stofskifte. Kbhvn. 1899.

Forsøg II. Æg af Gruppe A. Varighed 24^h. Temp. 27,8° C. Fosterets Vægt 0,38 Gram. Pr. Kilo og Time produceret 724 Cbc. CO_2 .

Forsøg III. Æg af Gruppe A. Varighed 5 Døgn; Kulsyren bestemt hver 12te Time. Temp. 28° C. Fosterets Vægt ved Slutning af Forsøget 0,54 Gram.

I nedenstaaende Tabel giver 1ste Kolonne Antal af Timer fra Forsøgets Begyndelse; 2den Kolonne den til de forskellige Tidspukter bestemte Mængde CO_2 i Cbc. pr. Time.

| Timer: | Cbc. CO_2 pr. Time: |
|--------|-----------------------|
| 12 | 0,318 |
| 24 | 0,305 |
| 36 | 0,255 |
| 48 | 0,251 |
| 60 | 0,291 |
| 72 | 0,282 |
| 84 | 0,285 |
| 96 | 0,281 |
| 108 | 0,277 |
| 120 | 0,297 |

Den noget større Udskilning af Kulsyre i Forsøgets Begyndelse skyldes formentlig Æggeskallens Indhold af Kulsyre. Ved Forsøgets Slutning var Kulsyreproduktionen 550 Cbc. pr. Kilo og Time.

Forsøg IV. Æg af Gruppe A. Varighed 6^h 30'. Temp. 27,2° C. Fosterets Vægt 0,81 Gram. Pr. Kilo og Time fandtes $O_2 = 496$ Cbc. $CO_2 = 467$ Cbc. $\frac{CO_2}{O_2} = 0,94$.

Forsøg V. Æg af Gruppe A. Varighed 5^h 45'. Temp. 15,5° C. Fosterets Vægt 0,57 Gram. Pr. Kilo og Time fandtes $O_2 = 176$ Cbc. $CO_2 = 285$ Cbc. $\frac{CO_2}{O_2} = 1,62$.

Forsøg VI. Æg af Gruppe B. Varighed 24^h. Temp. 14,4° C.
Fosterets Vægt 0,53 Gram. Pr. Kilo og Time produceredes 174 Cbc. CO₂.

Forsøg VII. Æg af Gruppe B. Varighed 24^h. Temp. 28° C.
Fosterets Vægt 0,56 Gram. Pr. Kilo og Time produceredes 659 Cbc. CO₂.

Forsøg VIII. Forsøg med samme Æg i flere Dage.

1. Ilt- og Kulsyrebestemmelse. Varighed 3^h 15'. Temperatur 26,5° C. Pr. Kilo og Time O₂ = 438 Cbc. CO₂ = 386 Cbc. $\frac{CO_2}{O_2} = 0,88$.
2. Kulsyrebestemmelse. Varighed 27^h. Temp. 27,2° C. Pr. Kilo og Time produceredes 337 Cbc. CO₂.
3. Kulsyrebestemmelse. Varighed 18^h 30'. Temperatur 27,4° C. Pr. Kilo og Time produceredes 364 Cbc. CO₂. Fosterets Vægt var ved Slutningen af Forsøget 1,4 Gram, hvilken Vægt ogsaa er benyttet til Beregning ved de første Bestemmelser.

For Oversigtens Skyld sammenstilles de enkelte Forsøg i nedenstaaende Tabel, hvor kun Værdien af Kulsyreproduktionen er opført:

| Forsøg Nr. | Gruppe | Fosterets Vægt | CO ₂ Cbc. pr. Kilo og Time | Temp. |
|------------|--------|----------------|---------------------------------------|-------|
| I. | A | 0,46 | 120 | 14,2 |
| V. | A | 0,57 | 285 | 15,5 |
| VI. | B | 0,53 | 174 | 14,4 |
| II. | A | 0,38 | 724 | 27,8 |
| III. | A | 0,54 | 548 | 28,0 |
| VII. | B | 0,56 | 659 | 28,0 |
| IV. | A | 0,81 | 467 | 27,2 |
| VIII. | B | 1,40 | 362 | 27,4 |

Af denne Sammenstilling fremgaar det tydeligt, at Fostrenes Stofskifte er større ved 28° end ved 15°. Rimeligvis burde

endda den højeste Bestemmelse ved 15° (285 Cbc.) ikke være medtaget. Iltforbruget var nemlig i dette Forsøg kun 176 Cbc. (se Forsøg V), og da Respirationskvotienten ellers altid ved disse Forsøg er under 1, er det i høj Grad sandsynligt, at den udskilte Kulsyre ikke skriver sig fra egentlig respiratoriske Processer, men skyldes andre mere tilfældige Aarsager (som f. Eks. Syredannelse).

I Tabellens Nr. VI og III findes Bestemmelser udførte paa Fostre af omtrent samme Vægt (ca. 0,54), dels ved ca. 14° , dels ved 28° . Her er Stofskiftets Intensitet noget over 3 Gange saa stort ved den højere Temperatur og just for samme Periode af Fosterlivet var Vækstintensiteten ogsaa omtrentlig 3 Gange saa stor ved 28° som ved almindelig Temperatur (se Side 430).

Her har der altsaa været fuldstændig Parallelisme mellem Intensitet af Vækst og Stofskifte. Selv om en saadan Overensstemmelse under hele Fosterlivet næppe er sandsynlig, viser Tabellen, sammenholdt med de førangivne Angivelser om Væksten, dog tydelig:

at Fosterets stærkere Vækst ved højere Temperaturer er knyttet til en samtidigt stedfindende betydelig Forøgelse af Stofskiftet.

Endvidere viser de i Tabellen opførte Forsøg ved 28° særdeles tydeligt *Aftagningen af Stofskiftets Intensitet alt som Udviklingen skrider frem.* Hos de mindste af de undersøgte Fostre (Nr. II) er Kulsyreproduktionen pr. Kilo og Time 724, hos de største (Forsøg Nr. VIII) er samme Størrelse kun 362, og som vi senere skal se, har Snogeunger under samme ydre Forhold kun en Produktion af ca. 240. Folholdene er saaledes paa dette Punkt principielt de samme, som de, der ere fundne for Pattedyr- og Fugleembryoner, hvor ogsaa Stofskiftets Intensitet er betydelig større i den første Tid af Udviklingen; men i det her foreliggende Forsøg over koldblodige

Dyrs Embryoner viser Faldet i Stofskifteintensitet sig mere jævnt og fordelt over den hele Udviklingsperiode, saaledes, at Forholdet træder nok saa tydeligt frem, idet det ogsaa kan konstateres i de seneste Perioder af Fosterlivet.

Der staar endnu tilbage at foretage en *Sammenligning mellem Fosteret og det fuldstændig udviklede Dyrs Stofskifte*. For dette Formaals Skyld anstilles en Række Respirationsforsøg med en indfanget Snogeunge, der kun vejede ca. 3,8 Gram. Ved denne Sammenligning maa man imidlertid erindre, at det unge Dyr var i livlig Bevægelse under Forsøget, hvorimod Fosteret, som allerede tidligere bemærket forholdt sig meget roligt. Herved vil øjensynlig Ungens Stofskifte forholdsvis blive for stort. Dette kan vel vanskeligt afhjælpes, men en langt større Fejl kan indtræde ved uhensigtsmæssig Forsøgsanordning.

Hvis man nemlig ikke sørger for at lade Ungen opholde sig flere Døgn ved den Temperatur ved hvilken man ønsker at anstille Forsøget, men foretager dette kort Tid efter at Dyret er bragt fra en Temperatur til en anden, vil der hyppig vise sig en hermed følgende betydelig Forøgelse af Stofskiftet. Det samme er i endnu højere Grad Tilfældet, saafremt man anstiller Forsøg med Dyr, der optages umiddelbart af Vinterdvalen. De anstillede Forsøg vare:

Forsøg IX. Snogeunge. Vægt 3,78 Gram. Ophold ved 15° C. i 4 Dage før Forsøget. Varighed af Forsøget 25^h. Temp. 15° C. Pr. Kilo og Time produceredes 86 Cbc. CO₂.

Næste Dag atter et Forsøg ved 15° C.; Varighed 25^h 25'. Pr. Kilo og Time produceredes 91 Cbc. CO₂.

Forsøg X. Samme Snogeunge. Vægt 3,86 Gram. Ophold ved 27° i 48^h før Forsøget. Der anstilledes to Bestemmelser:

1. Varighed 16^h 15'. Temp. 27° C. CO₂ pr. Kilo og Time 248 Cbc.
2. Varighed 24^h. Temp. 27° C. CO₂ pr. Kilo og Time 239 Cbc.

Anderledes stillede Forholdene sig, naar Dyret pludselig bragtes fra lavere Temperatur til 27°; da var Kulsyreproduktionen indtil 380 Cbc. pr. Kilo og Time.

Ogsaa da Dyret i Oktober optoges fra *Vinterdvale* viste Stofskiftet sig i Begyndelsen større end forhen.

Saaledes i følgende Forsøg:

Forsøg XI. Snogeunge. Vægt 3,66 Gram. Umiddelbart optaget fra *Vinterdvale*. Forsøgets Varighed 6^h. Temp. 15°. Pr. Kilo og Time O₂ = 142 Cbc.; CO₂ = 124 Cbc. $\frac{CO_2}{O_2} = 0,88$.

De Forsøg, der egner sig til at benyttes til Sammenligning med Fosterstofskiftet, er selvfølgelig dem, hvor Dyret forud for Forsøget har opholdt sig tilstrækkelig Tid ved samme Temperatur, altsaa ovenstaaende Forsøg IX og X henholdsvis ved 15° og 27°. Sammenlignes Resultatet af disse med Stofskiftet af et Foster paa ca. 0,5 Grams Vægt, faas følgende Tal for Kulsyreproduktionen pr. Kilo og Time ved 15° og 27°. Tallene ere afrundede i Overensstemmelse med det omtrentlige, der nødvendigvis maa findes ved en saadan Sammenligning.

| Temp. | Foster, ca. 0,5 Gram. | Unge, ca. 3,8 Gram. |
|-------|--------------------------|------------------------|
| 15° | 150 | 90 |
| 27° | 600 | 250 |

Fosterets Stofskifte er saaledes saavel ved 15° som ved 27° betydeligt mere intenst end det udviklede Dyrs Stofskifte under samme ydre Forhold; men Overskuddet er langt større for de højere Temperaturer, hvor Væksten er kraftigst. Ogsaa

ved denne Sammenstilling kommer vi da til det Resultat, at en *Forøgelse i Væksintensiteten nøje er knyttet til en Forøgelse af Stofskiftets Intensitet.*

I Overensstemmelse med hvad der nærmere er udviklet i Indledningen til nærværende Afhandling maa dette formentlig tydes saaledes, at Energiomsætningen under Fosterlivet for en betydelig Del er *knyttet til selve Nydannelsesprocessen, ikke alene tjener til Bevarelse af allerede færdigt dannede Væv.* Dette Resultat er forøvrigt i god Overensstemmelse med det forøgede Stofskifte, som TIGERSTEDT og andre har paavist finder Sted under unge Dyrs Vækst.

Til Slutning skal endnu kortelig berøres, hvad den *respiratoriske Kvotient* viser angaaende Foster-Stofskiftets Art hos de undersøgte Repræsentanter for de tre oftere nævnte Klasser af Hvirveldyr.

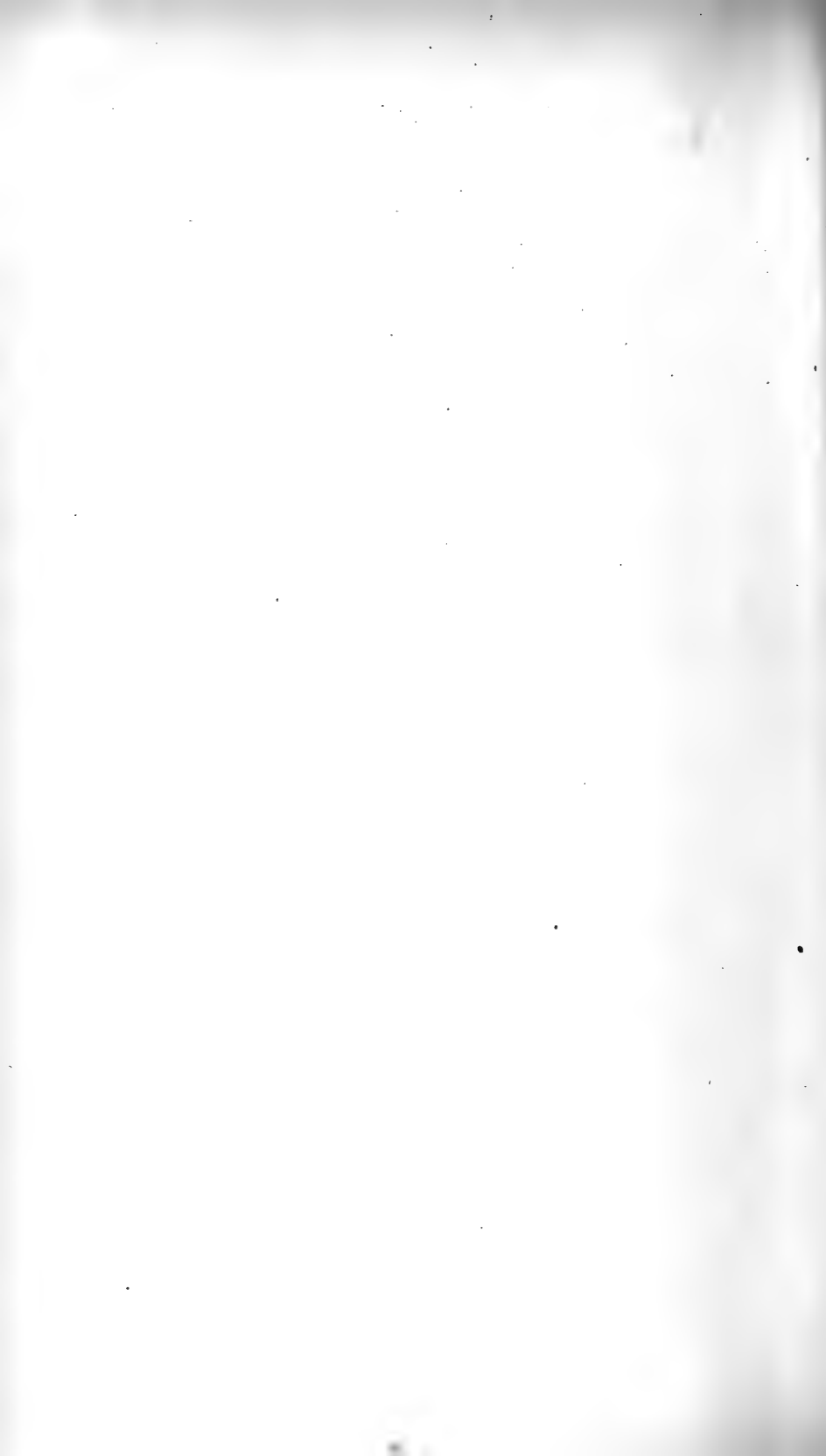
Hos *Hønsfosteret* er den respiratoriske Kvotient fundet at være 0,71, og Energiomsætningen maa saaledes antages at skyldes en Fedtforbrænding.

Hos *Pattedyrsfosteret* er Forholdet et andet; betragter man det Fald, der sker henholdsvis af Kulsyreproduktionen og Ilt-optagelsen ved Moderdyrets Respiration, naar Fosterets Navlestræng underbindes¹ og udleder man heraf den respiratoriske Kvotient for Omsætningen i Fosteret, faar man overalt Tal, der ligger meget nær ved 1, i Regelen noget højere. Om nu end Tallene, hvoraf Kvotienten udledes, flere Steder ere saa smaa, at der ingen videre Vægt kan tillægges dem, tyder dog de Forsøg, hvor Udslagene er tilstrækkeligt store og den Omstændighed, at samtlige Forsøg stemmer fuldt overens, bestemt paa, at Kvotienten virkelig er meget nær ved 1. Stofomsætningen hos Pattedyrfosteret eller i hvert Fald den Del af det, der giver sig Udslag i det respiratoriske Stofskifte, maa derfor formodes hovedsagelig at bestaa i en Omsætning af Kulhydrater. Hos *Snogefosteret* endelig, hvor den

¹ CHR. BOHR: D. K. Vidensk. Selsk. Oversigter 1900 p. 291.

respiratoriske Kvotient er omkring 0,9, ledes man til Antagelse af en blandet Omsætning, hvor Kulhydrater for en væsentlig Del gaar ind.

I hvert Fald lader det sig med Sikkerhed sige, at den Energiomsætning, der finder Sted under Fosterlivet og som for Pattedyr, Fugle og Krybdyr principielt har samme Anvendelse, frembringes ved forskelligartede kemiske Omsætninger hos de tre Dyreklasser.



SUR LES ORGANES PILIFORMES DES RHODOMELACÉES

PAR

L. KOLDERUP ROSENVINGE

(PRÉSENTÉ À LA SÉANCE DU 15 MAI 1903)

Le thalle des Rhodomelacées a, dès longtemps, attiré l'attention des morphologistes par la grande variété de ses formes et par sa haute différenciation morphologique. Le thalle consiste en un axe polysiphonné (c.-à-d. articulé, chaque article étant formé d'une cellule centrale ou axile entourée par un certain nombre de cellules péricentrales de la même longueur qu'elle), souvent revêtu d'une écorce parenchymateuse, et portant dans la plupart des espèces, du moins dans les parties les plus jeunes, des organes latéraux filamenteux, monosiphonnés et ramifiés. Ces organes ont été distingués dès 1846 par NÆGELI (846, p. 207) sous le nom de *feuilles* par opposition à la *tige* qui les porte, parce qu'ils sont produits par des segments encore indivis tout près de la cellule terminale, à cause, aussi, de leur disposition régulière spiralée, et de leur croissance limitée, qui s'éteint d'abord au sommet mais subsiste plus longtemps près de la base. M. KNY y ajouta plus tard (873) un argument en montrant, que les rameaux, dans quelques espèces de *Chondria* et *Polysiphonia*, naissent à l'aisselle de ces organes de la même manière que les bourgeons axillaires des Phanérogames; on a insisté enfin sur ce fait que les organes sexuels sont produits par les feuilles, comme dans les

plantes vasculaires. On a donc désigné ces organes assez généralement comme des feuilles, et ce terme a été maintenu récemment par M. FALKENBERG (901). Toutefois, on peut faire des objections à cette désignation. On pourrait d'abord soutenir que ces plantes n'appartiennent pas à la même série d'évolution que les Cormophytes et que, par conséquent, leurs „feuilles“ ne peuvent être homologues de celles des Cormophytes. Cette objection, pourtant, n'est pas décisive; car si l'on exige que toutes les feuilles soient des organes homologues, on ne pourrait pas faire usage de ce terme pour les feuilles des Bryophytes, puisqu'elles appartiennent à la génération sexuée, et puisqu'il semble qu'elles se sont en outre développées séparément dans différentes séries phylogéniques de cette classe (Comp. GOEBEL 900, p. 261).

Une objection plus importante est tirée de ce que les feuilles des Rhodomelacées ne sont pas ordinairement des organes assimilateurs. La fonction principale des feuilles typiques étant sans doute l'assimilation, il serait en effet juste de chercher une autre désignation pour les organes en question des Rhodomelacées. On pourrait les appeler tout simplement des poils. Or, comme on trouve chez de nombreuses Floridées (p. ex. *Ceramium*, *Cystoclonium*) des poils typiques mais d'une nature toute différente, on ne devrait pas les désigner de la même manière. Les poils typiques des Floridées naissent sans ordre distinct, souvent très loin des points végétatifs, et de nouveaux poils se forment entre les poils déjà formés; ce sont des organes unicellulaires qui naissent de cellules périphériques sans division cellulaire, et dont l'apparition est très variable selon les conditions extérieurs. Les organes piliformes des Rhodomelacées sont évidemment d'une nature morphologique plus „élevée“. Si l'on ne veut pas les désigner comme des feuilles, il faut les considérer comme une sorte particulière de pousses. C'est ce que je ferai dans la suite en les désignant comme des *trichoblastes* (pousses piliformes). En ren-

voyant à l'excellent travail de M. FALKENBERG je développerai dans les pages suivantes des observations sur quelques points non mentionnés par cet auteur ou sur lesquels je suis arrivé à un résultat différent.

1. Ramification des trichoblastes.

La structure des trichoblastes est essentiellement la même dans les différents membres de la famille des Rhodomelacées. A l'état développé, ils sont ramifiés en dichotomie mais les stades jeunes montrent que la ramification est vraiment monopodiale, l'axe principal portant deux séries de branches alternantes dont l'inférieure est insérée sur le second article, la cellule basilaire, en grande partie enfermée dans la tige, étant regardée comme le premier article. Les premiers des articles suivants portent chacun une branche, tandis que la partie supérieure de l'axe principal de la feuille ne porte pas de branches et forme ainsi un filament cellulaire simple. Les branches latérales se ramifient ordinairement et cela se fait alors de la même manière que dans l'axe principal; mais la première branche de second ordre pousse toujours du premier article; et la même ramification peut se répéter dans les branches des ordres plus élevés (Voir KNY 873 pl. I, fig. 3—5, K. R. 884, fig. 21). Il est remarquable, que la première branche de 2^d ordre ou d'un ordre plus élevé ne se trouve pas toujours du côté extérieur de la branche mère comme dans les figures citées; dans quelques espèces de *Polysiphonia* (*P. elongata*, K. R. 884, fig. 31, *P. sertularioides*) elle se forme constamment du côté intérieur.

La ramification des trichoblastes peut avoir lieu à peu près dans un seul plan, comme M. KNY (l. c. Taf. I, fig. 3—5) l'a figuré dans le *Chondria tenuissima* (voir aussi K. R. 884, pl. I, fig. 21, *Polysiphonia nigrescens*). Mais plus souvent les branches se trouvent dans des plans différents. Cela dépend

d'une part de ce que les deux séries de branches alternantes ne sont pas opposées, mais plus ou moins rapprochées de la face ventrale du trichoblaste; elles ont parfois une divergence d'env. 90°. D'autre part les plans de symétrie des branches de différents ordres ne sont pas parallèles mais s'entrecroisent souvent sous un angle presque droit (comp. KNY 873, p. 102).

M. KNY a signalé le fait que la première branche latérale des trichoblastes naît, dans le *Chondria tenuissima* et quelques espèces de *Polysiphonia*, toujours sur le côté droit. J'ai confirmé ce résultat pour les *Polysiphonia* (K. R. 884, p. 21, 24), j'ai constaté (902, p. 357) que cela n'est pas en relation avec le fait que le spirale des trichoblastes tourne toujours à gauche, et j'ai trouvé enfin que, dans le *Rhodomela subfusca*, les trichoblastes n'obéissent pas à cette loi, la première branche se trouvant à gauche aussi souvent qu'à droite. Dans les trichoblastes portant un carpogone, celui-ci naît toujours dans le second article; le premier article grossit et produit des cellules péricentrales, le troisième reste indivis et peu développé, tandis que les articles suivants produisent des branches comme dans les trichoblastes stériles. J'ai observé il y a longtemps que, dans quelques espèces de *Polysiphonia*, la première branche se trouve toujours à droite, comme dans les trichoblastes stériles. Cette position régulière, en relation sans doute avec la position constante de la première branche dans les trichoblastes stériles, peut être expliquée de deux manières. Elle dépend, soit de ce que la branche du 4^e article est la première branche du trichoblaste et se produit comme telle à droite, soit de ce que cette branche se trouve à droite comme correspondant à la troisième branche d'une feuille stérile. Comme j'avais trouvé une fois un trichoblaste fertile présentant une branche située du côté gauche du troisième article, j'ai été conduit à accepter la deuxième interprétation (K. R. 884, p. 23, Rés. 4). J'ai examiné récemment 59 trichoblastes fertiles du *Pol. nigrescens*; dans 52 la première branche se trouvait à

droite dans le 4^e article, dans 5 du côté gauche du 3^e article, dans 1 cas du côté gauche du 4^e article et dans 1 cas du côté droit du 3^e article. On verra que ces nombres ne sont pas décisifs pour la question discutée, mais qu'ils sont du moins plus favorables à la deuxième explication qu'à la première. Chez le *P. urceolata*, dont j'ai examiné 32 trichoblastes fertiles, j'ai trouvé 25 fois la première branche à droite, et 7 fois à gauche, toujours sur le quatrième article.

La première branche des trichoblastes fertiles se trouve donc, dans la plupart des cas examinés, à droite sur le 4^e article. Il est probable que cette position est due à la même cause inconnue qui détermine la position de la première branche des trichoblastes stériles, et que la position moins régulière dans les trichoblastes fertiles dépend de la distance plus grande de la base du trichoblaste.

Le mode de ramification étant toujours essentiellement le même, le degré de la ramification présente de notables différences. Les *Chondria* et *Laurencia* ont des trichoblastes très ramifiés; on peut y trouver 4 générations de branches. Dans plusieurs espèces de *Polysiphonia* les trichoblastes sont également très ramifiés, tandis que dans d'autres ils portent peu de branches. Il en est ainsi pour le *P. urceolata*, dont les trichoblastes ne portent ordinairement que des branches de premier ordre, et ne présentent guère de branches d'un ordre plus élevé que le second.

Mais le degré de la ramification peut varier aussi chez une même espèce. Tandis que des échantillons vigoureux de *Polysiphonia violacea* ont des trichoblastes très ramifiés, la forme fine *tenuissima*, qui se trouve dans la Baltique, a souvent des trichoblastes à une ou deux branches latérales simples, ou même des trichoblastes entièrement sans rameaux. J'ai observé un cas pareil dans une forme analogue de *Polysiphonia elongata*, trouvée également dans la Baltique dans des profondeurs assez considérables (10 à 24 mètres), et remarquable par sa taille

mince et souple et par ses trichoblastes peu ramifiés; dans des échantillons typiques ceux-ci sont simples ou portent une seule branche simple. Ce paraît être une règle que les premiers trichoblastes des jeunes plantes sont simples, même dans des espèces qui produisent plus tard des trichoblastes très ramifiés. Je l'ai observé du moins chez le *Polysiphonia Brodiaei* (K. R. 1902, fig. 1, 2) et le *P. violacea*. On trouve aussi des trichoblastes simples ou peu ramifiés dans les pousses qui commencent à se développer vers la fin de l'hiver sur les tiges hivernantes du *Brongniartella byssoïdes*. Dans le *Rhodomela subfusca*, on peut trouver dans une même plante adulte des trichoblastes ramifiés et simples.

2. Trichoblastes à structure aberrante.

J'ai observé deux cas différents de déviation du type décrit, qui n'avaient pas le caractère de monstruosité mais qui se présentaient comme des phénomènes normaux.

Le premier cas a été observé chez le *Rhodomela subfusca*, où il arrive fréquemment, que la première branche du trichoblaste se trouve sur le 3^e article au lieu du 2^d; plus rarement sur le 4^e (fig. 12). On trouve de ces organes en compagnie de trichoblastes du type ordinaire, en quantité variable, tantôt plus, tantôt moins nombreux que ceux-ci. Cette déviation est peut-être en relation avec le fait que le deuxième article de l'axe principal du trichoblaste de cette espèce reste ordinairement plus court que les articles suivants.

L'autre déviation, que j'ai observée chez le *Polysiphonia Brodiaei*, est plus remarquable. Les trichoblastes stériles et mâles ne présentent rien d'extraordinaire. Dans les trichoblastes à carpogone, la partie supérieure prend, comme d'ordinaire, l'aspect de trichoblaste stérile, le 3^e article restant court et indivis, tandis que les articles suivants portent des branches latérales; mais ces articles produisent, chose remarquable,

chacun deux branches, une branche secondaire ou accessoire se trouvant au-dessous de la branche primaire. La branche secondaire est un peu plus faible que la primaire. Je trouvai cette structure dans tous les trichoblastes fertiles d'un échantillon femelle récolté sur la côte nord du Jutland. Il reste à décider si cette structure, dont la signification m'est inconnue, est constante pour l'espèce.

3. Fonction des trichoblastes.

Les trichoblastes sont, dans la plupart des Rhodomelacées, des organes hyalins qui périssent de bonne heure. On ne les trouve, ordinairement, que dans les parties les plus jeunes des

pousses, par exemple chez les *Laurencia* et *Chondria* seulement dans les enfoncements au sommet des pousses, chez les *Polysiphonia* dans les parties formées d'articles courts. Chez le *Brongniartella byssoides* et d'autres membres de la famille des Lophothaliacées, au contraire, les trichoblastes sont résistants et riches en chromatophores rouges; ils forment sur toute la longueur des tiges un revêtement de filaments rouges ramifiés, qui constituent les organes principaux d'assimilation de la plante.

La faculté d'assimilation des trichoblastes n'est pas restreinte pourtant à la famille des Lophothaliacées. Dans le *Rhodomela subfusca* les trichoblastes sont également riches en chromatophores rouges, comme l'a signalé M. FALKENBERG. Ce sont donc bien des organes d'assimilation, mais ils ne sont pas plus résistants que chez les *Polysiphonia*, étant restreints aux parties

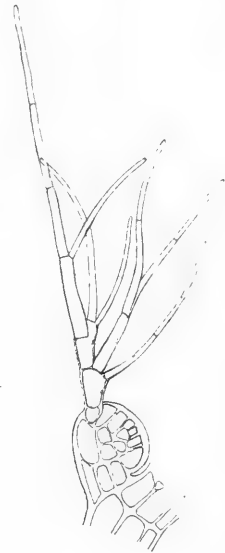


Fig. 1. *Polysiphonia Brodiaei* (Dillw.)
Trichoblaste à carpogone.
Gr.: 220.

les plus jeunes des pousses. Ils naissent, dans les mers danoises, vers la fin de l'hiver et se trouvent en état de plein développement en avril et mai. Dans des localités très éclairées alors, les chromatophores s'effacent, leur grandeur diminue et leur couleur pâlit; on trouve souvent, en mai et juin, des trichoblastes incolores. En plein été, la plupart des trichoblastes sont tombés; ceux qui restent, au sommet des pousses, sont tous incolores. Les trichoblastes du *Rhodomela* jouent donc un rôle beaucoup moindre comme organes d'assimilation que ceux des Lophothaliacées.

On sait que les *Polysiphonia* ont des trichoblastes incolores; il y a cependant des espèces qui peuvent présenter des trichoblastes à chromatophores rouges. Les jeunes trichoblastes entourant le sommet de la tige contiennent toujours des chromatophores très distincts et qui sont ordinairement faiblement colorés d'une teinte jaunâtre. Lorsque les cellules des trichoblastes s'allongent, les chromatophores se décolorent, mais ils restent nettement visibles, au moins pendant quelque temps, comme des leucites incolores. Dans certaines circonstances il arrive pourtant, que les chromatophores gardent leur couleur ou plutôt prennent une couleur rose plus ou moins foncée. Je l'ai observé d'abord dans quelques échantillons de *Pol. urceolata* récoltés dans le port de Middelfart dans le Petit Belt; les trichoblastes avaient une couleur rose clair, due à la présence de nombreux chromatophores arrondis, d'une teinte rose assez faible. Le *P. violacea* m'a offert aussi des trichoblastes à chromatophores faiblement colorés, dans quelques échantillons récoltés entre 13 et 17 mètres de profondeur. Des trichoblastes d'une couleur plus foncée ont été observés dans la forme fine du *Polysiphonia elongata* mentionnée plus haut, trouvée à des profondeurs considérables dans la Baltique et dans le Grand Belt. Dans sa forme extrême, elle a des trichoblastes indivis ou très peu ramifiés, dont les cellules contiennent de nombreux chromatophores roses, don-

nant aux trichoblastes une couleur aussi foncée que l'est celle des trichoblastes du *Rhodomela*. D'autres échantillons avaient des trichoblastes plus faiblement colorés. Il paraît que ces trichoblastes rouges persistent un peu plus longtemps que les trichoblastes incolores de la forme principale; mais la différence n'est pas grande.

Les *Polysiphonia* à trichoblastes colorés n'ont été trouvés que dans des localités peu éclairées. Si la lumière eût été plus intense, les trichoblastes se seraient sans doute décolorés, et il est probable que les différences d'intensité de la couleur des trichoblastes dépendent de différences d'éclairage.

On a émis diverses opinions au sujet de la fonction des trichoblastes incolores. M. BERTHOLD (882, p. 675), en s'appuyant sur des observations faites à Naples, est arrivé à la conclusion que l'unique fonction de ces organes est de protéger les plantes contre une lumière trop intense. M. OLTMANNS s'est rangé à cet avis en 1891 (891, p. 406), mais il a trouvé plus tard (895, p. 11) que la production des trichoblastes est bien moins déterminée par la lumière que par d'autres agents extérieurs, notamment par la salinité de l'eau. M. FALKENBERG (901, p. 70) combat l'opinion de M. BERTHOLD; il cite quelques cas, qui ne sont pas d'accord avec elle et prouve que d'autres faits relevés par cet auteur s'expliquent facilement sans le concours de la lumière. Il prétend que la fonction principale des trichoblastes est de produire les organes sexuels, mais il ne fait pas mention de la fonction des trichoblastes stériles.

M. BERTHOLD a mentionné la supposition que les trichoblastes pourraient servir à l'absorption des substances alimentaires, mais seulement pour la combattre (l. c. p. 677). Cette supposition n'a été soutenue, que je sache, par aucun autre auteur, mais M. REINKE (875, p. 321) et M. WILLE (897, p. 37) ont exposé une opinion analogue pour les poils incolores chez les Fucacées et l'*Alaria*, et M. WILLE l'a appuyée par des observations sur l'absorption de matières colorantes.

Les observations que j'ai faites sur les trichoblastes et leur rapports avec les conditions extérieures m'ont fait douter de la possibilité d'admettre dans tous les cas l'interprétation de M. BERTHOLD. Je citerai comme exemple de *Polysiphonia urceolata*. Le développement végétatif de cette espèce commence vers la fin de l'hiver dans les parages danois; il se continue activement pendant le printemps et s'arrête ou se ralentit au commencement de l'été, ordinairement au mois de juin, et à peu près en même temps les trichoblastes tombent. Pendant le reste de l'été, on ne trouve donc que des échantillons sans trichoblastes, mais on en rencontre assez souvent aussi dès le moi de mai. Cette espèce perd ainsi ses trichoblastes à l'époque la plus éclairée, souvent même avant le solstice; il faut ajouter qu'elle présente souvent, pendant la période de croissance, des tiges produisant de nombreux rameaux latéraux mais aucun trichoblaste.

Quant au rapport des trichoblastes avec l'intensité de la lumière, il est incontestable que ces organes sont généralement mieux développés dans des localités bien éclairées que dans les profondeurs, où la lumière est faible; mais cela me paraît être en relation avec ce fait que ces Algues sont en général plus robustes dans les premières stations que dans les autres, et la différence de développement des trichoblastes aux différentes profondeurs ne me paraît pas aussi grande qu'on devrait s'y attendre, si leur fonction unique était de protéger la plante contre la lumière trop intense. Je citerai seulement que j'ai trouvé le *Polysiphonia violacea* muni de trichoblastes bien développés et très ramifiés par 28 mètres de profondeur, c.-à-d. près de la limite inférieure de son extension.

Il est évident que les trichoblastes des individus croissant dans des localités faiblement éclairées ne peuvent pas servir à les protéger contre la lumière; il faut donc admettre, ou bien qu'ils n'ont pas de fonction, ou bien qu'il jouent quelque rôle, par exemple comme organes d'absorption

ou de respiration. Il me paraît probable qu'ils ont une de ces deux fonctions, ou peut-être l'une et l'autre. Il est hors de doute que les trichoblastes colorés de *Brongniartella* et d'autres accomplissent ces deux fonctions, en même temps qu'ils servent à l'assimilation de l'acide carbonique. Or, puisque les trichoblastes incolores ne diffèrent de ceux-ci que par l'absence de chromatophores, et en partie par leur durée plus courte, il n'y a pas lieu de croire qu'ils seraient privés de la faculté d'absorber des substances alimentaires de l'eau ambiante ou d'échanger des gaz avec elle. Ils sont constitués par des cellules vivantes contenant un ou plusieurs noyaux et une couche pariétale de protoplasma, ils sont en communication avec le système de cellules centrales des tiges à l'aide d'un pore (voir plus loin), et ils ont une grande surface, par laquelle ils sont en contact avec l'eau ambiante. Ils paraissent donc bien propres à accomplir les deux fonctions mentionnées, et il est *à priori* vraisemblable qu'ils le font en réalité; mais on ne sait pas ni à quel degré cela a lieu, ni laquelle de ces fonctions est la plus importante. Le fait que les trichoblastes sont restreints aux tiges jeunes, ou il y a des échanges moléculaires actifs, pourrait porter à croire que ce sont des organes de respiration; mais ce même fait serait aussi bien d'accord avec la supposition qu'ils fonctionnent comme des organes d'absorption: on sait bien que les poils radicaux se trouvent également dans les parties jeunes des racines.

4. Y a-t-il des espèces de *Polysiphonia* sans trichoblastes?

D'après M. FALKENBERG, toutes les espèces de *Polysiphonia* ne sont pas munies de trichoblastes. Parmi les espèces dépourvues de ces organes, cet auteur cite les *P. virgata*, *fastigiata*, *urceolata* et *dictyurus*; ne trouvant dans aucune de ces espèces des trichoblastes stériles, il conclut que les organes latéraux qui produisent les organes sexuels doivent être re-

gardés comme des tiges métamorphosées, bien que, dans le *P. urceolata*, ils ressemblent complètement aux trichoblastes fertiles d'autres espèces du même genre. Les observations que j'ai faites sur ces quatre espèces m'ont conduit à un résultat différent.

Le *P. urceolata* est en effet ordinairement dépourvu de trichoblastes depuis l'été jusqu'à la fin de l'hiver, dans les parages danois, et il se trouve à la même époque à l'état de repos, tandis que la période de végétation dure de février à juin. Au commencement de l'été, la croissance cesse, les trichoblastes tombent, du moins pour la plupart, et de nouveaux trichoblastes ne sont formés que pendant l'hiver suivant. Les trichoblastes ont la structure ordinaire; mais ils sont assez peu ramifiés (K. R. 884, fig. 32, 902, p. 347, fig. 3, 4, Taf. VI). Ils apparaissent d'ailleurs en nombre assez variable, la formation des rameaux latéraux étant parfois si intense que les

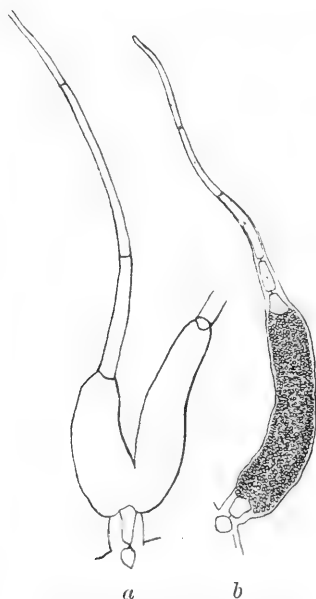


Fig. 2. *Polysiphonia urceolata* (Dillw.). Trichoblastes mâles, simple et ramifié. Gr.: 124.

trichoblastes sont plus ou moins supprimés, comme il arrive aussi chez le *Pol. nigrescens*, au commencement de la période de végétation.

Les anthéridies ont un pédicelle bicellulaire et se terminent en un filament hyalin simple de même structure que les trichoblastes stériles (fig. 2 b). Ils n'ont pas de rameau stérile inséré au sommet du pédicelle, comme dans la plupart des espèces; il arrive pourtant, que les trichoblastes mâles, dans

ces espèces, sont indivis, exactement conformes aux anthéridies du *P. urceolata*. D'autre part, j'ai trouvé chez cette espèce, une anthéridie ramifiée, le deuxième article ayant produit une branche, qui était devenu une anthéridie conrescente à la base avec l'anthéridie terminale (fig. 2 a).

Comme l'espèce possède réellement des trichoblastes stériles, et comme les organes produisant les anthéridies ne diffèrent pas des trichoblastes mâles observés dans d'autres espèces de *Polysiphonia*, il ne serait guère nécessaire de produire d'autres preuves de leur nature trichoblastique. La seule différence entre ces organes et les trichoblastes stériles consiste en ce que les anthéridies sont plus serrées, chaque article dans la région fertile produisant une anthéridie, tandis que les articles portant des trichoblastes stériles sont ordinairement séparés par un ou plusieurs articles sans organes latéraux. Cette différence me paraît avoir peu d'importance; en tout cas, elle n'est pas en faveur de l'interprétation de M. FALKENBERG, les tiges n'étant jamais formées en si grand nombre.

Quant aux procarpes, M. FALKENBERG signale lui-même qu'ils se développent dans des organes d'une structure exactement semblable à celle des trichoblastes fertiles chez les espèces pourvues de trichoblastes stériles. Il les regarde tout-de-même comme des tiges métamorphosées, uniquement parce qu'il suppose que cette espèce n'a pas de trichoblastes stériles. Il qualifie par conséquent les trichoblastes stériles figurés par KÜTZING (863, tab. 78) de „Phantasiegebilde“ et suppose que ceux représentés par HARVEY (*Pol. formosa*, Phyc. Brit. pl. 168) ont été des organes à carpogone dont le carpogone a échappé à l'observation. La base de l'interprétation de M. FALKENBERG n'existant plus, il n'y a pas lieu de douter que ces deux auteurs aient bien figuré des trichoblastes stériles, et il n'est pas non plus douteux que les organes produisant les carpogones soient bien des trichoblastes. Ils se trouvent souvent entremêlés avec des trichoblastes stériles.

auxquels ils ressemblent complètement quant à la partie supérieure stérile (fig. 3). Ils faudrait en effet des causes très puissantes pour faire croire que ces organes filamenteux à longues cellules hyalines seraient des tiges métamorphosées.

Le *Polysiphonia virgata* est en effet souvent dépourvu de trichoblastes. Il en était ainsi de tous les échantillons à tétrasporanges d'un récolte provenant du Cap Tafelbay que j'ai eu l'occasion d'examiner. Par contre, je réussis de trouver des trichoblastes dans quelques échantillons sexués de la même récolte. Les organes sexuels se trouvent, comme l'a signalé M. FALKENBERG (ordinairement mais pas toujours) sur des pousses naines adventives naissant aux aisselles des rameaux. Sur ces pousses adventives qui étaient encore en croissance, j'ai trouvé des trichoblastes stériles aussi bien que fertiles. Les trichoblastes stériles étaient en général assez peu développés et souvent simples, mais on en trouvait aussi de ramifiés, correspondant au type ordinaire. Les anthéridies ne sont pas toujours des organes simples, comme celui figuré par M. FALKENBERG (901,

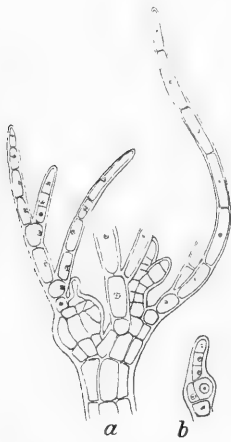


Fig. 3. *Polysiphonia urceolata* (Dillw.).
Trichoblastes à carpogone.
Gr.: 220.

pl. 24, fig. 3); dans un échantillon mâle, toutes les anthéridies étaient pourvues d'une branche stérile simple, située à l'extrémité supérieure du stipe bicellulaire et à droite. La plupart des cystocarpes avaient un âge si avancé que la partie supérieure stérile était tombée; il y avait pourtant quelques stades jeunes, offrant, au sommet du jeune du procarpe, un prolongement piliforme simple ou rameux, du même aspect que dans les espèces ordinaires de *Polysiphonia*.

Le *Polysiphonia dictyurus*, dans lequel M. FALKENBERG n'a

pas observé des trichoblastes (901, p. 153), est très rameux, les pousses longues produisant de nombreux rameaux courts à croissance limitée. Ces rameaux sont en effet entièrement dépourvus de trichoblastes, mais les pousses à croissance persistante portent au sommet des trichoblastes bien développés du type ordinaire, et on trouve aussi les cellules basales des trichoblastes tombés entre les cellules péricentrales des parties plus âgées des pousses. Il en était du moins ainsi pour les spécimens originaux de cette espèce, récoltés par LIEBMAN sur la côte de Mexique, que j'ai eu l'occasion d'étudier. L'absence de trichoblastes dans les échantillons étudiés par M. FALKENBERG, et ceux figurés par KÜTZING (864, tab. 34), dépend probablement ou de ce que la croissance des pousses avait cessé, ou bien de ce que la formation des trichoblastes est variable.

C'est avec plus de raison que le *Pol. fastigiata* a été regardé comme une espèce dépourvue de trichoblastes. En tout cas, on n'y a jamais signalé jusqu'ici de trichoblastes stériles, et on aurait ainsi quelque raison de croire que les organes sexuels naissent aux dépens des tiges. Toutefois, cette supposition n'est pas du tout nécessaire, et plusieurs faits semblent prouver qu'elle n'est pas justifiée.

Les anthéridies sont claviformes ou cylindriques, munies d'un pédicelle bicellulaire mais sans autre partie stérile. Elles diffèrent ainsi des trichoblastes mâles des autres espèces de *Polysiphonia*, mais sont tout-à-fait conformes aux anthéridies du *Brongniartella byssoides* qui, d'après M. FALKENBERG, sont certainement des trichoblastes métamorphosés. Elles se trouvent réunies au sommet des tiges où elles forment de petits corymbes (voir HARVEY Phyc. Brit. pl. 299), chaque segment portant une anthéridie; elles sont disposées suivant une ligne spirale avec une divergence d'env. $\frac{1}{6}$ (fig. 4). Cette disposition indique que les anthéridies ont une autre nature morphologiques que les tiges; ces derniers se développent à de grands

intervalles et ont une divergence irrégulière mais beaucoup plus grande ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$, comp. K. R. 902, p. 359). On a donc bien raison de croire que les anthéridies du *P. fastigiata* représentent des trichoblastes.

Les carpogones naissent comme d'ordinaire dans le deuxième article d'organes latéraux à croissance limitée. D'après mes recherches sur des échantillons récoltés sur la côte occidentale de Norvège et aux îles Féroé, ces organes se terminent en un court filament formé de 3 à 5 cellules un peu plus larges

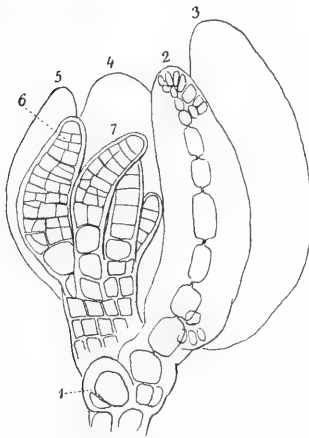


Fig. 4.

Fig. 4. *Polysiphonia fastigiata* (Roth). Bout d'une tige avec anthéridies.
Gr.: 220.

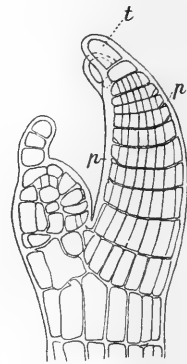


Fig. 5.

Fig. 5. *Polysiphonia fastigiata* (Roth). Tige portant à gauche un organe à carpogone. *t*, jeune trichoblaste. *p*, formation des pores secondaires.
Gr.: 124.

que longues. Il est incontestable que ces filaments sont bien différents des filaments ramifiés surmontant les procarpes dans les autres espèces de *Polysiphonia*, mais rien n'empêche tout-de-même de leur attribuer la même valeur morphologique; on connaît en effet ailleurs des trichoblastes sans rameaux. Ils diffèrent des tiges par le défaut de cellules péricentrales et par les segments plus hauts. S'ils représentaient des bouts de tiges, ils auraient sans doute produit des cellules péri-

centrales, la formation de ces cellules se continuant ailleurs jusqu'à la cellule terminale dans les tiges dont la croissance s'est arrêtée. Il me paraît donc extrêmement probable que ces organes produisant les carpogones sont bien des trichoblastes comme dans les autres espèces du genre.

M. FALKENBERG est, cependant, arrivé à un résultat différent. Il écrit sur les organes produisant les carpogones (901, p. 150): „Aus ihrem Bau geht aber zur Evidenz hervor, dass die Träger dieser Procarpien Sprosse und keine Blätter sind. Der Träger des Procarps geht hier nämlich niemals in ein Blatt oder in ein rudimentäres, blattartiges Gebilde aus; sondern wo seine Spitze nicht unmittelbar über dem procarpbildenden Segment völlig abortirt — wie das die Regel ist —, da wächst sie zu einem polysiphonen Spross aus, der in einzelnen Fällen sogar mehrere Procarpien hinter einander an seinen polysiphonen Segmenten produciren konnte.“ Ces observations ont bien l'air de prouver que les tiges sont aussi capables de produire des procarpes; je ferai remarquer, cependant, que les filaments observés par moi au sommet des procarpes disparaissent de bonne heure, et qu'il faut étudier des stades tout jeunes pour ne pas s'exposer à de fausses interprétations, surtout quand on a affaire de procarpes avortés. On trouve souvent de ces organes en forme de proéminences à peu près hémisphériques sur le côté des tiges. Leur premier article est très peu développé et échappe facilement à l'observation, et ils sont constitués presque exclusivement par l'article carpogonifère; on les prendrait donc facilement pour un tel article, produit directement par la tige mère, si on ne connaissait pas les stades tout jeunes. Peut-être sont ce des organes en cet état qu'a observés M. FALKENBERG; s'il en est ainsi, il n'y aurait rien de remarquable dans les cas où il y avait plusieurs procarpes produit par la même tige.

S'il est vrai que les organes sexuels du *P. fastigiata* se produisent dans des trichoblastes, on a lieu de supposer que

les trichoblastes stériles de cette espèce seraient simples si on les trouvait. Il en est en effet ainsi. J'ai rencontré, sur des échantillons d'Islande et des Féroé, des organes latéraux qui ne sauraient être interprétés autrement que comme des trichoblastes stériles (fig. 6, *a*, *b*). Ils se trouvaient sur des échantillons à tétraspores aussi bien que sur des individus mâles et femelles, bien qu'en petit nombre et sans position régulière. Ils sont sans rameaux, consistent en un petit nombre de cellules (jusqu'à 8) dont la hauteur ne dépasse guère la largeur, et ils ressemblent en général beaucoup aux filaments situés au-dessus des procarpes. Le diamètre de ces organes est plus

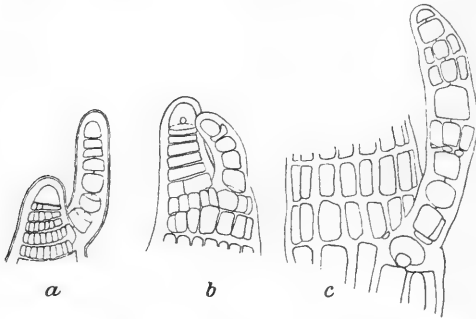


Fig. 6. *Polysiphonia fastigiata* (Roth). *a* et *b* trichoblastes stériles; *c* forme intermédiaire entre trichoblaste et tige. Les trichoblastes dessinés se trouvaient dans un échantillon à tétrasporanges. Gr.: 220.

petit que celui des tiges. L'organe marqué *t* dans la fig. 5 est sans doute un trichoblaste, mais il est trop jeune pour laisser voir s'il produira un procarpe ou s'il deviendra stérile.

Nos recherches ayant montré, que toutes les espèces de *Polysiphonia*, citées par M. FALKENBERG comme dépourvues de trichoblastes, possèdent au moins des trichoblastes fertiles, il est probable qu'il n'existe aucune espèce de ce genre qui soit absolument dépourvue de trichoblastes¹.

¹ Le *Polysiphonia arctica*, dont j'ai examiné de nombreux échantillons, ne possède pas de trichoblastes stériles. Comme cette espèce est presque toujours stérile, je n'ai pas eu l'occasion d'étudier le développement des organes sexuels.

5. Formes intermédiaires entre tiges et trichoblastes.

Les trichoblastes stériles du *Polysiphonia fastigiata* étant très peu développés, il y aurait lieu de demander, si nous avons affaire là à des organes rudimentaires ou réduits. Je ne chercherai pas à résoudre cette question difficile; je mentionnerai seulement un fait qui porte à croire qu'il s'agit plutôt d'organes rudimentaires, peu différenciés. C'est qu'on trouve parfois des filaments dont quelques segments ont formé des cellules péricentrales. L'apparition de ces cellules est très irrégulière; elles ne sont formées parfois que d'un côté de l'article, et il arrive que des articles à cellules péricentrales sont séparés par des articles indivis (fig. 6, c). Il faut bien regarder ces organes comme des formes intermédiaires entre les tiges et les trichoblastes. Ils semblent indiquer que ces deux sortes d'organes sont moins nettement différenciés chez cette espèce que chez les autres *Polysiphonia*.

Dans les espèces de *Polysiphonia* à trichoblastes stériles bien développés, des transitions entre les tiges et les trichoblastes paraissent être rares. J'en ai pourtant observé quelques cas. Dans un échantillon jeune de *Pol. Brodiaei*, j'ai trouvé, au mois de mai, un organe latéral, dont les deux articles inférieurs avaient le caractère de tige, bien que les cellules péricentrales présentassent quelques irrégularités. Les trois articles suivants avaient le caractère de trichoblastes; l'inférieur portait une branche latérale (à gauche, comme il convient pour le troisième article). Le reste de l'organe jusqu'au sommet avait le caractère normal de tige, les segments

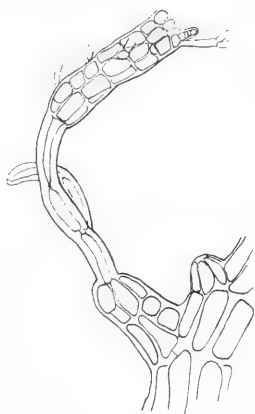


Fig. 7. *Polysiphonia Brodiaei* (Dillw.). Trichoblaste transformé en tige. Gr.: 124.

inférieurs présentant seulement un peu d'irrégularité dans la formation des cellules péricentrales; cette tige avait des trichoblastes disposés suivant une ligne spirale tournant à gauche.

J'ai observé des cas semblables dans un échantillon de *Pol. nigrescens* récolté au mois de juillet. Dans plusieurs trichoblastes, l'axe primaire, après avoir formé un certain nombre d'articles normaux (6 par exemple), portant plusieurs branches latérales (par ex. 3), se transformait brusquement en une tige de structure normale, avec des trichoblastes et des rameaux. La même plante portait un jeune cystocarpe se terminant en une tige au lieu d'un filament ramifié.

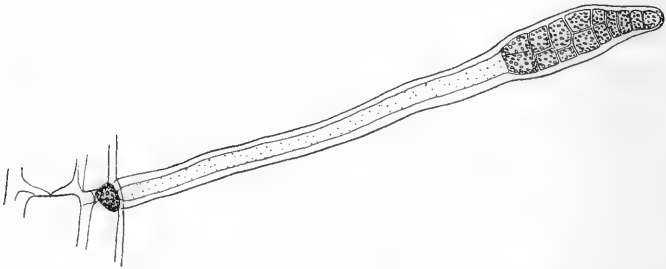


Fig. 8. *Polysiphonia urceolata* (Dillw.). Trichoblaste transformé en tige(?).

Je mentionnerai encore un cas observé dans le *Pol. urceolata*. Dans un échantillon mâle j'ai trouvé, au-dessous de la région des anthéridies, l'organe représenté dans la fig. 8. On voit, au-dessus de la cellule basilaire, une longue cellule hyaline de nature trichoblastique, et au-dessus d'elle un corps un peu plus gros composé d'articles courts, dont les premiers se sont divisés par cloisons longitudinales. Cette partie terminale était riche en chromatophores et avait beaucoup de ressemblance avec une tige. Il est possible qu'il s'agisse ici d'un cas analogue aux précédents, mais une autre interprétation n'est pas moins vraisemblable; peut-être la partie terminale représente-t-elle une partie du trichoblaste qui s'est

préparée à la formation d'une anthéridie mais qui à été stérilisée à un moment peu avancé du développement.

Le *Rhodomela subfusca* m'a offert aussi un cas de transition, un trichoblaste d'aspect normal et à trois branches latérales portant à son sommet une tige qui formait le prolongement de l'axe principal du trichoblaste, au-dessus de son 7^e article. La limite entre le trichoblaste et la tige était aussi distincte que dans les cas précédents. La tige avait l'aspect normal et commençait à produire des trichoblastes à son sommet.

Les cas de transition entre les trichoblastes et les tiges que j'ai décrits sont tous des formations tératologiques; ils offrent quelque intérêt en ce qu'ils prouvent que les trichoblastes, aussi bien différenciés par rapport aux tiges que les feuilles des Cormophytes, sont capables de se transformer en tiges. Des recherches expérimentales pourront établir les conditions qui déterminent cette transformation.

6. Position des organes sexuels chez le *Rhodomela*.

Selon M. FALKENBERG les organes sexuels de *Rhodomela* ne naissent pas comme ailleurs dans les trichoblastes, mais dans les tiges. La formation de tiges nouvelles, latérales, n'a lieu, d'après cet auteur, qu'au commencement de la période de végétation, tandis que les trichoblastes sont limités à une région plus élevée. Les spermaties, dit M. FALKENBERG, sont formées exclusivement dans des organes latéraux pourvus de cellules péricentrales; ce sont par conséquent des tiges; mais la formation des spermaties s'étend fréquemment dans l'axe mère, de sorte que les spermatanges couvrent la surface de deux ou trois générations de tiges (901, p. 597). Les organes produisant les carpogones sont également considérés comme des tiges, puisqu'ils apparaissent dans la région des rameaux latéraux, dépourvue de trichoblastes stériles. Mes observations

m'ont conduit à un résultat différent. Je signalerai d'abord, qu'il n'y a pas de distinction nette entre une région de rameaux latéraux et une autre de trichoblastes; on trouve souvent ces deux organes entremêlés dans la même région, on voit, par exemple, des rameaux isolés dans la région des trichoblastes. De même, les organes produisant les carpogones

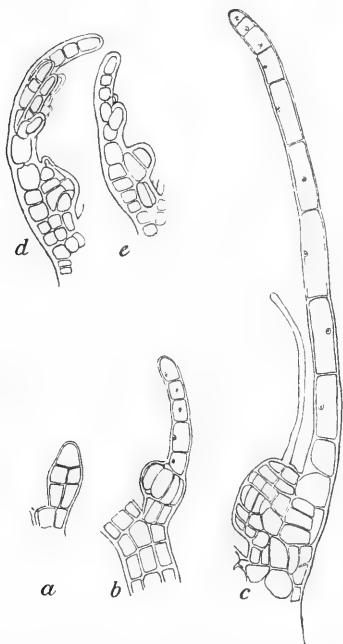


Fig. 9. *Rhodomela subfusca* (Woodw.). Trichoblastes à carpogone; a—c de la var. *virgata* Kjellm. Gr.: 220.

se trouvent aussi bien en compagnie des trichoblastes que dans la région des rameaux latéraux. Il n'y a donc, dans la répartition des organes à carpogones, rien qui force à admettre qu'ils soient des tiges métamorphosées. D'autre part, ils ressemblent tellement aux trichoblastes femelles des *Polysiphonia*, qu'on ne peut guère douter, qu'ils n'aient la même valeur morphologique. Ils se terminent comme ceux-ci en une partie stérile piliforme, qui tombe pendant le développement du cystocarpe. Cette partie stérile est souvent simple, notamment chez les échantillons correspondant avec le *Rh. virgata* Kjellm. dont les trichoblastes stériles n'ont souvent que deux branches latérales primaires (fig. 9, b, c). Dans d'autres échantillons, à trichoblastes plus ramifiés, la partie stérile des organes à carpogone était également ramifiée (fig. 9, d, e).

M. FALKENBERG allègue encore en faveur de son interprétation l'observation suivante: „Auch rückt die Procarpbildung

an schwächeren Sprossen wohl aus dem dafür üblichen zweiten Segment in das dritte oder vierte Segment hinein, was bei Blättern niemals vorkommt“. Cette opinion n'est pas d'accord avec mes observations. Je suppose qu'elle se base sur le fait que la partie inférieure stérile (σ : le premier segment) des trichoblastes femelles non fécondés s'accroît souvent beaucoup en longueur après le moment où devait avoir eu lieu la fécondation. Lorsqu'un pareil organe a atteint la même grandeur que celui représenté dans la fig. 10, on croirait facilement que le carpogone s'est formé dans le 3^e ou le 4^e segment; il est du moins difficile de déterminer directement à quel segment il appartient. Mais en examinant une plante qui porte de nombreux carpogones fécondés et avortés à divers états de développement, on trouve que les carpogones naissent toujours dans le 2^e article. L'allongement du stipe est un phénomène secondaire dû, à ce qu'il paraît, à ce que la fécondation est manquée. D'ailleurs, même si on trouvait que le carpogone appartient dans quelques cas au troisième ou au quatrième article, ce ne serait pas un argument contre la nature trichoblastique des organes carpogonifères.

J'ai observé une seule fois un cystocarpe qui avait bien l'air de s'être développé dans une tige. Il a été représenté dans la fig. 11. Le cystocarpe se présente comme une formation latérale sur le côté supérieur d'un court rameau, le stipe du cystocarpe s'étant allongé au-delà du cystocarpe en un bout obtus ayant la même structure parenchymateuse que le stipe. Malgré des recherches attentives, je n'ai pas réussi à

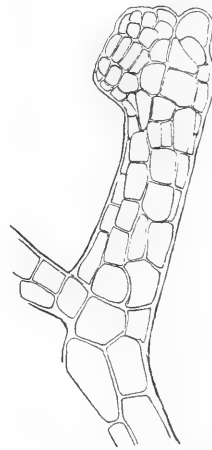


Fig. 10. *Rhodomela subfusca* (Woodw.). Trichoblaste à carpogone non fécondé; la partie supérieure stérile est tombée. Gr.: 220.



Fig. 11. *Rhodomela subfusca* (Woodw.)
Cystocarpe, dont le stipe s'est allongé en
un bout de structure parenchymateuse.
Gr.: 74.

en trouver d'autres cas, tous les autres cystocarpes de la plante étant normaux; il m'est par conséquent impossible d'indiquer comment il s'est développé. Il me paraît pourtant probable que ce cystocarpe s'est développé comme ailleurs dans un trichoblaste, mais que la formation de cellules péricentrales et corticales s'est étendue,

contre l'habitude, jusqu'au 3^e ou même au 4^e article. Si cette interprétation est juste, l'organe s'est prolongé, à l'état jeune, en une partie piliforme qui est tombée plus tard. La forme obtuse plaide en faveur de cette supposition; si c'était une tige, l'organe aurait probablement eu une forme plus pointue; et il se terminerait en une cellule terminale.

Quant aux anthéridies, il est vrai qu'ils naissent souvent dans les tiges (voir fig. 12 et 13 en bas); mais il n'est pas moins certain qu'ils se développent aussi bien dans les trichoblastes. On voit ainsi dans la fig. 12 en bas un trichoblaste dont la deuxième branche latérale a été métamorphosée en anthéridie sauf la partie supérieure qui est restée stérile. Un cas analogue a été représenté dans la fig. 13 à gauche. On trouve aussi des trichoblastes métamorphosés comme chez le *Polysiphonia urceolata*, la partie moyenne du trichoblaste simple étant occupée par l'anthéridie, tandis que les deux cellules inférieures et la partie terminale restent stériles; mais le plus souvent l'anthéridie s'étend jusqu'à la base des trichoblastes simples, et les anthéridies cylindriques se terminent alors en un filament stérile. Les cellules de ces filaments

sont généralement beaucoup plus courtes que dans les trichoblastes stériles, mais il en est de même des filaments qui se trouvent au sommet des anthéridies latérales sur les trichoblastes (fig. 12 à gauche et fig. 13). Du reste, ces cellules ont le même caractère que les cellules des trichoblastes stériles. Pour moi, toutes les branches de dernier ordre représentées

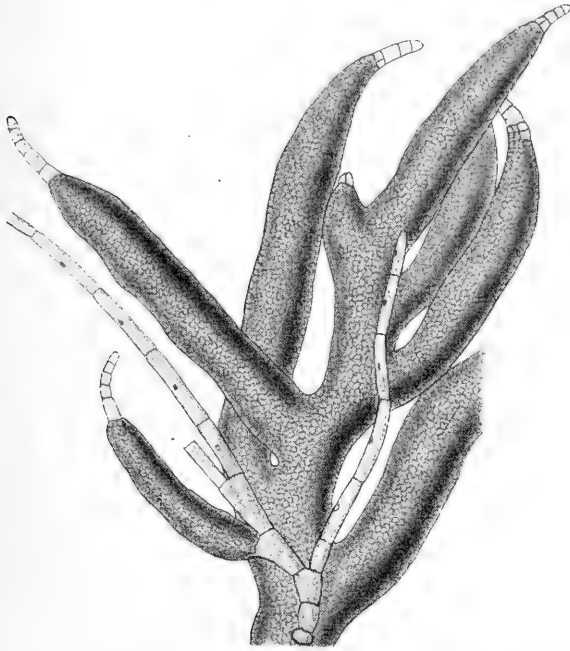


Fig. 12. *Rhodomela subfusca* (Woodw.). Bout d'une pousse d'une plante mâle. Gr.: 124.

dans les figg. 12 et 13 sont de nature trichoblastique; dans la fig. 13 on voit un trichoblaste stérile en compagnie de trichoblastes fertiles, inséré sur une tige dont la surface est couverte de spermatanges. Les mêmes figures montrent que la couche de spermatanges s'étend des branches de dernier ordre jusqu'à la surface de l'axe d'avant-dernier ordre. Dans la fig. 12 cet axe est bien certainement une tige; mais

il y a aussi des anthéridies dérivant de trichoblastes ramifiés. On voit un pareil trichoblaste métamorphosé à deux branches dans la fig. 13 *a*, et probablement le système marqué *b* de la même figure, à ramification alternante, représente un autre trichoblaste à trois branches latérales.

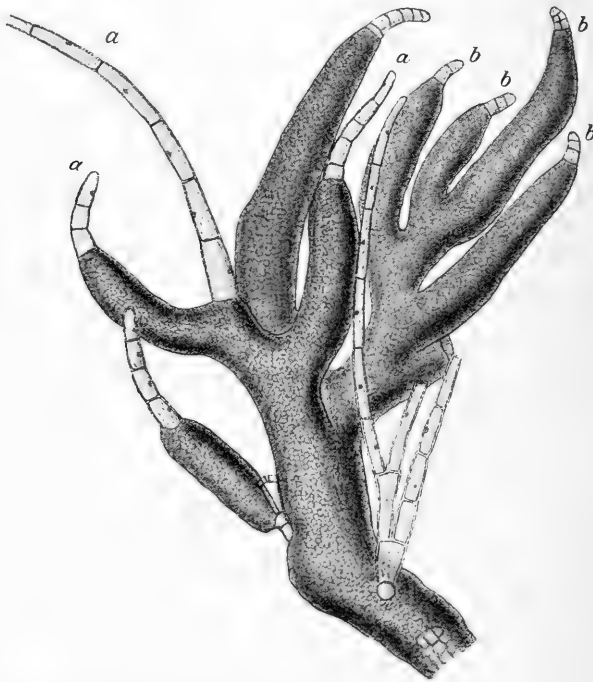


Fig. 13. *Rhodomela subfusca* (Woodw.). Bout d'une pousse d'une plante mâle. Gr.: 124.

Dans d'autres cas, les corymbes spermatifères sont exclusivement ou pour la plupart, des tiges métamorphosées. Les branches de dernier ordre ne se terminent alors pas en un filament stérile; ils sont parfois stériles à la base, et offrent alors dans cette partie la structure ordinaire des tiges.

Il y a bien des cas où il est difficile de décider, si les anthéridies sont des tiges ou des trichoblastes métamorphosés, notamment lorsqu'il s'agit d'anthéridies ramifiées. Nos

recherches ayant montré qu'ils naissent dans les trichoblastes aussi bien que dans les tiges, il sera en général peu important de décider la question dans des cas douteux.

Dans les autres Rhodomelacées pourvues des trichoblastes, les anthéridies sont toujours restreintes, à ce qu'il paraît, aux trichoblastes. Il en est ainsi pour les *Polysiphonia*. J'ai ob-

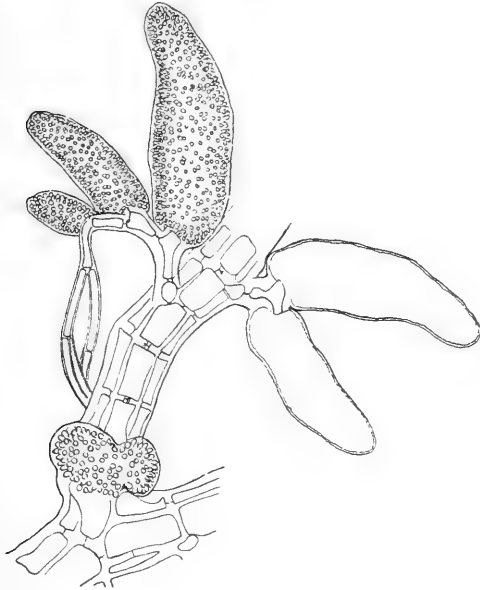


Fig. 14. *Polysiphonia elongata* (Huds.).

Partie d'une branche d'une plante mâle, avec trichoblastes à deux et à trois anthéridies. A la base de la branche on voit sur la tige même une anthéridie en forme de coussinet. Gr.: 124.

servé, cependant, une seule fois dans une espèce de ce genre, des anthéridies produits par la tige. C'était un échantillon de *P. elongata* récolté au mois de mai à Hirshals sur la côte de Skagerak. Les branches anthéridifères formaient de petites touffes développées par les cellules basales des trichoblastes tombés des pousses de l'année précédente. La production d'anthéridies était très abondante. Tandis que, d'ordinaire, les trichoblastes mâles ne produisent qu'une seule anthéridie.

on y trouve fréquemment des trichoblastes à deux anthéridies mais sans branche stérile; il arrive même qu'un trichoblaste porte trois anthéridies, l'axe principal et deux branches latérales étant plus ou moins complètement transformées en anthéridie. On trouve ces deux cas représentés dans la fig. 15. Mais cette figure montre une formation beaucoup plus remarquable, une partie de la surface du rameau près de sa base étant occupée par une anthéridie en forme de coussinet ou de bourrelet demicirculaire. Cette anthéridie, dont la structure était du reste normale, se trouvait à la limite entre le premier et le second article du rameau; il ne peut être regardé comme une formation trichoblastique réduite, aucun trichoblaste ne se trouvant à la base des rameaux chez cette espèce. Cette curieuse formation d'anthéridie, qui a bien le caractère tératologique, est certainement en relation avec la production extrêmement abondante d'anthéridies dans ces touffes.

Il résulte de ce qui précède que les organes sexuels des Rhodomelacées sont rattachés aux trichoblastes d'une manière encore plus générale que ne l'a admis M. FALKENBERG¹. Nous avons trouvé que les cas signalés par cet auteur comme des exceptions à cette règle, y rentrent cependant, sauf les anthéridies de *Rhodomela* en partie. Nous sommes donc en droit de prétendre, que, dans les Rhodomelacées à trichoblastes bien développés, les carpogones naissent toujours dans les trichoblastes, et qu'il en est de même des anthéridies, à de rares exceptions près (*Rhodomela*), où ils naissent en même temps dans les tiges². Nous avons en outre trouvé que cette

¹ „Ihr erster Zweck ist bei den beblätterten Rhodomelaceen der, die Geschlechtsorgane zu produciren, und wenn auch nicht alle Blätter fertil werden, so bilden sie doch das einzige Substrat, an das die Ausbildung der Geschlechtsorgane gebunden ist. Davon machen nur äusserst wenige Formen, wie *Rhodomela subfusca*, eine Ausnahme“ (901, p. 70).

² Il n'est pas étonnant que les anthéridies fassent quelquefois exception à la règle établie; ces organes sont en général moins distinctement localisés que les carpogones.

loi s'applique aussi à une espèce (*Polysiphonia fastigiata*) qui n'a pas de trichoblastes stériles ou tout au plus des trichoblastes rares et rudimentaires. Ce fait soulève la question de savoir si les trichoblastes stériles ne seraient pas des „gamoblastes“ stérilisés, c.-à-d. si la fonction spéciale des trichoblastes aurait été à l'origine la production d'organes sexuels, et une différenciation entre des trichoblastes stériles et fertiles se serait manifestée plus tard. C'est une hypothèse analogue à celle qu'on a émise sur l'origine des feuilles végétatives des Cormophytes par stérilisation de sporophylles. Je ne chercherai pas à exposer des raisons pour ou contre cette hypothèse, qui me paraît à priori assez peu vraisemblable.

7. Communication de l'article basilaire du rameau avec le trichoblaste dans les *Polysiphonia* à bourgeons axillaires.

Lorsque les trichoblastes stériles tombent après leur court fonctionnement, ils laissent la cellule basilaire, en grande partie enfouie entre les cellules péricentrales, où elle reste indivise ou donne plus tard naissance à une pousse. Dans les trichoblastes à carpogone, cette cellule produit des cellules péricentrales et se comporte en tout comme un segment d'un rameau. Il en est de même dans les trichoblastes à l'aisselle desquels il se produit une pousse; le segment est alors commun au rameau et au trichoblaste, mais il prend le caractère de la tige, en produisant deux ou plusieurs cellules péricentrales du côté extérieure. Le pore réunissant cet article avec le deuxième article du trichoblaste est alors conservé, mais cela a lieu d'une manière singulière; c'est la cellule intérieure, centrale, de l'article basilaire qui garde la communication avec la partie libre du trichoblaste, bien que la surface libre de cette cellule soit entièrement couverte des cellules péricentrales. J'ai signalé ce fait en 1884 (1884, p. 34, fig. 52) pour le *Polysiphonia violacea*, dont l'article basilaire a deux cellules péri-

centrales. La première de ces cellules est détachée par une cloison concave vers le dehors qui atteint la périphérie de la cellule dans la ligne médiane, où se trouve le pore. La membrane touche le pore, mais celui-ci n'est pas incorporé dans la cellule péricentrale. L'autre cellule péricentrale est détachée par une cloison symétrique à la première et qui

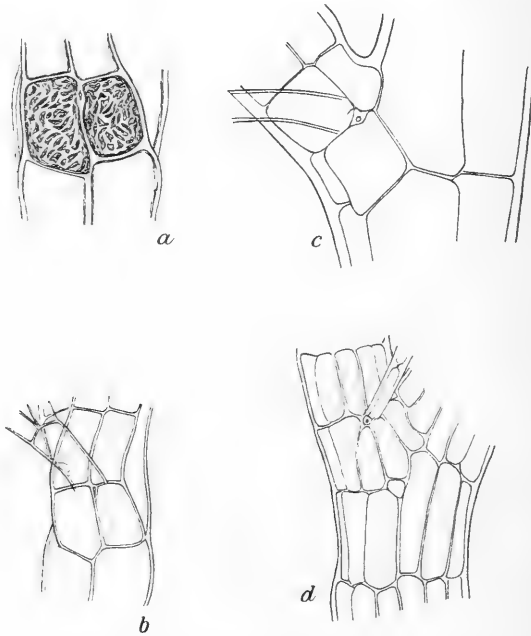


Fig. 15. Les figures montrent le pore réunissant la cellule centrale de l'article basilaire du rameau avec le trichoblaste. *a*, *Polysiphonia violacea*; *b*, *P. subulata*; *c*, *P. sertularioides*; *d*, *Ophidocladus Schousboei*. Toutes les figures ont été dessinées après des échantillons vivants.

Gr.: *a*, *b*, *d* 124, *c* 224.

atteint celle-ci un peu en dedans de son bord. La cellule centrale de l'article est ainsi complètement séparée de la périphérie, à l'exception du pore, qui n'est pas non plus incorporé dans la deuxième cellule péricentrale, la seconde cloison se pliant autour de lui, en laissant aussi un filet de protoplasma par lequel le pore garde la communication avec

la cellule centrale. Ce filet protoplasmique se trouve donc dans le plan même de la membrane longitudinale entre les deux cellules péricentrales, dont il sépare localement les deux lamelles (fig. 15, *a*). J'ai trouvé plus tard que les choses se passent d'une manière analogue chez les autres espèces de *Polysiphonia* à bourgeons axillaires, les différences dépendent uniquement de la situation du pore par rapport aux cellules péricentrales. Le pore a une situation analogue dans le *P. atrorubescens*, dont l'article basilaire a plusieurs cellules péricentrales. Dans le *P. subulata*, qui est très voisine du *P. violacea*, le pore se trouve au bout supérieur de la cloison médiane (fig. 15, *b*). Dans le *P. sertularioides* il se trouve au-dessus de l'une des cellules péricentrales; cela dépend de ce que le rameau est situé à gauche du trichoblaste (fig. 15, *c*). Le bord de la cellule péricentrale est un peu replié à l'endroit où se trouve le pore. Dans l'*Ophidocladus Schousboei*, dont l'article basilaire a un nombre assez grand de cellules péricentrales, le pore se trouve également au bord supérieur de l'article, la cellule péricentrale sousjacent étant un peu plus courte que les autres (fig. 15, *d*). Toutes les espèces mentionnées ont des trichoblastes caducs; après leur chute, le pore disparaît bientôt et le fil protoplasmique est retiré.

Dans les espèces mentionnées, la face de contact entre la cellule centrale du premier article et le trichoblaste est limitée à la petite membrane du pore; il en est autrement chez le *Brongniartella byssoïdes*, dont les trichoblastes sont des organes assimilateurs persistants. Chaque trichoblaste produit une pousse à la base, mais assez tardivement, lorsqu'il a atteint une longueur considérable. La cellule mère du bourgeon axillaire est détachée du côté gauche du trichoblaste et se développe assez lentement, tandis que le trichoblaste continue pendant quelque temps de s'accroître en longueur et en épaisseur. A l'état adulte, le trichoblaste est très épais à la base. Son insertion (ou plutôt celle de son second article) occupe

une partie considérable de la surface de la pousse axillaire; elle atteint ordinairement le bord supérieur de son second article, et le trichoblaste est en contact avec la cellule centrale de cet article, les cellules péricentrales laissant ici un espace assez grand, mais il n'est pas en communication directe avec cette cellule. Le trichoblaste est comme ailleurs réuni avec la cellule centrale du premier article à l'aide d'un pore qui est ici plus grand que chez les *Polysiphonia*; il se trouve à la limite entre deux cellules péricentrales qui sont plus ou moins séparées pour laisser place à l'insertion du trichoblaste.

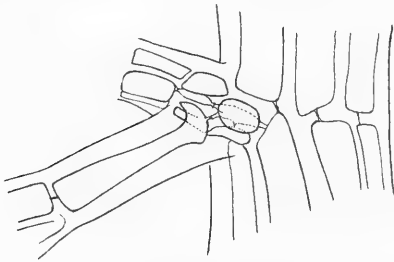


Fig. 16. *Brongniartella byssoides* (Good. et Woodw.). Communication du trichoblaste avec la cellule basilaire du rameau.

Gr.: 220.

Le degré minimum de contact entre le trichoblaste et la cellule centrale de l'article basilaire chez les *Polysiphonia* paraît être en relation avec la courte durée des trichoblastes; cependant il est évidemment d'une certaine importance pour la plante que la cellule centrale (et non une des cellules péricentrales) garde la communication avec le trichoblaste. Cela tient sans doute à la fonction différente de ces deux sortes de cellules: les trichoblastes étant probablement des organes absorbants et les cellules centrales étant des organes conducteurs, il est aisé de comprendre que la plante ait besoin de garder la communication entre eux.

Mais le phénomène peut être envisagé aussi d'une autre manière. La division singulière de l'article basilaire de *Polysiphonia* peut être regardée comme le résultat de la ténacité avec laquelle les Floridées persistent dans le mode des divisions cellulaires signalé par SCHMITZ. Selon cet auteur, une cellule, découpée comme segment d'une cellule apicale, ne se

partage jamais par une cloison transversale, ni par une cloison longitudinale qui corresponde à l'axe longitudinal organique de la cellule (885, p. 5). Par conséquent, les deux pores appartenant aux deux cloisons transversales primaires, appartiendront à jamais à cette cellule, quel que soit le nombre de divisions que subisse la cellule. Cela s'applique du reste à tous les pores par lesquels une cellule quelconque est reliée avec les cellules contiguës; la thèse peut donc être formulée de cette manière plus générale: *les pores par lesquels une cellule est reliée avec les cellules contiguës appartiendront à jamais à cette cellule; lorsqu'elle se divise, cela ce fait toujours de telle sorte que la partie de la cellule qui est découpée n'était pas d'avance munie de pores.* Quant à l'article basilaire dans les *Polysiphonia*, on voit que le pore le rattachant au trichoblaste est respecté par la formation des cellules péricentrales, mais c'est bien le moins possible, les cloisons se pliant précisément un peu autour de lui.

BIBLIOGRAPHIE.

- G. BERTHOLD (882), Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen. Pringsheim's Jahrbücher f. wiss. Botanik, Bd. 13. Berlin 1882.
- P. FALKENBERG (901), Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 25. Monographie. Berlin 1901.
- K. GOEBEL (900), Organographie der Pflanzen. II, 2. Jena 1900.
- W. H. HARVEY (849), Phycologia Britannica. Vol II, London 1849. (851) Vol. III, ib. 1851.
- L. KNY (873), Ueber Axillarknospen bei Florideen. Festschrift z. Feier d. hundertj. Best. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1873.
- L. KOLDERUP ROSENVINGE (884), Bidrag til Polysiphonia's Morfologi. Botan. Tidsskr. Bind 14, 1. Hefte, 1884. Résumé français.
- (902), Ueber die Spiralstellungen der Rhodomelaceen. Jahrbücher f. wiss. Botanik, Band 37. Leipzig 1902.
- F. T. KÜTZING (863), Tabulae phycologicae. Bd. 13, Nordhausen 1863; (864) Bd. 14, ib. 1864.
- C. NÄGELI (846), Polysiphonia. Zeitschrift für wissenschaftl. Botanik von Schleiden u. Nägeli. 3. u. 4. Heft. Zürich 1846.
- F. OLTMANN'S (891), Ueber die Cultur- und Lebensbedingungen der Meeresalgen. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. 23. Berlin 1891—92.
- (895), Notizen über die Cultur- und Lebensbedingungen der Meeresalgen. Flora 1895, Heft 1.
- J. REINKE (875), Beiträge zur Kenntniss der Tange. Pringsheim's Jahrbücher f. wiss. Botanik, Bd. 10. Berlin 1875.
- F. SCHMITZ (883), Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. Sitzungsber. der k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1883.
- N. WILLE (897), Beiträge zur physiolog. Anatomie der Laminariaceen Christiania, 1897. Univ. Festschrift til H. M. Kong Oscar II.
-

H. C. ØRSTED SOM NATURFILOSOF

AF

C. CHRISTIANSEN

(MEDDELT I MODET DEN 22. MAJ 1903)

1. Ørsted og Kant.

Da H. C. Ørsted i 1797 med et glimrende Resultat havde taget farmaceutisk Eksamen og straks derefter var bleven Alumnus paa Ehlers Kollegium, kastede han sig fornemmelig over Studiet af Kant. Paa en Maade var der ikke andet at gøre, naar han ikke vilde overtage en Bestilling ved et Apotek. Til eksperimental videnskabelig Virksomhed frembød der sig neppe nogen Lejlighed. Kemiske Laboratorier fandtes ikke udenfor Apotekerne, og den fysiske Instrumentsamling, som Staten havde faaet foræret af Professor Kratzenstein, var saa at sige helt tilintetgjort ved Branden 1795. Vel havde Overhofmarskal A. W. Hauch en betydelig Samling af fysiske og kemiske Instrumenter, men denne var neppe saaledes tilgængelig for Ørsted, at han kunde have virkelig Nytte af den.

Men desuden stod det vistnok saaledes for den da tyveaarige Ørsted, at det ikke var værd at gaa ad den møjsommelige eksperimenterende Vej. Havde Kant ikke i sine „Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft“ givet et Grundlag for Naturvidenskaberne, hvorpaa der maatte kunne bygges videre? Denne Anskuelse stod Ørsted ikke ene med, thi netop paa denne Tid finde vi hos flere af hans Samtidige

Spor af den samme Tankegang, hvis Udslag vi senere faa saa fyldigt at se i den saakaldte Naturfilosofi.

Inden jeg gaar videre, vil jeg kort omtale Kants Forhold til Naturvidenskaberne. At han var særdeles vel bekendt med Newtons Arbejder og har gjort et grundigt og fuldt forstaaende Studium af disse se vi af hans „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt“ (1755), som viser at han i den Grad har tilegnet sig Grundtankerne i Astronomien, at han endog har beregnet flere astronomiske Konstanter, som virkelig langt senere ved Observation ere fundne som han har forudset. Vil man have det virkelige Udgangspunkt for Kants Theorie des Himmels, maa man dog gaa længere tilbage end til Newton. Forbilledet for den finde vi hos Descartes, navnlig da i hans „Principia philosophiæ“, 1644. Descartes vil i dette Værk opbygge Verden af rent geometriske Elementer. For at opnaa dette gaar han ud fra, at Rum og Legeme ere identiske, derfor er et tomt Rum umuligt og derfor er der ingen kvalitativ Forskel mellem Legemerne; at de for os synes forskellige ligger kun i, at de bestaa af Dele, der have forskellig Form, Størrelse og Bevægelse. Paa mere eller mindre kunstig Maade lykkes det ham nu ud fra disse muligst simple Forudsætninger at forklare de vigtigste Fænomener, Naturen frembyder, som Solsystemets Bygning, Stoffernes Tilstandsformer, Tyngden, Varmen, Magnetismen og Elektriciteten.

Men fremfor alt bygger Kant selvfølgelig paa Newtons Principia philosophiæ naturalis mathematica, 1687. Newton har jo det store Fortrin for Descartes, at han bygger paa de klart erkendte mekaniske Grundlove, medens man i hvert Fald paa enkelte Punkter fristes til at betragte Descartes som staaende paa et barnligt Standpunkt f. Eks. i hans Love for Stødet, der egentlig ere Grundvolden for hele hans Udvikling.

Vel antager Newton, at Legemerne ere kvantitativt forskellige, men han antyder dog Muligheden af, at Legemernes sidste Dele kunne være ensartede. Tilbage bliver dog altid hos Newton Modsætningen mellem det fyldte og det tomme Rum.

Det der tilsyneladende skarpt adskiller Newton fra Descartes er, at Newton med den almindelige Tiltrækning indfører en *qualitas occulta*; i Virkeligheden er denne Forskel kun tilsyneladende. Tiltrækningen er hos Newton kun et Udtryk for en Naturlov; at denne maa være Resultatet af Bevægelser i det mellemliggende Rum anser Newton i hvert Fald for sandsynligt.

I Løbet af det attende Aarhundrede arbejdede Astronomer og Matematikere videre paa at udvikle Læren om den almindelige Tiltrækning, og det Held, som stadig fulgte dem heri, havde til Følge, at man søgte at anvende den samme Betragtningsmaade paa andre Naturkræfter. Man fik saaledes efterhaanden en Følelse af, at det i Grunden var ganske naturligt at antage, at Legemerne umiddelbart virke paa hinanden gennem det tomme Rum.

Uder disse Omstændigheder er det forstaaeligt, at Kant i sin *Theorie des Himmels* gaar ud fra, at Materien, hvoraf Himmellegerne ere dannede, fra først af var udbredt ligelig over hele Rummet. Denne Materie bestod af smaa Dele, som vare forskellige indbyrdes og navnlig adskilte sig ved Vægtfylden. De vare oprindelig i Hvile, men denne Hvile varede kun et Øjeblik. Nu begynde tiltrækkende og frastødende Kræfter at virke imellem dem, og disse Kræfter er det, der tilsidst frembringe de Former og Bevægelser som nu iagttages hos Himmellegerne.

I Kants „*Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft*“ (1785) er Synspunktet væsentlig det samme. Han tillægger der Materien tiltrækkende og frastødende Kræfter, Materien selv defineres som det bevægelige i Rummet, dens Mængde kan kun bestemmes ved dens Bevægelsesmængde, idet to

Legemers Masser forholde sig ligefrem som deres Bevægelsesmængder og omvendt som deres Hastigheder.

At Ørsted grundig har studeret Kants Anfangsgründe ses af, at hans Doktordisputats „Dissertatio de forma metaphysices naturæ externæ“ Hafnia 1798 temmelig nøje følger Kant. Endvidere udgav han i samme Aar: „Grundtrækkene af Naturmetaphysikken tildeels efter en ny Plan. Foranlediget ved Herr Oberhofmarschal Hauchs Begyndelsesgrunde af Naturlæren. Af Hans Kristian Ørsted“. A. W. Hauch havde i 1798—99 udgivet anden Udgave af Begyndelsesgrunde af Naturlæren, et i mange Henseender fortrinligt Værk. Af dette gav Ørsted i Kjöbenhavnske lærde Efterretninger 1798 Nr. 52 og 1799 Nr. 51 og 52 en Anmeldelse, der vel i det Hele var anerkendende, men tillige var et ret skarpt Angreb paa Atomteorien, som Hauch tildels lagde til Grund for sin Fremstilling. Anmeldelsen var vel anonym, men Forfatteren gav sig tydelig nok til Kende ved at henvise til den videre Udvikling af sit Standpunkt, som han havde givet i ovennævnte Værk.

Han karakteriserer straks sit Standpunkt ved følgende Udtalelse:

„Naar en Samling af Erfaringskundskaber skal kunne gjøre Paastand paa Navn af Videnskab i dette Ords ægte Betydning, saa maa disse Erfaringer sammenkjædes efter visse bestemte almindelige og nødvendige Love, der ikke selv kunne være hentede af Erfaring, men maa være beviste uden dennes Hjælp (a priori). Forholder det sig ikke saaledes med en ordnet Erfaringssamling, saa tilfredsstiller den ingenlunde Grandskeren, men lader ham staa paa en Grændse, som han ikke er vis paa, om det er den yderste, og viser ham Love, som han ikke tør antage for almindelige og nødvendige, fordi han veed, at Erfaringen kun kan lære os hvad som er, men ikke hvad der nødvendigen maa være. Men saa vigtigt som det er at faa et apriorisk Grundlag for Naturvidenskaberne,

saa lidet har man benyttet sig af Philosophernes Bestræbelser i dette Fag“.

Forfatteren følger som sagt Kant i alt væsentligt, her skal derfor kun fremdrages enkelte Punkter, som i een eller anden Henseende ere interessante.

Det hedder saaledes S. 39: „Man har fundet meget Anstød deri, at en Materie skulde kunne virke i Frastand, da man ikke kunde begribe, hvorledes en Ting kunde virke der, hvor den ikke var. Men denne Indvending har intet at betyde. Man kan meget mere sige, at Materien ikke kan virke paa det Sted, hvor den er; thi skulde den virke paa samme Sted, hvor den er, saa maatte den Ting, hvorpaa den skulde virke slet ikke være *udenfor* samme, thi Udenfor betyder Nærværelse paa et Sted, hvor den anden ikke er“. Hertil er jo at sige, at man ganske naturlig gaar ud fra den Virkning, som vi se Legemer have paa hinanden, naar de berøre hinanden. Den bilder vi os ind at forstaa, men staa uforstaaende over for Virkninger, hvor ingen Berøring eller intet materielt Mellemlid kan paavises.

Hvor utilstrækkelig Kants saakaldte dynamiske System i Virkeligheden var til at gøre Rede for Naturvirksomhederne ses af følgende Ytring (S. 69): „Varmeaarsagens udmærkende Egenskab er den, at den udvider alle Legemer, man kunde altsaa letteligen fristes til at holde den for den blotte Expansivkraft, men naar man lægger Mærke til den Egenskab ved samme, at den kan gaa over fra et Legeme til et andet, saa indseer man let, at det ikke kan være denne Materiens Grundkraft; thi at sige at en Materie meddeelte en anden nogen af sine Grundkræfter var det samme som at sige, at nogen Materie ophørte at være Materie for at gjøre en anden større Endnu har ingen vovet at anvise denne Kraft, som skulde foraarsage Varmen, Plads i Metaphysikken“.

Skøndt Ørsted saaledes kan see, at det dynamiske System langt fra er fuldkomment, har det dog efter hans Mening et

uhyre Fortrin for det atomistiske. Det hedder nemlig S. 75: „Vort System har endnu et Fortrin for det modsatte, at det fremstiller Naturlove som grundede i den menneskelige Kjendeevne, saa at vi forud kunne vide, at der ingen Undtagelse fra disse kan gives, da vi, for at forestille os, at noget skete efter Naturlove, som stred mod de vi saaledes have beviist, maatte forandre vor Kjendeevne, det er vorde andre Væsner“.

Om den dynamiske Fysiks logiske Værd skal jeg ikke udtale mig; det har her nærmest Interesse at se, hvilken Betydning den har haft for Ørsted. Set med Nutidens Øjne vil man snarest kalde den skadelig. „Efter den kritiske Filosofi“, siger Ørsted S. 77, „bør alle Naturlove udledes af vor Kjendeevnes Natur, hvilken Kant saa fortræffeligen har udviklet i sin *Kritik der reinen Vernunft*, og at dette kan skee tror jeg at have viist ved at udlede dem alle a priori, og blot at lægge det som hiin Bog har lært til Grund“. Enten nu den kritiske Filosofi har Ret eller Uret, saa er det sikkert, at dens Maal endnu ikke er naaet og at Ørsted forsaavidt var paa en fejl Vej.

Men dernæst var der en Usikkerhed over det hele. Kant udleder vel paa sin Vis Nødvendigheden af tiltrækkende og frastødende Kræfter, men Lovene for deres Virkninger findes ikke, ja nogen præcis Definition af dem gives end ikke.

Endelig stiller den dynamiske Fysik Materien i Baggrunden. De enkelte Stoffers Egenskaber fortønes ganske, medens Udviklingen netop har ført til at drage dem stærkt frem. Det kunde ingen vide, men det er altid skadeligt at binde sig saa fast til et Synspunkt, at man bliver hel eller halvvejs blind overfor andre Synsmaader.

Paa den anden Side maa det dog ikke glemmes, at den stærke Fremhæven af Kræfterne i Modsætning til Materien sikkert ogsaa har sin Berettigelse. Fysikken har jo mere og mere udviklet sig til en Lære om Naturkræfter, og da Ørsted

siden var saa heldig at opdage Elektromagnetismen, var han i sin gode Ret i at fremhæve, at det han der fandt netop var, hvad han i mange Aar havde søgt efter.

2. Ørsted og Ritter.

I Aaret 1800 overtog Ørsted Bestyrelsen af Løveapotheket under Ejerens, Professor Mantheys Fraværelse. Af Ørsteds Breve til denne se vi, at han straks begyndte paa Forsøg med Voltas Støtte og at han straks lavede et Voltameter til at maale Strømstyrken med, der i det væsentlige stemmer overens med Faradays langt senere Apparat af dette Navn. At Ørsted straks kastede sig over den Slags Undersøgelser kan ikke forundre; Volta havde netop i Aaret 1800 bekendtgjort sin store Opdagelse, og umiddelbart derefter paavistes kemiske Virkninger af den, som ikke kunde undlade i højeste Grad at interessere alle Sagkyndige. Lavoisiers Reform af Kemia var netop denne Gang trængt almindelig igennem, men dog var Sagen saa ny, at det havde sin store Interesse at se, hvorledes de kemiske Virkninger af den elektriske Strøm burde opfattes. Trangen til at faa Klarhed over disse Ting vakte hos Ørsted et heftigt Ønske om at komme udenlands. Han søgte netop om at blive ansat som Professor i Fysik efter Aasheim som døde i 1800, men endnu mere ønskede han dog at komme ud og se sig om i Verden; han siger selv at skulde Professoratet være en Hindring derfor, vilde han hellere opgive det.

Først og fremmest vilde han besøge Johan Wilhelm Ritter i Weimar. Ritter indtager en ganske egen Stilling i Fysikkens Historie. Han stammede fra Schlesien, var født 1776 og døde i München 1810, blev altsaa kun 34 Aar gammel. Han har udfoldet en overordentlig stor Virksomhed, har gjort mange betydningsfulde Opdagelser, men de fleste af dem ere først blevne anerkendte langt senere og andre have faaet Æren for

dem. Ritter har først ved afgørende Forsøg paavist den galvaniske Polarisation, han har fundet hvorledes Modstanden i en Leder afhænger af dens Dimensioner og paavist de ultraviolette Straalers reducerende Virkninger. Ved Siden af disse og andre betydningsfulde Ting finder man i hans Arbejder aldeles fantastiske Paastande og Synspunkter, der bidroge til at stille hans virkelige Fortjeneste i Skygge. I sit Hjemland fandt han kun liden Anerkendelse, Opmærksomheden var der delt mellem Naturfilosofi og streng kemisk Forskning, der var neppe nogen som forstod at vurdere Ritters Fortjenester. I Udlandet, Frankrig og England, betragtede man videnskabelige Arbejder, der kom fra Tyskland, med overlegen Mistro.

Under disse Omstændigheder har Ørsted Ære af, at han fuldt ud har forstaaet den enestaaende Betydning Ritters Arbejder i Virkeligheden havde. Af Ørsteds Rejsebrev se vi, at han traf sammen med Ritter i Weimar d. 18de September 1801, blev der i flere Dage og sluttede, som han siger, et nøje Venkab med ham. Vinteren tilbragte Ørsted i Berlin. Efter et Ophold i Sachsen kom Ørsted til Jena, hvor han straks opsøgte Ritter og tilbragte saa at sige hele Tiden fra d. 13de Aug. til d. 4de Septemb. 1802 med Ritter. I sine Breve giver Ørsted en interessant Skildring af Ritters Liv og Arbejdsmaade.

Ørsted tog ikke alene ivrig Del i Ritters Arbejder, men søgte ogsaa at være ham til Hjælp paa anden Maade. Ritter var fattig og uden nogen fast Stilling. Da Ørsted nu under et Ophold i München blev meget venlig modtaget af Franz Baader, anbefalede han Ritter saa indstændigt til ham, at Ritter i 1804 blev kaldet til München som Medlem af Akademiet og fik en Lønning, der satte ham i Stand til at fortsætte sine videnskabelige Arbejder.

Desuden paatog Ørsted sig at forelægge Nationalinstituttet i Paris en Beretning om Ritters Arbejder. Han udarbejdede paa Fransk en Fremstilling af disse, som findes aftrykt i Delametherie Journal de Physique T. 57, 1803. Hensigten

dermed var ikke alene at gøre Ritters Arbejde bekendte, men Ørsted havde Haab om, at Ritter kunde faa den af Akademiet udsatte galvaniske Pris af 3000 fr., ja han nærrede endog et svagt Haab om at kunne skaffe ham den større paa 60000 fr. Ørsteds Indstilling giver interessante Oplysninger om Opdagelsen af den galvaniske Polarisation.

Nationalinstituttet paalagde Coulomb og Biot at prøve Ritters Arbejde og Ørsted foreviste Forsøgene d. 4de September 1803. Iblandt dem var der uheldigvis et, som Kommissionen særlig ønskede at se. Ritter mente nemlig at have opdaget, at Jorden ikke alene har magnetiske, men ogsaa elektriske Poler. Han byggede en Søjle, der afvekslende bestod af Lag af Metalplader og af fugtig Pap. Han paastod nu, at denne Søjles øverste Ende var positiv elektrisk. Der syntes altsaa at udgaa en fordelende Kraft fra Jorden. Virkningen skulde være størst, naar Støtten dannede en Vinkel paa $50-70^\circ$ med en vandret Linie dragen mod Nord. Denne Kraft var dog saa svag, at det ikke var let at paavise den. Det hele har jo sikkert været en Fejltagelse af Ritter, og Ørsted blev derved bragt i en meget ubehagelig Stilling. At Nationalinstituttet under disse Omstændigheder har været betænkelig ved at give Ritter Præmien kan man vel forstaa.

3. Ørsted og Winterl.

Medens det ikke er vanskeligt at forstaa den Sympati Ørsted nærrede for Ritter, staar Sagen anderledes for os med Hensyn til Winterl. J. J. Winterl udgav i Aaret 1800 „Prolusiones in Chimiam seculi decimi noni“, i hvilken han væsentlig paa Grundlag af Forsøg med urene Materialier fremsatte en Række Anskuelser om Kemien, der tildels stode i Modsætning til Lavoisiers Kemi. Winterls Arbejde blev kun lidet paaagtet, da man almindelig ansaa hans Forsøg for upaalidelige. Der var imidlertid af Winterl fremsat Opfattelser som i høj Grad

tiltalte Ørsted. Under sit Ophold i Tyskland udgav han da „Materialien zu einer Chemie des neunzehnten Jahrhunderts“. Erstes Stück. Regensburg 1803. XXVI + 152 S. I Fortalen udtaler han, at „Lavoisiers Lære ikke er andet end en med ualmindelig Fuldstændighed og Nøjagtighed udført Udvikling af Livsluftens Forhold til de øvrige Stoffer, thi hvad der forekommer om Hydrogen, Azot og Carbon er kun Biting. Spørge vi derfor: Hvorfor neutralisere Syrer og Alkalier hverandre? Hvorfor er Elektricitet nødvendig for at bringe Luftarter til at forbinde sig? I hvilket Forhold staa de elektriske Fænomener til de kemiske? Hvorfor maa der sættes noget til Vandet for at faa det til at forkalke et Metal? Giver Systemet en grundig Forklaring af Lys- og Varmefænomenerne ved de kemiske Processer? Hvad er det fælles Princip hos Metaller, Alkalier og Jordarter? saa vil ingen tænksom Ven af Lavoisiers Lære paastaa, at disse Spørgsmaal besvares tilfredsstillende af Lavoisier, ja han vil tilstaa, at flere af dem slet ikke berøres deri og at dette System ikke giver noget Haab om, at de nogensinde ville blive besvarede“.

„Winterl har ikke saaledes som Lavoisier opbudt sine Kræfter for at løse et eneste Problem, han hører til de sjældne Mænd, som betragte hver mærkværdig Foreteelse i Naturen med et klart Øje og forfølge dem til han forstaar dem. Under deres Hænder udspindes ikke et System af Kendsgerninger af en enkelt Erfaring, men af alle Kendsgerninger, som deres dybe Blik finde i Naturen, danner deres Genius et virkeligt System“.

Det Synspunkt, hvorfra han ser Winterls System, udtrykker han saaledes: „Den bekjendte Erfaring at de sure og alkaliske Substanser tabe deres Aciditet og Alkalitet, naar det rigtige Blandingsforhold træffes, vilde forlængst have vakt Fysikernes Opmærksomhed, hvis man ikke have slaaet sig til Ro med, at en Forbindelse maa have andre Egenskaber end Bestanddelene. Hvor rigtigt dette end er, forklarer det dog intet og

lader Forskeren, som søger efter Grunde, utilfredsstillet. Og dog fører det simpleste Udtryk for denne Kjendsgjerning saa let hen imod Forklaringen af den. Jeg siger nemlig: Aciditet og Alkalitet ophæve hinanden, og spørger nu: hvad er simple og naturligere end at drage den Slutning: Aciditet og Alkalitet ere Modsætninger. Saaledes slutte vi overalt i Naturvidenskaberne, thi hvorfra vidste vi at de forskellige Elektriciteter, Magnetismer o. s. v. ere modsatte, hvis de ikke ophævede hinanden. Man vil maaske herimod indvende, at det dog er meget mere indlysende hos disse Kræfter, fordi de Stoffer, med hvilke de ere forbundne, ikke behøve at forbinde sig kemisk med hinanden. Denne Indvending, som forøvrigt ikke er af stor Betydning, vil blive hævet ved det Følgende, hvori det bevises at Syrer og Baser kunne skilles fra hinanden paa en saadan Maade at de ikke faa deres levende Kræfter igjen, hvorved det tillige vil vise sig, at Aarsagen til Aciditet og Alkalitet ikke ligger i noget Ponderabelt, men at de faa deres Karakter fra et særegent Princip“.

Dels ud fra den almindelige Kemi, dels fra Winterls, rigtignok ganske urigtige, Iagttagelser, viser nu Ørsted, at Syrer og Baser ofte udskilles saaledes, at deres Styrke synes meget formindsket eller helt forsvunden. Han kalder saadanne Syrer og Baser „fade“ eller „sløvede“. I Saltet eksisterer Syrer og Baser netop i denne absolut sløve Tilstand.

Endvidere fremhæver Ørsted efter Winterl Varmeudviklingen ved Syrer og Basers Forening; denne Varme er altsaa en Virkning af, at Syrens og Basens Principer skilles fra Stofferne og forbinde sig med hinanden. Omvendt maa der forsvinde Varme, naar Syren og Basen igen dannes ved at optage deres Principer i sig.

Iøvrigt findes der i Afhandlingen S. 125 flere paafaldende Paastande. Saaledes mener han, at Ritter har paavist, at Elektricitet har Vægt. Ritter paastaar nemlig, at en Gnist, som gaar fra et ladet til et uladet Legeme, altid gaar ud fra

den øverste Konduktor og at Grunden dertil er, at Elektriciteten har Vægt. Er nu, som Ørsted mener, Princippet i Syrer og Baser Elektricitet, saa maa deres Forening ogsaa have Vægt. Om Syren eller Basen er positiv elektrisk afgør han ikke i denne Afhandling.

Med Hensyn til Ørsteds Forhold til Winterl skal her endnu tilføjes, at han efter sin Hjemkomst fra Udenlandsrejsen foretog en eksperimental Prøvelse af Winterls Arbejde (Nyt Bibl. f. Physik o. s. v. Bd. 9. 1806 S. 230—252). Han finder vel, at Winterls Iagttagelser ere rigtige, men at de dog ikke bevise noget, eftersom han er gaaet ud fra urene Stoffer. Ørsted mener alligevel, at der er mere i Winterls Forsøg og Hypoteser end almindelig antages; han siger til Winterls Modstandere: „At ville afgjøre noget om en saa dybsindig Tænkers Arbejder, blot ved Fædrenes Tro, at ville gjendrive nye Hypoteser ved gamle, røber en intellectuel og moralsk Raahed, som man maa ønske forviist til Barbarerne“. I disse kraftige Ord have vi vistnok en Eftervirkning af de Ubehageligheder, som hans Sympathi for Winterl havde skaffet ham.

4. Ørsteds egne Anskuelser om Kemi og Fysik.

I Schlegels Tidsskrift „Europa“ Bd. 1, Stück 2, S. 20—48, har Ørsted givet en „Übersicht der neuesten Fortschritte der Physik“. Den begynder saaledes:

„Det er meget fornøjeligt i vor Tid at kaste et Blik paa Fysikkens nyeste Historie. Den store Iver, den modige Foragt for videnskabelige Fordomme og den dybe Sans for det højere, som vel ikke besjæle alle og ikke engang den største Mængde af Fysikerne, men som dog fra nogle store Forskere kaster sine varme Straaler over det hele, viser os Begyndelsen til en ny Skabelse. Forgjæves strider endnu Tendensen til kaotisk Formløshed med Lyset, som begynder at udbrede sig formende over det hele“. Afhandlingen indeholder nu en kortfattet

Fremstilling af Ritters og Winterls Arbejder, den dvæler især ved Forsøgene over den elektriske Strøms kemiske Virkninger, den giver en Fremstilling af de forskellige Opfattelser af Elektrolysen, særligt da for Vandets Vedkommende, og viser tydeligt hvor svært det var at komme til nogen Forstaaelse deraf, inden Grothus lagde Grunden til Læren om Ionernes Vandring.

De Tanker om Syrernes og Basernes Princip, som Ørsted har antydet i de foran nævnte Arbejder, har han udviklet videre i en Afhandling, som findes i Gehlens Journal für Chemie und Physik Bd. II S. 509—547, 1806. Han gennemgaar heri de enkelte Syrer og Baser, paaviser at man kan gaa fra de stærkeste Baser til de svagere og gennem de svage Syrer til de stærke. Idet han nu navnlig støtter sig til Berzelius og Hisingers elektrolytiske Arbejder, antager han, at Basicitetens og Brintens Princip er positiv Elektricitet, medens den negative Elektricitet er Aciditetens Princip. Her støder han nu paa en Vanskelighed, idet der findes Syrer som Svovlbrinte, der indeholde Brint, ligesom Overiliter af Metaller ofte vise sure Egenskaber. Nogen Forklaring heraf kan han vel ikke give, men han henleder Opmærksomheden paa en Iagttagelse af Ritter, som i hvert Fald er analog hermed. Denne har nemlig funden, at den positive Pol af et Batteri vil i Almindelighed frembringe en sur Smag, men er Batteriet meget stærkt, gaar Smagen over til at blive basisk.

Om de Anskuelser Ørsted nærrede i sin Ungdom have vi interessante Vidnesbyrd i to Afhandlinger som ere trykte i „Det skandinaviske Naturselskabs Skrifter“ 1805 Bd. I S. 1—22 og i samme Tidsskrift for 1807 Bd. II S. 1—54.

I den første af dem taler Ørsted et Sprog, der i meget minder om Naturfilosofiens Udskejelser. Dens Titel er „Om Overensstemmelse mellem de elektriske Figurer og de organiske Former“. Et Par Prøver af den ville være oplysende derom. „Gaa vi videre og betragte Fordelingen af Forbrændings- og Reduktionsprocessen i Organisationerne, saa opdage vi

letteligen at Forbrændingsprocessen hos Dyret er den herskende i Brystet og de andre Dele, som mest umiddelbart erholde Blodet fra samme; hvorimod Reduktionsprocessen er det fremtrædende i Extremiteterne. Men er ikke Extremiteterne en begyndende Ramification, det Vegetative hos Dyret? Er derimod ikke Plantens nederste Deel, Stamme og Rod, omvendt den hvori Forbrændingsprocessen er den herskende? Planten er saaledes ogsaa, hvad oven og nedan angaar, det omvendte Dyr“ (S. 7).

„At Solens Lys virker desoxyderende paa vor Klode er bekjendt nok, og om man end ingen anden Grund havde derfor, end den at Planterne ved Dagens Lys afgiver Suurstof, var dette allerede nok. Ved Lysets Bortgang kan derimod den Forbrændingsproces, som Luftens Suurstof uophørligen synes at opvække, have sit frie Spil. Dagen er altsaa desoxyderende, Natten oxyderende. Det samme Forhold kommer igjen i det større mellem Sommer og Vinter. Kort fra Øst til Vest gaaer en bestandig Forbrændings- og Reduktionsproces, den samme elektrisk-chemiske Proces som vi have opvist i Dyr og Planteriget. Steffens's herlige Idee at betragte Suurstof og Vandstof som Repræsentanter for Øst og Vest, Kulstof og Stickstof som Repræsentanter for Nord og Syd bekræfter sig altsaa paa det fuldkomneste, saa paradox den end maatte forekomme alle der ikke ere indviede i den nyere Physik“ (S. 17—18).

Den sidste af dem, „Betragtninger over Chemiens Historie“, er en Gengivelse af en Indledningsforelæsning holdt i Vinteren 1805—6. Den er optrykt med nogle Forandringer i Ørsteds Samlede Skrifter Bd. 5 S. 1—33. Vi holde os her til dens oprindelige Form. Det hedder S. 29:

„Den antiphlogistische Theorie har vel ikke saa mærkeligt større Omfang end den phlogistische, men dog lader det sig ikke nægte, at den først har optaget Læren om Luftarterne som en af sine Grundbestanddele. Den dynamiske Theorie

udvider derimod Chemiens Omkreds langt over de gamle Grændser. Elektriciteten, Magnetismus og Galvanismus kommer nu til at høre med til Chemien, og det vises, at just de samme Grundkræfter, som frembringe disse Virkninger, under en anden Form frembringe de kemiske“.

„Saa meget har Chemien vundet i Omfang, den har ikke vundet mindre i indvortes Sammenhæng og Fasthed. De saakaldte kemiske Slægtskaber eller Tiltrækninger, disse qualitates occultæ, hvorpaa Forbrændingen som alle kemiske Virkninger beroede, opløse sig nu i Kræfter, som vi ved Forsøg formaa at sætte i frit Spil, og saaledes nærmere lære dem at kjende“ o. s. v.

„Men det som især lover Chemien en større Fasthed og Fuldendthed er, at al Spørgen om Elementer ophører. Dette er af yderste Vigtighed. Saalænge som Chemien kun var Læren om Legemernes Bestanddele, saa kunde man ikke andet end spørge efter de sidste blandt disse, de nemlig som ingen Bestanddele have, Hovedbestanddele, Elementer. Men naar kan man da vide at man har naaet Grundbestanddele, som det aldrig vil lykkes Fremtidens Kunst at sønderfælde? eller hvorledes vil man vel overbevise sig om, at man virkeligen havde opregnet dem fuldstændigen. Beroer derimod alt paa visse Grundkræfter, og de Former hvori disse yttre sig, saa maa man kunne finde Principet for disse Former og vise, hvilke og hvormange der ere mulige, omtrent efter det Mønster som Schelling har givet os, ved at fremstille dem efter de tre Dimensioner i Rummet“.

Vi se her hvorledes Kærligheden til Kants Naturfilosofi stadig lever hos Ørsted. Udviklingen gik imidlertid i en hel anden Retning. Berzelius' Arbejder bragte Kemien ind paa andre Baner, hvor det næsten udelukkende drejede sig om Stoffernes kemiske Sammensætning. Og saaledes blev det ved at gaa til længe efter Ørsteds Tid. Først i den nyere saakaldte fysiske Kemi og navnlig da i Elektrokemien har man igen

knyttet Kemien nærmere til Naturkræfterne, navnlig da til Elektricitetslæren, og mange af de af Ritter og Ørsted fremsatte Tanker ere at betragte som en Forudelse af hvad en fjern Fremtid skulde bringe.

Sine Anskuelse om Sammenhængen mellem de kemiske og de fysiske Kræfter har Ørsted udviklet udførligt i „Ansichten der chemischen Naturgesetze durch die neueren Entdeckungen gewonnen“, Berlin 1812. 298 Sider. Han giver her først en Oversigt over de vigtigste Stoffer og Processer. Derpaa behandler han (S. 133—151) særlig de elektriske Kræfter fra et kemisk Synspunkt. Først fremsætter han de Grunde, der tale for at alle Legemer indeholde elektriske Kræfter, som dog ikke direkte træde frem, da de holde hinanden i Ligevægt.

Om de elektriske Kræfter antager han (S. 139—140) dernæst at deres Virkninger udbrede sig undulatorisk, altsaa ved Svingninger i Rummet. Dette mener han ligger i Fordelingen; Elektricitet, som er opstaaet paa et Punkt, tiltrækker den uligeartede og frastøder den ensartede i de omgivende Dele, disse virke igen paa samme Maade paa Nabodelene. Han mener at disse elektriske Svingninger vise sig, naar man lægger en fin Metaltraad paa et Stykke Papir og sender Udladningen fra et stærkt Batteri gennem den, Papiret opfanger da det fordampede Metal, og disse Dampe afsættes da i fast Form i saa regelmæssige Afdelinger, at de tydelig vise Bevægelsens undulatoriske Karakter.

Han tænker sig nu, at denne Adskillelse og Genforening ikke møder nogen Modstand i de gode Ledere, som derfor heller ikke opvarmes; er der en Modstand at overvinde fremkommer en Opvarmning. Denne Varmetheori siger han staar paa en vis Maade imellem de to ældre. Den ene er den af Descartes og andre givne, ifølge hvilken Varmen er en Art Rystelse af Legemernes Dele, den anden er den af mange Antiflogistikere opstillede, i følge hvilken Varmen er et elastisk Grundstof, Varmestoffet.

Om Lyset mener han, at det, ligesom Varmen, opstaar, naar Electriciteterne forene sig, Lysets Forplantning sker ved „dynamiske Undulationer“, hvorved han forstaar den uafbrudte Afveksling i de elektriske Kræfter. Om denne Opfattelse siger han, at den staar imellem Vibrationsteorien, som Huygens og Euler have fremsat, og Newtons Emanationsteori, paa samme Maade som dynamisk Varmeteori staar imellem den ældre mekaniske og den nyere kemiske Opfattelse af Varmen. Han tilføjer, at Schelling i sin Weltseele har anerkendt Muligheden af en saadan Opfattelse.

At Ørsted var meget optaget af Spørgsmaalet om en Sammenhæng mellem Electricitet og Magnetisme fremgaar endelig af Afsnittet om Magnetismen S. 240—251. Han opregner her de forskellige Analogier og fremhæver, at Ritter mener at have paavist, at Jernets Plads i den elektriske Række forandres ved Magnetismen. En tilfredsstillende Besvarelse af Spørgsmaalet kunde dog ikke udledes af den Tids Viden, det maatte ske ad helt andre Veje.

Til sin elektriske Lysteori er Ørsted to Gange kommet tilbage. Først i Oversigterne 1815—16 p. 16—19. Efter en Gengivelse af de ovenfor efter „Ansichten“ fremstillede Betragtninger hedder det:

„Efter den her fremsatte Theorie kan man nogenlunde betragte en Lysstraale som en Række af umaaleligt smaa elektriske Gnister, som man kunde kalde Lysets Grunddele. Linien mellem de to meest modsatte Punkter i en saadan Grunddeel kunde man kalde deres Aksel. Beliggenheden af denne mod en tilbagekastende eller brydende Flade vil naturligviis have Indflydelse paa Lysets videre Gang. Denne Theori synes da bedre end nogen anden at passe til den Polaritet i Lysstraalerne, man i vore Tider har opdaget Forfatteren tror, at det især taler for hans Teorie at den ikke forudsætter nogen Kraft eller Materie, hvis Tilværelse ikke ved Forsøg er beviist“ osv.

Den anden Udtalelse derom findes i Oversigterne 1829—30 S. 24—26. Den indeholder dog ikke noget Nyt. Med Hensyn til Ørsteds Forhold til den elektromagnetiske Lysteori henvises i øvrigt til en Meddelelse, som jeg i sin Tid har forelagt Videnskabernes Selskab og som findes i Oversigterne for 1889, S. 183.

I Forbindelse hermed skal nævnes, at Ørsted i Oversigterne 1817—18, S. 33—35 i nogle Betragtninger angaaende den Maade, hvorpaa en Lærebog i Fysik bør affattes, udtaler sig saaledes: „Da Forf. allerede tidligere har søgt at viise, at de elektriske Kræfter ere de samme som de kemiske, kun i en friere Tilstand, og da han tillige har fremsat den Lære, at Magnetisme, Lys og Varme ere Virkninger af samme Kræfter, saa følger deraf, at alt det i Fysikken, som ei er *Bevægelseslære*, tilsammen danner een sammenhængende *Kraftlære* eller *Chemie* i Ordets meest udstrakte Betydning. Den første af disse den almindelige Naturlæres Dele omfatter da de udvortes Forandringer, den anden de indvortes. At der til disse to Hovedstykker ikke kan føies noget tredie undtagen Læren om Kræfternes og Bevægelsens Forening, f. Ex. i Lyset og Straalevarme, er aabenbart. Men om denne Lære skal udskilles fra det øvrige, som et selvstændigt Hovedstykke, eller indesluttet i Kraftlæren, lader sig maaske ikke ganske afgjøre, førend Naturlæren har naaet et langt højere Fuldkommenhedstrin“.

Sin oprindelige Kærlighed til den dynamiske Fysik blev Ørsted tro sit Liv igennem.

I hans samlede Skrifter Bd. 5 har han optrykt nogle Betragtninger over den almindelige Naturlæres Aand og Væsen, som oprindeligt var skreven 1809 og siden gentagne Gange er optrykt og omarbejdet. Det hedder der i § 5:

„Medens enhver Ting uophørligen skifter sit Sted, de Stoffer, hvoraf den er sammensat, uophørligen vexe, forblive de Love, hvorefter dette skeer, og kun disse, bestandigen de

samme. Det er tillige ved dem alene, at een Ting er forskjellig fra en anden; thi af de samme Stoffer finde vi de meest ulige Ting sammensatte, og jo videre vore Undersøgelser skride frem, jo mere overbevises vi om, at Materien i alle Ting, saavel som ogsaa de Kræfter, hvorved Liv og Virksomhed i Naturen vedligeholdes, overalt ere de samme; men at *det* som giver Gjenstandene deres bestemte Særkjende og frembringer den uendelige Forskjellighed deri, kun er den Maade, hvorpaa Virkningerne i enhver Ting foregaa, de Naturlove, hvorefter alt deri ordnes og styres. Med andre Ord: Tingene ere i en uophørlig Overgang fra en Tilstand til en anden, i en bestandig Vorden, overalt af det samme Stof, formedelst de samme Kræfter; Stoffet selv er intet andet end det formedelst Naturens Grundkræfter opfyldte Rum“.

Man lægge vel mærke til den sidste Definition af Stoffet, der er karakteristisk for Kants Naturfilosofi, og som i Hovedsagen stammer fra ældre Tid.

Tilsyneladende stod Ørsted alene med saadanne Anskuelser, helt ene var han dog ikke. Det nittende Aarhundredes og vel alle Tidens største Naturforsker Faraday var hans Meningsfælle. For ham var Hypoteser noget underordnet, han bestræbte sig altid for at finde Udtryk for sine Opdagelser, fra hvilke alt hvad der var hypotetisk var udeladt. Han troede at intet var skadeligere for Naturvidenskaberne end den, om end svage saa dog stadigt virkende, Afdrift fra Sandheden, som urigtige eller ufuldstændige Opfattelser af Naturen frembringer. Han studerede Vexelvirkningerne mellem Naturkræfterne, han saa dem virkende i visse Retninger og han saa dem for sig i Kraftlinierne. Han siger (Phil. Mag. vol. 28, p. 345. 1846): „Alt hvad jeg kan sige er, at jeg hverken i det man kalder det tomme Rum eller i Legemerne kan opdage andet end Kræfterne og de Linier efter hvilke de virke“.

Efter at Ørsted havde opdaget Elektromagnetismen, var det ham magtpaaliggende at vise, at denne Opdagelse ikke

var Tilfældets Værk. Som vi have seet, havde han i sine ældre Arbejder nok at henvise til. Det kan dog have Interesse at høre Ørsteds egen Udtalelse derom, som findes i Schweiggers Journal Bd. 32, S. 199 ff. 1821. Den lyder i Oversættelse saaledes:

„Allerede ved mine tidligere Undersøgelser over Elektricitetsens Natur opstod hos mig den Tanke, at den elektriske Ledning bestod i en uafbrudt Forstyrrelse og Gjenoprettelse af Ligevægten og saaledes indeholdt en Fylde af Virksomhed, som Forestillingen om en simpel Gjennemstrømning ikke lod ane. Jeg betragtede derfor Ledningen som en elektrisk Vekselkamp (Conflictus) og fandt mig, især ved mine Undersøgelser over den ved den elektriske Udladning frembragte Varme, foranlediget til at vise, at de to modsatte elektriske Kræfter vel forene sig i den af dem opvarmede Leder, men ikke bringes til fuldkommen Hvile, saaledes at de endnu formaa at yttre en stor Virksomhed, kun under en ganske anden Form end den man egenlig kan kalde den elektriske. Denne fuldkomne Ophævelse af Kræfterne i elektrometrisk Henseende, hvorved dog en meget stor Virksomhed skulde finde Sted i andre Henseender, har man, trods mine Bestræbelser for at retfærdiggjøre denne Tanke, fordetmeste anseet for meget usandsynlig. Dette kan for en Deel ligge i Sagens egen Dunkelhed, deels ogsaa i min Fremstillings Ufuldkommenhed, der maatte være saa meget mangelfuldere, som nye Tanker sjælden staa i fuld Klarhed for deres Ophavsmand. Imidlertid har en egen Følelse af denne Betragtningens Overeensstemmelse med Virkeligheden indgydt mig en saa stærk Overbevisning om dens Rigtighed, at jeg vovede at bygge min Theorie for Varme og Lys paa den og saaledes at tillægge de tilsyneladende ophævede Kræfter en Udstraaling til de største Afstande.

„Da jeg nu længe havde anseet de Kræfter, som yttre sig i Elektriciteten, som de almindelige Naturkræfter (Ansichten S. 135, Materialien &c i Slutningen) maatte jeg ogsaa udlede de magnetiske deraf (Ansichten 246—51). Jeg yttrede derfor den

Formodning at „de elektriske Kræfter i een af de Tilstande, i hvilke de forekomme meget bundne, kunde frembringe een eller anden Virkning paa Magneten som saadan“. (Ans. 251). Jeg skrev dette paa en Rejse, kunde derfor ikke let gøre Forsøgene; ikke at tale om at Maaden de skulde gøres paa dengang langt fra var mig klar; min Opmærksomhed var henvendt paa Udvikling af et kemisk System. Jeg husker dog at jeg, ganske inkonsekvent, ventede mig Virkning af et stort elektrisk Batteri, og endda kun ventede en svag magnetisk Virkning. Jeg forfulgte derfor ikke Tanken med tilbørlig Iver, men blev atter bragt dertil ved min Forelæsning over Electricitet, Galvanisme og Magnetisme i Foraaret 1820. Tilhørerne vare mest Mænd med betydelige Forkundskaber, og jeg overlod mig derfor i disse Forelæsninger og Forberedelsen dertil til videregaaende Undersøgelser. Min gamle Overbevisning udviklede sig saaledes til ny Klarhed og jeg besluttede at prøve min Formodning ved Forsøg. Forberedelsen hertil gjordes en Dag inden jeg om Aftenen skulde holde een af disse Forelæsninger. Jeg viste da Cantons Forsøg over kemiske Virkninger Indflydelse paa Jernets magnetiske Tilstand, jeg gjorde opmærksom paa Magnetnaalens Forandring under et Uvejr, og jeg fremsatte atter den Formodning, at en elektrisk Udladning kunde virke paa Magnetnaalen udenfor Kjæden. Jeg besluttede mig nu til at gøre Forsøget. Da jeg ventede mig mest af den med Glødning ledsagede Udladning, blev en meget fin Platintraad indsat i Ledningen og Naalen anbragt under dem. Virkningen var utvivlsom, men syntes mig saa forvirret, at jeg udsatte den nærmere Undersøgelse til jeg fik bedre Tid. [Anm. At jeg angav Resultatet af Forsøget forud, dertil ere alle mine Tilhørere Vidner. Opdagelsen var altsaa ikke tilfældig som Hr. Prof. Gilbert har villet slutte af mine Ord]. I Begyndelsen af Juli Maaned bleve disse Forsøg atter optagne og fortsatte uden Ophold indtil de bekendte Resultater fandtes.

(FRA UNIVERSITETETS FYSIOLOGISKE LABORATORIUM)

OM DEN INDFLYDELSE SOM INDAANDING AF OZON HAR PAA LUNGENS FUNKTION

AF

CHR. BOHR og VILH. MAAR

(MED EN TAVLE)

(MEDDELT I MØDET DEN 17. APRIL 1903)

Som bekendt virker en længere Tid fortsat Indaanding af atmosfærisk Luft med et blot nogenlunde forøget Indhold af Ozon skadeligt paa Lungernes Funktion, og Døden indtræder hyppigt ret hurtigt som Følge af Lungeødem. Ved mere kortvarig Indvirkning angribes naturligvis Lungerne i mindre Grad under selve Indaandingen; men her ser man ikke sjældent efter Ophør af Ozonaandingen en stedse tiltagende Udvikling af Lungelidelsen med paafølgende Død. Disse Ozonens skadelige Virkninger er iagttagne af SCHÖNBEIN og alle de Undersøgere, der efter ham har beskæftiget sig med dette Spørgsmaal. Imidlertid er jo en ringe Mængde af Ozon, som der, i hvert Fald udenfor Byerne, findes i Atmosfæren, erfaringsmæssig uskadelig, ja Mængden er endog ofte størst paa Steder, hvor Opholdet — hvad nu end Grunden kan være — anses for særlig styrkende for Organismen. Der stiller sig derfor naturligt Spørgsmaalet om, hvor stor en Koncentrationsforøgelse der hører til for i en rimelig Tid at give skadelige Virkninger. Angivelserne herom afviger en Del fra hinanden; men forøvrigt vanskeliggøres en Sammen-

ligning ved de forskellige Omstændigheder, hvorunder Indaandingen har fundet Sted, den forskellige Varighed af Paavirkningen og de ofte usikre Maader, der har været anvendte til Ozonens Bestemmelse. SCHWARZENBACH har set dødelig Virkning paa en Kanin ved Indaanding af 0,05 pCt. Ozon i 2 Timer, REDFERN ved Indaanding af 0,4 pCt. i meget kort Tid, og BARLOW angiver, at Døden indtræder ved Indaanding af 1 pCt. Ozon i 1 Time. Ved egne Forsøg har vi, som det nærmere vil ses nedenfor, iagttaget, at Indaanding af 0,2 pCt. Ozon kan medføre Døden af en Kanin, selv om Paavirkningen kun har varet 10 Minutter og kun ramt den ene Lunge, medens den anden Lunge aandede almindelig atmosfærisk Luft; men der findes en Del individuel Variation i Modstandsdygtigheden mod saadanne Indaandinger.

De ældre Forfattere søger alle at forklare Ozonens Indvirkning ved den Ætsning, som den fremkalder af de finere Bronchieforgreninger med paafølgende Ødem og Bronchitis; saaledes ogsaa BARLOW¹. Da denne Forfatter tillige mener at have paavist, at det særligt er Kulsyreudskillelsen, der lider ved denne delvise Destruktion af Lungevævet, antager han, at de nervøse Symptomer, der ses under Forgiftningen, skyldes en Kulsyreretention. BARLOW's egne Forsøg, der forøvrigt, hvad de kvantitative Bestemmelser angaar, ikke er anstillede efter nogen meget nøjagtig Metode, viser imidlertid utvivlsomt, at det ingenlunde er Kulsyreudskillelsen, der særlig nedsættes, men at Iltoptagelsen lider i nok saa høj Grad; der er da naturligvis i saa Fald ingen Grund til at antage en Retention af Kulsyren, fordi dens Udskillelse er ringere end normalt; dette maa, da Iltoptagelsen tillige er nedsat, skyldes en Formindskelse af Kulsyreproduktionen.

Nye Synspunkter for Ozonens Virkemaade indføres ved BRIZ's² Undersøgelser, af hvilke de Forsøg, han har anstillet

¹ Journal of Anatom. and Physiol. XIV. 1879. p. 107.

² Berl. klin. Wochenschrift. 1882. p. 6.

paa Mennesker, i Særdeleshed er af Vigtighed. Han finder nemlig ved disse, at Indaanding af Luft med et ringe, ikke nærmere bestemt, Indhold af Ozon bevirker Søvnighed; der er altsaa sket en Paavirkning af Centralnervesystemet, uden at der dog derved hverken under Indaandingen eller senere spores den ringeste Irritation af Luftvejenes Slimhinder. Ogsaa ved Forsøg paa Dyr (Kanin og Kat) fandt BINZ, at Indaanding af lidt Ozon fremkaldte Søvn. Der var altsaa her paavist en Indvirkning af Ozonen paa Organismen, der ikke kunde forklares ved den mere eller mindre partielle Destruktion af Lungeslimhinden, hvori tidligere Forfattere søgte Aarsagen til de ved Ozonindaandingen fremkaldte Symptomer. BINZ mente at maatte søge Forklaringen paa disse Fænomener i Forandringer i det til Centralorganerne strømmende Blod. Nu fandt han¹ vel i Overensstemmelse med BARLOW, at de røde Blodlegemer destrueredes og Hæmoglobinet forandredes, naar Blod udenfor Organismen udsattes for en længere varende Indvirkning af stærkere Ozonkoncentrationer; men Indvirkning af saadanne svagere Ozonkoncentrationer, som dog fremkalder stærke Virkninger ved Indaanding, havde ingen saadan destruerende Virkning paa Blodet, ligesaalidt som en saadan observeres ved Indaandingsforsøgene paa Dyr. Han slutter da, at Ozonen som saadan optages i Blodet og føres til de forskellige Organer, hvor den udfolder sin Virkning; han tror at finde Støtte for denne Betragtningssmaade deri, at en Strøm af ozonholdig Luft, der i Blærer ledes gennem Blod, ikke under Gennemledningen berøves al Ozonen. Dette betyder jo imidlertid kun, at ikke al Ozonen ved en saadan Gennemledning faar Tid til at opløses i Vædsken. Derimod er det ganske sikkert, at Ozonen straks destrueres, naar den virkelig bliver opløst i en Vædske, der indeholder saa let oksydable Stoffer som nogle af dem, Blodet indeholder. Der er derfor ikke Tale om, at Ozonen som saadan i opløst Tilstand kan

¹ Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1882. p. 721.

transporteres med Blodet. Forklaringen, som BINZ i den citerede Afhandling giver af Ozonens Virkning, er saaledes ganske uholdbar; men Iagttagelserne af Nervesystemets Paa-virkning under Ozonindaanding uden samtidig Lidelse af Lungerne ere naturligvis derfor ikke mindre vigtige.

Af senere Undersøgere finder FILIPOW¹ hverken paa Mennesker eller Dyr udtalt Søvn efter Ozonindaandingen, saaledes som BINZ angiver; dog iagttager han under Indaandingerne nogen Søvnighed. SCHULZ², der undersøger den kroniske Ozonvirkning, finder, at kortvarigere Inhalationer af Luft med en ringe Mængde Ozon gentagne med Mellemrum frembringer talrige patologisk-anatomiske Forandringer i forskellige Organer; stærkest angrebne viser Lungerne sig at være, og Lidelserne i disse Organer maa anses for den egenlige Dødsarsag (l. c. p. 381). Det vilde herefter ligge nærmest at anse den patologiske Tilstand i Lungerne for at være det primære ved Ozonvirkningen. SCHULZ mener imidlertid at maatte udelukke denne Mulighed, fordi han finder Trachea og de store Bronchier fuldstændig uangrebne, medens formentlig den ætsende Virkning af Ozonen her maatte træde stærkest frem. Han mener derfor at maatte slutte sig til BINZ's Anskuelse om Ozonens Optagelse som saadan i Blodet og antager, at Lungelidelsen ikke skyldes den indaandede Lufts ætsende Virkning, men er sekundær efter forudgaaende direkte Irritation af Nervesystemet ved det i Blodet optagne Ozon (l. c. p. 383).

Vore nedenfor meddelte Forsøg taler imidlertid bestemt mod en saadan Forklaringsmaade. Saafremt man lader et Dyr aande en passende Ozonblanding med den ene Lunge, medens den anden Lunge aander almindelig atmosfærisk Luft, vil man se, at den Lunge, der er udsat for Ozonens direkte Virkning, bliver angrebet og Sæde for et Ødem, medens den

¹ Pflügers Archiv. 34. 1884. p. 361.

² Arch. f. exp. Pathologie. 29. 1882. p. 364.

tilsvarende Bronchus viser sig aldeles normal. Dette er forsaavidt ganske i Overensstemmelse med SCHULZ's Forsøg; men den anden Lunge, der aander almindelig atmosfærisk Luft, viser sig samtidig ved Autopsien *altid fuldstændig normal*, selv om Ozonindaandingen giver Anledning til Dyrets Død. Her kan der da ikke være Tale om nogen sekundær Lungelidelse efter Ozonens Optagelse i Blodet; for en saadan maatte begge Lunger i lige Grad være udsatte. Man maa tvertimod antage en direkte Paavirkning af Lungen ved den indaandede Ozon; naar nu den for Ozonen udsatte *Bronchus* alligevel ingen Forandringer viser — en Omstændighed der danner Grundlaget for SCHULZ's Anskuelse (l. c. p. 382) — lader dette sig efter vor Mening utvungent forklare ved det Slimlag, der beskytter dens Slimhinde mod Ætsningen. Først hvor Luften i Alveolerne virkelig kommer i intim Berøring med Vævet, viser Ozonens destruerende Virkninger sig. Fænomenet lader sig saaledes forklare, uden at man behøver at antage, at Blodet kan indeholde opløst Ozon, hvad det sikkert ikke er i Stand til. SCHULZ's Forsøgsresultater skyldes efter vor Formening en paa Basis af Ozonens irritative Virkninger fremkaldt betændelsesagtig Tilstand i Lungen, der sekundært giver Anledning til Lidelserne i de andre Organer.

Men om end disse og tidligere Forsøg paa Dyr saaledes kan forklares ved Ozonens Ætsning af Lungeslimhinden, saa bliver — som SCHULZ (l. c. p. 384) med Rette bemærker — de af BINZ paa Mennesker anstillede Forsøg tilbage, i hvilke han fandt en tydelig Indvirkning paa Centralnervesystemet, uden at der var Mulighed for nogen grovere patologisk-anatomisk Forandring i Lungerne, og hvor han derfor mente at maatte antage en uden Skade for Lungevævet foregaaende Overgang af Ozon i Blodet.

Imidlertid vil de i det følgende beskrevne Forsøg vise, at der heller ikke i disse Tilfælde er noget til Hinder for at antage en Paavirkning af Lungen som det primære. Det

viser sig nemlig, at *Ozoninduanding* af en passende Styrke og Varighed er i Stand til forbigaaende at forandre det respiratoriske Stofskifte, særlig *Iltoptagelsen*, uden at der opstaar nogensomhelst paaviselig Lidelse af Lungevævet; efter Ozonindaandingens Ophør vender Tilstanden atter tilbage til det normale. Der findes saaledes en Indvirkning af Ozonen paa Lungen forskellig fra den hidtil iagttagne grovere Ætsvirkning; herigennem bliver da Paavirkningen af Centralnervesystemet forstaaelig.

Det er naturligt nok, at Opmærksomheden hidtil ikke har været henvendt paa Forandringer i det respiratoriske Stofskifte ved saadanne svage og kortvarige Ozonindaandinger, der ikke medfører grovere patologisk-anatomiske Forandringer i Slimhinden. Saalænge Lungen opfattedes som et simpelt Diffusionsapparat, var der ingen Grund til at antage, at der kunde frembringes Forandringer i det respiratoriske Stofskifte ved andre Indvirkninger paa Lungeslimhinden end saadanne, der foraarsagede grovere Forstyrrelser i Diffusionsmembranens Bygning. Først efter at den store Betydning af Cellaarbejdet er erkendt ogsaa for Lungens Funktion, er der en Basis for en frugtbar Behandling af Spørgsmaal som de her foreliggende.

Forsøgsmetoden.

Der er ved Forsøgene undertiden anvendt naturlig Respiration, og da paa bekendt Maade ved Hjælp af smaa Müller'ske Ventilflasker; hyppigst er der foretaget kunstig Respiration. Hertil er benyttet den Fremgangsmaade, som i sine Grundtræk er beskrevet i en Afhandling af HENRIQUES¹, dog saaledes at Pumpen, der besørgede Luftindblæsningen, her var fyldt med Kviksølv istedetfor med Vand. Forøvrigt vil det være uforment at opholde sig ved Detaillerne i Apparatets Indretning, og vi kan indskrænke os til at angive, at den aandede Lufts

¹ Henriques: Undersøgelser over Nervesystemets Indflydelse paa Lungernes respiratoriske Stofskifte. 1891. p. 33 ff.

Mængde maalttes ved et Gasur af tidligere beskrevet¹ formaals-tjenlig Konstruktion, og at der selvfølgelig proportionalt med Udaandingsluftens Mængde opsamledes Prøver af samme til Analyse; denne foretoges i et modificeret Pettersons Apparat².

Som Regel er der som Bedøvelsesmiddel anvendt Ætyl-uretan, og Dyrene har været beskyttede mod for stærk Afkøling ved Anbringelse i en Termostat til c. 28°. Hvor kunstig Respiration er anvendt, er enten Halsmarven kuperet, eller der er, hvor Nervesystemet ikke maatte læderes, gjort dobbelsidig Pleurapunktur.

I det langt overvejende Antal Tilfælde er *det respiratoriske Stofskifte bestemt i hver Lunge for sig*. Der indbindes da Kanyler i begge Broncher, og der gøres efter de ovennævnte Metoder nøjagtigt samtidigt for hver enkelt Lunge for sig et fuldstændigt Respirationsforsøg, ganske somom man havde med to forskellige Individider at gøre. Hvor det som her drejer sig om at undersøge et ydre Agens' Indflydelse paa Organet, er Fordelene ved en saadan Fremgangsmaade indlysende; man lader da den ene Lunge aande almindelig atmosfærisk Luft, medens den anden samtidigt aander Luft med større eller mindre Ozonindhold. Da begge Lunger forsynes med Blod af identisk S sammensætning, er man ved Sammenligning af Respirationsforsøgene fra de to Lunger i den gunstigst mulige Stilling for at kunne faa Oplysning om en mulig specifik Indvirkning af Ozonen paa selve Lungen.

Der er til Forsøgene anvendt Skildpadder (*Testudo Græca*) og Kaniner. Hos de førstnævnte Dyr er Indbindingen af Kanyler i Broncherne særdeles let, da Tracheas Deling foregaar højt oppe paa Halsen³. Hos Kaniner er Operationen vanskeligere; dog opnaar man med nogen Øvelse at foretage

¹ Ann. der Physik. (4). 1. 1900. p. 249.

² Tobiesen: Bidrag til Læren om Blodets Rolle ved Vævenes respiratoriske Stofskifte 1895. p. 34 ff.

³ Maar: Om Nervesystemets Indflydelse paa Kirtelsekretion med særligt Hensyn til Forholdene i Lungerne. 1902. p. 51.

Indlæggelse af Kanylerne i Brøncnierne, endog uden at Pleuræ behøver at sprænges.

Der staar endnu tilbage at beskrive det Apparat, der anvendes til Ozonisering af Indaandingsluften for den ene Lunge. Det bestaar dels af en i Inspirationsledningen indskudt Ozonudvikler, dels i en Indretning til Destruktion af Ozonen i Udaandingsluften, som er anbragt i Udaandingsledningen før det Sted, hvor Luftprøverne opsamles til Analyse. Destruktionen af Ozonen er nødvendig, først og fremmest for at muliggøre en eksakt Maaling af Iltmængden i Eksspirationsluften, men ogsaa for at muliggøre Anvendelse af Kautsjukforbindelser i en Del af Respirationsapparatet, der ellers vilde blive for uhandleligt. — *Apparatet til Udvikling af Ozon* bestaar af en indre c. 26^{cm} høj Glas cylinder, der er helt beklædt med Stanniol, og en ydre Glas cylinder af omtrent samme Højde, der langs hele sin Omkres, baade foroven og forneden, er lufttæt forbundet med den indre. I den ydre er to Glasrør (Fig. 1 *i* og *e*) anbragte, der staar i Forbindelse med det mellem de to Glas cylindre værende Rum, af omtrent 7^l Volumen. Beklædes det ydre Rør med en tynd Kobberplade, og forbindes denne saavel som Stanniolen paa den indre Cylinder med de to Poler af en Induktionsrulle, kan der ved stille Udladning fremkaldes en Udvikling af Ozon i det mellem Glas cylindre værende Rum. Ozonens Mængde retter sig, alt andet lige, efter den ydre Kobberbeklædnings Udstrækning, og alt efter som man forandrer denne fra en Strimmel paa faa Millimeters Bredde til fuld Beklædning, kan Ozonindholdet varieres indenfor vide Grænser. Forbindelser af Ilt med Kvælstof dannes der ved den atmosfæriske Lufts Behandling paa denne Maade ikke i paaviselige Mængder. — *Apparatet til Destruktion af Ozonen* (Fig. 1) udgøres af en af nogle faa Vindinger bestaaende Glasrørsspiral, der er indesluttet i en med Asbest indvendig beklædt Jernblik cylinder, som opvarmes ved Hjælp af en Bunsens Flamme. Den Forsøgsdyret nærmeste Ende af Glas-

spiralen ender i en Glasslibning, der passer lufttæt i den ene Ende af Bronchialkanylens Glasslibninger (se Fig.); den anden Ende af Spiralen fortsætter sig i Eksspirationsledningen til Prøverecipienten og Gasuret. Naar Ozonen som her destrueres ved Varme, omdannes som bekendt al Ozonen under Volumforøgelse til almindelig Ilt; man kan da faa en nøjagtig Bestemmelse af den under Respirationen optagne Ilt ved sammenlignende Analyser af Eksspirationsluften efter Opvarmningen og Inspirationsluften før Ozoniseringen.

Ved Bestemmelse af den dannede Ozonmængde er man gaaet frem paa følgende Maade. Efter Dyreforsøgets Slutning har man paany ledet Luft gennem Ozonudvikleren, idet man har sørget for, at Luftstrømmens Hastighed

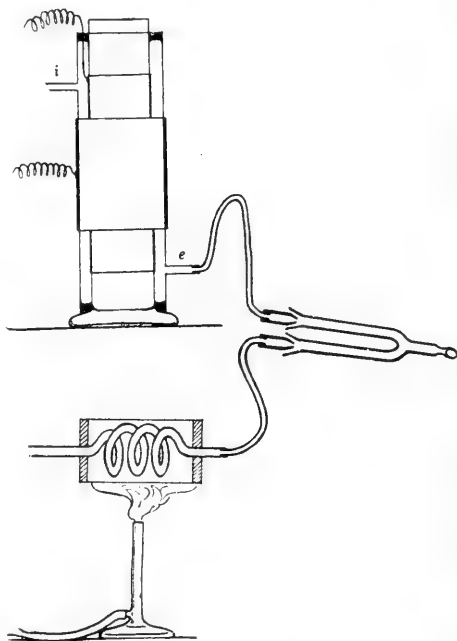


Fig. 1.

og den elektriske Spænding saavidt muligt var den samme som under selve Respirationforsøget; men Lungen og Destruktionsapparatet for Ozonen er nu udeladte, og den ozoniserede Luftstrøm ledes istedetfor gennem et Liebigs Kugleapparat med Jodkaliumopløsning. Som bekendt destrueres da Ozonen, idet der sker en Omsætning efter Formlen:



Efter at Luftstrømmen har passeret Jodkaliumopløsningen, opsamles en Prøve til Analyse og Sammenligning med den

samtidig undersøgte atmosfæriske Luft. Den ozoniserede Luft vil, efter at have passeret Jodkaliumopløsningen, vise et mindre Iltindhold end den atmosfæriske Luft, hvoraf den er dannet, og specielt er Differensen lig med den Volumformindskelse af Luften, der fandt Sted under Ozoniseringen. Denne Volumformindskelse udgør et halvt Volumen for hvert Volumen dannet Ozon; ved at multiplicere Differensen med 2 faas derfor Ozonindholdet i Luften, førend den passerede Jodkaliumopløsningen. Da den her beskrevne Bestemmelse foregaar til en anden Tid end det egenlige Respirationsforsøg, og da de elektriske Spændingsforhold i Ozonudvikleren ikke kan holdes fuldt konstante, bliver Tallene for Ozonmængden i Indaandingsluften kun omtrentlige, men fuldt tilstrækkelige til vore Formaal.

Forsøgsresultater.

Der er til Forsøgene, som nævnt, anvendt baade koldblodede Dyr (*Testudo Græca*) og varmbloodede Dyr (Kanin). I væsenlige Henseender er der vel Overensstemmelse mellem begge Slags Forsøg; men Afvigelserne mellem dem er dog saa store, at det vil være rettest, at de bliver behandlede i særlige Afsnit for sig; ved Slutningen af de forskellige Afsnit vil der findes Tabeller over de enkelte Forsøg. Hver *Række* af Respirationsforsøg anstillet med samme Dyr er betegnet med Romertal, *de enkelte Forsøg* indenfor samme Række med arabiske Tal. I det langt overvejende Antal Forsøg er, som ovenfor nævnt, det respiratoriske Stofskifte bestemt *samtidigt* baade for højre og venstre Lunge; i Tabellerne betegner under den med „Lunge“ overskrevne Rubrik h. højre og v. venstre Lunge. For i Tabellerne at undgaa Overlæsning med Detailler, er der kun anført, hvormange Kcm. Ilt (0° 760^{mm}) der er optaget, og hvormange Kcm. Kulsyre der er udskilt i Forsøgstiden, men ikke Luftningens Størrelse eller Ekspirations- og Inspirationsluftens Sammensætning; med Hensyn til denne sidste analyseredes altid en Prøve af den til Forsøgene anvendte atmo-

sfæriske Luft, som ved en Ledning hentedes fra det Frie. I Tabellerne er endvidere den respiratoriske Kvotient angivet, og for Oversigtens Skyld er der tilføjet Rubrikker, der indeholder Mængden saavel af optaget Ilt som af udskilt Kulsyre, beregnede procentvis i Forhold til den Mængde, der fandtes ved 1ste Forsøg i Rækken, som altsaa er sat lig 100; disse Rubrikker er overskrevne henholdsvis pCt. O_2 og pCt. CO_2 .

A. Forsøg med koldblodede Dyr.

Forsøgene anstilledes altsaa med Skildpadder, og den i højre Lunge indaadende Luft indeholdt under Ozonforsøgene overalt c. 0,2 pCt. Ozon. Autopsien viste, at en saadan Luft kan virke ikke saa lidt forskellig paa forskellige Individier; saaledes var Lungerne i Forsøgsrække II og III helt naturlige; i I var der lidt Slim i h. Bronchus, i IV var der nogen Injektion af h. Lunge og lidt serøs skummende Vædske i h. Bronchus.

Hvad Ozonens Virkninger angaar, kan først nævnes den *Stigning af Iltoptagelsen, ikke af Kulsyreudskillelsen, som finder Sted i højre Lunge, medens Ozonen indaandes*. Denne Stigning ses f. Eks. i III₃, hvor Iltoptagelsen før Ozonaandingen er 113, under Paavirkningen 151 og efter dens Ophør 116; eller i II saavel ved første Ozonindaanding (II₃) som endnu tydeligere i II₅, hvor Iltoptagelsen før, under og efter Indaandingen er henholdsvis 102, 126 og 98; ogsaa i I (Kurve I) ses det samme, idet Iltoptagelsen, der er lidt faldende før Ozonaandingen, stiger under denne. Kulsyreudskillelsen stiger kun meget lidt, eller er endog aftagende som i I₃ og II₃. Den *venstre Lunge*, der aander almindelig atmosfærisk Luft, giver, medens højre Lunge aander Ozon, ingen tydelige Udslag.

Den omtalte Stigning af Iltoptagelsen er dog ikke det ved Ozonindaandingen i det Hele stærkest fremtrædende Fænomen. Kort efter begynder der nemlig et *stærkt Fald af Iltoptagelsen i højre Lunge*, og dette fortsætter sig uafbrudt under hele

Forsøgsrækken, uagtet Ozonindaandingen er ophørt og kun i det Hele har varet 15 Minutter. Samtidig *stiger Iltoptagelsen* i den upaavirkede *venstre Lunge*. Kulsyren følger i begge Lunger Iltens Bevægelser, men ikke saa prægnant. Et Blik paa Kurve I (Række I) vil give et tydeligt Indtryk af disse Forhold, der er ens i alle Forsøgsrækker, ogsaa i IV, i hvilken Række den primære Stigning af Iltoptagelsen i h. Lunge under selve Ozonindaandingen mangler, hvad der rimeligvis hænger sammen med, at Ozonen, som Autopsien viste, har haft en mere intens Virkning paa dette Dyr end paa de andre; det første forbigaaende Stadium af Ozonvirkningen er da vel her forløbet hurtigere og har derved unddraget sig Paavising.

I Række II har begge Nn. Vagi-Sympathici været overskaarne før Forsøget; derimod ere Nerverne intakte i I, III og IV, og dog er i samtlige Forsøg Virkningen af Ozonindaandingen væsenlig den samme; man kunde heraf ledes til at antage, at Centralnervesystemet overhovedet ingen Indflydelse havde paa disse Forhold. Dette er imidlertid ikke berettiget, thi i Forsøg I₆ (Kurve I) og III₆ ses en meget udtalt Virkning af Gennemskæring af N. Vagus, efter at først den for Ozonaandingen karakteristiske sekundære Virkning er indtraadt. Fælles for Virkningen af Nervegennemskæringerne er i de to Forsøg kun det, at den i begge er forbigaaende; den oprindelige Tilstand forandres umiddelbart efter Gennemskæringen, men vender efter nogen Tids Forløb atter tilbage. Dette viser, at der er flere Maader, hvorpaa samme Tilstand i de givne Tilfælde kan fremkaldes, og at de centrale Baner, naar de er intakte, er i Virksomhed, men, naar de fjernes, kan erstattes af andre maaske fra Lungernes Gangliepleksus.

*Tabellarisk Sammenstilling af de paa Skildpadder anstillede
Forsøg over Ozonindaanding.*

Hvert Respirationsforsøg har overalt haft en Varighed af 15 Minutter, og de enkelte Numre i samme Række er fulgte

paa hverandre med faa Minutters Mellemlum. Hvor der er anvendt ozonholdig Luft, er denne altid kun aanded med h. Lunge og har haft en Styrke af c. 0,2 pCt. Mængden af Udaandingsluft har for den enkelte Lunge været c. 400 Kcm. i 15 Minutter.

Skildpadde. Bronchieoperation.
Fjernelse af Bugskjold.
Nn. Vagi-Sympathici præpareres fri.

| I. | Lunge | Optaget O_2 i Kcm. | Udskilt CO_2 i Kcm. | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O_2 | pCt. CO_2 |
|----|-------|-------------------------|--------------------------|--------------------|------------|-------------|
| 1. | h. | 9,4 | 7,5 | 0,80 | 100 | 100 |
| | v. | 7,1 | 5,8 | 0,82 | 100 | 100 |
| 2. | h. | 8,6 | 7,5 | 0,87 | 91,5 | 100 |
| | v. | 6,6 | 5,9 | 0,90 | 93,0 | 101,7 |
| 3. | h. | 8,9 | 6,2 | 0,70 | 94,7 | 82,7 |
| | v. | 7,4 | 6,1 | 0,82 | 104,2 | 105,2 |
| 4. | h. | 5,9 | 4,9 | 0,83 | 62,8 | 65,3 |
| | v. | 9,6 | 7,1 | 0,74 | 135,2 | 122,4 |
| 5. | h. | 4,4 | 5,1 | 1,14 | 46,8 | 68,0 |
| | v. | 9,3 | 7,0 | 0,75 | 131,0 | 120,7 |
| 6. | h. | 5,9 | 5,7 | 0,98 | 62,8 | 76,0 |
| | v. | 12,1 | 8,2 | 0,68 | 170,4 | 141,4 |
| 7. | h. | 5,7 | 5,7 | 1,00 | 60,6 | 76,0 |
| | v. | 10,8 | 7,7 | 0,71 | 152,1 | 132,8 |

{ Ozon (Kobber $\frac{1}{4}$)
i 16 Min.

{ Nn. Vagi-Sympathici overskæres

Autopsien viste lidt Slim i højre Bronchus, intet i venstre. Begge Lunger var naturlige.

Skildpadde. Brochieoperation.
Begge Nn. Vagi-Sympathici overskæres for Forsøget.

| II. | Lunge | Optaget O_2 i Kcm. | Udskilt CO_2 i Kcm. | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O_2 | pCt. CO_2 |
|-----|-------|-------------------------|--------------------------|--------------------|------------|-------------|
| 1. | h. | 4,7 | 4,7 | 1,00 | 100 | 100 |
| | v. | 4,7 | 5,2 | 1,11 | 100 | 100 |
| 2. | h. | 7,3 | 6,4 | 0,88 | 155,3 | 136,2 |
| | v. | 7,3 | 7,2 | 0,99 | 155,3 | 138,5 |
| 3. | h. | 7,8 | 6,0 | 0,77 | 166,0 | 127,7 |
| | v. | 7,6 | 7,9 | 1,04 | 161,7 | 151,9 |
| 4. | h. | 4,8 | 3,9 | 0,81 | 102,1 | 83,0 |
| | v. | 9,9 | 8,9 | 0,90 | 210,6 | 171,2 |
| 5. | h. | 5,9 | 4,4 | 0,75 | 125,5 | 93,6 |
| | v. | 11,7 | 10,3 | 0,88 | 248,9 | 198,1 |
| 6. | h. | 4,6 | 4,0 | 0,87 | 97,9 | 85,1 |
| | v. | 13,6 | 11,5 | 0,85 | 289,4 | 221,2 |

{ Ozon (Kobber $\frac{1}{4}$)
i 16 Min.

{ Ozon (Kobber $\frac{1}{4}$)
i 16 Min.

Skildpadde. Bronchieoperation.
Fjernelse af forreste Del af Bugskjoldet.
Nn. Vagi-Symphathici præpareres fri.

| III. | Lunge | Oplaget O_2 i Kcm. | Udskilt CO_2 i Kcm. | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O_2 | pCt. CO_2 |
|------|-------|-------------------------|--------------------------|--------------------|------------|-------------|
| 1. | h. | 6,1 | 5,4 | 0,90 | 100 | 100 |
| | v. | 4,6 | 5,0 | 1,08 | 100 | 100 |
| 2. | h. | 6,9 | 5,6 | 0,82 | 113,1 | 103,7 |
| | v. | 4,8 | 5,3 | 1,10 | 104,3 | 106,0 |
| 3. | h. | 9,2 | 5,7 | 0,62 | 150,8 | 105,6 |
| | v. | 5,6 | 5,8 | 1,03 | 121,7 | 116,0 |
| 4. | h. | 7,1 | 3,8 | 0,53 | 116,4 | 70,4 |
| | v. | 7,0 | 7,2 | 1,03 | 152,2 | 144,0 |
| 5. | h. | 0,0 | 0,0 | " | " | " |
| | v. | 6,8 | 6,0 | 0,88 | 147,8 | 120,0 |
| 6. | h. | 0,0 | 0,0 | " | " | " |
| | v. | 5,1 | 5,8 | 1,15 | 110,9 | 116,0 |
| 7. | h. | 14,4 | 4,7 | 0,32 | 236,2 | 87,0 |
| | v. | 6,9 | 7,5 | 1,08 | 150,0 | 150,0 |

{ Ozon (Kobber $\frac{1}{4}$)
i 16 Min.

{ Nn. Vagi-Symphathici overskæres

Autopsien viste ingen Forskel paa højre og venstre Lunge. Bronchieerne naturlige.

Skildpadde. Bronchieoperation.
Nn. Vagi-Symphathici lades urørte.

| IV. | Lunge | Oplaget O_2 i Kcm. | Udskilt CO_2 i Kcm. | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O_2 | pCt. CO_2 |
|-----|-------|-------------------------|--------------------------|--------------------|------------|-------------|
| 1. | h. | 8,1 | 7,2 | 0,89 | 100 | 100 |
| | v. | 7,8 | 6,6 | 0,85 | 100 | 100 |
| 2. | h. | 7,6 | 6,4 | 0,84 | 93,8 | 88,9 |
| | v. | 7,0 | 5,9 | 0,84 | 89,9 | 89,4 |
| 3. | h. | 6,0 | 3,9 | 0,65 | 74,1 | 54,2 |
| | v. | 8,2 | 6,0 | 0,73 | 105,1 | 90,9 |
| 4. | h. | 3,1 | 2,6 | 0,84 | 38,3 | 36,1 |
| | v. | 10,3 | 6,5 | 0,63 | 132,1 | 98,5 |
| 5. | h. | 1,9 | 2,3 | 1,21 | 23,5 | 32,0 |
| | v. | 10,6 | 6,6 | 0,62 | 135,9 | 100,0 |

{ Ozon (Kobber $\frac{1}{4}$)
i 17 Min.

Autopsien viste nogen Injektion af højre Lunge, i hvis Kanyle der ogsaa fandtes ganske lidt seros, skummende Vædske. Venstre Lunge naturlig.

Efter at de rent faktiske Forhold ovenfor er fremstillede, vender vi os til Betragtning af Forsøgenes teoretiske Betydning. Her er det da Hovedsagen, at Undersøgelserne har vist, at *Ozonen har en specifik Virkning paa Lungefunktionen*, rent bortset fra den grovere anatomiske Forandring af Slimhinden, som den i tilstrækkelig Koncentration fremkalder, men som manglede i næsten alle Forsøgene. At vi i de ovenstaaende Forsøg har at gøre med en Indvirkning af den ene eller anden Art paa selve Lungen, vises tydeligt ved den her anvendte Forsøgsmetode, idet de to Lunger, der undersøgtes samtidigt, forsynes med ganske det samme Blod. Den Anskuelse, at Ozonen som saadan kan føres med Blodet, maa som ovenfor berørt anses for ganske uholdbar; men den lader sig endvidere ved disse Forsøg direkte modbevise, idet Virkningen i saa Fald maatte være den samme paa begge Lunger; her findes nu tvertimod, at den Lunge, der aander ozonfri Luft, kompenserer den Nedsætning af Iltoptagelsen, der er Hovedresultatet af Ozonpaavirkningen i den anden Lunge.

I den af Ozonen direkte paavirkede Lunge foregaar som omtalt først en Stigning af Iltoptagelsen (ikke af Kulsyreudskillelsen) og dernæst en Nedsættelse af hele det respiratoriske Stofskifte, særlig af Iltoptagelsen, der fortsættes timevis efter Ophør af Ozonaandingen, skønt denne kun har varet 15 Minutter. Det ligger nærmest at opfatte den første Virkning som en Irritation, den anden som en Beskadigelse af Lungeepitelet, der dog i saa Fald ikke giver sig tilkende for den makroskopiske Undersøgelse. Om den nærmeste Aarsag til Forandringerne i Iltoptagelsen væsenlig skyldes vasomotoriske Processer i Lungen eller egenlige sekretoriske Processer kan vel neppe med fuld Stringens afgøres. Den Omstændighed, at den forøgede Iltoptagelse i Begyndelsen af Ozonaandingen kan være ledsaget af et *Fald* i Kulsyreudskillelsen (I_3 og II_3) taler imidlertid stærkt imod, at den skulde foraarsages ved en Karudvidning; ogsaa det stærkt protraherede Forløb af Ilt-

nedsættelsen som Følge af en kortvarig Ozonaanding synes naturligere at maatte tilskrives en Nedsættelse af Epitelcellernes Funktion end en Karrefleks.

B. Forsøg med varmblodede Dyr.

De Forsøg, vi har anstillet over Ozonens Virkning paa varmblodede Dyr, fremstilles i det Følgende i to Afdelinger, idet vi dels paa samme Maade som ved de ovenfor beskrevne Skildpaddeforsøg har undersøgt det respiratoriske Stofskifte i begge Lunger samtidigt, medens den ene Lunge aandede almindelig atmosfærisk Luft, den anden en Luft med større eller mindre Ozontilblanding, — dels har anstillet Respirationsforsøg paa Dyr, der har faaet transfunderet Blod fra ozonforgiftede Dyr.

1. *Forsøg over det respiratoriske Stofskifte under Ozonindaanding.*

Metoden, hvorefter disse Forsøg er udførte, er i Korthed beskrevet Side 500 og følgende; den er den samme, som anvendtes ved Forsøgene med Skildpadder. Saaledes har ogsaa her Ozonaandingen fundet Sted med højre Lunge; Varigheden af hvert enkelt Respirationsforsøg er imidlertid kun 10 Minutter, og Koncentrationen, hvori Ozonen findes i Luften, er her varierende i de enkelte Forsøg fra 0,2 pCt. indtil mindre end 0,05 pCt.

Resultaterne viser for saa vidt Overensstemmelse med dem, der blev fundne for Skildpadderne, som det mest fremtrædende Fænomen ogsaa her for den Lunges Vedkommende (h. Lunge), der aander Ozon, er, at Iltoptagelsen tager af, og at denne Nedgang stadigt fortsættes og bliver stærkere, efter at den i 10 Minutter varende Ozonaanding er ophørt; paa samme Maade forholder Kulsyreudskillelsen sig, men dog i langt ringere Grad — alt i Overensstemmelse med, hvad vi saa hos de koldblodede Dyr. Derimod er der ikke i noget Forsøg

med varmlodede Dyr iagttaget nogen Stigning af Iltoptagelsen under selve Ozonindaandingen; og den Kompensation, som hos Skildpadderne fandt Sted ved en Stigning af det respiratoriske Stofskifte i den Lunge (v. Lunge), der aandede almindelig atmosfærisk Luft, findes vel i flere Tilfælde tydelig hos Kaninen, men dog langt svagere udtalt og i Reglen kun en forholdsvis kort Tid; den efterfølges af et stærkt Fald, saaledes at det respiratoriske Stofskifte tager af i begge Lunger, omend langsommere i den Lunge, der ikke faar Ozon.

Følgende Eksempler fra nedenstaaende Forsøgstabeller vil kunne belyse disse Forhold nærmere; nogle af de anførte Forsøg er anstillede saaledes, at Nervesystemet var intakt, andre efter Gennemskæring af Nn. Vagi-Sympathici og Medulla oblongata; men dette ses ikke at have haft nogen Indflydelse paa Resultaterne. — I Forsøgsrække V er Ozonkoncentrationen i den indaandede Luft meget svag; her ser vi da, at den eneste udtalte Virkning er et Fald i Iltoptagelsen i den direkte paavirkede Lunge, og dette Fald fortsætter sig, efter at Ozonaaandingen er ophørt, og naar først da sin fulde Størrelse paa c. 30 pCt.; Ozonen har her været aandet i saa ringe Mængde, at Lungen i sidste Forsøg i Rækken er i Færd med at vende tilbage til sin normale Tilstand, idet Iltoptagelsen er begyndt atter at stige. Kulsyreudskillelsen viser et i Forhold til Iltoptagelsen kun ganske ringe Fald. Hvad den venstre Lunge angaar, saa viser Iltoptagelsen en ringe kompensatorisk Stigning under Ozonaandingen i højre Lunge og holder sig uforandret i det næste Forsøg; først i tredje Forsøg, c. 20 Min. efter Ozonaandingens Ophør, viser den et udtalt Fald omtrent af samme Størrelse som det, der fandtes i højre Lunge under selve Ozonaandingen. Kulsyreudskillelsen i den direkte paavirkede, højre Lunge viser en lignende Bevægelse som Iltoptagelsen; men det ved Ozonaandingen bevirkeede Fald udjævnes for Kulsyrens Vedkommende hurtigere, saaledes at Udskillelsen ved Slutningen af Forsøgsrækken har ganske samme Størrelse

som ved Begyndelsen. Kulsyreudskillelsen i venstre Lunge har aldeles intet lidt ved Ozonforgiftningen, viser tvertimod en ringe Stigning. I dette Forsøg fandtes ved Autopsien begge Lunger fuldstændigt normale.

I samme Forsøg manglede, som allerede tidligere omtalt, enhver Antydning af en Stigning af Iltoptagelsen i den direkte paavirkede Lunge ved Begyndelsen af Ozonindaandingen, saaledes som det findes hos Skildpadderne. I den Tanke at for varmlodede Dyr muligvis selv den i V anvendte svage Ozonkoncentration kunde være for stærk, saaledes at den initiale Stigning blev skjult af det for hurtigt indtrædende Fald, prøvedes i Forsøgsrække VI med en Ozonaainding, der istedetfor 10 Minutter kun varede 2 Gange 15 Sekunder under Forløbet af et Forsøg. Men heller ikke her saas nogen Antydning af en Forøgelse af det respiratoriske Stofskifte i højre Lunge; tvertimod selv denne ringe Mængde Ozon synes at have givet en omend ringe Nedsættelse.

I Forsøgsrække X (se Fig.) har vi et Eksempel paa Virkningen af en noget stærkere Ozonkoncentration end den, der anvendtes i V. Af Figuren ses let, at Ozonen i den direkte paavirkede *højre Lunge*, i Overensstemmelse med hvad alt tidligere er beskrevet, frembringer et Fald af Iltoptagelsen under og endnu stærkere efter Ozonindaandingen, medens Kulsyreudskillelsen paavirkes i samme Retning, men i ringere Grad. I den *venstre Lunge*, der aander almindelig atmosfærisk Luft, paavirkes Iltoptagelsen langt mindre end i højre Lunge og i væsentlig Grad først efter Ophør af Ozonindaandingen, medens højre Lunge allerede er ved at komme sig igen. Kulsyreudskillelsen i venstre Lunge stiger ved Ozonindaandingen og holder sig hele Rækken igennem over den oprindelige Værdi.

Endelig ses Resultaterne af en endnu stærkere (0,2 pCt.) Ozonkoncentration i VIII og XI (se Fig.), der giver i det væsentlige indbyrdes overensstemmende Resultater. Faldet i det respiratoriske Stofskifte er her særdeles stærkt i højre

Lunge under selve Ozonindaandingen og vokser yderligere efter dens Ophør, saaledes at Døden ret hurtigt indtræder; allerede $\frac{1}{2}$ Time efter Ozonaandingen udgør Iltoptagelsen kun 3—4 pCt. af sin oprindelige Størrelse. — Ogsaa for *venstre Lunges* Vedkommende (ozonfri Indaandingsluft) er Forholdene væsenlig overensstemmende for Række VIII og XI; de erkendes tydeligst i sidstnævnte, hvor der (se Fig.) er gaaet to normale Forsøg forud for Ozonaandingen. Her ses da i XI₃ en udtalt kompensatorisk Stigning saavel af Kulsyreudskillelsen som af Iltoptagelsen; i de derpaa følgende Forsøg indtræder et stærkt Fald af de to nævnte Processer, der dog stadig til hver Tid holder sig over Værdien af de tilsvarende i højre Lunge. Paavirkningen viser sig altsaa, i Overensstemmelse med hvad der blev fundet for svagere Ozonkoncentrationer, at ramme Funktionen i den Orden, *at den ozonaandende højre Lunge lider mere end den venstre Lunge, at Virkningen først naar sit Højdepunkt langsomt og derfor i vore Forsøg efter, at Ozonaandingen er ophørt, og at Iltoptagelsen overalt paavirkes i stærkere Grad end Kulsyreudskillelsen.*

Forklaringen paa disse Fænomener, over hvilke man bedst kan erhverve sig et Overblik ved Betragtning af Figurerne til Række V, X og XI synes — saaledes som ogsaa Tilfældet var for Skildpaddeforsøgenes Vedkommende — mest utvungent at maatte søges i Ozonens Indvirkning paa Epitelcellernes Arbejde, hvis Betydning for Lungefunktionen jo ad anden Vej er paavist. Herfor taler, som allerede tidligere nævnt, den langsomme, successivt voksende Virkning, efter at Ozonaandingen længst er ophørt; endvidere den Omstændighed, at Iltoptagelsen i venstre Lunge kan falde samtidigt med, at Kulsyreudskillelsen stiger, saaledes som i Forsøg X₃ og X₁, hvad der ikke kan skyldes en simpel Karforsnevring eller -udvidning.

Men paa hvilken Maade man end vil tænke sig, at selve

Virkningen kommer i Stand, maa det undersøges, ad hvilke Veje Ozonen kan komme til at influere paa den Lunge, der ikke direkte paavirktes af den. Nogle Forsøg, der i denne Anledning er anstillede, vil blive meddelte i næste Afsnit.

Tabellarisk Sammenstilling af de paa Kaniner anstillede Forsøg over Ozonaanding.

Betegnelserne af Rubrikkerne er ganske de samme som angivet Side 504. Der er overalt anvendt kunstig Respiration. I Forsøgsrække V—VIII var Nervesystemet intakt, og der var gjort dobbelt Pleurapunktur. I Forsøgsrække IX—XI var der gjort Nakkestik og Overskæring af begge Nn. Vagi-Sympathici. Ozonens Koncentration er angivet efter Størrelsen af Kobberbelægningen paa Ozonapparatets ydre Cylinder; hel Belægning ($\frac{1}{1}$) svarer til 0,2 pCt. Ozon, og Ozonkoncentrationen tager naturligvis af med Belægningens Udstrækning ($\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$), men ikke fuldstændig proportionalt.

Kanin. Etyluretan.
Bronchieoperation.
Nn. Vagi-Sympathici lades urørte.
Pleurapunktur.

| V. | Lange | Optaget O_2 i Kem. | Udskilt CO_2 i Kem. | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O_2 | pCt. CO_2 |
|----|-------|-------------------------|--------------------------|--------------------|------------|-------------|
| 1. | h. | 78,8 | 51,6 | 0,66 | 100 | 100 |
| | v. | 45,3 | 31,8 | 0,70 | 100 | 100 |
| 2. | h. | 76,1 | 52,6 | 0,69 | 96,6 | 101,9 |
| | v. | 43,8 | 31,9 | 0,73 | 96,7 | 100,3 |
| 3. | h. | 67,0 | 51,6 | 0,77 | 85,0 | 100,0 |
| | v. | 44,7 | 33,5 | 0,75 | 98,7 | 105,3 |
| 4. | h. | 52,1 | 47,9 | 0,92 | 66,1 | 92,8 |
| | v. | 44,6 | 33,6 | 0,75 | 98,5 | 105,7 |
| 5. | h. | 58,1 | 51,8 | 0,89 | 73,7 | 100,4 |
| | v. | 38,2 | 31,6 | 0,83 | 84,3 | 99,4 |

{ Ozon (Kobber 8 mm. bred)
i 11 Min.

Autopsien viste nogen Hypostase i begge Lunger. Intet Ødem.

Kanin. Ætyluretan.
Bronchieoperation.
Nn. Vagi-Sympathici lades urørte.
Pleurapunktur.

| VI. | Lunge | Opløst O ₂ i Kcm. | Udskilt CO ₂ i Kcm. | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O ₂ | pCt. CO ₂ |
|-----|-------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| 1. | h. | 41,4 | 38,0 | 0,92 | 100 | 100 |
| | v. | 25,8 | 21,2 | 0,82 | 100 | 100 |
| 2. | h. | 41,5 | 39,1 | 0,94 | 100,2 | 102,9 |
| | v. | 21,3 | 18,8 | 0,88 | 82,6 | 88,7 |
| 3. | h. | 39,6 | 37,4 | 0,95 | 95,7 | 98,4 |
| | v. | 18,9 | 16,9 | 0,90 | 73,3 | 79,7 |
| 4. | h. | 38,5 | 36,5 | 0,95 | 93,0 | 96,1 |
| | v. | 17,5 | 15,8 | 0,90 | 57,8 | 74,5 |
| 5. | h. | 36,7 | 35,0 | 0,95 | 88,7 | 92,1 |
| | v. | 17,4 | 15,9 | 0,91 | 67,4 | 75,0 |
| 6. | h. | 34,6 | 33,2 | 0,96 | 83,6 | 87,4 |
| | v. | 16,5 | 15,3 | 0,92 | 64,0 | 72,2 |
| 7. | h. | 31,9 | 32,5 | 1,02 | 77,1 | 85,5 |
| | v. | 16,1 | 14,8 | 0,92 | 62,4 | 69,8 |

{ Ozon (Kobber 1/2)
2 Gange 15 Sek.

{ Ozon (Kobber 1/2)
4 Gange 15 Sek.

Autopsien viste kun ringe Hypostase i højre Lunge, ingen i venstre Intet Ødem. Bronchiernes Slimhinde naturlig.

Kanin. Ætyluretan.
Bronchieoperation.
Nn. Vagi-Sympathici lades urørte.
Pleurapunktur.

| VII. | Lunge | Opløst O ₂ i Kcm. | Udskilt CO ₂ i Kcm. | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O ₂ | pCt. CO ₂ |
|------|-------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| 1. | h. | 60,4 | 48,3 | 0,80 | 100 | 100 |
| | v. | 69,3 | 57,7 | 0,83 | 100 | 100 |
| 2. | h. | 59,0 | 49,2 | 0,84 | 97,7 | 101,9 |
| | v. | 64,9 | 57,8 | 0,89 | 93,7 | 100,2 |
| 3. | h. | 45,1 | 41,5 | 0,92 | 74,7 | 85,9 |
| | v. | 57,0 | 55,1 | 0,97 | 82,3 | 95,5 |
| 4. | h. | 31,4 | 35,3 | 1,12 | 52,0 | 73,1 |
| | v. | 43,5 | 48,9 | 1,12 | 62,8 | 84,8 |
| 5. | h. | 20,3 | 27,9 | 1,34 | 34,4 | 57,8 |
| | v. | 34,6 | 45,0 | 1,27 | 49,9 | 78,0 |

{ Ozon (Kobber 1/4)
i 11 Min.

Autopsien viste nogen Hypostase og noget Ødem i højre Lunge. Venstre naturlig. Intet særligt i Bronchierne.

Kanin. Ætyluretan.
Bronchieoperation.
Nn. Vagi-Sympathici lades urørte.
Pleurapunktur.

| VIII. | Lunge | Optaget O_2 i Kcm. | Udskilt CO_2 i Kcm. | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O_2 | pCt. CO_2 | |
|-------|-------|-------------------------|--------------------------|--------------------|------------|-------------|---|
| 1. | h. | 37,6 | 31,7 | 0,84 | 100 | 100 | |
| | v. | 55,5 | 44,4 | 0,80 | 100 | 100 | |
| 2. | h. | 22,6 | 23,1 | 1,03 | 60,1 | 72,9 | } Ozon (1.) Kobber paa hele Røret. i 14 Min. |
| | v. | 51,9 | 48,5 | 0,94 | 93,5 | 109,2 | |
| 3. | h. | 10,9 | 17,0 | 1,55 | 29,0 | 53,6 | |
| | v. | 43,0 | 44,1 | 1,02 | 77,5 | 99,3 | |
| 4. | h. | 4,3 | 5,7 | 1,31 | 11,4 | 18,0 | } Ozon (1.) Kobber paa hele Røret. i 12 Min. |
| | v. | 7,8 | 34,1 | 4,36 | 14,1 | 76,8 | |
| 5. | h. | 1,3 | 2,8 | 2,19 | 3,5 | 8,8 | |
| | v. | 6,1 | 11,4 | 1,88 | 11,0 | 25,7 | |

Da man mod Slutningen af Forsøget saa til Hjærtet, slog kun Atrierne. Naar Ventriklerne hørte op, vides ikke. Atriernes Puls var 60 — ligesaa efter Gennemskæring af den ene eller begge Nn. Vagi.

Ved Autopsien fandtes meget stærkt Ødem i højre Lunge. Venstre Lunge nærmest normal, lidt hypostatisk, ingen Antydning af Ødem.

Kanin. Ætyluretan.
Bronchieoperation.
Nn. Vagi-Sympathici overskæres.
Nakkestik.

| IX. | Lunge | Optaget O_2 i Kcm. | Udskilt CO_2 i Kcm. | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O_2 | pCt. CO_2 | |
|-----|-------|-------------------------|--------------------------|--------------------|------------|-------------|----------------------------------|
| 1. | h. | 18,0 | 18,8 | 1,04 | 100 | 100 | |
| | v. | 29,5 | 30,9 | 1,05 | 100 | 100 | |
| 2. | h. | 15,6 | 17,5 | 1,13 | 86,7 | 93,1 | } Ozon ¹ i 10 Min. |
| | v. | 24,9 | 27,5 | 1,11 | 84,4 | 89,0 | |
| 3. | h. | 15,8 | 16,4 | 1,04 | 87,8 | 87,2 | |
| | v. | 28,5 | 30,1 | 1,06 | 96,6 | 97,4 | |
| 4. | h. | 11,5 | 16,8 | 1,43 | 63,9 | 89,4 | } Ozon ¹ i 10 Min. |
| | v. | 21,8 | 28,4 | 1,30 | 73,9 | 91,9 | |
| 5. | h. | 9,2 | 14,1 | 1,53 | 51,1 | 75,0 | |
| | v. | 15,1 | 23,5 | 1,59 | 51,2 | 76,1 | |

¹ Der anvendtes et betydelig mindre Ozonapparat i dette Forsøg end i de andre omtalte.

Kanin. Bronchieoperation.
Nakkestik.
Nn. Vagi overskæres.

| X. | Lunge | Optaget O_2 i Kcm. | Udskilt CO_2 i Kcm. | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O_2 | pCt. CO_2 |
|----|-------|-------------------------|--------------------------|--------------------|------------|-------------|
| 1. | h. | 76,1 | 73,4 | 0,97 | 100 | 100 |
| | v. | 48,9 | 44,5 | 0,91 | 100 | 100 |
| 2. | h. | 66,1 | 70,4 | 1,07 | 86,7 | 95,9 |
| | v. | 45,5 | 43,6 | 0,96 | 93,1 | 98,0 |
| 3. | h. | 42,8 | 52,1 | 1,22 | 56,2 | 71,0 |
| | v. | 43,6 | 45,8 | 1,05 | 89,2 | 102,9 |
| 4. | h. | 27,2 | 45,5 | 1,68 | 35,7 | 62,0 |
| | v. | 39,3 | 47,1 | 1,20 | 80,4 | 105,8 |
| 5. | h. | 32,2 | 55,8 | 1,73 | 42,3 | 76,0 |
| | v. | 36,4 | 45,2 | 1,24 | 74,4 | 101,6 |

(Ozon (Kobber $\frac{1}{3}$)
i 11 Min.

Autopsien viste nogen Hypostase i begge Lunger, tydeligt Ødem i højre, intet i venstre.

Kanin. Bronchieoperation.
Nakkestik.
Nn. Vagi overskæres.

| XI. | Lunge | Optaget O_2 i Kcm. | Udskilt CO_2 i Kcm. | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O_2 | pCt. CO_2 |
|-----|-------|-------------------------|--------------------------|--------------------|------------|-------------|
| 1. | h. | 53,9 | 57,1 | 1,06 | 100 | 100 |
| | v. | 37,7 | 30,0 | 0,98 | 100 | 100 |
| 2. | h. | 49,4 | 52,4 | 1,06 | 91,7 | 91,8 |
| | v. | 32,3 | 32,2 | 1,00 | 85,7 | 107,3 |
| 3. | h. | 8,1 | 28,3 | 3,48 | 15,0 | 49,6 |
| | v. | 36,9 | 34,5 | 0,94 | 97,9 | 115,0 |
| 4. | h. | 2,9 | 7,3 | 2,52 | 5,4 | 12,8 |
| | v. | 19,3 | 23,8 | 1,24 | 51,2 | 79,3 |
| 5. | h. | 1,7 | 3,6 | 2,07 | 3,2 | 6,3 |
| | v. | 3,9 | 7,1 | 1,81 | 10,3 | 23,7 |

(Ozon (Kobber $\frac{1}{2}$)
i 11 Min.

Autopsien viste kun ubetydelig Hypostase i begge Lunger. Middelstærkt Ødem af højre.

2. *Respirationsforsøg efter Transfusion med Blod fra ozonforgiftede Dyr.*

Efter en kortvarig Indaanding af 0,2 pCt. Ozon i højre Lunge ser man, som ovenfor fremsat, Stofskiftet i venstre Lunge efterhaanden stadig tage af, indtil det bliver helt minimalt, og Døden indtræder, og en lignende Aftagning af Stofskiftet i den af Ozonen ikke direkte paavirkede Lunge ses i svagere Grad, hvor en svagere Koncentration af Ozonen har været anvendt. Hvad der giver Anledning til denne betydelige og under Omstændigheder til Dødens Indtrædelse stadig voksende Funktionsudygtighed af venstre Lunge, er ingenlunde umiddelbart indlysende. Ved Sektionen ses i venstre Lunge intetsomhelst abnormt, og selv om højre Lunge ved Ozonens direkte Paavirkning er sat fuldstændig ud af Funktion, behøver denne Omstændighed ingenlunde at medføre et Ophør af venstre Lunges Virksomhed; thi naar højre Lunge afbindes, eller højre Pulmonalarterie afklemmes, ser man tvertimod en kompenserende Stigning af Stofskiftet i venstre Lunge, der alene er i Stand til at vedligeholde Livet. Funktionsstandsning i den ene Lunge medfører altsaa ikke i og for sig det samme for den anden Lunges Vedkommende; i vore Forsøg maa derfor Faldet og tilsidst Standsningen af Stofskiftet i v. Lunge skyldes en specifik Virkning af den af h. Lunge indaandede Ozon.

Det ligger nærmest først at tænke paa en Indvirkning fra h. Lunge paa Hjertet; en successiv Svækkelse af dettes Arbejde kunde da medføre Faldet i Stofskifte ogsaa i v. Lunge. Imidlertid passer denne Forklaring ikke paa de Forsøg, der er foretagne med svage Ozonkoncentrationer; her kan Kulsyreudskillelsen holde sig helt uforandret, medens Iltoptagelsen falder (se X), hvad der vanskeligt lader sig forklare gennem en Hjertesvækkelse. Det synes rimeligst at antage en Virkning paa selve v. Lunge, som man da maa

tænke sig enten som en Refleksvirkning fra h. til v. Lunge eller som en Paavirkning gennem Blodet, og det hvad enten man nu vil søge den nærmeste Grund til højre Lunges Lidelse i Vasokonstriktion eller Svækkelse af Epitelcellerne.

Vi har derfor undersøgt, om Blodet fra ozonforgiftede Dyr indeholdt skadelige Stoffer; fri Ozon kan Blodet ikke indeholde; men dermed er det jo ingenlunde udelukket, at der under Ozonpaavirkningen i h. Lunge kunde dannes giftige Stoffer af en eller anden Art, som da med Blodet kunde føres til venstre Lunge og de øvrige Organer.

For at undersøge dette Spørgsmaal anstilledes Forsøg, hvor Blodet fra ozonforgiftede Dyr transfunderedes til normale Dyr, hvis respiratoriske Stofskifte bestemtes før og efter Transfusionen. Imidlertid var det naturligvis herved nødvendigt ogsaa at undersøge den Virkning, som en Transfusion med normalt Blod havde paa det respiratoriske Stofskifte umiddelbart efter. — Forsøgene, hvortil Kaniner anvendtes, gentoges flere Gange og gav overensstemmende det Resultat, at Blodet fra ozonforgiftede Dyr ved Transfusion forholdt sig ganske som Blodet fra normale Dyr. Som Eksempel anføres her tre nedenfor grafisk fremstillede Forsøgsrækker (XII. XIII. XIV.). Overalt er de enkelte Respirationsforsøg i Rækken opført som Abscisser og de under Forsøgene udskilte Mængder

Kanin. Kanyle i Trachea,
 — h. Carotis,
 — v. Vena Jugularis. Kunstig Respiration.

| XII. | Begge Lunger | | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O_2 | pCt. CO_2 | |
|------|----------------------|-----------------------|--------------------|------------|-------------|---|
| | Oplaget O_2 i Kcm. | Udskilt CO_2 i Kcm. | | | | |
| 1. | 169,3 | 130,6 | 0,77 | 100 | 100 | } 50 Kcm. Blod udtømmes, og 50 Kcm. Blod fra en anden (ikke ozoniseret) Kanin indbringes. |
| 2. | 163,9 | 130,8 | 0,80 | 96,8 | 100,2 | |
| 3. | 135,2 | 119,7 | 0,89 | 79,9 | 91,7 | |
| 4. | 130,3 | 114,0 | 0,87 | 77,0 | 87,3 | |
| 5. | 138,4 | 119,9 | 0,86 | 81,8 | 91,3 | |

1ste Kanin: Kanyle i Trachea og v. Carotis.

2den Kanin: Kanyle i Trachea, h. Carotis og v. Vena Jugularis.
Kunstig Respiration.

| XIII. | Begge Lunger | | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O_2 | pCt. CO_2 | | |
|----------|----------------------|-----------------------|--------------------|------------|-------------|------|---|
| | Oplaget O_2 i Kcm. | Udskilt CO_2 i Kcm. | | | | | |
| 1. Kanin | 1. | 215,1 | 153,0 | 0,71 | 100 | 100 | { Ozon (1.) Kobber paa hele Roret. i 12 Min. |
| | 2. | 175,2 | 138,5 | 0,79 | 81,5 | 90,5 | |
| | 3. | 142,3 | 127,5 | 0,90 | 66,2 | 83,3 | |
| 2. Kanin | 4. | 184,7 | 129,4 | 0,70 | 100 | 100 | { 70 Kcm. Blod udtømmes, og 70 Kcm. Blod fra 1ste Kanin ind- bringes. |
| | 5. | 175,7 | 128,1 | 0,73 | 95,1 | 99,0 | |
| | 6. | 129,4 | 112,1 | 0,87 | 70,1 | 86,6 | |
| | 7. | 131,6 | 107,9 | 0,82 | 71,3 | 83,4 | |
| | 8. | 137,5 | 113,2 | 0,82 | 74,4 | 87,5 | |

1ste Kanin: Kanyle i Trachea og v. Carotis.

2den Kanin: Kanyle i Trachea, h. Carotis og v. Vena Jugularis.
Naturlig Respiration.

| XIV. | Begge Lunger | | $\frac{CO_2}{O_2}$ | pCt. O_2 | pCt. CO_2 | | |
|----------|----------------------|-----------------------|--------------------|------------|-------------|------|---|
| | Oplaget O_2 i Kcm. | Udskilt CO_2 i Kcm. | | | | | |
| 1. Kanin | 1. | 300,2 | 183,3 | 0,61 | 100 | 100 | { Ozon (Kobber $\frac{1}{3}$) i 12 Min. |
| | 2. | ? | ? | ? | ? | ? | |
| | 3. | 151,2 | 85,8 | 0,57 | 50,4 | 46,8 | |
| 2. Kanin | 4. | 258,0 | 212,2 | 0,82 | 100 | 100 | { 70 Kcm. Blod udtømmes, og 90 Kcm. Blod fra 1ste Kanin ind- bringes. |
| | 5. | 255,9 | 206,2 | 0,81 | 99,2 | 97,2 | |
| | 6. | 207,8 | 184,1 | 0,89 | 80,5 | 86,8 | |
| | 7. | 244,4 | 190,8 | 0,78 | 94,7 | 89,9 | |

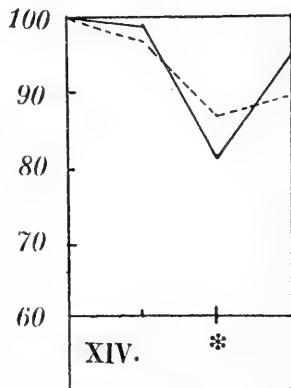
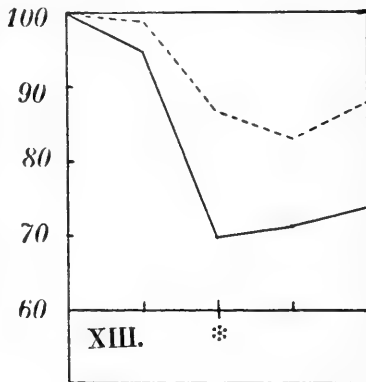
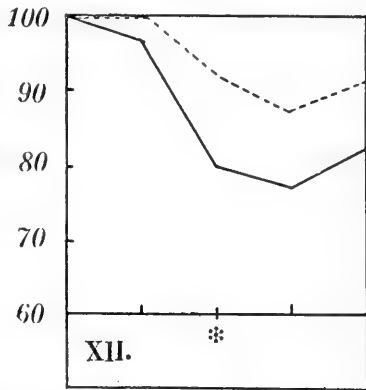
Kulsyre (den punkterede Kurve) og optagne Mængder Ilt (den optrukne Kurve) som Ordinator, begge i Procent af disse Værdiers Størrelse i første Forsøg i Rækken, der er satte til 100. I samtlige Rækker udtømmes mellem Forsøg 2 og 3 omtrent Halvdelen af Kaninens Blod og erstattedes med Blod fra et andet Dyr; det Forsøg, der følger umiddelbart efter Transfusionen, er paa Figurerne betegnet ved en Stjerne.

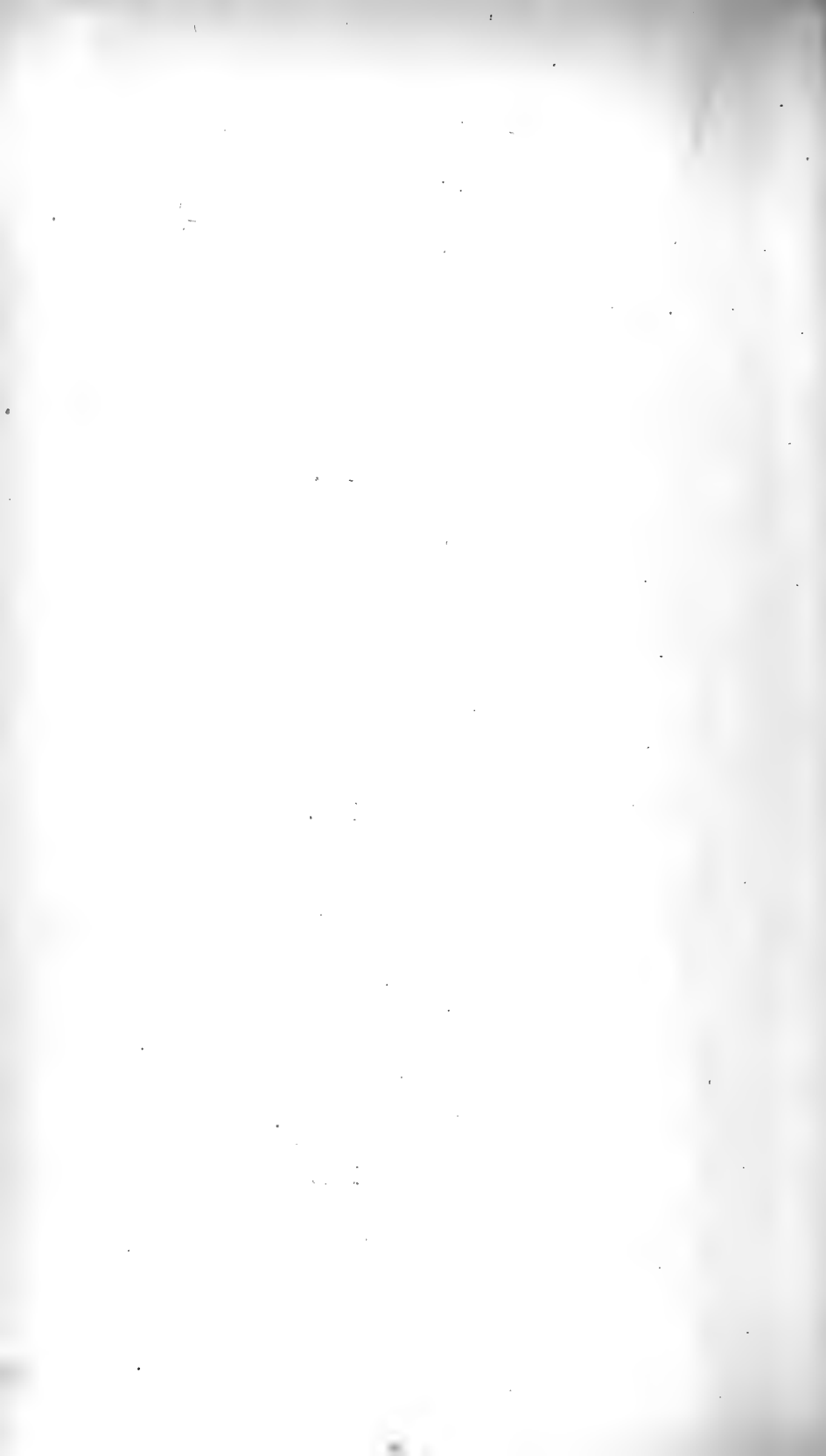
I Række XII toges Erstatningsblodet fra en normal Kanin; i XIII fra en Kanin, der havde aandede Ozon, og hvis Iltoptagelse derved var faldet saaledes, at den kun udgjorde 66 pCt. af det oprindelige; i XIV var Blodet, der transfunderedes, fra en Kanin, der havde aandede Ozon, og hvor Iltoptagelsen, før Blodet toges, derved var faldet til 50 pCt. af det oprindelige.

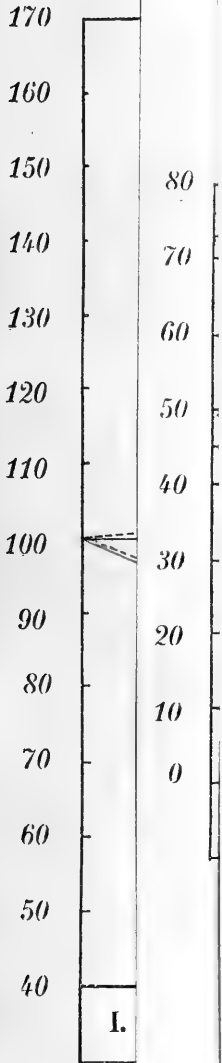
Som man ser, følges Transfusionen overalt af et forbigaaende Fald i Iltoptagelsen paa 20—30 pCt.; men nogen Forskel mellem Injektion af normalt og ozonforgiftet Blod kan ikke erkendes.

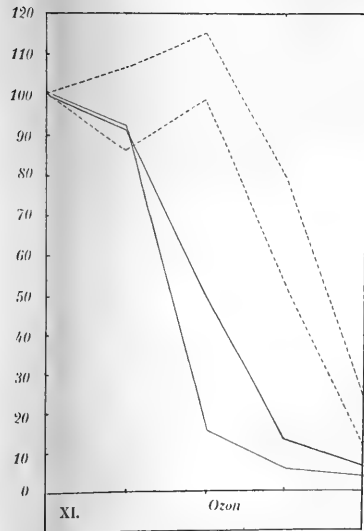
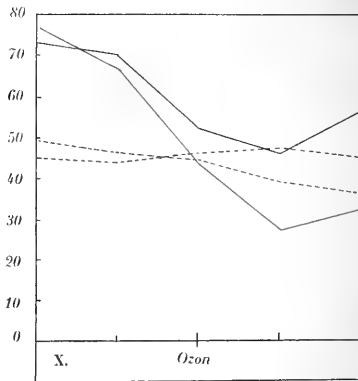
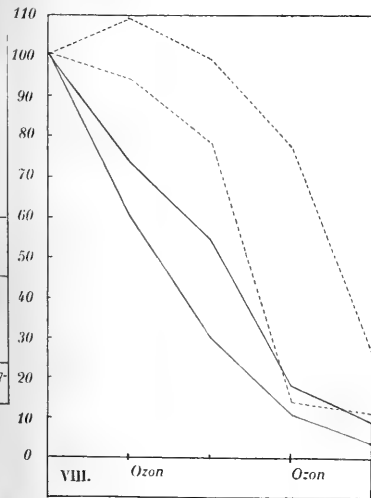
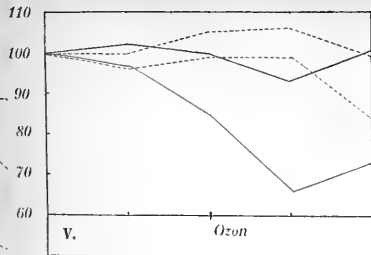
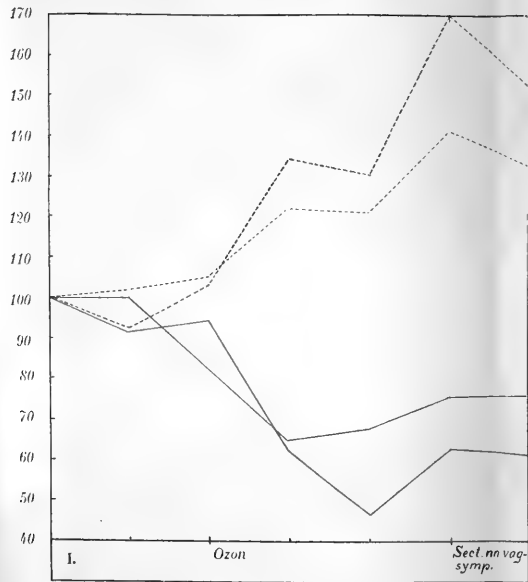
Da der saaledes ikke kan paavises nogen Giftighed af Blodet fra ozonaandende Dyr, ligger det nærmest at opfatte Funktionsnedsættelsen i den Lunge, der i de i de foregaaende Afsnit beskrevne Forsøg aandede almindelig atmosfærisk Luft, som en fra den ozonaandende Lunge reflekterisk fremkaldt Lidelse. Da Centralnervesystemets

Udelukkelse ingen Indflydelse har paa Processen, maa Refleksen i saa Fald ske gennem Lungens Gangliepleksus.









LA CONSTITUTION DU POISON DIPHTÉRIQUE

PAR

THORVALD MADSEN

DEUXIÈME MÉMOIRE

(TRAVAIL DE L'INSTITUT SÉROTHÉRAPIQUE DE L'ÉTAT)

(PRÉSENTÉ À LA SÉANCE DU 16. OCTOBRE 1903)

Les nombreux travaux auxquels a donné lieu dans ces dernières années la question de l'immunité ont permis d'établir une multitude de faits et nous ont procuré des matériaux très nombreux, dus en grande partie, directement ou indirectement, à EHRlich. Par ses recherches fondamentales sur le poison diphtérique, il a été le promoteur de l'étude rationnelle des relations mutuelles entre toxines et antitoxines, et ce sont ses méthodes excellentes pour mesurer leurs doses qui firent voir qu'on peut obtenir dans l'expérimentation physiologique cette exactitude que réclame un examen scientifique.

On sait que les premières expériences fondamentales de M. Ehrlich sur la constitution des poisons microbiens et sur leurs rapports avec leurs antitoxine ont été exécutées avec le poison diphtérique.

Si on prépare une série de mélanges de la même quantité de toxine avec des quantités différentes d'antitoxine, ces mélanges, injectés à des cobayes produiront des effets différents. M. Ehrlich est d'avis que l'explication la plus naturelle de ce phénomène, c'est que le poison diphtérique contient une série de substances de toxicité très inégale et d'affinité différente quant à l'antitoxine.

Dans une communication précédente¹, l'auteur du présent article a confirmé les faits expérimentaux qui constituaient la base de la théorie primordiale de M. Ehrlich; mais des recherches ultérieures² sur la tétanolysine, très semblable au poison diphtérique, m'ont amené à me demander, si cette explication, naturelle au premier abord, il faut l'avouer, pouvait être maintenue dans tous ses détails.

A beaucoup d'égards, la tétanolysine se prête très bien aux recherches théoriques, parce qu'elle peut, de même que son antitoxine, être mesurée très exactement par des expériences en éprouvettes, ce qui permet des variations bien plus étendues quant à l'arrangement des expériences que pour le poison diphtérique, où la nécessité de se servir d'animaux restreint aussi le nombre des observations.

Il a été démontré que la neutralisation de la tétanolysine pouvait être représentée par une courbe continue. En poursuivant et en développant ces recherches, Arrhenius et Madsen³ sont parvenus à démontrer que cette courbe correspond parfaitement à celle qui représente les rapports d'équilibre entre une substance en dissociation partielle et ses produits de dissociation. Une partie des phénomènes qu'offrent les rapports entre la tétanolysine et l'antitétanolysine pourra donc être expliquée par de simples lois physico-chimiques.

Une des difficultés principales, outre les grandes fautes d'expériences, réside dans cette circonstance que les poisons en question sont très labiles et varient très rapidement; par là les résultats deviennent très incertains. Les observations sur le poison diphtérique par exemple ne donneront pas l'impression, ni dans ces recherches, ni dans les recherches antérieures de l'auteur sur sa neutralisation par l'antitoxine,

¹ La constitution du poison diphtérique. Annales de l'Inst. Pasteur. 1899.

² Ueber Tetanolysin. Zeitschr. f. Hygiene, etc., XXXII, 1899.

³ Physical chemistry applied to toxins and antitoxins. Festschrift ved Indvielsen af Statens Seruminstitut. Copenhagen, 1902.

qu'on a affaire à un phénomène capable d'être défini d'une manière simple.

Ceci est dû à ce que les poisons, objets des travaux de Ehrlich et de l'auteur, étaient déjà au moment de l'expérience si affaiblis et si altérés que leur courbe de neutralisation offrait un parcours brisé et irrégulier, de sorte qu'il fut impossible de l'interpréter simplement.

Pendant nous avons pu dans ces dernières années observer un poison diphtérique frais¹, préparé avec le bacille américain connu, provenant de Park et Williams à New-York (No. 8). On le sema dans 20 litres de bouillon de peptone préparé suivant Dean, et on le laissa en étuve pendant 13 jours, à 36° (¹⁵/₁₀—²⁸/₁₀ 1901). Après filtration sur papier, la culture fut conservée sous toluol. Elle s'est toujours maintenue stérile.

La dose mortelle minima immédiatement après la sortie de l'étuve, était de 0,0015 c. c. Pour les déterminations, on s'est toujours servi de cobayes de 250 gr. Plus tard, le poison s'est affaibli progressivement, et au bout d'un an, la toxicité n'était à peu près que de la moitié, la dose mortelle minima étant alors d'environ 0,003 c. c. (Tabl. I). —

Par la mensuration avec du test-sérum que M. Ehrlich avait bien voulu mettre à ma disposition, L_{\dagger} fut trouvé égal à 0,2 c. c., et ce chiffre resta constant malgré l'affaiblissement de la dose mortelle minima (Tabl. II).

Avec ce poison, nous avons institué une série d'expériences pour déterminer ses rapports avec l'antitoxine diphtérique. Pour cette dernière, on s'est servi de deux préparations, partie du *test-sérum* de Ehrlich, partie d'un sérum d'effet antitoxique pris d'un cheval non immunisé: *sérum normal*.

Les expériences furent faites de telle sorte qu'à la même quantité arbitrairement choisie de poison, 0,1 c. c., on a ajouté

¹ DREYER & MADSEN. Studies on diphtheria toxin. Festschrift I. c.

des quantités variables de sérum, exprimées en unités immunisantes. La toxicité de ce mélange a été déterminée par des injections à des cobayes de 250 gr. Là où le mélange contenait plus d'une dose mortelle minima, il fut établi quelle était la fraction minimale contenant une telle dose.

La courbe de neutralisation de ce poison a été déterminée deux fois, d'abord en *févr.—mars* 1902, alors que la dose mortelle minima était de 0,002 c. c., et plus tard, en *novembre*, alors quelle s'était élevée à 0,0028—0,0029 c. c. (Tabl. III).

Les résultats se trouvent dans le résumé ci-dessous où, dans la première colonne, n marque la quantité d'antitoxine, exprimée en unités immunisantes, ajoutée aux 0,1 c. c. de poison. Dans la rubrique suivante, x indique, combien de c. c. de ce mélange contiennent une dose mortelle, tandis que T indique la toxicité du mélange, c'est-à-dire combien de doses mortelles sont contenues dans le mélange de 0,1 c. c. de toxine + n unité immunisante. —

Dans les dernières colonnes, on trouvera un x et T théorique, dont le calcul sera indiqué plus bas.

| A. | | | | | Sérum normal | | Calc. | |
|-------|------------|------|----------|-----|--------------|-----|---------|-------|
| n | Test-sérum | | | | x | T | x | T |
| | févr.—mars | | novembre | | | | | |
| | x | T | x | T | | | | |
| 0 | 0,002 | 50 | 0,0029 | 35 | .... | .. | 0,0015 | 66,67 |
| 0,05 | 0,002 | 50 | .... | .. | .... | .. | 0,00173 | 57,8 |
| 0,06 | .... | .. | 0,0029 | 35 | .... | .. | 0,00179 | 56 |
| 0,075 | .... | .. | .... | .. | 0,0022 | 45 | 0,0019 | 53 |
| 0,1 | 0,0023 | 45 | .... | .. | .... | .. | 0,00207 | 48 |
| 0,12 | .... | .. | 0,0029 | 35 | .... | .. | 0,00219 | 45 |
| 0,15 | 0,0025 | 40 | .... | .. | 0,0025 | 40 | 0,0025 | 40 |
| 0,18 | .... | .. | 0,0029 | 35 | .... | .. | 0,00288 | 36 |
| 0,2 | 0,0033 | 30 | .... | .. | .... | .. | 0,0032 | 31 |
| 0,225 | .... | .. | .... | .. | 0,0036 | 28 | 0,0037 | 27 |
| 0,24 | .... | .. | 0,0056 | 18 | .... | .. | 0,00408 | 24,5 |
| 0,25 | 0,005 | 20 | .... | .. | .... | .. | 0,0044 | 22,9 |
| 0,3 | 0,0067 | 15 | 0,0071 | 14 | 0,0059 | 17 | 0,0066 | 15,3 |
| 0,35 | 0,01-0,012 | 10-8 | .... | .. | .... | .. | 0,011 | 9,1 |
| 0,36 | .... | .. | 0,013 | 8 | .... | .. | 0,0136 | 7,5 |
| 0,375 | .... | .. | .... | .. | 0,0143 | 7 | 0,0147 | 6,8 |
| 0,4 | 0,017 | 6 | 0,014 | 7 | .... | .. | 0,019 | 5,3 |
| 0,45 | 0,033 | 3 | .... | .. | 0,05 | 2 | 0,03 | 3,4 |
| 0,48 | .... | .. | 0,033 | 3 | .... | .. | 0,0366 | 2,8 |
| 0,54 | .... | .. | 0,1 | 1 | .... | .. | 0,06 | 1,7 |
| 0,6 | .... | .. | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,067 | 1,5 |

Le résultat est inscrit dans un système de coordonnées où l'on a marqué n le long de l'axe de l'abscisse, et T , la toxicité, le long de l'axe des ordonnées. (Fig. 1.)

Ces courbes, correspondant sur la plus grande partie de leur parcours, présentent une grande ressemblance aux courbes analogues de la tétanolysine. Elles font penser

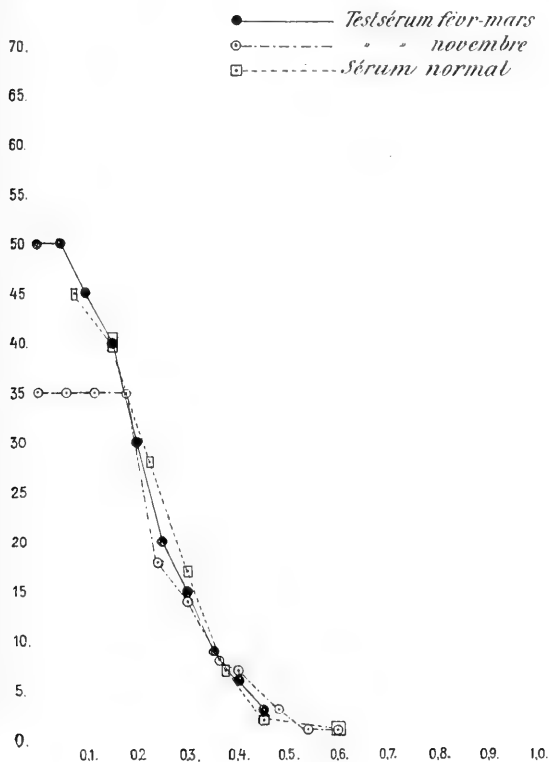


Fig. 1.

qu'aussi la combinaison du poison diphtérique avec l'antitoxine a subi une dissociation partielle.

On a voulu savoir alors si l'une des formules valables en ce cas :

$$\left\{ \frac{\text{Toxine libre}}{\text{vol.}} \right\} \left\{ \frac{\text{Antitoxine libre}}{\text{vol.}} \right\} = K \left\{ \frac{\text{Toxine-Antitoxine}}{\text{vol.}} \right\}^2.$$

s'adapterait aux résultats obtenus.

La mesure de la quantité de toxine libre étant la dose mortelle minima pour des cobayes de 250 gr., et les mélanges injectés pouvant toujours être regardés comme dilués dans ces 250 gr., on a omis le volume du calcul, ce qui, sans doute, peut se faire sans faute essentielle.

La quantité de toxine libre est évaluée à 0,0015 c. c., ce qui représente la dose mortelle minima du poison avant son affaiblissement.

La quantité de toxine fixée s'exprime par la différence entre la quantité de poison ajouté et la quantité libre: $x - 0,0015$.

La quantité d'antitoxine fixée est la même. —

La quantité d'antitoxine dans la solution peut s'exprimer par $n x p$, ou p indique le multiple de 0,1 c. c. de poison équivalant à une unité immunisante. On obtient la quantité d'antitoxine libre en déduisant de ce chiffre la valeur ci-dessus trouvée pour l'antitoxine fixée. L'équation sera donc la suivante:

$$0,0015 [n x p - (x - 0,0015)] = K (x - 0,0015)^2$$

Pour la détermination du chiffre d'équivalent p , et de la constante de dissociation K , nous avons autant d'équations que d'observations pour x . On trouve donc dans la première série d'observations avec le test-sérum, 9, et dans celle avec le sérum normal, 7. — La meilleure évaluation a été: $p = 2,7$, et $K = 0,015$.

A l'aide de ces valeurs, on a calculé les chiffres pour x et T des deux dernières colonnes du résumé A. Excepté les déterminations de n , depuis 0—0,1, où il y a des circonstances spéciales, la correspondance entre les chiffres obtenus par calcul, et par observation, est parfaitement satisfaisante, les écarts se trouvant en dedans de la faute d'observation. Ceci ressort clairement de la figure 2, où la courbe indique les valeurs théoriques, tandis que les observations obtenus par le test-sérum

sont marquées respectivement par ● et ⊙, et celles du sérum normal par □. Ainsi, il n'y a pas lieu de supposer l'existence de toute une série de toxines dans *ce poison diphtérique à l'état frais*, parce que les phénomènes de neutralisation s'expliquent tout naturellement en admettant la présence d'une seule substance réagissant contre l'antitoxine.

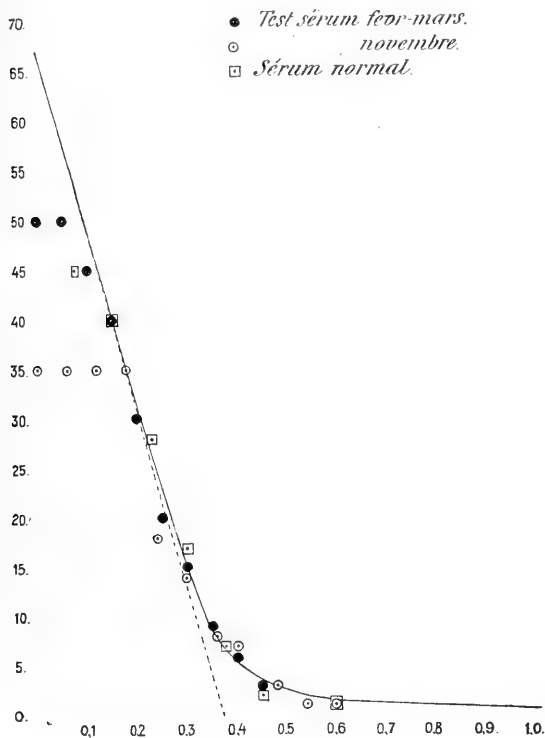


Fig. 2.

Pour la neutralisation, on s'est servi en partie du test-sérum d'Ehrlich, en partie du sérum obtenu d'un *cheval tout-à-fait normal*. Ce cheval n'a jamais servi à l'immunisation diphtérique. Il est donc d'un intérêt spécial de voir que les deux courbes en dedans des fautes d'observation suivent le même parcours; il semble donc qu'il n'y ait lieu d'établir aucune différence

entre l'antitoxine normalement existante, et celle obtenue artificiellement par l'immunisation.

Pendant les recherches antérieures sur les poisons diphtériques, un phénomène avait surtout attiré l'attention, et fait supposer leur constitution complexe. En préparant un mélange de toxine et d'antitoxine tel qu'aucune dose mortelle complète n'était libre, ce mélange produisit des effets spéciaux: œdème sans nécrose, parésies tardives, très rarement observées après des injections de quantités de poisons un peu au-dessous de la dose mortelle minimale. Dans ce cas, on réussit toutefois à démontrer que le poison seul, sans antitoxine, pouvait provoquer des cas tardifs analogues à ceux produits par des mélanges de toxine et d'antitoxine. Ces effets tardifs étaient surtout des paralysies typiques, comme j'en ai décrites dans un autre mémoire, mais on observait encore, une ou deux semaines après l'injection, d'autres phénomènes subséquents, voire un fort amaigrissement accompagné d'un relâchement musculaire très sensible, marquée surtout par une grande difficulté à se retourner, quand l'animal avait été placé sur le dos.

Il ressort de la formule, *qu'une molécule de toxine se combine avec une molécule d'antitoxine pour constituer deux molécules d'une nouvelle combinaison, toxine-antitoxine*. Si, à une quantité donnée de toxine, on ajoute une quantité relativement petite d'antitoxine, cette dernière sera presque entièrement fixée; le surplus de la toxine restera libre. Au contraire, presque aucune antitoxine ne sera libre, parce que, dans ces proportions quantitatives, la „toxine-antitoxine“ n'est que très faiblement dissociée. A mesure qu'augmente la quantité d'antitoxine, une quantité de plus en plus grande de la toxine sera fixée, mais en même temps, la toxine-antitoxine se dissociera de plus en plus, de sorte qu'il existera toujours de la toxine et de l'antitoxine à côté l'une de l'autre.

On voit facilement que les idées courantes sur la neu-

tralisation de la toxine par l'antitoxine ne sauraient être maintenues. D'après ce qui précède, la quantité d'antitoxine équivalente à 0,1 c. c. de toxine est $1/p = 0,37$ unité immunisante, tandisqu'il ressort du tableau III qu'il faut se servir de deux unités immunisantes pour faire disparaître tout effet toxique sur des cobayes.

Si la combinaison toxine-antitoxine ne se dissociait pas, la courbe de neutralisation serait une ligne droite, la ligne pointillée de la fig. 2, comme c'est le cas pour la combinaison d'un acide fort avec une base forte. Dans ce cas, 0,37 unité immunisante ferait entièrement disparaître l'effet des 0,1 c. c. de poison. Toutefois tel n'est pas le cas: à cause de la dissociation, une quantité assez considérable de toxine devient libre, env. 7 doses mortelles. A mesure qu'on ajoute de l'antitoxine, la quantité de toxine libre va diminuant, mais ce décroissement se fait de plus en plus lent, et en théorie, il reste toujours de la toxine libre, quelque grande que soit la quantité d'antitoxine ajoutée. Ceci ressort de la courbe de neutralisation, qui est une hyperbole, se rapprochant à son asymptote.

On voit donc qu'en concevant les toxones comme de la toxine-antitoxine dissociée, on aura une explication naturelle de la longue „zone de toxone“ se trouvant dans ce poison et dans d'autres. En considérant le tableau III, on verra que les mélanges depuis 0,6 jusqu'à 2 unités immunisantes présentent tous un effet toxique diminuant par degrés.

A cette manière de concevoir les toxones comme de la toxine-antitoxine dissociée correspond aussi cette circonstance que leurs effets ne restent pas les mêmes vis-à-vis des différents animaux. Des expériences antérieures ont démontré¹ qu'un mélange de toxine-antitoxine restant sans effet sur des cobayes, produit des paralysies chez les lapins, et qu'un mélange ne

¹ DREYER: Experimentelle Undersøgelser over Difterigiftens Toxoner. 1900.

provoquant que des cas tardifs chez les cobayes, tue les lapins en peu de jours. — Il est difficile de comprendre cette différence, si l'on regarde la toxone comme une substance essentiellement différente de la toxine, tandis que l'explication en devient facile, en ne supposant qu'une différence quantitative. Du reste, il serait sans doute assez difficile de donner un exposé parfaitement lucide des effets des toxones sur les différents animaux à cause de l'insuffisance actuelle des matériaux. Toutefois, on peut supposer qu'il existe une différence entre les effets d'une petite dose de toxine et d'un mélange de toxine avec de l'antitoxine qui, en plus de la même quantité de toxine libre, contient de la toxine-antitoxine, et, encore, de l'antitoxine libre.

De plus, il est permis de croire qu'un tel mélange offrirait des effets différents dans des organismes différents. Tandis que la dose mortelle minima de ce poison restait presque la même pour les cobayes de 250 gr., et pour les lapins de 1500 gr., la différence était grande pour L_{\dagger} , 1 unité immunisante + 0,2 c. c. de poison étant mortelle pour les cobayes, tandis que déjà un mélange de 1 unité immunisante + 0,14 c. c. de poison tuait les lapins.

Si on peut supposer qu'une quantité absolument et relativement plus considérable de toxine est fixée chez le lapin que chez le cobaye, l'équilibre entre la toxine libre, l'antitoxine libre, et la toxine-antitoxine sera bien plus exposé à être déplacé chez un lapin que chez un cobaye. Pour rétablir l'équilibre changé par la fixation de la toxine libre, la toxine-antitoxine devra être ultérieurement dissociée, de la nouvelle toxine deviendra libre, et pourra être fixée, de sorte que le même mélange pourra présenter des effets bien plus toxiques sur l'un que sur l'autre animal.

La vieille dispute sur l'existence ou la non-existence d'un *point de neutralisation* se résoudra sans doute facilement par l'interprétation précédente; en se basant sur elle, on com-

prendra aisément qu'un mélange de toxine avec de l'antitoxine restera, à une dose donnée, absolument sans effet, tandis qu'un multiple produira de faibles effets toxiques (paralyse), et qu'une dose encore plus forte sera mortelle.

Le fait que les toxones présentent des *effets immunisants* au même degré que la toxine seule, s'adopte sans doute aussi bien à ce que nous venons d'avancer, qu'à l'idée de l'existence d'une substance particulière à avidité plus faible que la toxine.

Dans tout le développement antérieur, le but a été d'interpréter les faits observés d'une manière qui se rapproche le plus possible d'un phénomène connu, ce qui n'a présenté aucune difficulté quant à la première partie de la courbe; toutefois, quant à la région de „toxone“, il y a un certain désaccord dont je vais parler. Ici, nous trouvons que la toxicité observée des mélanges de toxine et d'antitoxine se trouve constamment un peu au-dessous de la toxicité calculée (voir aussi la courbe suivante No. 4). Il est peu probable que ce phénomène soit dû à des fautes d'expériences; peut-être provient-il de ces écarts des prémisses théoriques simples, comme on en voit fréquemment dans une série de réactions, quand elles se font en concentrations élevées.

Il est aussi permis de croire que d'autres substances du sérum que l'antitoxine pourront jouer un rôle quelconque.

Les relations assez simples, trouvées dans un poison frais s'effacent à mesure que s'affaiblit le poison. Outre la diminution de la force létale, la formation des prototoxoïdes, dont on parlera plus tard, il se produit aussi un affaiblissement de la faculté paralysante du poison. Lorsque la dose létale minimale était montée au double, on n'observait aucun cas de paralysie après une quantité non létale de poison. Au cas contraire, la paralysie s'observait toujours, bien qu'à un moindre degré, après les mélanges de toxine avec une quantité relativement grande d'antitoxine, mélanges pour lesquels je

conserverais provisoirement et pour être bref, le nom de „toxones“.

Entre la toxone et la toxine on a observé en outre cette différence que la dernière produit la nécrose avec alopecie, tandis que les toxones ne provoquent qu'un œdème mou sans conséquences. Ceci s'explique peut-être par la différence dans la rapidité de réaction existant sans doute entre toxine et toxone ainsi qu'il a été démontré antérieurement¹.

Nous savons que pour la tétanolysine la vitesse de réaction entre la toxine et l'antitoxine baisse rapidement en présence de grandes quantités d'antitoxine (Arrhenius et Madsen); conformément à cela, les toxones de la tétanolysine se fixent plus lentement aux érythrocytes que la tétanolysine seule (Madsen) et les toxones du poison diphtérique sont fixées bien plus tardivement dans l'organisme que le poison seul (Dreyer).

On pourra croire que cela est dû à ce que la présence de la toxine-antitoxine ou de l'antitoxine fait baisser la vitesse de réaction de l'antitoxine de la même façon que par exemple l'hydrogène sulfurique déprime la rapidité de la réaction des solutions colloïdales de platine (Bredig).

Si la toxine est injectée subcutanément, elle se lie sans doute rapidement avec tissu et provoque une forte réaction, tandis que la toxone en conséquence de sa moindre vitesse de réaction n'est fixée que faiblement et avec lenteur, et qu'elle réussit ainsi à se diffuser et à disparaître de l'endroit injecté, de sorte que l'effet local sera de la même nature que des doses minimales de toxine.

On voit par la fig. 2 que la toxicité du mélange de 0,1 c. c. de poison avec une quantité d'antitoxine, n , moindre de 0,12 unité immunisante, est considérablement au-dessous du calcul. Si l'on compare les courbes déterminées au printemps et en

¹ TH. MADSEN: SUR les TOXONES. XIII. Congrès internat. de médecine. Paris 1900.

automne 1902, on voit qu'il s'agit d'un procès progressif. Dans l'automne de 1902, la dose mortelle minima était de 0,0029 c. c., et les 0,1 c. c. contenaient alors, en tout, environ 35 doses mortelles. Les 0,18 unités immunisantes ne produisaient aucun abaissement dans la toxicité. En augmentant ensuite la quantité d'antitoxine, on obtint une courbe essentiellement correspondant à celle déjà trouvée.

Suivant Ehrlich, ce phénomène peut s'expliquer par cette supposition que le poison diphtérique contient une substance, la *prototoxine*, d'une plus grande affinité pour l'antitoxine que le reste de la toxine. Tandis que sa faculté de fixer l'antitoxine (liée au groupe haptophore d'Ehrlich) reste constante, l'élément toxique (le groupe toxophore d'Ehrlich) est très labile, de sorte que la prototoxine se change graduellement en une modification atoxique, le toxoïde, avec faculté non modifiée de fixer l'antitoxine. A ceci correspond encore le fait que L_{\dagger} est resté constant malgré l'accroissement continu de la dose mortelle minima.

Une telle formation de prototoxoïde qui se trouve aussi dans la tétanolysine est un phénomène constamment observé quand on conserve les poisons pendant quelque temps. Cette formation semble comprendre souvent presque la moitié de la toxicité. Voir aussi les courbes correspondantes, pour deux autres poisons A. (fig. 3), et C. (fig. 4).

Pour examiner si la formule indiquée s'applique aussi à d'autres poisons diphtériques qu'au poison décrit, on a organisé une série d'expériences provenant de recherches antérieures, et portant sur un *autre poison C*¹. Ce dernier a été

¹ MADSEN: Om Difterigiftens Konstitution. Oversigt over D. kgl. Danske Vidensk. Selsk. Forhandl. 1899.

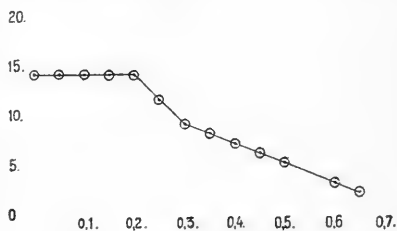


Fig. 3.

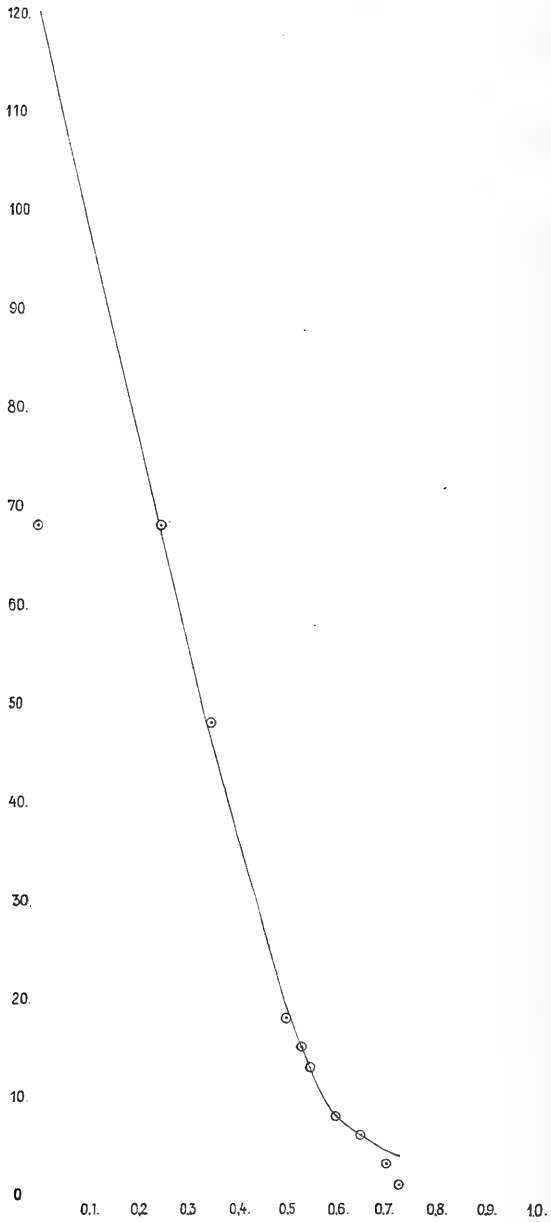


Fig. 4.

préparé à l'aide d'un bacille diphtérique que M. Ehrlich a bien voulu mettre à notre disposition. —

Immédiatement après la sortie de l'étuve, en 1898, la dose mortelle minima était de 0,005 c. c., mais elle monta plus tard jusqu'à 0,0086 c. c. Les expériences avec saturation partielle furent faites de telle sorte qu'à une dose de 0,6 c. c. de poison on ajoutait des quantités variables de test-sérum d'Ehrlich.

Les résultats sont indiqués dans le résumé ci-dessous, ou les en-têtes ont la même signification que plus haut.

B.

| <i>n</i> | obs. | | calc. | |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| | <i>x</i> | <i>T</i> | <i>x</i> | <i>T</i> |
| 0 | 0,0088 | 68 | 0,005 | 120 |
| 0,15 | 0,0088 | 68 | 0,0068 | 88 |
| 0,25 | 0,0088 | 68 | 0,00895 | 67 |
| 0,35 | 0,0125 | 48 | 0,013 | 46 |
| 0,5 | 0,033 | 18 | 0,032 | 19 |
| 0,53 | 0,04 | 15 | 0,0405 | 15 |
| 0,55 | 0,046 | 13 | 0,0478 | 13 |
| 0,6 | 0,075 | 8 | 0,071 | 8 |
| 0,65 | 0,1 | 6 | 0,1 | 6 |
| 0,7 | 0,2 | 3 | 0,133 | 4,5 |
| 0,725 | 0,6 | 1 | 0,15 | 4 |

L'expression graphique se trouve dans la fig. 4, où la ligne marque la courbe de neutralisation calculée et \circ les observations réelles. —

Les observations pour $n = 0, 0,15$ et $0,25$ donnèrent le même x (prototoxoïde). En traitant de même façon qu'antérieurement les autres observations, on obtint le chiffre d'équivalent $p = 1,8$, et la constante de dissociation $K = 0,012$. Avec ces chiffres, les valeurs de x et de T , dans les deux dernières colonnes ont été calculées; la correspondance entre les valeurs observées et les valeurs calculées est satisfaisante, excepté pour les deux dernières. —

Le rapprochement entre les constantes de dissociation K pour chaque poison est donc considérable, 0,015 es 0,012. Quant

aux chiffres d'équivalent p une unité immunisante équivaut à $2,7 \times 0,1$ c. c. du premier poison décrit, et à $1,8 \times 0,6$ c. c. du dernier. Ces quantités de poisons contenaient, avant l'affaiblissement, respectivement 180 et 216 doses mortelles minimales. La correspondance est assez satisfaisante. Si la différence est due à des fautes d'expérience ou peut-être à un abaissement de l'unité immunisante pendant les quatre ans écoulés entre les deux déterminations, voilà ce qui ne peut être établi sur la base des matériaux actuels.

Les recherches précédentes nous mettent à même de retrouver, à l'aide de la courbe de neutralisation, notre unité actuelle d'antitoxine, même si par hasard elle s'était perdue.

La condition en est que nous déterminions avec une exactitude suffisante combien d'unités de toxine, calculées d'après le poison non affaibli, équivalent à notre unité immunisante actuelle (ce chiffre semble se trouver aux environs de 200).

Veut-on alors déterminer combien grande est la quantité d'une antitoxine inconnue équivalente à notre unité actuelle immunisante, on trace la courbe de neutralisation de l'antitoxine en question et l'on trouvera ainsi une valeur arbitraire de p . Puisque nous savons combien d'unités de toxine doit contenir p , multiplié par la quantité de poison employé, on peut calculer la valeur réelle de p et de J , l'unité immunisante.

En démontrant que la combinaison de la toxine avec l'antitoxine suit la loi de Guldberg et Waage (loi de l'effet des masses) on fait disparaître les derniers doutes sur la nature chimique de l'action mutuelle de ces substances.

Une telle manière de voir, dont la justesse a pu être constatée en ce qui concerne la tétanolysine et le poison diphtérique, s'adapte sans aucun doute à un grand nombre de corps et à leurs anticorps.

Tabl. I.
Dose minima mortelle.
Cobayes 250 gr.

| Date | Dose en C. c. | Résultat | Paralytie Temps d'incubation: jours | Date | Dose en C. c. | Résultat | Paralytie Temps d'incubation: jours |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|
| $^{28}_{10-31}/_{11}$ 1901 | 0,001 | * | 20 | $^{11}_{2-5}/_{3}$ 1902 | 0,0015 | † 5 $\frac{1}{2}$ | |
| | — | * | 20 | | — | * | |
| | 0,0015 | † 5 jours | | | — | * | 30 |
| | — | † 6 | | | — | * | 30 |
| | 0,002 | † 3 | | | 0,0016 | * | |
| | — | † 3 $\frac{1}{2}$ | | — | * | 46 | |
| $^{6}_{1-20}/_{1}$ 1902 | 0,0011 | * | 20 | 0,0017 | † 5 $\frac{1}{2}$ | | |
| | 0,0013 | † 4 | | — | * | | |
| | — | * | 17 | 0,0018 | * | 28 | |
| | — | * | 17 | — | * | 23 | |
| | — | * | 17 | 0,002 | † 2 | | |
| | — | * | 21 | — | † 2 | | |
| | — | * | 35 | — | † 2 $\frac{1}{2}$ | | |
| | 0,0014 | † 3 $\frac{1}{2}$ | | $^{22}_{3} 02$ | 0,002 | † 2 $\frac{1}{2}$ | |
| | — | * | 17 | | — | * | 21 |
| | 0,0015 | † 2 | | | $^{18}_{4} —$ | — | † 2 $\frac{1}{2}$ |
| | — | † 3 | | — | | † 3 $\frac{1}{2}$ | |
| | — | † 4 | | $^{19}_{6} —$ | | — | † 3 $\frac{1}{2}$ |
| | — | † 4 $\frac{1}{2}$ | | | — | † 4 | |
| | — | * | 25 | | | | |
| | 0,0017 | † 6 | | $^{28}_{10-15}/_{11}$ 1903 | 0,0025 | † 3 $\frac{1}{2}$ | |
| — | † 7 | | — | | * | | |
| — | * | 30 | — | | * | | |
| 0,0019 | † 2 | | 0,0026 | | † 5 $\frac{1}{2}$ | | |
| 0,002 | † 2 | | 0,0027 | | * | | |
| — | † 4 | | 0,0028 | | † 5 | | |
| — | † 4 $\frac{1}{2}$ | | 0,0029 | | † 7 | | |
| — | * | 30 | 0,003 | | † 3 $\frac{1}{2}$ | | |
| 0,0022 | † 2 | | — | | † 3 $\frac{1}{2}$ | | |
| — | † 4 $\frac{1}{2}$ | | | | | | |

Tabl. II.
Détermination de L_+ .
Cobayes 250 gr.

| Date | I + r. c. c. de poison | Résultat | Paralytie | |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | | | Temps d'incubation. Jours | Marche de la maladie |
| $\frac{9}{1}-\frac{20}{1}$ 1902 | $\overset{x}{0,05}$ | 0 | 29 | guéri |
| | — | 0 | 22 | — |
| | 0,1 | 0 | 28 | — |
| | — | 0 | 28 | — |
| | — | 0 | 28 | — |
| | 0,12 | 0 | 23 | — |
| | 0,14 | * | 22 | — |
| | 0,16 | * | 22 | mort |
| | 0,17 | * | 22 | — |
| | — | † 5 $\frac{1}{2}$ | | |
| | 0,18 | * | 16 | — |
| | — | * | 16 | — |
| | — | * | 16 | — |
| | — | † 5 | | |
| | — | † 5 $\frac{1}{2}$ | | |
| | 0,19 | * | 17 | — |
| | — | * | 16 | — |
| | 0,2 | † 1 $\frac{1}{2}$ | | |
| | — | † 1 $\frac{1}{2}$ | | |
| | — | † 1 $\frac{1}{2}$ | | |
| — | † 1 | | | |
| — | † 1 | | | |
| — | † 1 | | | |
| $\frac{22}{3}$ 1902 | — | † 4 | | |
| — | — | † 2 | | |
| $\frac{24}{6}$ — | — | † 3 $\frac{1}{2}$ | | |
| — | — | † 3 $\frac{1}{2}$ | | |
| $\frac{18}{11}$ — | — | † 3 | | |
| — | — | † 3 | | |

Tabl. III.

| Test-sérum fév.-mars 1902 | | | | Test-sérum novb. 1902 | | | Sérum normal | | | | |
|---------------------------|------------|----------|-------------------------------------|-------------------------|------------|----------|-------------------------------------|-------------------------|------------|----------|-------------------------------------|
| 0,1 cc. de poison + n I | Divisé par | Résultat | Paralytic Temps d'incubation.-Jours | 0,1 cc. de poison + n I | Divisé par | Résultat | Paralytic Temps d'incubation.-Jours | 0,1 cc. de poison + n I | Divisé par | Résultat | Paralytic Temps d'incubation.-Jours |
| 0,05 | 50 | † 2 | | 0,35 | 8 | † 1 1/2 | | 0,06 | 30 | † 6 1/2 | |
| — | — | † 5 1/2 | | — | 10 | † 6 | | — | 35 | † 5 1/2 | |
| — | 55 | † 10 | | — | 12 | † 12 | | — | 40 | * | |
| — | — | * | | 0,4 | 5 | † 5 1/2 | | 0,12 | 30 | † 7 | |
| — | 60 | * | | — | 5 | † 5 1/2 | | — | 35 | † 6 | |
| — | — | * | | — | 6 | † 4 | | — | 40 | * | |
| 0,1 | 40 | † 3 1/2 | | 0,45 | 2 | † 1 1/2 | | — | 45 | * | |
| — | — | † 1 1/2 | | — | 3 | † 2 1/2 | | 0,18 | 30 | † 5 1/2 | |
| — | 43 | † 4 1/2 | | — | 4 | * | 21 | — | 35 | † 6 1/2 | |
| — | 45 | † 4 1/2 | | 0,5 | .. | * | 19 | — | † 2 1/2 | | |
| — | — | * | | — | .. | † 12 | | — | 40 | * | |
| — | 50 | † 8 | | 0,55 | .. | † 9 | | 0,24 | 18 | † 4 1/2 | |
| — | — | * | | 0,6 | .. | 0 | 21 | — | 20 | * | |
| — | — | * | | 0,8 | .. | 0 | 21 | 0,3 | 12 | † 4 1/2 | |
| — | 55 | † 1 1/2 | 27 | 1 | .. | 0 | | — | 14 | † 2 1/2 | |
| — | 60 | * | | 2 | .. | 0 | | 0,45 | 2 | † 3 | |
| 0,15 | 30 | † 5 1/2 | | — | .. | 0 | 28 | — | 3 | * | |
| — | — | † 1 1/2 | | — | .. | 0 | 28 | 0,36 | 8 | † 3 1/2 | |
| — | 35 | † 2 | | 3 | .. | 0 | | — | 10 | † 8 | |
| — | 40 | † 5 | | 4 | .. | 0 | | — | 11 | * | |
| — | — | * | 27 | — | .. | 0 | | 0,4 | 6 | † 2 1/2 | |
| 0,2 | 25 | † 6 1/2 | | — | .. | 0 | | — | 7 | † 5 1/2 | |
| — | 30 | † 5 1/2 | | — | .. | 0 | | — | 8 | † 8 | |
| — | — | † 2 1/2 | | — | .. | 0 | | — | 10 | * | |
| — | 35 | * | 19 | — | .. | 0 | | 0,48 | 3 | † 3 | |
| — | — | * | | — | .. | 0 | | — | 4 | * | |
| 0,25 | 17 | † 2 1/2 | | — | .. | 0 | | 0,54 | 1 | † 8 | |
| — | 20 | † 4 | | — | .. | 0 | | — | 2 | * | |
| — | 25 | * | † de ca- chexie | — | .. | 0 | | 0,6 | 1 | † 1 1/2 | |
| 0,3 | 10 | † 2 1/2 | | | — | .. | 0 | | — | 2 | * |
| — | 15 | † 2 1/2 | | — | .. | 0 | | — | — | — | |
| — | — | † 4 | | — | .. | 0 | | — | — | — | |
| — | 17 | * | 19 | — | .. | 0 | | — | — | — | |
| — | 19 | † 8 | | — | .. | 0 | | — | — | — | |
| — | 20 | * | 23 | — | .. | 0 | | — | — | — | |



OM NOGLE CYANFORBINDELSER AF VANADIN

AF

EMIL PETERSEN

(MEDDELT I MØDET DEN 30. OKTOBER 1903)

Medens Vanadin i de til Vanadinsyre svarende Forbindelser slutter sig nærmest til Fosfor og Arsen, fandt jeg ved en tidligere Undersøgelse¹ en paafaldende Analogi mellem saadanne Forbindelser af Vanadin — og rimeligvis ogsaa af Titan — hvori Metallet optræder trivalent, og tilsvarende Forbindelser af Krom, Jern, Mangan og Aluminium. Saaledes ere Dobbeltfluorider af Formlen $(NH_4)_3RF_6$, hvor $R = V, Ti, Cr$ og Al , alle isomorfe med det af MARIGNAC² fremstillede, analogt sammensatte Jernsalt; Forbindelsen K_2VF_5, H_2O slutter sig i Egenskaber nær til de tilsvarende Forbindelser af Al, Fe, Cr og Mn , og ogsaa Dobbeltsalte med Fluorider af divalente Metaller, saasom $CoVF_5, 7H_2O$ og $NiVF_5, 7H_2O$ fandtes isomorfe med de analogt sammensatte Forbindelser af Cr og Mn . Analogien er senere bleven bekræftet fra flere Sider og paa forskellige Maader. Saaledes lykkedes det PICCINI³ at fremstille Alunarter af det trivalente Vanadin med K, NH_4, Rb, Cs, Tl og Na og senere⁴ ligeledes Alunarter af Titan og

¹ Vanadinet og dets nærmeste Analogier. Kjøbenhavn 1888; Journal für praktische Chemie, Neue Folge, Bd. 40, p. 44.

² Annales de chimie et de physiques, (3), T. 60, p. 306.

³ Zeitschr. für anorganische Chemie, Bd. 11 (1896) p. 106 og Bd. 13 (1897), p. 441.

⁴ Ibid., Bd. 17 (1898), p. 355.

Mangan med *Rb* og *Cs*. Endvidere har I. LOCKE og H. EDWARDS¹ og senere PICCINI og BRIZZI² fremstillet krystallinske, vandholdige Halogenforbindelser: $VR_3, 3H_2O$ ($R = Cl, Br, J$), analoge med de tilsvarende Forbindelser af Jerngruppens Metaller. A. Cioci³ har vist Analogien mellem Rhodanforbindelser af trivalent Vanadin: $K_3V(SCy)_6, 3H_2O$, $(NH_4)_3V(SCy)_6, 3H_2O$ og $Na_3V(SCy)_6, 12H_2O$ og PICCINI og BRIZZI⁴ mellem Oxalaterne af Sammensætningen $K_3V(C_2O_4)_3, 3H_2O$ og $(NH_4)_3V(C_2O_4)_3, 3H_2O$ og de tilsvarende Forbindelser af Krom. Endelig har I. LOCKE og H. EDWARDS⁵ fremstillet en Forbindelse af Sammensætningen $K_3V(Cy)_6$, altsaa analog med de bekendte Forbindelser af trivalent *Fe*, *Cr*, *Mn*, *Co* (*Rh*, *Ir*). De nævnte Forskere erholdt Forbindelsen ved at gaa ud fra Trikloridet af Vanadin, anvende et stort Overskud af Cyankalium og fælde med Vinaand, hvorved foruden det nævnte Salt udfældes Cyankalium og Klorkalium, saa at det var nødvendigt til Analyse af Saltet at isolere enkelte større Krystaller ad mekanisk Vej.

Jeg har forsøgt at erholde den samme Forbindelse ved Fremgangsmaader, hvorved Opløsningen foruden Saltet kun kom til at indeholde saadanne Stoffer, som ere letopløselige i Vand og ikke udfældes med Vinaand. Skøndt dette ikke er lykkedes mig, skal jeg dog omtale disse Forsøg, idet de have ført til Fremstilling af to andre Cyanforbindelser af Vanadin.

Kaliumpyrovanadat - Cyankalium.



Til Fremstilling af Vanadicyankalium⁶ blev først forsøgt Reduktion ved Elektrolyse af en Opløsning af Kaliummeta-

¹ American Chemical Journal, Vol. 20 (1898), p. 594.

² Zeitschr. f. anorg. Ch., Bd. 19 (1899), p. 394.

³ Ibid., Bd. 19, p. 308.

⁴ Ibid., Bd. 19, p. 400.

⁵ Amer. Chem. Journ., 20, p. 601.

⁶ Jeg benævner i det følgende ligesom PICCINI (Zeitschr. f. anorg. Ch.,

vanadat, hvortil var sat den til Dannelse af Cyanforbindelsen beregnede Mængde af Cyankalium. Opløsningen, der anbragtes om Kathoden, var ved en porøs Celle adskilt fra Anodevædsken, der bestod af en Opløsning af Kaliumacetat. Det viste sig imidlertid, at medens Vanadinforbindelser i sur Opløsning kunne reduceres ved Elektrolyse til Forbindelser svarende til trivalent eller endog divalent Vanadin, standsede Reduktionen i den alkaliske Opløsning, der her anvendtes, ved det tetravalente Vanadin og var selv ved Gennemledning af en Elektricitetsmængde, der var betydeligt større end den for Reduktion til trivalent Vanadin beregnede, dog langt fra fuldstændig. Vædsken blev farvet rødbrun og der udskiltes et mørkebrunt, glinsende, krystallinsk Bundfald. Ved Henstand eller kortvarig Opvarmning paa Vandbad af Filtratet herfra udskiltes det mørkebrune Salt yderligere i rigelig Mængde. Filtratet herfra var kun ganske svagt gulligt farvet. Saltet udvaskedes med en Opløsning af Kaliumhydroxyd, i hvilken det er uopløseligt, og derpaa med Vinaand. Den analytiske Undersøgelse viste, at det sandsynligvis var identisk med det af BERZELIUS¹ og senere af CROW² undersøgte vanadinsyrlede Kali, $K_2V_4O_9, 7H_2O$.³

Ved Inddampning paa Vandbad af det næsten affarvede Filtrat udskiltes efter Afkøling en rigelig Mængde af farveløse, prismatiske Krystaller. Saltet viser under Mikroskopet et fuldkommen homogent Udseende, der er ganske forskelligt fra de let kendelige Krystaller af Cyankalium. Efter Udvaskning med fortyndet, sluttelig med stærk Vinaand og Tørring i en

Bd. 32, p. 57) Forbindelserne af trivalent Vanadin *Vanadi-*, af divalent Vanadin *Vanadoforbindelser*.

¹ Poggendorfs Annalen, Bd. 22, p. 1.

² Journal of the chemical society, Vol. 30, p. 453.

³ I Saltet, der var fuldkommen frit for Cyan, bestemtes Iltningsgraden, der svarede nøjagtigt til VO_2 , samt Vanadinmængden, for hvilken fandtes 38,71%; den for et Salt med $7H_2O$ beregnede Mængde er 37,02%. Nylig have KOPPEL og GOLDMANN (Z. anorg. Ch., Bd. 36 (1903), p. 300) fremstillet et Kaliumvanadinit med $4H_2O$, hvortil svarer et Indhold af 41,03% V.

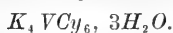
kulsyre-fri Exsiccator, blev Saltet analyseret af Mag. sc. N. BJER-RUM, der fandt følgende¹:

| | Funden | | Beregnet for |
|-------------------|----------|----------|----------------------------------|
| | I | II | $K_4 V_2 O_7, 4 K C y, 14 H_2 O$ |
| Kalium | 35,3 0/0 | | 35,43 0/0 |
| Vanadin | 11,6 — | 12,0 0/0 | 11,58 — |
| Cyan | 11,0 — | 11,2 — | 11,78 — |

Medens Saltet gentagne Gange uden Vanskelighed erholdtes i rigelig Mængde ved den ovenfor beskrevne Fremgangsmaade, har det ikke været muligt at fremstille det direkte af Blandinger af Kaliumvanadat og Cyankalium. Saavel ved Anvendelse af et større eller mindre Overskud af Cyankalium eller af den beregnede Mængde heraf, med eller uden Til-sætning af Kaliumhydroxyd eller af en ringe Mængde vanadin-syrligt Kali udkrystalliserer altid ved Inddampning Cyankalium, der efter Udvadskning og Tørring kun indeholder en ringe Mængde Vanadin.

Saltet er iøvrigt ikke bestandigt, men afgiver ved Henliggen Cyanbrinte, let kendeligt ved Lugten. Ogsaa aftager ved Henliggen Indholdet af Cyan, og Saltet taber sin Glans.

Vanadocyankalium.



En Forbindelse af den ovenfor angivne Sammensætning, hvis Fremstilling og Undersøgelse paa Grund af dens Ubestandighed og Letopløselighed er forbunden med ret betydelige experimentelle Vanskeligheder, har jeg erholdt paa følgende Maade: c. 20 Gr. af det af mig² tidligere fremstillede Vanadin-trifluorid, $V F_3, 3 H_2 O$ blev afvejede nøjagtigt, opløste i 50 Gr. Vand ved Opvarmning paa Vandbad og den mørkegrønne Op-løsning efter Afkøling blandet med saa meget af en ved al-

¹ De anvendte analytiske Metoder ville nedenfor blive omtalte.

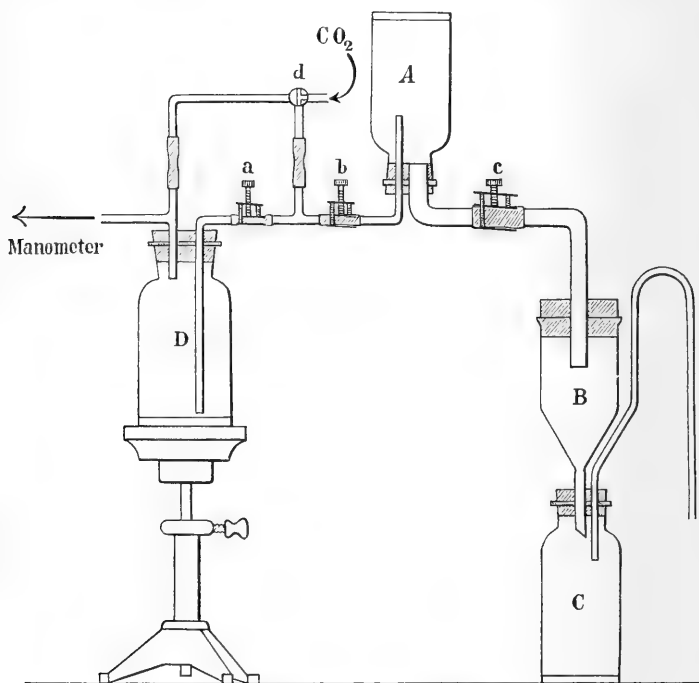
² Vanadinet og dets nærmeste Analoger, p. 27; J. f. pr. Ch., N. F., 40, p. 48.

mindelig Temperatur mættet Opløsning af Kalciumacetat, som netop var tilstrækkelig til fuldstændig Udfældning af alt Fluor som Kalciumfluorid. Bundfaldet, der foruden Kalciumfluorid indeholder noget Vanadintrihydroxyd, frafiltreredes, hvilket tager lang Tid, da Vædsken er meget tyktflydende. Det sortegrønne Filtrat er en koncentreret eddikesur Opløsning af Vanadintrihydroxyd eller Vanadiacetat. Sættes denne Opløsning til en Opløsning af Cyankalium, erholdes en dybt violetblaa Vædske, en Reaktion jeg tidligere¹ har iagttaget. Farven skyldes Dannelsen af Vanadicyankalium, men det lykkedes ikke ad denne Vej at erholde Saltet tilstrækkelig rent.

Til Fremstilling af Vanadoforbindelsen blev den mørkegrønne Opløsning af Acetatet reduceret ved Tilsætning af Kaliumamalgam (hvorved Vædsken under Brintudviklingen skummer stærkt), indtil Opløsningen virkede kraftigt affarvende paa Lakmospapiret, og blandedes derefter i en Brintatmosfære med 20 Gr. Cyankalium, der var fremstillet ved Tilledning af Cyanbrinte til en Opløsning af Kaliumhydroxyd i Alkohol og efter Udvadskning og Tørring i en kulsyrefri Atmosfære opløst i 30 Gr. frisk udkogt Vand. Opløsningen bliver nu ikke blaa, men brun; selv med et større Overskud af Cyankalium er den imidlertid ikke klar, men indeholder et graat Bundfald. For at frafiltrere dette uden at Opløsningen optager Ilt fra Luften (hvilket giver sig tilkende ved Dannelse paa Overfladen af den mørkeblaa Farve af Vanadiforbindelsen) benyttedes følgende Fremgangsmaade, der ogsaa anvendtes ved den senere Filtrering og Udvadskning af Saltet. Den reducerede Vanadinopløsning førtes ved Brintryk over i et Glas med Cyankaliumopløsningen, forinden fyldt med Brint. Glasset er forsynet med Kautschukprop med to Gennemboringer; gennem den ene gaar et almindeligt bøjet Glasrør noget ned i Glasset, gennem den anden et ca. 13 Mm. vidt, ligeledes bøjet Glasrør,

¹ l. c., p. 30.

der udmunder umiddelbart under Proppen; paa begge Rørene findes et kort Stykke Kautschukslange med Klemkrue. Glasset anbringes nu i omvendt Stilling som vist paa Tegningen (A). Gennem Tregangshanen *d* kan indføres Kulsyre fra en Beholder med komprimeret Kulsyre og Reduktionsventil, idet Trykket kan reguleres ved at lukke Klemkruen *a* og sætte



Kulsyrebeholderen gennem *d* i Forbindelse med et Kvægsølvmanometer. Aabnes Klemkruerne *b* og *c*, vil med den paa Tegningen antydede Stilling af Tregangshanen Vædsken og Bundfaldet fra *A* trykkes over i Tragten *B*, der indeholder Filtret og hvis Beholder er cylindrisk forlænget og forsynet med en Kautschukprop, hvorigennem gaar et 13 Mm. vidt, bøjet Glasrør. Tragten er ligesom Glasset *C* forinden fuldstændigt fyldt med Kulsyre og begge ere omgivne af en Be-

holder med Is. Naar Vædsken er trykket gennem Filtret, kan man ved at dreje Tregangshanen *d* og derefter aabne Klem-skruen *a* trykke Alkohol fra Glasset *D*, der ligeledes holdes afkølet med Is, over i *C*, hvor den stiller sig som et Lag ovenover den brune Vædske. Det hele henstod derpaa til næste Dag beskyttet mod Luften og omgivet af Isvand. Ved Grændsen mellem de to Vædskeleg havde der da paa Glasset afsat sig brungule, prismatiske Krystaller, enkelte af c. 1 Mm.'s Længde, og ved Omrystning og Blanding af Vædskelegene udfældedes yderligere brungule Krystaller i ret rigelig Mængde. Bundfaldet blev i det ovenfor beskrevne Apparat filtreret og udvasket med isafkølet Vinaand, tilsidst med Æther, hvorefter i nogen Tid blev trykket Kulsyre gennem Filtret, hvorved Saltet blev næsten tørt.

Det viste sig under Mikroskopet fuldkommen homogent, bestaaende af brungule, tilsyneladende tetragonale Prismer, for Enderne skraat afskaarne. Det opløser sig meget let i Vand med brun Farve; i Vinaand og Æther er det tilsyneladende uopløseligt. Den vandige Opløsning giver forskelligt farvede Bundfald med Opløsninger af Salte af tunge Metaller; saaledes er Bundfaldet

- med Ferrosalte brunt,
- Kadmiumsalte hvidgraat,
- Kobbersalte rent hvidt,
- Manganosalte lysegult,
- Nikkel- og } graabrunt.
- Koboltsalte }

Opløsninger af Sølvsalte reduceres under Udfældning af sort, metallisk Sølv, en Opløsning af Kvægsølvklorid under Udskillelse af Kalomel. — Det fugtige Salt bliver ved Henliggen i Luften hurtigt mørkeblaat, idet det iltes til Vanadicyankalium; ved længere Henliggen forsvinder atter denne Farve paa Grund af videre Iltning.

Til Bestemmelse af Iltningsgraden blev en vilkaarlig Mængde af Saltet umiddelbart efter Udvadskningen og Tørringen ved Gennemledning af Kulsyre anbragt i en Glaskolbe, fyldt med Kulsyre og forsynet med en Prop, hvori foruden Tillednings- og Afledningsrør fandtes en Skilletragt, hvorfra fortyndet Svovlsyre (af frisk udkogt Vand og konc. Svovlsyre) kunde løbe ned i Kolben. Saltet opløser sig i Syren med lavendelblaa Farve. Opløsningen opvarmedes til Kogning i en Kulsyrestrøm for at afdestillere Cyanbrinten, blev derefter hurtig afkølet og titreret under Kulsyre med en Opløsning af Kaliumpermanganat. Derefter reduceres Opløsningen atter ved Kogning med Svovlsyringvand til Vanadindioxyd, og efter fuldstændig Bortkogning af Overskuddet af Svovlsyring titreredes paany med Kaliumpermanganat¹. Ved umiddelbar Iltning forbrugtes 48,2 Ccm. (til 1 Gr.-At. Ilt svarede 34722 Ccm.), efter Reduktion med Svovlsyring blev brugt 16,4 Ccm. (korr.); Forholdet mellem de absorberede Iltmængder er da 2,94, hvoraf utvivlsomt fremgaar, at Saltet afledes af divalent Vanadin, omend en ringe Iltning ikke er undgaaet. En anden Del af Saltet, der havde henligget til næste Dag i en Exsiccator, brugte før Reduktion med Svovlsyring 36,1 Ccm., efter Reduktionen 14,5 Ccm. (korr.); Forholdet mellem de absorberede Iltmængder var da her 2,48, og Iltningen af Saltet var allerede betydelig.

Efter Henliggen af Saltet i c. 1 Time over konc. Svovlsyre i en Exsiccator, hvorigennem lededes en Strøm af tør Kulsyre, var Resten af Saltet fra den første Bestemmelse af Iltningsgraden ganske tørt og havde fuldstændig bevaret sin Glans. Det blev derefter hurtigst muligt analyseret, idet Afvejningen til de forskellige Bestemmelser foretoges i Glaskolber med tæt-sluttende Prop og fyldte med Kulsyre.

Cyanmængden blev bestemt ved at opløse i lidt Vand i Glaskolben, ophede omtrent til Kogning i en Kulsyrestrøm og

¹ Se l. c., p. 18.

tildryppe fortyndet Svovlsyre under Kogning. Den frigjorte Cyanbrinte lededes ned i en Opløsning af Sølvnitrat, og det udfældede Cyansølv bestemtes ved Vejning. De øvrige Bestanddele bleve bestemte som tidligere¹ angivet, idet ved Bestemmelserne af Vanadin- og Kaliummængden Cyanbrinten først blev fuldstændig uddreven ved Kogning med fortyndet Svovlsyre.

Af de nedenfor meddelte Bestemmelser ere de, der ere anførte under I, II og III, foretagne hurtigst muligt efter Fremstillingen og Tørringen, medens de under IV og V anførte, ere foretagne efter at Saltet havde henligget i Exsiccator til næste Dag, hvorved det delvis havde mistet sin Glans og rimeligvis under Forvitring havde afgivet lidt Krystalvand.

| | Funden | | | | | Beregnet for |
|------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
| | I | II | III | IV | V | $K_4VCy_6, 3H_2O$ |
| Kalium . | 37,84 | | | 37,99 | | 37,46 % |
| Vanadin | | 12,39 | | | 12,60 | 12,25 — |
| Cyan . . . | 36,94 | 37,43 | | | 37,57 | 37,36 — |
| Vand . . . | | | 12,26 | | | 12,93 — |
| | | | | | | 100,00 |

Forbindelsen svarer altsaa i Sammensætning til de bekendte Forbindelser af Jerngruppens Metaller: Ferro-, Kromo-, Mangano- og Kobaltocyankalium, og Analogien mellem Vanadinet og disse Metaller kan saaledes udstrækkes til Forbindelser af det divalente Vanadin, ligesom for Jerngruppens Metaller indbyrdes. Dette bekræftes ogsaa af en af PICCINI og MARINO² for kort Tid siden offentliggjort Undersøgelse angaaende Sulfater og Dobbelt-sulfater af divalent Vanadin. Ifølge denne krystalliserer Vanadosulfat med $7H_2O$ og kan danne Blandingskrystaller saavel med Magnium- som med Ferro-sulfat, ligesom det med Kalium-, Ammonium- og Rubidium-sulfat danner Dobbelt-salte af den for Magnium-Jerngruppens Metaller fælles Type.

¹ l. c., p. 19.

² Zeitschr. f. anorg. Ch., Bd. 32 (1902), p. 55.

Analogien af Titan og Vanadin med Metallerne af Jerngruppen, der for Vanadinets Vedkommende nu maa siges at være ret fuldstændig, har særlig Interesse derved, at disse Metaller i Rækken af Grundstofferne, ordnede efter Atomvægtens Størrelse, følge umiddelbart efter hinanden:

| | | | | | | |
|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Ti</i> | <i>V</i> | <i>Cr</i> | <i>Mn</i> | <i>Fe</i> | <i>Ni</i> | <i>Co</i> |
| 48,1 | 51,2 | 52,1 | 55 | 56 | 58,7 | 59 |

Iøvrigt er, som bekendt, Forholdet i Almindelighed saaledes, at de indbyrdes beslægtede Grundstoffer, der danne de naturlige Grupper, i Rækken efter Atomvægtens Størrelse træffes med visse Mellemrum, efter Udløbet af bestemte Perioder, et Forhold, der har fundet et Udtryk i det saakaldte periodiske System.

VED FORELÆGGELSEN AF „MATHEMATIKENS
HISTORIE I 16. OG 17. AARHUNDREDE”

AF

H. G. ZEUTHEN

(FOREDRAG I MØDET DEN 16. OKTOBER 1903)

I de 25 Aar, i hvilke jeg har haft den Ære at være Selskabets Sekretær, har jeg oftere haft Lejlighed til i Møderne at give Meddelelser fra Matematikens Historie. En Del af disse ere derefter blevne offentliggjorte af Selskabet eller paa anden Maade, og en Del af dem har udgjort Forarbejder til den Bog, som jeg forelægger iaften.

Til fra først af at komme ind paa dette historiske Studium har jeg haft forskellige Anledninger, saaledes Forelæsninger ved Universitetet. Naar det dernæst har fængslet mig saa meget, kommer det af, at jeg snart deri fandt en Opgave ogsaa for mig som Mathematiker. Den i stedse større Omfang og med voksende historisk Kritik drevne Indsamling af Oplysninger og det derved vundne sikrere Kendskab til Omfanget af den matematiske Viden, som man til de forskellige Tider har besiddet, har nemlig efterhaanden givet Materialet ogsaa til en matematisk Vurdering af de Fremgangsmaader, som man til disse Tider raadede over, og af de Resultater, som man havde opnaaet. En saadan matematisk Vurdering har vel ingenlunde tidligere været ganske forsømt. CHASLES' *Aperçu historique* og HANKEL'S ved en tidlig Død afbrudte Arbejde

— for blot at nævne afdøde — have tvertimod for mig først peget hen paa, hvad der i den Henseende bør gøres. Selve Indsamlingen af Stof har ogsaa altid været forbunden med en mathematisk Vurdering; en saadan har nemlig allerede været nødvendig for at afgøre, hvad man i sine Redegørelser skulde tage med af det foreliggende Indhold af de opbevarede Skrifter eller af andre fremkommende Oplysninger. Til Grund for denne Vurdering har man imidlertid ofte blot lagt en Sammenligning med den nuværende Mathematik. En saadan Sammenligning kan let være vildledende og er i hvert Fald ikke udtømmende. Det har ganske vist sin Interesse at erfare, hvornaar en Betragtning eller Fremgangsmaade, som udgør et Led i det nuværende mathematiske System, er naaet til en Skikkelse, hvori vi umiddelbart genkende den, eller hvornaar et Kunstgreb, hvis Nytte vi nu kende, først har været brugt; men større Interesse har det at lægge Mærke til de fra de nuværende afvigende Betragtning- og Fremgangsmaader eller de Kunstgreb, hvorved man i tidligere Tid i alt Fald delvis opnaaede det samme. Man vil vel i Reglen finde et Slægtskab mellem disse og hine, saa vist som Anvendeligheden til at overvinde de samme Vanskeligheder beror paa disses egen Beskaffenhed; men ogsaa da vil Brugbarheden være forskellig. Den moderne Metode vil i Reglen kunne finde langt mere udstrakte Anvendelser, og den vil være udtalt i Regler, der ere saa bestemte, at de kunne anvendes rent mekanisk paa de foreliggende Tilfælde; men netop fordi de dermed beslægtede ældre Fremgangsmaader ikke vare saaledes udformede, men maatte tillempes til hvert enkelt Tilfælde, kunde de ogsaa tilpasses saaledes til dette, at deres Anvendelse paa det førte til en dybere Indtrængen og en alsidigere Prøvelse end den tilsvarende moderne Behandling. Alene det, at den mindre udviklede Form fremtvang et større Tankearbejde, førte til Iagttagelser, som let ville undgaa den, der nu med Jernbanefart naar til det samme Hovedresultat.

De udviklede Regler, som en Mathematiker lærer i Nutiden, ere desuden mere beregnede paa at besvare bestemt formulerede Spørgsmaal. Den, som vil finde noget nyt, maa ofte frigøre sig fra de færdige Regler, og det kan man lære af dem, som endnu ikke havde omsat deres Fremgangsmaader i færdige Regler.

Værdien af en i ældre Tid anvendt Fremgangsmaade beror saaledes ikke paa den større eller mindre ydre Lighed med dem, hvis Nytte vi nu kende, men paa det, hvortil de i sin Tid kunde bruges og virkelig bleve brugte. Ligeledes har et indvundet Resultat vel sin Betydning i og for sig; men Opdagelsen af et saadant Resultat kan være mere eller mindre tilfældig, og den Værdi, man maa tillægge denne Opdagelse paa et givet Tidspunkt, afhænger af, hvorvidt man da indsaa det vundne Resultats Betydning og forstod at anvende det.

Den rette Vurdering af svundne Tidens forskellige matematiske Fremskridt kan man derfor kun faa ved at studere disse Tidens Mathematik i deres hele Sammenhæng, ved at sætte sig saaledes ind i de da brugelige Opfattelser og Fremgangsmaader, at man kan bedømme, hvad man dermed kunde udrette inden for det da kendte Omraade og med de da kendte Forudsætninger, og ved tillige at undersøge, hvortil de virkelig ere brugte. En grundig Forstaaelse vil først være naaet, naar man finder fuld Sammenhæng mellem Brugbarheden af de Hjælpeidler, man havde til sin Raadighed, og Omfanget af de Resultater, man derved vandt. Saa faar det endda, hvis ikke direkte Oplysninger foreligge, staa hen, hvorledes man har baaret sig ad i det enkelte; dog ville ogsaa de i den opbevarede Litteratur foreliggende Oplysninger herom lettere blive bemærkede og forstaaede af den, der har sat sig ind i Helheden.

Hermed har jeg antydet Maalet for min matematiske Historieskrivning. Til at naa det kræves først og fremmest Studium af de betydeligste gamle Forfattere, og et Studium,

som ikke gaar ud fra, at vor Tid er bleven klogere, end de vare, men gaar ud paa at lære noget af dem, navnlig at faa fat paa det i deres Synsmaader, som maatte være gaaet tabt under den senere generaliserende Udvikling. Der kræves endvidere en rigelig Benyttelse af den alt foreliggende Historie-skrivning, og idet denne ikke kan antages altid at have fremdraget netop det, som man nu har Brug for, kræves der ogsaa nye historiske Efterforskninger.

Selvfølgelig har jeg ingenlunde turdet haabe at naa et saa højt Maal; men jeg har stræbt hen imod det og haaber at have ydet Bidrag til at naa det. Om jeg ved disse Bidrag har været paa rette Vej, har selve mit Arbejde ofte givet mig Lejlighed til at prøve. Jeg har saaledes faaet Bekræftelse paa den i mine tidligere Arbejder vundne Opfattelse af Oldtidens Fremgangsmaader og Tankegang ved senere at se, at Renæssancens Forfattere, der havde søgt deres egen bedste Belæring i Oldtidens Litteratur, enten umiddelbart opfattede denne som jeg eller dog ved dette Studium selv netop førtes ind paa en saadan Tankegang som den, jeg havde tillagt de gamle.

Endnu skal jeg bemærke, at de Maal, som jeg her har omtalt, ikke fra først af have staaet mig klare i deres fulde Omfang, men at de efterhaanden have klaret sig under selve mit Arbejde. Det er den Besvarelse, man finder paa de Spørgsmaal, som man først stiller sig, der fører til at stille de næste Spørgsmaal.

Først laa den Opgave mig nær som Geometrer at studere den gamle græske Keglesnitslære. I denne er der naaet vidt-rækkende Resultater; de ere fremstillede i de gamles strenge Form, Sætningerne først og dernæst Beviser, der til fulde godtgøre, at Sætningerne ere rigtige, men umiddelbart ikke give Oplysninger om, hvorledes de ere fundne. Forfattere fra Oldtiden berette vel tillige om visse Metoder; men disse ere af en saa formelt logisk Natur, at de ikke forklare Tilveje-bringelsen af det saa fyldige positive Indhold af Sætningerne.

Under disse Omstændigheder ere Mathematikere i den nyere Tid, som selv ere forvante med fuldt færdige Metoder, undertiden faldne paa den Tanke, at de gamle besad en analytisk Geometri eller en lignende fuldt udviklet Metode, men holdt den skjult for selv at kunne beholde Æren for Erhvervelsen af saa betydningsfulde Resultater. Denne Hypotese, som man ogsaa har anvendt i andre Tilfælde f. Eks. overfor NEWTON, er mig som oftest usmagelig. De gamle opstillede ganske simpelt deres Beviser i de Former, man da krævede, naar Sætningernes Rigtighed skulde erkendes; men i disse Beviser lægges en saadan Mangfoldighed af Viden, af Kendskab til Hjælpe-midler og af Evne til at kombinere det, de vidste og formaade, for Dagen, at de ganske sikkert deri maa have røbet de Midler og Betragtninger, der have staaet til Raadighed under Udledelsen. Ved nøjere Eftersyn finder man ogsaa, at disse Hjælpe-midler ere saadanne, som maa have været nyttige under Udledelsen, og selv om denne ikke altid har været saa hurtig som hos den, der bruger en moderne Metode, maatte den efterhaanden erhvervede store Viden stadig give Anvisning paa nye og frugtbare Anvendelser af disse Hjælpe-midler.

Et af de Hjælpe-midler, som vi finde anvendt i den gamle Keglesnitslære, er Koordinater, skævvinklede saavel som retvinklede. Disse havde en mindre abstrakt Natur end i den analytiske Geometri; men netop den stadige nøje Tilknytning til den foreliggende Figur gjorde dem nyttige ved dennes Undersøgelse. I den analytiske Geometri knyttes Brugen af Koordinater til en Algebra, hvis Organ er Bogstavregning. Den kjendte de gamle ikke; men i Keglesnitslæren som i mangfoldige andre af deres Undersøgelser viser det sig, at de besad og anvendte en ret vidtrækkende Algebra, hvis Operationer udføres ved Omdannelse af geometriske Figurer. Denne geometriske Algebra omfattede en fuldstændig Behandling af Ligninger af anden Grad, hvad det særlig kommer an paa ved Behandling af Keglesnit. Ved Benyttelsen af selve Kegel-

snittene kunde den ogsaa udstrækkes til Spørgsmaal, som staa i Forbindelse med Ligninger af tredie og fjerde Grad. Lettelser i dens Anvendelse paa Keglesnitslæren kunde ofte opnaas ved at sætte dens geometriske Iklædning i Forbindelse med den Figur, som skulde undersøges. Andre Steder viser den geometriske Algebra sin Uafhængighed af denne Figur, f. Eks. naar de algebraiske Operationer, som vedrøre en skævvinklet Figur, fremstilles ved en tilføjet retvinklet Figur.

Studiet af den græske Keglesnitslære, som førte til mit af Selskabet publicerede Skrift: *Keglesnitslæren i Oldtiden* (1885), maatte nøje knyttes til et almindeligt Studium af den græske Mathematik i Almindelighed. Jeg maatte saaledes studere den geometriske Algebras øvrige Optræden, dens Oprindelse, Formaal og andre Anvendelser. Jeg førtes derved ogsaa ind paa i Almindelighed at prøve, hvad Grækerne vilde opnaa og virkelig opnaaede ved de strenge Former, som vel overalt bringe fuld Sikkerhed, men fra først af skjule, hvorledes deres Fremgangsmaader have kunnet være saa frugtbare, som de store Resultater vise, at de have været. Jeg maatte ogsaa komme ind paa deres Behandling af saadanne Opgaver, som nu gøres afhængige af Infinitesimalundersøgelser, deres Behandling af Maximums- og Minimumsopgaver ved Opstilling af Mulighedsbetingelser for Opgaver, deres Tangentbestemmelser, og deres strenge Exhaustionsbeviser for Sætninger om Arealer, Rumfang o. s. v. Disse sidste ere knyttede til de samme Delinger af den Størrelse, der skal bestemmes, som i den moderne Mathematik vilde fremstilles enten ved uendelige Rækker eller ved Integrationer, og Operationerne foretages med en saadan Konsekvens, at man — ogsaa her uden formel Opstilling af almindelige Regler for Løsning af herhen hørende Opgaver — maa have haft Blik for, hvad der i det hele kan opnaas ved saadanne Fremgangsmaader.

Udbyttet af dette Studium har jeg nedlagt i min Bog: *Forelæsninger over Matematikens Historie, Oldtiden og Middel-*

alderen. Som Titlen viser, følger jeg i denne Bog den græske Mathematik ud over dens Blomstringstid. Da denne var op-
hørt, var den strengt bevisende Form, hvori de fundne Re-
sultater vare opbevarede, en Hindring for ny Opblomstring.
saalænge man ikke ved et nyt og selvstændigt Arbejde gen-
fandt eller erstattede de Fremgangsmaader, som ikke ligefrem
kunde læses ud af de opbevarede Skrifter. Et saadant selv-
stændigt Arbejde satte først de arabiske Forfattere i Stand til
at tilegne sig den græske Geometri og Algebra saaledes, at de
baade kunde forstaa endog de vanskeligere opbevarede Skrifter
og selv behandle Emner af samme Art som disse. Naaede
de end ikke nye almindelige Resultater paa de nævnte Om-
raader, satte deres Kendskab til den indiske Regnekunst dem
i Stand til bedre at udnytte Algebraen. Dette Kendskab
medførte virkelige Fremskridt i Trigonometrien, som iøvrigt i
Tilslutning til Astronomien var fremmet hos Grækerne, ogsaa
efter at de øvrige matematiske Fremskridt vare ophørte¹.
I de 3 sidste Aarhundreder af Middelalderen arbejdede Kend-
skab til Mathematiken, saaledes som den navnlig havde ud-
viklet sig hos Araberne, sig ogsaa frem i det vestlige Europa.
Navnlig naaede man i Trigonometrien væsentlig til Arabernes
høje Standpunkt. Dette træder os lige før Begyndelsen af den
nyere Tid imøde hos REGIOMONTANUS. I andre Retninger var
man kun forberedt til, efterhaanden som man selv skred videre
frem, at udnytte, hvad der fandtes i de videregaaende græske
Skrifter, som nu bleve bekendte i Europa.

Det Maal, som jeg havde sat for mine historiske Arbejder,
maatte bringe mig til at gaa videre. Jeg maatte ønske at
følge Omdannelsen af den græske geometriske Algebra, som
endnu vedblev at danne Grundlaget for den eksakte Mathe-

¹ Den græske og arabiske Trigonometri er i den 1902 udkomne franske
Udgave af min her anførte Bog behandlet fuldstændigere end i den danske
og tyske Udgave (1893 og 1895).

matik, om den end hos Araberne i sine praktiske Anvendelser var bleven tilsat med og nu under Matematikens hurtige Fremskridt blev end mere tilsat med en paa Regning bygget Algebra. Denne Omdannelse ender med, at i DESCARTES' *Géométrie* (1637) den arithmetiske Algebra og dennes Fremstilling i et Tegnsprog, med hvilket der opereres efter bestemte Regneregler, paa eksakt Maade blev lagt til Grund for alle matematiske Undersøgelser, ogsaa de geometriske. Jeg maatte endvidere følge de i den nyere Tid genoptagne Infinitesimalundersøgelser, indtil de forskellige Fremgangsmaader, hvorved store Matematikere efterhaanden naaede betydningsfulde Resultater, under den forskelligartede Brug efterhaanden naaede til en Sammenhæng og Ensartethed, som LEIBNIZ kunde give Udtryk i Differentialregningens bestemte Regler (1684), hvortil tilsvarende Integrationsregler derefter maatte slutte sig. Det er nemlig netop denne Overgang fra Enkeltundersøgelser til almindelige, regelbundne Metoder, som jeg har for Øje. Under denne Udvikling maatte jeg ikke udelukkende opsøge de Bidrag til de mere almindelige Metoder, som efterhaanden fremkom; thi ligesaa lærerigt er det, ogsaa paa dette Omraade, at se, hvorledes den Tids Matematikere kunde undvære et forudgaaende Kendskab til en saadan Metode og dog baade løse de foreliggende Opgaver og ofte faa mere ud af Løsningen end det, som vi falde Øjnene paa den, som nu dertil bruger en færdig Forskrift.

Disse to Udviklinger: af Algebraen og af Infinitesimalmatematiken, samt de første Prøver paa Brugen af de almindelige Metoder, som deraf fremgik, er der Lejlighed til at se i Matematikens Historie i det 16de og 17de Aarhundrede. De ere vel at finde i enhver paalidelig Fremstilling af denne Historie; men i den Bog, som jeg iaften fremlægger, har jeg særlig haft dem for Øje baade ved den hele Ordning og ved de enkelte Undersøgelser, som jeg fortrinsvis har valgt at fremdrage blandt den Tids mange Arbejder. Samtidig har

jeg ogsaa maattet fastholde de andre Traade, som under den almindelige rige Udvikling efterhaanden komme frem, og som trods deres Forskellighed ofte forbinde sig til sammenhængende Næt.

Det gjaldt nu om at faa det hele Stof ordnet saaledes, at Udviklingen saa vidt muligt kunde træde frem i sin fulde Sammenhæng. Hertil vilde en Ordning efter Matematikens nuværende Inddeling ikke være tjenlig. Nu begynde vi f. Ex. Infinitesimalregningen med Differentialregningen, hvorpaa Integralregningen dernæst bygges; men i den historiske Udvikling gik netop Udførelsen af Integrationer i Spidsen. Jeg har vel maattet samle de forskellige Grupper af ensartede Under søgelser hver for sig; men for at vise, hvorledes de efterhaanden have grebet ind i hmanden, har jeg saa vidt muligt maattet omtale de enkelte Dele af Matematiken i den Orden, hvori efterhaanden den ene benyttede det, som den anden havde ydet. Jeg skal her kort angive og begrunde den Ordning, som jeg har valgt.

Forud skikker jeg (I) et ret udførligt historisk og biografisk Overblik, hvori jeg gør Rede for det, som vedrører de forskellige Matematikeres Personligheder, de Forhold, hvorunder de virkede, og de Forbindelser, som de havde med hverandre. For at faa disse frem har jeg brugt en Ordning, som delvis er kronologisk, delvis geografisk. Til dette Afsnit kan jeg dernæst henvise i det følgende ved Spørgsmaal, hvor disse ydre Forhold have haft Betydning. Fremstillingen af den matematiske Udvikling har jeg delt i (II) et Afsnit om den endelige Analyse og (III) et om Infinitesimalregningens Opstaaen og første Udvikling.

II, 1. Jeg begynder det første af disse to Afsnit med Løsningen af Ligningerne af 3die og 4de Grad i Italien. Denne viste, at man nu formaaede noget, som hverken var lykkedes for Grækere eller Arabere. Man fik derved Tillid til egne Kræfter og vovede paa egen Haand at gaa endnu videre i

sine algebraiske og andre matematiske Undersøgelser og at stole paa disses Resultater uden altid at ty tilbage til de antike Fremstillingsformer.

2. Man gjorde tvært imod paa mere og mere konsekvent Maade Brug af de Lettelser, som man alt tidligere havde begyndt at tilstræbe ved Anvendelse af Tegn, navnlig til at opskrive Ligninger. Disse Tegn kunde i det ydre være mere eller mindre hensigtsmæssige. Naar man paa dette Punkt især maa fremhæve den franske Jurist VIETA, er det navnlig, fordi han anvendte Tegn ikke blot til at fremstille ubekendte Størrelser og deres Potenser, men ogsaa til at fremstille vilkaarlige, men givne Størrelser. Dette sætter ham i Stand til gennem Operationer med de ved Tegn fremstillede Størrelser ikke blot at løse bestemte numeriske Opgaver, men ogsaa at udlede og opstille almindelige Resultater. Han bliver derved Skaber af den matematiske Formel.

3. Det Organ, hvoraf han saaledes er kommen i Besiddelse, sætter ham i Stand til med større Konsekvens og Fuldstændighed at fremstille, begrunde og fortsætte de af Italienerne begyndte Undersøgelser af de algebraiske Ligningers almindelige Theori. I dette Arbejde fandt han Tilslutning hos Matematikere i England og Nederlandene.

4. En egen Klasse algebraiske Ligninger tiltrak sig VIETAS særlige Opmærksomhed, nemlig Vinkeldelingsligningerne, hvilke trods høje Grader kunne løses paa Grund af deres trigonometriske Betydning. Trigonometrien var, som alt anført, fremtraadt i en ret udviklet Skikkelse hos REGIOMONTANUS, og Astronomiens stigende Krav fremmede nu yderligere dens Udvikling. Det var jo KOPPERNIKUS', TYGE BRAHE's og KEPLER's Tid. Blandt disse krævede særlig TYGE BRAHE's nøjagtige Observationer tilsvarende Nøjagtighed i Beregningerne. Derfor afgive de Regneregler, som anvendtes paa Hveen, et godt Eksempel paa den Trigonometri, man den Gang havde til sin

Raadighed¹. VIETA bidrog mer end nogen anden paa den Tid til at fremme Trigonometrien; han var dog ikke den eneste, som havde bemærket Betydningen af Vinkeldelingsligningerne

5. Tillempning til numerisk Beregning var et Hovedformaal ved de algebraiske og trigonometriske Ligningers Behandling. Numerisk Beregning fremmedes yderligere paa den Tid ved Indførelsen af Decimalbrøker ved den hollandske Ingeniør STEVIN, VIETA og KEPLER's Ven, den i Tyskland boende schweiziske Urmager BÜRGI. De forskellige theoretiske og praktiske Hjælpemidler anvendtes til stedse nøjagtigere Beregning af trigonometriske Tavler og af π . Den saakaldte prosthaphæretiske Metode tillod at anvende de trigonometriske Tavler til at ombytte Multiplikation med Addition paa en lignende Maade som senere ved Logarithmer, men dog noget omstændeligere. Metoden brugtes paa Hveen, men Dr. BJØRNBO har nylig fundet Beviser for, hvad man alt formodede, at WERNER i Nürnberg tidligere har kendt den i samme Omfang.

6. Denne Metode afløstes dog snart af Logarithmer, som BÜRGI og den skotske Herremand NEPER opfandt uafhængig af hinanden og i meget forskellig Skikkelse. Den sidste kom dog først frem med sin Opfindelse og gav straks Logarithmerne en meget almindelig Definition, som senere kunde danne Grundlaget for den infinitesimale Behandling af den logaritmiske Funktion, hvortil atter hensigtsmæssige Beregningsmaader skulde knytte sig. Tildels efter Samraad med NEPER gav BRIGGS Logarithmerne den til praktisk Brug hensigtsmæssige Skikkelse, hvor 10 er Grundtallet.

¹ Medens TYGE BRAHE og hans Disciple nærmest blot anvendte den Trigonometri, som da forefandtes, skyldes et af de Arbejder over selve Trigonometrien, som i den Tid fik størst Betydning og Udbredelse, Flensborgeren THOMAS FLNCKE. Det var hans *Geometria Rotundi*, som han havde udgivet i Udlandet, før han blev Professor i Mathematik og senere i Medicin ved Københavns Universitet, en Stilling, han dernæst beklædte i over 60 Aar.

7. Jeg vender mig dernæst til de hele Tals Teori, som ogsaa maatte fremmes ved Algebraens Fremskridt. Talteoretiske Skatte har Menneskeheden opbevaret fra ældgamle Tider, tildels gennem flere Aartusender, i arithmetiske Anekdoter og Gaader af samme Art som dem, vore illustrerede Blade indeholde, eller i Regler for Dannelsen af Tryllekvadrater o. s. v. Ved den pikante eller kuriøse Iklædning kunde de bevares gennem Tider, som ikke havde nogen dybere Forstaaelse, indtil saadanne Tider, i hvilke man virkelig kunde hæve Skatten. Dette kunde nu ske ved Algebraens Hjælp, og en af dem, hvem dette lykkedes bedst, var den litterært fint dannede BACHET DE MÉZIRIAC, som var et af de første Medlemmer af *Académie Française*. Han oversatte tillige den græske Arithmetiker DIOFANT og knyttede Hjælpesætninger til hans Værk.

8. Under det nu frembrydende rigere Studium af Talteorien viste snart den franske Dommer FERMAT sig som en af de dybestgaaende Matematikere, der har levet. Sine mange talteoretiske Sætninger har han for største Delen efterladt isolerede og uden Beviser; men netop af Bestræbelserne for at finde disse er den følgende Tids mere sammenhængende Talteori væsentlig fremgaaet.

9. Beslægtede med Talteorien ere Reglerne for at bestemme Antal af Permutationer og Kombinationer. Hertil sluttede sig snart en Sandsynlighedsregning. Dennes Grundlæggere ere FERMAT, PASCAL og HUYGENS.

10. Geometrien laa for saavidt bag ved Behandlingen af de fleste i det foregaaende omtalte Emner, som en geometrisk Fremstilling i Tilslutning til Grækerne ansaas for det eneste eksakte Udtryk for Sætninger, som skulde omfatte baade rationale og irrationale Størrelser. Man løste ogsaa mange geometriske Opgaver, men længe nærmest i Tilslutning til de fra Grækerne nedarvede Synsmaader. Noget nyt indtraadte derimod ved den projektive og ved den analytiske Geometri.

Den første, som paa en ny og systematisk Maade anvender Perspektiv til Udledning af geometriske Sætninger, grundlagdes af den franske Ingeniør DESARGUES, som selv i stort Omfang anvendte de af den fremgaaende Metoder. Det samme gjorde PASCAL med stort Held. Og dog gik den projektive Geometri i det væsentlige i Glemme, indtil den i Begyndelsen af det 19de Aarhundrede genfandt af PONCELET. I Modsætning dertil dannede DESCARTES' analytiske Geometri (se 12) Afslutningen paa en gammel Udvikling og et Grundlag for det efterfølgende matematiske Arbejde.

11. Den til den analytiske Geometri hørende Brug af Koordinater var ikke blot at finde i de gamles geometriske Beviser, men var ogsaa nu et vigtigt Fremstillingsmiddel for de begyndende Infinitesimalundersøgelser. Uafhængig af DESCARTES anvendte ogsaa FERMAT dem, først navnlig til at finde de manglende Beviser for Sætninger, der af de gamle meddeles uden Bevis, og som gaa ud paa, at visse geometriske Steder ere rette Linier, Cirkler eller Keglesnit. I Realiteten kunne disse Beviser ikke have afvejet synderlig fra de gamles; men den Forbindelse, hvori FERMAT satte Brugen af Koordinater med VIETA's Algebra, gav ham et Hjælpemiddel af større Rækkevidde end deres, selv om han, ligesom DESCARTES, under dets Anvendelse endnu maatte gøre Brug af Sætninger hos APOLLONIOS.

12. DESCARTES nøjedes i sin „Geometri“ hverken under sin Brug af Koordinater eller i andre Tilfælde med VIETA's Algebra, men han begynder sin Bog med en bestemt Udtalelse af den Reform, hvortil vi i det foregaaende have peget hen. Han giver fra først af saadanne Definitioner paa Regningsarterne, som ogsaa gjælde for irrationale Størrelser. Idet han dernæst betegner Størrelserne ved Bogstaver, Regningerne ved Tegn, deriblandt af nyt vort nuværende Potenstegn, faar hans Bogstavregning samme Almengyldighed, som man hidtil havde tillagt Geometrien. Det Omraade, som den omfatter,

udvides yderligere ved, at Hollænderen HUDDE i et Tillæg til DESCARTES' Geometri antager, at de ved Bogstaver betegnede Størrelser ogsaa kunne være negative. DESCARTES giver Regler for at sætte en matematisk Opgave i Ligning; for de geometriske Opgaver sker dette ved Brug af Koordinater. Disse og de algebraiske Ligningers Grader giver et nyt Overblik over alle algebraiske Kurver. De fuldstændigere Hjælpemidler benytter han til væsentlige Udvidelser af de algebraiske Ligningers Teori.

13. Den Del af det 17de Aarhundrede, som var tilbage, giver Lejlighed til, foruden Forbedringer af DESCARTES' analytiske Geometri, at se, hvorledes man paa mange Omraader ogsaa af den endelige Analyse benyttede den Algebra, som han havde frigjort fra Geometrien og bygget paa Bogstavregning. Vi træffe der vigtige Arbejder af NEWTON og LEIBNIZ. Den første foretog dog ogsaa vidtgaaende geometriske Undersøgelser i Tilslutning til de gamle. Den forbedrede Algebra og den analytiske Geometri dannede et vigtigt Grundlag for de paa denne Tid ivrig fortsatte Infinitesimalundersøgelser.

Min Bogs Afsnit III om Infinitesimalundersøgelserne begynder jeg med:

III. 1. Et Blik paa den teoretiske Mekanik i Begyndelsen af den nyere Tid. Løsning af statiske Opgaver, navnlig Tyngdepunktsbestemmelser, dannede den første Tilknytning til ARCHIMEDES' infinitesimale Bestemmelser, og GALILEI's nye Undersøgelser om Bevægelsen fremkaldte nye infinitesimale Bestemmelser, og paa samme Tid gav denne Behandling af kontinuerede Ændringer nye og snart udnyttede Synsmaader for Infinitesimalmathematiken. Det samme maa siges om HUYGENS' senere mekaniske Arbejder, og det er i et mekanisk Værk, nemlig NEWTON's *Principia*, at de videstgaaende infinitesimale Opgaver løses i det her behandlede Tidsrum. Sidstnævnte Værk omhandles dog først senere (11).

2. Af de forskellige infinitesimale Bestemmelser behandles først Integrationer før Integralregningen. At de ogsaa gaa forud for Differentialregningen viser, i hvor høj Grad de Matematikere, der i rigt Omfang løste disse Opgaver, maatte opfinde andre Hjælpemidler end dem, som Nutidens Metoder stille til umiddelbar Raadighed.

KEPLER, der ved sine indgaaende Regnearbejder var fortrølig med Bortkastelsen af Størrelser, som ere for smaa til at komme i Betragtning indenfor de foreliggende Regningers Nøjagtighedsgrænse, var derved forberedt til med sikker Takt at indføre og behandle uendelig smaa Størrelser, overfor hvilke man eksakt kan bortkaste det, vi nu kalde uendelig smaa Størrelser af højere Orden. Hans Sikkerhed i Behandlingen viser sig ogsaa i, at han ganske tør forlade ARCHIMEDES' strenge Fremstillingsform. Den, han sætter i Stedet, er vel ingenlunde udtømmende, men den giver de Overblik, hvorfor der nu var Brug. Allerede han gjorde ogsaa nogen Brug af Fremstilling af Integralerne som Arealer henførte til retvinklede Koordinater.

CAVALIERI almindeliggjorde denne Fremstilling og forbandt dermed et almindeligt Begreb „*indivisible Størrelser*“. Dette filosofiske Begreb var ganske vist alt andet end klart, men de almindelige Regler, han gav for saadanne Størrelser's Beregning, vare gode nok og bare megen Frugt. Større formel Klarhed havde den belgiske Jesuit GREGORIUS AF ST. VINCENT'S samtidige Arbejder i Tilslutning til de gamle, men de rakte ikke nær saa vidt.

Begge disses Fortrin forenede FERMAT'S Integrationer, som han konsekvent fremstillede geometrisk som Kvadraturer. Han havde her som andetsteds passende Fremgangsmaader til Rede for alle de Vanskeligheder, han mødte; men paa Grund af sen Offentliggørelse fik hans Arbejder ikke den Indflydelse som CAVALIERI'S. PASCAL sluttede sig nærmest til denne sidstes Form, som han dog sikrede ved klarere logiske Begrebsbestemmelser. I Frodighed kappedes han paa dette Omraade med FERMAT.

Det mest iøjnefaldende Træk i WALLIS' Integrationer er hans dristige Anvendelse af ufuldstændige Induktioner og af Analogislutninger. Hvad der er bevist for det Tilfælde, hvor et vist Tal er helt og positivt, overfører han saaledes jevnlige uden nogen ny Begrundelse paa de Tilfælde, hvor det er brudent eller negativt. Han gør ikke dette af Mangel paa logisk Sans, hvilken han f. Eks. lægger for Dagen ved sine eksakte Udtryk for infinitesimale Grænseovergange, men i Tillid til det hele matematiske Systems Brugbarhed. Denne Tillid skuffes ikke, hvad Resultaternes Rigtighed angaar, og den har senere givet Anledning til de Begrebsudvidelser, som lade Behandlingen fra først af omfatte ogsaa de Tilfælde, som han selv kun faar med ifølge Analogi.

Til Slut sammenstilles en Del „Anvendelser af Integrationerne“, i hvilke ogsaa HUYGENS tager levende Del. Det ses deraf, med hvilken Sikkerhed man forstod at omsætte et Integrationsresultat fra et Omraade til et andet, Kvadraturer til Rektifikationer, Tyngdepunktsbestemmelser til Bestemmelser af Inertimomenter o. s. v. Netop dette klare Blik for Enheden af de forskellige Bestemmelser, som nu udføres ved en og samme Integration, har berettiget os til under et at tale om „Integrationer“ i Stedet for at udstykke disse i Kvadraturer, Kubaturer o. s. v. Dette Blik skærpedes derved, at Manglen paa færdige Metoder stedse gjorde det ønskeligt at faa hver Integration udført paa det Omraade, hvor der forelaa bedst Midler til dens Gennemførelse.

3. I Betragtning af, at ingenlunde enhver Integration kunde udføres under endelig og algebraisk Form, men navnlig mange føres tilbage til Cirkelens og Hyperblens Kvadratur, det er til cirkulære og logaritmiske Funktioner, fik man for disses og andre — nu saakaldte transcendent — Integralers Vedkommende Brug for uendelige Tilnærmelsesbestemmelser, særlig for uendelige Rækker. Foreløbig fremstilles i Bogen, hvad der

i den Retning fremkom før NEWTON's almindelige Rækkeudviklingsmetode.

4. Samtidig med Integrationerne forberedtes ogsaa den Regning, som snart skulde danne ogsaa disses bedste Grundlag, nemlig Differentialregningen. I Tilslutning til Oldtiden knyttede man først de herhen hørende Tangentbestemmelser samt Maximums- og Minimumsbestemmelser til Grænsebestemmelserne for geometriske og algebraiske Opgavers Mulighed. Nye Synsmaader hentedes fra den grafiske Fremstilling af en Kurves Variation og fra GALILEI's Bestemmelse af et bevæget Punkts Bane. Til den første knytter sig allerede en Maximumsbestemmelse hos KEPLER, til den sidste TORRICELLI's og ROBERVAL's Tangentmetoder. For at faa fuld mathematisk Sikkerhed maatte dog saadanne Bestemmelser knyttes til den mere udviklede Algebra. Dette skete i DESCARTES' og HUDDE's og særlig i FERMAT's Metoder. Den sidstes Regler for Tangent- og Maximums- og Minimumsbestemmelser bero paa en klar almindelig Regel for Dannelsen af den Størrelse, som nu kaldes Differentialkvotienten, dog uden at der endnu gives detaillerede Regneregler.

5. I et indskudt Stykke om Cykloiden samles de tildels forud berørte Bestemmelser vedrørende denne Kurve, som havde afgivet de mest ansporende Exempler under den i de foregaaende Stykker omtalte Udvikling. Til den knyttede sig fremdeles en af Datidens allervidest gaaende infinitesimale Undersøgelser, nemlig HUYGENS' Undersøgelse af en tung Partikels Bevægelse paa en Cykloide og hans almindelige geometriske Lære om Evoluter.

6. Den nys nævnte Bevægelsesopgave løses nu ved en Differentialligning. Adskillige andre Opgaver af denne Art vare allerede traadte frem under Form af saakaldte omvendte Tangentopgaver: det er saadanne, hvor en Kurve bestemmes ved en Egenskab, som Tangenten i et vilkaarligt af dens Punkter skal have. NEWTON's Forgænger i Professoratet, hans

Lærer og Ven BARROW, tildels ogsaa Skotten GREGORY, førte disse Opgaver tilbage til et almindeligt Synspunkt ved i nogen Tilslutning til GALILEI og TORRICELLI at opstille Modsætningsforholdet imellem Tangentbestemmelse og Kvadratur eller, som det senere kom til at hedde, Differentiation og Integration.

Paa det nævnte Modsætningsforhold beror det nye Udgangspunkt, som først NEWTON og senere LEIBNIZ tog for den hele Infinitesimalmathematik. Den maatte begyndes med Differentiation som den Operation, for hvis Udførelse der i Tilslutning til FERMAT kunde gives bestemte Regler. Til den kunde dernæst Integration slutte sig som den omvendte Operation, ligesom Division slutter sig til Multiplikation.

NEWTON'S og LEIBNIZ' og den sidstes nærmeste Efterfølgeres Arbejder optage hele Resten af Bogen. I 7. behandles NEWTON'S Brug af det af BARROW opstillede Modsætningsforhold, i 8. hans almindelige Rækkeudviklingsmetode, i 9. de ved disse to Fremgangsmaader vundne Resultater. Af alt dette lærte LEIBNIZ under sine Arbejder paa samme Emner en Del at kende, hvorimod NEWTON'S Fluxionsbetegnelser først senere kom offentlig frem, og det Skrift, hvori Fluxionsmetoden fremstilles i fuld Sammenhæng, først fremkom langt senere. Om denne Metode, som NEWTON besad, før LEIBNIZ' Arbejder paa denne Sag begyndte, meddeles i 10. 11. handler om NEWTON'S *Principia*, der udkom 1686—87, 12. om LEIBNIZ' Arbejder, indtil han i 1684 opstillede Grundreglerne for Differentialregningen. Med disse to Værker begynder en ny Tid, som jeg i 13. følger igennem de 15 Aar, som vare tilbage af Aarhundredet. De vise allerede den raske Udvikling, som sattes i Bevægelse ved LEIBNIZ' Differentialregning, hvortil Integralregningen straks sluttede sig som en ved hele den foregaaende Udvikling modnet Frugt.

NEWTON er her behandlet først som den, der udførte sine Arbejder ganske uafhængig af LEIBNIZ. Om denne ved man i vore Dage ret sikkert, hvilke af NEWTON'S Arbejder, han har haft Lejlighed til at kende, og paa hvilke Tidspunkter. Hans

Evne til at forstaa disse og deres Betydning ogsaa gennem korte Antydninger, til straks at gøre selvstændige Anvendelser deraf og til at indarbejde det deraf lærte saavel som alt det, der forelaa fra hans andre Forgængere, i sit eget System hører imidlertid med til, hvad man beundrer hos LEIBNIZ. Man kan altsaa rolig paaskønne alt det, som foreligger fra de to Mænds Haand, uden ængstelig at spørge om den Prioritet, der har sat saa mange Penne i Bevægelse.

Vil man saa endelig anstille en Sammenligning, vil Resultatet blive forskelligt efter, hvad man selv sætter højest. NEWTON er den store Opdager af dybliggende matematiske Sandheder, saavel af dem, der ligge til Grund for Differential- og Integralregningen, som af de matematiske Love, der herske i Naturen. Han forstaar ogsaa fuldt ud at drage det matematiske Udbytte af de opdagede Sandheder. Dertil ud-tænker han Metoder af stor Rækkevidde, men ved disses Bearbejdelse har han nærmest de af ham selv tilstræbte Maal for Øje og lægger ikke an paa i det enkelte at udarbejde dem ogsaa til Brug for andre. Det Værk, som dog i Sammenhæng skulde gøre Rede for hans Hovedmetode, vilde derfor næppe, selv om det straks var fremkommet, have fremkaldt saa stor Bevægelse og gjort det saa hurtig, som LEIBNIZ' Differential-regning gjorde. NEWTON's Mangel paa Interesse for at optræde som Metodelærer viser sig ogsaa i, at han aldrig overvandt visse Betænkeligheder ved at komme frem med dette Værk. Hemmelighedskræmmeri kan denne Tilbageholdenhed dog næppe skyldes, som man ofte har troet; thi der foreligger Beviser for, at han ikke var særlig tilbageholdende med private Meddelelser til dem, hos hvem han fandt Forstaaelse. At Metoderne i hans egen Haand derimod rakte fuldt saa vidt som LEIBNIZ', fremgaar af *Principia*, hvor han overvandt større ogsaa rent matematiske Vanskeligheder, end LEIBNIZ og hans begyndende Skole endnu i en rum Tid kunde magte. I Mangel af en forudgaaende almindelig Fremstilling af Me-

toden maa han imidlertid, som vi have sagt det om de gamle, i dette Værk fremstille sine Resultater i en syntetisk Form, først Sætningen og dernæst et Bevis, der ikke direkte viser, hvorledes den er funden. Efterat Differential- og Integralregningen senere vare blevne bekendte, kunde derimod nye Udledelser af saadanne Sætninger — der dog i Hovedpunkterne maatte frembyde mange Overensstemmelser med de af NEWTON selv opstillede Beviser — tjene til Anvendelser, som i høj Grad befordrede disse Regningers egen Udvikling.

LEIBNIZ har paa sin Side ogsaa under Arbejdet paa de enkelte Spørgsmaal selve Metoden for Øje; han ser stadig hen til, hvortil denne samme Metode videre kan bruges, og stræber først og fremmest at faa den knyttet til simple Regler, der kunne udtales aldeles bestemt og dernæst rent mekanisk anvendes paa det Omraade, for hvilket de ere bestemte. Disse Regler formes som Regler for Brug af det af ham opfundne Tegnsprog, altsaa som rene Regneregler. Disse kunne til en vis Grad bruges ogsaa af den, der ikke har nogen anden Forstaaelse af Helheden end den, som er sammensat af Forstaaelsen af hver enkelt Regel for sig. NEWTON derimod har heller ikke i sit saa længe hengemte Skrift forklaret Brugen af sine i og for sig lige saa gode Tegn anderledes, end at deres Brug kræver en selvstændig tænkende Matematiker.

Takket være LEIBNIZ kan nu enhver Polytekniker genfinde Resultater, som krævede indsigtsfuldt Arbejde hos hans Forgængere, og Matematikere af Fag faa et langt hurtigere Overblik over alle Spørgsmaal indenfor Infinitesimalmathematiken. NEWTON har paa sin Side tilført Mathematiken dybere Tanker, og dette er en af Grundene, hvorfor en uddannet Matematiker i Nutiden vistnok vil lære mere af at studere NEWTON end LEIBNIZ; men en anden Grund hertil er rigtignok, at han allerede ved at lære Differentialregningens Teknik og dens simple Anvendelser har lært det bedste af det, som skyldes LEIBNIZ.

OM „ANTIPERISTASIS“

AF

KIRSTINE MEYER

f. BJERRUM

(FORELAGT I MØDET DEN 13. NOVEMBER 1903)

Antiperistasis er Navnet paa et fysisk Princip, der i 2000 Aar har været anvendt som Forklaringsgrund for en Mængde forskellige fysiske Fænomener. Princippet kan i sin almindeligste Anvendelse udtrykkes saaledes: *Varme og Kulde har selvforstærkende Evne, naar enhver af dem er omgivet af sin Modsætning.* I enkelte Anvendelser faar Princippet den endnu mere omfattende Karakter: *Enhver Kvalitet faar selvforstærkende Evne, naar den omgives af sin Modsætning.*

Da dette Princip har hersket uantastet i saa lang Tid og er Nutidens Tænkemaade saa overordentlig fjærnt, forekommer det mig at være af Interesse at se, hvorledes det først fremtræder, hvorledes det hersker, detroniseres i Hovedsagen, men egentlig først endelig ihjelslaas ved Clausius' 2den Hovedsætning i Varmelæren; da det har haft Anvendelse paa mange forskellige Omraader, faas tillige gennem en saadan Undersøgelse et godt Indblik i tidligere Tidens Tankegang angaaende Naturfænomener.

I Aaret 1665 udkom i London en Bog, hvis Titel er:

New Experiments and Observations touching Cold

or

An Experimental History of Cold, Begun.

To which are added

An Examen of Antiperistasis.

By the honorable ROBERT BOYLE, Fellow of the Royal Society

Denne Undersøgelse af Antiperistasis er i Dialogform. Themistius og Eleutherius forsvarer paa forskellig Maade Antiperistasis, Carneades angriber. Themistius begynder med at sige: „Hvad Antiperistasis angaar, saa er Sandheden af „det en saa øjensynlig og saa almindelig anerkendt Ting, at „jeg ikke kan tænke mig, hvad der skulde bevæge nogen til „at nægte det, undtagen det skulde være, at alle andre hævder „det“¹. I sit Svar siger Carneades: „Da den almindelige Doktrin „om Antiperistasis bliver, som han siger, doceret og lært i alle „Skoler, maa de Reformatorer, han ivrer imod, have lært den „der mellem alle de andre Læresætninger fra Peripatetikerne, „som Ungdommen plejer at blive fyldt med paa disse Steder“ . . .

At disse Sætninger, der antyder, hvilken almindelig Tilslutning Antiperistasisdoktrinen havde paa den omtalte Tid, ikke blot er opstillede for at gøre Sejren over den større, men var i Overensstemmelse med de virkelige Forhold, vil vise sig i det følgende; det fremgaar ogsaa af den Forsigtighed, hvormed Angriberen gaar tilværks; han siger, at han ikke angriber Antiperistasis „i og for sig, men kun den Maade, hvorpaa „man plejer at forklare det“². Man kan dog tydelig skimte, at han egentlig har Lysten til at angribe selve Grundtanken.

Vi skal nu se, hvorledes Tanken er opstaaet og har udviklet sig.

Ordet *Antiperistasis* findes første Gang hos Aristoteles og bruges rundt om i hans Skrifter. Særlig i Meteorologien spiller Princippet en betydningsfuld Rolle. Aristoteles' Meteorologi behandler for det første de Ting, som Nutiden henregner til denne Videnskab, men tillige saadanne Fænomener, „som „finder Sted i Rummet nærmest Stjernernes Omdrejning f. Eks. „Mælkevejen, Kometer, Stjerneskud, som vi kan betragte som „fælles Virkninger af Luft og Vand“³. Ved Forklaring af

¹ S. 697.

² „as it may be, but only as it wont to be explicated“.

³ Met. I. 1, 2. Dette og de fleste af de følgende Citater er tagne fra *Météorologie d'Aristote*, traduite en Français par J. Barthélemy Saint-

Meteorologiens Fænomener opererer Aristoteles stadig med de modsatte Kvaliteter Varme og Kulde, det tørre og det fugtige, og lader alt fremkomme ved deres gensidige Indvirkning. Han siger saaledes: „Der er i Materien to Principper det aktive og „det passive. . . . Det aktive Princip virker med to Kræfter, „det passive Princip lider gennem to Modifikationer, som man „har sagt; Virkningen frembringes ved Varme og Kulde . . . „det, som lider, er fugtigt eller tørt eller en Blanding af begge“¹. Det er da klart, at det er et væsentligt Moment i alle Forklaringer af det, der ses, hvorledes Varme og Kulde forholder sig overfor hinanden og overfor det tørre og det fugtige.

Til Grund for Forklaringerne af de atmosfæriske Fænomener ligger følgende Betragtning: „Naar Jorden opvarmes af „Solen, maa Udaandingen nødvendigvis blive dobbelt, ikke „enkelt, som nogle hævder; den ene Udaanding indeholder mest „Damp, den anden mest Vind; den første, som kommer fra „Fugtigheden, der er udbredt i Jorden og paa Jorden, er som „Dampen; den anden, som kommer fra Jorden selv, der er „tør, er som Røgen; af disse to Udaandinger vil den, som er „beslægtet med Vinden, være øverst, fordi den er let; den „anden, som er mere fugtig, bliver under den ved sin Vægt.

„Det er derfor, at det, der indhyller Jorden, er ordnet paa „følgende Maade: først under den cirkulære Omdrejning er det „varme og tørre, som vi kalder Ilden, thi vi har ikke nogen „fælles Betegnelse for denne Art røgagtige Uddunstning, men „da det af alle Legemer er den, som naturligt er den mest „brændbare, maa man nødvendigvis betjene sig af dette Ord. . . . „Dernæst under denne ildagtige Del er Luften“². „Mens Jorden „er ubevægelig, bliver Vædsken, som omgiver den, løftet paa „Grund af Solens Straaler og paa Grund af den Varme, som

Hilaire; flere af Citaterne er dog ved filologisk Hjælp direkte oversatte fra den græske Tekst. Jeg skylder Hr. stud. mag. Hertel megen Tak for Hjælp dermed.

¹ Met. IV., 5, 2 ff.

² Met. I., 4, 2.

„kommer ovenfra. Naar Varmen, som har løftet den, begynder „at mangle, enten fordi den spreder sig i den øvre Region, „eller fordi den udslukkes, fordi den føres længere op i Luften, „som omgiver Jorden, vil Dampen, der afkøles ved, at Varmen „forsvinder og paa Grund af Stedet, forene sig paany og igen „blive til Vand fra Luft, som den er“¹.

Vi skal nu se, hvorledes Antiperistasisprincippet anvendes paa dette givne Grundlag.

Meteorologiens første Bog Kap. 12 handler om Hagldannelsen. De første Paragrafer fastslaar de Fakta, hvorpaa den følgende Teori bygges. De angives saaledes: Hagl er Is; Hagl dannes mest Foraar og Efteraar; Hagl dannes i de lave Luftlag; det sidste sluttes af, at Skyerne kan være saa lave, at der høres Støj fra dem, og at det aldrig hagler paa højtliggende Steder. Anaxagoras antog, at Haglene dannedes højt oppe i Luften, hvor der er koldest, at de bliver store, fordi Dampen fortættes stærkt ved den stærke Kulde, og at de dannedes i den varme Aarstid, fordi Varmen da havde mere Kraft til at løfte Dampen højt op. Aristoteles afviser denne Forklaring og erstatter den med den følgende: „Men paa „samme Maade, som vi ser, *at der er en gensidig Frastødning „mellem Varme og Kulde, paa den Kendsgerning, at i de „varme Aarstider synes de underjordiske Hulheder kolde og „derimod varme i de kolde Aarstider* — paa samme Maade „bør vi tro, at Tingene sker paa lignende Maade i den øvre „Region; ogsaa der vil Kulden, idet den i de varmere Aarstider *antiperisteres* ved den omgivende Varme, faa snart Regn, „snart Hagl til livligt at træde ud af Skyerne. Det er netop „det, der gør Bygerne betydeligere i de varme Dage end om „Vinteren og Regnskyllene langt heftigere; thi man siger, at „de er heftigere, naar de er tykkere, og det, som gør dem „tykkere, er netop Fortætningens Hurtighed. Men dette er en „Omstændighed, der er lige modsat Anaxagoras' Forklaring, thi

¹ Met. I., 9, 2.

„han paastaar, at dette Fænomen frembringes, naar Skyen „stiger i den kolde Luft, men vi antager, at det sker, naar den „gaar nedad i den varme Luft, og at Fænomenet bliver desto „stærkere, jo varmere Luften er. *Naar Kulden er endnu mere „frastødt indad af Varmen udenom, fryser den Vandet, som „den lige har frembragt, og Haglene dannes, og det er det, „der sker, hver Gang Frysningen er hurtigere end Vandets Fald „nedad. Thi hvor kort end Tiden er til dette Fald, kan det „dog ske, hvis Kulden ved sin Heftighed stivner det endnu „hurtigere, at Vandet kan fryse under Faldet“¹.*

Den samme Betragtning findes i følgende Ytringer: „Det „er saaledes, at i Arabien og Æthiopien falder Regnskyllene om „Sommeren og ikke om Vinteren; de falder der i Strømme og „flere Gange om Dagen, og Grunden dertil er den samme. „Det er, fordi Kulden frembringes meget hurtigt ved Antiperistase, „som er des heftigere, jo varmere Landet er“².

„Haglene dannes mindre om Sommeren end om Foraaret „og om Efteraaret — dog mere end om Vinteren — fordi „Luften er mere tør om Sommeren; om Foraaret er den endnu „fugtig, og om Efteraaret bliver den det igen. Det er ogsaa „det, som gør, som det er sagt, at det undertiden hagler i „Slutningen af Sommeren. Hvad der da medvirker til Frys- „ningens Hurtighed, det er, at *Vandet forud har været op- „varmet, og dette gør ogsaa, at det afkøles hurtigere. Det er „derfor, at mange Mennesker, naar de hurtigt vil have koldt „Vand, først sætter det i Solen.* Det er ogsaa derfor, at Ind- „byggerne ved Pontus, naar de opstiller deres Telte paa Isen „for at fange Fisk — thi de fanger dem ved at slaa Isen i „Stykker — helder varmt Vand om Rørene³, for at det skal „fryse hurtigere, og Isen tjener dem som Blyet, til at Rørene „kan staa fast“⁴. Her er det aabenbart Mening, at Kulden ved Opvarmningens Hjælp har samlet sig i det indre og paa en Maade er latent til Stede.

¹ Met. I., 12, 11. ² Met. I., 12, 19. ³ Til Teltene. ⁴ Met. I., 12, 16.

I det foregaaende har vi set, at en Række i det væsentlige rigtige Iagttagelser har faaet en forkert Forklaring ved Hjælp af Antiperistasis-Forestillingen; det samme ses andre Steder, saaledes ved Omtalen af Dug og Rim.

Aristoteles sammenfatter efter sin Sædvane først de Iagttagelser, hvorpaa han bygger sin Forklaring. Duggen dannes om Natten af den Del af den fugtige Udaanding, som falder ned igen paa Jorden, efter at den er afkølet. Duggen dannes i klart og stille Vejr, og det dugger stærkere efter Søndenvind end efter Nordenvind, fordi den første medfører godt, den sidste daarligt Vejr. Ved Pontus er det dog omvendt. Herom bemærkes til Forklaring: „Sydvinden frembringer ved Pontus „ikke saa sikkert godt Vejr, at Dampen kan dannes, og Norden- „vinden *antiperisterer* ved sin Kulde Varmen, som den ind- „hyller, saaledes at der dannes langt hurtigere mere Damp. „Det er det samme, man ser i Egnene udenfor Pontus. Brøn- „dene udaander mere Damp ved Nordenvind end ved Søndenvind“¹.

Om Nordenvindene siges senere: „De medfører oftest „Tordenvejr; de er kolde . . . og det er ved Kulden, at Lynet „dannes; thi det drives ud af Skyerne, naar de forener sig“².

Antiperistasis-anken kommer tydeligt frem i følgende Bemærkning: „Undertiden siger man ogsaa, at *Kulden brænder*, „eller at den varmer, ikke netop som Varmen selv, men fordi „den samler Varmen eller *antiperisterer* den“³.

Af de hidtil anførte Eksempler vil det allerede ses, at Antiperistasisprincippet spiller en stor Rolle som Forklaringsgrund, men tillige at Aristoteles støtter sig paa Iagttagelser for at begrunde Anvendelsen. Disse Iagttagelser er: 1) Underjordiske Hulheder er varmere i den kolde Aarstid end i den varme; 2) Vandet i Brønde er varmere (damper mere) i koldt Vejr end i varmt Vejr; 3) Vand bliver hurtigere afkølet, naar det først er blevet opvarmet.

¹ Met. I., 10, 7.² Met. II., 6, 21.³ Met. IV., 5, 5.

De to første skyldes naturligvis Manglen af et Termometer; den sidste Antagelse er vel foraarsaget ved Vands Forhold i et porøst Lerkar.

Naar Princippet har kunnet spire frem af disse faa Iagttagelser, ligger det sikkert i, at der har været visse forudfattede Forestillinger, der har været en frugtbar Jordbund derfor, og hvori det næsten har været skjult til Stede. Saa-danne er da ogsaa at finde. Aristoteles citerer¹ med Bifald Empedokles' Tanke om Strid og Venskab, Had og Kærlighed som Aarsager til al Bevægelse, og baade i Platons Timaios og hos Aristoteles er der mangfoldige Ytringer, der viser, at den Forestilling er bundfældet i Bevidstheden, at ensartede Ting har indbyrdes Sympati — tiltrækker hinanden, de uensartede forholder sig fjendtligt til hinanden — frastøder hinanden.

Et Par Eksempler fra Timaios² skal anføres: „— — thi „staaende paa Jorden adskiller vi jordagtige Ting og ofte Jord- „dele selv og trækker dem ind i den ulige Luft med Magt og „imod deres Natur, *idet de begge holder fast ved det be- „slægtede*“³.

Om Ernæringen siges: „Men Udfyldningen og Afgangen „gaar til paa samme Maade som alle Tings Bevægelse i Al- „verdenen, nemlig saaledes, *at de beslægtede altid søger hin- „anden*“⁴.

Der er Tale om, ved hvilke Midler Bevægelse og Hvile fremkommer; der siges da: „*Bevægelse kan aldrig fremkomme „i det ligeartede . . . Vi maa derfor altid sætte Hvilen der, „hvor der er Ligeartethed, men Bevægelse der, hvor der er „Uligeartethed*“⁵.

Han forklarer, hvorledes Vandets Bevægelse, Lyn og „de „forunderlige Virkninger af Bernstenens og Magnetens Tiltræk-

¹ Phys. VIII., 1. 4.

² Her citeres efter Heises danske Oversættelse.

³ S. 91.

⁴ S. 127.

⁵ S. 79.

„ninger“¹ fremkommer, og slutter Forklaringen med at sige, at dette sker, „idet ethvert af dem søger sit eget“.

Specielt angaaende Varmen: „Hvad nu det varme angaar, maa enhver tilstaa, at det i Følge sin Natur gaar hen til sit Sted, *til det beslægtede*“².

I Aristoteles' Meteorologi findes talrige Eksempler, der viser den samme Anskuelse; uden at den er direkte udtalt, ligger den bag ved mange Ytringer. Dette er f. Eks. Tilfældet, hvor der er Tale om Stjærneskud og deres Oprindelse. Disse Fænomener antages at opstaa ved, at den varme og tørre Uddunstning tændes enten i den øvre Region paa Grund af Rotationen af Himlen udenom eller længere nede i Luften af Grunde, som af de følgende Eksempler vil ses at være, at de varme Dele i Jordens Uddunstning søger sammen, hvorved de antændes, og dernæst jages gennem Luften ved Frastødning og Tryk fra de kolde Dele.

1) „Undertiden frembringer Uddunstningen, opvarmet ved „Bevægelse, disse Fænomener, undertiden bliver Varmen frastødt og jaget ved Hjælp af Luften, der er fortættet paa Grund af Kulden; og det er det, der gør, at deres Bevægelse „snarere ligner noget, der kastes, end noget, der brænder“³.

2) „— undertiden kastes Ilddelene ved en Slags Frastødning ligesom Kærner, som man presser mellem Fingrene“⁴.

3) „— de, som dannes lavere nede, kommer af, at den“ „(Udaandingen) „deler“⁵ sig, fordi den mere fugtige Udaanding „forener sig og afkøles; idet den saaledes forener sig og stræber nedad, støder den ved sin Fortætning Varmen nedad og kaster den i den Retning“⁶.

En direkte Anvendelse af Forestillingen om Tiltrækning mellem Varmemængder finder man hos Aristoteles, hvor der er Tale om Forraadnelse⁷. Forraadnelse skyldes, at den indre Varme gaar bort *under Paavirkning af den ydre*, og

¹ S. 126. ² S. 124. ³ Met., I., 4, 7. ⁴ Met. I., 4, 9. ⁵ nemlig i den tørre og den fugtige Del. ⁶ Met. I., 4, 11. ⁷ Met. IV., 1.

hele Legemet bliver koldt og tørt: af den hele Fremstilling ses, at det hele beror paa, at den ydre Varme trækker den indre til sig, naar den er stærkere end denne.

Den i disse Eksempler omtalte Forestilling er jo stærkt beslægtet med Antiperistasisforestillingen. Tillige forekommer det mig, at der er en mere direkte Bro imellem dem.

Aristoteles bruger to Steder i „Fysiken“ Ordet Antiperistasis, og i Anledning af disse Steder har Simplicius i sin Kommentar følgende Forklaring af det: „Men Antiperistasis er, naar der, „idet et Legeme udstødes af et Legeme, sker en Omskiften af „Stederne, og det udstødende stiller sig paa det udstødtes „Plads“ . . . Her defineres det altsaa nærmest som gensidig Ombytning. Det forekommer mig imidlertid, at der ligger andet i Ordet, saaledes som det er anvendt. Der er begge Steder Tale om, at et kastet Legeme beholder sin Bevægelse, efter at det, der har kastet det, holder op at berøre det. Om dette Fænomen siges det ene Sted kortelig, at Grunden til det kan være „enten Antiperistasis, som nogle siger, *eller* en „Virkning af Luften, som udjaget selv igen forjager“. Den gensidige Ombytning synes her nærmest at være den sidst omtalte Mulighed, der netop ikke betegnes ved Antiperistasis. „Nogle“ menes af Kommentatorer at være Platon, hvis Mening om, at det tomme ikke eksisterer, er forfægtet umiddelbart iforvejen. Platon sætter jo imidlertid al Bevægelses Aarsag i, at et Legeme stødes ud af det uligeartede. Det andet Sted¹, hvor det kastede Legemes Bevægelse omtales, behandler Aristoteles Sagen udførligere, saa at man faar at vide, hvad hans egen Mening er. Han har umiddelbart iforvejen ræsonneret sig til, at en Bevægelse maa ophøre, naar det, der bevæger, ophører at virke paa det, og maa altsaa forklare den tilsyneladende Modsigelse, der ligger i, at et kastet Legeme vedbliver sin Bevægelse. Han bruger da det Billede, at det, der oprindelig har fremkaldt Bevægelsen, maa tænkes at virke

¹ Phys. VIII., 15.

som Magneten, der kan bevæge et Legeme og give det Evne til at bevæge andre. Han siger saa: „Man maa dernæst „antage, at den første Motor meddeler Evne til at frembringe „Bevægelse til Luften eller Vandet eller et hvilket som helst „af de Legemer, som Naturen har skabt til at give Bevægelse „og modtage den“. Noget senere sammenfattes Resultatet af Undersøgelsen: „Derfor sker der i Luft og Vand en saadan „Bevægelse, som nogle siger er Antiperistasis, og det er umuligt „paa nogen anden Maade at løse Tvivlsspørgsmaalene“. Den Analogi — Magnetens Forhold overfor Jernet —, som han her henviser til, fører imidlertid igen tilbage til den samme gamle Tanke. Ordet er altsaa her brugt om et Gensidighedsforhold mellem et Legeme og dets Omgivelser, som antages at være bestemt ved, at ensartede Ting tiltrækker hinanden, og uensartede Ting frastøder hinanden. Naar Antiperistasis har kunnet bruges til at betegne dette Forhold, maa det være, fordi dets almindelige Karakter er i Slægt dermed.

Ser vi tilbage paa det, der er anført om Antiperistasis, kan Resultatet sammenfattes saaledes: Ud fra nogle faa Iagttagelser fastslaas Princippet; en medvirkende Grund til at det fremtræder, er Forestillingen om, at det ensartede har Tilbøjelighed til at søge sammen, det uensartede til at stille sig fjendtligt overfor hinanden. Princippet faar Betydning, fordi det lykkes at forklare en Mængde Fænomener ved at gaa ud fra dets Rigtighed. De vigtigste af disse er: Hagl, de stærke Regnskyl om Sommeren og i de varme Egne af Jorden, Fænomener ved Dugdannelse, Meteorers Bevægelse samt Lynild. Da nu Aristoteles tilmed siger: „Vi mener, at Vinde paa „Jordens Overflade, Jordskælv, Torden i Skyerne skyldes samme „Aarsag“¹, og man virkelig kan finde Spor af Princippets Anvendelse ved Forklaring af alle disse Ting, er det jo ikke mærkeligt, at et Princip, som Aristoteles dog mener at maatte

¹ Met. II., 9, 21.

begrunde, allerede er blevet et Dogme for hans Efterfølgere. Vi skal nu se, hvorledes disse anvender og udvider Begrebet.

Hos Aristoteles selv findes allerede Ordet Antiperistasis brugt og Princippet anvendt paa endnu mange flere Tings Forklaring, saasom Søvn, Feber, Midler mod Nysen o. fl. Da det, der her er antydnet, er udførligere omtalt, og selve Princippet brugt paa endnu flere Omraader hos hans Discipel Theophrast, vil jeg anføre nogle Eksempler fra ham:

I „De causis plantarum“ bemærker han, at Planternes Vækst gaar for sig paa den Maade, at de udvikler deres Rødder til Fuldkommenhed om Efteraaret og om Vinteren, men de overjordiske Dele om Sommeren, „hvilket er fornuftigt, da man skal gøre alt fra Grunden“; han tilføjer: „ogsaa af den Grund kunde dette synes troværdigt, fordi de øverste Dele hindres ved den omgivende Luft, som er kold, medens de nederste Dele, som bedækkes af Jorden og tillige holdes omsluttede af det varme paa Grund af Antiperistasen, faar forøget Fugtighed og Næring“¹.

Ligesom han her benytter, at Kulden i Luften holder Røddernes Omgivelser varme, saaledes forklarer han i det følgende Kapitel, at i den varme Luft om Foraar og Sommer kan de overjordiske Dele ved Antiperistase holdes fulde af Fugtighed og derved udvikles.

Ved Omtalen af Frugternes Modning kommer Princippet meget karakteristisk frem. Han hævder: „som jeg bestandig siger, det varme modner, naar det antiperisterer sig“².

Frugternes Modning synes nogle at ske paa Grund af Varmen, andre paa Grund af Kulden *i begge Tilfælde modner det varme*, og der er kun én Aarsag, men det er ikke lige tydeligt paa Grund af Antiperistasis³.

„Af det drikkelige er det kolde bedst, thi det frembringer bedst Gæring (Modning, Fordøjelse) paa Grund af det varmes Antiperistase; ogsaa Gemyser, Rødder, Frugter o. s. v.,

¹ „Caus. pl.“ I., 12.

² „Caus. pl.“ VI., 7, s.

³ „Caus. pl.“ II., 8, 1.

„bliver paa samme Maade sødere og saftfuldere ved det „kolde“¹.

„Thi man siger, at Varme og Kulde faar Frugterne til at „modnes, og at baade Varme og Kulde brænder, men det er „ikke sandt i egentlig Forstand, thi Kulden brænder og bringer „til Modning ikke i egentlig Forstand, men ved en tilfældig „Omstændighed, nemlig, at den samler og sammenfører det „varme, som saa udretter dette, men idet der er mere af den, „er den ogsaa mere stærk“².

I „De igni“ kommer Sagen ogsaa meget tydeligt frem og angaaende Ting, som anføres hyppigt senere.

Ogsaa Theophrast mener, „at Badstuer og Salveværelser „er varmere om Vinteren end om Sommeren, ved nordlige „end ved sydlige Vinde, fordi om Vinteren trænges og sluttet „Varmen sammen af den omgivende Luft. Og Legemerne „fordøjer bedre Fødemidlerne og er i det hele kraftigere om „Vinteren, fordi Varmen er samlet og antiperisteret“³.

Mærkeligt nok kan man af en enkelt Ytring se, at der har dæmret for ham en Anelse om Kontrastvirkning som Grund til de Kendsgerninger, hvorpaa Antiperistasis støtter sig. Han siger: „Og under Sneen kommer Jorden i Gæring, „og i selve Sneen avles visse Dyr. — Thi Røgen og Dampen „er stærkere, *ikke blot fordi man indbilder sig det*, men ogsaa „paa Grund af Varmens Samling og tillige den gennemvædede „Jords Antiperistase“⁴.

Der antydes ligeledes Kritik overfor Iagttagelser i følgende Udtalelse, der tillige er interessant ved at omtale en Antiperistase mellem det tørre og det fugtige:

„Nogle syntes ogsaa om Vinteren at være mere tilbøjelige „til Sved end om Sommeren . . . man maa antage, at Grunden „er den, *hvis det da er rigtigt*, at det tørre frembringer en „Antiperistase af det vaade, det kolde af det tørre“⁵.

¹ Caus. pl. II., 6,1. ² Om Besvimelse § 14. ³ De igni § 13. ⁴ § 18. ⁵ Om Sved § 23.

Ogsaa til praktiske Omraader udstrækker han Princippet's Anvendelser. Han raader til at bestænke en besvimet med Vand og gnide ham, thi derved antiperisteres den indre Varme, „hvilket gavner ham“. Han fortæller, at Fiskernes Næt raadner mere om Vinteren end om Sommeren i Modsætning til andre Ting, fordi Havets Dyb er varmere om Vinteren paa Grund af Antiperistasis. Han anfører som Støtte for denne Antagelse, at Søer damper mere om Vinteren.

Det ses af disse Eksempler, der kan suppleres med flere, at Antiperistasis virkelig er ophøjet til en Slags universel Forklaringsgrund, omtrent som Princippet om Energiens Vedligeholdelse nuomstunder.

Middelalderens Naturvidenskab og dens Forhold til Oldtidens beskrives af en Kender som Bacon paa følgende Maade¹:

„Nogle ældre Forfatteres Skrifter gaar for at være den „sande Videnskab . . . *Men nu er Naturvidenskaben en Overlevering, der skal troes og ikke undersøges eller forøges ved nye Opdagelser*, og nu følger Lærling efter Lærer, og det er „ikke saaledes, at den, der opfinder, følges af én, der fortsætter „og bringer videre; og derfor staar Naturvidenskaben stille og „har staaet saaledes i Menneskealdere, og det som en Gang er „slaaet fast, det staar fast, og det som er tvivlsomt, vedbliver „at være tvivlsomt . . . Kundskab fremstilles for Menneskene i „en Form, som om alt var fuldendt“.

Efter denne Beskrivelse af Tiden indtil omtr. Aar 1600 er det ikke at vente, at Antiperistasisprincippet er blevet korrigeret eller forandret i Løbet af Middelalderen. Vi finder det da ogsaa i det væsentlige uforandret selv hos dem, der betragtes som Forløbere for den nye Tid.

En af de første, der opponerede mod en Del af Aristoteles' Meninger var Bernhardinus Telesius. Hvad angaar Tanken om Frastødning mellem Varme og Kulde udtaler han sig

¹ Filum Labyrinthii.

snarest endnu bestemtere end Aristoteles. Telesius har følgende Anskuelse¹:

„Hvis Varme og Kulde kommer imod hinanden i store „Mængder, saa følger en Tilbagedrivning, hvis de er virksomme „overfor hinanden i mindre Mængde, saa sker der en Tilbage- „venden. Et Eksempel af denne Art findes i den øvre Luft- „region, som altid er koldere end den underste, nærmere Jord- „overfladen; thi *hint Sted i Luften ligger Himmelsvarmen „nærmere, saa at denne følgelig modvirker Jordens Kulde med „større Kraft og driver den tilbage og ikke tillader den at stige „endnu højere op i Luften*; deraf kommer den store Kulde i „disse Egne. Paa lignende Maade sker der noget saadant nær „Jordoverfladen; her er nemlig Jordens Kulde nærmere; *derfor „støder den Varmen tilbage, flyr den og vender tilbage i sig „selv*; derfor er der ogsaa her større Varme“ (i Luften).

Cardanus har i „De rerum varietate“, Basel 1581, nogle karakteristiske Udtalelser, som i det følgende gengives efter en gammel tysk Oversættelse fra 1591.

Et Sted taler han om, hvorfor Vand er varmt om Vinteren, og siger følgende fornuftige Ord:

„Es ist auch derselbigen Wasser in dem Winter nicht „wermer denn im Sommer *sondern man vermeynt nur also.* „Dann der Lufft ist in dem Sommer Warm unnd in Winter kalt. „Auss welcher vergleichung meynt man, es seye ein Wasser „in dem Winter wermer denn im Sommer: *dann es wird alle „ding nach unsers Leibs vergleichung, welchen alles ombgibt, „geurtheylet.* Also geschicht, wann wir warm seind, dass wir „vermeynen, die ding seyen kalt, so wir anrüren, unnd wann „wir kalt, sie seyen warm“.

Han anfører dernæst nogle Grunde for, at Vandet virkelig kan være varmt om Vinteren, og her ligger Antiper.-Ræsonnementet aabenbart bag ved: „Es wird auch das Wasser etwas

¹ Efter Gengivelse i Fischers Geschichte der Naturlehre af Indholdet af Telesius' Skrift: De rerum natura. Neapoli 1586.

„warm, wann die werme hineyn gezogen: dann sie mag nicht „heraus kommen, unnd sich auff die Erde zerspreiten. Darumb „bringen die Schnee, welche nicht langwerend seind allwegen „ein fruchtbar jar, unnd zu zeyten auch die langwerenden. „Hie zu dienet auch dass die ganze Erden an dem ort da „das Wasser hineyn kommen mag, voll Pech, Salz unnd Metall „ist, aus welchen sich begibt, dass die eyngeschlossenen Demph „das Wasser erwerden. Deshalben geschicht, wiewol gar selten, „dass ettliche Brunnen in dem Winter wermer seind, denn in „dem Sommer, welches ganz wunderbarlich“.

Dette „mærkværdige“ forklares endvidere saaledes: „Solliches „geschicht von der *innerlichen Werme, gleich wie ein Kalk,* „*welcher von eusserlichen kette zusammen gezogen*“. Kalkens Forhold kommer han nærmere ind paa ved Omtale af, hvorledes Ild og Varme kan forstærkes . . . „zum letsten, wann „das Feuer zusammen getrieben; darum mag man den Kalck „mit Wasser anzünde, *dann die werme so er in dem Ofen* „*bekommen, ligt verborgen, unnd weil sie einer fewrigen art,* „*wird sie mit wenig kalten Wasser zusammen getrieben, und* „entstehet durch die Bewegung ein Feuer daraus“.

Paa en morsom Maade dukker Antiperistasis frem Side om Side med en Anelse om noget fornuftigere, hvor han taler om Dyrene i de kolde Lande:

„Es seind auch die Thier allda überaus fressigen, *tweders* „*von d'inwendigen zusammen getriebnen werme wegen oder auss* „*grossem mangel der Speysen!*“

Det bedste Bevis for Antiperistasis-Princippets Uanfægtethed finder man imidlertid i, at Francis Bacon, den store Angriber af Naturvidenskabens daværende Metode og Fornyer af dens Maal, gentagne Gange anfører det og i sin Tankegang støtter sig paa det og paa de Forestillinger, som det hører sammen med, om beslægtede Tings indbyrdes Tiltrækning og forskelligartede Tings Frastødning; den sidste Tanke udtrykkes flere Steder meget skarpt:

Han fortæller¹, at Pile med Spids af Træ, udskudte fra visse Buer, er gaaet igennem et 8" tykt Stykke Træ; dernæst bemærkes: „Dette beror paa én af de store Hemmeligheder i „Naturen, hvilken er, at *Lighed i Stof vil foraarsage Tiltrækning*, hvor Legemerne er helt fri for Tyngdens Bevægelse. „Thi, hvis den blev taget bort, vilde Bly tiltrække Bly, og Guld „vilde tiltrække Guld, og Jern Jern uden Hjælp af en Magnet“. Tillige forklarer han herved², at Salt opløses hurtigere i ferskt Vand end i salt Vand; Grunden er, at Saltet bindes til det Salt, der er i Forvejen, og derfor ikke saa godt kan brede sig i Vandet. Selve Tyngdens Virkning forklarer han — ligesom Plato — ved samme Antagelse: „*Motus congregationis* er den „Bevægelse, ved hvilken Legemerne søger til det, der er af „samme Art; de tunge Ting til Jorden, de lette til Himlen“³.

I „Novum Organum“ og i Slutningen af „Sylva Sylvarum“ findes der Tavler, hvor Bacon samler og udtrykker, hvad Erfaringen har lært om Varme og Kulde, for paa Grundlag heraf at drage Slutninger om det varmes Natur.

Følgende *Kendsgerninger* meddeles: „Den mellemste Region „i Luften viser tydelige Virkninger af Kulde, nemlig Sneen og „Haglens, der kommer derfra, og Sneen paa Bjerge; dette „forklares almindeligt ved Antiperistasis, idet denne Egn af „Luften falder midt imellem den direkte Varme fra Solen, og „den Solvarme, der reflekteres fra Jorden“⁴.

„Sneen falder altid i Vinterhalvaaret, men Haglene, som „mere har Isens Natur, falder om Sommeren; om dette er det „antaget, at ligesom Jordhuler er varmere om Vinteren, saa „ledes er den Region af Luften koldest om Sommeren, som „om begge Dele (baade Varme og Kulde) *flygtede for sin Mod-* „*sætning og samlede sig og derved fik en større Styrke*. Lige „ledes er om Sommeren Skyggen erkendt at være koldere „under Træer, der staar paa aaben Mark end i en Skov“.

¹ Natural History Century VIII. ² Nat. Cent. IX. ³ Novum Organum. ⁴ Sylva Sylvarum: Inquisitio Legitima de Calore et Frigore.

I „Novum Organum“ fastslaaes Princippet med de klare Ord: „*Irritatio per frigidum ambiens auget calorem*“¹; der tilføjes: „Saaledes som det ses paa Arnen i stærk Kulde“. Paa flere Steder i „Novum Organum“ mærkes dog ogsaa paa dette Omraade et ringe Pust af den nye Tid. Der anføres² som sædvanligt, at Luft, der er indesluttet i underjordiske Huler, er varm især om Vinteren; dog tilføjes senere³ en Opfordring til at undersøge indelukket og mod Forbindelse med Atmosfæren vel afspærret Luft med et Termometer. Bacon omtaler ligeledes², at ulæsket Kalk udvikler Varme, naar der hældes koldt Vand paa, og tilskriver Virkningen til Antiperistasis; dog tilføjer han³ en Opfordring til at undersøge Sagen ved at bruge forskellige Sorter Kalk og ved at hælde forskellige Vædske paa.

Han er fuldstændig klar over, at Bedømmelsen af Varme-graden afhænger af det menneskelige Legemes Tilstand, og anfører som Bevis herfor de forskellige Fornemmelser, man faar, naar man stikker en kold og en varm Haand i lunkent Vand.

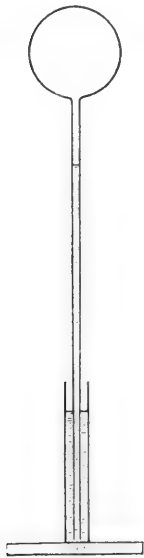
Et enkelt Sted kan man maaske spore, at Princippet dog har forekommet ham urimeligt i nogle Tilfælde. Der er en Art Bevægelse, som han kalder „*motus fugæ*“⁴; en saadant, siger han, ses ved Antiperistaser f. Eks. i den midterste Egn af Luften, og „ogsaa synes hin stærke Glød og Opflammen, som findes paa underjordiske Steder, at være Tilbagekastninger af „den varme Natur fra Jordens Indre. *Thi Varme og Kulde „ophæver gensidig hinanden, dersom de findes i et mindre „Legeme, men dersom de findes i større Masser og ligesom „rigtige Hære, saa fjærner de ved Sammenstødet gensidig „hinanden fra Stedet og kaster hinanden ud“.*

Som oftest er der dog ikke Tvivl i hans Sind om Prin-

¹ Nov. Org.: Tabula graduum sive comparativæ in calido. ² Nov. Org.: Instantiæ in natura calidi og ³ Instantiæ in proximo quæ privantur natura calidi. ⁴ Novum Organum.

cippets Rigtighed. I „Historia densi et rari“ fastslaas det atter og anvendes paa de samme Ting, som ovenfor er anført; enkelte Ting fremhæves stærkere: „I solforbrændte „Egne synes Kulden at fortættes ved Antiperistasis, saa at, „dersom man trækker sig tilbage fra den aabne Slette og „Solstraalerne under et vidt skyggende Træ, *gyser man strax „af Kulde“.*

Vi finder altsaa hos Bacon de gamle Forestillinger uforandrede; det nye er de to Opfordringer til eksperimentelt at undersøge Forholdet. Det var imidlertid ikke saa simpel en Sag for Datidens Fysikere gennem Eksperimenter at samle sikre Kendsgerninger; særlig vanskeligt var det paa et Omraade, hvor Termometret skulde bruges, da dette Apparat var højst ufuldkomment og højst ufuldkomment undersøgt og



forstaaet. Saaledes maalte i Tiden omkring 1650 Jesuiterne Maignan og Zuchius uafhængigt af hinanden Temperaturen i Kældere i Løbet af flere Aar. Den første fandt, at Kældere var varmere om Sommeren end om Vinteren; Zuchius fandt i Løbet af 3 Aar, at der stadigt var varmere i en Kælder om Vinteren end om Sommeren. Begge brugte de Termometret eller rettere Termoskopet i den Form, hvori det først var foreslaaet af Drebbel eller Galilæi. Det bestod af et Glasrør med en udblæst Kugle og en lang, smal Hals, anbragt i et Kar med Vand, som hosstaaende Tegning viser. Naar Luften i Kuglen blev koldere, steg Vandet, blev den varmere, sank det.

Zuchius omtaler sine Forsøg med dette Termometer; af hans Udtalelser kan det ses, at Kritiken er vaagnet overfor Antiperistasis. Han siger: „Paa samme Tid udførte jeg et

„Eksperiment for at overbevise dem, som nægter, at der er „koldere i underjordiske Huler om Sommeren end om Vinteren, „og som mener, at Grunden til, at vi mærker det, ligger i vore „Sansers forskellige Tilstand, fordi de befinder sig i varmere „Omgivelser om Sommeren end om Vinteren“¹. Om Resultatet af Eksperimentet siger han: „Et Termoskop, der stod 3 Aar „i en Kælder, viste altid, at Luften i Kuglen ~~Om~~ Sommeren „trak sig sammen, saa at der steg Vand op fra den ydre „Skaal, men derimod udvidede den sig om Vinteren og drev „Vandet nedad i Røret. Heraf kan sluttes imod dem, der „haaner Antiperistasis, at der gives en Flugt fra Modsætningen, „der er Skyld i, at de kolde Udaandinger trækker sig tilbage „til underjordiske Huler paa Grund af Varmen, som om Som- „meren hersker i Delene over Jorden, og at de varme Dampe „trækker sig tilbage hertil paa Grund af Vinterens stærke „Kulde“. Senere anfører han som Bevis for en saadan Flugt for Modsætningen den sædvanlige Forklaring af Aarsagen til den store Varmeudvikling ved Læskning af Kalk.

Maignan kommer vel til et andet Resultat angaaende Kæl- deres Temperatur, end Zuchius kom til, men han er dog enig med ham i at tillægge Varme og Kulde Evne til at frastøde hinanden og i at hævde Antiperistastanken.

Zuchius' og Maignans Forsøg omtales ret udførligt af den, der fører Hovedslaget mod Antiperistasis, nemlig af Robert Boyle i hans „History of cold“ (1665). Af Boyles Ord frem- gaar det, at Zuchius hører til „the Aristotelian“ eller „the modern Schoolmen“. Om disse bemærker han først: „Det „er sikkert, at jeg ikke har truffet noget Punkt, hvori de „moderne Skolastikere har raadspurgt Naturen saa meget som „angaaende Antiperistasis; jeg fandt, at Sagens Mærkelighed og „Betydning har gjort to eller tre af dem mindre forsømmelige, „end jeg ventede“. Om Zuchius hedder det: „Han plejer at „være langt dygtigere end andre Aristotelikere og er angaaende

¹ Nova de machinis philosophia, Pars IV., Exp. tertium.

„nogle Ting ivrig efter at foreslaa Eksperimenter, skønt han „ikke er saa klar eller heldig med at udtrykke sine Tanker“.

Boyle tilstaar selv, at Zuchius' Beretning om sine Forsøg har bragt ham til at tvivle om det berettigede i hans egen kritiske Stilling til Antiperistasisprincippet; tilmed meddeler en anden Jesuit, at han i længere Tid har undersøgt en Kilde med Termoskopet og fundet som Zuchius, at den var varmere om Vinteren end om Sommeren; en Opmuntring er det da for Boyle hos Maignan at læse om Forsøg med modsat Resultat. Snart giver imidlertid hans egne Undersøgelser ham Vaaben i Hænde, der baade hjælper ham til at kunne kritisere andres Forsøg og hele Antiperistasisprincippet. Han faar dem gennem en Række udmærkede systematisk-eksperimentelle Undersøgelser af Termoskopet og dets Virkemaade.

Disse Undersøgelser omtales i de første 100 Sider af „the history of cold“ og viser en Væsensforskel mellem Boyle og de fleste af hans samtidige.

Han faar gennem sine Forsøg og Iagttagelser en Forestilling om, at der er Mangler ved de almindelige Termometre, og faar — for første Gang i England — fabrikeret nogle lukkede Termometre, hvor Varmegraden iagttages ved Sprits Udvidelse. Gennem samtidige Maalinger med dette lukkede Termometer, det sædvanlig brugte og med Barometret, bliver han klar over, hvor upaalidelige Oplysninger om Varme og Kulde det sædvanlige Termometer giver. For ikke ubetinget at stole paa det ny lukkede Termometer, prøver han at finde andre Midler til Temperaturmaaling; han iagttager f. Eks. Forandring i Luftens Temperatur ved Forandringen i Opdrift paa et Dasymeter; Variationer i Vands Temperatur ved den forskellige Stilling af et fast Legeme, der svæver deri. Resultatet af hans mange Forsøg sammenfatter han paa følgende Maade:

1) „Almindelige Termometre er vel nyttige Apparater, og den „Underretning, de giver os, er i de fleste Tilfælde at foretrække

„for den, vi faar gennem Følesansen, da de ikke er underkastede ubevidste Forandringer. Dog kan ogsaa de give os forkert Oplysning i mange Tilfælde, fordi de er underkastede Atmosfærens varierende Tryk (og maaske ogsaa af andre Grunde), med mindre man i saadanne Tilfælde med andre Apparater kan iagttage dette Tryk“.

2) „Det lukkede Termometer, vi har omtalt, er saa langt at foretrække for de almindelige (især fordi det er uafhængigt af Atmosfærens vekslende Tryk), at der ikke synes at være nogen Grund til i de fleste Tilfælde at tvivle om dets Angivelser eller at have ringere Tillid til det end til andre Instrumenter“¹.

Endvidere gør Boyle klart opmærksom paa den fuldstændige Mangel paa en almenyldig Skala, der kunde muliggøre sammenlignende Maalinger med forskellige Termometre, samt hvad man maatte forlange af en saadan Skala. Han gør ovenikøbet — ret en passant — et Forslag til en saadan, som er langt bedre, end hvad man brugte i de næste 50 Aar.

Gennem den Indsigt, Boyles eksperimentelle Arbejde har givet ham, er han bleven rustet til at angribe Antiperistasis. Det spores paa mange Steder i hans Bog, at han allerede tidligt har stillet sig fjendtligt til hele Tanken, men det er først hans Undersøgelse af det sædvanlige Termometer og Brugen af et bedre, der giver ham sikre Vaaben i Hænde og en Forstaaelse af det upaalidelige ved tidligere Forsøg.

I „Eksamen af Antiperistasis“² anfører baade Forsvarer og Angriber først hver fra sit Standpunkt hvilke almindelige Fornuftgrunde, der taler for eller imod Antiperistasisprincippet, og viser sig her begge som deres Tids Børn. Forsvareren siger, at Princippet maa være rigtigt, thi intet kan være i

¹ Grunden til, at Boyle udtrykker sig med Forbehold om disse Termometre, er at søge i et Par af hans Forsøg, hvor det hændte, at Spiritusøjlen i Roret efter en Opvarmning ikke faldt ved Afkøling, skønt hverken B. eller hans Hjælpere kunde opdage nogen Luftblære, der skilte den fra Beholderen.

² Se Side 573.

bedre Overensstemmelse med Naturens Visdom og Godhed, der har til Formaal at bevare alle Ting, end netop at forsyne to saa vigtige Faktorer som Varme og Kulde med selvforstærkende Evne overfor Modsætningen, da de jo ellers vilde ophæve og ødelægge hinanden. Carneades (Angriberen) spotter herover og ivrer mod Brugen af Formaalsaarsager i det hele, men tilføjer tillige, at hvis det var rigtigt, at Varme og Kulde havde selvforstærkende Evne, saa maatte de have Tanke og Følelse som levende Væsner, der kan sætte sig i Forsvarsstand overfor hinanden, og intet er saa taabeligt som at tillægge livløse Ting noget saadant. Tanken om Afstandskræfter mellem livløse Ting ligger aabenbart en Mand fra det 17de Aarhundrede fjærnt. Endvidere angriber han den Tanke, som Antiperistasis hviler paa: at Modsætningerne forstærker hinanden, og hævder samt støtter med Eksempler den Anskuelse, at det langt snarere kan siges at være en almindelig Naturlov, at de søger at ødelægge hinanden. Naar det undertiden kan se anderledes ud, har det særlige Grunde, saaledes ofte den, at vor Sanseropfattelse er bestemt ved samtidige og foregaaende Indtryk. Han siger i den Anledning: „Og skønt det ikke kan „nægtes, at hvidt, omgivet med sort, og sort med hvidt, bliver „derved mere iøjnefaldende, saa er det dog en anerkendt Ting, „at der er ikke nogen virkelig Forøgelse af nogen af disse „Kvaliteter, men kun en tilsyneladende, der opstaar ved den „Sammenligning, som anstilles af vore Sanser ved, at de bringes „sammen“. Kontrastvirkning er ham altsaa ikke noget fremmed Begreb. Fra Forsvarernes Side anføres dernæst alle de Fænomener fra gammel og ny Tid, som vi nu har lært at kende, og det bliver da Angriberens Sag at imødegaa dem.

Først undersøger han da alle de Eksperimenter, som anføres til Støtte for Sagen, og som stammer fra en nyere Tid. Han paatager sig at vise, at af dem er nogle falske, andre tvivlsomme, og de, der ikke hører til disse to Arter, er utilstrækkelige eller kan forklares uden Anvendelse af Princippet.

Dernæst gaar han ind paa de Iagttagelser, hvorpaa Princippet fra gammel Tid støtter sig, og anfører til sidst nogle Eksperimenter, som direkte modbeviser Sagen.

Hvad angaar de Eksperimenter, der anføres til Gunst for Antiperistasis, lægger Boyle Hovedvægten paa en Undersøgelse af Læskning af Kalk. Den Varme, der herved fremkommer, mentes jo at opstaa, fordi Kulden i Vandet samlede Varmen i Kalken. Boyle har da prøvet to Ting; først heldte han *kogende Vand* paa Kalken og saa da, at Varmeudviklingen snarest blev større end ved Brugen af koldt Vand; dernæst delte han et Stykke Kalk i to Dele; paa det ene heldte han koldt Vand og paa det andet Terpentiniolie; begge Vædsker havde staaet i det samme Værelse i længere Tid, for at de begge kunde have samme Varmegrad. Det viste sig da, at Terpentiniolien „til Trods for dens virksomme Kulde“¹ ikke syntes at opløse Kalken eller at fremkalde nogen Varme, mens der i Glasset med Vand kom en meget stor Varmeudvikling. Endvidere kom han Sprit paa et Stykke Kalk uden at faa nogen Varmeudvikling, hvorimod der kom en saadan, naar han bagefter heldte Vand paa det samme Stykke Kalk. Af alt dette fremgik jo klart, at det ikke var Kulden i Vædsken, der var Skyld i Varmeudviklingen.

Det er aabenbart disse Forsøg, der har givet hans Tro paa Antiperistasisprincippet Grundstødet. Han siger i Anledning heraf, at han har lært „at tvivle om Rigtigheden af, hvad de fortæller, som sjældent eller aldrig tvivler“, og tilføjer, at naar man har fundet, at en af de vigtigste Ting, som anføres til Støtte for Antiperistasis er falsk, og det oven i Købet har været saa let at opdage det fejlagtige, saa bliver man mis-

¹ „Noth withstanding its actually coldness“ — Boyle viser paa mange Steder, at han har de gamle Tidens Forestillinger om Ting, der har Varme eller Kulde uafhængig af Varmegraden; saaledes er Opium, Salpeter og Salpetersyre „potentially cold“.

troisk over for andre Forsøg, som den nyere Tid har anført til Støtte for Paastanden.

Et Par af disse Forsøg er meget karakteristiske for Tidens Tilbøjelighed til at tro paa Beretninger om Forsøg i Forbindelse med gamle Hypoteser. Det første Forsøg gaar ud paa at fryse en Skaal fast til en Feltstol ved Siden af Ilden ved Hjælp af en Blanding af Sne og Salt i Skaalen. Dette mentes foraarsaget ved, at Ilden forstærkede Kulden, saa at den kunde fryse Vandet mellem Skaalen og Stolen. Boyle afviser Forklaringen paa den simple Maade, at han gør Forsøget i en Stue, hvor der ikke var „og aldrig havde været“ et Ildsted!

Et andet Forsøg var følgende: En Flaske med Vand anbragtes i en stor Skaal med Sne, og det hele blev sat over Ilden. Det fortaltes da almindeligt, at Vandet i Flasken frøs, og Grunden skulde være, at Ilden jog Sneens Kulde ind i Vandet. Boyle gør Forsøget, men Vandet i Flasken frøs ikke. Han omtaler sit mislykkede Forsøg til en „overordentlig lærd“ Mand. Denne undres saare over at finde ham vantro overfor noget, som enhver jo vidste var sandt, og tilbyder at gøre Forsøget for at overbevise ham — naturligvis med samme uheldige Udfald. Ganske karakteristisk er det, at Boyle forsigtigt tilføjer: „Selv om dette Forsøg undertiden skulde lykkes, vil der ikke være nogen Nødvendighed for at søge Grunden i „Antiperistasisprincippet. Aarsagen kan være, at Sneen bliver „opløst“ — thi Boyle har prøvet, at naar Sneen blandes med Ting, der kan opløse den, vil den i mange Tilfælde kunne fryse Vand, hvad enten de Ting, den blandes med, i og for sig er varme eller kolde; han har saaledes fundet det ved at blande Sne med Salpeter eller Salpetersyre, der opløser Sneen til Trods for, at de er „kolde i og for sig“.

Mens Boyle har haft ret let Spil overfor de nysomtalte Forsøg, har det voldet ham større Vanskeligheder at rokke de Kendsgerninger, der fra gammel Tid har været Princippet Grundpiller; særlig indgaaende har han beskæftiget sig med

Spørgsmaalet om Varmegraden i Kældere eller underjordiske Pladser paa forskellig Tid af Aaret. Han har behandlet Spørgsmaalet under sit eget Navn i en særlig Afhandling, der er en Slags Efterskrift til Antiperistasis-Dialogen, og desuden behandles det udførligt i denne. Carneades fremsætter der de to Theses: Jeg benægter, at Kældere i Almindelighed er varmere om Vinteren end om Sommeren, og jeg siger, at selv om det var Tilfældet, vilde denne Kulde eller Varme ikke nødvendigvis forudsætte en Antiperistase. Det er den første Thesis, der har Interesse i denne Sammenhæng; den anden er knyttet til en Theori om Varme og Kulde, som Boyle ofte bruger.

Han gør først opmærksom paa, at man intet bør slutte om Kælderens Temperatur af den Fornemmelse, man selv faar ved at gaa derind, da vor Bedømmelse er relativ. Dernæst giver han Grunde for, at det er sandsynligt, at Varmegraden i det indelukkede Rum ikke varierer saa stærkt som udenfor. Til sidst anfører Carneades Resultater af Temperatur-Maalinger i en Kælder med et lukket Termometer. Beretningen lyder: „En Aften i Frostvejr hængte jeg to lukkede Termometre ud i Haven, for at de begge kunde reduceres saa nær „som muligt til den omgivende Lufts Varmegrad; dernæst „bragte jeg det ene af dem ind i en Kælder, og det begyndte „da at stige, og i 2 eller 3 Timer steg det 5 eller 6 Streger, „medens Vædsken i det andet Termometer, som blev i Haven „paa det samme Sted, snarest sank lidt; dette passer med, „hvad jeg har formodet, at Luft, der findes i Kældere, ikke „paavirkes saa stærkt af Kuldens almindelige Virkninger som „den frie Luft udenfor. Jeg har ligeledes paastaet, at Luften „under Jorden dog maa blive noget paavirket af Kulden udenfor „omend mindre end den frie Luft i Steden for at blive „varmere paa Grund af Antiperistasen, og jeg fandt da ogsaa, „at tidlig om Morgen i Frostvejr var Vædsken noget lavere

„i det samme Thermometer end Natten før¹, hvilket viser, at „den ydre Luft (s Kulde) formindsker og ikke forøger Varmen „af Luften i Kælderen . . . Og da jeg fortsatte mine Forsøg, „saa jeg, at i stærk Frost og stærk Sne var Vædsken i Ter- „mometret under den 4de Delestreg, mens det steg til det 8de „Mærke, da det pludselig med Søndenvind blev stærk Tø“. — Han vedblev længe at iagttage Thermometret og fandt stadig de første Iagttagelser bekræftede, at Kældere ns Temperatur steg og sank med den omgivende Lufts, men i mindre høj Grad. Heraf skulde jo følge, at Kældere maatte være koldere om Vinteren end om Sommeren. Han anfører dernæst mange Beretninger, som han har skaffet sig, dels ved at udspørge Rejsende, dels gennem Læsning, om at Øl er fundet frosset selv i gode Kældere i strænge Vintre. Til sidst er han endnu saa forsigtig at begrunde, at selv om der hist og her skulde findes en Kælder, der er koldere om Sommeren end om Vinteren, kan det forklares, uden at man behøver at ty til Antiperistasis.

En af de Erfaringer, som Aristoteles bruger til Støtte for Princippet, var, at Vand var varmere i koldt Vejr end i varmt Vejr, fordi det dampede mere. Carneades siger herom, at Grunden snarere maa ligge i, at Luften er koldere, end i at Vandet er varmere. Han anfører dernæst en Del Rejsendes Vidnesbyrd for, at Kilder, som virkelig er varme ogsaa om Vinteren, findes Side om Side med Kilder, der ikke har denne Egenskab; det kan da ikke være nogen almindelig Antiperistase, der er Skyld i den varme Kildes høje Temperatur. Han fortæller bl. a. efter Olaus Magnus, „at der i eller nærved „den lille danske Ø Hueena, hvor den berømte Tycho Brahe „byggede sit Urani-Burgum, er en Kilde mellem mange „almindelige, som selv i de koldeste Vintre aldrig er frosset, „hvilket“, tilføjer Forfatteren, „er sjældent i disse Egne“.

¹ Det fremgaar af en senere Ytring angaaende et andet samtidig anstillet Forsøg, at det denne Nat var Tø.

Et Hovedpunkt i Aristoteles' Anvendelse af Antiperistasis er Forklaringen af Hagldannelsen. Herimod indvender Carneades, at hvis Forklaringen var rigtig, maatte man vente, at det vilde hagle langt hyppigere om Sommeren og i varme Egne, end det faktisk gør. Endvidere er det ikke blot om Sommeren, at det hagler, men ogsaa om Vinteren, hvilket der anføres flere Beretninger om. Haglenes Størrelse taler ogsaa imod den gamle Forklaring, at det er Regndraaber, der fryser under Faldet gennem den varme Luft, saalænge det ikke er lykkedes at paavise Regndraaber af blot tilnærmelsesvis saa stor Vægt, som den Haglene hyppigt har.

Kulden i den mellemste Region af Luften som Følge af en Antiperistase mellem Kulden og Varmen i den øverste og nederste Del af Luften behandles ligeledes, og Boyle søger at gøre det indlysende, at det er urimeligt at antage, at den 3dje Region er varm overhovedet; det er ganske interessant at se, at han herunder paralleliserer Meteoror med „de Ild-„fænomener, Helena, Castor og Pollux, som hænger i Skibenes „Sejl i Stormvejr“.

Det er let at mærke, at Boyle føler sig paa sikrest Grund, naar han har Eksperimenter til Støtte. Han anfører nogle, som direkte modbeviser Antiperistasis. De er:

1) En Jernstang saa tyk som en Mands Finger, var i den ene Ende forsynet med et meget bredt og tykt Stykke Jern; dette gjordes glødende og anbragtes pludselig i koldt Vand, og dog kunde man ikke mærke, at den anden Ende blev varmere derved, saaledes som en Tilhænger af Tanken om Frastødning mellem Kulde og Varme vilde vente.

2) Et godt lukket Termometer, 12 eller 14 Tommer langt, indeholdt Sprit; det blev anbragt midt i et Kar med koldt Vand, der blev anbragt i et større Kar, hvori der blev heldt varmt Vand, og det blev omhyggelig iagttaget, om Termometret sank, fordi Vandets Kulde blev drevet indad ved den om-

givende Varme. Det viste sig, at den farvede Vædske i Termometret først stod stille og efter kort Tids Forløb *steg*.

3) Samme Forsøg gentoges, blot at det varme Vand var nærmest om Termometret, og uden om dette Vand var der et Kar med Isvand. Termometret steg da langsommere end uden det kolde Vand og faldt snart.

I Aaret 1666, altsaa Aaret efter Boyles her citerede Værk, udkom i Florents en Beretning om Forsøg, der var anstillede af Accademia del Cimento. Beretningen hedder: *Saggi di naturali esperienze fatte nell'Accademia del Cimento*. Den indledes med en Beskrivelse af en Række lukkede Vinaands Termometre, som var benyttede ved Forsøgene, og et Par af disse Forsøg modbeviser Antiperistasisprincippet. Forsøgene ligner de nylig beskrevne af Boyle og viser den samme Nøjagtighed i Iagttagelsen og Ubestikkelighed ved Fortolkningen af Forsøgsresultaterne, som udmærker ham.

Det første af de herhenhørende Forsøg tjener egentlig til at oplyse om et Kars Forandring i Rumfang ved Opvarming. De anonyme Eksperimentatorer fyldte et termometerformet Glaskar med koldt Vand og anbragte det i kogende Vand; de saa da i første Øjeblik, at Vandet sank i Røret, og bemærker, at dette Fænomen hidtil er forklaret ved Antiperistasis, men at de mener, at det snarere skyldes Karrets hurtigere Udvidelse. De viste ved et særligt Forsøg, at denne Opfattelse var rigtig. De anbragte i det kolde Vand nogle Glaskugler, der holdt sig svævende deri: disse sank, naar Vandet kom i de varme Omgivelser, og viste altsaa, at Vandet ved disse var bleven opvarmet og ikke afkølet, som Antiperistasisprincippet forlanger.

Med det udtrykkelige Formaal, at undersøge Antiperistasisprincippet, anstilledes følgende Forsøg. Forsøgslederne anbragte smaat hugget Is i et Blykar og i Isen et Termometer; Blykarret sattes ned i et videre Kar med kogende Vand og de lagde nu Mærke til, om Vædsken i Termometret sank i det

Øjeblik, da Blykarret kom i de varme Omgivelser, men hvortid end Forsøget blev gentaget, saa man aldrig, at Vædsken i Termometret sank et Haarsbred. De anfører, at naar Forsøget blev gjort med koldt Vand i Blykarret i Steden for Is, varede det ikke saa længe, inden Termometret begyndte at stige, og de søger Grunden dertil i, at det flydende rimeligvis bedre kan modtage Varmen.

Efter disse vægtige Angreb kunde der for en uhildet ingen Tvivl være om Antiperistasisprincippets Urimelighed. Det viser sig da ogsaa, at dets Rolle er udspillet. Hvorvidt Grunden hertil er de mange Angreb derpaa eller snarere en almindelig Utilbøjelighed til at gaa ind paa noget, som paa saa mange Punkter strider mod daglig Erfaring, skal være usagt. I den fysiske Literatur synes Begrebet herefter sjældent at dukke op. Det forekommer saaledes aldeles ikke i de første 35 Aar i de Beretninger fra Royal Society i London, som begynder at udkomme 1665, og hvor en Mængde Emner behandles og flere Gange netop saadanne, som tidligere ikke omtaltes uden i Forbindelse med Antiperistasis, saasom Hagldannelse, Lynild m. fl.; selv naar der opstilles Teorier om disse Ting, nævnes Antiperistasis ikke¹.

Antiperistasis tanken er imidlertid ikke ihjelslaaet; den dukker

¹ Ligesom imidlertid Ptolemæus' Himle længe efter Keplers og Kopernikus' Dage lever i „Julestuen“, saaledes kan Antiperistasis spores i poetisk Litteratur. Jeg er bleven gjort opmærksom paa følgende Linjer i Petter Dass, „Nordlands Trompet“:

| | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| „Jeg har og fornummet i Rødøens | Men Sommer og varmeste Dage, |
| Gjæld | Naar Solen til højeste Trapper op- |
| Skal ligge særdeles et snedækket | gaar, |
| Fjeld, | Snefonnen i ligedan Skikkelse staar, |
| Som lige fra øverste Tinde | Kan ingen Forandring paatage. |
| Ogganske herunder til dybeste Strand | Da dog at de Fjælde, som ligger i |
| Ej vises en Flække, saa stor som | Ring, |
| et Spand, | For Sønden og Norden og runden |
| Som sneløs og bar er at finde; | omkring, |
| Og var det alene ved Vinterens Tid, | Omveksle sin vanlige Klæder, |
| Da var det ej sælsomt, at Klippen | Og skifter sin Dragt efter Sommer |
| var hvid, | og Høst, |

frem igen 1825 i en Afhandling af Erman: „Ueber einen anomal erscheinenden Erfolg beim Freiwerden der latenten Wärme mit Beziehung auf die Thermologie des Aristoteles“. (Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 5ten April 1825).

Som det vil ses af det følgende, er det ikke just Anti-peristasis i dens fulde Renhed der er Tale om i Afhandlingene; det er i Ermans egne Undersøgelser væsentlig den med Anti-peristasis forbundne Forestilling om Muligheden af Varmens Gang fra et koldere til et varmere Sted. — Der er Tale om pludselig Frysning af underafkølet Vand, og der omtales, at det aldrig er paavist, at Temperaturen noget Sted i Vandet, selv ved pludselig Frysning, er gaaet over 0°. Dernæst skriver Forfatteren:

„Tager man imidlertid Hensyn til Vandets ualmindelig „ringe Varmeledningsevne, naar man ser bort fra dets hydro- „statiske Strømninger, saa kunde man vel tænke paa en lokal „og momentan Ophobning af den frigjorte Varme, som ikke „hurtigt nok indgaar i den ligelige Fordelingsproces gennem „den slet ledende Masse. De Luftblærer, der opstaar i frysende „Vand, kan maaske tilskrives Luft, der paa denne Maade er „udvidet over 0°, samt Vanddampe; men det er ikke at vente, „at saadanne lokale Temperaturforhøjelser kan vises selv ved

| | |
|------------------------------------|---|
| Nu skønne, nu grønne, nu noksom | <i>Hvad heller og Bjærget er indentil</i> |
| med Lyst, | <i>fuld</i> |
| Udvises hos alle de Steder. | <i>Af Svovel og Varme, som driver al</i> |
| Hvad herom skal sluttes, jeg ikke | <i>Kuld</i> |
| forstaar, | <i>Saa meget den mægter paa Døre,</i> |
| Min Hjerne ej heller at granske | <i>Og kan dog ej drive den længere ud</i> |
| formaar, | <i>End hen til den yderste Kant eller</i> |
| Hvorledes sig saadant kan skikke, | <i>Hud,</i> |
| Hvad enten det Bjærg er af koldere | <i>Hvor Sneen da Modstand mon gøre,</i> |
| Klint, | <i>Formedelst slig hæftig og mægtig</i> |
| At Sneen forvandles saa haard som | <i>Modstand</i> |
| en Flint | <i>Bekommer da Kulden et stærkere</i> |
| Og la'r sig af Solen ej slikke, | <i>Band,</i> |
| | <i>Dog sig mig, hvo kan det erfare.</i> |

„det bevægeligste Lufttermometer; de sker kun ved Vandmolekyler og kun i forsvindende kort Tid. Tænker man sig inidertid det frysende Vand i Berøring med et andet Slags Molekyl, som har langt større Ledningsevne, saa synes man berettiget til at vente, at disse heterogene Molekyler momentant kunde absorbere meget mere af den friblevne Varme end det slet ledende Vand, og det var tænkeligt, at en Metaldel momentant kunde absorbere den hele Smeltevarme og derved opvarmes ved 60 Varmeenheder („um 60°“), førend det omgivende Vand havde tilegnet sig noget af denne Varme, enten fra det frysende Vand eller senere paa Bekostning af det stærkt opvarmede Metal. Dog hermed er der ikke taget Hensyn til alt. Det fremmede Stofs Varmefylde er af stor Betydning. F. Eks. er Gulds Varmefylde kun $\frac{1}{20}$ af Vandets, altsaa kan de 60 V. E. opvarme den samme Vægt Guld 1200°, hvilket altsaa skulde ventes, naar en vis Mængde Guld kunde faa Smeltevarmen fra en ligesaa stor Mængde frysende Vand. Det er her rimeligere at regne Varmefylden efter Rumfang, og Forskellen bliver da ikke saa stor, men nogen synes at maatte blive tilovers, da Vandet leder saa overmaade daarligt. Da Virkningen sker i en forsvindende lille Tid, kan et almindeligt Termometer ikke ventes at vise den, ligesom det ingen Stigning viser, naar det føres gennem en Flamme“.

Under disse Overvejelser støder Erman paa et Sted i Oldtidslitteraturen, som han henfører til Aristoteles.

„Om det keltiske Tin siger man, at det smelter meget hurtigere end Blyet . . . Det smelter ogsaa i Kulden, naar der kommer Is, idet (efter hvad man siger) den Varme, der i Forvejen er i det, indesluttet i det og sammentrænges paa Grund af dets Svaghed“¹. Herved bestyrkes han i at prøve Sagen ved Forsøg, da — som han siger — man tidt er kommen galt afsted ved at forkaste de gamles Iagttagelser. Han skaffer sig derfor nogle Metalkorn af Roses Legering,

¹ [Aristot.] mirab. 50 (p. 834 a 7).

der smelter ved 75° , som leder langt bedre end Vand, og hvis Varmefylde er 0,0338, udhamrer det til tynde Blade, hvis Form iagttages og udmaales ved Mikroskop og Mikrometer og eftertegnes saa nøje som muligt med alle Spidser: det anbragtes paa Fiskeben, der leder meget daarligt, og op-hængtes i underafkølet Vand, hvor Frysning fremkaldtes. Derefter undersøgte de smaa Blade, men da der ikke viste sig den mindste Forandring i Formen, selv af Spidserne, kan der ikke have været nogen Smeltning. Dernæst undersøgte Erman det samme med et lille, meget følsomt Lufttermometer med en lille Beholder af tyndt Sølvblik, men heller ikke her var der det mindste Spor af Stigning af Temperaturen over 0° . Lignende Forsøg gjordes med Glaubersalt i Steden for med Vand, men heller ikke her var der nogen momentan Opvarmning at spore paa Metallet.

Erman omtaler Antiperistasisteorien og den deri indeholdte Tanke og sammenstiller denne med Lovene for Magnetismens og Elektricitetens Virkninger. Det er ganske karakteristisk, at han herom bemærker:

„An sich ist diese Art des Gegensatzes eben so denkbar „wie die andere; $+$ ε könnte eben so gut $-$ ε abstossen als „anziehen . . .“!

Det er muligt, at saadanne Undersøgelser, som de her omtalte, har været blandt de mange Ting, som har ført til, at Clausius i 1850 kunde fremsætte og hævde som almindelig Erfaringslov den saakaldte 2den Hovedsætning i Varmelæren: „Varmen kan ikke uden Kompensation gaa fra et koldere til „et varmere Sted“; hermed er al Tanke om Antiperistasis-virkning ihjelslaet.

CARL GEGENBAUR

MINDETALE HOLDT I SELSKABETS MØDE DEN 13. NOVEMBER 1903

AF

J. E. V. BOAS

Selskabet har i Sommer mistet et af sine navnkundigste Medlemmer, CARL GEGENBAUR. Som det eneste indenlandske Medlem, der har staaet i personligt Discipelforhold til den afdøde, har jeg ment, at det naturlig maatte paahvile mig at sige nogle Mindeord om ham her i Selskabet. Hvad jeg ønsker at give, er et Forsøg paa en Vurdering af hans videnskabelige Personlighed, knyttet til en Skitse af hans Virksomhed som Forfatter og Lærer.

Hans ydre Livsforhold skal jeg derfor kun ganske flygtig berøre. Gegenbaur var en Bayrer, f. d. 21. August 1826 i *Würzburg*; han tilhørte en velhavende katolsk Embedsmandsfamilie. Efter i 1845 at være bleven Student valgte han Medicinen til Studium, dog lige fra først af med den Tanke at blive Naturforsker. I Gegenbaur's Studietid kom saadanne Mænd som Kölliker og Virchow til *Würzburg* som Professorer i det medicinske Fakultet; hos Kölliker var endvidere Leydig Prosektor. Gegenbaur opholdt sig i *Würzburg* hele sin Studentertid, blev i 1851 Doktor og gjorde de følgende Aar Studierejser til Helgoland og til Messina. Paa Sicilien var han næsten et Aar, og Opholdet her var af stor Betydning for hans Udvikling. I 1854 habili-

terede han sig i Würzburg for Anatomi og Fysiologi, men maatte paa Grund af, at andre iforvejen havde occuperet disse Omraader, læse over Zoologi. Forholdene var den Gang i Würzburg øjensynlig ret vanskelige og G. modtog derfor med Glæde i 1855 en Kaldelse som ekstraordinær Prof. i *Zoologi* til *Jena*; som det synes var det Joh. Müller, der havde foranlediget dette¹. G. beklædte kun denne Stilling i 3 Aar, blev derefter, da Huschke i 1858 døde, Ordinarius i Anatomi og Zoologi. Det sidste Fag afgav han i 1862 til den 7—8 Aar yngre Häckel, der havde sluttet sig nær til Gegenbaur; i 12 Aar levede disse to Mænd sammen i Jena, under en gensidig Paavirkning, der sikkert for begge har været af største Betydning. I Jena var G. indtil 1873, da han modtog Kaldelsen som Prof. i Anatomi til *Heidelberg*, i hvilken Stilling han forblev indtil han i 1901 paa Grund af Sygdom maatte trække sig tilbage. Han døde den 14. Juni 1903.

Skulde jeg i største Korthed karakterisere Gegenbaurs videnskabelige Betydning, saa maatte det være med de Ord: han er *Skaberen af den sammenlignende Anatomi i dennes moderne Form*. Man har ganske vist længe før Gegenbaur talt om sammenlignende Anatomi. Men herved forstod man noget andet end nu. Det var væsentlig deskriptiv Dyreanatomi, der gik under dette Navn, eventuelt oplivet af fysiologiske Betragtninger eller af Henblik paa Embryologien; men om *Sammenligning* var der i Reglen enten kun meget lidt Tale eller den var af lidet dybtgaaende Natur; hvor Sammenligningen trængte sig mere frem, havde den ofte en ganske fantastisk Karakter. Med Gegenbaur rykker den planmæssige Sammenligning paa et solidt empirisk Grundlag frem i forreste Linie; de Slutninger, der drages af Sammenligningen, bliver

¹ MAX FÜRBRINGER, Carl Gegenbaur (Sonderabdruck aus Heidelberger Professoren aus d. 19. Jahrh. Festschr. d. Univ. z. Zentenarfeier. 2. Bd. 1903). Heidelberg, Carl Winter, 1903. Fra denne Bog har jeg ogsaa hentet forskellige andre Angivelser.

Maalet for den sammenlignende Anatomis Arbejde, medens den nøgne Kendsgerning, der før var de flestes Maal, nu kun bliver Midlet.

Det er interessant at se den Udvikling fra det ældre Stade, som Gegenbaur i Ungdomsaarene gennemløb. Hans første Arbejder er som man maa vente dem af en ung Mand udgaaet af den medicinske Skole; det er væsentlig deskriptive anatomisk-zoologiske Arbejder. Men tidlig gør der sig en fremtrædende theoretisk Interesse gældende; Deskriptionen er ham ikke nok. Den første Udgave af hans Grundzüge der vergleichenden Anatomie fra 1859 — samme Aar som 1. Udg. af Darwins *Origin of Species*, altsaa før der endnu kunde være Tale om nogen Paavirkning fra denne Bog — begynder med de betegnende Linier: „In den vorliegenden Grundzügen unternahm ich eine Darstellung der Organisationsverhältnisse der Thiere, wie solche aus einer vergleichenden Betrachtung sich entwickeln lässt¹. Ich habe dabei versucht aus der Masse sich fast täglich mehr häufenden anatomischen Details das Planmäßige im Baue des Thierleibes herauszulösen, und die den Typus formenden, unter gar vielgestaltiger Hülle geborgenen *Grundideen*¹ der Erscheinungen überall, wo es anging, in den Vordergrund zu stellen. Aus diesem mehr auf Verarbeitung des vorhandenen als auf Beiführung neuen Materials abzielenden Plane leitete sich die Darstellung ab“ . . .

Alt dette er endnu ikke væsentlig andet end hvad vi ogsaa kan finde hos visse af de ældre, navnlig hos en Mand som RATHKE; og det er endnu altsammen kun *umbræ et imagines*. Darwins *Origin of Species* bringer Forløsningen. Paa en ung Mand med Gegenbaur's Tankegang og Udvikling, med en stærk theoretisk Interesse parret med en levende Interesse for det reale, maa den store engelske Forskers Paa-visning af Organismernes materielle Sammenhæng øve den

¹ Udhævelserne er af mig.

stærkeste Virkning: „Grundideerne“ faar med ét Kød og Blod. Ud fra den saaledes vundne Basis ser vi ham derefter i 60'erne og Begyndelsen af 70'erne skabe de Værker, som vel i første Linie vil bære hans Navn til Efterverdenen: den anden Udgave af Grundzüge d. vergl. Anat., fra 1870, et Værk om hvis høje Egenskaber man næppe kan udtrykke sig stærkt nok, hans Untersuchungen z. vergl. Anat. d. Wirbelthiere og meget, meget mere.

Ved en Betragtning af Gegenbaurs Virksomhed som Forf. ligger det nær først at fæste Blikket paa hans Lærebøger. Af disse sætter jeg den nys nævnte „Grundzüge“ fra 1870 højest. Den indeholder et meget stort Stof fra alle Dyrerigets Afdelinger, overalt behersket af Forfatterens overlegne Syn. Fremstillingen er ypperlig udformet, saaledes at Hovedpunkterne er rykkede i Forgrunden, medens samtidig en altfor stærk Skematisering lykkelig er undgaaet og den anatomiske Detail ogsaa i passende Udstrækning kommer til sin Ret. Da der faa Aar efter var Brug for en ny Udgave, foretog G., under Følelsen af at Bogen var ved at vokse sig lovlig stor som Lærebog for Studerende, en ret stærk Forkortning af den og udsendte den paany under Navnet „Grundriss“, første Gang i 1874, anden Gang i 1878. „Grundriss“ har bevaret mange af „Grundzüge“'s gode Egenskaber, men staar dog langt tilbage for den; den er altfor skeletmæssig, den anatomiske Detail er i altfor høj Grad klippet bort. Jeg tror, at G. selv har haft Følelsen af, at Bogen ikke var rigtig tilfredsstillende; skønt jeg véd, at der senere har været Brug for en ny Udgave, er dog ingen saadan fremkommen siden 1878. Samtidig med at G. i 1874 udsendte „Grundriss“, lovede han i Fortalen at ville give en større Lehrbuch d. vergl. Anat. i to Bind, nærmest som en ny Udgave af „Grundzüge“. Det naaede han virkelig ogsaa lige i de sidste Aar af sit Liv, dog kun for Hvirveldyrenes Vedkommende; det øvrige var han efterhaanden kommen for langt bort fra. I Aaret 1898 kom første

Bind, i 1901 andet Bind af „Vergl. Anatomie d. Wirbelthiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen“. Det er i mange Maader en beundringsværdig Bog, for hvilken man ikke kan være taknemlig nok, og paa mange Punkter fremtræder Forfatteren i fuld vigueur. Bogen er udarbejdet med Afbrydelser gennem en lang Aarrække og er egentlig ikke bleven helt færdig. Navnlig gælder dette 2. Bind, der øjensynlig for en stor Del er bleven udarbejdet for adskillige Aar siden og som Forf. ikke ved sit Livs Slutning, da han legemlig i lang Tid var højst elendig — han var f. Eks. i flere Aar ude af Stand til at gaa —, havde formaaet at føre à jour. En anden Svag-hed fremtræder deri, at han har knæsat Anskuelser, fremsatte af andre, der ganske sikkert ikke vil blive staaende i Videnskaben. Men med alt dette er det en Bog som kun faa, en rig Kilde til Nydelse og Belæring.

Ogsaa Gegenbaur's Anatomie des Menschen, der fra 1883 til 1899 er udkommen i 7 Oplag, er et fremragende Arbejde, hvori Deskriptionen overalt hvor det er muligt fremtræder i Sammenligningens og Embryologiens Belysning. Alligevel havde det maaske været bedre, om G. ikke havde anvendt saa mange Aar som han gjorde paa dette Arbejde, som i lang Tid lagde altfor stærkt Beslag paa hans Arbejdskraft. Saa vidt jeg har forstaaet, var Anledningen til, at han tog denne Opgave op, den, at der blandt Anatomerne i Tyskland gik den Tale, at G. kunde være en meget habil sammenlignende Anatom, men menneskelig Anatom var han ikke. Da det nu var hans Profession at foredrage Menneske-Anatomi, var denne Tale ham ubehagelig, og han besluttede sig da til at vise Verden, at han ogsaa beherskede dette Omraade. Resultatet: 7 store Oplag af en saa stor Bog i Løbet af 16 Aar var jo ganske vist ret imponerende.

G.'s Forfattervirksomhed strækker sig iøvrigt over saa godt som alle Dyrerigets Hovedafdelinger ligefra Protozoerne til Pattedyrene. Fra hans unge Aar foreligger der en anselig

Række Arbejder over forskellige hvirvelløse Dyr, for en stor Del stammende fra hans lange Ophold i Messina. De viser ham som den dygtige, alsidige Forsker; der er anselige og smukke Arbejder imellem dem, og med adskillige af dem har han udvidet vor Indsigt paa det paagældende Omraade væsentlig; men i Sammenligning med hvad han har ydet paa Hvirveldyrenes Omraade træder disse Arbejder dog ganske i Baggrunden, og i intet af dem har han ydet noget imponerende eller særlig ejendommeligt. Jeg mener, at disse Arbejders største Betydning ligger deri, at han gennem dem fik en Fortrolighed med Dyreriget i dets Helhed, som er ualmindelig blandt de Forskere, der er udgaaede fra medicinske Kredse.

Imellem hans Hvirveldyr-Arbejder antager jeg, at der vil være Enighed om at sætte de tre Hæfter, der er udgivne under Navnet „*Untersuchungen z. vergl. Anat. d. Wirbelthiere*“, 1864—72, paa den første Plads. Det er en allerede i det ydre ret imponerende Publikation paa over 600 Kvartsider med 37 Tavler. I første Hæfte er nedlagt den nydelige Undersøgelse over Carpus og Tarsus hos Hvirveldyrene, der fra Grunden reformerede dette Kapitel af den sammenlignende Anatomi. I andet Hæfte, der indeholder to selvstændige Afsnit, møder vi de ikke mindre vigtige Undersøgelser over Skulderbæltet samt over Fiskenes Forlem. I alle disse tre Arbejder gaar Forf. frem med stor Omsigt fra lavere til højere Former, saaledes at han lader hine belyse disse — medens Sammenligningen tidligere for en stor Del havde bestaaet i, at man hos de lavere Former søgte at finde Dele, der modsvarede det man kendte fra Mennesket og Pattedyrene. Ganske revolutionerende er Undersøgelsen over Fiskenes Forlem, til hvilken lidt senere sluttede sig et Par andre Afhandlinger, i *Jenaische Zeitschrift*¹; ved disse Arbejder slaas der Bro over

¹ 5. Bd., p. 397 (Ü. d. Skelet d. Gliedmassen d. Wirbelthiere) og 7. Bd., p. 131 (Ü. d. Archipterygium).

den Kløft, der adskilte Fiskenes og de øvrige Hvirveldyrs Lemmeskelet, og vi erholder for første Gang et samlet Syn paa disse Ting. Det tredje og sidste Hæfte af „Untersuchungen“ indeholder: „Das Kopfskelet der Selachier, als Grundlage zur Beurtheilung der Genese des Kopfskeletes der Wirbelthiere“. Med Rette betegner Fürbringer dette Arbejde som den mest fremragende af Gegenbaur's Monografier. Som det vil være Dem bekendt eksisterede der en ældre Theori, der først var undfanget af Göthe, hvorefter Hvirveldyrenes Kranium skulde være at opfatte som sammensat af et Antal Hvirvler; Theorien støttede sig til de Billeder, man ser under Forbeningen af Pattedyrenes Kranium. Denne Theori havde Huxley givet Dødsstødet. Idet G. fuldt ud slutter sig til den Huxley'ske Kritik, opbygger han paa et mægtigt Undersøgelsesstof en ny Theori, der for saa vidt har Berøringspunkter med Göthes, som ogsaa den hævder, at Hvirvelsøjle og Kranium hører sammen, og at sidstnævnte oprindeligt har været en Del af Hvirvelsøjlen, der under Tilpasning til særlige Opgaver har udviklet sig til noget særligt. Men Vejen han gaar er de ældres diametralt modsat, idet G. søger Udgangspunktet blandt de laveste, oprindeligste Hvirveldyr, under omfattende Hensyn- tagen navnlig til Nervernes Forhold til Kraniet.

Gegenbaur's talrige andre Hvirveldyr-Arbejder skal jeg kun i al Korthed berøre. I en Række Arbejder¹ giver han vigtige Bidrag til Opfattelsen af Hvirvelsøjlen; hertil slutter sig det smukke Arbejde om Fuglenes Bækkenparti². Mellem dem af G.'s Arbejder, som allermest tiltaler mig, er ogsaa hans Vergl.-anat. Bemerkungen ü. d. Fusseskelet d. Vögel³, et mønster- værdigt lille Arbejde, interessant bl. a. ved at G. lejlighedsvis

¹ Unters. z. vergl. Anatomie d. Wirbelsäule bei Amph. u. Rept. Leipzig 1862, 4^o. — Ü. d. Entwick. d. Wirbelsäule d. Lepidosteus etc. i: Jen. Zeitschr. 3. Bd. (1867), p. 359. — o. a.

² Beitr. z. Kenntn. d. Beckens d. Vögel. i: Jen. Zeitschr. 6. Bd. (1871), p. 157.

³ i: Arch. f. Anat. Phys. etc. 1863, p. 450.

henviser til en af Dinosaurierne, *Compsognathus longipes*, som den, hvis Underekstremitet frembyder den nærmeste Tilknøytning til Fuglenes — en Tanke, der senere i Huxleys og andres Hænder skulde udvikles til et i mine Øjne særlig tiltalende Kapitel af vor Videnskab. I Forbindelse med de nævnte Arbejder over Hvirveldyrenes Skeletsystem er der Anledning til at fremhæve den Række Arbejder som G. har leveret over Benvævets Udvikling¹, der har været af grundlæggende Betydning paa dette Omraade. Andre Dele af Hvirveldyrenes Anatomi behandler hans Arbejder om Næsemuslingerne², om Ganefolderne hos Mennesket³, om Hvirveldyrenes Tunge⁴, om Mælkekirtlen⁵, om *Conus arteriosus*⁶ osv. I disse Arbejder har han overalt fremdraget Spørgsmaal af Interesse og enten selv løst dem eller banet Vejen for en Løsning. Det falder mig naturligvis ikke ind at paastaa, at han overalt har grebet det rette; i Arbejderne om Mælkekirtlen er jeg f. Eks. af den Anskuelse, at han paa væsentlige Punkter har grebet fejl; men ogsaa her er det ham, der har sat Spørgsmaalene paa Dagsordenen og givet vigtige Bidrag til deres Løsning. — Til Hvirveldyrenes *Udviklingshistorie* har G. leveret et meget vægtigt Bidrag i sin Afhandling om Hvirveldyræg med partiel Blommekløvning⁷, hvori han slaar fast, at disse Æg ligesaa fuldt er éncelledede som Æggene med total Kløvning, og at de

¹ Ü. d. Bild. d. Knochengewebes. i: Jen. Zeitschr. 1. Bd. (1864), p. 343, 3. Bd. (1866), p. 206. — Ü. primäre u. sekundäre Knochenbildung etc. ib. 3. Bd., p. 54.

² Ü. d. Nasenmuscheln d. Vögel. i: Jen. Zeitschr. 7. Bd. (1873), p. 1.

³ Die Gaumenfalten d. Menschen. i: Morph. Jahrb. 4. Bd. (1878), p. 573.

⁴ Ü. d. Unterzunge des Menschen u. d. Säugeth. i: Morph. Jahrb. 9. Bd. (1884), p. 428. — Beitr. z. Morph. d. Zunge. ib. 11. Bd. (1886), p. 566. — Z. Phylogese d. Zunge. ib. 21. Bd. (1894), p. 1.

⁵ Bemerk. ü. d. Milchdrüsenpapillen d. Säugeth. i: Jen. Zeitschr. 7. Bd. (1873), p. 204. — Z. genaueren Kenntn. d. Zitzen d. Säug. i: Morph. Jahrb. 1. Bd. (1876), p. 266. — Zur Kenntn. d. Mammarorg. d. Monotremen. Leipzig 1886, 4^o.

⁶ Zur vergl. Anat. d. Herzens. i: Jen. Zeitschr. 2. Bd. (1866), p. 365.

⁷ i: Arch. f. Anat., Phys. etc. 1861, p. 491.

saakaldte Blommeceller paa ingen Maade fortjener dette Navn. Gegenbaurs overlegne Skarphed og Klarhed i Tanken fremtræder paa det smukkeste i dette fortrinlige lille Arbejde.

Ikke mindre fremragende end som Forsker var G. som *Lærer*. Jeg ønsker ganske særlig at fremhæve dette, som efter mit Skøn ikke er blevet understreget stærkt nok. Han var en ganske udmærket Lærer; hans fremragende Egenskaber fremtraadte i visse Maader fuldkommen saa klart i hans Lærervirksomhed som i hans litterære Arbejder; den Tung-
hed, der navnlig i senere Aar kunde være over hans skriftlige Fremstilling, var som blæst bort, naar han talte; hans mundtlige Fremstilling var fri og overlegen i højeste Grad. Hans daglige Arbejde var i første Linie at foredrage Menneskets Anatomi; ved Siden deraf holdt han ogsaa i en Aarrække Forelæsninger over sammenlignende Anatomi. Da jeg i 1879 kom til Heidelberg for at arbejde i Gegenbaurs Laboratorium, benyttede jeg naturligvis tillige Lejligheden til at høre hans Forelæsninger over sammenlignende Anatomi. Forelæsningerne over Menneskets Anatomi tænkte jeg at jeg kunde spare mig; hvad jeg som Student havde stiftet Bekendtskab med under denne Rubrik, havde ikke gjort mig opsat paa at anvende Vandreaarets kostbare Tid paa en Fortsættelse. Men en Dag var der en af de andre unge, der sagde til mig, at jeg dog skulde gaa ind til Forelæsningen. Bedre Forelæsninger end dem, jeg derefter fik at høre, har jeg aldrig overværet. Hvad der navnlig imponerede mig, var den Lethed, hvormed han var i Stand til ved Hjælp af Udviklingshistorie og Sammenligning at gøre de vanskeligste Organer tilgængelige for Forstaaelsen. Som noget særlig udmærket staar for min Erindring Forelæsningerne over Hørereds-kabet, som jeg forlod fuld af ungdommelig Begejstring. Stoffet var fuldt og overlegent behersket til alle Sider og Forelæsningsarbejdet var taget som en virkelig Opgave. Fürbringer siger i sin for-

træffelige Nekrolog over G.¹: „Er war in seinen Vorlesungen nicht das, was man einen glänzenden Redner nennt. Sein Vortrag verlief nicht glatt, sondern stockte nicht selten, wenn er nach dem prägnantesten, am meisten bezeichnenden Worte für seine Gedanken suchte“. Jeg kan paa dette Sted ikke være ganske enig med Fürbringer. For min Erindring staar det med Bestemthed, at Foredraget ogsaa i formel Henseende var dadelfrit; jeg mindes ikke, at han nogensinde hakkede i det („stockte“). Hans Forelæsninger holdt sig, hvorom der fra forskellig Side foreligger Vidnesbyrd, paa samme Højde lige til det sidste. Ogsaa paa Anatomisalen skal han have været en fortræffelig Lærer.

Størst Betydning vil man dog vel være tilbøjelig til at tillægge den Del af hans Lærervirksomhed, som gjorde sig gældende overfor de unge Mænd, der kortere eller længere Tid sad i hans Laboratorium beskæftigede med videnskabelige Opgaver, som for en stor Del var stillede dem af Gegenbaur selv. En lang Række Forskere har siddet hos ham og adskillige af dem har modtaget Stemplet af hans Aand. For mit eget Vedkommende staar Mindet om mit Ophold i Heidelberg i en særlig Glans mellem mine bedste Minder. Det var Studiet af hans Grundzüge d. vergl. Anatomie og den Beundring, som dette Værk havde vakt i mig, der drev mig til Heidelberg, og jeg har ikke haft Grund til at angre, at jeg tog derved. Med stor Interesse tog han sig af os og fulgte vort Arbejde Skridt for Skridt; hver Dag kom han ind til os i Laboratoriet, fik Referat om Tingene, gjorde sine Bemærkninger og gav os paa Hovedet, naar han mente vi havde fortjent det: kun med Hovedsagen beskæftigede han sig, Teknik og lignende maatte vi ad anden Vej skaffe os Indsigt i. Hans Behandling af os var i høj Grad præget af hans overlegne Syn paa Faget.

Den Indflydelse, som Gegenbaur har haft paa Udviklingen af sit Fag, strækker sig imidlertid ud over hans personlige Elevers

¹ L. c. (p. 606) p. 59.

Kreds; han har givet *Faget* sit Stempel, han staar som Forbilledet for enhver, der for Alvor vil være sammenlignende Anatom. Paa den anden Side maa det indrømmes, at de, der fylker sig om hans Fane, fremdeles er den lille Flok. Og saaledes vil det blive ved at være. Flertallet af dem, der giver sig af med Dyrenes Bygning, vandrer og vil fremdeles vandre ad den brede deskriptive Landevej, hvortil Stoffet saa stærkt indbyder.



OVERVOKSNING EFTER LÆNGDESAAR HOS LÆRK OG NOGLE ANDRE TRÆER

AF

O. G. PETERSEN

(FORELAGT I MØDET DEN 4. DECEMBER 1903).

Naar jeg i de følgende Linjer skal gøre Rede for det i Overskriften nævnte Forhold, saa er det ikke, fordi jeg har iagttaget noget særlig mærkeligt eller interessant, men netop fordi jeg har Grund til at gaa ud fra, at de iagttagne Tilfælde er ganske typiske og kan benyttes til en Fremstilling af visse Udviklings- og Bygningsforhold, hvorom der saa vidt mig bekendt ikke findes meget i den botaniske Literatur. Denne sidste Bemærkning gælder dog særlig Længdesaar, som vi her skal beskæftige os med; med Hensyn til Tværsaar, Saaret, der fremkommer ved at en Akse overskæres, foreligger der blandt andet et ret indgaaende Arbejde af HUGO DE VRIES¹, i hvilket der beskrives visse Anomalier i Veddannelsen som Følge af den Grenen tilføjede Beskadigelse. Det er endvidere

¹ Ueber Wundholz. Flora 1876. E. KÜSTER, Pathologische Pflanzen-anatomie 1903, der ellers meget indgaaende behandler Kallusdannelsen. Saarved og lignende, kommer næsten slet ikke ind paa disse Forhold, saaledes som de fremtræder efter Længdebeskadigelse. SORAUER omtaler i sin Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl., 1886, S. 538—540, Saar, frembragte ved Indsnit i Barken indtil Veddet i Organets Længderetning (Die Schröpfungwunde), men dels er den derved frembragte Beskadigelse af en noget anden Art end den, jeg har undersøgt, dels er S.s Behandling af Forholdet noget anderledes.

bekendt nok, at der foreligger talrige Iagttagelser over Kallusdannelse og Overvoksning under mange forskellige Former, men disse angaar i Reglen de ydre Fænomener eller de større Træk i den indre Bygning. Der var navnlig ét Punkt, som jeg gerne vilde se at faa Rede paa, det var Overgangen fra det kallusagtige Ved til det for vedkommende Plante typiske Ved, hvilket det ikke var lykkedes mig at faa en klar Forestilling om efter hvad der forelaa i Literaturen. Paa Grund

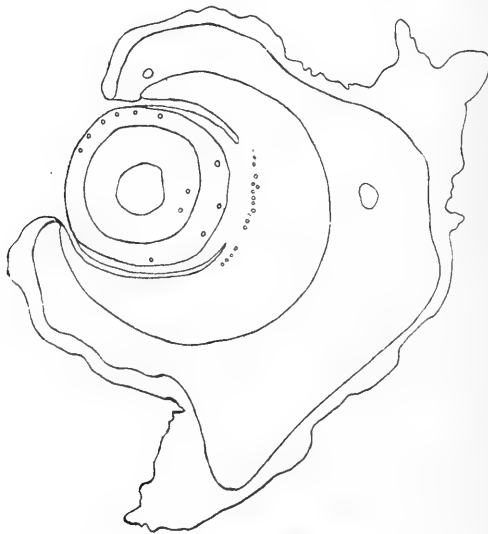


Fig. 1. *Larix europaea*.

Tværsnit gennem en ved et Længdesaar beskadiget Akse.

af den mindre sammensatte Vedbygning egner Naaletræerne sig ret vel hertil, og jeg har derfor søgt at iagttage dette Udviklingsforhold hos disse Planter, hvorved nogle andre ved Læsionen frembragte Bygningsanomalier ogsaa kommer paa Tale. Den Undersøgelse, der gav bedst Oplysning, er foretaget paa et treaarigt Skud af en ung Lærk, *Larix europaea*, der stilledes mig til Disposition af Hr. Professor Boas, i hvis Have ved Søllerød Sø Træet voksede.

Skuddet blev afskaaret 19. September 1901, altsaa efter

at det sidste Aars Vækst var afsluttet, og samme Aars Foraar havde Beskadigelsen fundet Sted; denne, en Længdebeskadigelse, var indtruffet efter at omtrent 6—8 Trakeider var dannede af den ny Aarrings Vaarved og har ramt $\frac{3}{4}$ til $\frac{4}{5}$ af Periferien; paa den forreste¹ Side er ikke blot Barken med Cambiet, men ogsaa det i Foraaret dannede Ved gaaet med, Blottelsen

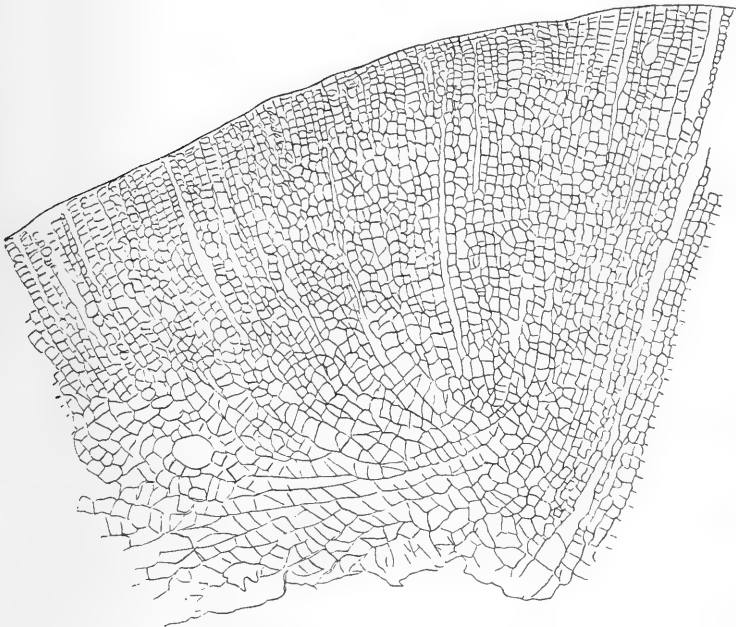


Fig. 2. *Larix europaea*.

Overvoksningsvæv. Forklaring i Teksten. ^{80/1}.

er altsaa gaaet ind til Overfladen af Høstveddet fra 1900 (se Fig. 1), de 2 ældste Aaringe er fuldt bevarede, og deres Høstved er paa Figuren antydnet ved de deri optrædende Harpiksgange. Kallusdannelsen er i dette første Aar ikke naaet helt rundt; der mangler et Stykke omtrent som $\frac{1}{4}$ af Peri-

¹ Ved denne Art Beskadigelser bruger jeg Udtrykket „fortil“ om Aksens beskadigede Side, „bagtil“ om det diametralt modsatte Sted.

ferien. Det i det sidste Aar dannede Vedlag er bagtil meget tykt i Forhold til de 2 første Aars Vedlag, saaledes som det i Reglen er Tilfældet efter saadanne Saar.

Idet nu Kallus og det deraf fremgaaede Ved dannes baade ved at Udviklingen finder Sted circulært fra Saarranden og radierende paa sædvanlig Tykkelsevæksts Manér, fremstiller det Spørgsmaal sig, hvorledes det Cellenet kommer til at se ud, der resulterer af disse 2 Vækstretninger. Herom skulde Billedet Fig. 2 give nogen Oplysning. Det forestiller et Tvær-snit af Overvoksningsvævet fra den Region, hvor Udviklingen er begyndt. Da det her i denne Sammenhæng kun kommer an paa Anskueliggørelsen af Elementernes Orientering, er de enkelte Kallus- og Vedelementer kun skematisk konturerede, mens Cellenettet som saadant er tegnet saa vidt muligt nøjagtigt Celle for Celle. Billedet omfatter — i radial Retning — omtrent hele Laget, udadtil komplet, saa at Høstveddet, som det ses, er med, indadtil mangler lidt af det inderste Kallusvæv, der var noget utydeligt. Allertil højre har vi endnu det næsten ubeskadigede Ved, altsaa den regelmæssig radiale Ordning med tangentialt stillede Tværvægge, derpaa begynder Kallusdannelsen med Hovedretningen tangentialt eller circulært og mere i radial Retning stillede Tværvægge, svarende til det Princip, at de nydannede Vægge hovedsagelig stiller sig vinkelret paa Retningen af den stærkeste Vækst, men tildels noget forskudt som Følge af senere Vækst. Det som giver Billedet sin ejendommelige Karakter er nu Overgangen fra dette mere kallasagtige Væv til det normale Ved. Herved fremkommer der Kurver i Cellenettet, der giver en Del af dette Tvær-snit en vis Lighed med en paalangs gennemskaaret Vækstspids med sine Perikliner og Antikliner. — Saavidt Celleanordningen.

Et andet Spørgsmaal er: Hvorledes sker Overgangen fra det kalløse Ved til det normale Naaletræved i Henseende til Elementernes Bygning?

Fig. 3 er et stærkere forstørret lille Parti af Fig. 2 i dennes nedre Del, saaledes at vi faar Overgangsregionen med. I den underste Del af denne Figur ses Vækstretningen tydeligt at have været tangential, men tillige, at Vedelementerne er af ren

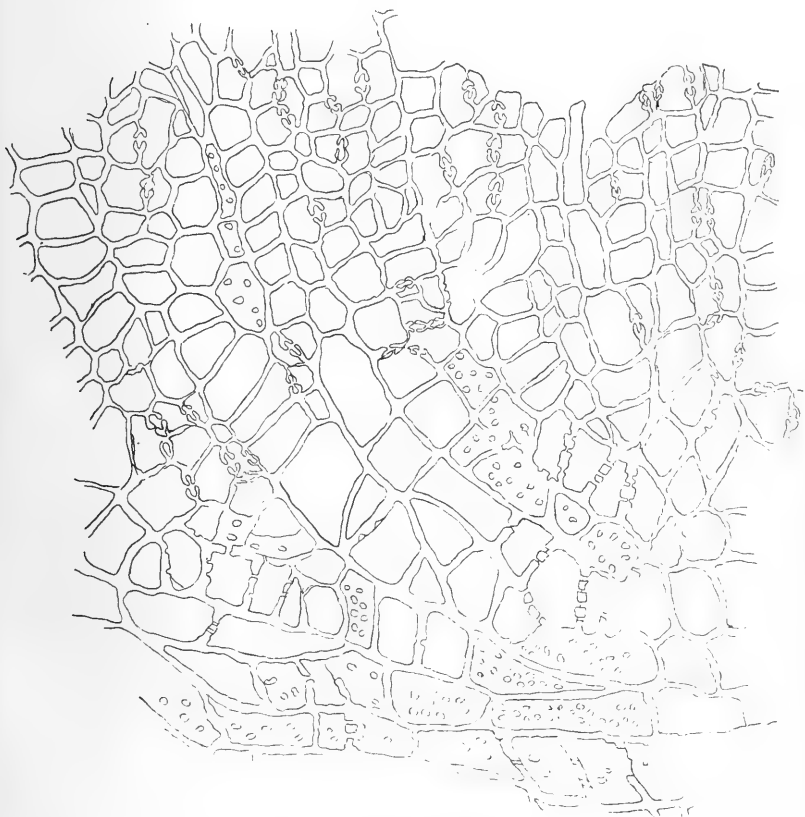


Fig. 3. *Larix europaea*.
Forklaring i Teksten. 280/1.

parenkymatisk Karakter. Overalt sér vi enkel Poredannelse. Samtidig med at Vækstretningen gaar over til at blive radial, begynder Dannelsen af Linseporer, altsaa af Trakeïder. Men i denne Overgangsregion vil vi finde, at Porerne ofte er anbragt i de tangentialt stillede Vægge eller i Vægge med en

Mellemstilling eller, hvad der ikke er fremstillet i Figuren, paa næsten vandret stillede Tværvægge, hvor de altsaa viser sig som Ringe. Efterhaanden som de radierende Vægge bliver mere udprægede som saadanne, bliver ogsaa Linseporerne — paa normal Vis — bundet til Radialvæggene. Veddet har erholdt sin normale Struktur.

Det har endvidere Interesse at se, hvorledes Forholdet stiller sig i Randen af Overvoksningssvulsten. Det bedste

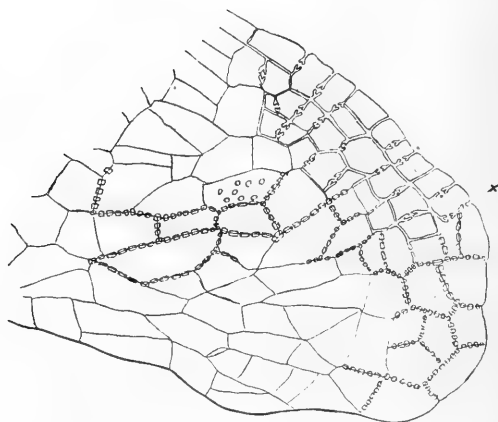


Fig. 4. *Larix europaea*.

Forkl. i Teksten. I største Delen af dette Billedes nedre Halvdel er kun Konturerne tegnede.

Snit, jeg kunde faa, Fig. 4, viser følgende: Den største Del af Randvævet bestaar af uordnet Parenkym med meget stærkt udpræget enkel Poredannelse, og selve Randen i snevreste Forstand udgøres af dette Væv. Lidt tilbage for Randen ses, at kun omtrent de 3 øverste Lag Vedelementer viser Ringporedannelse, og hertil svarer den radiale Ordning. Grænsen foroven mellem Trakeiderne og det parenkymatiske Væv i Randen er i Billedet markeret ved et lille Kryds.

Det efter Beskadigelsen dannede Ved frembyder ogsaa

nogle Ejendommeligheder i den Region, som ligger bagtil imellem Yderrandene af Saaret.

Tilvenstre i Fig. 5 ser vi det inderste af en Ruptur, hvis allerinderste Del peger lidt udad (opad i Billedet). I umiddelbar Fortsættelse af denne Rupturs Hovedretning er Vævet ikke normalt udviklet, og dette viser sig navnlig deri, at Marvstraalecellerne paa dette Sted er udposede paa en lignende Maade som Tilfældet er ved en Frostskade¹. Endvidere ses

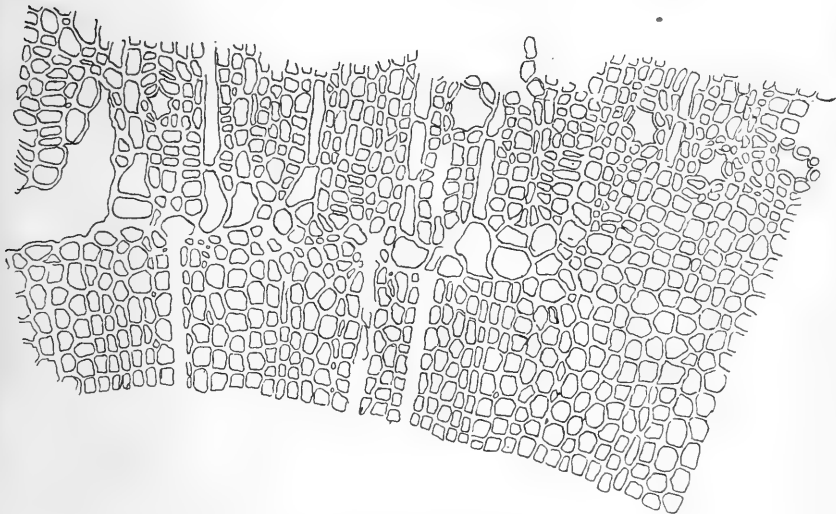


Fig. 5. *Larix europaea*.

Forkl. i Teksten. ¹²⁰/₁.

paa Hovedfiguren, Fig. 1, lidt udenfor den Region, der svarer til det læderede Sted, et lille bueformet forløbende Parti, der er afvigende fra den øvrige Veds substans. Dette skyldes en Række af Harpiksgange, hvis Udvikling i det ubeskadigede Ved

¹ Noget tilsvarende finder jeg antydnet af SORAUER, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 2. Auflage, 1886, 1. Th., S. 383, og det bliver her opfattet som en Virkning af „Druckerleichterung des Cambiums“; det kunde nemlig fremkaldes ved paa en saaret Gren at hæve Barken lidt ud fra Veddet, idet man førte Ryggen af et Knivblad ind under den og derpaa lod Saaret hele.

maa være foranlediget ved Læsionen. Disse Harpiksgange ses ogsaa i Fig. 5 lidt udenfor den førømtalte Bygningsafvigelse, og der findes ialt i Billedet 5 Harpiksgange.

Dette kan sammenfattes saaledes:

1. Svarende til den stedfundne Vækst viser Overvoksningssvulsten¹ indadtil tangentialt voksede Celler med hovedsagelig radialt stillede Delingsvægge, udadtil radialt voksede Celler med hovedsagelig tangentialt stillede Delingsvægge og derimellem en Overgangszone.

2. Vævet med tangentialt voksede Celler bestaar udelukkende af Parenkym, Vævet med radialt voksede Celler bestaar af sædvanlige Trakeïder (og Marvstraaleceller), Overgangen hertil bestaar af Parenkym eller af et Væv med uden Orden stillede Ringporer.

3. Randen af Overvoksningssvulsten udgøres af Parenkym med meget stærk Poredannelse.

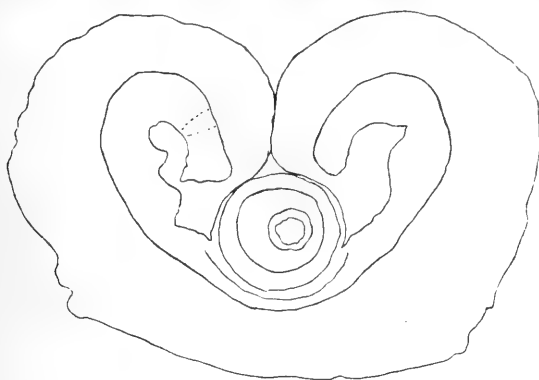
4. Bagtil findes udfor (i Fortsættelse af) Rupturen paa en kort Strækning en Bygningsanomali, der nærmest kan opfattes som en lokal abnorm Udvidelse af Marvstraalerne, ledsaget af nogen Uregelmæssighed i Trakeïdernes Stilling.

5. Lidt udenfor denne Region findes atter et bueformet Parti af Harpiksgange.

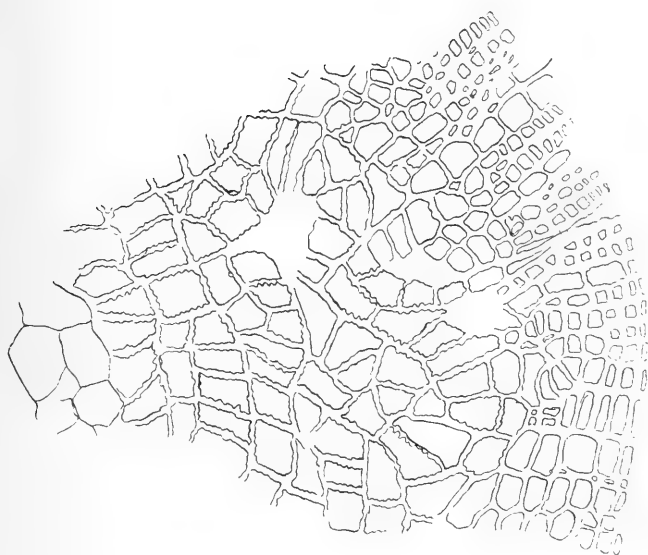
Det er naturligt, at jo yngre Overvoksningssvævet er, jo nærmere vi befinder os ved Svulstens Rand, desto mere træder det normalt byggede Ved tilbage i Udstrækning i Forhold til det, der har en kalløs Karakter, saaledes som det kunde ses hos Lærken (Fig. 4). Ret tydeligt fremgaar dette ogsaa af hosstaaende Afbildning af *Pseudotsuga Douglasii*. Fig. 6 A viser et Tværnit gennem en Gren, der omtrent 3 Aar gammel var bleven berøvet sin Bark paa Oversiden i lidt mere end Grenens halve Omkreds. Overvoksningen har her været af den Art, der ikke fører til en normal Heling af Saaret, idet

¹ Her er stadig kun Tale om dennes Veddel.

den veddannende Del af Kallus ikke følger den blottede Ved-
dels Overflader, men udvikler sig vingeformet ud til Siderne



A



B

Fig. 6. *Pseudotsuga Douglasii*.

A Helt Tværsnit gennem den beskadigede Gren. ^{12/1}. B Parti af samme indenfor de to punkterede Linier tilvenstre i Figuren. ^{168/1}.

og først derefter krummer sig ind mod Grenen. Dette er et Forhold, der ret hyppig iagttages i Naturen, ogsaa ved store

og gamle Grene og Stammer, og undertiden kan føre til en spiralformet Indrulning af disse Vedvinger. Undersøger vi nu det af Kallus dannede Ved i Nærheden af det Sted, hvor det træder ud fra det normale Grenved, vil vi se noget tilsvarende til hvad der er omtalt ovenfor hos Lærk, og det normalt orienterede Ved udgør her den langt overvejende Del. Anderledes derimod i den yngste Del af Vedvingen. Fig. 6 *B* er taget af den indbøjede Del af Vingen og svarer omtrent til den Del, der befinder sig indenfor de to Punktrækker, i Fig. 6 *A*, og det er orienteret i sin naturlige Stilling, saaledes at det sidst dannede Ved maa vende tilhøjre i Billedet. Det udifferentierede Kallusvæv er her tegnet med enkelte Konturer, nogle faa Celler tilvenstre i Billedet; derefter ses de 3 Regioner af Ved. Det længst tilvenstre med bestemt orienterede, det følgende med uregelmæssigt orienterede Celler, begge Regioner bestaaende af storcellet, parenkymatisk enkelporet Ved. Kun omtrent de 6—7 yderste Lag tilhøjre er her formet til ialtfald nogenlunde normalt Trakeïdevæv.

Fig. 7 *A* viser et Snit gennem et toaarigt Skud af *Crataegus Oxyacantha*, taget 10. Oktob. 1901. Beskadigelsen har fundet Sted langt hen paa Sommeren, Overvoksningen er derfor endnu kun ubetydelig som ses af Billedet, hvor Svulsternes Veddel er betegnet med *a* og *b*. I Fig. 7 *B* vil man finde afbildet den lille Vedrand ved *a* og i samme Stilling som denne. I den marvvendte Side ses Celleanordningen at være et Udtryk for den tangentielle (circularø) Vækst, i Midten er en bestemt Ordning mindre let paaviselig, og stivelseholdigt Parenkym spiller her en ret fremtrædende Rolle, først i den ydre, omtrent tredje, Del fremtræder den almindelige Vedkarakter, dog ikke ude i dette Vedlegemes Rand, der falder sammen med Billedets Begrænsning foroven tilvenstre. Der er altsaa til en vis Grad Overensstemmelse med det hos Lærk beskrevne¹.

¹ For sent til at benyttes lykkedes det mig at faa en Afhandling af ROE. HOFFMANN, Untersuchungen über die Wirkung mechanischer Kräfte

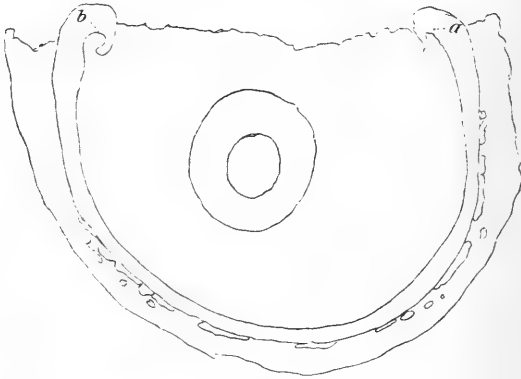
Overgangen fra det udprægede Kallusvæv til Veddet sker hos Løvtræerne i mange Tilfælde paa den Maade, eller rettere sagt, Overgangsvævet viser sig under den Skikkelse, at der lige som trækker sig Striber af Ved ind i Kallus-Parenkymet; efterhaanden bliver Vedstriberne bredere og det kalløse Parenkym optræder som smallere Striber, indtil det tilsidst antager Karakteren af Marvstraaler. Dette kan varieres paa mange Maader.

Der er en stor Forskel paa, hvor vidt en Overvoksning naar i det første Aar efter at Beskadigelsen har fundet Sted, og det er her ikke alene Artens Tilbøjelighed til langsommere eller hurtigere Vækst, det kommer an paa, men ogsaa den mer eller mindre kraftige Udvikling, hvori Individet befinder sig. Illustrationer hertil kan let findes i Naturen, men det skal jeg ikke komme nærmere ind paa her.

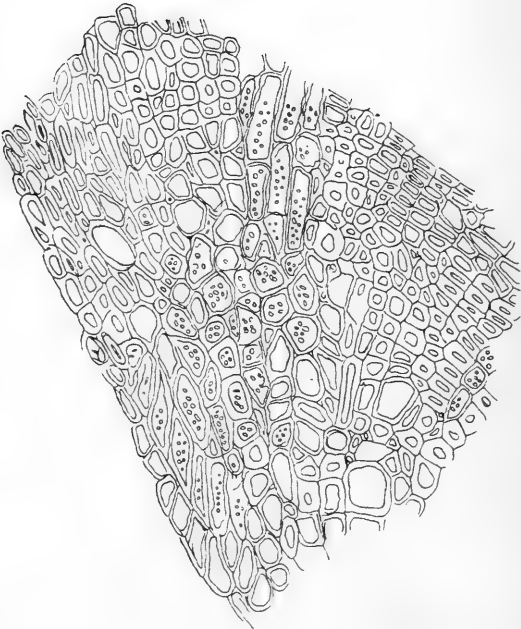
Jeg skal endnu her tillade mig at anbringe en Iagttagelse over en *Euonymus europæus*, fordi det Forhold, der skal nævnes, afgiver et godt Eksempel paa en Stængel, der paa en dobbelt Maade har reageret paa en Længdebeskadigelse. Den paa-gældende Stængel er taget i Maj 1901; den var nedliggende paa Jorden og har i de første 5 Aar udviklet 3 smalle og 2 brede Aarringe. Fem Aar gammel er den blevet beskadiget saaledes, at Veddet paa den ene Side er fjernet helt ind til Marven. I det 6. Aar er der udviklet Kallus fra Saarets Rande, der efter 1 eller mulig 2 Aars Forløb — det var meget vanskeligt at afgøre — endnu var langt fra at naa sammen; og den gør Indtryk af, at der vilde være kommet en større Lacune i Veddet, om Randen havde faaet Lov til at lukke sig (smlgn. Fig. 8 A).

auf die Teilung, Anordnung und Ausbildung der Zellen, Inaugural-Dissertation, Sondershausen 1885, i hvilken bl. a. ogsaa Forhold af samme Natur som nogle af disse omtales. Jeg skal navnlig henlede Opmærksomheden paa Tavle 3, Fig. 21 og 22 med tilhørende Forklaring i Teksten, der netop gaar ud paa at anskueliggøre lignende Forhold som flere af mine Figurer. De paagældende Figurer hos Hoffmann er efter Overvoksning hos Hassel.

Men foruden Dannelsen af denne Overvoksningssvulst har der fundet en anden Udvikling Sted. I den blottede Del af



A

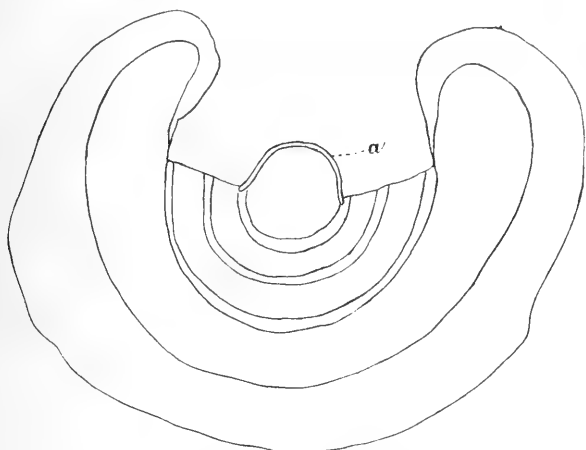


B

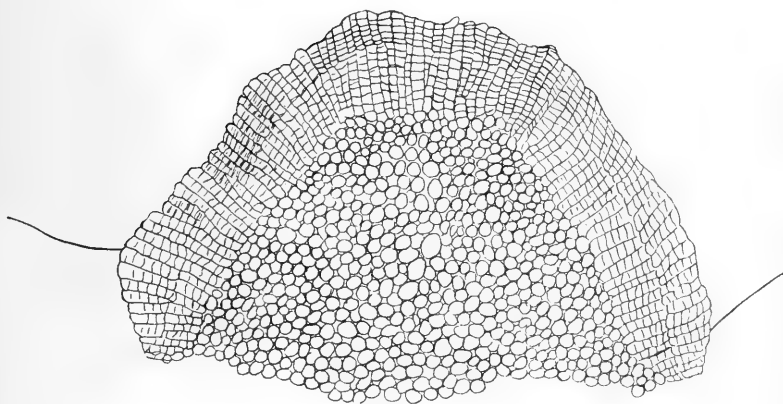
Fig. 7. *Cratægus Oxyacantha*.

A Helt Tværsnit. B Svulsten ved a.

Marven er der nemlig begyndt en Dannelse af Phellogen, der udadtil har dannet Kork. I sin Helhed fremtræder dette som en Liste paalangs ad Saarets indvendige Flade, i Tværsnit



A



B

Fig. 8. *Euonymus europæus*.

A Helt Tværsnit. $\frac{2}{1}$. B Korkdannelse paa Marven. $\frac{75}{1}$.

som en mørkere Rand om det fremhvævede Parti (*a* i Fig. 8 A). Fig. 8 B viser i Tværsnit den ikke af Veddet dækkede Halvdel af Marven med et buetformet forløbende Parti af rækkestillede Celler, af hvilke de ydre er omdannede til Kork. Indadtil

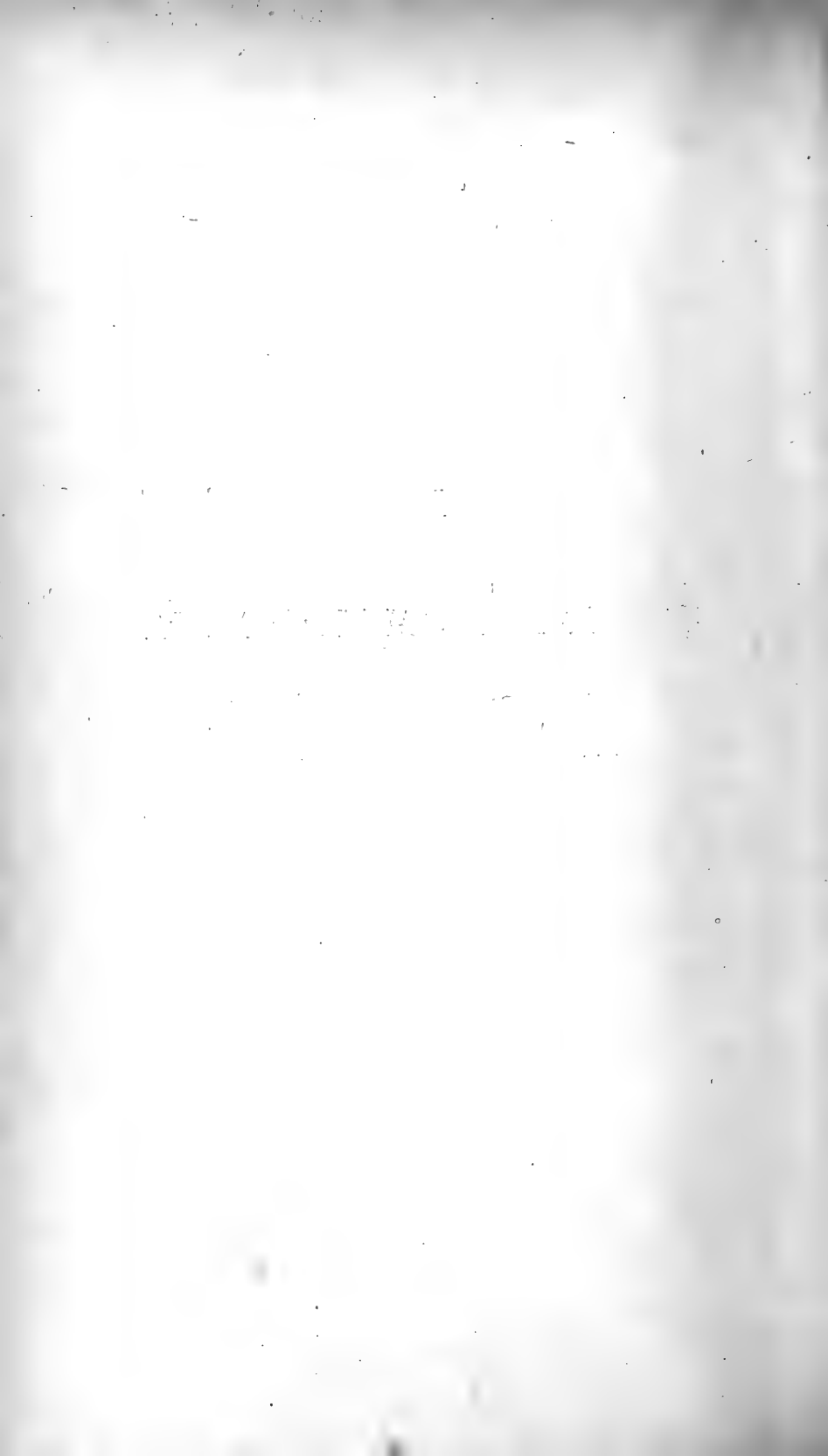
gaar disse Cellerækker jevnt over i det af runde Celler dannede, hist og her noget lacunøse Marvparenkym.

Jeg skal tilføje, at jeg med Hensyn til Vævenes Reaktion i Grenens bagre Del paa Beskadigelser af denne Art har flere Iagttagelser, navnlig over *Pseudotsuga Douglasii*, *Ailanthus glandulosa* og *Corylus Avellana*, hvilke jeg imidlertid foretrækker at meddele i en anden Sammenhæng, nemlig under Omtalen af falske Aarringe.

I

BERETNING OM MØDERNE

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX
DES SÉANCES



DET KONGELIGE DANSKE
VIDENSKABERNES SELSKAB

PROTEKTOR:

HANS MAJESTÆT KONGEN.

ÆRESMEDLEM:

HANS KGL. HØJHED KRONPRINS FREDERIK.

SELSKABETS MEDLEMMER

VED BEGYNDELSEN AF AARET 1903.

EMBEDSMÆND:

Præsident: JUL. THOMSEN.

Formand for den hist.-filos. Kl.: J. L. USSING.

Formand for den naturv.-mathem. Kl.: S. M. JØRGENSEN.

Sekretær: H. G. ZEUTHEN.

Rédaktør: J. L. HEIBERG.

Kasserer: F. V. A. MEINERT.

A. INDENLANDSKE MEDLEMMER.

DEN HISTORISK-FILOSOFISKE KLASSE.

USSING, J. L., Dr. phil., LL. D., fh. Professor i klassisk Filologi ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.¹, Dbmd. — Formand for den hist.-filos. Klasse. (5/12 1851.)

MEHREN, A. M. F. VAN, Dr. phil., fh. Professor i semitisk-orientalsk Filologi ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.¹, Dbmd. (5/4 67.).

- HOLM, P. E., Dr. phil., fh. Professor i Historie ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.¹, Dbmd. (⁵/₄ 67.)
- RØRDAM, H. F., Dr. phil., Sognepræst i Lyngby; R. af Dbg., Dbmd. (⁸/₁₂ 71.)
- FAUSBØLL, M. V., Dr. phil., fh. Professor i indisk-orientalsk Filologi ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.², Dbmd. (⁷/₄ 76.)
- THORKESSON, JÓN, Dr. phil., fh. Rektor for Reykjavík lærde Skole; R. af Dbg., Dbmd. (⁷/₄ 76.)
- THOMSEN, VILH. L. P., Dr. phil., Professor i sammenlignende Sprogvidenskab ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.², Dbmd., Fortjenst-Med. (⁸/₁₂ 76.)
- WIMMER, L. F. A., Dr. phil., Professor i de nordiske Sprog ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.², Dbmd. (⁸/₁₂ 76.)
- GOOS, A. H. F. C., Dr. jur., Gehejme-Etatsraad, extraordinær Assessor i Højesteret; Kmd. af Dbg.¹, Dbmd., Gb. E. T. (²⁸/₄ 82.)
- STEENSTRUP, JOH. C. H. R., Dr. juris & phil., Professor Rostgardianus i Historie ved Københavns Universitet, R. af Dbg., Dbmd. (⁸/₁₂ 82.)
- GERTZ, M. CL., Dr. phil., Professor i klassisk Filologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg., Dbmd. (¹³/₄ 83.)
- NELLEMAN, J. M. V., Dr. jur., kgl. Direktør i Nationalbanken, extraord. Assessor i Højesteret; Rd. af Elef., Stk. af Dbg., Dbmd., Gb. E. T. (⁷/₁₂ 83.)
- HEIBERG, J. L., Dr. phil., Professor i klassisk Filologi ved Københavns Universitet. — Selskabets Redaktør. (⁷/₁₂ 83.)
- HØFFDING, H., Dr. phil., LL. D., Professor i Filosofi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (¹²/₁₂ 84.)
- KROMAN, K. F. V., Dr. phil., Professor i Filosofi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (¹²/₁₂ 84.)
- ERSLEV, KR. S. A., Dr. phil., Professor i Historie ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (¹⁸/₅ 88.)
- FRIDERIGIA, J. A., Dr. phil., Professor i Historie ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (¹⁸/₅ 88.)
- MØLLER, HERMANN, Dr. phil., Professor i germansk Filologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (⁸/₄ 92.)

- JÓNSSON, FINNUR, Dr. phil., Professor extr. i nordisk Filologi ved Københavns Universitet. ($^{15/4}$ 98.)
- MÜLLER, SOPHUS O., Dr. phil., Direktør for Nationalmuseets første Afdeling; R. af Dbg., Dbmd. ($^{15/4}$ 98.)
- JESPERSEN, J. OTTO H., Dr. phil., Professor i engelsk Sprog og Litteratur ved Københavns Universitet; R. af Dbg. ($^{21/4}$ 99.)
- NYROP, KRISTOFFER, Dr. phil., Professor i romansk Sprog og Litteratur ved Københavns Universitet; R. af Dbg. ($^{21/4}$ 99.)
- BÜHL, FRANTS P. W., Dr. phil. & theol., Professor i semitisk-østerlandsk Filologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. ($^{6/4}$ 1900.)
- KÅLUND, P. E. KRISTIAN, Dr. phil., Bibliothekar ved den Arnamagnæanske Haandskriftsamling. ($^{6/4}$ 1900.)
- LUND, TROELS F., Dr. phil., Professor, Ordens-Historiograf, R. af Dbg., Dbmd. ($^{12/4}$ 1901.)
- LEHMANN, ALFRED G. L., Dr. phil., Docent i experimental Psykologi ved Københavns Universitet. ($^{4/4}$ 1902.)
- RUBIN, MARCUS, Generaltolddirektør, konst. Chef for Skattevæsenet, Historiker. ($^{4/4}$ 1902.)

DEN NATURVIDENSKABELIG-MATHEMATISKE KLASSE.

- THOMSEN, H. P. J. JUL., Dr. med. & phil., Gehejme-Konferensraad, fh. Direktør for den polytekniske Læreanstalt og Professor i Kemi ved Københavns Universitet; Stk. af Dbg., Dbmd., Gb. E. T. — Selskabets Præsident. ($^{7/12}$ 1860.)
- ZEUTHEN, H. G., Dr. phil. & math., Professor i Matematik ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.², Dbmd. — Selskabets Sekretær. ($^{6/12}$ 72.)
- JØRGENSEN, S. M., Dr. phil., Professor i Kemi ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.², Dbmd. — Formand for den naturv.-math. Klasse. ($^{18/12}$ 74.)
- CHRISTIANSEN, C., Dr. med., Professor i Fysik ved Københavns Universitet; R. af Dbg., Dbmd. ($^{17/12}$ 75.)
- KRABBE, H., Dr. med., fh. Professor i Anatomi ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole; R. af Dbg., Dbmd. ($^{7/4}$ 76.)

- TOPSØE, HALDOR F. A., Dr. phil., Direktør for Arbejds- og Fabrikstilsynet; K. af Dbg.², Dbmd., Fortjenst-Med. (²¹/₁₂ 77.)
- WARMING, J. EUG. B., Dr. phil., Professor i Botanik ved Københavns Universitet; R. af Dbg., Dbmd. (²¹/₁₂ 77.)
- PETERSEN, P. C. JULIUS, Dr. phil., Professor i Matematik ved Københavns Universitet; R. af Dbg., Dbmd. (⁴/₄ 79.)
- THIELE, T. N., Dr. phil., Professor i Astronomi ved Københavns Universitet. (⁴/₄ 79.)
- MEINERT, FR. V. AUG., Dr. phil., Inspektør ved Universitetets zoologiske Museum; R. af Dbg. — Selskabets Kasserer. (¹⁶/₁₂ 81.)
- ROSTRUP, FR. G. EMIL, Dr. phil., Professor i Plantepathologi ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole; R. af Dbg., Dbmd. (²⁸/₄ 82.)
- MÜLLER, P. E., Dr. phil., Kammerherre, Hofjægermester, Overførster, Kmd. af Dbg.², Dbmd., Gb. E. T. (¹²/₁₂ 84.)
- BOHR, CHR. H. L. P. E., Dr. med., Professor i Fysiologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (¹⁸/₅ 88.)
- GRAM, J. P., Dr. phil., Direktør ved Forsikringselskaberne „Hafnia“ og „Skjold“ i København. (¹⁸/₅ 88.)
- PAULSEN, ADAM F. W., Bestyrer af det danske meteorologiske Institut i København; R. af Dbg., Dbmd. (¹⁸/₅ 88.)
- VALENTINER, H., Dr. phil., Direktør for Forsikringselskabet „Dan“ i Fredericia. (¹⁸/₅ 88.)
- CHRISTENSEN, ODIN T., Dr. phil., Professor i Kemi ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole; R. af Dbg. (¹¹/₄ 90.)
- HANSEN, EMIL CHR., Dr. phil., Professor, Forstander for Carlsberg-Laboratoriets fysiologiske Afdeling; R. af Dbg. (¹¹/₄ 90.)
- BOAS, J. E. V., Dr. phil., Lektor i Zoologi ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. (³/₄ 91.)
- PETERSEN, O. G., Dr. phil., Lektor i Botanik ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. (³/₄ 91.)
- PRYTZ, P. K., Professor i Fysik ved den polytekniske Læreanstalt; R. af Dbg. (³/₄ 91.)
- SALOMONSEN, C. J., Dr. med., Professor i Pathologi ved Københavns Universitet, Direktør for Statens Seruminstitut; R. af Dbg., Dbmd. (³/₄ 91.)

- SØRENSEN, WILLIAM, Dr. phil., Privatlærer, Zoolog. ($3/4$ 91.)
- PECHÛLE, C. F., Mag. sc., Observator ved Universitetets astronomiske Observatorium. ($7/4$ 93.)
- ZACHARIAE, G. C. C. v., Generalmajor af Fodfolket, Chef for Generalstaben, Direktør for Gradmaalingen; Kmd. af Dbg.¹, Dmbd. ($7/4$ 93.)
- BERGH, RUDOLPH S., Dr. phil., midlertidig Docent i Histologi ved Københavns Universitet. ($15/4$ 98.)
- JOHANSEN, WILHELM LUDV., Lektor i Plantefysiologi ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. ($15/4$ 98.)
- BANG, BERNHARD L. F., Dr. med., Veterinærfysikus, Professor ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole; Kmd. af Dbg.², Dbmd. ($21/4$ 99.)
- JUEL, CHRISTIAN S., Dr. phil., konst. Lærer i Mathematik ved den polytekniske Lærestanstalt. ($21/4$ 99.)
- PETERSEN, C. U. EMIL, Dr. phil., Professor i Kemi ved Københavns Universitet. ($6/4$ 1900.)
- ROSENVINGE, J. LAURITS A. KOLDERUP, Dr. phil., Docent i Botanik ved Københavns Universitet. ($6/4$ 1900.)
- DREYER, J. L. E., Dr. phil., Director of the Armagh observatory, Irland; R. af Dbg. ($12/4$ 1901.)
- JUNGERSEN, HECTOR F. E., Dr. phil., Professor i Zoologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. ($12/4$ 1901.)
- LEVINSEN, G. M. R., Mag. sc., Inspektør ved Universitetets zoologiske Museum. ($12/4$ 1901.)
- RAUNKJÆR, CHRISTEN, Mag. sc., Assistent ved Universitetets planteanatomiske Laboratorium. ($4/4$ 1902.)
- STEENSTRUP, K. J. V., Dr. phil., Geolog; R. af Dbg. ($4/4$ 1902.)

B. UDENLANDSKE MEDLEMMER.

DEN HISTORISK-FILOSOFISKE KLASSE.

- STYFFE, C. G., Dr. phil., fh. Bibliothekar ved Universitetsbibliotheket i Upsala. ($11/1$ 1867.)
- BÖHTLINGK, OTTO, Dr. phil., kejs. russisk virkelig Gehejmerraad og Akademiker, Leipzig. ($17/4$ 68.)

- BUGGE, SOPHUS, Dr. phil., LL. D., Professor i sammenlign. Sprogforskning og Oldnorsk ved Universitetet i Kristiania. (22/4 70.)
- LUBBOCK, Sir JOHN, Baronet, D. C. L., LL. D., fh. Vice-Kansler for Universitetet i London. (13/4 72.)
- DELISLE, LÉOPOLD-V., Medlem af det franske Institut, Direktør for Bibliothèque Nationale i Paris; Kmd. af Dbg.² (7/4 76.)
- MALMSTRÖM, CARL GUSTAF, Dr. phil., fh. kgl. svensk Rigsarkivar, Stockholm. (6/12 78.)
- BOISSIER, M.-L.-GASTON, Medlem af det franske Akademi, Professor i latinsk Poesi ved Collège de France i Paris. (22/12 82.)
- PARIS, GASTON-B.-P., Medlem af det franske Akademi, Professor i middelalderligt fransk Sprog og Litteratur ved Collège de France og Direktør for samme, Paris. (22/12 82.)
- CONZE, ALEX. CHR. L., Dr. phil., Professor, Generalsekretær ved Direktionen for det tyske archæologiske Institut i Berlin. (12/12 84.)
- ODHNER, CL. T., Dr. phil., kgl. svensk Rigsarkivar, Stockholm. (1/6 88.)
- †STORM, GUSTAV, Dr. phil., Professor i Historie ved Universitetet i Kristiania. (1/6 88.)
- HEINZEL, R., Dr. phil., Professor i germansk Filologi ved Universitetet i Wien. (1/6 88.)
- MEYER, M.-PAUL-H., Medlem af det franske Institut, Direktør for École des Chartes, Professor i sydeuropæiske Sprog og Litteraturer ved Collège de France i Paris. (1/6 88.)
- SIEVERS, E., Dr. phil., Professor i germansk Filologi ved Universitetet i Leipzig. (1/6 88.)
- WUNDT, WILH., Dr. phil., Professor i Filosofi ved Universitetet i Leipzig. (5/4 89.)
- ZELLER, EDWARD, Dr. phil., Gehejmerraad, fh. Professor i Filosofi ved Universitetet i Berlin. (5/4 89.)
- ASCOLI, G. I., Senator, Professor i sammenlign. Sprogvidenskab og de østerlandske Sprog ved det kongelige Institut i Milano. (11/4 90.)

- BÜCHELER, FRANZ, Dr. phil., Professor i klassisk Filologi ved Universitetet i Bonn. ($1\frac{1}{4}$ 90.)
- D'ANCONA, ALESS., Professor i italiensk Litteratur ved Universitetet i Pisa. ($\frac{3}{4}$ 91.)
- AUFRECHT, THEODOR, Dr. phil., fh. Professor i indisk Sprog og Litteratur ved Universitetet i Bonn. ($\frac{3}{4}$ 91.)
- BENNDORF, OTTO, Dr. phil., Gehejmerraad, Professor i Archæologi ved Universitetet i Wien. ($\frac{3}{4}$ 91.)
- BRÉAL, M.-J.-A., Medlem af det franske Institut, Professor i sammenlignende Sprogvidenskab ved Collège de France i Paris. ($\frac{3}{4}$ 91.)
- TEGNÉR, ESAIAS H. W., Dr. phil. & theol., Professor i østerlandske Sprog ved Universitetet i Lund. ($\frac{8}{4}$ 92.)
- STORM, JOH. F. B., LL. D., Professor i romansk og engelsk Filologi ved Universitetet i Kristiania. ($\frac{7}{4}$ 93.)
- COMPARETTI, DOMENICO, Professor em. i Græsk, Firenze. ($\frac{7}{4}$ 93.)
- SOREL, ALBERT, Medlem af det franske Institut, Professor ved l'École des Sciences politiques i Paris. ($\frac{7}{4}$ 93.)
- SÖDERWALL, K. F., Dr. phil., Professor i de nordiske Sprog ved Universitetet i Lund. ($1\frac{3}{4}$ 94.)
- DÖRPFELD, WILH., Professor, Dr. phil., første Sekretær ved det tyske archæologiske Institut i Athen. ($1\frac{3}{4}$ 94.)
- GOEJE, M. J. DE, Dr. phil., Professor i de østerlandske Sprog ved Universitetet i Leiden. ($1\frac{3}{4}$ 94.)
- SICKEL, TH. V., Dr. phil., Direktør for Istituto austriaco di studi storici i Rom. ($\frac{5}{4}$ 95.)
- WILAMOWITZ-MOELLENDORFF, U. V., Dr. phil., Gehejmerraad, Professor i klassisk Filologi ved Universitetet i Berlin. ($\frac{9}{4}$ 97.)
- SCHMOLLER, GUSTAV, Dr. phil., Historiker, Professor i Statsvidenskaberne ved Universitetet i Berlin. ($1\frac{5}{4}$ 98.)
- FOUILLÉE, ALFRED, Medlem af det franske Institut, fh. Professor i Filosofi, Paris. ($2\frac{1}{4}$ 99.)
- USENER, HERMANN, Dr. phil., Gehejmerraad, fh. Professor i klassisk Filologi ved Universitetet i Bonn. ($\frac{6}{4}$ 1900.)
- BRUGMANN, FRIED. KARL, Professor i indogermansk Sprogvidenskab ved Universitetet i Leipzig. ($1\frac{2}{4}$ 1901.)

- DIELS, HERMANN, Dr. phil., Gehejmerraad, Professor i klassisk Filologi ved Universitetet i Berlin. ($\frac{4}{4}$ 1902.)
- MICHAELIS, ADOLPH, Professor i klassisk Arkæologi ved Universitetet i Strassburg. ($\frac{4}{4}$ 1902.)
- RHYS DAVIDS, T. W., Professor i Pali og buddhistisk Litteratur ved University College i London. ($\frac{4}{4}$ 1902.)
- SWEET, HENRY, Dr. phil., Sprogforsker, Oxford. ($\frac{4}{4}$ 1902.)
- GOMPERZ, THEODOR, Dr. phil., Hofraad, Professor i klassisk Filologi ved Universitetet i Wien. ($\frac{4}{4}$ 1902.)

DEN NATURVIDENSKABELIG-MATHEMATISKE KLASSE.

- HOOKE, Sir JOSEPH D., M. D., D. C. L., LL. D., fh. Direktør for den botaniske Have i Kew, Medlem af Royal Society i London, Sunningdale, Berkshire. ($\frac{22}{4}$ 1870.)
- HUGGINS, Sir WILLIAM, K. C. B., D. C. L., LL. D., Fysisk Astronom, Præsident for Royal Society i London. ($\frac{18}{4}$ 73.)
- SALMON, Rev. GEORGE, D. D., D. C. L., LL. D., Matematiker, Provost of Trinity College i Dublin. ($\frac{14}{1}$ 76.)
- CREMONA, LUIGI, Senator, Professor i Matematik og Direktør for Ingeniørskolen i Rom. ($\frac{14}{1}$ 76.)
- STRUVE, OTTO WILH., Gehejmerraad, Dr. phil., fh. Direktør for Observatoriet i Pulkova, Karlsruhe. ($\frac{17}{4}$ 76.)
- LORD KELVIN, WILLIAM THOMSON, Dr. med., D. C. L., LL. D., fh. Professor i Fysik ved Universitetet i Glasgow. ($\frac{22}{12}$ 76.)
- TAIT, P. GUTHRIE, Professor i Fysik ved Universitetet i Edinburgh. ($\frac{22}{12}$ 76.)
- CLEVE, P. TH., Dr. phil., LL. D., Professor i Kemi ved Universitetet i Upsala; R. af Dbg. ($\frac{16}{4}$ 80.)
- BERTHELOT, P.-E.-MARCELLIN, Senator, Medlem af det franske Akademi, fh. Professor i Kemi, livsvarig Sekretær ved Académie des Sciences i Paris. ($\frac{8}{4}$ 81.)
- RETZIUS, M. GUSTAV, Dr. med., fh. Professor i Anatomi ved det Karolinske Institut i Stockholm. ($\frac{28}{4}$ 82.)
- ARESCHOUG, FRED. WILH. CHR., Dr. phil., fh. Professor i Botanik ved Universitetet og Direktør for den botaniske Have i Lund. ($\frac{30}{4}$ 86.)

- KÖLLIKER, ALBERT VON, Dr. med., Professor i Anatomi ved Universitetet i Würzburg. ($^{30/4}$ 86.)
- LEYDIG, FRANZ VON, Dr. med., Gehejmemedicinalraad, fh. Professor i Anatomi, Würzburg. ($^{30/4}$ 86.)
- LEFFLER, G. MITTAG-, Dr. phil., Professor i Mathematik ved Højskolen i Stockholm; Kmd. af Dbg.¹ ($^{5/4}$ 89.)
- LILLJEBORG, WILH., Dr. med. & phil., Professor em. i Zoologi ved Universitetet i Upsala. ($^{5/4}$ 89.)
- NATHORST, ALFR. G., Dr. phil., Professor, Intendant ved Riksmuseets botanisk-palæontologiske Afdeling i Stockholm. ($^{5/4}$ 89.)
- GEGENBAUR, CARL, Dr. med., Gehejmeraad, Professor i Anatomi ved Universitetet i Heidelberg. ($^{5/4}$ 89.)
- MENDELEEFF, DIM. J., Professor i Kemi ved Universitetet i St. Petersborg. ($^{5/4}$ 89.)
- DARBOUX, GASTON, livsvarig Sekretær ved Académie des Sciences, Dekan ved Faculté des Sciences i Paris. ($^{5/4}$ 89.)
- SARS, GEORG OSS., Dr. phil., Professor i Zoologi, Kristiania. ($^{11/4}$ 90.)
- AGASSIZ, ALEX., Professor, Curator of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College, Cambridge, Mass. ($^{11/4}$ 90.)
- TIEGHEM, PH. VAN, Medlem af det franske Institut, Professor i Botanik ved Muséum d'Histoire naturelle i Paris. ($^{11/4}$ 90.)
- BREFELD, OSCAR, Dr. phil., fh. Professor i Botanik, Direktør for det botaniske Institut i Münster, Westphalen. ($^{3/4}$ 91.)
- BRØGGER, W. C., Professor i Mineralogi og Geologi ved Universitetet i Kristiania; R. af Dbg. ($^{8/4}$ 92.)
- HAMMARSTEN, OLOF, Dr. med. & phil., Professor i medicinsk og fysiologisk Kemi ved Universitetet i Upsala. ($^{8/8}$ 92.)
- KLEIN, FELIX, Dr. phil., Gehejmeraad, Professor i Mathematik ved Universitetet i Göttingen. ($^{8/4}$ 92.)
- SCHWARTZ, C. H. A., Dr. phil., Professor i Mathematik ved Universitetet i Berlin. ($^{8/4}$ 92.)
- BOLTZMANN, LUDVIG, Dr. phil., Professor i Fysik ved Universitetet i München. ($^{7/4}$ 93.)

- HIS, WILHELM, Dr. med., Gehejmerraad, Professor i Anatomi ved Universitetet i Leipzig. ($7/4$ 93.)
- SCHWENDENER, S., Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Berlin. ($7/4$ 93.)
- PFEFFER, WILH., Dr. phil., Gehejmeregeringsraad, Professor i Botanik ved Universitetet i Leipzig. ($13/4$ 94.)
- FRIES, THEODOR M., Dr. phil., fh. Professor i Botanik ved Universitetet i Upsala. ($5/4$ 95.)
- WITTRÖCK, VEIT B., Dr. phil., Professor Bergianus, Intendant ved Riksmuseet i Stockholm. ($5/4$ 95.)
- BÄCKLUND, ALBERT VICTOR, Dr. phil., Professor i Fysik ved Universitetet i Lund. ($10/4$ 96.)
- HITTORFF, WILHELM, Dr. phil., Professor i Fysik ved Universitetet i Münster. ($10/4$ 96.)
- LORD RAYLEIGH, JOHN WILLIAM STRUTT, Dr. phil., D. C. L., Professor i Fysik ved Royal Institution, Medlem af Royal Society, London. ($10/4$ 96.)
- COLLETT, ROBERT, Professor i Zoologi ved Universitetet i Kristiania. ($2/4$ 97.)
- DUNÉR, NILS CHR., Dr. phil., Professor i Astronomi ved Universitetet i Upsala. ($9/4$ 97.)
- HERTWIG, OSCAR, Dr. med., Professor i sammenlignende Anatomi ved Universitetet i Berlin. ($15/4$ 98.)
- MOISSAN, HENRI, Medlem af det franske Institut, Professor i Kemi ved École de Pharmacie i Paris. ($15/4$ 98.)
- STRASSBURGER, EDWARD, Gehejmeregeringsraad, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Bonn. ($15/4$ 98.)
- DASTRE, ALBERT J. F., Professor i Fysiologi ved Faculté des Sciences, Paris. ($21/4$ 99.)
- PICARD, CH. ÉMILE, Medlem af det franske Institut, Professor i Matematik ved Faculté des Sciences, Paris. ($21/4$ 99.)
- POINCARÉ, HENRI, Medlem af det franske Institut, Professor i Matematik ved Faculté des Sciences, Paris. ($21/4$ 99.)
- BENEDEN, ÉDOUARD VAN, Professor i Zoologi ved Universitetet i Liège. ($6/4$ 1900.)

- DOHRN, ANTON, Dr. phil., Gehejmerraad, Professor, Direktør for den zoologiske Station i Neapel. ($\frac{6}{4}$ 1900.)
- EHRlich, PAUL, Dr. med., Gehejmerraad, Direktør for det kgl. preuss. Institut for experimentel Therapi i Frankfurt a. M.; Kmd. af Dbg.² ($\frac{6}{4}$ 1900.)
- ENGELMANN, THEODOR WILHELM, Dr. phil., Gehejmerraad, Professor i Fysiologi ved Universitetet og Direktør for det fysiologiske Institut i Berlin. ($\frac{6}{4}$ 1900.)
- FLEMMING, WALTHER, Dr. med., Gehejmerraad, Professor i Anatomi ved Universitetet i Kiel. ($\frac{6}{4}$ 1900.)
- HELMERT, FRIEDR. ROBERT, Dr. phil., Gehejmeregeringsraad, Professor ved Universitetet i Berlin, Direktør for den internationale Gradmaaling i Potsdam; Kmd. af Dbg.² ($\frac{6}{4}$ 1900.)
- HENRY, LOUIS, Professor i Kemi ved Universitetet i Louvain. ($\frac{6}{4}$ 1900.)
- TREUB, MELCHIOR, Dr. phil., Bestyrer af den botaniske Have i Buitenzorg ved Batavia. ($\frac{6}{4}$ 1900.)
- VRIES, HUGO DE, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Amsterdam. ($\frac{6}{4}$ 1900.)
- PETERSSON, OTTO, Dr. phil., Professor i Kemi ved Stockholms Højskole; R. af Dbg. ($\frac{12}{4}$ 1901.)
- ENGLER, ADOLPH, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Berlin. ($\frac{12}{4}$ 1901.)
- GOEBEL, KARL, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i München. ($\frac{12}{4}$ 1901.)
- HOFF, JACOB HEINRICH VAN'T, Dr. phil., Professor i Kemi ved Universitetet i Berlin. ($\frac{12}{4}$ 1901.)
- RAMSAY, WILLIAM, Professor i Kemi ved University College i London. ($\frac{12}{4}$ 1901.)
- TANNERY, PAUL, Direktør for den franske Stats Tobaksfabriker i Pantin. ($\frac{12}{4}$ 1901.)
- HASSELBERG, KLAS BERNHARD, Professor, Fysiker ved Vetenskapsakademien i Stockholm. ($\frac{4}{4}$ 1902.)
- MOHN, H., Professor i Meteorologi ved Universitetet i Kristiania. ($\frac{4}{4}$ 1902.)

PAVLOV, IVAN PETROVIČ, Professor i Fysiologi ved det kejserlige militær-medicinske Akademi i St. Petersburg. ($\frac{1}{4}$ 1902.)

SANDERSON, Sir JOHN BURDON, Professor i Fysiologi ved Universitetet i Oxford. ($\frac{1}{4}$ 1902.)

Kassekommissionen:

J. L. USSING. E. HOLM. T. N. THIELE. J. P. GRAM.

Revisorer:

H. F. A. TOPSØE. JUL. PETERSEN.

Ordbogskommissionen:

VILH. THOMSEN. L. F. A. WIMMER.

*Kommissionen for Udgivelsen af et Dansk Diplomatarium
og Danske Régesta:*

E. HOLM. H. F. RØRDAM. JOH. STEENSTRUP.

*Udvalg for den internationale Katalog over naturvidenskabelige
Arbejder.*

H. G. ZEUTHEN. S. M. JØRGENSEN. C. CHRISTIANSEN.
FR. V. A. MEINERT. CHR. BOHR. L. KOLDERUP ROSENVINGE.

*Medlemmer af det staaende Udvalg for den internationale
Association af Akademier.*

H. G. ZEUTHEN. J. L. HEIBERG.

BERETNING OM MØDERNE 1903.

1. Mødet den 9^{de} Januar.

(Tilstede vare: Selskabets Æresmedlem. Hs. kgl. Højhed KRONPRINSEN og 26 ordinære Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, USSING, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, J. Steenstrup, Heiberg, P. E. Müller, Erslev, Hansen, Prytz, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Juel, Kålund, Rosenvinge, Lund, K. Steenstrup, *Sekretæren*.)

Professor, Dr. J. L. USSING fremsatte nogle Bemærkninger om Reliefferne paa det til Ære for Kejser Augustus oprejste Fredens Alter i Rom. Denne Meddelelse vil blive offentliggjort i Selskabets Publikationer.

Det besluttedes i Selskabets Skrifter at optage et af Dr. phil. C. G. JOH. PETERSEN indsendt Arbejde: „De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901“. I (af C. G. JOH. PETERSEN) og II (af Mag. sc. A. C. JOHANSEN, J. CHR. LEVINSEN og S. JENSEN).

Overbibliothekar H. O. LANGE havde tilsendt Selskabet 50 Eksemplarer af det med Selskabets Understøttelse (af det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag) udgivne Værk Bibliotheca Danica, 10. Hæfte.

Ligeledes havde Selskabet fra Arkivsekretær, Dr. phil. W. CHRISTENSEN modtaget de betingede 250 Eksemplarer af hans med Selskabets Understøttelse (af det Hjelmstjerne-

Rosencroneske Bidrag) udgivne Bog: Dansk Statsforvaltning i det 15de Aarhundrede.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1—68; deriblandt en Gave fra Selskabets udenlandske Medlem HELMERT.

2. Mødet den 23^{de} Januar.

(Tilstede vare 43 ordinære Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Wimmer, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, J. Steenstrup, Gertz, Heiberg, Hoffding, Bohr, Gram, Paulsen, Valentiner, Erslev, Fridericia, Christensen, Hansen, O. G. Petersen, Prytz, Salomonsen, Pechüle, Jönsson, Johannsen, Jespersen, Bang, Juel, Buhl, Kålund, E. Petersen, Rosenvinge, Lund, Jungersen, Lehmann, Rubin, K. Steenstrup, *Sekretæren*).

Professor, Dr. S. M. JØRGENSEN meddelte: En dansk Kemikers Indtryk i Paris 1818; Udtog af Zeises Dagbog. Denne Meddelelse vil blive trykt i Oversigten.

Formanden for Carlsbergfondets Direktion gav Selskabet Meddelelse om en mellem Carsbergfondet (derunder Ny Carlsbergfondet) og de Forenede Bryggerier sluttet Overenskomst for 100 Aar.

Det besluttedes at optage i Oversigten: Adjunkt TH. SUNDORPH: „Om forskellige Forhold ved Elektricitetens Overgang fra et Legeme til et andet“, og Dr. med. GEORGES DREYER: „Undersøgelser over Lysets Indvirkning paa Amøber i det amøboide og enkysterede Stadium“, samt i Selskabets Skrifter Mag. sc. CHR. WINTHER: „Polarimetrisk Undersøgelser II. Rotationsdispersionen i Opløsninger.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 69—130.

3. Mødet den 6^{te} Februar.

(Tilstede vare: Selskabets Æresmedlem, Hs. kgl. Højhed KRONPRINSEN og 40 ordinære Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Holm, Jørgensen, Christiansen, Fausbøll, Krabbe, Vilh. Thomsen, Wimmer, Warming, Jul. Petersen, Thiele, Meinert, Rostrup, J. Steenstrup, Gertz, Heiberg, Høffding, P. E. Müller, Bohr, Gram, Valentiner, Christensen, O. G. Petersen, Salomonsen, Pechüle, Zachariae, Jónsson, Johannsen, Jespersen, Bang, Juel, Kälund, E. Petersen, Rosenvinge, Lund, Lehmann, Raunkjær, K. Steenstrup, *Sekretæren*.)

Lektor W. JOHANSEN gav en Meddelelse om Arvelighed i Samfund og i rene Linier, som vil blive offentliggjort i Oversigten.

Derefter forelagde Professor, Dr. J. L. Ussing 1. Beretning om den paa Carlsbergfondets Bekostning iværksatte Udgravning paa Rhodos. Denne Beretning vil blive trykt paa Fransk i Oversigten.

Efter Forslag af den historisk-filosofiske Klasse vedtoges det ikke at stille nogen filosofisk Prisopgave; efter den matematisk-naturvidenskabelige Klasses Forslag besluttedes det at sætte Prisen for den for det Thottske Legat stillede Opgave til 800 Kr. og ikke at udsætte nogen Prisopgave for dette Legat i 1904. Derefter vedtoges det at stille nedenanførte Prisopgaver og for disses fyldestgørende Besvarelse at udsætte de tilføjede Belønninger.

Det besluttedes i Oversigten at optage en Afhandling af Professor, Dr. N. V. USSING: „Om Jyllands Hedesletter og Theorienne for deres Dannelse“.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 131—166.

PRISOPGAVER FOR 1903.**DEN HISTORISK-FILOSOFISKE KLASSE.****HISTORISK-FILOLOGISK OPGAVE.**

TIDLIGERE UDSAT 1893.

(PRIS: SELSKABETS GULDMEAILLE.)

Det er en Selvfølge, at N. M. Petersen i sine „Bidrag til den danske Litteraturs Historie“ kun har kunnet skænke Dyrkelsen af den klassiske Filologi i Danmark en temmelig ringe Opmærksomhed. Tit har han maattet lade sig nøje med blot at nævne Navnene paa denne Videnskabs Repræsentanter og Titler paa Arbejder af dem; og selv hvor Talen er om de betydeligste Filologer, vort Land har haft at opvise i de tidligere Aarhundreder, har han i Reglen fremdraget andre Sider af deres Virksomhed stærkere end den specielt filologiske. Hvad der udenfor N. M. Petersens Værk er fremkommet til Belysning af den klassiske Filologis Historie i Danmark, indskrænker sig væsentlig til Leksikonartikler, som efter Sagens Natur kun kunne give Enkeltbilleder og ikke paavise Sammenhængen i Udviklingen nøjere. Men baade er det i og for sig ønskeligt at faa ogsaa denne Retning af Videnskaben i vort Land behandlet i en sammenhængende Oversigt, saaledes at der gøres Rede for de enkelte efter hinanden virkende Filologers Liv og Arbejder med en kritisk Vurdering af disse, og tillige Forbindelsen mellem Filologiens Dyrkelse hos os og i andre Lande paavises; og da der tilmed er Bestræbelser i lignende Retning oppe rundt omkring i de andre europæiske Lande, og vigtige Frugter deraf allerede foreligge (som f. Eks. C. Bursians Geschichte der klass. Philologie in Deutschland), vil det formentlig være betimeligt ogsaa for os at slutte os til denne Bevægelse. Selskabet ønsker da at bidrage sit til, at dette kan ske, ved at udsætte følgende Prisspørgsmaal:

Der ønskes en Fremstilling af den klassiske Filologis Historie i Danmark i Tiden fra Reformationens Indførelse til J. N. Madvigs Fremtræden. (Herunder indbefattes ikke Kunstarkæologien.)

DEN NATURVIDENSKABELIG-MATHEMATISKE KLASSE.

KEMISK PRISOPGAVE.

(PRIS: SELSKABETS GULDMEAILLE.)

Det er ofte iagttaget, at optisk virksomme Stoffer ved Opvarmning tabe deres optiske Aktivitet og sluttelig omdannes til optisk neutralt eller racemiske Isomere. Ligeledes er det i flere Tilfælde konstateret, at Tilstedeværelsen af smaa Mængder af forskellige Stoffer virker fremskyndende paa denne Omdannelse. Derimod foreligger der næsten ingen Maalinger af Reaktionshastigheden ved Processen.

Videnskabernes Selskab udsætter sin Guldmedaille som Belønning for

en fyldestgørende eksperimentel Undersøgelse angaaende Reaktionshastigheden ved Dannelsen af nogle vigtigere racemiske Forbindelser ved Opvarmning af de aktive Isomere med eller uden Tilstedeværelse af katalytisk virkende Stoffer, samt en Undersøgelse af, hvorvidt og i hvilket Omfang de indvundne Resultater stemme overens med de paa Grundlag af Massevirkningsteorien opstillede almindelige Love for Reaktionshastigheden ved de kemiske Processer.

Der indrømmes en Frist indtil 31. Oktober 1905.

MATHEMATISK OPGAVE.

(PRIS: SELSKABETS GULDMEAILLE.)

Bestemmelsen af et Polyeders Volumen (særlig en Pyramides), uden at der paa en eller anden Maade gøres Brug af Ekshaustionsmetoden, er et gammelt Problem, som paa ny blev

fremhævet af Prof. Hilbert i hans bekendte Foredrag ved Mathematikerkongressen i Paris 1901. Paa Foranledning heraf er der af Dr. Dehn og Dr. Vahlen (Math. Annalen Bd. 55 p. 465 og Bd. 56 p. 507) fundet en Betingelse, der viser, at to Polyedre med samme Volumen i Almindelighed ikke kunne sammensættes af et endeligt Antal parvis kongruente Dele. Ved de ovennævnte Undersøgelser er der imidlertid kun fundet en enkelt Betingelse, om hvilken det ved Eksempler er let at vise, at den ikke er tilstrækkelig.

Selskabet udsætter derfor sin Guldmedaille for

Angivelsen af de nødvendige og tilstrækkelige Betingelser for, at to Polyedre kunne sammensættes af et endeligt Antal parvis kongruente Dele, eller for et Bidrag i den Retning, der i hvert Fald løser Opgaven for det Tilfælde, at det ene Polyeder er konvekst, det andet en Terning. Tillige ønskes det udtrykkelig angivet, hvilke Pyramider der tilfredsstillende fundne Betingelser.

FOR DET CLASSENSKE LEGAT.

(PRIS: 800 KR.)

I de senere Aar klages der her i Landet over tiltagende Sygdom hos Biynglen. Forskellige i Udlandet foretagne Undersøgelser synes at tyde paa, at der hos Biynglen foruden den af *Bacillus alvei* forårsagede, saakaldte „Bipest“ tillige forekommer andre Infektionssygdomme. Da der hidtil ikke foreligger nøjere Undersøgelser over de her i Landet forekommende Bisygdomme, og da de til disses Bekæmpelse benyttede Metoder næppe have givet et tilfredsstillende Resultat, udsætter det kgl. danske Videnskabernes Selskab for det Classen'ske Legat en Præmie af 800 Kroner for Besvarelsen af følgende Opgave:

Der ønskes en Undersøgelse over Aarsagsforholdene ved de her i Landet optrædende Infektionssygdomme hos Bi-

ynghen og en paa Forsøg grundet Anvisning til disses Bekæmpelse.

Der indrømmes en Frist indtil 31. Oktober 1905.

FOR DET THOTT'SKE LEGAT.

(PRIS: 800 KR.)

Medens der foreligger en Række Undersøgelser over jyske Hedejorders og beslægtede nordtyske Sandjorders mineralogiske S sammensætning og deres Indhold af Forvitningsprodukter, der kunne tjene til Næring for den phanerogame Vegetation, er Kundskaben om disse Jorders Indhold af assimilabelt Kvælstof endnu meget mangelfuld.

Der udsættes derfor en Pris af 800 Kr. af det Thott'ske Legat for en Undersøgelse af dette Forhold.

Undersøgelsen maa gaa ud paa nærmere at oplyse, om og hvorledes det assimilable Kvælstof varierer kvantitativt i jyske Hedejorder, alt efter den forskellige Beskaffenhed af Overfladens vegetationsbærende Lag, saasom i humusblottet Hedesand, i Muld under Hedens Egekrat (Egepurl), i Hedeagre, der i de senere Aar ikke have faaet animalsk Gødning, i Hedebund, der er dækket af sur Lyngskjold m. v.

Saavidt muligt gives der Oplysning om de sandsynlige Kilder til de forefundne Mængder af Kvælstof; endvidere maa Undersøgelsen være ledsaget af en nærmere Beskrivelse af de undersøgte Lokalteter og af en paa Analyser af passende Omfang baseret Karakteristik af Jordbundens mineralogiske Beskaffenhed; endelig maa de analytiske Resultater sammenstilles med, hvad man forøvrigt ved om Kvælstoffets Forekomst i andre udyrkede Jorder af beslægtet Natur.

Der indrømmes en Frist indtil 31. Oktober 1905.

Besvarelserne af Spørgsmaalene kunne være affattede i det danske, svenske, engelske, tyske, franske eller latinske Sprog.

Afhandlingerne betegnes ikke med Forfatterens Navn, men med et Motto, og ledsages af en forseglet Seddel, der indeholder Forfatterens Navn, Stand og Bopæl, og som bærer samme Motto. Intet af Selskabets indenlandske Medlemmer kan konkurrere til nogen af de udsatte Præmier. Belønningen for den fyldstgørende Besvarelse af et af de fremsatte Spørgsmaal, for hvilket ingen anden Pris er nævnt, er Selskabets Guldmedaille af 320 Kroners Værdi.

Med Undtagelse af Besvarelserne af den for Selskabets Guldmedaille stillede kemiske Opgave og de for det *Classen'ske* og det *Thott'ske Legat* udsatte Opgaver, for hvilke Fristen først udløber den 31. Oktober 1905, indsendes Prisbesvarelserne *inden Udgangen af Oktober 1904 til Selskabets Sekretær*, Professor, Dr. H. G. ZEUTHEN. Bedømmelsen falder i den paafølgende Februar, hvorefter Forfatterne kunne faa deres Besvarelser tilbage.

4. Mødet den 20^{de} Februar.

(Tilstede vare 17 ordinære Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Jul. Petersen, Thiele, Meinert, J. Steenstrup, Heiberg, Gram, Salomonsen, Pechüle, Jónsson, Juel, Kålund, *Sekretæren*.)

Professor, Dr. JUL. PETERSEN gav en Meddelelse om nogle Sætninger henhørende til Primaltheorien.

Redaktøren forelagde Oversigt 1902 Nr. 6, udkommen samme Dag.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 167—248, hvoriblandt private Gaver fra d'Hrr. PLATTE og POPOFF.

5. Mødet den 6^{te} Marts.

(Tilstede vare 26 ordinære Medlemmer, nemlig: USSING, *Mødets President*, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Topsøe, Thiele, Meinert, J. Steenstrup, Heiberg, Gram, Erslev, Christensen, O. G. Petersen, Prytz, Salomonsen, Pechüle, Zachariae, Jónsson, Juel, Kålund, Lund, Jungersen, K. J. V. Steenstrup, *Sekretæren*.)

Sekretæren meddelte, at Selskabet den 23de Februar ved Døden havde mistet sit udenlandske Medlem, Professor i Historie ved Universitetet i Kristiania, Dr. phil. GUSTAV STORM. 1ste Juni 1888 var han bleven optaget i den historisk-filosofiske Klasse; men tidligere, nemlig i 1872, havde han faaet Selskabets Guldmedaille for sin Besvarelse af en Prisopgave om „Snorres Historieskrivning“, hvorefter Selskabet i 1873 udgav hans Bog om dette Æmne.

Til denne Meddelelse knyttede Prof. Dr. JOH. STEENSTRUP følgende Udtalelse:

„Et af de alvorligste Tab, som nordisk Historieforskning kunde lide, har ramt den ved Professor GUSTAV STORM's Bortgang den 23de Februar; ogsaa en Søstervidenskab, den nordiske Filologi, vil sikkert føle sig haardt truffet ved hans Død.

Det var et af Videnskabernes Selskab udsat Prisspørgsmaal, som gav STORM Anledning til hans første omfattende Arbejde „Snorre Sturlassöns Historieskrivning“, der prisbelønnedes og udgaves af Selskabet. Ligesom den i dette Arbejde fulgte kritiske Methode blev betegnende for STORM's følgende videnskabelige Virksomhed, saaledes blev Værket afgørende for Opfattelsen af Snorre som Historieskriver. Gennem et helt Liv har STORM ydet fortsatte værdifulde Bidrag til Fortolkningen af Heimskringla, indtil han tilsidst ligesom kronede sin Gerning ved at udgive en ypperlig Oversættelse af Snorres Værk, skrevet i et vægtigt og dog let læseligt Sprog og ledsaget af talrige oplysende Anmærkninger.

I det Hele blev Studiet af de enkelte historiske Kilders Væsen og Karakter saavel som Udgivelsen af dem, Undersøgelser over Forfatterne og Belysning af disses litteraturhistoriske Stilling et Midtpunkt i STORMS Forskning. I Bibliotheker og Arkiver fandt han nye Kilder; han udgav dem saavel som alt kendte Kilder i omhyggelige Udgaver, der ved hans sikre Sprogsans og hans forstaaende Indtrængen i det Fortalte blev Mønsterudgaver og Udgangspunkt for frugtbringende Studier.

Som hos P. A. MUNCH, hvis aandelige Slægtning STORM i saa høj Grad var, gik hos ham filologiske og historiske Studier Haand i Haand, han besad, ligesom MUNCH, en levende Interesse for Norges topografiske Forhold, hvorom han har skrevet en Række paa Rejser og Selvsyn samt paa Bogstudier byggede Afhandlinger, og som MUNCH trængte han ind paa den ethnografiske og historiske Geografis Omraader. Paa dette sidste Felt har STORM netop givet nogle af sine smukkeste Undersøgelser, saaledes hans med en høj amerikansk Pris belønnede Skrifter om Nordboernes Rejser til Vinland.

Foruden de bekendte større Skrifter „Kritiske Bidrag til Vikingetidens Historie“ og „Sagnkredsene om Karl den Store og Didrik af Bern“ har STORM skrevet talrige Afhandlinger rundt om i mangfoldige Tidsskrifter og i dem ofte ved sin Viden og sin Skarpsindighed kunnet udtale det afgørende Ord; i fortrinlige Oversigtsartikler i Leksika og Haandbøger har han vist, hvor sundt et Blik han besad for alle Tidsaldr af Norges Historie.

Ved STORM's Død mistede Kristiania Universitet en udmærket Vejleder for de Unge, det norske Videnskabselskab den Mand, der fra 1884 havde været dets utrættelige Generalsekretær; talrige Venner ogsaa her i Danmark tabte en trofast Hjælper, og overalt i Norden vil det blive følt, at Forskningen har mistet det skarpe Blik, forbundet med den sunde Dom, som udmærkede STORM og som bragte den historiske Videnskab saa betydelige Skridt fremad.“

Oversigt over Regnskabet for Aaret 1902.

| Indtægt. | Kr. | | Øre | |
|---|-------|-----|-------|-----|
| | Kr. | Øre | Kr. | Øre |
| 1. <i>Beholdning ved Aarets Begyndelse:</i> | | | | |
| a. Kassebeholdning ¹⁾ | 12186 | 88 | | |
| b. 1 Guldmedaille | 320 | " | | |
| c. 9 Sølvmedailler | 112 | 50 | | |
| | | | 12619 | 38 |
| 2. <i>Renter og Udbytte af Aktier og Obligationer:</i> | | | | |
| a. 125700 Kr. Husejer Kreditkasse-Obl. à 3½ % | 4399 | 50 | | |
| 103200 - Østifternes Kreditf.-Obl. à 3½ % | 3612 | " | | |
| 38000 - Jydske Landejend. Kreditf.-Obl. à 3½ % | 1330 | " | | |
| 7000 - do. do. do. à 3½ % | | | | |
| 1. Termin | 122 | 50 | | |
| 15000 - Fynske Kreditfor.-Oblig. à 3½ % | 525 | " | 9989 | " |
| b. 33600 Kr. Prioritets Obligationer à 4 % | | | 1344 | " |
| c. 600 Kr. Nationalbank-Aktier, Udbytte | | | 45 | " |
| 3. <i>Statstilskud</i> | | | 1500 | " |
| 4. <i>Bidrag i Følge fundatsmæssig Bestemmelse:</i> | | | | |
| a. Til Præmier: | | | | |
| fra det Classenske Fideicommis | 400 | " | | |
| Etatsraad Schou og Hustrus Legat | 100 | " | 500 | " |
| b. Til videnskabelige FormaaIs Fremme: | | | | |
| det Hjelmsjerne-Rosencroneske Bidrag for Aaret 1902 | | | 2149 | 18 |
| c. Fra Carlsbergfondet | | | 10000 | " |
| d. Renterne af J. P. Suhr & Sons Legat til Erindring om Professor Dr. med. & phil. Julius Thomsen (120200 Kr.) à 3½ % | | | 4207 | " |
| 5. <i>For Salg af Selskabets Skrifter</i> | | | 646 | 09 |
| 6. <i>Rente af Indlaan og Folio i Bankerne</i> | | | 499 | 64 |
| 7. <i>Tilfældige Indtægter:</i> | | | | |
| Udtrukne Østift.-Kreditf.-Oblig. | 1000 | " | | |
| Refusion | 8 | " | | |
| 3 Guldmedailler | 960 | " | 1968 | " |
| Samlet Indtægt | | | 45467 | 29 |

¹⁾ Paa dette Regnskab er den Del af Kassebeholdningen, som henhører under det Hjelmsjerne-Rosencroneske Fond, sammendraget med den øvrige Kassebeholdning, jfr. Oversigt 1902 S. { 38 }.

Oversigt over Regnskabet for Aaret 1902.

| Udgift. | | Kr. | Øre | Kr. | Øre |
|---|--|-------|-----|-------|-----|
| 1. Selskabets Bestyrelse: | | | | | |
| a. | Løn til Embedsmænd, Medhjælp til Sekretariatet og Arkivet, samt Budet | 5621 | 66 | | |
| b. | Selskabets Møder | 564 | 90 | | |
| c. | Rengøring | 323 | 23 | | |
| d. | Kontorudgifter | 773 | 36 | | |
| e. | Porto | 636 | 86 | | |
| f. | Brandforsikring | 145 | 80 | | |
| | | | | 8065 | 81 |
| 2. Til Selskabets Forlagsskrifter: | | | | | |
| a. | Af Selskabets Midler: | | | | |
| | | Kr. | Øre | | |
| a. | Trykning af Oversigterne og Skrifterne, derunder Papir til førstnævnte | 6151 | " | | |
| β. | Hæftning | 1175 | 77 | | |
| γ. | Oversættelse paa Fransk og Engelsk | 510 | 50 | | |
| δ. | Kobberstik, Lithografi, Træsnit | 3043 | 30 | | |
| ε. | Papir til Skrifterne | 691 | 84 | | |
| ζ. | Ordbogen | 1003 | " | | |
| η. | Andre Udgifter til Oplaget af Selskabets Forlagsskrifter | 611 | 20 | | |
| | | 13186 | 61 | | |
| b. | Af det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag: Regesta diplomatica | 711 | 90 | | |
| | | | | 13898 | 51 |
| 3. Anvist af Selskabets Præsident af J. P. Suhr & Sons Legat: | | | | | |
| a. | Til meteorologiske Drageundersøgelser i Jylland | | | 1000 | " |
| 4. Understøttelse til Skrifters Udgivelse og videnskabelige Arbejder af Medlemmer eller andre: | | | | | |
| a. | Af Selskabets Midler: | | | | |
| a. | Til meteorologiske Drageundersøgelser i Jylland | | | 1000 | " |
| b. | Af det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag: | | | | |
| a. | Til Bibliotheca danica, 10. Hæfte | 1250 | " | | |
| β. | Til Arkivsekretær Christensens Arbejde om Landets Administration i det 15. Aarhundrede | 2500 | " | 3750 | " |
| | | | | 27714 | 32 |
| | Lateris | | | | |

Oversigt over Regnskabet for Aaret 1902.

| Udgift. | | Kr. | Øre | Kr. | Øre |
|---------|---|-------|-------|-------|-----|
| | Transport . . . | . . . | . . . | 2714 | 32 |
| 5. | <i>Den internationale Association af Akademier:</i> | | | | |
| a. | Kontingent | 144 | 80 | | |
| b. | Til Forberedelse af Forslag om en Udgave af den græske lægevidenskabelige Literatur | 1032 | " | 1176 | 80 |
| 6. | <i>Pengepræmier og Medailler:</i> | | | | |
| a. | Præmie af Legaterne: | | | | |
| | Fra det Classenske Fideicommis | 900 | " | | |
| | Etatsraad Schou og Hustrus Legat | " | " | | |
| b. | Af Selskabets Kasse (derunder Renten af det Thottske Legat): | | | | |
| | En Guldmedaille | 320 | " | 1220 | " |
| 7. | <i>Tilfældige Udgifter:</i> | | | | |
| a. | Til nyt Bohave og Inventar | " | " | | |
| b. | Istandsættelser og mindre Anskaffelser . . | 242 | 77 | | |
| c. | Rejser for Selskabet | 200 | " | | |
| d. | Indkøb af Guldmedailler | 994 | 24 | 1437 | 01 |
| 8. | <i>Indkøb af Obligationer</i> | . . . | . . . | 7307 | 50 |
| 9. | <i>Beholdning ved Aarets Slutning:</i> | | | | |
| a. | Kassebeholdning | 5539 | 16 | | |
| b. | 3 Guldmedailler | 960 | " | | |
| c. | 9 Sølvmedailler | 112 | 50 | 6611 | 66 |
| | Samlet Udgift . . . | . . . | . . . | 45467 | 29 |

Det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag.

| Indtægt. | | Kr. | Øre |
|---|--|-------|-----|
| Beholdning 1. Jan. 1902 | | 9211 | 59 |
| Tilskuddet for 1902 | | 2149 | 18 |
| | | 11360 | 77 |
| Udgift. | | Kr. | Øre |
| Regesta diplomatica | | 711 | 90 |
| Chr. Bruuns Bibliotheca danica | | 1250 | " |
| W. Christensen: Om Landets Administration i det 15. Aarh. | | 2500 | " |
| Beholdning 1. Jan. 1903 | | 6898 | 87 |
| | | 11360 | 77 |

Bibliothekar, Dr. KR. KÅLUND forelagde det af Kommissionen for det Arnamagnæanske Legat forberedte palæografiske Atlas.

Derefter gav General G. ZACHARIAE en Meddelelse om Middelfejlen ved Pendulmaalinger med Wiener-Apparatet Nr. 14. Denne Meddelelse vil blive offentliggjort i Oversigten.

Kassekommissionen forelagde det reviderede og deciderede Regnskab for 1902. En Oversigt over dette findes trykt S. (25)—(27).

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 249—297, hvorimellem en privat Gave fra Selskabets Medlem S. M. JØRGENSEN.

6. Mødet den 20^{de} Marts.

(Tilstede vare: Selskabets Æresmedlem, Hs. kgl. Højhed KRONPRINSEN og 40 ordinære Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Topsøe, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Joh. Steenstrup, Gertz, Heiberg, Høffding, Bohr, Gram, Paulsen, Valentiner, Christensen, Boas, O. G. Petersen, Prytz, Sørensen, Møller, Pechüle, Zachariae, Jónsson, Johannsen, Bang, Juel, Kålund, E. Petersen, Troels-Lund, Jungersen, Levinsen, Lehmann, K. J. V. Steenstrup, *Sekretæren*.)

Sekretæren meddelte, at Selskabet den 5te Marts ved Døden havde mistet sit udenlandske Medlem, Professor i middelalderligt fransk Sprog og Litteratur ved Collège de France og Direktør for denne Skole GASTON PARIS, Medlem af Académie française. Han var den 22de December 1882 bleven optaget i den historisk-filosofiske Klasse. — Professor Dr. KR. NYROP vil i Mødet den 1ste Maj give en Meddelelse om hans Liv og Virksomhed.

Professor, Dr. J. L. HEIBERG gav en Meddelelse om et byzantinsk Maleri. Foredraget ledsagedes af Forevisning af et Lysbillede.

Derefter gav Professor, Dr. F. JÓNSSON en Meddelelse om Forholdet mellem Egil Skallagrimssons Saga og hans Digte. Meddelelsen vil blive trykt i Oversigten.

Redaktøren fremlagde Oversigten 1903 Nr. 1, udkommen den 9de Marts, og Skrifternes 6. Række, naturvidenskabelig-mathematisk Afdeling, XI. Bd. Nr. 5, indeholdende CHR. WINTHER: Polarimetriske Undersøgelser. II. Rotationsdispersionen i Opløsninger, og XII. Bd. Nr. 3, indeholdende: De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. I af C. G. JOH. PETERSEN, II af SØREN JENSEN, A. C. JOHANSEN og CHR. LEVINSEN.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 298—347.

7. Mødet den 3^{die} April.

(Tilstede vare 23 Medlemmer, nemlig: Ussing, *Mødets Præsident*, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Warming, Thiele, Meinert, J. Steenstrup, Heiberg, Bohr, Gram, Salomonsen, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Jespersen, Bang, Kålund, E. Petersen, Rosenvinge, Troels-Lund, K. J. V. Steenstrup, *Sekretæren*.)

Professor, Dr. CHR. BOHR meddelte et af ham i Forening med Dr. med. K. HASSELBALCH udført Arbejde: Om Fosterets Varmeproduktion og Stofskifte. Denne Meddelelse vil blive offentliggjort i Oversigten.

Derefter gav Professor, Dr. C. J. SALOMONSEN en Meddelelse om nogle af Dr. med. GEORGES DREYER foretagne Undersøgelser over Sensibilisering af Mikroorganismer og dyrisk Væv for Lysstraaler. Ogsaa denne Meddelelse vil blive trykt i Oversigten.

Der foretoges Afstemning over de i forrige Møde indbragte Forslag om nye Medlemmer. Valgte bleve:

I den *historisk-filosofiske Klasse*: som *indenlandske* Medlemmer: Docent i klassisk Filologi ved Universitetet, Dr. phil. A. B. DRACHMANN; og Rektor ved Frederiksborg lærde Skole, Dr. phil. KARL HUDE; — som *udenlandske* Medlemmer: fh. Professor i de nordiske Sprog ved Göteborgs Högskola, Dr. phil. AXEL KOCK i Lund; Professor i de nordiske Sprog ved Universitetet i Upsala, Dr. phil. ADOLF NOREEN; Professor i Sanskrit og sammenlignende Sprogvidenskab ved Universitetet i Kristiania, Dr. phil. ALF TORP; og Professor i Filosofi ved Harvard University WILLIAM JAMES, Cambridge, Conn.

I den *naturvidenskabelig-matematiske Klasse* som *indenlandske* Medlemmer: Professor i Kemi ved den farmaceutiske Læreanstalt A. C. CHRISTENSEN; Professor i Fysiologi ved Veterinær- og Landbohøjskolen, Dr. med. VALD. HENRIQUES; Professor i almindelig Pathologi og pathologisk Anatomi ved Veterinær- og Landbohøjskolen CARL. O. JENSEN; og Professor i Mineralogi ved Universitetet, Dr. phil. N. V. USSING; — som *udenlandske* Medlemmer: Professor i Fysik ved Stockholms Högskola SVANTE ARRHENIUS; og Professor i Fysik ved Universitetet i Upsala KNUT ÅNGSTRÖM.

Selskabet vedtog — efter indkommet Andragende og efter at Kassekommissionen var bleven hørt — at yde Højskolelærer, Cand. math. & phys. J. APPEL en Understøttelse paa 400 Kr. til at foretage en Indsamling af Oplysninger om Tordenvejrenes Gang heri Landet.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 348—392, deriblandt private Gaver fra Selskabets udenlandske Medlem v. WILAMOWITZ-MOELLENDORFF og fra Fyrst ALBERT I af Monaco.

8. Mødet den 17^{de} April.

(Tilstede vare 40 Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, J. L. USSING, Christiansen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Wimmer, Warming, Thiele, Joh. Steenstrup, Heiberg, Høffding, P. E. Müller, Bohr, Gram, Paulsen, Fridericia, O. T. Christensen, Boas, Prytz, Salomonsen, Møller, Pechüle, Jönsson, Johannsen, Jespersen, Bang, Juel, Buhl, E. Petersen, Rosenvinge, Jungersen, Rubin, K. J. V. Steenstrup, Hude, A. C. Christensen, Henriques, Jensen, N. V. USSING, *Sekretæren*, Topsøe.)

Professor, Dr. Fr. BUHL gav en Meddelelse om Regnekunst og Matematik hos Israeliterne, som vil blive trykt i Oversigten.

Derefter meddelte Professor, Dr. CHR. BOHR et af ham i Forening med Dr. V. MAAR udført Arbejde over den Indflydelse, som Indaanding af Ozon har paa det respiratoriske Stofskifte. Denne Meddelelse vil ligeledes blive offentliggjort i Oversigten.

Der foretoges følgende Valg:

1. Til Selskabets *Præsident* for de næste 5 Aar genvalgtes Gehejme-Konferensraad, Professor, Dr. JUL. THOMSEN.

2. Til Selskabets *Kasserer* for de næste 5 Aar genvalgtes Museumsinspektør, Dr. F. V. A. MEINERT.

3. Det efter Tur fratrædende Medlem af *Kassekommissionen* Professor, Dr. T. N. THIELE genvalgtes for de næste 4 Aar.

Fra de nyvalgte udenlandske Medlemmer KOCK, NOREEN, ARRHENIUS og ÅNGSTRÖM var der kommen Skrivelser med Tak for Optagelsen.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 393—458.

9. Mødet den 1^{ste} Maj.

(Tilstede vare 42 indenlandske Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Holm, Jørgensen, Christiansen, Fausbøll, Krabbe, Vilh. Thomsen, Wimmer, Thiele, Meinert, Rostrup, Joh. Steenstrup, Gertz, Heiberg, Gram, Valentiner, Fridericia, Møller, Pechüle, Zachariae, Jónsson, Nyrop, Kålund, E. Petersen, Troels-Lund, Jungersen, Rubin, K. J. V. Steenstrup, Drachmann, Hude, A. Christensen, Henriques, Jensen, Ussing, *Sekretæren*, Warming, Boas, Rosenvinge, Bang, Bohr, P. E. Müller, samt Selskabets udenlandske Medlem, Professor, Dr. A. Kock fra Lund.)

Professor, Dr. KR. NYROP gav en Meddelelse om GASTON PARIS' Liv og Virksomhed.

Derefter aflagde *Direktionen for Carlsbergfondet* nedenstaaende Beretning om Virksomheden i 1901—02.

Beretning for 1901—1902, afgiven af Direktionen for Carlsbergfondet.

I Henhold til det i Statutterne for Carlsbergfondet § X indeholdte Paalæg undlader Direktionen for dette Fond ikke herved at indsende til det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Beretning om Virksomheden i Aaret 1901—1902.

I.

Hvad for det første Carlsberg Laboratoriet vedrører, skal følgende meddeles:

1. Laboratoriets Lokaler og Inventarium.

En større Reparation af en Del af Lokalerne har fundet Sted, ligesom Pladsen foran Laboratoriet er bleven reguleret og asfalteret. Til Anskaffelse af nye og Reparationer af ældre Instrumenter og Apparater samt til Inventarium af forskellig Slags er medgaaet omtrent 2800 Kr., deriblandt til et Isskab 50 Kr., til en Buchnersk Presse (Restsum) c. 450 Kr., til en Bergmannsk Motor med Remskiver 100 Kr., til et Ampèremeter og et Voltmeter c. 190 Kr., til Accumulatorceller c. 130 Kr., til et Sæt Thermometre c. 60 Kr. o. s. v.

Til Bøger er udgivet 585 Kr. 30 Ø.; men som sædvanlig er Bogsamlingen ogsaa i Aar bleven forøget ved en Række Gaver.

2. Laboratoriets Personale,

er det samme som ifjor.

3. Laboratoriets Udgifter

have udgjort 49732 Kr. 48 Ø., nemlig:

| | |
|--|----------------|
| 1. Lønninger til Forstanderne: Professor HANSEN 6900 Kr., Dr. SØRENSEN 4830 Kr. | 11730 Kr. „ Ø. |
| 2. Lønninger til Funktionæerne: a. Assisterter: Hr. JESSEN-HANSEN 2300 Kr., Huslejegotgørelse 600 Kr.; Hr. KLØCKER 2300 Kr., Huslejegotgørelse 600 Kr., som Bibliothekar 100 Kr., for Tilsyn med Oplaget 50 Kr.; Hr. SCHJØNNING 1725 Kr., Hr. C. PEDERSEN 1725 Kr., Hr. WEIS 1715 Kr. 42 Ø. — b. Hr. Bogholder JOHANSEN for de maanedlige Regnskaber 200 Kr. | 11315 - 42 - |
| 3. Lønninger til Folkene: P. ANDERSEN 1100 Kr., extraordinært 100 Kr.; C. PETERSEN 1100 Kr., extraordinært 100 Kr.; N. POULSEN 960 Kr., Fyrbøder H. C. HANSEN 1400 Kr.; en Rengøringskone 480 Kr. | 5240 - „ - |
| 4. Inventar og Forbrug | 7515 - 39 - |
| 5. Forskellige Udgifter | 1028 - 14 - |
| 6. Skatter og Assurance af Bygningerne, Vejafgift | 1675 - 74 - |
| 7. Husreparation | 8208 - 11 - |
| 8. Udgivelse af „Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet“ | 1243 - 82 - |
| 9. Uforudsete og ekstraordinære Udgifter | 1775 - 86 - |

I alt 49732 Kr. 48 Ø.

Med Hensyn til Posterne 1, 2, 3 og 5 henvises til Beretningerne for 1898—1899 og for 1900—1901. Dog bemærkes, at Forstandernes Løn efter Indstilling fra Laboratoriebestyrelsen

ved Direktionsskrivelse af 24. Oktober 1901 er bleven forhøjet med 15 pCt. fra 1. Oktober 1901 at regne. Angaaende Post 6. henvises til Beretningen for 1899—1900. Under Post 9. er indbefattet en Rejseunderstøttelse paa 800 Kr. til Professor HANSEN, en do. paa 600 Kr. til Assistent KLØCKER, 329 Kr. 46 Ø. til elektriske Apparater m. m.

4. Laboratoriets Virksomhed.

Den kemiske Afdeling.

Dr. SØRENSEN har fuldført første Afsnit af de i forrige Beretning omtalte Studier over Aminosyrernes Synthese. Arbejdet er under Trykning i „Meddelelserne“s 6. Bd. 1ste Hefte.

Hr. JESSEN-HANSEN har i Tilslutning hertil paabegyndt et Arbejde om Argininets og lignende Guanidinosyrers Synthese.

Hr. C. PEDERSEN har fuldendt sine Undersøgelser om Paavisning af Arsenik i Øl og Urt. Arbejdet foreligger allerede trykt i „Meddelelserne“ 5. Bd. 2det Hefte.

Ligeledes har Hr. WEIS fuldendt Bearbejdelsen af sine Undersøgelser om de proteolytiske Fermenter i spirende Byg og paa enkelte Punkter suppleret sine tidligere Forsøg. Arbejdet foreligger trykt paa dansk og vil udgjøre 5. Bds. 3. Hefte af „Meddelelserne“. Det venter kun paa Trykningen af den franske Udgave for at udkomme.

Desuden have alle tre Assistenten i Afdelingen paa forskellig Vis bistaet Dr. SØRENSEN ved hans ovennævnte Undersøgelser.

Endelig har Hr. Cand. polyt. Fr. A. PETERSEN arbejdet som Gæst i den kemiske Afdeling i henved et halvt Aar og, i Tilslutning til Dr. SØRENSENS ifjor paabegyndte Undersøgelse om det proteolytiske Ferment i Gær, foretaget en Række Forsøg om Gærpressesaftens proteolytiske Evne.

Den fysiologiske Afdeling.

Foruden de to Afhandlinger, som allerede foreligge trykte i „Meddelelserne“s 5. Bd. 2. Hefte, har Professor HANSEN udgivet

et Mindeord om J. C. Jacobsen i Anledning af Carlsbergfondets 25aarige Bestaaen. Det blev oplæst ved Bryggermødet i Chicago i Efteraaret 1901 og offentliggjort paa engelsk og tysk i Mødets Forhandlinger og i „The American Brewers Review“.

Om de af Professor HANSEN paa hans Rejse fra 19. April til 17. Juni foretagne Undersøgelser i Alperne og Norditalien har han givet en foreløbig Meddelelse i Videnskabernes Selskab. Den findes trykt i Selskabets Oversigter for 1902 S. 205—214.

D'Hrr. KLØCKER og SCHJØNNING have gaaet Professor HANSEN til Haande og været beskæftigede med forskellige mindre Arbejder. Hr. KLØCKER har i „Centralblatt f. Bakt. u. Parasitenkunde“ udgivet en foreløbig Meddelelse om en ny ejendommelig Saccharomyces-Art. Ogsaa Hr. SCHJØNNING har været sysselsat med en lignende Undersøgelse. I „Hedwigia“ udgav Hr. KLØCKER endvidere en lille Afhandling om Gymnoascus.

Dr. CLOWES fra Cancer-Laboratoriet i Buffalo opholdt sig her i Begyndelsen af Oktober 1901 for i Laboratoriet at søge Oplysning om de i kræftlignende Svulster optrædende Gærsvampe. Desuden have 3 danske og 2 fremmede (fra Kloster Neuburg ved Wien og fra München) Videnskabsmænd studeret i den fysiologiske Afdeling af Laboratoriet.

II.

Under Fondets Afdeling B er til videnskabelige Foretagender i Aarets Løb foruden det statutmæssige Tilskud til det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab paa 10000 Kr. blevet udbetalt 149565 Kr. 80 Øre, altsaa i alt 159565 Kr. 80 Øre.

1. Konservator C. C. Andersen til Udgivelse af et Værk om det gamle Københavns Slot 3000 Kr.
2. Professor Dr. phil. D. Andersen til Udgivelse af en Index til Pali Gathalitteraturen 800 Kr. Tredje Bidrag af en fireaarig Bevilling.
3. Sekretær N. Andersen til Undersøgelse af Sprogforholdene i Sønderjylland 400 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.

4. Cand. theol. O. Andersen til en Udenlandsrejse for at studere kirkelig Arkæologi 1500 Kr.
5. Dr. phil. V. Andersen til Studier over det danske Aands-
livs Historie 1500 Kr. Andet Bidrag af en treaarig Be-
villing.
6. Fru Mag. art. N. Bang til at forberede Udgivelsen af et
Udvalg af Øresundstoldregnskaberne 1545—1655 2600 Kr.
Første Bidrag af ny Bevilling.
7. Pastor C. Barfoed til Udgivelse af et Skrift om Oldkirkens
Liturgier 400 Kr.
8. Cand. phil. Meyer Benedictsens til Afslutning af en Rejse
til Kurderne 700 Kr.
9. Dr. phil. R. Besthorn til videnskabelige Studier 600 Kr.
Andet Bidrag af en treaarig Bevilling.
10. Dr. phil. R. Besthorn og Prof. Dr. phil. J. L. Heiberg til
Udgivelse af et arabisk Haandskrift 500 Kr. Fjerde Bidrag
af en større Bevilling.
11. Assistent Biilmann til Arbejder i organisk-kemisk Retning
800 Kr., og til Apparater 150 Kr.
12. Professor Dr. Boas til Udgivelse af et Skrift om Elefant-
hovedets Anatomi 500 Kr. Første Bidrag af en større
Bevilling.
13. Professor Dr. med. Chr. Bohr til videnskabelige Apparater
2000 Kr. Sidste Bidrag af en toaarig Bevilling.
14. Dr. phil. T. Bonnesen til Fortsættelse af paabegyndte
mathematiske Undersøgelser 800 Kr.
15. Til en videnskabelig Boring paa Grøndalseng 10413 Kr.
75 Øre. Fortsættelse af tidligere Bevillinger.
16. Rigsarkivar Dr. C. Bricka til Udgivelse af Dansk biografisk
Lexikon 1000 Kr. Fortsættelse af en større Bevilling.
17. Professor A. Christensen til kemiske Undersøgelser paa
Alkaloidernes Omraade 1000 Kr. Første Bidrag af en
toaarig Bevilling.

18. Docent V. Dahlerup til Udarbejdelse af en dansk Ordbog 1000 Kr. Andet Bidrag af en treaarig Bevilling.
19. Dansk historisk Forening til Udvidelse af sin Virksomhed 400 Kr. Sidste Bidrag af en femaarig Bevilling.
20. Docent Dr. A. B. Drachmann til videnskabelige Undersøgelser 1875 Kr.
21. Astronom J. L. E. Dreyer til Studier over Verdenssystemets Historie fra Thales til Galilei 400 Kr.
22. Pastor Dr. H. F. Feilberg til Anskaffelse af folkloristisk Litteratur 300 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
23. Dr. phil. Aage Friis til at forberede Udgivelsen af A. P. Bernstorffs Papirer 1000 Kr. Del af en fleraarig Bevilling.
24. Litterat F. R. Friis til kunst- og bygningshistoriske Studier 300 Kr.
25. Lærer A. Gaardboe til Undersøgelser over Natmandsfolket i Jylland 400 Kr.
26. Dr. phil. E. Gigas til videnskabelige, særlig litteraturhistoriske Studier 800 Kr.
27. Docent Dr. V. Gudmundsen til Udgivelse af et Skrift om Islands Kultur ved Aarhundredets Skifte 1000 Kr.
28. Bibliothekar E. Hannover til Udgivelse af et Værk om Constantin Hansen 1000 Kr. Sidste Bidrag af en treaarig Bevilling.
29. Cand. mag. H. Hansen til Udarbejdelse af en Biografi af St. Blicher 400 Kr. Sidste Bidrag af en toaarig Bevilling.
30. Dr. phil. H. J. Hansen til videnskabelige Undersøgelser 1000 Kr. Første Bidrag af en treaarig Bevilling.
31. Overgartner E. Heise til Undersøgelser over Vingær 600 Kr.
32. Pastor Dr. J. Helms til videnskabelige Studier 800 Kr. Andet Bidrag af en treaarig Bevilling.
33. Dr. med. C. F. Heerfordt til Anskaffelse af Instrumenter 1148 Kr. 1 Øre. Del af en Bevilling paa 1500 Kr.

34. Rektor, Dr. phil. K. Hude til filologiske Undersøgelser 600 Kr. Sidste Bidrag af en treaarig Bevilling.
35. Dr. med. K. Isager til videnskabelige Studier 500 Kr.
36. Cand. mag. L. Jacobsen til Fortsættelse af sine Studier over Kvælstofforbindelser 800 Kr.
37. Museumsassistent A. Jensen til en Expedition med den norske Damper M. Sars 800 Kr.
38. Apothekbestyrer C. Jensen til en Beskrivelse af Danmarks Mosarter 500 Kr. Sidste Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
39. Telefoningeniør J. L. V. Jensen til videnskabelige Arbejder 1000 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
40. Professor Dr. phil. O. Jespersen til Studier over Sprogudviklingen med særligt Hensyn til Engelsk 1000 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
41. Dr. phil. E. Jessen til lexikalske Undersøgelser 600 Kr. Fortsættelse af tidligere Bevilling.
42. Professor W. Johannsen til afsluttende Studier over Bygkornets Beskaffenhed 500 Kr. Sidste Bidrag af en toaarig Bevilling.
43. Mag. sc. A. C. Johansen til et biologisk og palæontologisk Arbejde 800 Kr.
44. Professor Dr. F. Jónsson til Udarbejdelse af en oldnorsk-islandsk Litteraturhistorie 600 Kr. Sidste Bidrag af en sexaarig Bevilling.
45. Distriktslæge Jørgensen til anthropologiske Undersøgelser 2000 Kr.
46. Dr. phil. Kinch til Bearbejdelse af arkæologisk Materiale vedrørende Makedonien 1200 Kr.
47. Dr. phil. A. Kraft til kriminalogiske Studier 1200 Kr.
48. Mag. art. Frøken H. Krarup til psykofysiske Undersøgelser 600 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
49. Komiteen til Udarbejdelse af et internationalt naturvidenskabeligt Katalog 2700 Kr.

50. Mag. sc. Krogh og Læge Maar til en Oversættelse af Stenos Arbejde „Om faste Legemer“ 600 Kr.
51. Arkivsekretær Laursen til at forberede en Udgave af Danske Traktater 1523—1750 1000 Kr.
52. Dr. phil. S. Larsen til kritiske Undersøgelser over danske Kæmpeviser 800 Kr. Sidste Bidrag af en treaarig Bevilling.
53. Dr. phil. A. Lehmann til Undersøgelser over de sjælelige Funktioners fysiske Virkninger 1000 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
54. Dr. phil. E. Lehmann til Studier over Avestas Religion 1000 Kr. Første Bidrag af ny Bevilling.
55. Museumsinspektør G. Levinsen til videnskabelige Studier 1000 Kr. Del af en fleraarig Bevilling, og til Udgivelse af et Arbejde om Bryozoen 800 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 2700 Kr.
56. Cand. pharm. J. Lind til Anskaffelse af mykologiske Værker 150 Kr.
57. Cand. mag. Lindbæk og Stiftamtmand J. Stemann til Afskrivning af Aktstykker vedrørende Helligaandsordenen 400 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
58. Museumsinspektør E. Lund til Udgivelse af et Katalog over danske Portrætmalerier 1500 Kr. Del af en større Bevilling.
59. Dr. phil. Mackeprang til Udarbejdelse af et Værk om danske Døbefonte i Middelalderen 1200 Kr. Første Bidrag af en fireaarig Bevilling.
60. Oberst E. Madsen til Afslutning af paabegyndte Studier over Danmarks Hærvæsen i det sextende Aarhundrede 1000 Kr.
61. Dr. med. A. Meisling til Anskaffelse af et af ham opfundet Kalorimeter 500 Kr.
62. Cand. polyt. V. Milthers til en geologisk Studierejse 1000 Kr.

63. Fru K. Meyer til fysiske Undersøgelser 1000 Kr. Andet Bidrag af en treaarig Bevilling.
64. Mag. sc. A. Mentz til videnskabelige Undersøgelser over Moser i Jylland 1000 Kr. Fjerde Bidrag af en Bevilling paa 5 Aar.
65. Dr. phil. L. J. Moltesen til historiske Studier 1000 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
66. Dr. phil. Th. Mortensen til en Rejse til flere Museer 1000 Kr.
67. Dr. phil. Th. Mortensen og Mag. sc. Joh. Schmidt til Bearbejdelse af Materiale fra en Expedition til Siam 1000 Kr. Andet Bidrag af en fireaarig Bevilling.
68. Dr. med. Munch Petersen til en Mikrotom 345 Kr.
69. Cand. mag. Th. Müller til Studier over Forholdet mellem den moderne Orient og Oldtidens Orient 400 Kr. Sidste Bidrag af en toaarig Bevilling.
70. Forfatter Mylius Erichsen og Rejsefæller til en Expedition til Grønland (af en større Bevilling) 30 Kr. 80 Øre.
71. Arkitekt C. V. Nielsen til Udgivelse af et Værk om Perspektivens Historie 1000 Kr.
72. Dr. phil. N. Nielsen til matematiske Undersøgelser 1000 Kr. Andet Bidrag af en treaarig Bevilling.
73. Professor Nissen og Cand. F. Mohr til et tysk lexikalsk Arbejde 1000 Kr. Andet Bidrag af en ny Bevilling.
74. Korpslæge G. Norrie til Udgivelse af 2den Del af Kirurgisk Akademis Historie 350 Kr. Sidste Bidrag af en Bevilling paa 700 Kr.
75. Professor Dr. Kr. Nyrop til sproghistoriske Undersøgelser 1000 Kr.
76. Museumsinspektør Ostfeld til Anskaffelse af et Par videnskabelige Værker 250 Kr., og til Udarbejdelse af en arktisk Flora 750 Kr.
77. Direktør A. Paulsen til en Nordlysexpedition 2435 Kr. 39 Ø., Tillæg til tidligere Bevilling, og til Undersøgelser over højere Luftlag ved Drager og Balloner 2000 Kr.

78. Dr. phil. H. Pedersen til en videnskabelig Rejse 800 Kr.
79. Cand. mag. H. Petersen til Undersøgelser over Landboforholdene i Danmark fra 1660—1730 2000 Kr. Andet Bidrag af en større Bevilling.
80. Dr. phil. J. Chr. Petersen til videnskabelige Arbejder 800 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling, og til Apparater 300 Kr.
81. Professor, Dr. phil. O. G. Petersen til Undersøgelser over Veddets biologiske Anatomi 800 Kr.
82. Lærer S. Petersen til afsluttende Undersøgelser over Agariaceerne 400 Kr. Del af en fleraarig Bevilling.
83. Cand. mag. H. Pjetursson til zoologiske Undersøgelser i Island 1000 Kr. Sidste Bidrag af en toaarig Bevilling.
84. Professor K. Pontoppidan til histologiske Studier i retsmedicinsk Øjemed 800 Kr.
85. Mag. sc. M. Porsild til et Mikroskop 900 Kr.
86. Professor Prytz til Anskaffelse af Instrumenter 500 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
87. Cand. mag. J. P. J. Ravn til Tegninger i videnskabeligt Øjemed 400 Kr.
88. Dr. phil. E. v. der Recke til Undersøgelser over Kæmpeviserne 1000 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
89. Professor Rostrup for Botanisk Forening til Udgivelse af et botanisk Skrift af Mag. scient. J. Schmidt 1000 Kr.
90. Til en arkæologisk Expedition til Rhodos ved Dr. Blinkenberg og Dr. Kinch 7361 Kr. 89 Øre.
91. Pastor Dr. phil. H. F. Rørdam til Udgivelse af sidste Bind af „Historiske Samlinger og Studier“ 780 Kr. Sidste Bidrag af en treaarig Bevilling.
92. Selskabet for germansk Filologi til Udgivelse af Karl Verners samlede Afhandlinger og Breve 600 Kr. Tillæg til tidligere Bevilling.
93. Mag. scient. Joh. Schmidt til Bearbejdelse af botanisk

- Materiale fra en Expedition til Siam 800 Kr. Sidste Bidrag af en toaarig Bevilling, og til et Mikroskop 1050 Kr.
94. Professor Dr. W. Schmidt til et Værk om Gravfund fra Ægypten 800 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
95. Professor, Dr. phil. S. Sørensen til videnskabelige Undersøgelser 1000 Kr. Del af en ny Bevilling paa 3 Aar, og til at gøre et Register over Mahabharata trykfærdigt 960 Kr.
96. Cand. mag. W. Thalbitzer til Undersøgelser over det nordgrønlandske Sprog 1200 Kr.
97. Professor Dr. V. Thomsen til videnskabelige Undersøgelser 1000 Kr. Andet Bidrag af en treaarig Bevilling.
98. Arkivar Thiset til Udgivelse af et Værk om adelige Sigiller 5009 Kr. 16 Øre. Del af en større Bevilling.
99. Professor Thoroddsen til Arbejder om Islands Geografi og Geologi 2000 Kr. og til et Kort over Island 3100 Kr.
100. Mag. art. P. K. Thorsen til videnskabelige Studier 800 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
101. Pastor B. Thorsteinsson til at tilvejebringe en nogenlunde fuldkommen Samling islandske Folkemelodier 600 Kr. Andet Bidrag af en treaarig Bevilling.
102. Fhv. Landbrugsskoleforstander Tuxen til Udarbejdelse af et Skrift om Landbrugets Historie i Danmark efter 1835 800 Kr.
103. Universitetsjubilæets danske Samfund til Udgivelse af Kalkars Ordbog i det ældre danske Sprog 990 Kr. Del af en større Bevilling.
104. Fhv. Universitetsprofessor Dr. phil. J. L. Ussing til arkæologiske Undersøgelser 2000 Kr.
105. Professor Warming paa flere Botanikeres Vegne til Udgivelse af et Værk om Færøernes Plantevækst 200 Kr. Del af en større Bevilling.
106. Til Undersøgelser i Vatikanarkivet ved Mag. art. R. Meyer og Cand. mag. J. Nielsen 6000 Kr. Fortsættelse af en større Bevilling.

107. Mag. sc. Fr. Weis til et Mikroskop 1000 Kr.
 108. Cand. mag. Weitemyer til historisk-topografiske Undersøgelser 500 Kr. Femte Bidrag af en seksaarig Bevilling.
 109. Dr. phil. Wesenberg Lund til Mikrofotografier 300 Kr., og til fortsat videnskabelig Virksomhed 1000 Kr.
 110. Adjunkt Wiwel til Trykning af „Synspunkter for Betragtning og Behandling af dansk Grammatik“ 1000 Kr.
 111. Ingeniør Vogt til Fortsættelse af Arbejder vedrørende Pendulpropeller 2000 Kr.
 112. Til videnskabelige Publikationer fra den østgrønlandske Expedition 10616 Kr. 80 Øre.
 113. Cand. polyt. E. Østrup til et Arbejde om danske Diatoméer 600 Kr. Fortsættelse af en tidligere Bevilling.
 114. Docent, Dr. J. Østrup til Belysning af den homeriske Tid fra vestasiatiske Kilder og Forhold 800 Kr.

III.

A. Oversigt over Indtægt, Udgift og Status for Afdelingerne A, B og C.

Indtægt.

Afdeling A (Laboratoriet).

| | | | | |
|---|-------|-----|----|----|
| Kassebeholdning 1. Oktober 1901..... | 5782 | Kr. | 69 | Ø. |
| Andel i Fondets Overskud for 1900—1901 ... | 34809 | - | 81 | - |
| Statutmæssigt Tilskud fra Carlsbergfondet | 35000 | - | „ | - |
| 3 ¹ / ₂ % Rente af 34000 Kr. Østift. Kreditf. Obl.. | 1190 | - | „ | - |
| 4% Rente pr. 11. Juni af 26000 Kr. jyske Landejend. Kreditf. Obl. | 520 | - | „ | - |
| Af Laan til Alliance. Rente 1928 Kr. 17 Ø. | | | | |
| Afdrag 1071 Kr. 83 Ø. | 3000 | - | „ | - |
| Af Prioritetslaan Renter | 3600 | - | „ | - |
| Andel i Renteindtægt af Afdelingernes Kassebeholdning | 83 | - | 71 | - |
| At overføre... | 83986 | Kr. | 21 | Ø |

| | | |
|---|-------|-----------|
| Overført... | 83986 | Kr. 21 Ø. |
| For Salg af „Meddelelser“ i 1901—02..... | 155 | - 62 - |
| Indbetalt fra Bryggeriet Gl. Carlsberg vedrørende Afdelingens Pensionsfond | 40 | - „ - |
| Indtægt i 1901—1902.. | 84181 | Kr. 83 Ø. |
| Udgift i 1901—1902... | 83953 | - 93 - |
| Kassebeholdning 1. Oktober 1902... | 227 | Kr. 90 Ø. |

Afdeling B.

| | | |
|---|--------|-----------|
| Kassebeholdning 1. Oktober 1901 | 35855 | Kr. 24 Ø. |
| Andel i Fondets Overskud for 1900—1901 ... | 104429 | - 43 - |
| Statutmæssigt Tilskud | 40000 | - „ - |
| 3½ % Rente af 100000 Kr. Østift. Ldkr. Obl. | 3500 | - „ - |
| 3½ do. 19000 - Østift. Krdf. Obl. | 665 | - „ - |
| 4 do. 111000 - Østift. Krdf. Obl. | 4440 | - „ - |
| 4 % Rente pr. 11. Juni 1902 af 21000 Kr. jyske Landejend. Kreditf. Obl. | 420 | - „ - |
| Udtrukne Obligationer | 2000 | - „ - |
| Andel i Renteindtægt af Afdelingernes Kasse- beholdning | 251 | - 16 - |
| Indtægt i 1901—1902.. | 191560 | Kr. 83 Ø. |
| Udgift i 1901—1902... | 181574 | - „ - |
| Kassebeholdning 1. Oktober 1902... | 9986 | Kr. 83 Ø. |

Afdeling C.

| | | |
|---|-------|-----------|
| Kassebeholdning 1. Oktober 1901 | 23849 | Kr. 78 Ø. |
| Andel i Fondets Overskud for 1901—1902 ... | 34809 | - 81 - |
| Statutmæssigt Tilskud | 35000 | - „ - |
| 3½ % Rente af 15000 Kr. Østift. Kreditf. Obl. | 525 | - „ - |
| 3½ % Rente af 15000 Kr. Østift. Landkr. Obl. | 525 | - „ - |
| 4½ % Rente af 20000 Kr. „ „ „ | 900 | - „ - |
| 4 % Rente af 22000 Kr. Østift. Kreditf. Obl. . . | 880 | - „ - |
| 4 % Rente af 21000 Kr. Østift. Kreditf. Obl. pr. 1. Juli 1902 | 420 | - „ - |
| Renter af Kassebeholdning (ved Kvæsturen og paa Frederiksborg) | 222 | - 38 - |
| At overføre... | 97131 | Kr. 97 Ø. |

| | | | |
|--|------------------------------------|--------|-----------|
| | Overført... | 97131 | Kr. 97 Ø. |
| Indtægt af Forevisninger..... | | 9929 | - 70 - |
| Salg af Kataloger | | 1296 | - 50 - |
| Leje af Garderoberne | | 60 | - „ - |
| Renter indvundne og tilskrevne paa Sparekassebog | | 205 | - 24 - |
| | Indtægt i 1901—1902.. | 108623 | Kr. 41 Ø. |
| | Udgift i 1901—1902... | 99193 | - 63 - |
| | Kassebeholdning 1. Oktober 1902... | 9429 | Kr. 78 Ø. |

Udgift.

Afdeling A.

| | | |
|--|-----------------------|-----------------|
| Laboratoriets Driftsudgifter (se S. 33) | 49732 | Kr. 48 Ø. |
| Hædersgave til Professor Hansen ved hans 25 Aars Jubilæum | 5000 | - „ - |
| Indkøb af 26000 Kr. i jyske Landejend. Kredif. Obl. | 24617 | - 72 - |
| Indsat i Sparekassen til Afdeling A's Pensions- fond | 4603 | - 73 - |
| | Udgift i 1901—1902... | 83953 Kr. 93 Ø. |

Afdeling B.

| | | |
|---|-----------------------|-----------------|
| Understøttelser til videnskabelige Arbejder..... | 159565 | Kr. 80 Ø. |
| Indkøb af 21000 Kr. jyske Landejend. Kredif. Obl. à 4 %..... | 19881 | - 61 - |
| Indkøb af Børseffekter i Stedet for 2000 Kr. udtrukne | 1871 | - 04 - |
| Forskellige Udgifter | 255 | - 55 - |
| | Udgift i 1901—1902... | 181574 Kr. „ Ø. |

Afdeling C.

| | | |
|----------------------------------|----------------|-----------------|
| Bestyrelse og Funktionærer | 6864 | Kr. „ Ø. |
| Portner, Opsyn, Bud etc. | 9280 | - 43 - |
| | At overføre... | 16144 Kr. 43 Ø. |

| | | | | | |
|---|-----------------------|-------|-----|----|----|
| | Overført... | 16144 | Kr. | 43 | Ø. |
| Afgifter, Præmier, Kontorudgifter, Rejsseudgifter og Transport af Museumsgenstande..... | | 2470 | - | 06 | - |
| Vedligeholdelse, Arbejder i Museet, Klokkespil, Varmeapparat, Bibliotheksværelse o. s. v. | | 18058 | - | 42 | - |
| Møbler, Restaurationer | | 1724 | - | 60 | - |
| Gobelinsvævning..... | | 24826 | - | 47 | - |
| Malerier, Kobberstik, Tegninger, Skulpturer, Rammer etc. | | 15348 | - | 60 | - |
| Forskelligt | | 686 | - | " | - |
| Indkøb af 21000 Kr. Østift. Kreditt. Oblgt..... | | 19935 | - | 05 | - |
| | Udgift i 1901—1902... | 99193 | Kr. | 63 | Ø. |

B. Ny Carlsbergfondet.

Indtægt.

| | | | | | |
|--|------------------------------------|--------|-----|----|----|
| Fondets Overskudsandel | 15193 | Kr. | " | Ø. | |
| Rentegodtgørelse | 10125 | - | " | - | |
| Tilskud fra Brygger Dr. C. Jacobsen..... | 74682 | - | " | - | |
| | Samlet Indtægt i 1902... | 100000 | Kr. | " | Ø. |
| | Samlet Udgift i 1902.... | 32040 | - | 35 | - |
| | Kassebeholdning 1. Oktober 1902... | 67959 | Kr. | 65 | Ø. |

Udgift.

| | | | | |
|----------------------|-------|-----|----|----|
| Administration | 358 | Kr. | 35 | Ø. |
| Til Kunstsager..... | 31682 | - | " | - |
| | 32040 | Kr. | 35 | Ø. |

IV

Overensstemmende med, hvad der er fastsat ved Tillæg til Statutterne for Carlsbergfondet § XIX, lader Direktionen fremdeles medfølge den Beretning, den har modtaget fra Bestyrelsen for det nationalhistoriske Museum paa Frederiksborg, og som er Genpart af den Beretning, det paahviler denne Bestyrelse aarlig at afgive til Hs. Maj. Kongen om Museets Fremgang.

Allerunderdanigst Indberetning
fra Bestyrelsen for det nationalhistoriske Museum
paa Frederiksborg Slot.

I det sidst forløbne Aar fra 1. Oktober 1901 til 30. September 1902 har Museet erhvervet

Ved Køb:

1. Portræt af Fru Ellen Marsvin. Kopi malet af Professor F. Vermehren efter Maleri paa Rosenborg.
2. Portræt af Greve Hannibal Sehested. Kopi malet af Professor A. Helsted efter Maleri af Karel van Mander paa Wedellsborg.
3. Portræt af Christiane, Grevinde Sehested. Kopi malet af Professor A. Helsted efter Maleri af Karel van Mander paa Wedellsborg.
4. Portræt af Hans Lindenov til Iversnæs. Kopi malet af Professor A. Dorph efter Maleri af Wuchters paa Wedellsborg.
5. Portræt af Elisabeth Augusta, Hans Lindenovs. Kopi malet af Professor A. Dorph efter Maleri af Wuchters paa Wedellsborg.
6. Portræt af Greve Christian Pentz. Kopi malet af Maler Erik Henningsen efter Maleri paa Valdemars Slot.
7. Portræt af Statsminister General Heinrich Wilhelm von Huth. Pastel malet af Jens Juel.
8. Portræt af Søren Aabye Kierkegaard malet af Maler Luplau-Janssen 1902.
9. Marinebillede forestillende Slaget i Øresund mellem den hollandske og den svenske Flaade. Paa Billedet et Portræt, muligvis Admiral Peter Floriszoon.
10. Slaget i Køgebugt den 1. Juli 1677. Kopi af Maler Alfred Larsen efter et paa Pergament malet Billede, tilhørende Pastor Winther i Korsør.

11. En Kanonbaad fra første Halvdel af det 19. Aarhundrede. Tuschtegning af C. V. Eckersberg.
12. Landskabsbillede med Broen til Kastellet.
13. Landskabsbillede, Skovløberhus i Dyrehaven, malet af Maler J. F. Møller 1854.
14. Portrætbuste af slesvigsk Rigsdagsmand Gustav Henrik Jøns Johannsen, udført i Gibs af Professor Saabye.
15. Portrætbuste af Professor, Billedhugger August Wilhelm Saabye, udført i Gibs af ham selv.
16. Portrætbuste i Bronze af Professor, Billedhugger Johan Carl Henrik Theobald Stein, udført af Billedhugger Rasmus M. Andersen.
17. Portrætbuste af Etatsraad, Arkitekt Jens Vilhelm Dahlerup, udført i Gibs af Billedhugger Jørgen Larsen.

Som Gaver:

1. Portræt af Kammerherre Carl Vilhelm Behagen Castenschiold til Borreby, malet som Lieutenant i Skanse Nr. 2. under Dybbøls Belejring 1864. Malet af Professor Otto Bache 1902. Gave fra en Komité.
2. Portræt af Generalfeltmarskal, Landgreve Carl af Hessen-Kassel. Pastel. Gave fra Kammerherre, Oberst Løvenfeldt.
3. Portræt af Feltmarskal Prins Frederik af Hessen-Kassel. Gave fra Kammerherre, Oberst Løvenfeldt.
4. Monumentet for Slaget ved Sehested 1813. Tuschtegning af J. von Schröder. Gave fra Kammerherre, Oberst Løvenfeldt.
5. Portræt af Overkrigssekretær, General Poul Løvenørn. Gouache. Gave fra fhv. Gesandt, Greve J. S. D. Knuth.
6. Portræt af Kontreadmiral Poul Løvenørn. Pastel malet af C. Hornemann. Gave fra fhv. Gesandt, Greve J. S. D. Knuth.
7. Portræt af Caroline Henriette Løvenørn, født Gjedde. Pastel. Gave fra fhv. Gesandt, Greve J. S. D. Knuth.

8. Portræt af Amtmand, Konferensraad Frederik Løvenørn, malet af J. L. Tocqué. Gave fra fhv. Gesandt, Greve J. S. D. Knuth.
9. Portræt af Greve Hans Schack Knuth, Amtmand over Frederiksborg Amt, malet af Maler Just Holm. Gave fra fhv. Gesandt, Greve J. S. D. Knuth.
10. Portræt af Grevinde Frederikke Sophie Elisabeth Knuth, født Løvenørn, malet af Maler Just Holm. Gave fra fhv. Gesandt, Greve J. S. D. Knuth.
11. Portræt af Litograf Johan Adolf Kittendorff. Malet af V. N. Marstrand 1869. Testamenteret til Museet af den Afmalede.
12. Portrætbuste i Marmor af Overkrigssekretær General Poul Løvenørn. Gave fra fhv. Gesandt, Greve J. S. D. Knuth.
13. Portrætbuste i Marmor af Kontreadmiral Poul Løvenørn. Gave fra fhv. Gesandt, Greve J. S. D. Knuth.
14. Et Skrivetøj, som har tilhørt Anders Sandøe Ørsted. Gave fra Enkefru Lehmann.
15. En Sølvkrans fra danske Rigsdagsmænd til Sofus Høgsbros Begravelse. Gave fra Arvingerne ved Højesteretssagfører Svend Høgsbro.
16. En Sølvkrans fra Norges Storting til Sofus Høgsbros Begravelse. Gave fra Arvingerne ved Højesteretssagfører Svend Høgsbro.
17. Et signeret Baand fra det svenske andet Kammer til Sofus Høgsbros Begravelse. Gave fra Arvingerne ved Højesteretssagfører Svend Høgsbro.
18. Komponisten J. P. E. Hartmanns Flygel. Gave fra Arvingerne ved Sønnen, Overretssagfører F. Hartmann.
19. Et indlagt Chatol. Testamenteret af Gehejmeraadinde I. M. Bille, født Komtesse Bille-Brahe.
20. En 2. Aprils Gulmedaille, som har tilhørt Admiral Michael Bille. Testamenteret af Gehejmeraadinde I. M. Bille, født Komtesse Bille-Brahe.

21. Et Guld Repeter-Uhr, som har tilhørt Gehejmekonferensraad C. H. Bille. Testamenteret af Gehejmeraadinde I. M. Bille, født Komtesse Bille-Brahe.

Endvidere har Museet modtaget som Gave de af Greve H. S. R. Knuth tilvejebragte Samlinger af Sølvsager, Miniaturportræter og gamle danske Porcellæner, samt to Delter Garniturer og en Samling Møbler og Genstande, som have tilhørt Familierne Knuth og Løvenørn.

Ogsaa i det sidst forløbne Aar har Museet indkøbt forskellige Møbler og ladet udføre Kopier efter middelalderlige Mindesmærker, særlig Gengivelser af Ligstenen i Lund Domkirke over Biskop Herman, af Mindestenen i Roskilde Domkirke over Helge, Kong Niels' Kansler, af Blypladen i Kong Valdemar den Stores Grav i Ringsted Kirke, af Runestenen ved Ausum Kirke i Skaane til Minde om Ærkebiskop Absalon og Esbjørn Mule, en Model af Bjernede Kirke m. m.

Tillige har Museet i det forløbne Aar fortsat Vævningen af Gobelinstapeter til Riddersalen paa Frederiksborg Slot.

Museet har i Aarets Løb været besøgt af 45795 Personer.

Allerunderdanigst

MOLLERUP. F. MELDAHL. E. HOLM. F. VERMEHREN.

V.

Til Slutning skal Direktionen endnu give en Oversigt over Fondets Formuestilling, saaledes som den ifølge det af Kvæsturen aflagte Regnskab har udviklet sig fra 1ste Oktober 1901 til 1ste Oktober 1902.

Balance den 1. Oktober 1901.

| Aktiver: | | Kr. | Ø. |
|---|-----------------------|-----------|----|
| 1. Bryggeriet Gamle Carlsberg (herunder Fabrikken Alliance) | | 5,991811. | 7 |
| 2. Bryggeriets Beholdninger | | 1,515086. | „ |
| | At overføre | 7,506897. | 7 |

| | | | |
|-----|--|-------------------|-----------|
| | Overført | 7,506897. | 7 |
| 3. | Kassebeholdning | 106535. | 23 |
| 4. | Udestaaende Fordringer m. m. | 131839. | 86 |
| 5. | Tilskud til Pensionsfondet | 263355. | 49 |
| 6. | Ejendommen Mtr. Nr. 223 i Vestervold Kvarter | 838791. | 7 |
| 7. | Fornyelsesfondet: | | |
| | Børseffekter | 154000. | „ |
| 8. | Afdelingerne: | | |
| | Laboratoriebygningen Kr. 531096. | 54 | |
| | kontant (derunder Sparek.) - 240820. | 40 | |
| | i Værdipapirer - 464469. | 80 | |
| | | 1,236386. | 74 |
| 9. | Fondets Obligationsformue: | | |
| | a. Børseffekter Kr. 2,774500. | „ | |
| | b. Prioritetsobligationer . - 1,193758. | 77 | |
| | | 3,968258. | 77 |
| 10. | Reservefondet: | | |
| | a. Børseffekter Kr. 173000. | „ | |
| | b. Sparekassen - 57703. | 16 | |
| | c. kontant - 5716. | 86 | |
| | | 236420. | 2 |
| 11. | Pensionsfondet: | | |
| | a. Børseffekter Kr. 200000. | „ | |
| | b. kontant - 8825. | „ | |
| | | 208825. | „ |
| 12. | Fondets Kassebeholdning | 719523. | 85 |
| | | <u>15,370833.</u> | <u>10</u> |

Passiver:

| | Kr. | Ø. |
|--|-------------------|-----------|
| 1. Prioritetsgæld til Rest | 1,000000. | „ |
| 2. Bryggeriets Pensionskasse | 355112. | 65 |
| 3. Pensionstilskudsklasse A | 85020. | „ |
| 4. — B | 164471. | 21 |
| 5. Jubilæumspensionskassen | 63425. | 16 |
| 6. Fabrikken Alliance m. m. | 422778. | „ |
| 7. Gæld til Ekspropriationskonto | 9648. | 17 |
| 8. Afdelingerne | 1,236386. | 74 |
| 9. Fornyelsesfondet | 154000. | „ |
| 10. Reservefondet | 294436. | 37 |
| 11. Pensionsfondet | 592180. | 49 |
| 12. Kapitalkonto | 10,993374. | 31 |
| | <u>15,370833.</u> | <u>10</u> |

Balance den 1. Oktober 1902.

Aktiver:

| | Kr. | Ø. |
|---|-------------------|--------------|
| 1. Bryggeriet Gamle Carlsberg .Kr. 5,253904. | 24 | |
| 2. Bryggeriets Beholdninger . . . - 1,434021. | „ | |
| 3. — Kassebeholdning - 189854. | 37 | |
| 4. — udestaaende Fordringer . . . 190737. | 41 | |
| 5. Skatteforøgelsesfondet - 209787. | „ | 7,278304. 02 |
| 6. Bryggeriet Ny CarlsbergKr. 4,366897. | 09 | |
| 7. Bryggeriets Beholdninger . . . - 1,049788. | 99 | |
| 8. — Kassebeholdning - 137281. | 25 | |
| 9. — udestaaende Fordringer. . . - 135985. | 23 | 5,689952. 56 |
| 10. „Alliance“ | 436053. | 50 |
| 11. Ejendommen, Matr. Nr. 223 i Vestervoldkvarter | 838791. | 07 |
| 12. Fondets Obligationsformue: | | |
| a. BørseffekterKr. 2,774500. | „ | |
| b. Prioritetsobligationer . - 1,193491. | 46 | 3,967991. 46 |
| 13. Afdelingerne: | | |
| LaboratoriebygningenKr. 531096. | 54 | |
| Værdipapirer - 531397. | 97 | |
| Kontant (derunder Sparek.) - 25516. | 26 | 1,088010. 77 |
| 14. Ny Carlsbergfondet | 67959. | 65 |
| 15. Fornyelsesfondet: | | |
| a. BørseffekterKr. 52000. | „ | |
| b. Sparekasse - 6930. | „ | |
| c. Kontant - 1085. | 07 | 60015. 07 |
| 16. Reservefondet: | | |
| a. BørseffekterKr. 233000 | „ | |
| b. Sparekasse - 75208 | 86 | 308208. 86 |
| 17. Pensionsfondet: | | |
| a. BørseffekterKr. 325000 | „ | |
| b. Sparekasse - 19713 | 59 | 344713. 59 |
| 18. Tilgodehavende i Anledning af Ny Carlsbergs Overdragelse | 1,500000. | „ |
| 19. Fondets Kassebeholdning | 1,609459. | 63 |
| | <u>23,189460.</u> | <u>18</u> |

Passiver:

| | Kr. | Ø. |
|---|-------------|----------------------|
| 1. Prioritetsgæld til Rest | Kr. 900000. | „ |
| 2. Bryggeriets Pensionskasse | - 360292. | 30 |
| 3. Pensionstilskudskasse A | - 81310. | „ |
| 4. — B | - 175831. | 93 |
| 5. Jubilæumspensionskassen | - 78860. | 14 |
| 6. Gældsbreviskonto | - 105466. | 23 |
| | | <u>1,701760. 60</u> |
| 7. Ny Carlsbergs Pensionskasse | Kr. 281519. | 51 |
| 8. — Museumslegat | - 100000. | „ |
| 9. — Arbejderlegat | - 100000. | „ |
| 10. — Ølhandlerlegat | - 5000. | „ |
| 11. Gæld til Østift.s Kreditforening | - 5677. | 69 |
| | | <u>492197. 20</u> |
| 12. Fondets staaende Konto i Ny Carlsberg | 5,197755. | 36 |
| 13. 4½ % Laan af 1901 | 2,000000. | „ |
| 14. Afdelingerne | 1,253657. | 01 |
| 15. Ny Carlsbergfondet | 67959. | 65 |
| 16. Fornyelsesfondet | 60015. | 07 |
| 17. Reserve- og Fornyelsesfondet | 241455. | 55 |
| 18. Reservefondet | 363424. | 27 |
| 19. Pensionsfondet | 428713. | 59 |
| 20. Garantifond for Ny Carlsbergs Forpligtelser | 222974. | 36 |
| 21. Kapitalkonto | 11,159547. | 52 |
| | | <u>23,189460. 18</u> |

Carlsbergfondets Grundfond

| | Kr. | Ø. |
|---|-----------|----|
| androg den 30. September 1901 | 6,011145. | 44 |
| Der er afdraget paa Prioriteter | 267. | 31 |
| Grundfondet androg den 30. September 1902 | 6,010878. | 13 |

I Direktionen for Carlsbergfondet den 10. April 1903.

C. CHRISTIANSEN. E. HOLM. S. M. JØRGENSEN.
V. THOMSEN. E. WARMING.

Fra *Kassekommissionen* var der kommen Meddelelse om, at den havde genvalgt Direktør, Dr. J. P. GRAM til Formand for det kommende Aar.

Fra Direktør for Meteorologisk Institut ADAM PAULSEN var indkommet Regnskab over de ad privat Vej indsamlede Bidrag til Udgifterne ved den fransk-skandinaviske Dragestation ved Hald. Deraf fremgik, at der var indkommet følgende Bidrag: Carlsbergfondet 2000 Kr., Direktør Paulsen 500 Kr., Frøken Rosenørn-Teillmann 500 Kr., Skrikes Stiftelse 1000 Kr., Videnskabernes Selskab 1000 Kr., Suhrs Legat ved Geheime-Konferensraad Jul. Thomsen 1000 Kr., Direktør Hagemann 500 Kr., Etatsraad V. Jørgensen 500 Kr., Dr. med., Grosserer Gamél 500 Kr., Kammerherre Lüttichau 50 Kr. — ialt Kr. 7550 foruden Rente Kr. 61,67. Disse Kr. 7611, 67 Øre vare udbetalte til Herr Teisserenc de Bort i Løbet af Tiden 2. Juni 1902 — 11. April 1903.

Herr Paulsens Skrivelse fortsattes saaledes:

Idet jeg gentager min hjerteligste Tak for det af Selskabet ydede Bidrag, er det mig en Glæde at kunne tilføje, at Staten af Kommunitetets Midler paa dette Aars Finanslov i samme Øjemed har bevilliget 10000 Kroner, hvilken Sum af mig er modtaget og afgivet til Hr. Teisserenc de Bort.

Fra dansk Side er der saaledes ialt ydet 17611,67 Kr. til Udgifterne ved den fransk-skandinaviske Station. Hertil kommer endvidere, at Marineministeriet velvilligt har stillet en Kanonbaad for et Tidsrum af et Par Uger til Hr. Teisserenc de Borts Disposition for at foretage Undersøgelser til Søs. Endelig skal jeg tilføje, at Hr. Jægermester Krabbe til Hald har vist Dragestationen ganske særlige Tjenester, idet han uden Vederlag har overladt den det nødvendige Terræn paa sin Ejendom, ligesom han ogsaa paa anden Maade har staaet Stationen bi med Raad og Daad.

En Publication af Observationerne in extenso vil inden lang Tid udkomme; Trykningen er saavidt fremskreden, at Observationerne for December f. A. foreligge i Korrektur.

Ærbødigst
ADAM PAULSEN.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 459—503.

10. Mødet den 15^{de} Maj.

(Tilstede vare 46 Medlemmer, nemlig: J. L. USSING, der i Anledning af, at Præsidenten ved Sygdom var forhindret i at møde, som ældst Klasseformand overtog Forsædet, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Wimmer, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Joh. Steenstrup, Heiberg, Høffding, P. E. Müller, Bohr, Gram, Paulsen, Valentiner, Fridericia, O. T. Christensen, E. Hansen, Boas, O. G. Petersen, Prytz, Salomonsen, Sørensen, Pechüle, Zachariae, Jönsson, Bergh, Johannsen, Nyrop, E. Petersen, Rosenvinge, Troels-Lund, Jungersen, Lehmann, Rubin, K. J. V. Steenstrup, Drachmann, A. Christensen, Henriques, Jensen, N. V. Ussing, *Sekretæren.*)

Professor Dr. EUG. WARMING gav en Meddelelse om Færø-Floraens Indvandringshistorie.

Tillige fremlagte Professor WARMING en paabegyndt portugisisk Oversættelse af P. V. LUNDS Arbejder, som udkommer i Brasilien i *Revista do Archivo publico mineiro*.

Derefter gav Docent, Dr. L. KOLDERUP ROSENVINGE en Meddelelse om Bladene hos Rhodomelaceerne, som vil blive offentliggjort i Selskabets Oversigt.

Efter et indkommet Forslag fra Professor VILH. THOMSEN nedsattes et Udvalg til at overveje Ønskeligheden af en Ændring af Vedtægternes § 4. Hertil valgtes *Klassernes Formænd, Sekretæren*, samt d'Hrr. HOLM, VILH. THOMSEN, THIELE og BOHR.

Selskabet bemyndigede Formanden for den historisk-filosofiske Klasse og Professor J. L. HEIBERG til at forhandle med Berliner-Akademiet om Formen for det af begge Akademier forberedte Forslag om Udgivelse af *Corpus medicorum antiquorum*. Dette Forslag anmeldes foreløbig paa den internationale Associations Udvalgsmøde i Juni d. A. og stilles paa Associationens Generalforsamling i 1904.

Selskabet vedtog at træde Bytteforbindelse med:

1. *Universitetet i Toronto* og
2. *Instituto Geológico de México*.

Fra Carlsberglaboratoriet var tilsendt dettes „Meddelelser“ VI. Hæfte 1.

Redaktøren fremlagde Oversigt 1903. Nr. 2, udkommen samme Dag.

Fra de nyvalgte Medlemmer JAMES og TORP var indkommet Takkeskrivelser.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 504—574, deriblandt Gaver fra d'Hrr. HOEK og ZMIGROSKI.

11. Mødet den 22^{de} Maj.

(Tilstede vare 42 Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, J. L. Ussing, Jørgensen, Christiansen, Fausbøll, Krabbe, Villh. Thomsen, Wimmer, Thiele, Meinert, Goos, Joh. Steenstrup, Gertz, Heiberg, Høffding, Kromann, P. E. Müller, Bohr, Gram, Paulsen, Fridericia, Hansen, Sørensen, Pechüle, Jónsson, Bergh, Johannsen, Nyrop, Buhl, Kålund, E. Petersen, Rosenvinge, Troels-Lund, Jungersen, Levinsen, Lehmann, K. J. V. Steenstrup, Henriques, Jensen, N. V. Ussing, *Sekretæren*, Drachmann.)

Professor, Dr. C. CHRISTIANSEN holdt et Foredrag om H. C. ØRSTED som Naturfilosof; det vil blive trykt i Selskabets Oversigt.

Til de to sidste Møder var der indkommet Betænkninger over 3 til Selskabet indsendte Arbejder, som af de nedsatte Udvalg alle vare kendte værdige til at optages i Selskabets Skrifter, nemlig stud. mag. AUGUST BRINCKMANN: *Studier over de hunlige Kønorganer hos nogle vivipare Hajer og Rokker, Histologi, Histogenese og Betydning af Mucosa Uteri*; Dr. phil. C. WESEBERG LUND: *Om vore ferske Vandets Plankton*; og Mag. sc. J. P. J. RAVN: *Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer. III. Stratigrafiske Undersøgelser*.

Paa Grund af de store Omkostninger, som allerede de med de to første Afhandlinger forbundne Afbildninger vilde foraarsage, havde Selskabet før det tog Beslutning, anmodet sin Redaktør om at undersøge Omfanget af samtlige med Udgivelsen forbundne Omkostninger og Kassekommissionen om at undersøge Selskabets Evne til at bære disse. I Henhold til de fremkomne Oplysninger besluttede Selskabet at svare Dr. WESEBERG LUND, at økonomiske Grunde hindrede Selskabet i at paatage sig en saa stor Udgift, som Udgivelsen af hans omfangsrige og med mange Afbildninger forsynede Arbejde vilde medføre, og stud. mag. BRINCKMANN, at det ligeledes af økonomiske Grunde maatte opsætte at tage Bestemmelse om Offentliggørelsen af hans Arbejde.

Derimod besluttedes det at optage Mag. RAVNS Afhandling i Skrifterne. I Henhold til den over dette Arbejde afgivne Betænkning tildelte Selskabet endvidere Mag. Ravn sin *Sølv-medaille* som Anerkendelse af det samlede, ved den nu indsendte Afhandling afsluttede Værk om Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer. Dette samlede Arbejde repræsenterer nemlig — som Udvalget udtaler — Frugterne af en beundringsværdig Flid og Energi gennem adskillige Aar, anvendt paa et Omraade, hvor der forelaa en virkelig Trang til et saadant Værk, og hvor tidligere Forsøg ere strandede paa Grund af det nødvendige personlige Arbejdes store Omfang.

I Henhold til Begæring fra d'Hrr. BRINCKMANN og WESENBERG LUND meddeles her de over deres ovennævnte Arbejder afgivne Udvalgsbetænkninger:

„Ved Selskabets Beslutning i Mødet d. 14. Novbr. 1902 blev det overdraget undertegnede at afgive Betænkning om en af stud mag. Aug. Brinckmann til Selskabet indleveret Afhandling: Studier over de hunlige Kønsgorganer hos nogle vivipare Hajer og Rokker. Histologi, Histogenese og Betydning af Mucosa Uteri“.

Paa vor Opfordring har Forf. omarbejdet og delvis forkortet sin oprindelige Fremstilling, der i formel Henseende led af væsentlige Mangler; endvidere er Figurernes Antal af Hensyn til Bekostningen efter vor Henstilling blevet reduceret saa meget, at de nu kun ville optage 3 Tavler i Stedet for 5. (Prisen for Tavlerne vil efter det medfulgte Overslag derved formentlig gaa ned fra 1010 Kr. til 660 Kr.) Som Afhandlingen nu foreligger, udgør Manuskriptet 74 Sider.

Forf. har undersøgt Bygningen af Livmoderens Slimhinde hos et betydeligt Antal af levendefødende Hajer og Rokker, saa mange at Flertallet af de vivipare Familier af denne Orden er repræsenteret. Han har henvendt sin Opmærksomhed baade paa den makroskopiske og den mikroskopiske Bygning. I førstnævnte Henseende beskriver han Slimhindens Udstyr med Folder eller Papiller, disses Ordning og Karforsyning, dens Udvikling og Ændringer med Drægtigheden osv., og bringer herved forskelligt Nyt, som har Værdi. Men det er især paa den mikroskopiske Undersøgelse, at Forf. har anvendt sit Arbejde; her var Kundskaben hidtil meget mangelfuld og Oplysningerne spredte. Forf. har stræbt at tilvejebringe en Forstaaelse af Sammenhængen mellem den histologiske Bygning af Uterus og Frembringelsen af den Uterinvædske, som spiller en Rolle ved Fosterets Ernæring. Særlig ind-

gaaende har han studeret Epithelets Bygning for at klare dets Andel i Frembringelsen af Uterinvædsken.

Hos ingen af Hajerne finder han Kirteldannelser udgaaende fra Epithelet; men selve det beklædende Epithel kan hos nogle være saa stærkt secernerende, at det i hvert Fald maa yde et Hovedkontingent til Uterinvædsken (*Squatina*, *Heptanchus*); hos andre (*Mustelus lævis*, *M. vulgaris*) er dets Sekretion mere underordnet, og andre — forskellige — Faktorer træde til som de væsentligste; atter hos andre (*Acanthias*, *Centrophorus*, *Scymnus*) synes Epithelet selv slet ikke at være aktivt secernerende, saa at dets Omdannelse ved Drægtigheden formentlig kun sigter til at lette Udskilning af Vædske fra Blodkarrene. Hos de vivipare Rokker derimod findes Kirtler i forskellig Grad af Udvikling; disses Opstaaen og videre Udformning har Forf. fulgt, saavidt Materialet tillod. Om flere Rokker vidste man, at der afsondres et fedtholdigt Sekret, et Slags Uterinmælk; dennes Forekomst hos nogle Arter af Slægten, hvor den tidligere var iagttaget hos andre Arter, paavises, og desuden er det lykkedes Forf. at eftervise den ogsaa hos Slægten *Torpedo*. Særlig har Forf. stræbt at paavise Kirtelcellernes Rolle ved Mælkedannelsen, og han har her gjort smukke Iagttagelser; navnlig kan fremhæves, at han hos *Trygon violacea* har fundet, at Kirtelceller opløse og omdanne fedtladete Leukocyter, som vandre ud fra Blodkarrene. I det Hele finder han paa flere Punkter en stor Lighed med Fænomener, som i nyeste Tid ere fremdragne for Pattedyrenes Vedkommende ved Dannelsen af disses Uterinmælk saavel som af Mælken i Mælkekirtlerne.

De histologiske Undersøgelser, som udgøre den væsentligste Del af Afhandlingen, forekomme os udførte med Grundighed og Dygtighed og med fuldkomment Herredømme over de tekniske Metoder; de oplyses tillige ved en Række særdeles smukt udførte Tegninger. Da Forf. særlig paa dette Afhandlingens Hovedomraade giver meget Nyt af væsentlig Betydning,

og da han i det Hele har vundet Resultater af ikke ringe Interesse, tage vi ikke i Betænkning at anbefale Selskabet at optage Afhandlingen i dets Skrifter.

København, d. 9. April 1903.

HECTOR JUNGERSEN,
Affatter.

R. I. BERGH.

Til
Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.“

„Der er rundt om i Europa i de senere Aaringer blevet udført meget omfattende og betydningsfulde Studier over Ferskvandets *Plankton*, over dets vekslende Forhold til forskellige Aarstider osv. Bortset fra ganske enkelte Arbejder, hvori der, for største Delen blot lejlighedsvis, er givet Oplysninger om et og andet vort Ferskvandsplankton vedrørende, har vi her i Landet hidtil ikke ydet nogen Indsats i disse Studier.

Dr. Wesenberg Lunds foreliggende store Arbejde ændrer i væsentlig Grad dette Forhold. Efter allerede forinden i længere Tid at have syslet ved Ferskvandsdyrelivet har Forf. planlagt og med yderst beskedne Midler gennemført en systematisk Undersøgelse af Planktonet i ikke mindre end 9 større Søer i Landets forskellige Egne, i hvilke der samtidig hver Maaned et Aar igennem er taget Prøver efter en bestemt Plan, saa vidt Islæg ikke forhindrede det. En saadan samtidig Undersøgelse af saa mange Søer er saa vidt os bekendt ikke udført af nogen anden Planktonundersøger; ellers er det altid kun en enkelt Sø eller faa, der er bleven undersøgt. Det følger af sig selv, at Undersøgelsen derved faar en særlig Værdi.

Det saaledes vundne Materiale har Forf. dernæst med stor og beundringsværdig Flid gennearbejdet for alle de i samme indeholdte Organismers Vedkommende, for Planteorganismernes

Vedkommende med Hjælp af en yngre Botaniker, Stud. mag. E. Larsen. Uagtet Arbejdet muligvis er noget for stort anlagt i Forhold til de beskedne Midler, hvorover Forf. har raadet, er dog den store Masse af indvundne Resultater, saa vidt vi kunne se, meget dygtig gennemarbejdet, med omfattende Drøftelse af andenstedsfra foreliggende Angivelser og med forstandige Ræsonnementer; Fremstillingen er vel bred, men i det hele klar og overskuelig. Det maa meget paaskønnes, at han skarpt sondrer mellem de ægte Planktonformer og Former, som tilfældig er førte ud med Strømninger fra lavere Vand eller løsrevne fra Bunden. Uagtet det er en følelig Mangel ved dette Arbejde over vore Søers Plankton, at det ikke er knyttet til tilstrækkelige Oplysninger over Vandets Temperatur og om dets kemiske Beskaffenhed, hvilke Forf. selv beklager ikke at have haft Midler til at tilvejebringe, maa det dog om Arbejdet i dets Helhed siges, at det giver et Grundlag for Kendskaben til den pelagiske Fauna og Flora i vore Søer, fra hvilket ethvert senere Arbejde herom maa tage Udgangspunkt. I hvilken Grad Arbejdet rent stofflig forøger Kendskaben til vort Plankton, fremgaar deraf, at af de 148 paaviste Planktonorganismer er over Halvdelen ikke funden her i Landet forud.

Vi ere derfor ikke i Tvivl om, at dette omfattende og indsigtfulde Arbejde, der i saa høj Grad vidner om Kendskab paa det paagældende Omraade, fortjener en Plads i Selskabets Skrifter.

Om den Maade, paa hvilken Arbejdet er foreslaaet illustreret ved Mikrofotografier efter Planktonprøver, en for hver Maaned for hver Sø, maa undertegnede Warming, Kolderup-Rosenvinge og Boas udtale, at den fortjener Paaskønnelse og, saa vidt vi vide, i denne Form ikke er anvendt af nogen før. Medundertegnede Müller maa angaaende dette Punkt erklære, at han er ude af Stand til at afgive et Skøn over Tavlernes Betydning for Fremstillingen af Phytoplanktonet; for Zooplanktonets Vedkommende maa han som sin Opfattelse anføre, at

Tavlerne gengiver dette meget mangelfuldt, og at den benyttede Fremstillingsmaade i det hele taget er uanvendelig for denne Del af Arbejdets Resultater. Han ser sig derfor ikke i Stand til at deltage i Indstillingen om Tavlerne.

Udgiften til disse samt til Kort og Ætsninger andrager efter et os af Forf. meddelt Overslag c. 1740 Kr. (heri Trykning af Tavler og Kort iberegnet), som ligeledes — med Müllers foran anførte Reservation — foreslaas bevilget af Udvalget.

København, d. 2. Maj 1903.

| | |
|-------------------------|-----------------------------|
| EUG. WARMING. | P. E. MÜLLER. |
| L. KOLDERUP-ROSENVINGE. | J. E. V. BOAS, Affatter. |

Til
Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.“

Til Selskabets foregaaende Møde var indkommet følgende Skrivelse fra dets Præsident:

Lindevej 13 d. 5. Maj 1903.

„Undertegnede foreslaar, at

„Selskabet beslutter at lade udgaa en offentlig Bekendtgørelse om, at Ansøgninger om Understøttelser til videnskabelige Foretagender eller om Optagelse i Selskabets Skrifter af indsendte Afhandlinger maa tilstilles Selskabet forinden Midten af Oktober Maaned.“

Formaalet med denne Bestemmelse skulde da være at faa samlet et større Antal af disse Begæring, som efter deres foreløbige Behandling i Udvalg og af Kassekommission kunde samlede forelægges Selskabet til Beslutning i det første Møde i December Maaned med Oplysninger fra Kassekommissionen om, hvorvidt de bevilgede Udgifter kunne afholdes af Selska-

bets Annuum eller fordre Kapitalforbrug. Naar da Selskabet har taget sin Beslutning, optager Kassekommissionen de bevilgede Beløb paa Forslaget til Selskabets Budget for det følgende Aar.

Begæringer, som ikke indkomme i rette Tid, og som ikke henhøre under Budgettets særlige Konti, kunne da ikke ventes besvarede forinden Maj Maaned, i hvis første Møde de forelægges til samlet Behandling, ledsagede af de fornødne Oplysninger. Naar Selskabet da har taget sin Beslutning, forelægger Kassekommissionen et Forslag til Tillægsbevilling til Aarets Budget, i hvilken da de bevilgede Beløb optages tilligemed andre Beløb, som Selskabet har besluttet at udrede.

Ærbødigst

JULIUS THOMSEN.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.“

Efter nogen Forhandling vedtog Selskabet den foreslaaede Beslutning.

Selskabet vedtog et Bidrag paa 2000 frs. til den paa den internationale Associations Generalforsamling besluttede Udgivelse af en *Islams Encyklopædi*. Udgivelsen sker under Tilsyn af et Udvalg, i hvilket Selskabet er repræsenteret ved sit Medlem Professor, Dr. FR. BUHL.

Sekretæren meddelte, at *Koninklijke Vlaamsche Akademie voor Taal- en Letterkunde*, Gent, var gaaet ind paa en af Selskabet foreslaaet Bytteforbindelse og havde sendt en stor og righoldig Samling Skrifter, som vil findes paa næste Bogliste.

12. Mødet den 16^{de} Oktober.

(Tilstede vare 35 Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, Holm, Jørgensen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Wimmer, Thiele, Meinert, Rostrup, Joh. Steenstrup, Heiberg, Høffding, Bohr, Gram, Valentiner, O. G. Christensen, Prytz, Salomonsen, Sørensen, Pechüle, Zachariae, Jónsson, Juel, E. Petersen, Troels-Lund, Jungersen, Rubin, K. J. V. Steenstrup, Drachmann, A. Christensen, Henriques, C. Jensen, N. V. Ussing, *Sekretæren*.)

Ved Mødets Begyndelse henvendte Præsidenten nogle Ord til Professor, Dr. ZEUTHEN i Anledning af, at denne nu i 25 Aar havde været Selskabets Sekretær. Præsidenten mindede om, at Sekretæren faktisk var Selskabets mest betroede og mest bebyrdede Medlem, idet han ikke alene skulde ordne Selskabets Møder og lægge alle Sager til rette, forinden de bragtes til Forhandling, men ogsaa være det egentlige Bindeled mellem vort og Udlandets lærde Selskaber. Han bragte derfor Professor Zeuthen, med Selskabets fulde Tilslutning, en varm Tak for den Dygtighed, med hvilken han havde udført sit Arbejde, og den Kærlighed, med hvilken han havde omfattet sit Hverv, og udtalte Haabet om, at Selskabet fremdeles, i lang Tid, maatte kunne nyde godt af hans levende Interesse for dets Anliggender.

Professor Zeuthen takkede for den modtagne Lykønskning og for den bestandig udviste Velvilje fra Medlemmerne, der, som Præsidenten rigtig fremhævede, havde gjort det til en Glæde for ham at arbejde i Selskabets Tjeneste.

Sekretæren meddelte, at Selskabet i Løbet af Sommeren havde mistet to udenlandske Medlemmer, nemlig LUIGI CREMONA, Senator og Direktør for Ingenieurskolen i Rom samt Professor i Mathematik — optaget i den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse ¹⁴/₁ 1876, død den 10de Juni d. A. — og Dr. med. CARL GEGENBAUR, Professor i Anatomi ved Universitetet i Heidelberg — optaget i den naturvidenskabelige Klasse ⁵/₄ 1889, død den 14de Juni d. A.

Professor, Dr. H. G. ZEUTHEN forelagde sin paa Dansk og Tysk udgivne: „Mathematikens Historie i det 16de og 17de Aarhundrede“ og knyttede hertil et Foredrag, som er trykt i Oversigten S. 553—572.

Professor A. C. CHRISTENSEN forelagde til Trykning i Skrifterne: „Om Chinaalkaloidernes Dibromadditionsprodukter og om nye Forbindelser af Alkaloidernes Chlorhydrater med højere Metalchlorider.“

Sekretæren meddelte, at Cand. mag. AUG. BRINCKMANN havde taget sin Afhandling: „Studier over Kønsganerne hos de vivipare Hajer og Rokker“ (S. { 57 }—{ 60 }) tilbage. Den bliver nemlig udgivet af den zoologiske Station i Neapel, hvorfra det benyttede Materiale stammer.

Det besluttedes at optage i Oversigten: Dr. med. THORVALD MADSEN's Afhandling: „Om Difterigiftens Konstitution. 2den Meddelelse“. (Trykt S. 523—541.)

Generaltolddirektør M. RUBIN havde tilsendt Selskabet Prøveexemplar af nogle Instruktioner og Spørgeskemaer til Brug ved Indsamling af *demografiske Oplysninger* i Lande, hvor saadanne ikke indsamles regelmæssigt. Disse havde han udarbejdet paa det *internationale statistiske Instituts* Vegne.

Redaktøren fremlagde de i Løbet af Sommerferien udkomne Publikationer, nemlig *Oversigt* Nr. 3 og 4 og *Skrifter*, naturvidenskabelig-mathematisk Afdeling, 6. Række, Bd. XI, Nr. 6 (indeholdende J. P. J. RAVN: *Molluskerne i Danmarks Kridt-aflejringer, III. Stratigrafiske Undersøgelser*. Med en Tavle og fransk Resumé).

Fra Carlsberglaboratoriet var tilsendt dettes „Meddelelser“ V. Hæfte 3.

I Ferien var afgivet til Universitetsbibliotheket Boglistens Nr. 576—1107 og i Mødet var fremlagt Nr. 1108—1273. Disse

Lister indeholdt — foruden Sendingerne fra Institutioner, hvilke Selskabet staar eller nu er traadt i Bytteforbindelse med — private Gaver fra Selskabets indenlandske Medlem ZEUTHEN og fra de udenlandske Medlemmer ÅNGSTRØM, HELMERT og MICHAËLIS, samt fra de Herrer BASHFORTH, BORREDON, DAHL, DEÉSY, KETRZYŃSKI, NORSTEDT, POPOF, PUPPINI og Fruerne GODIN og MALLORY.

13. Mødet den 30^{te} Oktober.

(Tilstede vare 31 Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, J. L. Ussing, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Thiele, Joh. Steenstrup, Gertz, Heiberg, Høffding, Bohr, Gram, O. T. Christensen, O. G. Petersen, Prytz, Salomonsen, Pechüle, Jónsson, Jespersen, Juel, Buhl, E. Petersen, Rubin, K. J. V. Steenstrup, Drachmann, Hude, A. Christensen, Henriques, N. V. Ussing, *Sekretæren*.)

Professor, Dr. J. L. HEIBERG gav en Meddelelse om Overleveringen af Ptolemaios' Syntaxis. Denne Meddelelse vil blive trykt som Fortale til 3die Bind af Forfatterens Udgave af Ptolemaios.

Derefter gav Professor, Dr. EMIL PETERSEN en Meddelelse om nogle Cyanforbindelser af Vanadin, trykt i Oversigten S. 543—552.

Under Selskabets Redaktørs Fraværelse paa en Udenlandsrejse indtil Slutningen af Maj 1904 overdroges det Sekretæren at varetage de af hans Forretninger, der ikke kunne besørges i Udlandet.

Det vedtoges at optage i Selskabets Skrifter AXEL ANTHON BJØRNBO og CARL S. PETERSEN: Fyenboen Claudius Claussøn Swart (Claudius Clavus), Nordens ældste Kartograf. Betænkningen trykkes her i Oversigten efter Forfatterens Ønske:

Om det af de Herrer AXEL ANTHON BJØRNBO og CARL S. PETERSEN indsendte Arbejde „Fyenboen Claudius Claussøn Swart (Claudius Clavus), Nordens ældste Kartograf“, som Forfatterne have ønsket optaget i Selskabets Skrifter, skulle vi udtale Følgende. Den omfattende Afhandling vil allerede ved den deri indeholdte Udgave af en hidtil ukendt Nordensbeskrivelse fra det 15de Aarhundrede have en stor Betydning. Det er lykkedes Forfatterne i Wien at finde to Manuskripter af en Beskrivelse af Norden af Claudius Clavus, der ere forskellige fra den hidtil kendte (Nancy-Teksten) og fra en senere Tid end denne, og disse Tekster have en overordentlig Interesse for Geografiens Historie i Almindelighed saavel som ogsaa for Kendskabet til de nordiske Lande. Ved dette Fund og ved de Undersøgelser, som det har givet Anledning til, ere en Række Spørgsmaal vedrørende den ældre Kartografi blevene endelig afgjorte. Iøvrigt henleder Afhandlingen ogsaa Opmærksomheden paa andre lidet kendte Kort.

Alle de mange Spørgsmaal, som disse Undersøgelser ere komne til at omfatte, ere blevene behandlede med megen Dygtighed, Skarpsindighed og Omhu af Forfatterne, uagtet de maa bevæge sig paa meget forskellige Omraader og snart gøre geografiske og historiske, snart sproglige Spørgsmaal til Genstand for deres Studier; til Slutning redegøre de for Claudius' almindelige Stilling i Geografiens Historie. Selv om nu enkelte af de fremsatte Resultater ikke ere fuldt sikre og Forfatterne iøvrigt ogsaa fremsætte dem med Varsonhed, er der dog vundet saa meget nyt og vigtigt ved dette Arbejde, at det i høj Grad fortjener at udgives af Selskabet.

Paa Grund af Værkets mange Tabeller og Gengivelser af forskellige Kort, som ere nødvendige til Tekstens Forstaaelse og Belysning, vil Udgivelsen koste ret betydeligt, men der vil formentlig i den Hjelmstjerne-Rosencroneske Stiftelses Bidrag kunne findes tilstrækkelige Midler hertil. Paa flere Steder bør dog Forkortelser og Ændringer i Teksten foretages, og nogle

af de Afbildninger, som Forfatterne have ønsket medtagne, ere næppe nødvendige. Ved Forhandling med Forfatterne have disse erklæret sig villige til at foretage disse Ændringer og Udeladelser, og vi kunne derfor varmt anbefale Videnskabernes Selskab at optage dette vigtige Værk i dets Skrifter.

Den 30te September 1903.

JOH. STEENSTRUP, KR. ERSLEV. FINNUR JÓNSSON.
Affatter.

Sekretæren gav Meddelelse om nye Bytteforbindelser, som vare indledede i Henhold til en Beslutning af Selskabet af 9de Januar d. A. Der var knyttet Forbindelse med følgende Institutioner og Selskaber:

1. *University of Chicago*.
2. *Institut Égyptien*, Cairo (som havde sendt Boglistens Nr. 853, 1259—1261).
3. *Südslavische Akademie der Wissenschafte und Künste*, Agram (Bogliste Nr. 982—983).
4. *Koninklijke Vlaamsche Akademie voor Taal- en Letterkunde*, Gent (se S. {63}) (Bogliste Nr. 612—656).
5. *Das Ossolinskische National-Institut*, Lemberg (Bogliste Nr. 740—768).
6. *Real Academia de la Historia*, Madrid (Bogliste Nr. 791—793).
7. *Udenrigsministeriets Arkiv i Moskva* (Bogliste Nr. 1388—1403).
8. *Reale Accademia di Scienze, Lettere e Belle Arti di Palermo* (Bogliste Nr. 781—785).
9. *Den archæografiske Kommission i St. Petersburg*.
10. *L'Université de Lyon* (Bogliste Nr. 658—697).
11. *Die Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen*, Prag (Bogliste Nr. 1166—1171).

De fleste fra disse Institutioner modtagne Sendinger afgives til det store kgl. Bibliothek; kun forbeholder Universitetsbibliotheket sig en Del af Chicago-Universitetets Publikationer.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1274—1377, deriblandt private Gaver fra Selskabets Medlem FRIDERICIA og fra de Herrer BORREDON, FRITSCHE og LALLEMAND samt Fruerne GODIN og MALLORY.

14. Mødet den 13^{de} November.

(Tilstede vare 36 Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, J. L. Ussing, Holm, Jørgensen, Krabbe, Wimmer, Topsøe, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Joh. Steenstrup, Høffding, Müller, Gram, O. T. Christensen, Hansen, Boas, O. G. Petersen, Salomonsen, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Bang, Juel, Buhl, E. Petersen, Rosenvinge, Troels-Lund, Jungersen, K. Steenstrup, A. Christensen, Henriques, Jensen, N. V. Ussing, *Sekretæren*.)

Professor, Dr. J. E. V. BOAS holdt en Mindetale over Selskabets afdøde Medlem, Anatomen CARL GEGENBAUR, som er trykt i Oversigten S. 605—16.

Derefter gav Professor, Dr. N. V. USSING en Meddelelse om et nyt Mineral fra Ivigtut, Kryolithionit ($Na_3 Li_3 Al_2 F_{12}$). Denne Meddelelse vil ligeledes blive offentliggjort i Oversigten.

Det vedtoges i Selskabets Oversigt at optage en Afhandling af Fru Mag. art. KIRSTINE MEYER: „Om Antiperistasis“. (Trykt S. 573—604).

Der var i rette Tid indkommen en Besvarelse af den i 1902 stillede filosofiske Prisopgave (Om de vigtigste platoniske Dialogers Plads i Platons Produktion).

Selskabet besluttede at træde i Bytteforbindelse med

1. *Nationalmuseet i Montevideo.*
2. *Universitetet i Aberdeen.*

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1378—1448; deriblandt Nr. 1388—1403 som første Sending fra Udenrigsministeriets Arkiv i Moskva (se S. (68)) samt private Gaver fra Fyrst ALBERT AF MONACO og de Herrer LAUSCHEWITCH, MONGKTON og NORSTEDT.

15. Mødet den 27^{de} November.

(Tilstede vare 37 Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, J. L. Ussing, Holm, Jørgensen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Wimmer, Topsøe, Thiele, Rostrop, J. Steenstrup, P. E. Müller, Bohr, Gram, Valentiner, O. T. Christensen, O. G. Petersen, Prytz, Salomonsen, Pechüle, Zachariae, Jónsson, Jespersen, Juel, Rosenvinge, Troels-Lund, Rubin, K. J. V. Steenstrup, A. Christensen, Jensen, *Sekretæren*, Christiansen, N. V. Ussing, Fridericia, Jungersen, Warming, Erslev).

Professor, Dr. O. T. CHRISTENSEN gav en Meddelelse om Boroversyrens Alkalisalte og deres Reaktioner. Den vil senere blive offentliggjort i Oversigten.

Derefter gav Direktør, Dr. H. VALENTINER en Meddelelse om Kurver paa Flader af 4. Orden, som ligeledes vil blive trykt i Oversigten.

En til Mødet den 16de Oktober indsendt Afhandling af Premierløjtnant N. P. JOHANSEN: „Den danske Gradmaalings Tyngdebestemmelser paa Fyn 1902“ var overgivet til et Udvalg bestaaende af Observator C. F. PECHÜLE og Generalløjtnant G. C. C. v. ZACHARIAE. Dette Udvalg afgav nedenstaaende Betænkning, som offentliggøres i Følge Forfatterens Ønske.

Selskabet har i sit Møde 16. Oktober d. A. anmodet os undertegnede om at gøre en Indstilling med Hensyn til den

af Hr. Premierløjtnant N. P. JOHANSEN ved Generalstaben til eventuel Optagelse i Selskabets Publikationer indsendte Afhandling om Den Danske Gradmaalings Tyngdebestemmelser paa Fyn 1902.

Det karakteristiske ved disse Bestemmelser er, at man ikke, som tidligere, har ladet sig nøje med at knytte de paa Stationerne udførte Pendulmaalinger til saadanne udførte paa Københavns Observatorium før og efter Kampagnen, men tillige har anvendt en lokal Tilknytningsstation (Skamby) for bedre at kunne følge Pendulernes Længdeforandringer under selve Kampagnen. Denne Station er tillige bleven benyttet som Centralstation, hvor Uret har været opstillet under hele Kampagnen, idet det ved Ledninger er blevet forbundet med de andre (otte) Stationer, og hvor Tidsbestemmelserne ere blevne udførte. Man har derved undgaaet den uheldige Indflydelse, de tidligere Flytninger af Uret fra Station til Station kunde have paa Urets Gang, og har hentet dets Stande direkte fra Himlen i Stedet for, som tidligere, gennem Signaler fra Københavns Observatorium.

I Indledningen gør Forfatteren kortelig Rede for hele Arbejdets Formaal og Plan og giver dernæst en til Dels meget detailleret og ved Tegninger oplyst Fremstilling af de benyttede Apparater, deres Opstillinger og deres elektriske Forbindelser.

I Afsnittet A gives der en omstændelig Fremstilling af Tidsbestemmelserne, der omfatte ikke mindre end 47 Nætter fra 10. Juni til 22. August, og efter en Undersøgelse af deres Nøjagtighed, der aabenbart er meget stor, følge deres Enderesultater med Hensyn til Urets Gang.

Afsnittet B giver, efter en kort Redegørelse for de anvendte Reduktionskonstanter, Pendulernes maalte Svingningstider paa Stationerne inklusive København før og efter Kampagnen. Derpaa følger Udledelsen af Resultaterne af de gjorte Iagttagelser.

Først diskuteres de paa Tilknytningsstationerne København og Skamby maalte Svingningstider, og efter en grundig Værd-sættelse af dem vises, at Pendulernes Kontraktion i det Tidsrum, Kampagnen paa Fyn og til Dels i København har varet, tilnærmelsesvis kan repræsenteres ved en Funktion af anden Grad med Hensyn til Tiden, hvorefter denne Funk-tions to Konstanter bestemmes ved Udjævning. Ved An-vendelse af den saaledes fundne Formel korrigeres de paa de ni fynske Stationer maalte Svingningstider, hvoraf saa Tyngden og dens Afvigelse fra Normaltyngden beregnes for hver af Stationerne.

Afhandlingen slutes med en omfattende Undersøgelse af den Nøjagtighed, der kan tillægges de fundne Resultater.

Tages det i Betragtning, at Forfatteren, fraset manuel Assistance, har foretaget alle Manipulationer og Observationer paa Fyn ganske alene og øjensynlig med stor Omhu og Nøj-agtighed, maa det siges at være en paa Grænsen af det mulige liggende Arbejdspræstation. Beregningerne og Diskussionerne vidne derhos om saa stor Indsigt i alt Sagen angaaende og om en saa fyldig Evne til at anvende det, at hele Arbejdet fortjener megen Paaskønnelse, som et betydeligt Led i den Række Arbejder, der udføres for at fremme Kundskaben til Tyngdens Variationer paa Jordoverfladen. Afhandlingen er imidlertid saa detailleret, at den egner sig bedst til Publikation af et i Sagen særlig interesseret Institut. Da det nu vides, at Gradmaalingen er villig til at offentliggøre det, foreslaa vi Selskabet at sende Forfatteren Afhandlingen tilbage med en paa ovenstaaende Grunde motiveret, ubetinget Anerkendelse af dens betydelige Værd, idet der tilføjes, at den paa Grund af den detaillerede Form, hvori den foreligger, ikke egner sig til Optagelse i Selskabets Publikationer.

Kobenhavn den 20. November 1903.

C. ZACHARIAE.

PECHÜLE.
Affatter.

I Overensstemmelse med denne Betænkning besluttede Selskabet at sende Afhandlingen tilbage til Offentliggørelse andetsteds og vedtog samtidig efter Præsidentens af Udvalget tiltraadte Forslag at tildele Forfatteren sin *Sølvmedaille* som en Anerkendelse af Arbejdets betydelige Værd.

Den fungerende *Redaktør* fremlagde:

1. et uforandret Optryk af JUL. LANGE: „Billedkunstens Fremstilling af Menneskeskikkelsen i den ældste Periode indtil Højdepunktet af den græske Kunst“. Dette Arbejde, som henhører til Skrifterne, 5. Række, historisk og filosofisk Afdeling, V. Bind Nr. 4, er efter Præsidentens Bestemmelse optrykt i 350 Eksemplarer for den til hans Raadighed staaende Del af *J. P. Suhr & Sons Legat*. Herefter vil Afhandlingen nu atter være at faa i Boghandelen.
2. den netop udkomne Oversigt 1903 Nr. 5.

16. Mødet den 4^{de} December.

(Tilstede vare 28 Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, Holm, Jørgensen, Krabbe, Wimmer, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Kroman, P. E. Müller, Gram, Erslev, Hansen, O. G. Petersen, Pechüle, Jónsson, Jespersen, Juel, Kålund, E. Petersen, Rosenvinge, Drachmann, Hude, A. Christensen, Henriques, N. V. Ussing, *Sekretæren*.)

Professor, Dr. O. G. PETERSEN gav følgende to Meddelelser:

1. Vævenes Reaktion paa Foraarsfrost hos Bøg;
2. Overvoksning efter Længdesaar paa Grene. Denne Meddelelse er trykt i Oversigten (S. 617—630).

Derefter gav Professor, Dr. O. JESPERSEN en Meddelelse om Shakespeares Sprog.

Efter Indstilling af et nedsat Udvalg, og efterat Sagen havde været forelagt Kassekommissionen, besluttede Selskabet at optage i Skrifterne en Afhandling af Dr. phil. TH. MØRTENSEN: *Siam-Ekspeditionens regulære Echinider*, og dertil at bevilge 1950 Kr. paa Budgetet for 1904. — Afhandlingen hører til den i Oversigten 1901 S. (94) eventuelt bebudede Række.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1449—1598, deriblandt Nr. 1460—1503 som første, meget righoldige Sending fra Selskabets nye Bytteforbindelse Den archæografiske Kommission i St. Petersborg.

17. Mødet den 18^{de} December.

(Filstede var Selskabets Æresmedlem, H. K. H. KRONPRINSEN og 36 ordinære Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, J. L. Ussing, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Topsoe, Warming, Thiele, Meinert, Røstrup, J. Steenstrup, Gertz, Hoffding, Bohr, Gram, Paulsen, Hansen, Boas, Prytz, Pechüle, Zachariae, Jónsson, Johannsen, Juel, Kålund, E. Petersen, Rosenvinge, Rubin, Raunkjær, K. J. V. Steenstrup, A. Christensen, Jensen, *Sekretæren*, N. V. Ussing. Endvidere under Foredragene som Gæst Dr. B. Trosterus fra Helsingfors).

Kassekommissionen forelagde Forslag til Budget for Aaret 1904. Efter særlig Afstemning over Udgiftspost 7. a. og om ændret Anvendelse af Beslutningen af 24de April 1874 vedtoges Budgettet i sin Helhed i den S. (75)—(77) aftrykte Skikkelse.

Budget for Aaret 1904.

| Indtægt. | Kr. | Ø. | Kr. | Ø. |
|--|-------|----|-------|----|
| 1. <i>Beholdning:</i> | | | | |
| a. Kassebeholdning | | | | |
| b. Guldmedailler | | | | |
| c. Sølvmedailler | | | | |
| 2. <i>Renteindtægt:</i> | | | | |
| a. 125700 Kr. Husejer Kreditk. Oblig. à 3 ¹ / ₂ pCt. | 4399 | 50 | | |
| 103200 - Østifternes Krdf. Oblig. à 3 ¹ / ₂ pCt. | 3612 | " | | |
| 45000 - Jydske Land. Krdf. Oblig. à 3 ¹ / ₂ pCt. | 1575 | " | | |
| 15000 - Fynske Kreditf. Oblig. à 3 ¹ / ₂ pCt. | 525 | " | | |
| b. 33600 - i Prioritets Obligationer | 1344 | " | | |
| c. 600 - Nationalbankaktier, Udbytte ... | 40 | " | | |
| d. Rente af Indlaan i Bankerne | 300 | " | 11795 | 50 |
| 3. <i>Statstilskud</i> | | | 1500 | - |
| 4. <i>Bidrag i Følge fundatsmæssig Bestemmelse:</i> | | | | |
| a. Til Præmier: | | | | |
| fra det Classenske Fideikommiss | 400 | " | | |
| Etatsraad Schou og Hustrus Legat | 100 | " | | |
| b. Til videnskabelige Formaals Fremme: det Hjelmsstjerne-Rosencroneske Bidrag for Aaret 1903 | 2200 | " | | |
| c. Fra Carlsbergfondet | 10000 | " | | |
| d. Fra J. P. Suhr & Sønns Legat til Erindring om Prof., Dr. med. & phil. Julius Thomsen: Renter af 120200 Kr. Østifternes Krdf. Oblig. | 4207 | " | 16907 | - |
| 5. <i>For Salg af Selskabets Skrifter</i> | | | 600 | " |
| 6. <i>Tilfældige Indtægter</i> | | | | |
| 7. <i>Tilskud af Beholdningen af Hjelmsstjerne Rosencroneske Bidrag</i> | | | 3300 | " |
| Samlet Indtægt ... | | | 34102 | 50 |

Ved Beslutning af 24. April 1874 vedtoges det at betragte 280000 Kr. som et Fond, der ikke maa formindskes, medens Resten er til Raadighed til videnskabelige Foretagender. Selskabets Kapitalformue maa derfor ikke formindskes under et Beløb, hvis Rente og Udbytte svarer til 4 pCt. aarligt af ovennævnte Sum.

Budget for Aaret 1904.

| Udgift. | Kr. | Ø. | Kr. | Ø. |
|--|------|----|-------|----|
| 1. Selskabets Bestyrelse: | | | | |
| a. Løn til Embedsmænd, Medhjælp til Sekretariatet og Arkivet, samt Budet | 5530 | " | | |
| b. Til Selskabets Møder | 550 | " | | |
| c. Til Rengøring | 350 | " | | |
| d. Kontorudgifter | 900 | " | | |
| e. Porto | 800 | " | | |
| f. Brandforsikring | 145 | 80 | 8275 | 80 |
| 2. Selskabets Forlagsskrifter: | | | | |
| a. Af Selskabets Midler: | | | | |
| a. Oversigterne | 6000 | " | | |
| β. Skrifterne: | | | | |
| Afhandlinger af Selskabets Medlemmer. | 2000 | " | | |
| Th. Mortensen: Siam - Expeditionens | | | | |
| Regulære Echinider | 1950 | " | | |
| γ. Ordbogen | 1700 | " | | |
| δ. Andre Udgifter til Oplaget af Selskabets | | | | |
| Forlagsskrifter | 900 | " | 12550 | " |
| b. Af det Hjelmsstjerne-Rosencroneske Bidrag: | | | | |
| a. Regesta diplomatica | 1000 | " | | |
| β. Bjørnbo og Carl Petersen: Claudius | | | | |
| Clavus | 2800 | " | 3800 | " |
| 3. Til Raadighed for Selskabets Præsident fra | | | | |
| J. P. Suhr & Søns Legat | | | 1500 | " |
| 4. Understøttelse til Skrifters Udgivelse og viden- | | | | |
| sabelige Arbejder af Medlemmer eller andre: | | | | |
| a. Af Selskabets Midler: | | | | |
| b. Af det Hjelmsstjerne-Rosencroneske Bidrag: | | | | |
| a. Til Udgivelse af J. C. Espersens Ordbog, | | | | |
| til V. Holms Supplement til samme og | | | | |
| til Afslutning af Ordbogen | | | 1700 | " |
| 5. Den internationale Association af Akademier: | | | | |
| a. Kontingent | 150 | " | | |
| b. Til løbende Udgifter | 800 | " | 950 | " |
| Overføres ... | | | 28775 | 80 |

Budget for Aaret 1904.

| Udgift. | Kr. | | Ø. | |
|---|-----|---|--------------|-----------|
| | | | | |
| Overført | | | 28775 | 80 |
| 6. <i>Pengepræmier og Medailler:</i> | | | | |
| a. Præmie af Legaterne: | | | | |
| fra det Classenske Fideikommiss | 400 | " | | |
| Etatsraad Schou og Hustrus | 100 | " | | |
| b. Af Selskabets Kasse: | | | | |
| Renten af det Thottske Legat | 200 | " | | |
| 1 Guldmedaille, 2 Sølvmedailler | 345 | " | 1045 | " |
| 7. <i>Tilfældige Udgifter:</i> | | | | |
| a. Til et Projektionsapparat | 500 | " | | |
| b. Istandsættelser og mindre Anskaffelser | 200 | " | 700 | " |
| 8. <i>Indkøb af Obligationer</i> | | | | |
| 9. <i>Beholdning til Raadighed</i> | | | 3581 | 70 |
| Samlet Udgift | | | 34102 | 50 |

Af disse Udgifter er 1 a fast, 1 b—f, 2 a, undtagen Bevillingen til Th. Mortensen, 5, 6 og 7 b kalkulatoriske. De øvrige Bevillinger kunne ikke overskrides. Med Hensyn til 8 tager Kassekommissionen Beslutning.

Det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag.

| | Kr. | Ø. |
|---------------------------------------|------|----|
| Beholdning 1. Januar 1904 ca. | 6900 | 40 |
| Bidraget for 1903 | 2200 | " |
| | 9100 | 40 |
| Budgetteret Udgift. | 5500 | " |
| Beholdning ved Aarets Udgang. | 3600 | 40 |

Professor Dr. EUG. WARMING meddelte Bidrag til Vadernes og Marskens Naturhistorie. Denne vil blive trykt i Oversigten.

Professor, Dr. K. PRYTZ gav derefter en Meddelelse om sammenlignende Iagttagelser over Dagslysets S sammensætning.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1599—1665, — derimellem Gaver fra Selskabets Medlemmer RØRDAM og CHRISTIANSEN.

TILBAGEBLIK

PAA SELSKABETS VIRKSOMHED I AARET 1903.

Foruden de i de Oversigten for 1901 (Tilbageblik S. (103)) og 1902 (Tilbageblik S. (75)) nævnte 12 Medlemmer havde Selskabet i Aaret 1901 mistet endnu et Medlem, nemlig P. GUTHRIE TAIT, Professor i Fysik ved Universitetet i Glasgow.

Ved Aarets Begyndelse talte Selskabet derefter 1 Æresmedlem, 63 indenlandske og 102 udenlandske Medlemmer. Af disse døde i Aarets Løb 4 udenlandske Medlemmer, nemlig Professor, Dr. phil. GUSTAV STORM, Kristiania; Professor GASTON PARIS, Medlem af det franske Akademi, Paris; Senator, Professor LUIGI CREMONA, Rom; og Professor, Dr. med. CARL GEGENBAUR, Heidelberg.

I Mødet den 3. April optog Selskabet 6 indenlandske Medlemmer, nemlig i den historisk-filosofiske Klasse: Docent i klassisk Filologi ved Universitetet, Dr. phil. A. B. DRACHMANN og Rektor ved Frederiksborg lærde Skole, Dr. phil. KARL HUDE — og i den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse: Professor i Kemi ved den farmaceutiske Lærestalt A. C. CHRISTENSEN; Professor i Fysiologi ved Veterinær- og Landbohøjskolen, Dr. med. VALD. HENRIQUES; Professor i almindelig Pathologi og pathologisk Anatomii ved Veterinær- og Landbohøjskolen CARL O. JENSEN; og Professor i Mineralogi ved Universitetet, Dr. phil. N. V. USSING. I samme Møde optoges følgende 6 udenlandske Medlemmer: i den historisk-filosofiske Klasse fh. Professor, Dr. phil. AXEL KOCK, Lund; Professor, Dr. phil. ADOLF NOREEN, Upsala; Professor, Dr. phil. ALF TORP, Kristiania; og Professor WILLIAM

JAMES, Cambridge, Mass. — og i den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse Professor, Dr. phil. SVANTE ARRHENIUS, Stockholm og Professor, Dr. phil. KNUT ÅNGSTRÖM, Upsala.

Ved Aarets Slutning talte Selskabet saaledes 1 Æresmedlem, 69 indenlandske og 104 udenlandske Medlemmer. Af disse hørte 29 indenlandske og 42 udenlandske til den historisk-filosofiske Klasse, 40 indenlandske og 62 udenlandske til den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse.

Til Selskabets *Præsident* for de næste 5 Aar genvalgtes Gehejme-Konferensraad, Professor, Dr. JUL. THOMSEN.

Til *Kasserer* for de næste 5 Aar genvalgtes Museumsinspektør, Dr. F. V. A. MEINERT.

Som Medlem af Kassekommissionen for de næste 4 Aar genvalgtes Professor, Dr. T. N. THIELE, til Kommissionens Formand for indeværende Aar genvalgtes Direktør, Dr. J. P. GRAM.

Selskabet har holdt 17 ordinære Møder, hvori der blev givet 31 videnskabelige Meddelelser af følgende Indhold:

- 9/1. J. L. USSING: Reliefferne paa det til Ære for Kejser Augustus oprejste Fredens Alter i Rom (O.*)¹⁾.
- 23/1. S. M. JØRGENSEN: En dansk Kemikers Indtryk i Paris 1818; Udtog af Zeises Dagbog (O.*).
- 6/2. W. JOHANSEN: Arvelighed i Samfund og i rene Linier (O.*).
- J. L. USSING: Forelæggelse af CHR. BLINKENBERGS og K. F. KINGS 1. Beretning om den paa Carlsbergfondets Bekostning iværksatte Udgravning paa Rhodos (O.*).
- 20/2. JUL. PETERSEN: Nogle Sætninger henhørende til Primitivteorien.
- 6/3. JOH. STEENSTRUP: Gustav Storm (O.* S. (23)).
- KR. KÅLUND: Forelæggelse af det af Kommissionen for

¹⁾ Et efter Meddelelsens Indhold tilføjet (Skr.) eller (O.) betegner, at vedkommende Afhandling er bestemt til Optagelse i Selskabets Skrifter eller dets Oversigt. En * efter Skr. eller O. angiver, at Afhandlingen er trykt i indeværende Aar.

- det Arnamagnæanske Legat forberedte påkæografiske Atlas.
- ⁶/₃. G. ZACHARIAE: Middelfejlen ved Pendulmaalinger med Wiener-Apparatet No. 14 (O.*).
- ²⁰/₃. J. L. HEIBERG: Et byzantinsk Maleri.
- F. JÓNSSON: Forholdet mellem Egil Skallagrímssons Saga og hans Digte (O.*).
- ³/₄. CHR. BOHR: Om Fosterets Varmeproduktion og Stofskifte, udført i Forening med K. HASSELBALCH (O.*).
- C. J. SALOMONSEN: Dr. Georges Dreyers Sensibiliseringsforsøg (O.*).
- ¹⁷/₄. FR. BUHL: Regnekunst og Mathematik hos Israeliterne (O.).
- CHR. BOHR: Om den Indflydelse, som Indaanding af Ozon har paa Lungens Funktion, udført i Forening med V. MAAR (O.*).
- ¹ 5. KR. NYROP: Gaston Paris' Liv og Virksomhed.
- ¹⁵/₅. EUG. WARMING: Færø-Floraens Indvandringshistorie.
- L. KOLDERUP ROSENINGE: Bladene hos Rhodomelaceerne (O.*).
- ²²/₅. C. CHRISTIANSEN: H. C. Ørsted som Naturfilosof (O.*).
- ¹⁶/₁₀. H. G. ZEUTHEN: Forelæggelse af „Mathematikens Historie i det 16de og 17de Aarhundrede“ (O.*).
- A. C. CHRISTENSEN: Forelæggelse af: „Om Chinaalkaloidernes Dibromadditionsprodukter og om nye Forbindelser af Alkaloidernes Chlorhydrater med højere Metalchlorider“. (Skr.).
- ³⁰/₁₀. J. L. HEIBERG: Overleveringen af Ptolemaios' Syntaxis.
- EMIL PETERSEN: Nogle Cyanforbindelser af Vanadin (O.*).
- ¹³/₁₁. J. E. V. BOAS: Carl Gegenbaur (O.*).
- N. V. USSING: Forelæggelse af et nyt Mineral fra Ivigtut, Kryolithionit ($Na_3 Li_3 Al_2 F_{12}$) (O.).
- ²⁷/₁₁. O. T. CHRISTENSEN: Boroversyre's Alkalisalte og deres Reaktionen (O.).
- H. VALENTINER: Kurver paa Flader af 4de Orden (O.).

- ⁴/₁₂. O. G. PETERSEN: Vævenes Reaktion paa Foraarsfrost hos
Bøg.
- — — — — Overvoksning efter Længdesaar paa Grene
(O*.)
- O. JESPERSEN: Shakespeares Sprog.
¹⁸/₁₂. EUG. WARMING: Bidrag til Vadernes og Marskens Natur-
historie (O.).
- K. PRYTZ: Sammenlignende Iagttagelser over Dagslysets
Sammensætning.

Endvidere har Selskabet antaget til Offentliggørelse 10 af Ikke-Medlemmer forfattede Afhandlinger, nemlig — foruden nedennævnte Afhandlinger af CHR. WINTHER, J. P. J. RAVN, samt C. G. JOH. PETERSEN, SØREN JENSEN, A. C. JOHANSEN og J. CHR. L. LEVINSEN — følgende:

- TH. SUNDORPH: Om forskellige Forhold ved Elektricitetens Overgang fra et Legeme til et andet (O*.)
GEORGES DREYER: Influence de la lumière sur les Amibes et leurs kystes (O*.)
N. V. USSING: Om Jyllands Hedesletter og Teorierne for deres Dannelse (O*.)
THORVALD MADSEN: La constitution du poison diphtérique. Deuxième mémoire (O*.)
AXEL ANTON BJØRNBO og CARL S. PETERSEN: Fynboen Claudius Claussøn Swart (Claudius Clavus), Nordens ældste Kartograf (Skr.)
KIRSTINE MEYER: Antiperistasis (O*.)
TH. MORTENSEN: Siam-Expeditionens regulære Echinider (Skr.).

Foruden de med (O*) betegnede 21 Meddelelser af Selskabets Medlemmer og Afhandlinger af Forfattere udenfor Selskabet indeholder nærværende Aargang af Oversigten tillige Afhandlinger af BOHR, LEHMANN og JUEL, som have været forelagte i 1901 eller 1902, og en af WESENBERG LUND, som er antaget i 1902.

Af sine Skrifter har Selskabet udgivet 3 af den naturvidenskabelig-mathematiske Afdeling (6. Række), nemlig:

- XI. Nr. 5, CHR. WINTHER: Polarimetriske Undersøgelser II: Rotationsdispersionen i Opløsninger.
XI. Nr. 6. J. P. J. RAVN: Molluskerne i Danmarks Kridt-aflejringer. III. Stratigrafiske Undersøgelser.
XII. Nr. 3: De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. I. af C. G. JOH. PETERSEN, II. af SØREN JENSEN, A. C. JOHANSEN og J. CHR. L. LEVINSEN.

Desuden er der for den til Præsidentens Raadighed staaende Del af *J. P. Suhr & Sønns Legat* foranstaltet et uforandret Optryk af Skrifterne, 5. Række, historisk-filosofisk Afdeling, V. Nr. 4, JUL. LANGE: Billedkunstens Fremstilling af Menneskeskikkelsen i den ældste Periode indtil Højdepunktet af den græske Kunst.

Med Selskabets Understøttelse er endvidere udgivet W. CHRISTENSEN: Dansk Statsforvaltning i det 15de Aarhundrede.

Carlsbergfondets Direktion har til Selskabet indsendt Beretning om Fondets Virksomhed i Regnskabsaaret 1902—03.



EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX

QUESTIONS MISES AU CONCOURS POUR L'ANNÉE 1903

SECTION DES LETTRES.

QUESTION D'HISTOIRE ET DE PHILOGOLOGIE.

MISE AU CONCOURS EN 1893.

(PRIX : MÉDAILLE D'OR DE L'ACADÉMIE.)

Il va de soi que dans ses *Contributions à l'histoire de la littérature danoise*, N.-M. PETERSEN n'a pu consacrer à l'étude de la philologie classique en Danemark qu'une attention assez restreinte. Souvent il a dû se contenter de citer simplement les noms des représentants de cette science et les titres de leurs ouvrages; et même, quand il s'agit des philologues les plus importants que notre pays ait eus à présenter dans les siècles antérieurs, le susdit auteur a généralement parlé de leurs productions spécialement philologiques moins en détail que du reste de leurs œuvres. Quant aux autres éclaircissement qui ont paru, en dehors de l'ouvrage de N.-M. Petersen, sur l'histoire de la philologie classique en Danemark, le tout se réduit en substance à des articles de lexicographie, qui, par la nature même des choses, ne peuvent fournir que des données isolées, sans s'attacher à montrer la suite du développement. Cependant il est à souhaiter que chez nous cette branche de la science soit l'objet d'un travail d'ensemble, de façon non seulement à expliquer la vie et les travaux des divers philologues qui se sont succédé, et à les apprécier en critique, mais aussi à établir la relation entre la culture de la philologie en Danemark et cette même culture dans d'autres pays. En outre, comme tout autour de nous, dans d'autres

États de l'Europe, on fait, dans des directions analogues, des efforts qui ont déjà fourni une moisson importante (voir par exemple C. BURSIAK : *Geschichte der klass. Philologie in Deutschland*), il semble qu'il soit temps pour nous aussi de prendre part à ce mouvement. L'Académie désire donc apporter son contingent à la réalisation de l'entreprise, en proposant la question de concours que voici :

On désire un exposé de l'histoire de la philologie classique en Danemark, commençant à l'introduction de la Réforme et se terminant à l'apparition de J.-N. Madvig.

(Ce sujet ne comprend pas l'archéologie artistique.)

SECTION DES SCIENCES.

QUESTION DE CHIMIE.

(PRIX : MÉDAILLE D'OR DE L'ACADÉMIE.)

On a souvent observé que des substances douées d'un pouvoir optique perdent par des températures élevées cette activité et se transforment finalement en isomères optiquement neutres ou racémiques. De même il a été constaté à plusieurs reprises que la présence de petites quantités de substances diverses a la propriété de hâter cette transformation. Mais jusqu'ici on n'a donné aucune mesure précise de la vitesse de la réaction dans ce processus.

L'Académie propose pour l'obtention de sa médaille d'or le sujet suivant :

Recherches expérimentales suffisamment approfondies sur la vitesse de la réaction dans la formation de quelques combinaisons racémiques importantes lorsqu'on chauffe des substances isomères actives, avec ou sans la présence de substances à propriétés catalytiques. Rechercher en outre jusqu'à quel point les résultats obtenus s'accordent avec les lois générales qui dérivent de la théorie de Guldberg et Waage, sur les réactions chimiques, théorie fondée sur la supposition que l'effet soit proportionnel aux masses actives des corps.

On accorde un délai jusqu'au 31 octobre 1905.

QUESTION DE MATHÉMATIQUES.

(PRIX: MÉDAILLE D'OR DE L'ACADÉMIE.)

La détermination du volume d'un polyèdre (et spécialement d'une pyramide) sans faire aucun usage de la méthode d'exhaustion, est un problème déjà ancien sur lequel M. Hilbert a attiré de nouveau l'attention dans une lecture bien connue faite au congrès des mathématiciens (Paris, 1901). En réponse à son appel, MM. Dehn et Vahlen ont trouvé (Math. Annalen t. LV p. 465 et t. LVI p. 507) une condition de cette détermination d'où il résulte qu'il est en général impossible de décomposer deux polyèdres de même volume en un nombre fini de parties congruentes deux par deux. Mais dans les recherches auxquelles nous faisons allusion on n'est arrivé à déterminer qu'une condition de cette décomposition, et il est aisé de démontrer par des exemples qu'elle n'est pas suffisante.

L'Académie propose donc la question suivante:

Indiquer les conditions nécessaires et suffisantes de la décomposition de deux polyèdres en un nombre fini de parties congruentes deux par deux, ou bien apporter une contribution à la solution de ce problème général en donnant au moins les conditions pour le cas où l'un des solides est un polyèdre convexe et l'autre un cube. On devra aussi indiquer expressément quelles sont les pyramides qui satisfont aux conditions trouvées.

LEGS CLASSEN.

(PRIX: 800 COURONNES.)

On se plaint beaucoup en Danemark, depuis quelques années, des progrès d'une maladie qui frappe les couvains de nos ruches. Diverses recherches entreprises dans d'autres pays paraissent bien indiquer que le couvain, en plus de la maladie appelée „peste des abeilles“ et occasionnée par le *Bacillus alvei*, se trouve encore exposé à d'autres maladies infectieuses. Comme nous ne possédons jusqu'à présent aucune étude scientifique sur les maladies des abeilles dans notre pays, et comme d'ailleurs les méthodes employées pour les combattre n'ont guère donné de résultats satisfaisants, l'Aca-

démie attribue la somme de 800 couronnes (Legs Classen) à la solution du problème suivant :

Examiner les causes des maladies infectieuses du cowain en Danemark et indiquer une méthode, fondée sur des expériences, pour combattre les dites maladies.

Un délai est accordé jusqu'au 31 octobre 1905.

LEGS THOTT.

(PRIX: 800 COURONNES.)

Les terrains sablonneux de nos landes jutlandaises et des landes apparentées du Nord de l'Allemagne ont été l'objet d'une série de recherches portant sur leur composition minéralogique et sur leur contenance en produits de décomposition capables de nourrir des plantes phanérogames; mais la contenance de ces terrains en azote assimilable ne nous est connue encore que d'une façon fort incomplète.

C'est pourquoi l'Académie a cru devoir réserver un prix de 800 couronnes (Legs Thott) pour une enquête sur ce sujet.

Les recherches en question devront nous apprendre dans quelle mesure et de quelle manière l'azote assimilable varie quantitativement dans les terrains de bruyères du Jutland, suivant la nature différente de la couche superficielle qui porte la végétation: Sable pur sans humus, terreau doux sous les broussailles de chênes, champs de landes n'ayant pas reçu de fumure dans ces dernières années, terrain de landes recouvert d'un terreau acide formé d'un feutre de débris organiques incomplètement décomposés, etc.

On fournira autant que possible des explications sur les sources probables des quantités d'azote trouvées; de plus l'étude devra être accompagnée d'une description exacte des endroits examinés et d'une caractéristique de la constitution minéralogique du sol, basée sur des analyses suffisamment étendues; enfin on comparera les résultats des analyses avec ce que nous savons par ailleurs sur la présence de l'azote dans d'autres terres incultes de même espèce.

Le délai expirera le 31 octobre 1905.

Les réponses à ces questions peuvent être écrites en danois, en suédois, en anglais, en allemand, en français et en latin. Les mémoires ne doivent pas porter le nom de l'auteur, mais une devise, et être accompagnés d'une enveloppe cachetée portant la même devise et renfermant le nom, la profession et l'adresse de l'auteur. Les membres danois de l'Académie ne prennent pas part au concours. Le prix accordé pour une réponse satisfaisante à l'une des questions proposées, lorsqu' aucun autre prix n'est indiqué, est la médaille d'or de l'Académie, d'une valeur de 320 couronnes.

Pour les réponses à la question de chimie (médaille d'or de l'Académie) et aux questions des prix Classen et Thott, le délai accordé expire le 31 octobre 1905; les autres réponses devront être adressées *avant la fin du mois d'octobre 1904* au secrétaire de l'Académie, M. H.-G. ZEUTHEN, professeur à l'Université de Copenhague. La liste des lauréats sera publiée dans le mois de février suivant, après quoi les auteurs pourront retirer leurs mémoires.

APERÇU DES TRAVAUX DE L'ACADÉMIE PENDANT L'ANNÉE 1903.

Outre les 12 membres nommés dans le Bulletin des années 1901 et 1902 (Voir les Aperçus de ces deux années, p. VI et XI respectivement), l'Académie avait perdu, en 1901, un membre étranger, savoir: P. GUTHRIE TAIT, professeur de physique à l'Université de Glasgow.

Au commencement de l'année 1903, l'Académie comptait donc, outre un membre honoraire, 63 membres danois et 102 membres étrangers. Dans le cours de cette même année, elle a perdu 4 membres étrangers, savoir: GUSTAV STORM, professeur à l'Université de Christiania; GASTON PARIS, directeur du Collège de France, membre de l'Académie française; LUIGI CREMONA, professeur à l'Université de Rome, sénateur, et CARL GEGENBAUR, professeur à l'Université de Heidelberg, conseiller intime.

Dans sa séance du 3 avril, l'Académie a reçu 6 membres danois, savoir, dans la section des Lettres, MM. A.-B. DRACHMANN, chargé de cours de philologie classique à l'Université; KARL HUDE, directeur du lycée de Frederiksborg, et, dans la section des Sciences, MM. A.-C. CHRISTENSEN, professeur de chimie à l'École de Pharmacie; VALD. HENRIQUES, professeur de physiologie à l'École supérieure d'Agriculture; CARL-O. JENSEN, professeur de pathologie générale et d'anatomie pathologique à l'École supérieure d'Agriculture; N.-V. USSING, professeur de minéralogie à l'Université. En outre, dans cette même séance, l'Académie a reçu 6 membres étrangers, savoir, dans la section des Lettres, MM. AXEL KOCK, ci-devant professeur de philologie nordique à l'Université de Gotembourg, domicilié à Lund; ADOLF NOREEN, professeur de philologie nordique à

l'Université d'Upsala; ALF TORP, professeur de sanscrit et de philologie comparée à l'Université de Christiania; WILLIAM JAMES, professeur de philosophie à Harvard University, Cambridge, Mass., et, dans la section des Sciences, MM. SVANTE ARRHENIUS, professeur de physique à l'Université de Stockholm, et KNUT ÅNGSTRÖM, professeur de physique à l'Université d'Upsala.

A la fin de l'année, l'Académie comptait donc, outre 1 membre honoraire, 69 membres danois et 104 membres étrangers. Sur ces nombres il y avait 29 Danois et 42 étrangers appartenant à la section des Lettres, tandis que 40 Danois et 62 étrangers étaient membres de la section des Sciences.

Aux élections tenues en avril M. JUL. THOMSEN a été réélu *président* de l'Académie pour les cinq ans à suivre, et M. F. MEINERT a été réélu *trésorier* de l'Académie pour le même espace de temps.

D'après le roulement établi dans la *Commission des fonds*, M. T.-N. THIELE, qui en était membre, a été réélu pour les 4 ans à suivre; en même temps M. J.-P. GRAM a été réélu président de cette Commission pour l'année courante.

L'Académie a tenu 17 séances ordinaires où ont été faites 31 communications scientifiques, savoir:

- ⁹/₁. M. J.-L. USSING: Sur les reliefs de l'autel de la Paix Auguste (B.*)¹.
- ²³/₁. M. S.-M. JÖRGENSEN: Impressions reçues par un chimiste danois pendant son séjour à Paris, de 1818 à 1819. Extrait du journal de Zeise (B.*).
- ⁶/₂. M. W. JOHANSEN: Sur l'hérédité en sociétés et en lignées pures (B.*).
- M. J.-L. USSING présente un rapport de MM. CHR. BLINKENBERG et K.-F. KINCH sur l'exploration archéologique de Rhodes (Fondation Carlsberg). I. (B.*).
- ²⁰/₂. M. JUL. PETERSEN: Quelques théorèmes appartenant à la théorie des nombres premiers.

¹ L'apposition d'un (M.) ou d'un (B.) après le titre de la communication indique que son auteur l'a destinée à l'insertion dans les *Mémoires* ou au *Bulletin* de l'Académie. Un astérisque (M.* ou B.*) désigne que la communication a été imprimée dans l'année courante.

VIII Aperçu des travaux de l'Académie pendant l'année 1903.

- ⁶/₃. M. JOH. STEENSTRUP: Gustav Storm (B.*, p. (23)).
- M. KR. KÅLUND présente les planches de l'Atlas paléographique de la Commission du Legs Arnamagnéen.
- M. G. ZACHARIAE: Sur l'erreur moyenne de la mesure relative de pendules avec l'appareil Schneider n° 14 (B.*).
- ²⁰/₃. M. J.-L. HEIBERG: Sur une peinture byzantine.
- M. F. JÓNSSON: Quel est le rapport entre la „saga“ d'Egil Skallagrímsson et les poèmes du même auteur (B.*).
- ³/₄. M. CHR. BOHR: Sur la chaleur produite par les échanges respiratoires du fœtus, d'après des recherches faites en commun avec M. K. HASSELBALCH (B.*).
- M. C.-J. SALOMONSEN: Sur les expériences de sensibilisation faites par M. Georges Dreyer (B.*).
- ¹⁷/₄. M. FR. BUHL: Le calcul et les mathématiques chez les Israélites (B.).
- M. CHR. BOHR: L'influence de l'ozone sur la respiration pulmonaire. Recherches entreprises en commun avec M. V. Maar (B.*).
- ¹/₅. M. KR. NYROP: Gaston Paris, sa vie et son œuvre.
- ¹⁵/₅. M. EUG. WARMING: L'immigration de la flore des îles Féroé.
- M. L. KOLDERUP ROSENINGE: Les organes piliformes des Rhodomelacées (B.*).
- ²²/₅. M. C. CHRISTIANSEN: H.-C. Ørsted comme philosophe naturaliste (B.*).
- ¹⁶/₁₀. M. H.-G. ZEUTHEN présente son Histoire des mathématiques aux XVI^e et XVII^e siècles (B.*).
- M. A.-C. CHRISTENSEN présente ses Recherches sur les composés additionnels bibromés des alcaloïdes des quininas et sur quelques nouvelles combinaisons des chlorhydrates des alcaloïdes avec les chlorures supérieurs métalliques (M.).
- ³⁰/₁₀. M. J.-L. HEIBERG: Sur la tradition manuscrite de la Syntaxe de Ptolémée.
- M. EMIL PETERSEN: Sur quelques combinaisons cyaniques de vanadine (B.*).
- ¹³/₁₁. M. J.-E.-V. BOAS: Carl Gegenbaur (B.*).
- M. N.-V. USSING présente une espèce minérale nouvelle, la cryolithionite ($Na_3Li_3Al_2F_{12}$), provenant d'Iviglut (Groenland) (B.).

- ²⁷/₁₁. M. O.-T. CHRISTENSEN: Sur les perborates alcalins et leurs réactions (B.).
- M. H. VALENTINER: Sur les courbes situées sur les surfaces du 4^e ordre.
- ⁴/₁₂. M. O.-G. PETERSEN: L'influence des gelées de printemps sur l'anatomie du bois du Hêtre.
- — — Sur la cicatrisation des plaies longitudinales des branches (B.*).
 - M. O. JESPERSEN: Sur la langue de Shakespeare.
- ¹⁸/₁₂. M. EUG. WARMING: Sur la nature de l'estran (*vader, wadden, watten*) et des prairies salées des côtes de la mer du Nord.
- M. K. PRYTZ: Recherches comparées sur la composition de la lumière atmosphérique.

L'Académie a admis à la publication les 10 mémoires suivants, rédigés par des auteurs étrangers à l'Académie, savoir, outre les ouvrages ci-dessous nommés de MM. CHR. WINTHER et J.-P.-J. RAVN et celui de MM. C.-G.-JOH. PETERSEN, SÖREN JENSEN, A.-C. JOHANSEN et J.-CHR.-L. LEVINSEN, qu'on trouvera également cité plus loin,

TH. SUNDORPH: Sur certains phénomènes qui accompagnent le passage de l'électricité d'un corps à un autre (B.*).

GEORGES DREYER: Influence de la lumière sur les Amibes et leurs kystes (B.*).

N.-V. USSING: La grande moraine terminale, dite baltique, en Jutland (B.*).

THORVALD MADSEN: La constitution du poison diphtérique. Deuxième mémoire (B.*).

AXEL-ANTON BJÖRNBO et CARL-S. PETERSEN: Claudius Claussön Swart (Claudius Clavus), de Fionie, le plus ancien cartographe des pays scandinaves (M.).

KIRSTINE MEYER: Sur l'antipéristase (B.*).

TH. MORTENSEN: Les Echinides réguliers recueillis dans l'expédition danoise au Siam (M.).

Outre les communications faites par des membres de l'Académie et les mémoires rédigés par des auteurs étrangers à l'Académie, communications et mémoires marqués d'un (B.*), la présente année du *Bulletin* contient 3 communications présentées en 1901, ou bien en 1902, par MM. BOHR,

LEHMANN et JUEL, membres de l'Académie, ainsi qu'un mémoire rédigé par M. WESENBERG-LUND et admis à la publication en 1902.

L'Académie a publié de ses *Mémoires*, section des Lettres: 6^e série, tome XI, n^o 5 contenant *Polarimetriske Undersøgelser* . . . Recherches polarimétriques. II. Dispersion rotatoire dans les dissolutions par M. CHR. WINTHER; même série, tome XI n^o 6 contenant *Molluskerne* . . . (Mollusques des dépôts crétacés du Danemark. III. Recherches stratigraphiques), par M. J.-P.-J. RAVN et, même série, tome XII, n^o 3 contenant *De danske Farvandes Plankton* . . . (Le plankton des parages danois, recherches faites pendant les années 1898—1901) par M. C.-G.-JOH. PETERSEN (I) et par MM. SÖREN JENSEN, A.-C. JOHANSEN et J.-CHR.-L. LEVINSEN (II).

En outre, le président a destiné la somme prélevée sur le legs *J.-P. Suhr* à la réédition du n^o 4 de la 5^e série, tome V, des *Mémoires*, section des Lettres, contenant *Billedkunstens Fremstilling af Menneskeskikkelsen* . . . (Étude sur la représentation de la figure humaine dans l'art primitif jusqu'à l'art grec du V^e siècle av. J.-C.) par JUL. LANGE.

A été publié séparément, aux frais de l'Académie, un mémoire de M. WILLIAM CHRISTENSEN sur l'Administration du Danemark au XV^e siècle.

L'Administration de la Fondation Carlsberg a présenté à l'Académie son rapport sur l'emploi des fonds durant l'exercice 1902—03.

TILLÆG

- I. Liste over de til det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab indsendte og i dets Møder i Aaret 1903 fremlagte Skrifter.

Disse ere afgivne til Universitets-Bibliotheket med Undtagelse af de med * mærkede Numere. De ved en Del af sidstnævnte tilføjede Bogstavmærker betegne, at vedkommende Værk henholdsvis er afgivet:

[B. H.] til Botanisk Haves Bibliothek.

[K. B.] til det Store Kgl. Bibliothek.

[M. I.] til det Danske Meteorologiske Institut.

[M. M.] til Mineralogisk Museums Bibliothek.

[R. A.] til Rigsarkivet.

[Z. M.] til Zoologisk Museums Bibliothek.

- II. Oversigt over de lærde Selskaber, videnskabelige Anstalter og offentlige Bestyrelser, fra hvilke det K. D. Videnskabernes Selskab i Aaret 1903 har modtaget Skrifter, samt alfabetisk Fortegnelse over de Enkeltmænd, der i samme Tidsrum have indsendt Skrifter til Selskabet, alt med Henvisning til foranstaaende Boglistes Numere.
- III. Sag- og Navnefortegnelse.

I

LISTE OVER DE TIL DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB INDSENDTE OG I DETS MØDER I AARET 1902 FREMLAGTE SKRIFTER

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

1. Aarboeg for 1900, II. 1901, I. København 1902.

Biologisk Selskab, København.

- *2. Forhandlinger i Vinterhalvaaret 1901—02. København 1902.

Teosofisk Samfund, København.

- *3. Annie Besant. Esoterisk Kristendom eller de mindre Mysterier.
København u. A.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

4. Öfversigt. 1902. Årg. 59. Stockholm 1902.

Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademien, Stockholm.

5. Månadsblad. Årg. XXVI. 1897. Stockholm 1902.

Kongl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

- *6. Bidrag til Sverges Medeltidshistoria tillagnade C. G. Malmström
2. Novbr. 1902. Upsala 1902.

- *7. Th. Brandberg och Joh. v. Bahr. Urkunder och Författningar an-
gående Donationer ved Upsala Kongl. Universitet. Upsala 1902.

La Société physico-chimique russe, St.-Pétersbourg (Université Imp.).

8. Journal. T. XXXIV. No. 8. St.-Pétersbourg 1902.

9. Procès-verbaux des séances de la Section de chimie. 1902. No. 8.
St.-Pétersbourg 1902.

La Rédaction des „Travaux mathématiques et physiques“, Varsovie.

10. Travaux math. et physiques. Vol. XIII. Varsovie 1902.

The Royal Astronomical Society, London.

11. Monthly Notices. Vol. LXIII. Nr. 1. London 1902.

The Geological Society of London, W. (Burlington House).

12. Quarterly Journal. Vol. LVIII. P. 4. No. 232. London 1902.

13. List of the society. November 29th, 1902. London 1902.

The Meteorological Office, London.

- *14. Weekly Weather Report. 1902. Vol. XIX. No. 48—51. London 1902.
4to. [M. I.]

- *15. Summary of the Observations. 1902, October. London 1902. 4to. [M. I.]
- The Royal Microscopical Society (20 Hanover Square), London W.*
16. Journal. 1902. Part 6. London 1902.
- The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.*
17. Memoirs and Proceedings. 1902—1903. Vol. 47. P. 1. Manchester 1902.
- The Royal Irish Academy, Dublin.*
18. Proceedings. Ser. III. Vol. VI, No. 4. Dublin 1902.
19. Proceedings. Vol. XXIV. — Section A. Part 1. Section B. Part 1—2. Section C. Part 1. Dublin 1902.
20. Transactions. Vol. XXXII. Section A. Part 3—5. Section B. Part 1. Dublin 1901—2. 4to.
- De Nederlandsche Botanische Vereeniging, Leiden.*
- *21. Prodomus Florae Batavae. Editio altera. Vol. I. Pars II. Nijmegen 1902. [B. H.]
- De Sterrenwacht te Leiden.*
22. Catalogus van der Bibliotheek der Sterrenwacht. s'Gravenhage 1902.
- Het Provinciaal Genootschap van Kunsten en Wetenschappen te Utrecht.*
23. Aanteekeningen van het Verhandelde in de Sectie-Vergaderingen. 1902. Utrecht 1902.
24. Verslag van het Verhandelde in de alg. Vergadering. 1902. Utrecht 1902.
- Jardin Botanique de l'Etat, Bruxelles.*
25. Bulletin. Vol. 1. Fasc. 1—3. Bruxelles 1902.
- La Société Royale des Sciences de Liège.*
26. Mémoires. 3^e série. T. IV. Bruxelles 1902.
- Die Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin.*
- *27. Verhandlungen. Jahrg. 3. No. 11—15. Jahrg. 4. No. 1—17. Leipzig 1901—1902.
- Das Königl. Preussische Geodätische Institut, Potsdam.*
28. Veröffentlichungen. Neue Folge. No. 10. Heft II. Berlin 1902. 4to.
- Die Physikalisch-medicinische Societät in Erlangen.*
29. Sitzungsberichte. 1901. 33. Heft. Erlangen 1902.
- Die Kön. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.*
30. Abhandlungen. Philol.-hist. Klasse. Neue Folge. Bd. VI. Nro. 1—3. Berlin 1902. 4to.
- *31. Nachrichten. Philol.-hist. Klasse. 1902 (Beiheft.) Göttingen 1902.
- Die Gesellschaft für Schlesw.-Holst. Geschichte, Kiel.*
32. Zeitschrift. Bd. XXXII. Kiel 1902.
- Die Kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig.*
33. Berichte. Philol.-hist. Classe. 1902. 1—2. Leipzig 1901.
34. Berichte. Math.-phys. Classe. 1902. III—V und Sonderheft. Leipzig 1902.

35. Abhandlungen. Math.-phys. Classe. Bd. XXVII. No. 7—9
Der Nassauische Verein für Naturkunde, Wiesbaden.
36. Jahrbücher. Jahrg. 55. Wiesbaden 1902.
- Die Physikalisch-Medicinische Gesellschaft zu Würzburg.*
37. Sitzungs-Berichte. Jahrg. 1901. No. 5—7. 1902. No. 1—2. Würzburg 1901—1902.
38. Verhandlungen. N. F. Bd. XXXV. Nr. 2—3. Würzburg 1902.
Die Anthropologische Gesellschaft in Wien.
39. Mittheilungen. Bd. XXXII. Heft 5—6. Wien 1902. 4to.
- Die k.-k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Wien.*
40. Jahrbücher. Jahrg. 1902. Neue Folge. Bd. XXXIX. Wien 1902. 4to.
- L'Académie des Sciences de Cracovie.*
41. Catalogue of the polish scientific literature. 1902. Tom. II. Zeszyt. 2. Kraków 1902.
- Hrvatsko Naravoslovno Društvo, Zagreb (Agram).*
42. Vjestnik. Nove Serije. Sveska VI. Zagreb 1902.
- Il Ministero di Pubblica Istruzione, Roma.*
43. Le opere di G. Galilei. Edizione Nazionale, direttore Comm. A. Favaro. Vol. XII. Firenze 1902. 4to.
- La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*
44. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Vol. XI. Fasc. 9—10. Roma 1902.
45. Atti. Anno CCXCIX. Serie 5^a. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol. X. Parte 2^a. Fasc. 9. 1901. Roma 1902. 4to.
46. Atti. Anno CCXCIX. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 2. Fasc. 10—11. Roma 1902. 4to.
- La Società Entomologica Italiana, Firenze.*
47. Bullettino. Anno XXXIV. Trim. I—II. Firenze 1902.
- Klubo „Stelo“, Filippople, Bulgarien.*
48. La Gazeto Rondiranto. 1^a jaro. Nr. 7—8. Filippople 1902. 4to.
- The Johns Hopkins University, Baltimore.*
49. Circulars. Vol. XXII. No. 160. Baltimore 1902. 4to.
- The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.*
50. Bulletin. Vol. XXXIX. No. 4. Cambridge, Mass. 1902.
51. Annual Report. 1901—1902. Cambridge 1902.
- Professor Edward S. Dana, New Haven.*
52. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XIV. No. 84. New Haven 1902.
- The World's Fair Publishing Company, St. Louis, Mo.*
- *53. World's Fair Bulletin. Vol. IV. No. 2. St. Louis 1902. 4to.
- The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.*
- *54. Monthly Weather Review. Vol. XXX. No. 8. Washington 1902. 4to.
[M. I.]

The Biological Society of Washington, Washington.

55. Proceedings. Vol. XV. Pag. 213—234. Washington 1902.

La Rédaction de „La Lumo“, Montreal.

56. La Lumo. 1902. No. 11. Montreal 1902. 4to.

La Sociedad Geográfica de Lima.

57. Boletín. Año XII, Tom. XII. Trim. 1. (2 Expl.). Lima 1902.

Observatorio Rio de Janeiro.

58. Boletim mensal. 1902. Abril—Junho. Rio de Janeiro 1902.

Het Magnetisch en meteorologisch Observatorium te Batavia.

*59. Regenwaarnemingen in Nederlandsch—Indië. Jaarg. XXIII. Batavia 1902. 4to. [M. I.]

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*60. Monthly Weather Review. 1902. May. Calcutta 1902. 4to. [M. I.]

Observatorio de Manila.

61. Fr. José Algué, Ground Temperature observations at Manila 1896—1902. Manila 1902.

62. M. Saderra Masó, Report on the Seismic and Volcanic Centers of the Philippine Archipelago. Manila 1902.

La Société Khédiviale de Géographie du Caire.

63. Bulletin. 5. Série. No. 12. Le Caire 1902.

The Linnean Society of New South Wales, Sydney.

64. Proceedings. Vol. XXVII. P. II. No. 106.

M. le professeur, Dr. Fr. Bulić, Spalato.

65. Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Anno XXV. No. 11. Spalato 1902.

Madame V^{ve} Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

66. M. J. Pascaly. Le Devoir. Revue des questions sociales, créée en 1878 par J.-B. André Godin, fondateur du Familistère de Guise. T. 26. Pag. 705—768. Paris 1902.

Herr Geh.-Reg.-Rath, Professor, Dr. F. R. Helmert, Selsk. udenl. Medl., Potsdam.

67. F. R. Helmert. Über die Reduktion der auf der physischen Erdoberfläche beobachteten Schwerebeschleunigungen auf ein gemeinsames Niveau. Berlin 1902. (Sonderabdruck.)

M. Lachiche Hugues, Port-Louis, Maurice.

68. Un seul Champignon sur le Globe! Port-Louis, Maurice 1902.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

69. Maanedsoversigt 1902. November. København 1902. Fol.

70. Bulletin météorologique du Nord. 1902. Novembre. Copenhague 1902.

Den Norske Historiske Kildeskiftfond, Kristiania (Univ. Bibl.).

*71. Historiske Samlinger. Bd. II. H. 1. Christiania 1902.

Bergens Museum, Bergen.

72. Brunchorst. Naturen. 26. aarg. No. 11—12. Bergen 1902.

Kongl. Carolinska Universitetet i Lund.

73. Sveriges offentliga Bibliotek. Stockholm. Upsala. Lund. Göteborg. 1900. Stockholm 1951—2.

*74. Acta Universitatis Lundensis. T. XXXVII. 1.—2. Afd. Lund 1901. 4to.

L'Université Impériale de St.-Petersbourg.

75. Comptes rendus des séances de la Commission Sismique permanente. 1902. Livr. 1. St.-Petersbourg 1902. 4to.

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

76. Procès-verbaux des Séances de la Section de chimie. St.-Petersbourg. 1902. No. 11. St.-Petersbourg 1902.

The Royal Society, London, W. (Burlington House).

77. Proceedings. Vol. LXXI. No. 469. London 1902.

The Royal Astronomical Society, London.

78. Monthly Notices. Vol. LXIII. Nr. 2. London 1903.

The Royal Geographical Society, London W. (Savile Row).

79. The Geographical Journal. Vol. XX. No. 6, Vol. XXI. No. 1. London 1902—3.

The Linnean Society of London.

80. Journal. Botany. Vol. XXXVI. No. 249. London 1903.

81. List of the Linnean Society. 1902—3. London 1902.

The Meteorological Office, London.

*82. Weekly Weather Report 1902—3. Vol. XIX. No. 52—53. London 1902—3. 4to. [M. I.]

*83. Summary of the Observations 1902. November. London 1902. 4to. [M. I.]

*84. Hourly Means. 1899. London 1902. 4to. (M. I.)

The Zoological Society of London.

85. Transactions. Vol. XVI. Part 5. London 1902. 4to.

86. Catalogue of the Library. 5. ed. London 1902.

The Liverpool Biological Society, Liverpool.

*87. Proceedings and Transactions. Vol. XVI. Liverpool 1902. [Z. M.]

Het Koninkl. Nederlandsch Ministerie van Binnenlandsche Zaken, 'sGravenhage.

*88. Flora Batava. Afl. 337—340. Haarlem 1902. 4to. [B. H.]

89. Prodomus Florae Batavae. Vol. I. Pars II. Editio II. Nijmegen 1902.

De Sterrenwacht te Leiden.

90. Annalen. Bd. VIII. Haag 1902. 4to.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

91. Mémoires couronnés et autres mémoires. Coll. in 8vo. T. LXII. Fasc. 2—3. Bruxelles 1902.

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin.

92. Verhandlungen. Jahrg. 4. Nr. 18. Leipzig 1902.

Il R. Comitato Geologico d'Italia, Roma.

93. Bollettino. 1902. Vol. XXXIII. No. 3. Roma 1902.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

94. Bollettino. 1902. No. 24. Firenze 1902.

La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.

95. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V. T. IV. 1902. Novembre. Pisa 1902.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.

96. Proceedings. Vol. XXXVIII. No. 1—3. Boston 1902.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

97. Bulletin. Vol. XXXIX. No. 5. Cambridge, Mass. 1902.

Denison Scientific Association, Denison University, Granville, Ohio.

98. Bulletin of the Scientific Laboratories. Vol. XII. Article 1—4. Granville 1902.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

99. The American Journal (Established by B. Silliman). 4. Series. Vol. XIV. No. 83, Vol. XV. No. 85. New Haven 1902—3.

The American Museum of Natural History, Central Park, New York.

100. Bulletin. Vol. XVIII. Part 1, Pag. 1—150. New York 1902.

The American Philosophical Society, Philadelphia, Penn.

101. Proceedings. Vol. XLI. No. 170. Philadelphia 1902.

102. Transactions. New Series. Vol. XX. Part 3. Philadelphia 1902. 4to.

The Academy of Science of St. Louis, M.

103. Transactions. Vol. XI. No. 6—11, XII. No. 1—8. St. Louis 1901—2.

U. S. Department of Agriculture, Washington.

*104. Bureau of Animal Industry. Bulletin No. 43. Washington 1902. [L. H.]

*105. Division of Chemistry. Bulletin No. 68. Washington 1902. [L. H.]

*106. Crop Reporter. Vol. IV. No. 5. Washington 1902. 4to. [L. H.]

*107. Division of Entomology. Bulletin. New Series. No. 35—36. Washington 1902. [L. H.]

*108. Experiment Station Record. Vol. XIII. No. 11. XIV. No. 1. Washington 1902. [L. H.]

*109. Office of Experiment Stations. Bulletin No. 115—117. Washington 1902. [L. H.]

*110. Farmers' Bulletin. No. 156, 160. Washington 1902. [L. H.]

*111. Section of Foreign Markets. Bulletin. No. 26, 28—29. Washington 1902. [L. H.]

*112. Division of Forestry. Bulletin. No. 34. Washington 1902. [L. H.]

*113. Library Bulletin. No. 42—43. Washington 1902. [L. H.]

*114. Bureau of Plant Industry. Bulletin. No. 20, 23, 26. Washington 1902. [L. H.]

- *115. Division of Publications. List of Publications. No. 179 (9th edit.). 445. Washington 1902. [L. H.]
- *116. Yearbook. 1901. Washington 1902. [L. H.]
- *117. Report. No. 72. Washington 1902. [L. H.]
- *118. Report of the Secretary of Agriculture in relation to Southern Appalachian Region. Washington 1902. [L. H.]
- The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington D. C.*
- *119. Monographs. Vol. XLI. Washington 1902. 4to. [M. M.]
- *120. Bulletin. No. 179. Washington 1901.
- The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.*
- *121. Monthly Weather Review. Vol. XXX. Nr. 9. Washington 1902. 4to. [M. I.]
- The Biological Society of Washington, Washington.*
122. Proceedings. Vol. XV. Pag. 235—250. Washington 1902.
- The Washington Academy of Sciences, Washington.*
123. Proceedings. Vol. V. Pag. 1—37. Washington 1903.
- Observatorio Astronómico Nacional, México.*
124. Anuario 1903. México 1902.
- La Sociedad Geográfica de Lima.*
125. Boletín, Año XII, Tom. XII. Trim. 2. Lima 1902.
- El Museo Nacional de Buenos Aires.*
126. Anales. Ser. II. T. 4. Buenos Aires 1902. 4to.
- The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.*
- *127. Monthly Weather Review. 1902. June. Calcutta 1902. 4to. [M. I.]
- The Australian Museum, Sydney, New South Wales.*
128. Report for 1901. Sydney 1902.
- M. le Directeur Adrien Dollfus, 35, rue Pierre-Charron, Paris.*
129. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série 33^e année. No. 387. Paris 1902.
- Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.*
130. World's Advance-Thought and the Universal Republic. Vol. XV. Nr. 7. Portland, Oregon 1902.

Kongl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

- *131. Bulletin of the Geological Institution. Vol. V. P. 2. No. 10. Upsala 1902. [M. M.]
- La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).*
132. Journal. T. XXXIV. No. 9. St.-Petersbourg 1902.
- The Royal Society, London, W. (Burlington House).*
133. Proceedings. Vol. LXXI. No. 470. London 1903.

The Meteorological Office, London.

- *134. Weekly Weather Report 1903. Vol. XX. No. 1—2. London 1903.
[M. I.]—4to.

The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.

135. Proceedings. Vol. XI. Part 7; XII. Part 1. Cambridge 1902—3.

The Literary and Philosophical Society of Liverpool.

136. Proceedings. Vol. LVI. Liverpool 1902.

The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.

137. Memoirs and Proceedings. 1902—1903. Vol. 47. P. 2. Manchester 1903.

The Scottish Microscopical Society, Edinburgh.

138. Proceedings. Session 1901—2. Vol. III. No. 3. Edinburgh 1902.

Het Koninkl. Nederlandsch Ministerie van Binnenlandsche Zaken, 'sGravenhage.

139. Nederlandsch kruidkundig Archief. Derde Serie. D. II. 3e Stuk. Nijmegen 1902.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

140. Bulletin. Classe des Lettres etc. 1902. No. 9—11. Bruxelles 1902.

141. Bulletin. Classe des Sciences. 1902. No. 9—11. Bruxelles 1902.

De paedologische Schooldienst, Antwerpen.

142. Prof. Dr. M. C. Schuyten. Paedologisch Jaarboek. 1902—3. Jaarg. 3—4. Antwerpen 1903.

Königl. Preussisches Meteorologisches Institut, Berlin W.

- *143. Ergebnisse der meteor. Beobachtungen in Potsdam. 1900. Berlin 1902. 4to. [M. I.]

144. G. Hellmann. Regenkarte der Provinz Westfalen etc. Berlin 1903.

Die Naturforschende Gesellschaft in Danzig.

145. Schriften. Neue Folge. Bd. X. Heft 4. Danzig 1902.

Der Naturwissenschaftliche Verein in Elberfeld.

146. Jahres-Berichte. Heft 10. Elberfeld 1903.

Die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena.

147. Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XXXVII. Heft 2. Jena 1902.

Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

148. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Classe. 1902. Heft. 3. München 1902.

149. Abhandlungen. Hist. Cl. Bd. XXII. Abth. 3. München 1902. 4to.

150. Abhandlungen. Philos.-Philol. Cl. Bd. XXII. Abth. 2. München 1902. 4to.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

151. Verhandlungen. 1902. No. 11—13. Wien 1902, 4to.

Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

152. Verhandlungen. 1902. Bd. LII. Heft. 10. Wien 1902.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

153. Atti. Anno CCXCIX. Serie 5a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 2. Fasc. 12. Roma 1902. 4to.

La Società Italiana delle Scienze, (detta dei XL), Roma, S. Pietro in Vincoli.

154. Memorie di matematica e di fisica. Serie III. T. XII. Roma 1902. 4to.

L'Accademia di Scienze, Lettere e Arti degli Zelanti, Acireale (Sicilia).

155. Memorie. Classe di Lettere e Arti. 1901—2. Serie 3. Vol. I. Acireale 1902.

The Allegheny Observatory, Allegheny, P. A.

156. Miscellaneous scientific papers. New series. No. 4. Lancaster 1902.

The Astronomical Observatory of the Harvard College, Cambridge, Mass.

157. 57th Annual report of the Director. Cambridge 1902.

The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau) Washington.

- *158. Monthly Weather Review. Vol. XXX. No. 10. Washington 1902. 4to. [M. I.]

The U. S. Naval Observatory, Washington, D. C.

159. Report of the Superintendent for 1901—2. Washington 1902.

La Rédaction de „La Lumo“, Montreal.

160. La Lumo. j 1902. Nr. 12. Montreal 1902. 4to.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.

161. Verhandelingen. Deel LH. Stuk 3. Batavia 1902. 4to.

162. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Folkkunde. Deel XLV. Afl. 5—6. Batavia 1902.

163. Notulen. Deel. XL. Afl. 2—3. Batavia 1902.

164. Dag-Register gehouden int Casteel Batavia. 1643—44; 1675. S'Gravenhage & Batavia 1902.

M. Martinus Nijhoff, à la Haye.

165. Recent Aquisitions. 1903. January. The Hague 1903.

Mr. Bernard Quaritch, Bookseller, 15 Piccadilly, London, W.

166. Catalogue. No. 219. London 1903.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

167. Maanedsoversigt 1902. December. København 1903. Fol.

Bergens Museum, Bergen.

- *168. G. O. Sars. Crustacea of Norway. Vol. IV. P. 11—12. Bergen 1902.

Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademien, Stockholm.

169. H. Hildebrand. Antiquarisk Tidskrift för Sverige. XVII. No. 1—2. Stockholm 1902.

Svenska hydrografisk biologiska Kommissionen, Stockholm.

170. Skrifter I. Göteborg 1903. Fol.

Kgl. Universitets Biblioteket i Upsala.

*171. W. Sjögren. Förarbetena till Sveriges Rikes Lag. IV. Upsala 1902.

La Rédaction de l'Annuaire Géologique et Minéralogique, Novo-Alexandria.

*172. Annuaire. Vol. V. Livr. 8. Novo-Alexandria 1902. 4to. [M. M.]

Societas pro Fauna et Flora Fennica, Helsingfors.

173. Acta. Vol. 21—23. Helsingforsia 1901—2.

174. Meddelanden. Häfte 28. Helsingfors 1902.

The Meteorological Office, London.

*175. Weekly Weather Report. 1903. Vol. XX. No. 3—4. London 1903. 4to. [M. I.]

*176. Summary of the Observations. 1902. December. London 1903. 4to. [M. I.]

De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.

177. Archives Néerlandaises. Série II. T. VIII. Livr. 1. La Haye 1902.

La Société Batave de Philosophie expérimentale, Rotterdam.

178. Programme. 1902.

Nederlandsch Vereeniging voor Weer- en Sterrenkunde, Grachtswal 35, Leeuwarden.

179. Hemel en Dampkring. 1903. Januar. Afl. 1. Amsterdam 1903.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

180. Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers. T. LX; LXII. Fasc. 1. Bruxelles 1902. 4to.

181. Biographie nationale. T. XVII. Fasc. 1. Bruxelles 1902.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

182. Bulletin. 4^e Série. T. XVI. No. 10. Bruxelles 1902.

La Société Géologique de France, Paris.

183. Bulletin. 4^e Série. T. I. No. 5. II. Nr. 2—3. Paris 1902.

Les Professeurs-Administrateurs du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

184. Bulletin. 1902. No. 3—6. Paris 1902.

185. Nouvelles Archives du Muséum. 4^e Série. T. III. Fasc. 2; IV. Fasc. 1. Paris 1901—2. 4to.

L'École Polytechnique, Paris.

186. Journal. II^e Série. Cahier 7. Paris 1902. 4to.

Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg.

187. Mémoires. T. XXXII. Cherbourg 1901—2.

L'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier.

188. Mémoires de la Section des Sciences. 2^e Série. T. III. Fasc. 2. Montpellier 1902.

La Société des Sciences de Nancy.

189. Bulletin des Séances. Sér. III. T. II. Fasc. 4; T. III. Fasc. 1—2. Paris et Nancy 1901—2.

La Société Scientifique et Médicale de l'Ouest, Rennes.

190. Bulletin. T. XI. Nr. 2—3. Rennes 1902.

L'Université de Toulouse.

191. Annales de la Faculté des Sciences. Sér. II. T. IV. Fasc. 2. Paris et Toulouse 1902. 4to.

192. Annales du Midi. No. 55—56. Toulouse 1902.

Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.

193. Sitzungsberichte. 1902. No. 41—53. Berlin 1902.

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin.

*194. Verhandlungen. Jahrg. 5. Nr. 1—2. Braunschweig 1903.

*195. A. Koepsel. Zum 58 Stiftungsfest.

Die königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

196. Abhandlungen. Math.-Physikal. Klasse. Neue Folge. Bd. 2. No. 1. Berlin 1902. 4to.

Die Universität zu Kiel.

*197. Chronik. 1901—2. Kiel 1902.

*198. Verzeichnis der Vorlesungen. Winter- u. Sommer-Halbjahre 1901—2. Kiel 1901—2.

*199. 3 Festreden. Kiel 1902.

*200. 3 Habilitationsschriften. Kiel u. Leipzig 1902. 4to & Sto.

*201. 161 Dissertationen. Kiel u. a. St. 1901—1902. 4to & Sto.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

202. Bulletin international. Cl. de Philologie etc. 1902. Nr. 8—10. Cracovie 1902.

203. Bulletin international. Cl. des Sciences etc. 1902. Nr. 8—10. Cracovie 1902.

*La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*204. Atti. Anno CCC. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche; mat. e naturali. Vol. XII. Semestre 1. Fasc. 1. Roma 1903. 4to.*Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.*

205. Bollettino. 1903. No. 25. Firenze 1903.

206. Indice del Bollettino. 1902. Pag. 1—16. Firenze 1903.

*La Società Reale di Napoli.*207. Atti della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Serie 2^a. Vol. XI. Napoli 1902. 4to.208. Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Serie 3^a. Vol. VIII. Fasc. 8—12. Napoli 1902.*Die Zoologische Station zu Neapel.*

209. Mittheilungen. Bd. XV. Heft. 4. Berlin 1902.

La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.

210. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V. T. IV. 1902. Dicembre. Pisa 1902.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

*211. Memoire. Serie II. T. LII. Torino 1903. 4to. [K. B.]

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

212. Boletín. Tercera Época. Vol. II. No. 5. Barcelona 1903. 4to.

213. Memorias. Tercera Época. Vol. IV. Nr. 28—30. Barcelona 1903. 4to.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass

214. Proceedings. Vol. XXXVIII. No. 4. Boston 1902.

The Astronomical Observatory of Harvard College, Cambridge, Mass.

215. Annals. Vol. XLIV. P. 2. Cambridge 1902. 4to.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

216. Bulletin. Vol. XL. No. 4—5. Cambridge Mass. 1903.

The Iowa Geological Survey, Des Moines.

217. Annual Report. Vol. XII. 1901. Des Moines 1902.

The American Geographical Society, New York.

218. Bulletin. Vol. XXXIV. No. 5. New York 1902.

Brooklyn Institute of Arts and Sciences, New York.

219. Science Bulletin. Vol. I. No. 2. New York 1902.

The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Penn.

220. Proceedings. Vol. LIV. P. 2. Philadelphia 1902.

221. Journal. Second Series. Vol. XII. Part 1—2. Philadelphia 1902. 4to.

The Lick Observatory (University of California), Mount Hamilton, San José, Cal.

222. Bulletin. Title and Contents of Vol. I. Berkeley. 4to.

U. S. Department of Agriculture, Washington.

*223. Division of Chemistry. Bulletin. Nr. 69. Part 1—2. Washington 1902. [L. H.]

*224. Crop Reporter. Vol. IV. No. 7. Washington 1902. 4to. [L. H.]

*225. Division of Entomology. Bulletin. New Series. No. 37—38. Washington 1902. [L. H.]

*226. Experiment Station Record. Vol. XIV. No. 2. Washington 1902. [L. H.]

*227. Office of Experiment Stations. Circular. No. 49. Washington 1902. [L. H.]

*228. Section of Foreign Markets. Bulletin. No. 22. Washington 1902. [L. H.]

*229. Division of Forestry. Bulletin. No. 36—37. Washington 1902. [L. H.]

*230. Library Bulletin. Nr. 44. Washington 1902. [L. H.]

*231. Bureau of Plant Industry. Bulletin. No. 24. Washington 1902. [L. H.]

*232. Division of Publications. List of Publications. No. 451. Washington 1902. [L. H.]

*233. Report of the Secretary. 1902. Washington 1902. [L. H.]

*234. Division of Soils. Field Operations 1901, with maps. Washington 1901. [L. H.]

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

*235. Annual Report of the Board of Regents. 1900—1901. Washington 1902.

*236. U. S. National Museum. Proceedings. Vol. XXIII. Washington 1902.

The Nova Scotian Institute of Science, Halifax.

*237. Proceedings and Transactions. Vol. X. (Second Series. Vol. III). Part 3. Halifax N. S. 1902.

The Canadian Institute, Toronto.

238. Proceedings. New Series. Vol. II. P. 5. No. 11. Toronto 1902.

239. Transactions. Vol. VII, P. 2. No. 14. Toronto 1902.

Den botaniske Have i Buitenzorg, Batavia, Java.

*240. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. LIX. Batavia 1902. [B. H.]

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*241. Monthly Weather Review. 1902. July. Calcutta 1902. 4to. [M. I.]

La Société Khédiviale de Géographie du Caire.

242. Bulletin. 6. Série. No. 1. Le Caire 1902.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.

243. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 33^e année. Nr. 388. Paris 1903.

Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

244. Le Devoir. Revue des questions sociales. T. 27. Janvier. Paris 1903.

Herr Dr. Julius Naue, München (6, Promenadeplatz).

245. Prähistorische Blätter. Jahrg. XV. No. 1. München 1903.

Herr Generaldirektionsrath A. Platte (Flotstattgasse 8). Wien. XVIII.

246. A. Platte. Der Flug ohne Flügelschlag. Wien 1903.

M. Boris Popoff, Musée géologique de l'Université, St.-Petersbourg.

247. B. Popoff. Ueber Rapakiwi aus Süd-Russland. St. Petersburg 1903.

248. — Beitrag zum Studium der Sphärolithbildungen (Sonderabdruck). Helsingfors 1902.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

249. Bulletin météorologique du Nord. 1902. Decembre; 1903. Janvier. Copenhague 1902.

Norges geografiske Opmaaling, Kristiania.

*250. Generalkart over det sydlige Norge. Blad 12, 14, 17. (Kristiania). [M. M.]

*251. Topografisk Kart over kongeriget Norge. Bl. 5 A, 32 B, 58 B, 3 D, 14 D., 32 D., 48 D., G. 19, H. 18, 19, H. og I. 12, I. 10, 19, J. 9, 10, 14, 15, 19, K. 10, 15. (Kristiania.) [M. M.]

*252. Kart over Søndre Trondhjems Amt. Bl. I. Kristiania 1901. [M. M.]

*253. Specialkart over den norske Kyst. Bl. 67. Kristiania 1902. [M. M.]

- *254. Specialkart over Havne i Finmarken. Bl. I—II. (Kristiania) 1903. [M. M.]
- *255. Oversigtskart til Special-Kystkarterne. $\frac{1}{4}$ 1902. (Kristiania). [M. M.]
- *256. Oversigtskart til de topografiske Karter. $\frac{1}{4}$ 1902. Nordlige Del & Sydlige Del. (Kristiania.) [M. M.]
- Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.*
257. Öfversigt. 1902. Årg. 59. Nr. 10 & Titel. Stockholm 1902.
258. Meteorologiska Iakttagelser i Sverige. 1898—99. Bd. 40—41. Stockholm 1902. 4to.
- La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).*
259. Journal. T. XXXV. No. 1. St.-Petersbourg 1903.
260. Procès-verbaux des séances de la Section de chimie. Tome XII. Nr. 1. St.-Petersbourg 1903.
- The Royal Society, London, W (Burlington House).*
261. Proceedings. Vol. LXXI. Nr. 471. London 1903.
- The Royal Astronomical Society, London.*
262. Monthly Notices. Vol. LXIII. Nr. 3. London 1903.
- The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).*
263. The Geographical Journal. Vol. XXI. No. 2. London 1903.
- The Geological Society of London, W (Burlington House).*
264. Quarterly Journal. Vol. LIX. P. 1. No. 233. London 1903.
- The Meteorological Office, London.*
- *265. Weekly Weather Report 1903. Vol. XX. Nr. 5—6. London 1903. 4to. [M. I.]
- *266. Quarterly Summary of the Weekly Weather Report. 1902. 4th Quarter. London 1903. 4to. [M. I.]
- *267. Summary of the Weekly Weather Report 1902. Values for the whole year. London 1903. 4to. [M. I.]
- The Royal Irish Academy, Dublin.*
268. Proceedings. 1902. December. Vol. XXIV. Section C. Part 2. Dublin 1902.
- Nederlandsch Vereeniging voor Weer- en Sterrenkunde, Grachtswal 35, Leeuwarden.*
- *269. Hemel en Dampkring. 1903. Februar. Afl. 2. Amsterdam 1903.
- L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.*
270. Bulletin. Classe des Lettres etc. 1902. No. 12. Bruxelles 1902.
271. Bulletin. Classe des Sciences. 1902. No. 12. Bruxelles 1902.
- L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.*
272. Bulletin. 4^e Série. T. XVI. No. 11 & Table des matières. Bruxelles 1902.
- La Société Vaudoise des Sciences naturelles. Lausanne.*
273. Bulletin. 4^e Série. Vol. XXXVIII. No. 145. Lausanne 1902.

Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.

274. Politische Correspondenz Friedrich's des Grossen. Bd. XXVIII. Berlin 1903.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

*275. Nachrichten. 1902. Phil.-hist. Klasse. Heft 5. Göttingen 1902.

*276. Nachrichten 1902. Geschäftliche Mitteilungen. Heft 2. Göttingen 1902.

Die Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie in München.

277. Sitzungsberichte. Jahrg. 1902. T. XVIII. H. 1. München 1903.

Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

278. Jahrbuch. 1901. Bd. LI. H. 3—4. Wien 1902. 4to.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

279. Atti. Anno CCC. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XII. Semestre 1. Fasc. 2. Roma 1903. 4to.

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

280. Nómima del personal académico 1902—3. Barcelona 1903.

The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland.

281. American Journal of Philology. Vol. XXIII. No. 4. Baltimore 1902.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

282. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XV. No: 86. New Haven 1903.

The Biological Society of Washington, Washington.

283. Proceedings. Vol. XV. Pag. I—XVIII, 251—256. Washington 1903.

Geological Survey of Canada, Ottawa, Ont.

*284. Contributions to Canadian Palæontology. Vol. III. Ottawa 1902. 4to. [M. M.]

La Rédaction de „La Lumo“, Montreal.

285. La Lumo. 1903. No. 1. Montreal 1903. 4to.

La Sociedad de Geogr. y Estadística de la República Mexicana, México.

286. Boletín. V. época. T. 1. Nos. 1—2. México 1902.

Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro.

287. Relatorio do Imperio. 1871, 1877, 1878, 1883—86. Rio de Janeiro 1871—86. 4to.

288. Relatorios Consulares. 1900—01. No. 15—21. Rio de Janeiro.

289. Orçamento de Raccita e Despeza. 1902. Rio de Janeiro 1902. 4to.

290. Recenseamento do Districto Federal Brazil 1890. Rio de Janeiro 1895. 4to.

291. Sexo, raça e estado civil etc. da população recenseada 1890. Rio de Janeiro 1898. 4to.

292. Synopse do Receuseamento 1890. Rio de Janeiro 1898. 4to.

293. Lista dos navios de guerra e mercantes Brasileiros. Rio de Janeiro 1902. 4to.

294. Annaes da Bibliotheca Nacional. Vol. XV; XVI. P. 1—2; XVII—XXII. Rio de Janeiro 1893—1900.

295. Catalogo da exposição permanente dos cimelios da Bibl. Nac. Rio de Janeiro 1895.

M. le professeur, Dr. Fr. Bulić, Spalato.

296. Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Anno XXV. No. 12. Spalato 1902.

Hr. Professor, Dr. S. M. Jørgensen, Selsk. Medlem, København.

297. S. M. Jørgensen. Reines Rhodium. (Sonderabdruck) 1902.

Universitetets zoologiske Museum, København.

298. Den danske Ingolf-Expedition. IV Bd. Nr. 1. Kjøbenhavn 1903. 4to.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

299. Maanedsoversigt. 1903. Januar. København 1903. Fol.

Bergens Museum, Bergen.

300. Aarbog. 1902. 3die Hefte. Bergen 1903.

*301. G. O. Sars. Crustacea of Norway. Vol. IV. P. 13—14. Bergen 1903.

Kgl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

*302. Skrifter, utgifna af Humanistiska Vetenskapssamfundet. Bd. VII. Upsala & Leipzig 1901—02.

L'Université Impériale de St.-Petersbourg.

303. Travaux de la section géologique (Musée géologique). Vol. V. St.-Petersbourg 1902.

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

304. Procès-verbaux des Séances de la Section de chimie. Tome XII. No. 2. St.-Petersbourg 1903.

La Société Finno-Ougrienne, Helsingfors.

305. Mémoires. XIX—XX. Helsingfors 1903.

The Royal Society, London W (Burlington House).

306. Year-Book. 1903. No. 7. London 1903.

The Royal Geographical Society, London W (1 Savile Row).

307. The Geographical Journal. Vol. XXI. No. 3. London 1903.

The Meteorological Office, London.

*308. Weekly Weather Report 1903. Vol. XX. Nr. 7—8. London 1903. 4to. [M. I.]

*309. Summary of the Observations. 1903. January. London 1903. 4to. [M. I.]

*310. The Weekly Weather Report 1902. Vol. XIX. App. 2. London 1903. 4to. [M. I.]

*311. Meteorological Observations at stations of the second order. 1899. Edinburgh 1902. 4to. [M. I.]

The Royal Microscopical Society (20 Hanover Square), London W.

312. Journal. 1903. Part 1. London 1903.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

313. Annuaire. 1903. Bruxelles 1903.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

314. Bulletin. 4^e Série. T. XVII. No. 1. Bruxelles 1903.

Das Königl. Preussische Geodätische Institut, Potsdam.

315. Veröffentlichungen. Neue Folge. No. 11. Berlin 1903. 4to.

Der Naturwissenschaftliche Verein zu Bremen.

316. Abhandlungen. Bd. XVII. H. 2. Bremen 1903.

Die Mathematische Gesellschaft in Hamburg.

317. Mittheilungen. Bd. IV. Heft 3. Leipzig 1903.

Die Anthropologische Gesellschaft in Wien.

318. Mittheilungen. Bd. XXXIII. Heft 1—2. Wien 1903. 4to.

Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

319. Verhandlungen. 1902. No. 14—16. 1903. No. 1. Wien 1903. 4to.

Die k.-k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

320. Verhandlungen. 1903. Bd. LIII. Heft 1. Wien 1903.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

321. Bulletin international. Cl. des Sciences etc. 1903. Nr. 1. Cracovie 1903.

322. Catalogue of the polish scientific literature. 1902. Tom. II. Zesz. 3. Kraków 1903.

323. Rozprawy (Mémoires) wydz. filolog. Serya II. T. XX. Zesz. 1. W Krakowie 1902.

324. Sprawozdanie Komisji Fizyograficznej. T. XXXVI. W Krakowie 1902.

325. Rocznik. Rok 1901—02. Kraków 1902.

Administracio de la Lingvo Internacia, Szegárd.

326. Monata gazeto por la lingvo Esperanto. VIII^a jaro. No. 1. Szegárd 1903.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

327. Atti. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol. X. Parte 2^a. Fasc. 10. Roma 1902. 4to.

328. Atti. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XII. Fasc. 3. Roma 1903. 4to.

La R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna.

329. Rendiconti delle Sessioni. Nuova Serie. Vol. IV. Bologna 1900.

*330. Memorie. Serie V. T. VIII. Bologna 1899—1900. 4to. [K. B.]

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

331. Bollettino. 1903. No. 26. Firenze 1903.

332. Indice del Bollettino. 1902. Pag. 17—32. Firenze 1903.

La R. Accademia della Crusca, Firenze.

333. Atti. Adunanza pubblica del di 28 Dicembre 1902. Firenze 1903.

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

334. Memorias. Tercera Época. Vol. IV. Nr. 31—32. Barcelona 1903. 4to.

Klubo „Stelo“, Plovdiv, Bulgarien.

335. La Gazeto Rondiranto. 1^a jaro. Nr. 9—10. Filipople & Plovdiv 1902—3. 4to.

The Observatory of Yale University, New Haven.

336. Transactions. Vol. I. P. 6. New Haven 1902. 4to.

U. S. Department of Agriculture, Washington.

*337. Division of Publications. List of Publications. Nr. 453. Washington 1903. [L. H.]

The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau) Washington.

*338. Monthly Weather Review. Vol. XXX. Nr. 11. Washington 1903. 4to. [M. I.]

The Washington Academy of Sciences, Washington.

339. Proceedings. Vol. V. Pag. 39—98. Washington 1903.

The Biological Society of Washington, Washington.

340. Proceedings. Vol. XVI. Pag. 1—18. Washington 1903.

Museu Paraense de Historia Natural e Etnographia, Pará, Brazil.

341. Memorias. III. Rio de Janeiro 1902. 4to.

Den botaniske Have i Buitenzorg, Batavia, Java.

*342. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. LX. Batavia 1902. [B. H.]

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*343. Monthly Weather Review. 1902. August. Calcutta 1902. 4to. [M. I.]

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.

344. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 33^e année. No. 389. Paris 1903.

Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

345. Le Devoir. Revue des questions sociales. T. 27. 1903. Février. Paris 1903.

Mr. Bernard Quaritch, Bookseller, 15 Piccadilly, London, W.

346. Catalogue. No. 220. London 1903.

Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.

347. The World's Advance-Thought and the Universal Republic. New series. Vol. XV. No. 8. Portland, Oregon 1902.

Bergens Museum, Bergen.

348. J. Brunchorst. Naturen. 27. aarg. No. 2. Bergen 1903.

Kgl. Universitetets Meteorolog. Observatorium, Upsala.

349. H. H. Hildebrandsson. Rapport sur les observations internationales des nuages. I. Upsala 1903.

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

350. Journal. T. XXXV. No. 2. St.-Petersbourg 1903.

L'Institut Imperial de Médecine expérimentale à St.-Petersbourg.

351. Archives des Sciences biologiques. T. IX. No. 4. St.-Petersbourg 1902.

The Royal Society, London W (Burlington House).

352. Proceedings. Vol. LXXI. No. 472. London 1903.

353. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 201, Pag. 1—35. London 1903. 4to.

The Royal Astronomical Society, London.

354. Monthly Notices. Vol. LXIII. Nr. 4. London 1903.

The University of Oxford.

355. Tercentenary of the Bodleian Library 1902. Record of Proceedings. Oxford s. a. 4to.

Nederlandsch Vereeniging voor Weer- en Sterrenkunde, Grachtswal 35, Leeuwarden.

356. Hemel en Dampkring. 1903. Maart. Afl. 3. Amsterdam 1903.

Centralbureau der Internationalen Erdmessung (Telegraphenberg) Potsdam.

357. Neue Folge der Veröffentlichungen. No. 7. Berlin 1903.

Kön. Universitäts-Sternwarte, Breslau.

358. Mittheilungen. Bd. II. Breslau 1903. 4to.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

*359. Nachrichten. 1903. Phil.-hist. Klasse. Heft 1—2. Göttingen 1902.

*360. Nachrichten 1902. Math.-phys. Klasse. Heft 6; 1903. Heft 1. Göttingen 1902—1903.

Die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena.

361. Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XXXVII. Heft 3. Jena 1903.

362. Denkschriften. 8. Bd. R. Semon. Zoologische Forschungsreisen in Australien etc. 5. Bd. 6. Lief. Text u. Atlas. Jena 1903. 4to.

Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

363. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Classe. 1902. Heft 4. München 1903.

364. Sitzungsberichte. Math.-phys. Classe. 1902. Heft 3. München 1903.

Das k.-k. Militär-Geografische Institut in Wien.

365. Astronomisch-Geodätische Arbeiten. Bd. XIX. Wien 1902. 4to.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

366. Verhandlungen. 1902. No. 17—18 u. Titel. Wien 1902. 4to.

Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

367. Abhandlungen. Bd. II. Heft. 2. Wien 1903.

Die Kön. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.

368. Sitzungsberichte. Philos.-hist.-philol. Classe 1902. Prag 1903.

369. Sitzungsberichte Math.-naturw. Classe 1902. Prag 1903.

370. Jahresbericht. 1902. Prag 1903.

Die k.-k. Sternwarte zu Prag.

371. Definitive Resultate aus den Prager Polhöhen-Messungen 1889—92 & 1895—99. Prag 1903. 4to.
 372. Chr. Doppler. Ueber das farbige Licht der Doppelsterne etc., neu herausgeg. von F. J. Studnička. Prag 1903.

Spolek Chemiků Českých, Praha (Prag).

373. Listy Chemické. Ročník XXVI. Číslo 1—10. V Praze 1902.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

374. Atti. Serie 5^a. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol. X. Parte 2^a. Fasc. 11. Roma 1902. 4to.
 375. Atti. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XII. Fasc. 4. Roma 1903. 4to.
 376. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Vol. XI. Fasc. 11—12 e Indice del volume. Roma 1902.

La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.

377. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V, T. V. 1903. Gennaio. Pisa 1903.

La R. Accademia dei Fisiocritici di Siena.

378. Atti. Serie IV. Vol. XIV. N. 1—10. Siena 1902—3.
 379. L'ordinamento tributario Italiano. (Suppl. al fasc. 1—2 degli Atti 1902). Siena 1902.

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade.

380. Jezera Makedonije Stare Srbije i Epira. 10 Karata. Beograd 1902. Stor Folio.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

381. Bulletin. Vol. XXXVIII. Geological series. Vol. V. No. 8. Cambridge, Mass. 1903.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

382. The American Journal. (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XV. No. 87. New Haven 1903.

The Lick Observatory (University of California), Mount Hamilton, San José, Cal.

383. Bulletin. No. 27—28. Sacramento 1902. 4to.

The U. S. Department of the Interior, Washington.

384. Annual Report of the Commissioner of Education for 1900—01. Vol. I. Washington 1902.

The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.

- *385. Monthly Weater Review. Vol. XXX. No. 12. Washington 1903. 4to. [M. I.]

La Rédaktion de „La Lumo“, Montreal.

386. La Lumo. 1903. Nr. 2. Montreal 1903. 4to.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.

387. Verhandelingen. Deel LIV, Stuk 2. Batavia 1903.
 388. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XLVI. Afl. 1. Batavia 1903.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

389. J. Elliot. Instructions to Observers of the India Meteorological Department. 2. edition. Calcutta 1902.

S. A. S. le Prince Albert I de Monaco, Secrétariat, Musée Oceanographique, Monaco.

390. Albert I. Résultats des campagnes scientifiques, accomplies sur son Yacht. Fasc. XXII. Monaco 1902. 4to.

391. Albert I. La 4^e campagne de la Princesse-Alice II. (Extrait). Paris 1902. 4to.

Herr Prof., Dr. U. v. Willamowitz-Moellendorff, Selsk. udent. Medl., Berlin.

392. Timotheus. Die Perser, herausgeb. von U. v. Willamowitz-Moellendorff. Leipzig 1903.

Det danske Meteorologiske Institut, København.

393. Maanedsoversigt 1903. Februar. København 1903. Fol.

394. Bulletin météorologique du Nord. 1903. Fevrier. Copenhague 1903.

Statens Lærerkursus, København.

*395. Tillæg til Fortegnelse over Statens Lærerkursus Bogsamling. Januar 1903. København 1903.

Redaktionen af Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. (Kgl. Univ.-Bibl.) Kristiania.

396. Archiv. Bd. XXIV. H. 1—4. Kristiania 1901—02.

Bergens Museum, Bergen.

397. Brunchorst. Naturen. 27. aarg. No. 1. Bergen 1903.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademi, Stockholm.

398. Astronomiska Iakttagelser och Undersökningar. Bd. VI. H. 2 & 4; Bd. VII. Stockholm 1898—1903. 4to.

Kongl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

399. K. Ahlenius. Ångermanälvens Flodomraade. Uppsala 1903.

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

400. Procès-verbaux des séances de la Section de chimie. Tome XII. No. 3. St.-Petersbourg 1903.

La Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

401. Bulletin. Année 1902. No. 3. Moscou 1903.

The Royal Society, London, W. (Burlington House).

402. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 201, Pag. 37—155. London 1903. 4to.

403. Osborne Reynolds. The Sub-Mechanics of the Universe. Cambridge 1903.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

404. Bulletin. 4^e Série. T. XVII. No. 2. Bruxelles 1903.

La Rédaction de „Lingvo Internacia“, 27. Boulevard Arago, Paris.

405. Lingvo Internacia. Monata gazeto por la lingvo Esperanto. 8. jaro Szegzárd 1903.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

406. Atti. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XII. Fasc. 5—6. Roma 1903. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

407. Bollettino. 1903. No. 27. Firenze 1903.

408. Indice del Bollettino. 1902. Pag. 33—64. Firenze 1903.

La Società Ital. di Antropologia, Etnologia e Psicologia comp., Firenze.

409. Archivio. Vol. XXXII. Fasc. 3. Firenze 1903.

La Società Entomologica Italiana, Firenze.

410. Bullettino. Anno XXXIV. Trim. 3. Firenze 1903.

Klubo „Stelo“, Plovdiv, Bulgarien.

411. La Gazeto Rondiranto. 1^a jaro. Nr. 11—12. Plovdiv 1903. 4to.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.

412. Proceedings. Vol. XXXVIII. No. 5—15. Boston 1902.

The Astronomical Observatory of the Harvard College, Cambridge, Mass.

413. Annals. Vol. XLVIII. No. 2. Cambridge s. a. 4to.

The Kansas University, Lawrence.

414. Kansas University Quarterly. Series A. Vol. X. No. 4. Lawrence 1902.

415. Science Bulletin. Vol. I. N. 5—9. Lawrence 1902.

The Washburn Observatory of the University of Wisconsin, Madison.

416. Publications. Vol. XI. Madison, Wisconsin 1902. 4to.

The American Museum of Natural History, Central Park, New York.

417. Bulletin. Vol. XVI. New York 1902.

418. List of papers published in the Bulletins and Memoirs Vol. I—XVI. New York 1902.

The American Philosophical Society, Philadelphia, Penn.

419. Proceedings. Vol. XLI. No. 171. Philadelphia 1902.

U. S. Department of Agriculture, Washington.

*420. Bureau of Animal Industry. Circular No. 38. Washington 1902. [L. H.]

*421. Division of Chemistry. Bulletin No. 69. Part 3—5; 70. Washington 1902. [L. H.]

*422. Crop Reporter. Vol. IV. No. 8. Washington 1902. 4to. [L. H.]

*423. Experiment Station Record. Vol. XIV. No. 3—4. Washington 1902. [L. H.]

*424. Office of Experiment Stations. Bulletin No. 120. Washington 1902. [L. H.]

*425. Office of Experiment Station. Circular. No 23 (rev.). Washington 1902. [L. H.]

*426. Farmers' Bulletin. No. 161. Washington 1902. [L. H.]

- *427. Bureau of Forestry. Bulletin. No. 35. Washington 1902. [L. H.]
 *428. Bureau of Plant industry. Bulletin No. 30—31. Washington 1902. [L. H.]
 429. Porto Rico Agricultural Experiment Station. Bulletin. No. 2. Washington 1902. [L. H.]
 *430. Division of Publications. List of Publications. No. 452. Washington 1902. [L. H.]
 *431. Report. No. 73. Washington 1902. [L. H.]
 *432. Annual Report of the Secretary for 1901—02. Washington 1902. [L. H.]

The U. S. Weather Bureau, Dep. of Agriculture, Washington, D. C.

- *433. Report of the Chief for 1901—02. Washington 1901. 4to. [M. L.]

The U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington.

434. List and Catalogue of Publications 1816—1902. Washington 1902.

The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington, D. C.

435. Bulletin. No. 196, 199—201, 204, 207. Washington 1902.
 *436. Monographs. Vol. XLII. Washington 1903. 4to. [M. M.]
 *437. A. H. Brooks. Preliminary Report on the Ketchikan Mining District, Alaska. Washington 1902. 4to. [M. M.]
 *438. H. Gannett. The Forests of Oregon. Washington 1902. 4to. [M. M.]
 *439. A. Dodwell and Th. F. Rixon. Forest conditions in the Olympic Forest Reserve. Washington 1902. 4to. [M. M.]

The National Academy of Sciences, Washington, D. C.

440. Report for 1902. Washington 1903.
 441. Memoirs. Vol. VIII. 7th Memoir. Washington 1902. 4to.

The Biological Society of Washington, Washington.

442. Proceedings. Vol. XVI. Pag. 19—52. Washington 1903.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

- *443. U. S. National Museum. Bulletin. No. 39 H—O; 50—51. Washington 1895—1902.
 *444. U. S. National Museum. Proceedings. Vol. XXIV. Washington 1902.
 445. Miscellaneous Collections. 856. City of Washington 1893.
 446. 19th Annual Report of the Bureau of Ethnology. Part 1—2. Washington 1900.
 447. Bureau of Ethnology. Bulletin 27. Fr. Boas. Tsimshian Texts. Washington 1902. 4to.

The University of Toronto.

- *448. Studies. Biological Series. No. 3. Toronto 1902.
 *449. Studies. Geological Series. No. 2. Toronto 1902.
 *450. Studies. Physiological Series. Vol. II. No. 1. Toronto 1902.

La Sociedad científica „Antonio Alzate“, Mexico.

451. Memorias y Revista. T. XVII. No. 4—6. Mexico 1902.

El Museo Nacional de Buenos Aires.

452. Anales. Tomo VIII. Entr. 1. Buenos Aires 1902. 4to

Observatorio do Rio de Janeiro.

453. Boletim mensal. 1902. Julho—Setembro. Rio de Janeiro 1902.

M. le professeur, Dr. Fr. Bulic, Spalato.

454. Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Anno XXVI. No. 1—2. Spalato 1903.

*M. le Directeur Adrien Dollfus, 35, rue Pierre-Charron, Paris.*455. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 33^e année. No. 390. Paris 1903.*MM. Gauthier-Villars, Imprimeur-Libraire, Paris.*

456. Bulletin des publications nouvelles. Année 1902. Trimestre IV. Paris 1902.

Madame V^{ve} Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

457. Le Devoir. Revue des questions sociales. T. 27. 1903. Mars. Paris 1903.

M. Martinus Nijhoff, à la Haye.

458. Recent Aquisitions. 1903. February—March. The Hague 1903.

Bergens Museum, Bergen.

459. Brunchorst. Naturen. 27. aarg. No. 3. Bergen 1903.

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

460. Journal. T. XXXV. No. 3. St.-Petersbourg 1903.

Le Comité Géologique (à l'Inst. des Mines), St.-Petersbourg.

461. Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie. Région de l'Amour 3. Région d'Jénisséi 3. St.-Petersbourg 1902.

La Société des Naturalistes de Kiev.

462. Mémoires. T. XVII. Livr. 2. Kiev 1902.

The Royal Society, London, W. (Burlington House).

463. Proceedings. Vol. LXXI. No. 473. London 1903.

464. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 201. Pag. 157—184. Series B. Vol. 196. Pag. 1—27. London 1903. 4to.

The Royal Astronomical Society, London.

465. Monthly Notices. Vol. LXIII. Nr. 5. London 1903.

The Royal Geographical Society, London W. (Savile Row).

466. The Geographical Journal. Vol. XXI. No. 4. London 1903.

The Royal Irish Academy, Dublin (19. Dawson-street).

467. Transactions. Vol. XXXII. Section B. Part 2. Dublin 1903. 4to.

De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.

468. Archives Néerlandaises. Série II. T. VIII. Livr. 2. La Haye 1903.

Les Directeurs de la Fondation Teyler à Haarlem.

469. Archives du Musée Teyler. Sér. II. Vol. VIII. Partie 2. Haarlem 1902. 4to

Het Koninkl. Nederl. Meteorologisch Instituut te Utrecht.

470. Jaarboek. 1900—1901. Utrecht 1902. 4to.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

471. Chartes de l'Abbaye de Saint-Hubert. Tome 1. Bruxelles 1903. 4to.

472. Bulletin. Classe des Lettres etc. 1903. No. 1—2. Bruxelles 1903.

473. Bulletin. Classe des Sciences. 1903. No. 1—2. Bruxelles 1903.

Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, Bruxelles.

474. Extrait des Mémoires. T. II. A. C. Seward & E. A. N. Arber. Les Népadiques des couches éocènes de la Belgique. Bruxelles 1903. 4to.

La Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.

475. Mémoires. T. XXXIV. Fasc. 3. Genève & Paris 1903. 4to.

Das Königl. Christianeum, Altona.

476. Jahresbericht. 1902—3. Altona 1903. 4to.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Neu Vorpommern und Rügen in Greifswald.

477. Mittheilungen. Jahrg. XXXIV. Berlin 1903.

Die Physikalisch-Medicinische Gesellschaft zu Würzburg.

478. Sitzungs-Berichte. Jahrg. 1902. No. 3—4. Würzburg 1902.

479. Verhandlungen. N. F. Bd. XXXV. Nr. 4—5. Würzburg 1903.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

480. Atti. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. (Parte 2^a). Vol. X. Fasc. 12 e Indici per 1902. Roma 1902—3. 4to.

La Società Reale di Napoli.

481. Rendiconti dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Serie 3^a. Vol. IX. Fasc. 1—2. Napoli 1903.

La Società Toscana di Scienze naturali, Pisa.

482. Atti. Processi verbali. Vol. XIII. Pag. 41—138. Pisa 1902—03.

La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.

483. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V, T. V. 1903. Febbraio. Pisa 1903.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

484. Atti. Vol. XXXVIII. Disp. 1—7. Torino 1903.

485. E. Ferrero. Osservazioni meteorologiche. 1902 Torino 1903.

The Johns Hopkins University, Baltimore.

486. Circulars. Vol. XXII. No. 161. Baltimore 1903. 4to.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

487. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XV. No. 88. New Haven 1903.

The American Geographical Society, New York.

488. Bulletin. Vol. XXXIV. No. 3; XXXV. No. 1. New York 1902—3.

The Leland Stanford jr. University, Palo Alto, Cal.

489. Contributions to Biology. XXX. Stanford Univ. 1903.

The Lick Observatory (University of California) Mount Hamilton; San José, Cal.

490. Bulletin. 29—33. Sacramento 1903. 4to.

The U. S. Dep. of Agriculture (Weather Bureau), Washington.

*491. Monthly Weather Review. Annual Summary. Washington 1903. 4to. [M. I.]

Bureau of Education (Department of the Interior), Washington, D. C.

492. Report of the Commissioner. 1900—01. Vol. II. Washington 1903.

La Rédaction de „La Lumo“, Montreal.

493. La Lumo. 1903. Nr. 3. Montreal 1903. 4to.

Instituto Geológico de México.

*494. Boletín. Num. 16. México 1902. [M. M.] 4to.

Observatorio Meteorológico-magnético central de México.

495. Boletín mensual. 1901. Noviembre. 1902. Enero. México 1902. 4to.

The Geological Survey of India, Calcutta.

496. Memoirs. Vol. XXXII, P. 3; XXXIV, P. 2; XXXV, P. 1. Calcutta 1902.

497. General Report. 1901—02. Calcutta 1902.

498. Memoirs. Palæontologia Indica. New Series. Vol. 12, P. 1: Contents & Titles of Ser. X. Vol. 4, Ser. XV. Vol. 3, Ser. XVI. Vol. 1; 1 plate to Ser. XVI. Vol. 1. P. 3. Calcutta 1902. Fol.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*499. Monthly Weather Review. 1902. September—October. Calcutta 1903. 4to. [M. I.]

*500. India Weather Review. Annual Summary. 1901. Calcutta 1903. 4to. [M. I.]

Government Museum, Madras.

501. Bulletin. Vol. IV. No. 3. Madras 1903.

The Royal Society of Victoria, Melbourne.

502. Proceedings. New Series. Vol. XV. P. 2. Melbourne 1903.

Herr Dr. Julius Naue, München (6, Promenadeplatz).

503. Prähistorische Blätter. Jahrg. XV. Nr. 2. München 1903.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

504. Maanedsoversigt 1903. Marts. København 1903. Fol.

505. Bulletin météorologique du Nord 1903. Mars. Copenhague 1903.

506. Nautisk-meteorologisk Aarbog. 1902. Kjøbenhavn 1903. 4to.

Das Meteorologische Observatorium der Kais. Universität, Jurjew (Dorpat).

*507. Meteor. Beobachtungen. 1901. Jurjew 1902.

*508. B. Sresnewsky. Register zu den Meteor. Beobachtungen. 1891—1900. Jurjew. 1902. (Russ.)

- *509. B. Sresnewsky. Einige geometrische Sätze über die Krümmung eines Luftstroms in atmosphärischen Wirbeln. (Sonderabdruck). St. Petersburg 1902.
- *510. E. V. Pjetuchow Die Kajs. Universität zu Jurjew. 1802—1902. Hist. Umriss. Jurjew. 1902. (Russ.)
- *511. Statistische Tabellen über Personen an der Kajs. Universität zu Jurjew. 1802—1901. Jurjew. 1902. (Russ.)
- *512. Biographisches Lexicon über Professoren an der Kajs. Universität zu Jurjew. T. I. Jurjew. 1902. (Russ.)

La Rédaction de l'Annuaire Géologique et Minéralogique, Novo-Alexandria.

- *513. Annuaire. Vol. V. Livr. 9. Novo-Alexandria 1902. 4to. [M. M.]

The Linnean Society of London.

514. Journal. Botany. Vol. XXXVI. No. 250. London 1903.

The Meteorological Office, London.

- *515. Weekly Weather Report 1903. Vol. XX. No. 9—16 & Title of Vol. XIX. London 1903. 4to. [M. I.]

- *516. Summary of the Observations 1903. February. London 1903. 4to. [M. I.]

The Royal Microscopical Society (20 Hanover Square), London W.

517. Journal. 1903. Part 2. London 1903.

The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.

518. Proceedings. Vol. XII. Part 2. Cambridge 1903.

The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.

519. Memoirs and Proceedings. 1902—1903. Vol. 47. P. 3. Manchester 1903.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

520. Mémoires couronnés et autres mémoires. Coll. in 8° T. LXII. Fasc. 4; T. LXIII. Fasc. 1—3. Bruxelles 1903.

521. Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers. T. LIX. Fasc. 4, LXII. Fasc. 2. Bruxelles 1902. 4to.

La Société Entomologique de Belgique, Bruxelles.

522. Mémoires. IX. Bruxelles 1902.

523. Annales. T. XLVI. Bruxelles 1902.

Les Professeurs-Administrateurs du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

524. Bulletin. 1902, No. 7—8. Paris 1902.

La Société Zoologique de France, Paris.

525. Bulletin. Tome XXVII. Paris 1902.

La Rédaction de „Lingvo Internacia“, 27. Boulevard Arago, Paris.

526. Lingvo Internacia. Monata gazeto por la lingvo Esperanto. S. jaro. No. 3. Szegzard 1903.

Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg.

527. Mémoires. T. XXXIII. Fasc. 1. Cherbourg 1902.

*L'Académie des Sciences, Arts et Belles Lettres de Dijon.*528. Mémoires. 4^e Série. T. VIII. Dijon 1903.*Muséum de la Ville de Lyon.*

529. Bulletin de la Société d'Anthropologie de Lyon. T. XXI. Fasc. 2. Lyon 1902.

La Société des Sciences de Nancy.

530. Bulletin. Serie III. T. III. Fasc. 3—4. Paris et Nancy 1902.

La Société Scientifique et Médicale de l'Ouest, Rennes.

531. Bulletin T. XI. No. 4. Rennes 1902.

L'Université de Toulouse.

532. Annales de la Faculté des Sciences. Sér. II. T. IV. Fasc. 3—4. Paris et Toulouse 1902. 4to.

533. Annales du Midi. Nr. 57. Toulouse 1903.

534. Bibliothèque méridionale. 2^e Série. Tome VIII. Toulouse 1903.*Die naturforschende Gesellschaft in Basel.*

535. Verhandlungen. Bd. XV. Heft 1; Bd. 16. Basel 1903.

Die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena.

536. Denkschriften. 10. Bd. Oskar Vogt. Neurobiologische Arbeiten. 2. Serie. 1. Bd. 1. Lief. Jena 1903. 4to.

537. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. 37. Heft 4. Jena 1903.

Die Kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.

538. Sitzungsberichte. Philos.-Hist. Classe. Bd. 144. Wien 1902.

539. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abth. I. Bd. 110. H. 8—10, Bd. 111. H. 1—3. Abth. II_a. Bd. 111. H. 1—4. Abth. II_b. Bd. 110. H. 10. Bd. 111. H. 1—3. Wien 1901—02.

540. Denkschriften. Philos.-Hist. Classe. Bd. 48. Wien 1902. 4to.

541. Mittheilungen der Erdbeben-Commission. Neue Folge. Nr. 9. Wien 1902.

542. Almanach. 1901. Wien 1902.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

543. Verhandlungen. 1903. No. 2—4. Wien 1903. 4to.

Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

544. Verhandlungen. Bd. LXIII. Heft. 2. Wien 1903.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

545. Bulletin international. Cl. de Philologie etc. 1903, 1902. Nr. 1—2. Cracovie 1903.

546. Bulletin international. Cl. des Sciences etc. 1903. Nr. 2. Cracovie 1903.

*La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*547. Atti. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XII. Fasc. 7. Roma 1903. 4to.548. Atti. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Parte 2^a. Vol. XI. Fasc. 1. Roma 1903. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

549. Bollettino. 1903. No. 28. Firenze 1903.

550. Indice del Bollettino. 1902. Pag. 65—85. Firenze 1903.

Il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano.

*551. Memorie. Cl. di Lettere e Scienze storiche e morali. Vol. XXI. Fasc. 4. Milano 1902. 4to. [K. B.]

*552. Rendiconti. Serie II. Vol. XXXV, XXXVI. Fasc. 1—5. Milano 1902—3. [K. B.]

*553. Indice generale dei Lavori 1889—1900. Milano 1902. [K. B.]

The Johns Hopkins University, Baltimore,

554. Circulars. Vol. XXII. Nr. 162. Baltimore 1903. 4to.

555. American Chemical Journal. XXVII. No. 4—6, XXVIII, No. 1—6, XXIX. No. 1—2. Baltimore 1902—03.

556. American Journal of Philology. Vol. XXII, No. 4, Vol. XXIII, No. 1—4. Baltimore 1901—02.

557. American Journal of Mathematics. Vol. XXIV. No. 2—4, XXV. No. 1. Baltimore 1902—03. 4to.

558. Studies in Hist. and Polit. Science. Series XX. No. 2—12 & Extra number. Baltimore 1902.

*559. John Hopkins University Celebration of the 25th anniversary. Baltimore 1902.*The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.*

560. Proceedings. Vol. XXXVIII. No. 16—19. Boston 1903.

The Astronomical Observatory of Harvard College, Cambridge, Mass.

561. Edw. C. Pickering. A plan for the endowment of astronomical research. Cambridge 1903.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

562. Memoirs. Vol. XXVIII, Text et Plates I—III. Cambridge 1903. 4to.

The Geological Society of America, Rochester, N. Y.

563. Bulletin. Vol. XIII. Rochester 1902.

The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau) Washington.

*564. Monthly Weather Review. Vol. XXXI. Nr. 1. Washington 1903. 4to. [M. I.]

The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington.

*565. Annual Report by Ch. D. Walcott, Director. 22. Part I—IV, 23. Washington 1901—02. 4to. [M. M.]

La Rédaction de „La Lumo, Montreal.

566. La Lumo. 1902. Nr. 2—4 1903. Nr. 1. Montreal 1903. 4to.

La Sociedad científica „Antonio Alzate“, México.

567. Memorias y Revista. T. XIII, No. 5—6, XVIII, No. 1—2, XIX, No. 1. México 1902.

Den botaniske Have i Buitenzorg, Batavia, Java.

*568. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. LXII—LXIII. Batavia 1903. [B. H.]

The Linnean Society of New South Wales, Sydney.

569. Proceedings. Vol. XXVII. P. III. No. 107 & Supplement. Sydney 1902.

Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

570. Le Devoir. Revue des questions sociales. T. 27. 1903. Avril. Paris 1903.

Herr Direktør Dr. P. P. C. Hoek, København.

571. P. P. C. Hoek. Rapport over de oorzaken van den achteruitgang in hoedanigheid van de Zeeuwsche oester.'sGravenhage 1902.

Hr. Professor, Dr. G. Mittag-Leffler, Stockholm, Selsk. udenl. Medl.

572. G. Mittag-Leffler. Acta Mathematica. 27. Stockholm 1903. 4to.

Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.

573. The World's Advance-Thought and the Universal Republic. New Series. Vol. XV. No. 9. Portland, Oregon 1903.

Herr Dr. phil. Michal Zmigrodski, Kraków.

574. Michal Zmigrodski. Przegląd Archeologii do Historji Pierwotnej Religji. Kraków 1902.

Det Store Kgl. Bibliothek, København.

*575. Katalog over Erhvervelser af nyere udenlandsk Litteratur ved Statens offentlige Bibliotheker 1902. København 1903.

Generalstabens topografiske Afdeling, København.

*576. Atlasbladene Skagen, Hirshals, Tversted, Aalbæk, Hjøring, Hørmested, Frederikshavn i 1. 40,000, i Sort. 1903. [M. M.]

Det danske Meteorologiske Institut, København.

577. Maanedsoversigt 1903. April. København 1903. Fol.

578. Bulletin météorologique du Nord. 1903. Avril. Copenhague 1903.

Det Norske Historiske Kildeskriftfond, Univ. Bibl., Kristiania.

*579. S. Bugge. Norges Indskrifter med de ældre Runer. 6. Hefte. Christiania 1903. 4to.

Bergens Museum, Bergen.

580. Brunchorst. Naturen. 27. aarg. No. 4. Bergen 1903.

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

581. Journal. T. XXXV. No. 4. St.-Petersbourg 1903.

582. Procès-verbaux des séances de la Section de chimie. Tome XII. No. 4—5. St.-Petersbourg 1903.

L'Observatoire Central Nicolas, St.-Petersbourg.

583. Publications. Série II. Vol. IX 1—2, XII, XVII 1, XVIII 1. St.-Petersbourg 1901—03. 4to.

Le Jardin Impérial de Botanique à St.-Petersbourg.

584. Acta. T. XXI. Fasc. 1. St.-Petersbourg 1903.

La Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

585. Bulletin. Année 1903. No. 1. Moscou 1903.

Les Musées Public et Roumiantzoff à Moscou.

586. Compte-Rendu. 1902. Moscou 1903.

Das Meteorologische Observatorium der Kais. Universität, Jurjew (Dorpat).

*587. Meteor. Beobachtungen. 1902. Jurjew 1903.

*588. Synoptische Tabellen der täglichen Niederschläge an allen meteorologischen Stationen der Ostseeprovinzen im Jahre 1900. Jurjew 1903.

La Rédaction de l'Annuaire Géologique et Minéralogique, Novo-Alexandria.

*589. Annuaire. Vol. VI. Livr. 2—3. Novo-Alexandria 1903. 4to. [M. M.]

La Société Finno-Ougrienne, Helsingfors.

590. Mémoires. XXI. Yrjö Wichmann. Die tschuwassischen Lehnwörter in den permischen Sprachen. Helsingfors 1903.

The British Association for the Advancement of Science, London W. (Burlington House).

591. Report of the 72^d meeting, held at Belfast 1902. London 1903.

The Royal Society, London, W. (Burlington House).

592. Proceedings. Vol. LXXI. No. 474—476. London 1903.

593. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 201. Pag. 185—204. London 1903. 4to.

594. Philosophical Transactions. Series B. Vol. 196. Pag. 29—46. London 1903. 4to.

595. Report of the Meteorological Council. 1901—02. London 1902.

The Royal Astronomical Society, London.

596. Monthly Notices. Vol. LXIII. Nr. 6—7. London 1903.

The Royal Geographical Society, London W. (Savile Row).

597. The Geographical Journal. Vol. XXI. No. 5. London 1903.

The Geological Society of London, W (Burlington House).

598. Quarterly Journal. Vol LIX. P. 1. No. 234. London 1903.

599. Geological Literature added to the library. Jan.—Dec. 1902. London 1903.

The Linnean Society of London.

600. Journal. Zoology. Vol. XXVIII. No. 186. London 1903.

The Meteorological Office, London.

*601. Weekly Weather Report. 1903. Vol. XX. No. 17—23. London 1903. 4to. [M. I.]

*602. Summary of the Observations. 1903. March—April. London 1903. 4to. [M. I.]

The Royal Microscopical Society (20 Hanover Square), London W.

603. Journal. 1903. Part 3. London 1903.

The Zoological Society of London.

604. Proceedings. 1902. Vol. II. Part 2. London 1903.

The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.

605. *Memoirs and Proceedings*. 1902—1903. Vol. 47. P. 4. Manchester 1903.

The Royal Dublin Society, Dublin.

606. *Scientific Proceedings*. New Series. Vol. IX. Part 5. Dublin 1903.

607. *The Economic Proceedings*. Vol. I. Part 3. Dublin 1902.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

608. *Bulletin*. Classe des Lettres etc. 1903. No. 3—4. Bruxelles 1903.

609. *Bulletin*. Classe des Sciences. 1903. No. 3—4. Bruxelles 1903.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

610. *Bulletin*. 4e Série. T. XVII. No. 3—4. Bruxelles 1903.

Paedologische Schooldienst, Antwerpen (Lange Leemstraat, 16).

611. M. C. Schuyten. *Over de snelheid der uitstralingswarmte van het lichaam*. (Overdruk.) Kortrijk 1903. 4to.

Kon. Vlaamsche Academie, Gent.

*612. *Verslagen en Mededeelingen*. 1887—1902. Gent 1887—1902. [K. B.]

*613. *Jaarboek*. 1887—1902. Gent 1887—1902. Gent 1887—1902. [K. B.]

*614. Karel de Flou & Edw. Gailliard. *Beschrijving van Middelnederlandsche en andere Handschriften, die in Engeland bewaard worden*. — 1—3. Verslag ingediend bij het Belgisch Staatsbestuur en de Koninklijke Vlaamsche Academie. Gent 1895—97. [K. B.]

*615. Fr. de Potter. *Vlaamsche Bibliographie (van 1830 tot 1890)*. Afl. 1—4. Gent 1894—1902. [K. B.]

*616. *Catalogus van de Bibliotheek der Academie*. Gent 1898. [K. B.]

*617. Willem de Vreese. *De Handschriften van Jan van Ruusbroec's Werken*. Stuk I, II. Afl. 1. Gent 1900—02. [K. B.]

*618. Napoleon de Pauw. *Middelnederlandsche Gedichten en Fragmenten*. Afl. 1—3. Gent 1893—97. [K. B.]

*619. Edw. Gailliard. *De Keure van Hazebroek van 1336*. Deel 1—4. Gent 1894—99. [K. B.]

*620. Napoleon de Pauw & Edw. Gailliard. *Jacob van Maerlant's Historie van Troyen*. Deel I—III, IV. Afl. 1—3. Gent 1889—92. [K. B.]

*621. Josef Jacobs. *Vormleer van het Oudfriesch Werkwoord*. Gent 1900. [K. B.]

*622. Napoleon de Pauw. *Ypre Jeghen Poperinghe angaende den Verbonden*. Gent 1899. [K. B.]

*623. P. Tack. *Proeve van Oudnederfrankische Grammatica*. Gent 1897. [K. B.]

*624. J. van de Ven. *Gebruik der Naamvallen, Tijden en Wijzen in den Héliand*. Gent 1893. [K. B.]

*625. Hippoliet Meert. *Het Voornaamwoord Du*. Gent 1890. [K. B.]

*626. L. Simons. *Beówulf, Angelsaksisch Volksepos, vertaald in Staafrijm en met Inleiding en Aantekeningen voorzien*. Gent 1896. [K. B.]

- *627. Felix Leviticus. De Klank- en Vormleer van het Middelnederlandsch Dialect der St. Servatius-Legende van Heynriek van Veldeken. Gent 1892. [K. B.]
- *628. J. Micheels. Prudens van Duyse, zijn Leven en zijne Werken. Gent 1893. [K. B.]
- *629. J. Simons. Het Roermondsc Dialect getoetst aan het Oud-Saksisch en Oud-Nederfrankisch. Gent 1889. [K. B.]
- *630. St.-L. Prenau. Verhandeling over het Nut van de Zuivere Uitspraak der Nederlandsche Taal. Gent 1903. [K. B.]
- *631. P.-H. van Moerkerken. Over de Verbinding der Volzinnen in 't Gotisch. Gent 1888. [K. B.]
- *632. Lodewijk Roersch. Woordenboek op Alexanders Geesten van Jacob van Maerlant. Gent 1888. [K. B.]
- *633. K. Stallaert. De sevenste Bliscop van Maria. Mysteriespel der 15^d eeuw. Gent 1887. [K. B.]
- *634. Napoleon de Pauw. Madelghijs' Kintsheit, al de gekende Fragmenten critisch uitgegeven. Gent 1889. [K. B.]
- *635. P. Alberdingk Thijm. Kalender en Gezondheidsregels getrokken uit het Handschrift getiteld „Liber. Orat. Fland. M. S.“ Gent 1893. [K. B.]
- *636. K. Stallaert. Van den 7 Vroeden van binnen Rome. Een Dichtwerk der 14^e Eeuw. Gent 1889. [K. B.]
- *637. Emil de Neef. Klank- & Vormleer van het Gedicht van den 7 Vroeden van binnen Rome. Gent 1897. [K. B.]
- *638. H. Temmermann. De Moedertaal eenig doel- en redematig Voertuig der Gedachte in Opfoeding en Onderwijs. Gent 1898. [K. B.]
- *639. A. & Th. van Heuverswyn. Eene vreemde Spraak als Voertaal van 't Onderwijs. Gent 1899. [K. B.]
- *640. Jan Broeckaert. Rederijkersgedichten der 16^e eeuw. Gent 1893. [K. B.]
- *641. O. van Hauwaert. Historisch en critisch Overzicht van het Vlaamsch Tooneel in de 17^e Eeuw. Gent 1893. [K. B.]
- *642. Karel de Flou. Die Bedudinghe naden Sinne van Sunte Augustijns Regule. Gent 1901. [K. B.]
- *643. E. Soens & J. Jacobs. Handboek voor Germaansche Godenleer. Gent 1902. [K. B.]
- *644. V. Fris. De Slag bij Kortrijk. Gent 1902. [K. B.]
- *645. Napoleon de Pauw. Jehan Froissart's Cronyke van Vlaendern door Gerijt Potter van der Loo. Deel I, II. Afl. 1—2. Gent 1898—1902. [K. B.]
- *646. Napoleon de Pauw. Bouc van der Audiencie. Acten en Sentencien van den Raad van Vlaanderen in de 14. eeuw. Stuk 1. Gent 1901. [K. B.]
- *647. Frans van den Bergh. De Fransche Overheersching in België 1792—1815. Gent 1900. [K. B.]
- *648. C. Cortebeek. De Fransche Overheersching in België 1792—1815. Gent 1900. [K. B.]

- *649. M. Brants. *Germaansche Heldenleer*. Gent 1902. [K. B.]
- *650. A. Prayon-van Zuylen. *Korte Staatkundige Geschiedenis van het Iersche Volk*. Gent 1902. [K. B.]
- *651. A. Teirlinck. *De Behandeling der niet beklemdde Liesbreuken*. Gent 1902. [K. B.]
- *652. H. Meert. *Onkruid onder de Tarwe*. Gent 1899. [K. B.]
- *653. A. N. H. Biltris & A. J. J. Vandevelde. *Inleiding tot de Studie der analytische Scheikunde*. Gent 1899. [K. B.]
- *654. A.-J.-J. Vandevelde. *Repertorium van de Geschriften over de Voedingsmiddelen verschenen 1900 & 1901*. Gent 1901—02. [K. B.]
- *655. Jef Cuvelier & Camiel Huysmans. *Toponymische Studie over de oude en nieuwere Plaatsnamen der Gemeente Bilsen*. Gent 1897. [K. B.]
- *656. W. L. de Vreese. *Middelnederlandsche geneeskundige Recepten & Tractaten Zegeningen en Tooverformules*. Afl. 1. Gent 1894. [K. B.]

La Rédaction de „Lingvo Internacia“, 27. Boulevard Arago, Paris.

657. *Lingvo Internacia*. Monata gazeto por la lingvo Esperanto. S. jaro. No. 4. Szegzárd 1903.

L'Université de Lyon.

- *658. *Annales. Nouv. série I. Sciences, Médecine. Fasc. 1—11. Lyon 1899—1903.* [K. B.]
- *659. *Annales. Nouv. série. II. Droit, Lettres. Fasc. 1—4, 5 (2 Ex.), 6—10. Lyon 1899—1903.* [K. B.]
- *660. Ferdinand Brunot. *La Doctrine de Malherbe d'après son Commentaire sur Desportes*. (Annales. Tome I). Paris 1891. [K. B.]
- *661. A. Bataillon. *Recherches anatomiques et expérimentales sur la Métamorphose des Amphibiens anoures*. (Ann. T. II. Fasc. 1). Paris 1891. [K. B.]
- *662. Raphaël Dubois. *Anatomie et Physiologie comparées de la Pholade Dactyle*. (Ann. T. II. Fasc. 2). Paris 1892. [K. B.]
- *663. E. Couvreur. *Sur le Pneumogastrique des Oiseaux*. (Ann. T. II. Fasc. 3). Paris 1892. [K. B.]
- *664. A. Mayoux. *Recherches sur la Valeur morphologique des Appendices superstaminaux de la Fleur des Aristoloches*. (Ann. T. II. Fasc. 4). Paris 1892. [K. B.]
- *665. Léon Autonne. *Sur la Théorie des Équations différentielles du premier Ordre et du premier Degré*. (Ann. T. III. Fasc. 1). Paris 1892. [K. B.]
- *666. F. Gonnessiat. *Recherches sur l'Équation personnelle dans les Observations astronomiques de Passage*. (Ann. T. III. Fasc. 2). Paris 1892. [K. B.]
- *667. Emile Jullien. *Le Fondateur de Lyon. Histoire de L. Munatius Plancus*. (Ann. T. V. Fasc. 1). Paris 1892. [K. B.]
- *668. S. Arloing, A. Rodet & J. Courmont. *Étude expérimentale sur les Propriétés attribuées à la Tuberculine de M. Koch*. (Ann. T. VI. Fasc. 1). Paris 1892. [K. B.]

- *669. Paul Parmentier. Histologie comparée des Ébénacées. (Ann. T. VI. Fasc. 2). Paris 1892. [K. B.]
- *670. Attale Riche. Étude stratigraphique sur le Jurassique inférieur du Jura méridional. (Ann. T. VI. Fasc. 3). Paris 1893. [K. B.]
- *671. A. Mayoux. Recherches sur la Production et Localisation du Tannin chez les Fruits comestibles fournis par la Famille des Pomacées. (Ann. T. VI. Fasc. 4). Paris 1894. [K. B.]
- *672. Raymond Thamin. Saint Ambroise et la Morale Chrétienne au IV^e Siècle. (Ann. T. VIII). Paris 1895. [K. B.]
- *673. Lortet & Vialleton. Étude sur le Bilharzia Hæmatobia et la Bilharziose. (Ann. T. IX. Fasc. 1). Paris 1892. [K. B.]
- *674. Georges Le Cadet. Études du Champ électrique de l'Athmosphère. (Ann. Fasc. 35). Lyon 1898. [K. B.]
- *675. René Gonnard. Caractères généraux de la Loi de 1884 sur les Syndicats professionnels (Ann. Fasc. 36). Lyon 1898. [K. B.]
- *676. Louis Bourdin. Le Vivarais. Essai de Géographie régionale. (Ann. Fasc. 37). Lyon 1898. [K. B.]
- *677. Paul Regnaud. Études védiques et post-vediques. (Ann. Fasc. 38). Lyon 1898. [K. B.]
- *678. Maurice Caullery & Félix Mesnil. Les Formes épitoques et l'Évolution des Cirratuliers. (Ann. Fasc. 39). Lyon 1898. [K. B.]
- *679. Joanny Grosset. Bhāratiya-Nāṭya-Cāstram. Traité de Bharata sur le Théâtre. Texte Sanskrit. T. I. Part. 1. (Ann. Fasc. 40). Lyon 1898. [K. B.]
- *680. Paul Regnaud. Phonétique historique et comparée du Sanscrit et du Zend. Paris 1895. [K. B.]
- *681. C. Appleton. Histoire de la Compensation en Droit romain. Paris 1895. [K. B.]
- *682. H. Douxami. Études sur les Terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale. Paris 1896. [K. B.]
- *683. Arthur Hannequin. Essai critique sur l'Hypothèse des Atomes dans la Science contemporaine. Paris 1895. [K. B.]
- *684. Etienne Barral. Recherches sur quelques Dérivés surchlorés du Phénol et du Benzène. Paris 1895. [K. B.]
- *685. M. Gérard. La Botanique à Lyon avant la Révolution et l'Histoire du Jardin botanique municipal de cette Ville. Paris 1896. [K. B.]
- *686. Émile Legouis. La Jeunesse de William Wordsworth. Paris 1896. [K. B.]
- *687. Léon Autonne. Sur la Représentation des Courbes gauches algébriques etc. Paris 1896. [K. B.]
- *688. J.-M. Soum. Recherches physiologiques sur l'Appareil respiratoire des Oiseaux. Paris 1896. [K. B.]
- *689. Ch. Renel. L'Évolution d'une Mythe. Aëvins et Dioscures. Paris 1896. [K. B.]
- *690. Raphaël Dubois. Étude sur le Mécanisme de la Thermogénèse et du Sommeil chez les Mammifères. Physiologie comparée de la Marmotte. Paris 1896. [K. B.]

- *691. R. Koehler. Résultats scientifiques de la Campagne du „Caudan“ dans le Golfe de Gascogne 1895. Fasc. 1—3. Paris 1896. [K. B.]
- *692. A. Waddington. La République des Provinces-Unies, la France et les Pays-Bas Espagnols 1630—1650. Tome 1—2. Paris 1895—97. [K. B.]
- *693. H. Rigollot. Recherches expérimentales sur quelques Actinomètres électro-chimiques. Paris 1897. [K. B.]
- *694. Frédéric Roman. Recherches stratigraphiques et paléontologiques dans le Bas-Languedoc. Paris 1897. [K. B.]
- *695. C. Regaud et F. Barjon. Anatomie pathologique du Système lymphatique dans la Sphère des Néoplasmes malins. Paris 1897. [K. B.]
- *696. L. Rousset. Synthèses d'Aldéhydes et d'Acétones dans la Série du Naphtalène au Moyen du Chlorure d'Aluminium. Paris 1897. [K. B.]
- *697. M. L. Houllévigie. Sur le Résidu électrique des Condensateurs. Paris 1897. [K. B.]

La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne.

698. Bulletin. 4^e Série. Vol. XXXIX. No. 146. Lausanne 1903.

Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

699. Vierteljahrsschrift. Jahrg. XLVII. Heft 3—4. Zürich 1903.

Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.

700. Sitzungsberichte. 1903. No. 1—24. Berlin 1903.

701. Abhandlungen. 1902. Berlin 1902. 4to.

Das Königl. Preussische Geodätische Institut, Potsdam.

702. Veröffentlichungen. Neue Folge. No. 12. Berlin 1903.

Die Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur, Breslau.

*703. 80. Jahresbericht. Breslau 1903. [K. B.]

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

*704. Nachrichten. 1903. Phil.-hist. Klasse. Heft 3. Göttingen 1903.

*705. Nachrichten. 1903. Math.-phys. Klasse. Heft 2. Göttingen 1903.

Naturhistorisches Museum zu Hamburg.

706. Mitteilungen. Jahrg. XIX. 1901. Leipzig 1903.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Schleswig-Holstein, Kiel.

707. Schriften. Bd. XII. Heft 2. Kiel 1902.

Die Kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig.

708. Berichte. Philol.-hist. Classe. 1902. H. 3. 1903. H. 1—2. Leipzig 1902—03.

709. Berichte. Math.-phys. Classe. 1902. H. 6—7, 1903. H. 1—2. Leipzig 1902—03.

710. Abhandlungen. Philol.-hist. Classe. Bd. XX. No. 6, XXI. No. 4, XXII, No. 1. Leipzig 1903.

711. Abhandlungen. Math.-phys. Classe. Bd. XXVIII. No. 1—3. Leipzig 1902—03.

Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

712. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Classe. 1903. Heft 1. München 1903.
 713. Sitzungsberichte. Math.-phys. Classe. 1903. Heft 1. München 1903.

Das Directorium des Germanischen Nationalmuseums in Nürnberg.

714. Anzeiger. Jahrg. 1902. H. 1—4. Nürnberg 1902.

Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

715. Verhandlungen. 1905. No. 5—8. Wien 1903. 4to.

Die k.-k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

716. Verhandlungen. Bd. LIII. Heft 3—4. Wien 1903.

Česká Akademie Císar^v Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění, Praha (Prag).

717. Almanach. Ročník XIII. V Praze 1903.
 718. Věstník (Bulletin). Ročník 11. V Praze 1902.
 719. Rozpravy (Mémoires). Třída I (Cl. de Philos., Jurispr. et Hist.). Ročník X. V Praze 1902.
 720. Rozpravy (Mémoires). Třída II (Cl. des Sciences). Ročník XI. V Praze 1902.
 721. Rozpravy (Mémoires). Třída III (Cl. de Philologie). Ročník IX. Číslo 1. V Praze 1903.
 722. Spisy Jana Amosa Komenského: Číslo 5—6. V Praze 1902.
 723. Bibliotéka klasiků řeckých a římských. Číslo 5, 7. V Praze 1902.
 724. Čeněk Zibrť. Staročeký Lucidář. V Praze 1903.
 725. Ferd. Strejček. Putování k svatému hrobu. V Praze 1902.
 726. V. J. Nováček. Františka Palackého korespondence a Zápisky. V Praze 1902.
 727. Justin V. Prášek. Marka Pavlova z Benátek Milion. V Praze 1902.
 728. František Černý. Evangeliář olomoucký. V Praze 1902.
 729. Č. Zibrť. Bibliografie České Historie. Díl II. V Praze 1902.
 730. M. Kolář. Českomoravská Heraldika. I. V Praze 1902.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

731. Bulletin international. Cl. de Philologie etc. 1903. Nr. 3—4. Cracovie 1903.
 732. Bulletin international. Cl. des Sciences etc. 1903. Nr. 3—4. Cracovie 1903.
 733. Catalogue of the Polish Scientific Literature. 1902. Tom. II. Zesz. 4. Kraków 1903.
 734. Rozprawy (Mémoires) wyd. filolog. Serya II. T. XIX, XXII. W Krakowie 1902—03.
 735. Rozprawy (Mémoires) wyd. mat.-przyr. Serya III. T. II A & B. W Krakowie 1902.
 736. Biblioteka pisarzów polskich. T. 42—45. Kraków 1903.
 737. Materiały antropologiczno-archeologiczne i etnograficzne. T. VI. W Krakowie 1903.

738. Materyaly i prace komisiji jezykowej. T. I. Zeszyt 2. W Krakowie 1903.
739. Lud Bialoruski. T. III. P. 2. W Krakowie 1903.
- Das Gräfl. Ossolinskische National-Institut, Lemberg.*
- *740. Catalogus Codicum Manuscriptorum Bibliothecae Ossolinianae Leopoliensis. Tomus I—III. Lwów 1881—98.
- *741. Słownik Jezyka Polskiego przez M. Samuela Bogumila Linde. Lwów 1854—61. 4to. [K. B.]
- *742. Czasopism Naukowy. Rok 1829. 1—4, 1830. 1—4, 1831. 1—4, 1832. 1—4. We Lwowie 1829—32. [K. B.]
- *743. Biblioteka Naukowego Zakladu jako dalszy ciag Czasopisma Naukowego. Tom. I—XII. Lwów 1842—44. [K. B.]
- *744. Biblioteka Naukowego Zakladu. 1848. Zeszyt 1—4. We Lwowie 1848. [K. B.]
- *745. Biblioteka Ossolińskich. Poczet nowy. Tom. I—XII. Lwów 1862—69. [K. B.]
- *746. Pamietnik literacki. Pismo tygodniowe. Rok I. Nr. 1—29. We Lwowie 1850. [K. B.]
- *747. Sprowozdanie z czynności Zakladu Narodowego. 1898—99. We Lwowie 1900. [K. B.]
- *748. O rozmaitem nastepstwie na tron, za dynastji Piastów. Lwów 1833. [K. B.]
- *749. Kopia rekopismów wlasnorecznych Jana III. Lwów 1833. [K. B.]
- *750. J. M. Ossoliński. Tyta Liwiusza Dzieje rzymskie. Tom. I—III. Lwów 1849—50. [K. B.]
- *751. Salvandy. Dzieje Panowania Michala Wiszniowieckiego. Lwów 1849. [K. B.]
- *752. August Bielowski. Pamietnik Jana Stanislaw Jablonowskiego. Lwów 1862. [K. B.]
- *753. Andrzeja Zamoyski. System wiezień poprawczych irlandzkich. Lwów 1870. [K. K.]
- *754. Wojciech Ketrzyński. Die polnischen Ortsnamen der Provinzen Preussen und Pommern und ihre deutschen Benennungen. We Lwowie 1879. [K. B.]
- *755. Antoni Malecki. Biblia Królowej Zofii zony Jagielly. We Lwowie 1871. 4to. [K. B.]
- *756. Wojciech Ketrzyński i Stanislaw Smolka. Codex Diplomaticus Monasterii Tynecensis. We Lwowie 1875. 4to. [K. B.]
- *757. Zbiór Dokumentów i Ustaw. Lwów 1870. 4to. [K. B.]
- *758. Alexander Hirschberg. Dyaryusz Legacyi Jerzego Ossolinskiego w Ratsybonie 1636. We Lwowie 1877. [K. B.]
- *759. Wojciech Ketrzyński. Pamietnik Zbigniewa Ossolińskiego Wojewody Sandomierskiego. We Lwowie 1879. [K. B.]
- *760. — — O ludności polskiej w Prusiech niegdys krzyzackich. We Lwowie 1882. [K. B.]
- *761. — — Triginta Documenta Ecclesiae Cathedralis Plocensis (1230—1317). Lwów 1888. [K. B.]

- *762. Antoni Malecki. Studya heraldyczne. I—II. Lwów 1890. [K. B.]
 *763. Alexander Morgenbesser. Przyczynek do dziejów Moldawii. Lwów 1892. [K. B.]
 *764. Wojciech Ketrzyński. Zakład narodowy imienia Ossolińskich. Lwów 1894. [K. B.]
 *765. Aleksander Hirschberg. Z wycieczki naukowej do Szwecyi. Lwów 1896. [K. B.]
 *766. Antoni Malecki. Lechici w świetle historycznej krytyki. We Lwowie 1897. [K. B.]
 *767. Aleksander Hirschberg. Pamiętnik Stanisława Niemojewskiego (1606—1608). We Lwowie 1899. [K. B.]
 *768. — — Polska a Moskwa w pierwszej połowie wieku XVII. We Lwowie 1901. [K. B.]

Der Verein für Natur und Heilkunde zu Pozsony (Pressburg).

769. Verhandlungen. Neue Folge. Band 14. Jahrg. 1902. Pozsony (Pressburg) 1903.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

770. Atti. Serie 5^a. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol. XI. Fasc. 2—3. Roma 1903. 4to.
 771. Atti. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XII. Fasc. 8—10. Roma 1903. 4to.
 772. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Vol. XII. Fasc. 1—2. Roma 1903.
 773. Antonio de Nino. Indice delle scoperte archeologiche. Sulmona 1902.

Il R. Comitato Geologico d'Italia, Roma.

774. Bollettino. 1902. Vol. XXXIII. No. 4. Roma 1902.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

775. Bollettino. 1903. No. 29. Firenze 1903.

La Società Entomologica Italiana, Firenze.

776. Bullettino. Anno XXXIV. Trim. 4. Firenze 1903.

Il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano.

- *777. Rendiconti. Serie II. Vol. XXXVI. Fasc. 6—9. Milano 1903. [K. B.]

La Società Reale di Napoli.

778. Rendiconti dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Serie 3^a. Vol. IX. Fasc. 3—4. Napoli 1903.

Die Zoologische Station zu Neapel.

779. Mittheilungen. Bd. XVI. Heft 1—2. Berlin 1903.

La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.

780. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V. T. V. 1903. Marzo. Pisa 1903.

Reale Accademia di Scienze, Lettere ed Belle Arti, Palermo.

- *781. Bullettino. 1884—1898. Palermo 1884—1899. 4to. [K. B.]

- *782. Atti. Nuova Serie. Vol. II, VI, VIII—X. 3a Serie. Vol. I—VI. Palermo 1853—1902. 4to. [K. B.]
- *783. Per il Centenario del trasferimento della Accademia del Buon Gusto oggi R. Accademia di Scienze Lettere e Belle Arti nel Palazzo Municipale. Palermo 1891. 4to. [K. B.]
- *784. Per il IV. Centenario della scoperta di America. Palermo 1893. 4to. [K. B.]
- *785. Pel III. Centenario della morte di Torquato Tasso. Palermo 1895. 4to. [K. B.]

R. Osservatorio di Catania.

- *786. A. Ricco & E. Mendola. Risultati delle osservazioni meteorologiche del 1901—1902. Catania s. a. 4to.
787. A. Mascari. Risultato delle osservazioni solari del 1901. (Estratto). Catania 1902. 4to.
788. — — Sulle protuberanze solari osservate 1901. (Estratto). Catania 1902. 4to.
789. — — Sulla indipendente esistenza delle facule e delle protuberanze solari. (Estratto.) Catania 1902. 4to.
790. A. Ricco. Teleobbiettivo applicato allo spettroscopio. (Estratto). Catania 1902.

Real Academia de la Historia, Madrid.

- *791. Boletín. Tomo 42. Cuad. 1—5. Madrid 1903. [K. B.]
- *792. Memorias. Tomo VI—XI. Madrid 1821—88. 4to. [K. B.]
- *793. Memorias. Cuaderno Complementario del Tomo X—XI. Madrid 1886—88. 4to. [K. B.]

El Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando.

794. Anales. Sección II. Observaciones meteorológicas, magnéticas y sísmicas. Año 1900. San Fernando 1901. 4to.

Klubo „Stelo“, Plovdiv, Bulgarien.

795. La Gazeto Rondiranto. 2. jaro. Nr. 1. Plovdiv 1903. 4to.

The Allegheny Observatory, Allegheny, P. A.

796. Miscellaneous Scientific Papers. New Series. No. 10. Chicago 1902.

The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland.

- *797. Maryland Geological Survey. Cecil County, Text & Maps. Baltimore 1902. [M. M.]
- *798. Maryland Geological Survey. Garrett County, Text & Maps. Baltimore 1902. [M. M.]

The University of Colorado, Boulders.

799. Studies. Vol. I. No. 2. Denver 1902.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

800. Bulletin. Vol. XL. No. 6. Cambridge, Mass. 1903.
801. Bulletin. Geological Series. Vol. VI. No. 1. Cambridge 1903.
802. Memoirs. Vol. XXVI. No. 4. Cambridge 1903. 4to.

The Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven.

803. Transactions. Vol. XI. P. 1—2. New Haven 1901—3.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

804. *The American Journal* (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XV. No. 89—90. New Haven 1903.

The American Geographical Society, New York.

805. *Bulletin*. Vol. XXXV. No. 2. New York 1903.

The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Penn.

806. *Proceedings*. Vol. LIV. P. 3. Philadelphia 1903.

The Lick Observatory (University of California), Mount Hamilton, San José, Cal.

807. *Bulletin*. No. 34—35. Sacramento 1903. 4to.

U. S. Department of Agriculture, Washington.

*808. Bureau of Animal Industry. *Bulletin* No. 21, rev. Washington 1900. [L. H.]

*809. Bureau of Animal Industry. *The Angora Goat Industry* (Reprint from 18. Annual Report). Washington 1902. [L. H.]

*810. Division of Botany. *Bulletin* No. 16, rev. Washington 1898. [L. H.]

*811. Division of Botany. *Circular* No. 30, rev. Washington 1902. [L. H.]

*812. Division of Chemistry. *Bulletin*. No 66. 70. Washington 1902. [L. H.]

*813. Division of Chemistry. *Circular* No. 8. Washington 1901. [L. H.]

*814. *Crop Reporter*. Vol. IV. No. 9. Washington 1902. 4to. [L. H.]

*815. Division of Entomology. Th. Pergande. *The southern Grain Louse*. (Reprint from *Bulletin* No. 38, new series). Washington s. a. [L. H.]

*816. Division of Entomology. *Circulars*. Second Series. No. 20. Washington 1897. [L. H.]

*817. *Experiment Station Record*. Vol. XIV. No. 5. Washington 1903. [L. H.]

*818. Office of Experiment Stations. *Bulletin*. No. 69, 121. Washington 1899—1902. [L. H.]

*819. Office of Experiment Stations. *Proceedings of the 7. annual Meeting of the American Association of Farmers' Institute workers*. I. Washington 1902. [L. H.]

*820. Office of Experiment Stations. A. C. True. *Some Problems of the Rural Common School*. (Reprint). Washington 1901. [L. H.]

*821. *Farmers' Bulletin*. No. 57, 95, 113, 136, 148. Washington 1897—1902. [L. H.]

*822. Section of Foreign Markets. *Bulletin*. No. 26. Washington 1902. [L. H.]

*823. Division of Vegetable Physiology and Pathology. *Bulletin* Nr. 19. Washington 1900. [L. H.]

*824. Bureau of Plant industry. *Bulletin*. No. 28—34. Washington 1903. [L. H.]

*825. Porto Rico Agricultural Experiment Station. *Bulletin*. No. 2. Washington 1902. [L. H.]

*826. Division of Publications. *List of Bulletins and Circulars*. Corrected to January 1, 1903. Washington 1903. [L. H.]

- *827. Office of Road Inquiry. Bulletin No. 8—9, 17. Washington 1894—95. [L. H.]
- *828. Public Road Inquiries. Bulletin No. 21, 24. Washington 1901, 1903. [L. H.]
- *829. Bureau of Soils. W. G. Smith and J. O. Martin. Soil Survey of Harford County, Maryland. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *830. Annual Report of the Secretary for 1901—02. Washington 1902. [L. H.]
- The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.*
- *831. Monthly Weather Review. Vol. XXXI. No. 2—3. Washington 1903. 4to. [M. I.]
- The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington, D. C.*
832. Bulletin. No. 205, 206, 209. Washington 1903.
- *833. Monographs. Vol. XLIII. Washington 1903. 4to. [M. M.]
- *834. W. C. Mendenhall. Reconnaissance from Fort Hamlin to Kotzebue Sound, Alaska. Washington 1902. 4to. [M. M.]
- *835. John B. Leiberg. Forest Conditions in the northern Sierra Nevada, California. Washington 1902. 4to. [M. M.]
- *836. H. Gannett. The Forests of Washington. A Revision of Estimates. With maps. Washington 1902. 4to. [M. M.]
- *837. F. G. Plummer. Forest Conditions in the Cascade Range, Washington. With maps. Washington 1902. 4to. [M. M.]
- *838. A. J. Collier. A Reconnaissance of the northwestern Portion of Seward Peninsula, Alaska. With maps. Washington 1902. 4to. [M. M.]
- The Biological Society of Washington, Washington.*
839. Proceedings. Vol. XVI. Pag. 53—82. Washington 1903.
840. Price List of Publications of Vol. XV. S. l. & a.
- The Philosophical Society of Washington.*
841. Bulletin. Vol. 14. Pag. 205—232. Washington 1903.
- The Smithsonian Institution, Washington, D. C.*
- *842. U. S. National Museum. Bulletin. No. 52. Washington 1902.
- Department of the Interior, Ottawa.*
843. Map of Manitoba. S. l. 1902. Stor Fol.
- The Nova Scotian Institute of Science, Halifax.*
- *844. Proceedings and Transactions. Vol. X. (Second Series. Vol. III). Part 4. Halifax N. S. 1903.
- La Rédaction de „La Lumo“, Montreal.*
845. La Lumo. 1903. No. 4—5. Montreal 1903. 4to.
- La Sociedad Geográfica de Lima.*
846. Boletín, Año XII, Tom. XII. Trim. 3—4. Lima 1902.
- El Museo Nacional de Buenos Aires.*
847. Anales. Ser. 3. Tomo I. Entr. 2. Buenos Aires 1902.
- Academia nacional de Ciencias en Córdoba (República Argentina).*
848. Boletín. T. XVII. Entr. 2. Buenos Aires 1902.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*849. Monthly Weather Review. 1902. Novbr.—Decbr. Calcutta 1903. 4to. [M. I.]

The Kodaikanal and Madras Observatories, Madras.

850. Report for 1902. S. l. & a. 4to.

Philippine Weather Bureau (Manila Central Observatory), Manila.

*851. Bulletin for December 1902. Manila 1903. 4to.

Teikoku Daigaku, Imperial University of Japan, Tōkyō.

852. Journal of the College of Science. Vol. XVI. Art. 15. Vol. XVIII. Art. 1. Tōkyō 1903. 4to.

L'Institut Égyptien, Le Caire.

*853. Bulletin. 4. Série. No. 1—2, 3. Fasc. 1—4. Le Caire 1900—02. [K. B.]

La Société Khédiviale de Géographie du Caire.

854. Will. Willcocks. The Restoration of the ancient Irrigation works on the Tigris. Cairo 1903.

The Australian Museum, Sydney, New South Wales.

855. Records. Vol. V, No. 1. Sydney 1903.

The Linnean Society of New South Wales, Sydney.

856. Proceedings. Vol. XXVII. P. IV. No. 108. Sydney 1902—03.

Adelaide Observatory, Adelaide, South Australia.

*857. Meteorological Observations. 1899. Adelaide 1902. 4to. [M. I.]

M. Giuseppe Borredon, Napoli.

858. G. Borredon. La luna é la sorgente fisica del freddo. Napoli 1902.

859. — Dell' attrazione planetaria forza centripeta o gravitazione universale. Napoli 1903.

860. — La legge del sistema planetario o l'armonia del moto dei suoi corpi. Napoli 1903.

M. le professeur, Dr. Fr. Bulić, Spalato.

861. Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Indice generale. Vol. 1—23. Prato 1903.

M. Deésy Károly, Lócse, Hongrie.

862. Deésy Károly. A földsarki vonzás többleté. — Esés — A nutatio oka — Az esés oka. Kepzelet vagy valóság? Kassa 1903.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.

863. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 33^e année. No. 391—392. Paris 1903.

M. Gauthier-Villars, Imprimeur-Libraire, Paris.

864. Bulletin des publications nouvelles. Année 1903. Trimestre I. Paris 1903.

Madame V^{ve} Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

865. Le Devoir. Revue des questions sociales. T. 27. 1903. Mai. Nimes 1903.

Herr Dr. Wojciech Ketrzyński, Lemberg.

- *866. Wojciech Ketrzyński. O Słowianach mieszkających niegdyś między Renem a Labą, Saalą i czeską granicą. Kraków 1899. [K. B.]
- *867. — — Volcae Tectosages a Włoch, Włoch. W Krakowie 1901. [K. B.]
- *868. — — Co wieża o Słowianach pierwszy ich dziejopisarze Prokopiusz i Jordanes? W Krakowie 1901. [K. B.]
- *869. — — Germania wielka i Sarmacja nadwiślaska według Klaudyusza Ptolemeusza. W Krakowie 1901. [K. B.]
- *870. — — Swewowie a Szwabowie. W Krakowie 1902 [K. B.]

Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.

871. The World's Advance-Thought and the Universal Republic. New Series. Vol. XV. No. 10. Portland, Oregon 1903.

Herr Professor Adolf Michaelis, Selsk. udenl. Medl., Strassburg.

872. A. Michaelis. Thorvaldsen und Zoega. (Sonderabdruck.) S. l. & a. 4to.

Herr Dr. Julius Naue, München (6, Promenadeplatz).

873. Prähistorische Blätter. Jahrg. XV. No. 3. München 1903.

M. Martinus Nijhoff, à la Haye.

874. Catalogus van Boeken. 4. Gedeelte. 'sGravenhage s. l. & a.
875. Recent Acquisitions. 1903. April. The Hague 1903.

M. Boris Popoff, Musée géologique de l'Université, St.-Petersbourg.

876. B. Popoff. Ueber Rapakiwi aus Süd-Russland. Pag. 159—160 des russ. und 251—252 des deutsch. Textes. St. Petersburg 1903.

M. le professeur G. Puppini, Pisa.

877. G. Puppini. Del miglior ordinamento degli studi secondari etc. Pisa 1903.

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersogelse, København.

- *878. Danmarks geologiske Undersogelse. 2. Række. No. 14. 3. Række. No. 4. København 1903.

Det kongl. Akademi for de skønne Kunster, København.

- *879. XIV. Aarsberetning. 1902—1903. København 1903.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

880. Maanedsoversigt 1903. Maj—Juni. København 1903. Fol.
881. Bulletin météorologique du Nord. 1903. Mai—Juin. Copenhague 1903.

Den lærde Skole i Reikjavik.

- *882. Skírsla 1802—03. Reikjavik 1903.

Den Norske Historiske Kildeskriftkommission, Kristiania (Univ. Bibl.).

- *883. H. J. Huitfeldt-Kaas. Norske Regnskaber og Jordebøger. Bd. IV. H. 1. Christiania 1903.
- *884. Norske Herredags-Dombøger. 1. Række. E. A. Thomle. Navne-Register til Bd. I—VI. Christiania 1903.

Bergens Museum, Bergen.

- *885. Aarsberetning for 1902. Bergen 1903.
886. Brunchorst. Naturen. 27. aarg. No. 5. Bergen 1903.

Nordiska Museet, Stockholm.

887. Meddelanden. 1901. Stockholm 1902.
888. G. Hazelius. Samfundet för Nordiska Museets främjande. Meddelanden 1900 och 1901. Stockholm 1902.
889. — Minnen från Nordiska Museet. II. 8—12. häfte. Stockholm 1902. 4to.
890. — Sommarbilder från Skansen. Stockholm 1901. 4to.
891. — Vinterbildar från Skansen. Stockholm 1901. 4to.

Göteborgs Högskola, Göteborg.

- *892. Årsskrift. 1903. II. H. Heden. Studier till Danmarks Reformations Historia. Göteborg 1903.

Kgl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

- *893. Sven Lönborg. Sveriges Karta. Tiden till omkring 1850. Upsala 1903.
- *894. J. Reinius. Supplement to Transferred Appellations of Human Beings. I. s. l. & a.

Kgl. Universitetets Meteorologiska Observatorium i Upsala.

- *895. Bulletin mensuel. Vol. XXIV. Année 1902. Upsal 1902—03. 4to. [M. I.]

L'Université Impériale de St.-Petersbourg.

896. Compte-rendu sur l'état et les travaux de l'université 1902. St.-Petersbourg 1903.
897. Journal des séances du Conseil. 1902. No. 58. St.-Petersbourg 1903.

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Petersbourg.

- *898. Bulletin. Ve Série. Tome XVI. No. 4—5. XVII. No. 1—4. St.-Petersbourg 1902.
- *899. Mémoires. VIII. Série. Classe Hist.-Philol. Vol. IV. No. 9. V. No. 1—5. VI. No. 1—4. St.-Petersbourg 1900—03.
- *900. Mémoires. VIII. Série. Classe Phys.-Math. Vol. XI. No. 1—11. XII. No. 1—11. XIII. No. 1—5, 7. St.-Petersbourg 1900—03. 4to.
901. Publications du Musée d'Anthropologie et d'Ethnographie. II—III. St.-Petersbourg 1901. 4to.
902. Bibliotheca Friedlandiana. Catalogus librorum impress. Hebraeorum in Museo Asiatico. Fasc. 4. Petropoli 1902. 4to.
903. Bibliotheca Buddhica. I. C. Bendall. Çikshāsamuccaya. IV. St.-Petersbourg 1902.

904. Bibliotheca Buddhica. II. L. Finot. Rāstrapālapariprechā. St.-Petersbourg 1901.
905. Bibliotheca Buddhica. III. J.S. Speyer. Avadānaçataka. I. St.-Petersbourg 1902.
906. S. Wiener. Bibliographie der Oster-Haggadah 1500—1900. St.-Petersbourg 1902.
907. H. Rostowzew. Tesserarum urbis Romae et Suburbi plumbearum Sylloge. St.-Petersbourg 1903.
908. W. Radloff. Versuch eines Wörterbuches der Türk-Dialecte. Bd. III. Lief. 2—4. St.-Petersbourg 1901—1903. 4to.
909. F. Knauer. Das Mānava-Çrauta-Sūtra. Buch II—V. St. Petersburg 1901—3.
910. H. Simroth. Die Nacktschneckenfauna des russischen Reiches. St. Petersburg 1901.
911. Mémoires de l'Expédition d'Orchon. V. N. Iadrintseff. Comptendu et journal d'un voyage à Orchon et au Hangaï méridional. 1891. St.-Petersbourg 1901.
912. A. Kunik. Notices d'Al-Bekri et d'autres auteurs sur les Rous et les Slaves. II. St.-Petersbourg 1903.
913. Fr. Westberg. Commentaires au mémoire d'Ibrahim Ibn-Jakub sur les Slaves. St.-Petersbourg 1903.
914. L. Schrenk. Sur les indigènes du pays de l'Amour. T. III. St.-Petersbourg 1903. 4to.

L'Institut Impérial de Médecine expérimentale à St.-Petersbourg.

915. Archives des Sciences biologiques. T. IX. No. 5. St.-Petersbourg 1903. 4to.

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

916. Journal. T. XXXV. No. 5. St.-Petersbourg 1903.

Le Jardin Impérial de Botanique à St.-Petersbourg.

917. Acta. T. XXI. Fasc. 2. St.-Petersbourg 1903.

La Société Finno-Ougrienne, Helsingfors.

918. Journal. XXI. Helsingfors 1903.

The Royal Society, London W (Burlington House).

919. Proceedings. Vol. LXXII. No. 477—481. London 1903.
920. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 201. No. 337—345. London 1903. 4to.
921. Philosophical Transactions. Series B. Vol. 196. No. 216—217. London 1903. 4to.

The Royal Astronomical Society, London.

922. Monthly Notices. Vol. LXIII. No. 8. London 1903.

The Royal Geographical Society, London W (1 Savile Row).

923. The Geographical Journal. Vol. XXI. No. 6. London 1903.

The Geological Society of London, W (Burlington House).

924. Quarterly Journal. Vol. LIX. P. 3. No. 235. London 1903.

The Linnean Society of London.

925. Journal. Botany. Vol. XXXV. No. 246. Vol. XXXVI. No. 251. London 1903.
 926. Journal. Zoology. Vol. XXIX. No. 187. London 1903.
 927. Transactions. Second Series. Botany. Vol. VI. P. 4—6. London 1903. 4to.
 928. Transactions. Second Series. Zoology. Vol. VIII. P. 9—12. Vol. IX. P. 1—2. London 1902—03. 4to.

The Meteorological Office, London.

- *929. Weekly Weather Report. 1903. Vol. 20. Nr. 24—34. London 1903. 4to. [M. I.]
 *930. Summary of the Observations. 1903. May—June. London 1903. 4to. [M. I.]

The Royal Microscopical Society (20 Hanover Square), London W.

931. Journal. 1903. Part 4. London 1903.

The Zoological Society of London.

932. Proceedings. 1903. Vol. I. Part 1—2. London 1903.

Birmingham Natural History and Philosophical Society, Birmingham.

933. Proceedings. Session 1901. Vol. XI. P. 2. Birmingham 1902.

The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.

934. Memoirs and Proceedings. 1902—1903. Vol. 47. P. 5. Manchester 1903.

The National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex.

935. Report for 1901, 1902. London 1902—03.

The Royal Society of Edinburgh.

936. Proceedings. Vol. XXIII. Edinburgh 1902.
 937. Transactions. Vol. XL. P. 1—2. Vol. XLII. Edinburgh 1901—02. 4to.

The Edinburgh Geological Society, Edinburgh.

938. Maria M. Ogilvie Gordon. The Geological structure of Monzoni and Fassa (Transactions. Vol. VIII. Special part). Edinburgh 1902—1903.
 939. Transactions. Vol. VIII. P. 2. Edinburgh 1903.

The Royal Physical Society, Edinburgh.

940. Proceedings. Session 1901—02. Vol. XV. P. 1. Edinburgh 1903.

The Royal Irish Academy, Dublin.

941. Proceedings. Section A. Math., astron. and phys. Science. Vol. XXIV. Part 2. Dublin 1903.
 942. Proceedings. Section B. Biolog., geolog. & chem. Science. Vol. XXIV. Part 3. Dublin 1903.
 943. Proceedings. Section C. Archæol., Lingu. & Litt. Vol. XXIV. Part 3. Dublin 1903.
 944. Transactions. Section A. Vol. XXXII. Part 6. Dublin 1903. 4to.
 945. Transactions. Section C. Vol. XXXII. Part 1. Dublin 1903. 4to.

The Royal Dublin Society, Dublin.

946. Scientific Transactions. Series II. Vol. VII. Part 14—16. Vol. VIII. Part 1. Dublin 1902. 4to.

- Het Koninkl. Nederl. Ministerie van Binnenlandsche Zaken, 'sGravenhage.*
947. Nederlandsch kruidkundig Archief. Derde Serie. D. II. 4. Stuk. Nijmegen 1903.
- De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.*
948. Archives Néerlandaises. Série II. T. VIII. Livr. 3—4. La Haye 1903.
- De Nederlandsche Botanische Vereeniging, Leiden.*
*949. Nederlandsch kruidkundig Archief. Derde Serie. 2^e deel. 4^e Stuk. Nijmegen 1903. [B. H.]
- L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.*
950. Bulletin. Classe des Lettres etc. 1903. No. 5—7. Bruxelles 1903.
951. Bulletin. Classe des Sciences. 1903. No. 5—7. Bruxelles 1903.
952. Mémoires couronnés et autres mémoires. Coll. in 8^o. T. LXIII. Fasc. 4—5. Bruxelles 1903.
- L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.*
953. Bulletin. 4^e Série. T. XVII. No. 5. Bruxelles 1903.
- Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, Bruxelles.*
954. Extraits des Mémoires. T. II. J. Lambert. Description des Échinides crétacés de la Belgique. Bruxelles 1903. 4to.
- L'Université de Lyon.*
*955. Annales. Catalogues des Collections Universitaires. H. Lechat. Catalogue sommaire du Musée de Moulages. Lyon 1903. [K. B.]
- Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich.*
956. Vierteljahrsschrift. Jahrg. XLVIII. Heft 1—2. Zürich 1903.
- Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.*
957. Sitzungsberichte. 1903. No. 25—40. Berlin 1903.
- Königl. Preussisches Meteorologisches Institut, Berlin, W.*
958. Bericht über die Tätigkeit. 1902. Berlin 1903.
959. Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1902. Heft. 1. Berlin 1903. 4to.
*960. Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen. 1899 u. 1900. Berlin 1903. 4to. [M. I.]
*961. Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen. 1898—1900. Berlin 1903. 4to. [M. I.]
*962. Ergebnisse der Beobachtungen a. d. Stationen II. u. III. Ordnung. 1898. Heft. 3. Berlin 1903. 4to. [M. I.]
963. G. Hellmann. Regenkarte der Provinzen Hessen-Nassau u. Rheinland etc. Berlin 1903.
- Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Charlottenburg (Berlin).*
964. Die Tätigkeit im Jahre 1902. Berlin 1903. (Sonderabdruck.)
- Das Königl. Preussische Geodätische Institut, Potsdam.*
965. Jahresbericht 1902—03. (Veröffentlichungen. N. F. No. 13). Potsdam 1903.
- Die Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg in Breisgau.*
966. Berichte. Bd. XIII. Freiburg in B. 1903.

Die Kön. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

- *967. Nachrichten. Philol.-hist. Klasse. 1903. Heft 4. Göttingen 1903.
 *968. Nachrichten. Math.-phys. Klasse. 1903. Heft 3—4. Göttingen 1903.
 *969. Nachrichten. Geschäftliche Mittheilungen. 1903. Heft. 1. Göttingen 1903.
 970. Abhandlungen. Philol.-hist. Klasse. Neue Folge. Bd. VII. Nro. 1—2. Berlin 1903. 4to.

Die Physikalisch-ökonomische Gesellschaft zu Königsberg.

971. Schriften. Jahrg. XLIII. Königsberg 1902. 4to.

Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

972. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Classe. 1903. Heft 2. München 1903.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

973. Verhandlungen. 1903. No. 9—11. Wien 1903. 4to.
 974. Abhandlungen. Bd. XX. Heft 1. Wien 1903. 4to.
 975. Jahrbuch. 1902. Bd. LII. H. 2. Wien 1903. 4to.

Die k.-k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Wien.

976. Jahrbücher. Jahrg. 1901. Neue Folge. Bd. XXXVIII u. Anhang. Wien 1902—03. 4to.

Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

977. Verhandlungen. Bd. LIII. Heft 5—6. Wien 1903.

Die k.-k. Sternwarte zu Prag.

978. Magnetische und meteorologische Beobachtungen. 1902. Jahrg. 63. Prag 1903. 4to.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

979. Bulletin international. Cl. de Philologie etc. 1903. Nr. 5. Cracovie 1903.
 980. Bulletin international. Cl. des Sciences etc. 1903. Nr. 5—6. Cracovie 1903.

Der naturwissenschaftliche Verein für Steiermark, Graz.

981. Mittheilungen. Jahrg. 1902. Graz 1903.

Jugoslavenska Akademija, Zagreb (Agram).

- *982. Rad. Knjiga 152. Zagreb 1903. [K. B.]
 *983. Ljetopis. 1902. Svezak 17. Zagreb 1903. [K. B.]

Bosnisch-Hercegovinische Landesregierung, Sarajevo.

- *984. Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen. 1899. Wien 1902. 4to. [M. I.]

Il Ministero di Pubblica Istruzione, Roma.

985. Le opere di G. Galilei. Edizione Nazionale, direttore Comm. A. Favaro. Vol. XIII. Firenze 1903. 4to.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

986. Atti. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Parte 2^a. Vol. XI. Fasc. 4. Roma 1903. 4to.
 987. Atti. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali 1903. Vol. XII. 1. Sem. Fasc. 11—12. 2. Sem. Fasc. 1—3. Roma 1903. 4to.

988. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Vol. XII. Fasc. 3—4. Roma 1903.
Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.
989. Bollettino. 1903. No. 30—31. Firenze 1903.
- La Società Ital. di Antropologia, Etnologia e Psicologia comp., Firenze.*
990. Archivio. Vol. XXXIII. Fasc. 1. Firenze 1903.
- Il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano.*
- *991. Rendiconti. Serie II. Vol. XXXVI. Fasc. 10—14. Milano 1903. [K. B.]
992. Memorie. Cl. di Scienze matematiche e naturali. Vol. XIX. Fasc. 9. XX. Fasc. 1. Milano 1903. 4to.
- La Società Toscana di Scienze naturali, Pisa.*
993. Atti. Processi verbali. Vol. XIII. Pisa 1903.
- La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.*
994. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V, T. V. 1903. Aprile. Pisa 1903.
- La Reale Accademia delle Scienze di Torino.*
995. Atti. Vol. XXXVIII. Disp. 8—13. Torino 1903.
- Il Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia.*
996. Concorsi a premio. Venezia 1903.
- L'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Zelanti, Acireale (Sicilia).*
997. Rendiconti e Memorie. Serie 3^a. Cl. di Scienze. Vol. 1. Acireale 1903.
- Real Academia de la Historia, Madrid.*
- *998. Boletín. T. 42. Cuad. 6, T. 43. Cuad. 1—3. Madrid 1903. [K. B.]
- Academia Română, Bucuresci.*
999. Analele. Sect. sciint. Seria II. T. XXIV—XXV. Bucuresci 1902—3. 4to.
1000. Analele. Sect. istor. Seria II. T. XXIV. Bucuresci 1902. 4to.
1001. Analele. Sect. liter. Seria II. T. XXV. Bucuresci 1902. 4to.
1002. Discursuri de Receptiune. XXV. Bucuresci 1903. 4to.
1003. Dimitrie Jon Ghica. Istoriile lui Erodot. Traducere română. Vol. IV. Bucuresci 1902.
- L'Académie Royale de Serbie, Belgrade.*
1004. Spomenik (Mémoires). XXXIX—XL. Belgrade 1902—1903. 4to.
1005. Glas. H. 65—66. Belgrade 1903.
1006. Zbornik za istorijy etc. II. Belgrade 1903.
1007. Godišnjak (Annuaire). XV. 1901. Belgrade 1902.
- Klubo „Stelo“, Plovdiv, Bulgarien.*
1008. La Gazeto Rondiranto. 2. jaro. No. 2. Plovdiv 1903. 4to.
1009. Folio por Interkonigo de l'Esperantistoj. Plovdiv 1903.
- La Rédaction de „Rodopski napréd'k“, Selo Čepelare, Bulgarie.*
1010. Rodopski napréd'k'. 1903. Juin. Tom. I. fasc. 6. Selo Čepelare 1903.

The Allegheny Observatory, Allegheny, P. A.

1011. Miscellaneous scientific papers. New Series. No. 11. London 1903.

The Johns Hopkins University, Baltimore.

1012. Circulars. Vol. XXII. No. 163—164. Baltimore 1903. 4to.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.

1013. Proceedings. Vol. XXXVIII. No. 20—21. Boston 1903.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

1014. Bulletin. Vol. XXXIX. No. 6. Cambridge, Mass. 1903.

1015. Bulletin. Geological Series. Vol. VI. No. 2. Cambridge 1903.

The Kansas University, Lawrence.

1016. Science Bulletin. Vol. I. No. 10—12. Lawrence 1902.

The Wisconsin Geological and Natural History Survey, Madison.

1017. Bulletin. No. 8. Madison 1902.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

1018. The American Journal (Established by B. Silliman). 4. Series. Vol. XVI. No. 91—92. New Haven 1903.

The American Geographical Society, New York.

1019. Bulletin. Vol. XXXV. No. 3. New York 1903.

The American Museum of Natural History, Central Park, New York.

1020. Annual Report of the President &c. for 1902. New York 1903.

The Lick Observatory (University of California), Mount Hamilton, San José, Cal.

1021. Bulletin. No. 36, 38—40. Sacramento 1903. 4to.

The U. S. Department of Agriculture, Washington.

- *1022. Bureau of Animal Industry. Bulletin No. 39. Index-Catalogue. P. 1—2. Washington 1902—03. [L. H.]

- *1023. Bureau of Animal Industry. Report of the Chief for 1902. Washington 1903. [L. H.]

- *1024. Division of Chemistry. Circular No. 12. Washington 1903. [L. H.]

- *1025. Crop Reporter. Vol. IV. No. 10. Washington 1903. 4to. [L. H.]

- *1026. Experiment Station Record. Vol. XIV. No. 6. Washington 1903. [L. H.]

- *1027. Office of Experiment Stations. Bulletin. No. 105, 122. Washington 1901—03. [L. H.]

- *1028. Office of Experiment Stations. Circular. No. 49. Washington 1903. [L. H.]

- *1029. Office of Experiment Stations. Annual Report of the Alaska Agricultural Experiment Stations for 1901. Washington 1902. [L. H.]

- *1030. Office of Experiment Stations. Proceedings of the 7. Annual Meeting of the American Association of Farmers Institute workers. II. Washington 1902. [L. H.]

- *1031. Office of Experiment Stations. A. C. True. Some Problems of the Rural Common School. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]

- *1032. Farmers Bulletin. No. 51 (rev.), 94, 143, 162, 164. Washington 1899—1903. [L. H.]
- *1033. Bureau of Forestry. Bulletin No. 36. The Woodsman's Handbook. Part I. Washington 1903. [L. H.]
- *1034. Bureau of Forestry. Circular No. 24. Washington 1903. [L. H.]
- *1035. Division of Vegetable Physiology and Pathology. H. I. Webber. Influence of Environment in the Origination of Plant Varieties. (Reprint.) Washington 1896. [L. H.]
- *1036. Bureau of Plant industry. Bulletin. No. 32, 33, 35. Washington 1903. [L. H.]
- *1037. Bureau of Plant Industry. L. H. Dewey. The Hemp Industry in the United States. Washington 1901. [L. H.]
- *1038. Division of Publications. Circulars. No. 453. Washington 1903. [L. H.]
- *1039. Office of Public Road Inquiries. Bulletin. Nr. 23. Washington 1902. [L. H.]
- *1040. Office of Public Road Inquiries. J. W. Abbott. Mountain roads. (Reprint.) Washington 1900. [L. H.]
- *1041. Bureau of Soils. J. A. Bonsteel and Party. Soil Survey of the Yazoo Area, Miss. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1042. Bureau of Soils. J. A. Bonsteel and Party. Soil Survey of Prince George County, Maryland. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1043. Bureau of Soils. J. A. Bonsteel and F. W. Taylor. Soil Survey of the Salem Area, N. J. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1044. Bureau of Soils. R. T. A. Burke and H. W. Marean. Soil Survey of Cobb County, Geo. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1045. Bureau of Soils. R. T. A. Burke and H. W. Marean. Soil Survey of the Westfield Area, N. Y. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1046. Bureau of Soils. G. N. Coffey and W. Hearn. Soil Survey of Alamance County, N. Car. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1047. Bureau of Soils. C. W. Dorsey and Party. Soil Survey of the Statesville Area, N. Car. (Reprint.) Washington. [L. H.]
- *1048. Bureau of Soils. E. O. Fippin and T. D. Rice. Soil Survey of Allegan County, Mich. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1049. Bureau of Soils. W. H. Heileman and L. Mesmer. Soil Survey of the Lake Charles Area, Louis. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1050. Bureau of Soils. J. G. Holmes and L. Mesmer. Soil Survey of the San Gabriel Area, Cal. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1051. Bureau of Soils. J. G. Holmes and L. Mesmer. Soil Survey of the Ventura Area, Cal. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1052. Bureau of Soils. Ch. A. Jensen and B. A. Olshausen. Soil Survey of the Boise Area, Id. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1053. Bureau of Soils. J. E. Lapham and M. F. Miller. Soil Survey of Montgomery County, Tenn. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1054. Bureau of Soils. H. W. Marean. Soil Survey of Covington Area, Geo. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]

- *1055. Bureau of Soils. J. O. Martin. Soil Survey of the Willis Area, Texas. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1056. Bureau of Soils. Th. H. Means and J. G. Holmes. Soil Survey around Imperial, Cal. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1057. Bureau of Soils. Ch. N. Mooney, F. O. Martin and Th. A. Caine. Soil Survey of the Bedford Area, Virg. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1058. Bureau of Soils. Ch. N. Mooney and Th. A. Caine. Soil Survey of the Prince Edward Area, Virg. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- *1059. Bureau of Soils. W. G. Smith and F. Bennet, jr. Soil Survey of the Libanon Area, Pen. (Reprint.) Washington 1901. [L. H.]
- The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.*
- *1060. Monthly Weather Review. Vol. XXXI. No. 4. Washington 1903. 4to. [M. I.]
- The United States Coast and Geodetic Survey, Washington, D. C.*
1061. Report. 1901—1902. Washington 1903. 4to.
1062. E. L. Burchard. List and Catalogue of Publications 1816—1902. Washington 1902.
1063. J. H. Gore. A Bibliography of Geodesy. 2. ed. (Report for 1902. Appendix No. 8.) Washington 1903. 4to.
- The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington D. C.*
1064. Bulletin. No. 191, 195—199, 200 (2 Expl.), 201—207. Washington 1903.
- *1065. Mineral Resources of the United States. 1901. Washington 1902. [M. M.]
- *1066. A. H. Brooks. Preliminary report on the Ketschikan mining district, Alaska (Prof. paper 1). Washington 1902. 4to. [M. M.]
- *1067. A. I. Collier. A Reconnaissance of the northwestern part of Seward Peninsula, Alaska (Prof. paper 2). Washington 1902. 4to. [M. M.]
- *1068. J. S. Diller and H. B. Patton. The geology and petrography of Crater Lake National Park (Prof. paper 3). Washington 1902. 4to. [M. M.]
- *1069. H. Gannett. The forests of Oregon (Prof. paper 4). Washington 1902. 4to. [M. M.]
- *1070. H. Gannett. The forests of Washington (Prof. paper 5). Washington 1902. 4to. [M. M.]
- *1071. F. G. Plummer. Forest conditions in the Cascade Range, Washington. (Prof. paper 6). Washington 1902. 4to. [M. M.]
- *1072. A. Dodwell and Th. F. Rixon. Forest conditions in the Olympic Forest Reserve, Washington. (Prof. paper 7). Washington 1902. 4to. [M. M.]
- *1073. J. B. Leiberg. Forest conditions in the northern Sierra Nevada, California. (Prof. paper 8). Washington 1902. 4to. [M. M.]
- *1074. I. C. Russel. Preliminary report on artesian basins in southwestern Idaho and southeastern Oregon. Washington 1903. [M. M.]
- *1075. Monographs. Vol. XLII—XLIII. Washington 1903. 4to. [M. M.]

The U. S. Naval Observatory, Washington, D. C.

1076. Publications. 2. series. Vol. III. Washington 1903. 4to.

The National Academy of Sciences, Washington, D. C.

1077. Memoirs. Vol. VIII. 7th Memoir. Washington 1902. 4to.

The Washington Academy of Sciences, Washington.

1078. Proceedings. Vol. V. Pag. 99—187. Washington 1903.

The Biological Society of Washington, Washington.

1079. Proceedings. Vol. XVI. Pag. 83—104. Washington 1903.

The Smithsonian Institution, Washington D. C.

1080. Contributions to Knowledge. 1373 (Hodgkins Fund). City of Washington 1903. 4to.

1081. Miscellaneous Collections. 1372. Washington City 1902.

*1082. Contributions from the U. S. National Herbarium. Vol. VIII. Part 1. Washington 1903.

Georgetown College Observatory, Washington, D. C.

1083. John G. Hagen. Chart and catalogue for observing Nova Geminorum. Washington 1903. 4to.

Geological Survey of Canada, Ottawa, Ont.

*1084. Catalogue of Canadian Birds. P. 2. Ottawa 1903. [Z. M.]

La Rédaction de „La Lumo“, Montreal.

1085. La Lumo. 1903. Nr. 6. Montreal 1903. 4to.

Observatorio Meteorológico-magnético central de México.

1086. Boletín mensual. 1902. Febrero. México 1902. 4to.

La Sociedad Geográfica de Lima.

1087. Boletín. Año XIII. Tom. XIII. Trim. 1. Lima 1903.

El Museo nacional de Montevideo.

1088. Anales. T. IV. Pag. 29—86, 123—154. Montevideo 1903. 4to.

Observatorio do Rio de Janeiro.

1089. Boletim mensal. 1902. Outubro-Dezembro. Rio de Janeiro 1903.

Museu Paraense de Historia Natural e Etnographia, Pará, Brazil.

1090. Boletim. Vol. III. No. 3—4. Pará 1902.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.

1091. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XLVI. Afl. 2—3. Batavia 1903.

1092. Notulen. Deel XL. Afl. 4. Batavia 1903.

1093. Dagh-Register gehouden int Casteel Batavia 1644—45. 'sGravenhage 1903.

Den botaniske Have i Buitenzorg, Batavia, Java.

*1094. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. LXIV. Batavia 1903. [B. H.]

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*1095. Monthly Weather Review. 1903. January—February. Calcutta 1903. 4to. [M. I.]

- *1096. Indian Meteorological Memoirs. Vol. XIV. Calcutta 1902. 4to.
[M. I.]
- *1097. Memorandum on the meteorological conditions prevailing in the Indian monsoon region. 1903. Simla 1903. Fol.
- The Philippine Weather Bureau (Manila Central Observatory), Manila.*
1098. Bulletin. 1903. January—February. Manila 1903. 4to.
1099. Report of the Director. 1902. Part 2. Manila 1903. 4to.
- Teikoku Daigaku, Imperial University of Japan, Tōkyō.*
1100. Journal of the College of Science. Vol. XVII. Art. 11. XVIII. 2—3. XIX. 1, 5—7. Tōkyō 1903. 4to.
- M. Giuseppe Borredon, Napoli.*
1101. G. Borredon. La luna et la sorgente fisica del freddo. Napoli 1902.
1102. — Dell'attrazione planetaria forza centripeta o gravitazione universale. Napoli 1903.
1103. — La legge del sistema planetaria o l'armonia del moto dei suoi corpi. Napoli 1903.
- M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.*
1104. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 33^e année. Nr. 393. Paris 1903.
- Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).*
1105. Le Devoir. Revue des questions sociales. T. 27. 1903. Juin—Juillet. Nimes 1903.
- Herr Dr. Julius Naue, München (6, Promenadeplatz).*
1106. Prähistorische Blätter. Jahrg. XV. Nr. 4. München 1903.
- Mr. Bernard Quaritch, Bookseller, 15 Piccadilly, London W.*
1107. Catalogue. No. 223. London 1903.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

1108. Maanedsoversigt 1903. Juli—August. København 1903. Fol.
1109. Bulletin météorologique du Nord 1903. Juillet—Août. Copenhague 1903.

Statens Lærerkursus, København.

- *1110. Beretning for 1902—03. København 1903.

Bergens Museum, Bergen.

- *1111. Aarbog 1903, 1. Hefte. Bergen 1903.
1112. Brunchorst. Naturen. 27. aarg. Nr. 6—7. Bergen 1903.

Det kgl. Norske Videnskabers Selskab, Trondhjem.

- *1113. Skrifter. 1902. Trondhjem 1903.

Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

1114. Handlingar. Ny Följd. Bd. XXXVI, XXXVII. Nr. 1—2. Stockholm 1902—03. 4to.
1115. Bihang till Handlingar. Bd. XXVIII. Afd. 1—4. Stockholm 1903.

1116. Lefnadsteckningar. Bd. IV. Häfte 3. Stockholm 1903.
1117. Meteorologiska Iakttagelser i Sverige. 1900. Bd. 42. Stockholm 1903. 4to.
1118. Astronomiska Iakttagelser og Undersökningar. Bd. VI. Häfte 5. Stockholm 1903. 4to.
1119. Acta Horti Bergiani. Bd. III. Afd. 1. Stockholm 1897—1903. 4to.
- L'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg.*
1120. Comptes rendus des séances de la Commission sismique permanente. Tome I. Livr. 2. St.-Petersbourg 1903. 4to.
- La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).*
1121. Journal. T. XXXV. No. 6. St.-Petersbourg 1903.
- L'Observatoire Central Nicolas, St.-Petersbourg.*
1122. Publications. Serie II. Vol. X, XIII. St.-Petersbourg 1903. 4to.
- La Rédaction de l'Annuaire Géologique et Minéralogique, Novo-Alexandria.*
- *1123. Annuaire. Vol. VI. Livr. 4—5. Novo-Alexandria 1903. 4to. [M. M.]
- The International Association of Academies, London.*
- *1124. Meeting of the Council, held at London Juny 4. & 5. 1903. London 1903. 4to.
- The Royal Society, London, W (Burlington House).*
1125. Reports of the Sleeping Sickness Commission. Nr. 1. London 1903.
- The Royal Geographical Society, London W. (Savile Row).*
1126. The Geographical Journal. Vol. XXII. No. 1—3. London 1903.
- The Meteorological Office, London.*
- *1127. Weekly Weather Report. 1903. Vol. XX. No. 35—38. London 1903. 4to. [M. I.]
- *1128. Summary of the Observations. 1903. July. London 1903. 4to. [M. I.]
- The University of Aberdeen.*
- *1129. P. J. Anderson. Roll of Alumni in Arts of the University and King's College of Aberdeen 1596—1860. Aberdeen 1900.
- *1130. P. J. Anderson. Rectorial Addresses in the Universities of Aberdeen 1835—1900. Aberdeen 1902.
- De Koninkl. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.*
1131. Verhandelingen. Afd. Natuurkunde. Erste Sectie. Deel VIII. Nr. 3—5. Amsterdam 1903.
1132. Verhandelingen. Afd. Natuurkunde. Zweede Sectie. Deel 4—9 (m. Titel u. Inhaltsverz.) Amsterdam. 1902—03.
1133. Verhandelingen. Afd. Letterkunde. Nieuwe Reeks. Deel IV. No. 1, V. No. 1—3. Amsterdam 1903.
1134. Verslag van de gewone Vergaderingen. Afd. Natuurkunde. Deel XI. Gedeelte 1—2. Amsterdam 1902—03.
1135. Proceedings of the Section of Sciences. Vol. V. Part 1—2. Amsterdam 1902—03.

1136. Verslagen en Mededeelingen. Afd. Letterkunde. 4^e Reeks. Deel V. Amsterdam 1903.
1137. Jaarboek 1902. Amsterdam 1903.
1138. Ferae aestivae, carmen praemio aureo ornatum. accedunt 2 poemata laudata. (2 Exp.) Amsterdam 1903.
- L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.*
1139. Bulletin. 4^e Série. T. XVII. Nr. 6. Bruxelles 1903.
- The Eclipse Committee of the Royal Academy, Amsterdam.*
1140. Total Eclipse of the Sun, May 18, 1901. Dutch Observations. I. Reports on the Dutch Expedition to Karang Sago, Sumatra. Nr. 1 General Account by A. A. Nijland. Amsterdam 1903.
- La Société Géologique de France, Paris.*
1141. Bulletin. 4^e Série. T. II. Fasc. 4, III. Fasc. 1. Paris 1902—03.
- Les Professeurs-Administrateurs du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.*
1142. Bulletin. 1903, No. 1—4. Paris 1903.
1143. Nouvelles Archives du Muséum. 4^e Série. T. IV. Fasc. 2. Paris 1902. 4to.
- L'École Polytechnique, Paris.*
1144. Journal. II^e Série. Cahier 8. Paris 1903. 4to.
- La Société Zoologique de France, Paris.*
1145. Mémoires. Tome XV. Paris 1902.
- La Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux.*
1146. Mémoires. 6^e Série T. II. Cah. 1. Paris et Bordeaux 1903.
1147. Observations pluviométriques et thermométriques 1901—1902. (Appendix aux Mémoires). (2 Exp.) Bordeaux 1902.
1148. Procès-verbaux des Séances. Paris & Bordeaux 1902.
- La Société Linnéenne de Bordeaux.*
1149. Actes. 6^e Série. T. VII. Bordeaux 1902.
- L'Académie Nationale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen.*
1150. Mémoires. Caen 1902.
- Muséum de la Ville de Lyon.*
1151. Archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon. T. VIII. Lyon 1903. 4to.
- L'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier.*
1152. Mémoires de la Section de Médecine. 2^e Série. T. II. No. 1. Montpellier 1903.
- La Société des Sciences de Nancy.*
1153. Bulletin. Serie III. T. IV. Fasc. 1—2. Paris et Nancy 1903.
- La Société Scientifique et Médicale de l'Ouest, Rennes.*
1154. Bulletin. T. XII. No. 1—2. Rennes 1903.
- L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen.*
1155. Précis analytique des travaux. 1901—02. Rouen 1903.

L'Université de Toulouse.

1156. Annales de la Faculté des Sciences. Sér. II. T. V. Fasc. 1—2. Paris-et Toulouse 1903. 4to.
 1157. Annales du Midi. Nr. 58—59. Toulouse 1903.
 1158. Bibliothèque méridionale. 1^{re} Série. Tome VIII. Toulouse 1903.

Die naturforschende Gesellschaft in Basel.

1159. Verhandlungen. Georg W. A. Kahlbaum. Namenverzeichnis und Sachregister der Bände 6 bis 12 (1875—1900). Basel 1901.
 1160. Verhandlungen. Bd. XII. Titel u. Inhaltsverz. Basel 1900.
 1161. Der Basler Chemiker Christ. Friedr. Schönbein. (Anhang z. Verhandlungen. Bd. 12). Basel 1899.

Die Medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena.

1162. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. 38. Heft 1. Jena 1903.

Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

1163. Sitzungsberichte. Math.-phys. Classe. 1903. Heft 2. München 1903.

Die Physikalisch-Medicinische Gesellschaft zu Würzburg.

1164. Sitzungs-Berichte. Jahrg. 1902. No. 5—6 u. Titel. Würzburg 1902—03.
 1165. Verhandlungen. N. F. Bd. XXXV. Nr. 6—7. Würzburg 1903.

Die Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen, Prag.

- *1166. Rechenschafts-Bericht 1901—1902. Prag 1902—3. [K. B.]
 *1167. Bericht über die aus Anlass des 10 jährigen Bestandes der Gesellschaft abgehaltene Festsitzung. Prag 1901. [K. B.]
 *1168. Forschungen zur Kunstgeschichte Böhmens. I. J. Neuwirth. Mittelalterliche Wandgemälde und Tafelbilder der Burg Karlstein, Prag 1896. St. Fol. [K. B.]
 *1169. Forschungen zur Kunstgeschichte Böhmens. II. J. Neuwirth. Der Bildercyklus des Luxemburger Stammbaumes aus Karlstein. Prag 1897. St. Fol. [K. B.]
 *1170. Forschungen zur Kunstgeschichte Böhmens. III. J. Neuwirth. Die Wandgemälde im Kreuzgange des Emausklosters in Prag. Prag 1898. St. Fol. [K. B.]
 *1171. Forschungen zur Kunstgeschichte Böhmens. IV. H. Schmerber. Beiträge zur Geschichte der Dintzenhofer. Prag 1900. St. Fol. [K. B.]

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

1172. Atti. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. (Parte 2^a). Vol. XI. Fasc. 5—6. Roma 1903. 4to.
 1173. Atti. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XII. 2. Semestre Fasc. 4—5. Roma 1903. 4to.
 1174. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Vol. XII. Fasc. 5—6. Roma 1903.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

1175. Bollettino. 1903. No. 32—33. Firenze 1903.

*Il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano.**1176. Rendiconti. Serie II. Vol. XXXVI. Fasc. 15—16. Milano 1903.
[K. B.]*La Società Reale di Napoli.*1177. Rendiconto dell'Accademia delle scienze fisiche e matematiche.
Serie 3^a. Vol. IX. Fasc. 5—7. Napoli 1903.*La Società Toscana di Scienze naturali, Pisa.*

1178. Atti. Memorie. Vol. XIX. Pisa 1903.

*La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.*1179. Il Nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V, T. V. 1903. Maggio.
Pisa 1903.*La Reale Accademia delle Scienze di Torino.*

1180. Atti. Vol. XXXVIII. Disp. 14—15. Torino 1903.

Real Academia de la Historia, Madrid.

*1181. Botetin. Tomo 43. Cuad. 4. Madrid 1903. [K. B.]

Τὸ ἐθνικὸν πανεπιστήμιον ἐν Ἀθήναις.

1182. Τὰ κατὰ τὴν πρωτανείαν 1901—02. Ἐν Ἀθήναις 1903.

1183. Ἐκθεσις τῆς χριστέως ἀναγνωσθεῖσα ἐν τῇ μεγάλῃ αἰθοῦσῃ. Ἐν Ἀθήναις 1903.

1184. Κρίσις τοῦ φιλοσοφικοῦ διαγωνίσμου ἀναγνωσθεῖσα τῇ 26 μαΐου 1902
ἐν τῇ μεγάλῃ αἰθοῦσῃ. Ἐν Ἀθήναις 1902.*Klubo „Stelo“, Plovdiv, Bulgarian.*

1185. La Gazeto Rondiranto 2. jaro. Nr. 3. Plovdiv 1903. 4to.

1186. Folio por Interkonigo de l'Esperantistoj (Aldono al Nr. 3, 1903).
Plovdiv 1903.*The Allegheny Observatory, Allegheny, P. A.*1187. Miscellaneous scientific papers. New Series 12—14. Cincinnati,
London, Philadelphia 1903.*The University of California, Berkeley.*

1188. Publications. Botany. Vol. I. Pag. 165—418. Berkeley 1903.

*The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.*1189. Proceedings. Vol. XXXVIII. Nr. 22—26, XXXIX. Nr. 1—3. Boston
1903.*The Boston Society of Natural History, Boston.*1190. Proceedings. Vol. XXX, No. 3—7 & Title, XXXI, Nr. 1. Boston
1902—03.

1191. Memoirs. Vol. V. No. 8—9. Boston 1902—03. 4to.

The Astronomical Observatory of Harvard College, Cambridge, Mass.

1192. Annals. Vol. XLVIII. Nr. 3—4. Cambridge 1903. 4to.

1193. Circulars. No. 51—71. Cambridge 1902—1903. 4to.

The Museum of Comparative Zoology, Harvard College, Cambridge, Mass.

1194. Bulletin. Vol. XXXIX. No. 7—8. Cambridge, Mass. 1903.

The Kansas University, Lawrence.

*1195. Geological Survey of Kansas. Vol. VII. Topeka 1902. [M. M.]

Professor Edward S. Dana, New Haven.

1196. The American Journal (Established by B. Silliman). 4. Series. Vol. XVI. No. 93. New Haven 1903.

The American Philosophical Society, Philadelphia, Pen.

1197. Proceedings. Vol. XLII. No. 172. Philadelphia 1903.

The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Pen.

1198. Proceedings. Vol. LV. P. 1. Philadelphia 1903.

The Rochester Academy of Science, Rochester N. Y.

1199. Proceedings. Vol. IV. Pag. 65—136. Rochester N. Y. 1901—03.

The Lick Observatory (University of California) Mount Hamilton, San José, Cal.

1200. Bulletin. 37, 41—43. Sacramento 1903. 4to.

Kansas Academy of Science, Topeka.

1201. Transactions. Vol. XVIII. Topeka 1903.

U. S. Department of Agriculture, Washington.

*1202. Bureau of Animal Industry Circular. No. 39—40. Washington 1903. [L. H.]

*1203. Bureau of Animal Industry. Bulletin. No. 44, 46. Washington 1903. [L. H.]

*1204. Bureau of Animal Industry. Bulletin. No. 39. Index-Catalogue of Medical and Veterinary Zoology. Part 3—4. Washington 1903. [L. H.]

*1205. Bureau of Animal Industry. F. C. Harrison. The Duration of the Life of the Tubercle Bacillus in Cheese (Reprint). Washington 1902. [L. H.]

*1206. Bureau of Animal Industry. R. A. Pearson. Statistics of Oleomargarine, Oleo Oil, and filled Cheese, 1900 to 1902 (Reprint). Washington 1903. [L. H.]

*1207. Bureau of Animal Industry. G. F. Thompson. Distribution and Magnitude of the Poultry and Egg Industry (Reprint). Washington 1902. [L. H.]

*1208. Bureau of Animal Industry. C. D. Woods and A. W. Bitting. Feeding Fat into Milk (Reprint). Washington 1902. [L. H.]

*1209. Bureau of Chemistry. Bulletin. No. 52 (rev.), 58, 72—73, 75, 76 (2 Exp.). Washington 1899—1903. [L. H.]

*1210. Bureau of Chemistry. G. L. Spencer. Utilization of Residues from Beet-Sugar Manufacture in Cattle Feeding. Washington 1898. [L. H.]

*1211. Crop Reporter. Vol. IV. 11—12, V. No. 1, 3. Washington 1903. 4to. [L. H.]

*1212. Division of Entomology. Bulletin. New Series. No. 4 (rev.), 5, 16, 20, 25—26, 27 (rev.), 28, 31—32, 34—35, 37, 39—40. Washington 1902—03. [L. H.]

- *1213. Division of Entomology. Circulars. Second Series. No. 35, 52. Washington 1898—1903. [L. H.]
- *1214. Office of Experiment Stations. Annual Report for the year ended June 30, 1902. Washington 1903. [L. H.]
- *1215. Experiment Station Record. Vol. XIV. Nr. 7—9, 11. Washington 1903. [L. H.]
- *1216. Office of Experiment Stations. Bulletin. No. 28 (rev.), 98, 123, 125—126, 128—129. Washington 1902—03. [L. H.]
- *1217. Office of Experiment Stations. Circular No. 32 (rev.), 45, 50 (2 Exp.). Washington 1903. [L. H.]
- *1218. Office of Experiment Stations. Porto Rico Agricultural Experiment Station. Bulletin. No. 1—2. Washington 1902—03. [L. H.]
- *1219. Office of Experiment Stations. Annual Report of the Alaska Agricultural Experiment Stations for 1902. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1220. Office of Experiment Stations. C. F. Langworthy. Dietary Studies of Groups, especially in Public Institutions (Reprint). Washington 1902. [L. H.]
- *1221. Farmers' Bulletin. No. 159, 166—167, 174, 177. Washington 1903. [L. H.]
- *1222. Section of Foreign Markets. Bulletin. No. 31. Washington 1903. [L. H.]
- *1223. Division of Foreign Markets. Circular. No. 25—26. Washington 1903. [L. H.]
- *1224. Bureau of Forestry. Bulletin. No. 36. The Woodsman's Handbook. Part I. Washington 1903. [L. H.]
- *1225. Division of Forestry. Bulletin. No. 8, 29, 38, 40, 42. Washington 1903. [L. H.] 4to & Svo.
- *1226. Library Bulletin. Nr. 45—46. Washington 1903. [L. H.]
- *1227. Bureau of Plant Industry. Bulletin. No. 25, 36, 44—45. Washington 1903. [L. H.]
- *1228. Bureau of Plant Industry. W. A. Taylor. Little-known Fruit Varieties, considered worthy of wider Dissemination (Reprint). Washington 1901. [L. H.]
- *1229. Bureau of Plant Industry. T. G. Palmer. Single-germ Beet Balls and other Suggestions for improving Sugar-Beet Culture. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1230. Divisions of Publications. Circulars. No. 456, 458, 461, 467. Washington 1903. [L. H.]
- *1231. Division of Publications. List of Publications. Corrected to May 1, 1903. Washington 1903. [L. H.]
- *1232. Office of Public Road Inquiries. Bulletin No. 23, 25 (2 Exp.) Washington 1902. [L. H.]
- *1233. Office of Public Road Inquiries. J. A. Holmes. Road Building with Convict Labor in the southern States. Reprint. Washington. 1901. [L. H.]
- *1234. Report. No. 66. Washington 1900. [L. H.]

- *1235. Report of the Secretary 1901. Washington 1901. [L. H.]
- *1236. Bureau of Soils. Circular. No. 10. Washington 1903. [L. H.]
- *1237. Division of Statistics. Bulletin. No. 24—25. Washington 1903. [L. H.]
- *1238. Yearbook 1902. Washington 1903. [L. H.]
- The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau) Washington.*
- *1239. Monthly Weather Review. Vol. XXXI. Nr. 5—6. Washington 1903. 4to. [M. I.]
- The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington.*
1240. Bulletin. No. 210, 213. Washington 1903.
- The Washington Academy of Sciences, Washington.*
1241. Proceedings. Vol. V. Pag. 189—229. Washington 1903.
- The Smithsonian Institution, Washington, D. C.*
1242. Miscellaneous Collections. 1376. Washington City 1903.
- *1243. Contributions from the U. S. National Herbarium. Vol. VIII. Part 2—3. Washington 1903.
1244. Bureau of Ethnology. Bulletin. 25. J. H. Trumbull. Natick Dictionary. Washington 1903. 4to.
- *1245. U. S. National Museum. Proceedings. Vol. XXV. Washington 1903.
- La Rédaction de „La Lumo“, Montreal.*
1246. La Lumo. 1903. Nr. 7—8. Montreal 1903. 4to.
- Academia nacional de Ciencias en Córdoba (Republica Argentina).*
1247. Boletín. T. XVII. Entr. 3. Buenos Aires 1903.
- Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro.*
1248. Sabina Barroso. Relatório apresentado ao Presidente da Republica. Rio de Janeiro 1902.
1249. Relatórios Diplomáticos. Série especial. 1901. No. 1—4. Rio de Janeiro 1902—03.
1250. Relatórios Consulares. 1901. No. 22—40. Rio de Janeiro s. a.
1251. Repartição da carta marítima. 1902. Janeiro—Dezembro. Rio de Janeiro 1902—03.
- Observatorio do Rio de Janeiro.*
1252. Anuario. 1903. Rio de Janeiro 1903.
- Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.*
1253. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XLVI. Afl. 4. Batavia 1903.
1254. Notulen. Deel XLI. Afl. 1. Batavia 1903.
- The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.*
- *1255. Monthly Weather Review. 1903. March. Calcutta 1903. 4to. [M. I.]
- *1256. Indian Meteorological Memoirs. Vol. XV. Part 2. Calcutta 1903. 4to. [M. I.]
- The Philippine Weather Bureau (Manila Central Observatory) Manila.*
- *1257. Bulletin. 1903. March. Manila 1903. 4to. [M. I.]
- *1258. Report of the Director. 1902. Part 3. Manila 1903. 4to. [M. I.]

L'Institut Égyptien, Le Caire.

*1259. Bulletin. 1890—1899. 3. Série. T. 1—10. Le Caire. 1891—1900. [K. B.]

*1260. Mémoires. T. II. II. Part 1—2, III. Fasc. 1—9, IV. Fasc. 1.—2. Le Caire 1889—1901. [K. B.]

*1261. Livre d'Or de l'Institut Égyptien. Texte & Planches. Le Mans 1899. [K. B.]

Herr Professor, Dr. Knut Ångström, Selsk. udenl. Medl., Upsala.

1262. Knut Ångström. Énergie dans le spectre visible de l'étalon Hefner. Upsala 1903. 4to.

Mr. Francis Bashforth, B. D., Cambridge.

1263. Fr. Bashforth. A historical Sketch of the experimental Determination of the Resistance of the Air to the Motion of Projectiles. Cambridge 1903.

Herr Niels A. Dahl, Kristiania.

*1264. Niels A. Dahl. Verden. (Et kosmologisk Udkast.) Kristiania 1903.

*M. le Directeur Adrien Dollfus, 35, rue Pierre-Charron, Paris.*1265. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. No. 378, 394—395. Paris 1903.*Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).*

1266. Le Devoir. Revue des questions sociales. T. 27. 1903. Août. Nimes 1903.

Herr Geh.-Reg.-Rath, Professor, Dr. F. R. Helmert, Selsk. udenl. Medl., Potsdam.

*1267. F. R. Helmert. Über die Reduction der auf der physischen Erdoberfläche beobachteten Schwerebeschleunigungen auf ein gemeinsames Niveau. Berlin 1903. (Sonderabdruck).

M. le Dr. Wojciech Kętrzyński, Cracovie.

*1268. Wojciech Kętrzyński. Swewowie a Szwabowie. (Extrait du Bull. de l'Acad. d. Sc. de Cracovie Avril 1902). [K. B.]

Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.

1269. The World's Advance-Thought and the Universal Republic. New series. Vol. XV. No. 11. Portland, Oregon 1903.

Herr Dr. Julius Naue, München (6, Promenadeplatz).

1270. Prähistorische Blätter. Jahrg. XV. No. 5. München 1903.

Herr C. F. O. Nordstedt, Lund.

1271. Botaniske notiser. 1903. No. 1—4. Lund 1903.

Herr A. Wolfer, Zürich.

1272. Astronomische Mitteilungen, gegr. von Dr. Rudolf Wolf. No. 94. Zürich 1903.

Herr Professor, Dr. H. G. Zeuthen, Selsk. Medl., København.

*1273. H. G. Zeuthen. Forelæsninger over Matematikens Historie. II. 16de og 17de Aarhundrede. København 1903.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

1274. Bulletin météorologique du Nord 1903. Septembre. Copenhague 1903.

Universitets-Observatoriet i Kristiania.

*1275. J. F. Schröter. Untersuchung über die Eigenbewegung von Sternen in der Zone 65°—70° nördlicher Declination. Christiania 1903. 4to.

Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

1276. Arkiv för matematik, astronomi och fysik. Bd. I. Häfte 1—2. Stockholm 1903.

1277. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Bd. I. Häfte 1. Stockholm 1903.

1278. Arkiv för botanik. Bd. I. Häfte 1—3. Stockholm 1903.

1279. Arkiv för zoologi. Bd. I. Häfte 1—2. Stockholm 1903.

Kgl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

*1280. Föreläs. och öfningar. Höst 1902. Vår 1903. Upsala 1902—1903.

*1281. Upsala Universitets Årsskrift. Upsala 1902.

*1282. Olof Hammarsten. Om lefvern såsom blodbildande och blodrenande Organ. (Inbjudn.-skrift). Upsala 1902.

*1283. Olof Hammarsten. Bidrag til kändedomen om gallans kemiska beståndsdelar. (Inbjudn.-skrift). Upsala 1902.

*1284. G. R. Berg. Om den poetiska friheten i 1800-talets svenska diktning. Studier i svensk värs. (Diss.) Göteborg 1903.

*1285. E. Ekwall. Shakspeare's vocabulary. Its etymological elements. I. (Diss.) Upsala 1903.

*1286. R. Friberger. Om mätning af pupillens vidd. (Diss.) Upsala 1903.

*1287. V. Hammarberg. Des adjectifs et des participes substantivés en ancien français. (Diss.) Stockholm 1903.

*1288. H. Heyman. Studies on the Havelok-tale. (Diss.) Upsala 1903.

*1289. O. Holm. Beiträge zur Kenntniss der Alcyonidengattung Spongodes Lesson. (Diss.) Jena 1895.

*1290. H. Holmquist. D. Johannes Matthiæ Gothus och hans plats i Sveriges kyrkliga utveckling. Studie- och läraretiden (1592—1643). (Diss.) Upsala 1903.

*1291. H. Hultenberg. Le renforcement du sens des adjectifs et des adverbes dans les langues romanes. (Diss.) Upsal 1903.

*1292. J. E. Hultman. Guillaume de Deguileville. En studie i fransk litteraturhistoria. (Diss.) Upsala 1902.

*1293. S. Lagergren. Über elektrische Energieausstrahlung. (Diss.) Stockholm 1902.

*1294. S. Lampa. Studier i svensk metrik. I. (Diss.) Upsala 1903.

*1295. P. Leander. Ueber die summerischen Lehnwörter im Assyrischen. (Diss.) Uppsala 1903.

*1296. E. Lindskog. In tropis scriptorum latinorum studia. (Diss.) Upsaliæ 1903. 4to.

- *1297. E. Lisell. Om tryckets inflytande på det elektriska ledningsmotståndet hos metaller samt en ny metod att mäta höga tryck. (Diss.) Uppsala 1902.
- *1298. J. Reinius. On transferred appellations of human beings chiefly in english and german. Studies in historical sematology. I. (Diss.) Göteborg 1903.
- *1299. K. Rosén. Studien und Messungen an einem Dreipendelapparate. (Diss.) Stockholm 1903.
- *1300. T. Rubin. Le réseau de la base suédoise au Spitzbergen. (Diss.) Stockholm 1903. 4to.
- *1301. T. Segerstedt. Till frågan om polyteismens uppkomst. (Diss.) Stockholm 1903.
- *1302. A. Skoglund. De yngre Axelssönernas förbindelser med Sverige 1441—1487. (Diss.) Uppsala 1903.
- *1303. G. Svenander. Studien über den Bau des Schlundes und des Magens der Vögel. (Diss.) Uppsala (Trondhjem) 1902.
- *1304. V. Söderberg. Historieskrifvaren Arnold Johan Messenius. (Diss.) Uppsala 1902.
- *1305. G. Tiselius. Ljud- och formlära för Fasternamålet i Roslagen. (Diss.) Stockholm 1902.
- *1306. A. Wahlgren. De singulära punkterna till differential-ekvationer af första ordningen och andra graden. (Diss.) Uppsala 1903.
- *1307. G. Östberg. Studier öfver deminutiva och augmentativa suffix i modärn provençalska. (Diss.) Uppsala 1903.
- La Société physico-chimique russe, St.-Pétersbourg (Université Imp.).*
1308. Procès-verbaux des séances de la Section de chimie. Tome XII. No. 6. St.-Pétersbourg 1903.
- La Société Impériale des Naturalistes de Moscou.*
1309. Bulletin. Année 1903. No. 4. Moscou 1903.
- La station météorologique de l'École réelle de Jourief.*
*1310. Observations. 1903. Janvier—Août. Jourief 1903. [M. I.]
- La Rédaction des „Travaux mathématiques et physiques“, Varsovie.*
1311. Travaux math. et physiques. Vol. XIV. Varsovie 1903.
- The Royal Society, London, W. (Burlington House).*
1312. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 202. Nr. 346. London 1903. 4to.
1313. Philosophical Transactions. Series B. Vol. 196. Nr. 218. London 1903. 4to.
1314. Reports to the Malaria Committee. 8th series. London 1903.
- The Meteorological Office, London.*
*1315. Weekly Weather Report. 1903. Vol. 20. Nr. 39—40. London 1903. 4to. [M. I.]
*1316. Summary of the Observations. 1902. August. London 1903. 4to. [M. I.]
- The Astronomer Royal, Royal Observatory, Greenwich, London S. E.*
1317. Report of the Cape Observatory. 1902. London 1903. 4to.

The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.

1318. Memoirs and Proceedings. 1902—1903. Vol. 47. P. 6. Manchester 1903.

De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.

1319. Natuurkundige Verhandelingen. 3de Verz. Deel V. Stuk 3. Haarlem 1903. 4to.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

1320. Bulletin. 4e Série. T. XVII. No. 7—8. Bruxelles 1903.

Sternwarte des eidg. Polytechnikums zu Zürich.

1321. Publikationen. Bd. III. Zürich 1902. 4to.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

1322. Abhandlungen. Math.-physikal. Klasse. Neue Folge. Bd. 2. Nr. 4. Berlin 1903. 4to.

Das königliche Staatsarchiv, Stuttgart.

1323. Württembergisches Urkundenbuch. Bd. VIII. Stuttgart 1903. 4to.

Dei Kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.

1324. Almanach. 1902. Wien 1902.

1325. Sitzungsberichte. Philos.-Hist. Classe. Bd. 145. Wien 1902.

1326. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abth. I. Bd. 111. H. 4—9. Wien 1902.

1327. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abth. II, a. Bd. 111. H. 5—6, 8—10. Wien 1902.

1328. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abth. II, b. Bd. 111. H. 4—10. Wien 1902.

1329. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abth. III. Bd. 111. H. 1—10. Wien 1902.

1330. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Register zu Bd. 106—110. Wien 1902.

1331. Denkschriften. Math.-Naturw. Classe. Bd. 72. Wien 1902. 4to.

1332. Fontes rerum austriacarum. Abth. II. Bd. 55. Wien 1902.

1333. Archiv für österr. Geschichte. Bd. 91. 2. Hälfte. Bd. 92. 1. Hälfte. Wien 1902.

1334. Mittheilungen der Erdbeben-Commission. Neue Folge. Nr. 10—13. Wien 1902.

Die k.-k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

1335. Verhandlungen. 1903. Bd. LIII. Heft 7. Wien 1903.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

1336. Rozprawy (Mémoires) wydz. histor.-filozof. Serya II. T. 19. W Krakowie 1903.

1337. Bibliotheka Pisarzów Polskich. T. 46. W Krakowie 1903.

1338. Materyały i prace komisji językowej. T. II. Zeszyt 1. W Krakowie 1903.

1339. Sprawozdania komisji do badania historii sztuki w Polsce. T. VII. Z. 3. W Krakowie 1903. 4to.

*1340. Atlas geolog. Galicyi. Tekst do Zeszyt 14. W Krakowie 1903. [M. M.]

1341. Collectanea ex archivo Collegii historici. Tomus IX. Kraków 1902.

Magyar Tudományos Akadémia, Budapest.

1342. Almanach. 1903. Budapest 1903. (Ung.)

1343. Rapport sur les travaux de l'Académie. 1902. Budapest 1903. (Fransk).

1344. Bulletin philologique. T. XXXII. Nr. 2—4. T. XXXIII. Nr. 1. Budapest 1902—03. (Ung.)

1345. Indicateur (Bulletin) archéologique. Nouv. Série. T. XXII. Nr. 4—5. T. XXIII. Nr. 1—2. Budapest 1902—03. (Ung.)

1346. Compte rendu des sciences math. et naturelles. T. XX, 3—5. T. XXI, 1—2. Budapest 1902—03. (Ung.)

1347. Bulletin des sciences math. et naturelles. Titre au Vol. XXVII. Budapest 1902. (Ung.)

1348. A. Heller. Math. u. naturw. Berichte aus Ungarn. Leipzig 1903. (Tysk).

1349. Mémoires publiés par la I^e section (philologie). T. XVIII. 1—5. Budapest 1902—03. (Ung.)

1350. Mémoires publiés par la II^e section (Sciences politiques). T. XII, 8—9. Budapest 1903. (Ung.)

1351. Monumenta Hungariae Historica. Section I. Vol. 31. Budapest 1903. (Lat.-Ung.)

1352. Corpus statutorum Hungariae municipalium. T. V. P. 1. Budapest 1902. (Lat.-Ung.)

1353. Karácsonyi J. A magyar nemzetségek a XIV század közepéig. T. III. P. 1. Budapest 1901.

1354. Goldzieher J. A buddhizmus hatása az iszlamra. Budapest 1903.

1355. Muukácsi B. Vogul népköltési gyűjtemény. I. Kötethez pótfűzet. Budapest 1902.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

1356. Atti. Serie 5^a. Rendiconti. (I. di scienze fisiche, mat. e naturali) 1903. Vol. XII. 2. Semestre. Fasc. 6. Roma 1903. 4to.

La Real Academia de Ciencias, Madrid.

1357. Anuario. 1901, 1903. Madrid.

1358. Memorias. Tomo XVIII. P. 1, XX—XXI. Madrid 1890—1903. 4to.

The Peabody Institute of the City of Baltimore.

1359. 36. Annual report. June 1903. Baltimore 1903.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

1360. Bulletin. Geological Series. Vol. VI. No. 3—4. Cambridge 1903.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

1361. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XVI. No. 94. New Haven 1903.

The Lick Observatory (University of California) Mount Hamilton, San José, Cal.

1362. Bulletin. Nr. 44—46. Sacramento 1903. 4to.

The U. S. Department of Agriculture, (Weather Bureau) Washington.

- *1363. Monthly Weather Review. Vol. XXXI. Nr. 7. Washington 1903. 4to. [M. I.]

La Rédaction de „La Lumo, Montreal.

1364. La Lumo. 1902. Nr. 1. Montreal 1902. 4to.

Observatorio do Rio de Janeiro.

1365. Boletim mensal. 1903. Janeiro—Março. Rio de Janeiro 1903.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

- *1366. Monthly Weather Review. 1903. Calcutta 1903. 4to. [M. I.]

- *1367. Indian Meteorological Memoirs. Vol. XV. Part 1. Calcutta 1903. 4to. [M. I.]

Philippine Weather Bureau (Manila Central Observatory) Manila.

- *1368. Bulletin. 1903. April. Manila 1903. 4to. [M. I.]

The New Zealand Institute, Wellington.

1369. Transactions and Proceedings. Vol. XXXV. Wellington 1903.

M. Guiseppe Borredon, Napoli.

- *1370. La luna é la calamità del mondo. Napoli 1903. (2 Exp.)

M. le professeur, Dr. Fr. Bulić, Spalato.

1371. Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Anno XXVI. No. 3—7. Spalato 1903.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.

1372. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 32^e Année. No. 396. Paris 1903.

Herr Professor, Dr. J. A. Fridericia, Selsk. Medl., København.

- *1373. J. A. Fridericia, Den nyeste Tids Historie. I. Revolutionen og Napoleon I. København 1903.

Herr Dr. H. Fritsche, Riga (Dorpaterstrasse 26).

- *1374. H. Fritsche. Atlas des Erdmagnetismus für die Epochen 1600, 1700, 1780, 1842 u. 1915. Riga 1903. Fol.

Madame V^{ce} Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

1375. Le Devoir. Revue des questions sociales. Tome 27. 1903. Septembre. Nimes 1903.

M. Leon Lallemand, Avocat, Corresp. de l'Institut, 29 rue Bonaparte, Paris.

1376. L. Lallemand. Histoire de la Charité. T. 2. Paris 1903.

Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.

1377. The World's Advance-Thought and the Universal Republic. New series. Vol. XV. No. 12. Portland, Oregon 1903.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

1378. Maanedsoversigt 1903. September. København 1903. Fol.

Videnskabs-Selskabet i Kristiania.

- *1379. Oversigt over Selskabets Møder. 1902. Kristiania 1903.

- *1380. Forhandlinger 1902. No. 1—4, 5 (3 Expl.), 6—7. Christiania 1902.
 *1381. Skrifter. I. Math.-naturv. Klasse. 1902. Nr. 1—12 & Titel. Christiania 1902.
 *1382. Skrifter. II. Historisk-filosofisk Klasse. 1902. No. 1—4 & Titel. Christiania 1903.

Bergens Museum, Bergen.

1383. J. Brunchorst. Naturen. 27 aarg. No. 8—9. Bergen 1903.

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

1384. Procès-verbaux des Séances de la Section de chimie. Tome XII. No. 7. St.-Petersbourg 1903.

L'Institut Impérial de Médecine expérimentale à St.-Petersbourg.

1385. Archives des Sciences biologiques. T. X. No. 1. St.-Petersbourg 1903.

Le Comité Géologique (à l'Inst. des Mines) St.-Petersbourg.

1386. Bulletin. 1902. T. XXI. No. 5—10. St.-Petersbourg 1902.

1387. Mémoires. Vol. XVI. No. 2 (Texte & Atlas), XVII. No. 3, XX. No. 1, Nouv. série. Livr. 1—2, 4. St.-Petersbourg 1902—03. 4to.

Archives principales et anciennes Archives de l'État, Moscou.

- *1388. Recueil des chartes et traités de l'État du 13—17 siècle. Tome 2—5. Moskva 1819—94. Folio (Russ.) [K. B.]
 *1389. Poésies vieilles russes, recueillies par K. Danilof. T. 3. Moskva 1878. (Russ.) [K. B.]
 *1390. Cronique de Sophie 862—1534. T. 1—2. Moskva 1820—21. 4to. (Russ.) [K. B.]
 *1391. Monuments littéraires russes du 12. siècle. Moskva 1821. 4to. (Russ.) [K. B.]
 *1392. Archive biélorusse. Moskva 1824. 4to. (Russ.) [K. B.]
 *1393. Lettres des empereurs russes et des autres membres de la famille impériale. Fasc. 1—5. Moskva 1861—96. (Russ.) [K. B.]
 *1394. Mémoires publiés par les Archives principales de Moscou. T. 1—7. Moskva 1880—1900. (Russ.) [K. B.]
 *1395. Chartes et autres documents historiques du 18 siècle. T. 1, 2. Fasc. 1—2. Moskva 1891—1902. (Russ.) [K. B.]
 *1396. N. N. Bantysch-Kamensky. Aperçu des négociations diplomatiques de la Russie. T. 1—4. Moskva 1894—1902. (Russ.) [K. B.]
 *1397. Cartographie vieille russe. Fasc. 1. Moskva 1898. (Russ.) [K. B.]
 *1398. Bibliothèque impériale de Moscou au 16. siècle. Moskva 1899. (Russ.) [K. B.]
 *1399. Catalogue chronologique des livres slavo-russes 1517—1821. St. Petersburg 1879. (Russ.) [K. B.]
 *1400. S. A. Bielokurof. Matériaux à l'histoire russe. Moskva 1888. (Russ.) [K. B.]
 *1401. S. A. Bielokurof. Relations de la Russie au Caucase. Fasc. 1. 1578—1613. Moskva 1899. (Russ.) [K. B.]
 *1402. V. A. Uljanitsky. Abrégé diplomatique de l'histoire de la question orientale. Dardanelles, Bospore et la mer Noire au 18 siècle. Moskva 1883. (Russ.) [K. B.]

- *1403. N. I. Veselofsky. Relations diplomatiques et commerciales entre les Russes moscoviens et la Perse. T. 2. St. Petersburg 1892. (Russ.) [K. B.]
- La Rédaction de l'Annuaire Géologique et Minéralogique, Novo-Alexandria.*
- *1404. Annuaire. Vol. V. Livr. 10. Novo-Alexandria 1902. 4to. [M. M.]
The Trustees of the British Museum, London S. W.
- *1405. R. Bowdler Sharpe. Hand-List of Birds. Vol. IV. London 1903. [Z. M.]
- *1406. Catalogue of Birds' Eggs. Vol. II—III. London 1902—03. [Z. M.]
The Royal Society, London, W (Burlington House).
1407. Proceedings. Vol. LXXII. No. 482. London 1903.
1408. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 202. No. 347—49. London 1903. 4to.
1409. Philosophical Transactions. Series B. Vol. 196. No. 219. London 1903. 4to.
- The Royal Astronomical Society, London.*
1410. Monthly Notices. Vol. LXIII. Nr. 9. London 1903.
- The Royal Geographical Society, London W (1 Savile Row).*
1411. The Geographical Journal. Vol. XXII. No. 4. London 1903.
- The Meteorological Office, London.*
- *1412. Weekly Weather Report. 1903. Vol. 20. No. 41—42. London 1903. 4to. [M. I.]
- The Royal Microscopical Society (20 Hanover Square) London W.*
1413. Journal. 1903. Part 5. London 1903.
- The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.*
1414. Proceedings. Vol. XII. Part 3. Cambridge 1903.
- The Botanical Laboratory, Owens College, Manchester.*
1415. Grace Wigglesworth. The Cotyledons of Ginkgo Biloba and Cycas Revoluta (From Annals of Botany. Vol. XVII. Nr. 68. 1903).
- L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.*
1416. Bulletin. Classe des Lettres etc. 1903. No. 8. Bruxelles 1903.
1417. Bulletin. Classe des Sciences. 1903. No. 8. Bruxelles 1903.
1418. Mémoires couronnés et autres mémoires. Coll. in 8°. T. 63. Fasc. 6. Bruxelles 1903.
1419. Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers. T. 61; 62. Fasc. 3. Bruxelles 1903. 4to.
1420. Chartes du Chapitre de Ste-Waudru de Mons. T. II. Bruxelles 1903. 4to.
- La Faculté des Sciences, Marseille.*
1421. Annales. T. XIII. Paris 1903. 4to.
- Die Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie in München.*
1422. Sitzungsberiche. Jahrg. 1902. T. XVIII. H. 2. München 1903.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

1423. Atti. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali
1903. Vol. XII. 2. Semestre. Fasc. 7. Roma 1903. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

1424. Bollettino. 1903. No. 34. Firenze 1903.

La R. Accademia dei Fisiocritici di Siena.

1425. Atti. Serie IV. Vol. XV. N. 1—6. Siena 1903.

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

1426. Memorias. Tercera Época. Vol. IV. Nr. 33—36. Barcelona 1903. 4to.

Klubo „Stelo“, Plovdiv, Bulgarien.

1427. La Gazeto Rondiranto. 2. jaro. Nr. 4—5. Plovdiv 1903. 4to.

The Lick Observatory (University of California) Mount Hamilton, San José, Cal.

1428. Bulletin. Nr. 48. Sacramento 1903. 4to.

U. S. Department of Agriculture, Washington.

- *1429. Bureau of Animal Industry. Bulletin No. 39, 48. Washington
1903. [L. H.]
- *1430. Office of Experiment Stations. Bulletin. No. 134. Washington
1903. [L. H.]
- *1431. Office of Experiment Stations. E. V. Wilcox. Sheep Ranching in
the western States. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1432. Division of Forestry. Bulletin Nr. 43. Washington 1903. [L. H.]
- *1433. Bureau of Plant Industry. Bulletin No. 51. Part 1. Washington
1903. [L. H.]
- *1434. Division of Publications. Monthly List of Publications. 1903.
September. Washington 1903. [L. H.]

La Rédaction de „La Lumo“, Montreal.

1435. La Lumo. 1903. Nr. 9. Montreal 1902. 4to.

Den botaniske Have i Buitenzorg, Batavia, Java.

- *1436. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. 61, 65. Deel 1. Batavia
1903. [B. H.]
- *1437. Bulletin de l'Institut Botanique. No. 17. Buitenzorg 1903. [B. H.]

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

- *1438. Indian Meteorological Memoirs. Vol. XVI. Part 1. Calcutta 1903.
4to. [M. I.]

Philippine Weather Bureau (Manila Central Observatory), Manila.

- *1439. Bulletin. 1903. May. Manila 1903. 4to. [M. I.]

The Government of the Philippine Archipelago, Exposition Board, Manila (384. Calle Gral Solano.)

1440. 5 Piecer vedrørende Philipinernes Deltagelse i Verdensudstillingen
i St. Louis. (Paa 5 forskellige Malaj-Sprog.) Manila 1903.

The Royal Society of Victoria, Melbourne.

1441. Proceedings. New Series. Vol. XVI. P. 1. Melbourne 1903.

S. A. S. le Prince Albert I de Monaco, Musée océanographique, Monaco.

1442. Albert I. Résultats des campagnes scientifiques, accomplies sur son Yacht. Fasc. XXIII—XXIV. Monaco 1903. 4to.

1443. J. Thoulet. Carte bathymétrique des Iles Açores. Paris 1903. Stor Folio.

Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

1444. Le Devoir. Revue des questions sociales. Tome 27. 1903. Octobre. Nimes 1903.

M. Vingénieur I. Laouchewitch, Pétrópavlovsk, Sibérie.

1445. I. Laouchewitch. Solution mathématiquement exacte du problème historique de la division d'un angle pris à volonté en un nombre pris à volonté de parts égales. s.l. 1903.

Mr. Horace Wollaston Monckton, London.

1446. H. W. Monckton. On the recent geological History of the Bergen District of Norway. (Reprinted from the Proceedings of the Geologists' Association. Vol. 18. Part 2. 1903.)

M. Martinus Nijhoff, à la Haye.

1447. Recent Aquisitions. 1903. October. The Hague 1903.

Herr C. F. O. Nordstedt, Lund.

1448. Botaniske notiser. 1903. No. 5. Lund 1903.

Generalstabens topografiske Afdeling, København.

*1449. Atlasbladene Læsø (4 Blade) i 1:4000, i Sort. 1903. Fol. [M. M.]

Kgl. Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

1450. Årsbok för 1903. Stockholm 1903.

*1451. Jac. Berzelius. Reseanteckningar. Utg. genom H. G. Söderbaum-Stockholm 1903.

Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm.

*1452. Kartblad med beskrifningar. Serie Aa. I skalan 1:50000. Nr 116. Kartbladet Skara. Med beskrifning af H. Munthe. Stockholm 1903. [M. M.]

*1453. Kartblad med beskrifningar. Serie Aa. I skalan 1:50000. Nr. 118. Kartbladet Loka. Med beskrifning af A. Blomberg. Stockholm 1903. [M. M.]

*1454. Kartblad med beskrifningar. Serie Aa. I skalan 1:50000. Nr. 122. Kartbladet Kristinehamn. Med beskrifning af A. Blomberg. Stockholm 1903. [M. M.]

*1455. Kartblad med beskrifningar. Serie Ac. I skalan 1:100000. Kartbladet Ottenby. Med beskrifning af H. Munthe. Stockholm 1902. [M. M.]

*1456. Afhandlingar och uppsatser. Serie C. Nr. 193—194. Stockholm 1903. [M. M.]

*1457. Afhandlingar och uppsatser i 4:o. (Med kartor) Ser. Ca. Nr. 3. Stockholm 1902. 4to. [M.M.]

Kgl. Universitets Biblioteket i Upsala.

*1458. Herman Lundborg. Die progressive Myoklonus-Epilepsie. Upsala 1903.

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

1459. Journal. T. XXXV. Nr. 7. St.-Petersbourg 1903.

La Commission archéologique, St.-Petersbourg.

*1460. Catalogue détaillé des éditions de la Commission archéologique, publiées 1836—1896. 3. édit. St.-Petersbourg 1896. (Russ.) [K.B.]

*1461. Les travaux de la Commission archéologique sous le règne de l'empereur Alexandre II. St.-Petersbourg 1880. (Russ.) [K.B.]

*1462. Cinquantenaire de la Commission archéologique. Compte rendu de sa séance solennelle publique le 5 janvier 1885. St.-Petersbourg 1885. (Russ.) [K.B.]

*1463. Actes russes dans l'archive de l'état à Copenhague. (Bibliothèque historique russe. T. XVI. St.-Petersbourg 1897. (Russ.) [K.B.]

*1464. Historica Russiæ Monumenta. T. II. Petropoli 1842. 4to. [K.B.]

*1465. Supplementum ad Historica Russiæ Monumenta. Petropoli 1848. 4to. [K.B.]

*1466. Rerum Rossicarum Scriptores exteri. T. I—II. Petropoli 1851—68. 4to [K.B.]

*1467. Russisch-Livländische Urkunden. St. Petersburg 1868. 4to. [K.B.]

*1468. Chronique de Novgorod d'après le manuscrit synodal. St.-Petersbourg 1888. (Russ.) [K.B.]

*1469. Chronique d'après le manuscrit laurentin. St.-Petersbourg 1897. (Russ.) [K.B.]

*1470. Chronique de Novgorod d'après le manuscrit synodal. St.-Petersbourg 1875 (Russ.) [K.B.]

*1471. Chronique de Novgorod. St.-Petersbourg 1879 (Russ.) [K.B.]

*1472. Actes de l'éparchie de Kholmogor-Oustioug. T. 1—2. (Bibliothèque historique russe. T. 14. St.-Petersbourg 1894 (Russ.) [K.B.]

*1473. Affaires du Don. T. 1. (Bibliothèque historique russe, T. 18). St.-Petersbourg 1898 (Russ.) [K.B.]

*1474. Livres des dépenses du Collège patriarcal. Septembre 1698—Août 1699. St.-Petersbourg 1890 (Russ.) [K.B.]

*1475. P. Mukhanov. Mémoires du hetman Žolkevski sur la guerre de Moscou. St.-Petersbourg 1871 (Russ.) [K.B.]

*1476. Paula Savvaitov. Voyage d'Antoni, archévêque de Novgorod, vers la fin du XII siècle. St.-Petersbourg 1872 (Russ.) [K.B.]

*1477. Mémoires sur l'histoire de la Sibérie au XVIII siècle. T. 1—2. St.-Petersbourg 1882—85 (Russ.) [K.B.]

*1478. Mémoires sur la guerre de Moscou (1578—82). Traduits du latin. St.-Petersbourg 1889 (Russ.) [K.B.]

*1479. Actes koungours (1688—1699). St.-Petersbourg 1888 (Russ.) [K.B.]

- *1480. Vie de St.-Étienne, évêque de Perm, écrite par Épiphanie Prémudryi. St.-Pétersbourg 1897 (Russ.) [K. B.]
- *1481. Paul Stroïev. Listes des hiérarches et des prieurs de couvent. St.-Pétersbourg 1877 (Russ.) [K. B.]
- *1482. Recueil du prince Khilkov. St.-Pétersbourg 1879 (Russ.) [K. B.]
- *1483. Voyage van den Heere Koenraad van Klenk aen Zyne Zaarsche Majesteyt van Moscovien. St. Petersburg 1900 (Holl. & Russ.) [K. B.]
- *1484. Listes de voïevodes des villes de l'empire moscovite au XVII. siècle. St.-Pétersbourg 1902 (Russ.) [K. B.]
- *1485. L'affaire du patriarche Nikon. St.-Pétersbourg 1897 (Russ.) [K. B.]
- *1486. P. Mukhanov. Qu'est ce qu'il y a à désirer pour l'histoire russe. St.-Pétersbourg 1870 (Russ.) [K. B.]
- *1487. Les états de Lublin 1569. St. Pétersbourg 1869. 4to. [K. B.]
- *1488. Bibliothèque historique russe. T. 2—3, 7, 15, 17. St.-Pétersbourg 1875—1898. (Russ.) [K. B.]
- *1489. Index, appendice et remarques à T. VII de la Bibliothèque historique russe. St.-Pétersbourg 1889 (Russ.) [K. B.]
- *1490. Annuaire des travaux de la Commission archéographique. 1862—1866, 1876—1901. St.-Pétersbourg 1864—1902 (Russ.) [K. B.]
- *1491. Compte rendu des séances 1835—1868. St.-Pétersbourg 1885—92. (Russ.) [K. B.]
- *1492. Actes historiques. T. 4—5 & Index. St.-Pétersbourg 1842—43. 4to. (Russ.) [K. B.]
- *1493. Appendice aux Actes historiques. T. 5—6, 9—12 & Index à T. 1—10. St.-Pétersbourg 1854—73. 4to. (Russ.) [K. B.]
- *1494. Actes concernant le droit de la vieille Russie. T. 1—3 & Index. St.-Pétersbourg 1857—1901. 4to. (Russ.) [K. B.]
- *1495. Recueil complet des chroniques russes. T. 7, 9—12, 16 & Index à T. 1—8. Vol. I. St.-Pétersbourg 1856—1901. 4to. (Russ.) [K. B.]
- *1496. Documents servant à éclaircir l'histoire des provinces occidentales de la Russie. St.-Pétersbourg 1865. 4to. (Russ.) [K. B.]
- *1497. Actes concernant l'histoire de la Russie occidentale. T. 5. St.-Pétersbourg 1853. 4to. (Russ.) [K. B.]
- *1498. Actes servant à éclaircir l'histoire de la Russie méridionale et occidentale. T. 2, 4—14. St.-Pétersbourg 1863—89. 4to. (Russ.) [K. B.]
- *1499. Cadastres de Novgorod. T. 3—4. St.-Pétersbourg 1868—86. (Russ.) [K. B.]
- *1500. Le grand Légendaire pour Septembre 1—30, Octobre 1—31, Novembre 1—15, Décembre 1—5. St.-Pétersbourg 1868—1901. 4to. (Russ.) [K. B.]
- *1501. Index au grand Légendaire pour Septembre 1—30. St.-Pétersbourg 1889. 4to. (Russ.) [K. B.]
- *1502. La vie et les miracles de St. Nicolas. Moskva 1901. (Russ.) [K. B.]
- *1503. Recherches sur l'affaire de Feodor Chaklovit et de ses complices. T. 1—4. St.-Pétersbourg 1884—93. (Russ.) [K. B.]

L'Association internationale pour l'Exploration de l'Asie Centrale et de l'Extrême Orient. St.-Petersbourg.

1504. Bulletin. No. 1. St.-Petersbourg, 1903.

*L'Université Impériale de Moscou.**1505. Observations faites à l'observatoire météorologique. Mars 1901—
Décembre 1901. Moscou 1901—02. [M. I.]*La Station météorologique de l'École réale de Jourief.*

*1506. Observations. 1902. Septembre—Octobre. Jourief 1903. [M. I.]

The Royal Society, London, W (Burlington House).

1507. Proceedings. Vol. LXXII. No. 483—484. London 1903.

1508. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 197—200, Vol. 202,
No. 350—352. London 1903.1509. Philosophical Transactions. Series B. Vol. 194—195, Vol. 196.
No. 220—222. London 1903. 4to.1510. Reports of the Sleeping Sickness Commission. No. 2—4. London
1903.*The Royal Geographical Society, London, W. (1 Savile Row).*

1511. The Geographical Journal. Vol. XXII. No. 5. London 1903.

The Geological Society of London, W (Burlington House).

1512. Quarterly Journal. Vol. LIX. P. 4. No. 236. London 1903.

1513. List of the society. November 2nd, 1903.

*The Meteorological Office, London.**1514. Weekly Weather Report. 1903. Vol. 20. No. 43—45. London
1903. 4to. [M. I.]*1515. Summary of the Observations. 1903. September. London 1903.
4to. [M. I.]*1516. Quarterly Summary of the Weekly Weather Report 1903. 3. Quar-
ter. London 1903. 4to. [M. I.]*L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.*1517. Mémoires couronnés et autres mémoires. Coll. in 8°. T. 63. Fasc. 7.
Bruxelles 1903.1518. Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers. T. 62.
Fasc. 4. Bruxelles 1903. 4to.*L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.*1519. Bulletin, 4^e Série. T. XVII. No. 9. Bruxelles 1903.*Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.*1520. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Klasse. 1903. Heft 3. Mün-
chen 1903.*Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.*1521. Jahrbuch. 1902 Bd. 52. Heft 3—4; 1903. Bd. 53. Heft 1. Wien
1903. 4to.*L'Académie des Sciences de Cracovie.*1522. Bulletin international. Cl. de Philologie etc. 1903. No. 6—7. Cra-
covie 1903.

1523. Bulletin international. Cl. des Sciences etc. 1903. No. 7. Cracovie 1903.
- *1524. Atlas geolog. Galicyi. Zeszyt 14. Cracovie 1903. Fol. max. [M.M.]
Die Sternwarte zu Kremsmünster.
1525. Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen. 1900—1902. Wels 1901—03.
- *1526. P. Fr. Schwab. Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Kremsmünster. 1901. (Mittheil. der Erdbeben-Commission der Akad. d. Wissensch. in Wien. Neue Folge. Nr. 12). Wien. 1902.
La Reale Accademia dei Lincei, Roma.
1527. Atti. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali 1903. Vol. XII. 2. Semestre. Fasc. 8. Roma 1903. 4to.
- Je K. Comitato Geologico d'Italia, Roma.*
1528. Bollettino. 1903. Vol. 34. No. 1—2. Roma 1903.
- La Società Ital. di Antropologia, Etnologia e Psicologia comp. Firenze.*
1529. Archivio. Vol. XXXIII. Fasc. 2. Firenze 1903.
- La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.*
1530. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V. T. V. 1903. Giugno. Pisa 1903.
- Real Academia de la Historia, Madrid.*
- *1531. Boletín. Tomo 43. Quad. 5. Madrid 1903. [K.B.]
- El Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando.*
1532. Almanaque Náutico para 1905. San Fernando 1903. 4to.
- The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.*
1533. Proceedings XXXIX. No. 4. Boston 1903.
- The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.*
1534. Bulletin. Vol. XL. No. 7. Cambridge, Mass 1903.
- Astronomical and Astrophysical Society of America, Madison, Wis.*
1535. Meetings of the Society. 2—4. 1900—02.
- Professor Edward S. Dana, New Haven.*
1536. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4 Series. Vol. XVI. No. 95. New Haven 1903.
- Brooklyn Institute of Arts and Sciences, New York.*
1537. M. E. Smallwood, Cold Spring Harbor Monographs I—II. Brooklyn 1903.
- The American Philosophical Society, Philadelphia, Penn.*
1538. Proceedings. Vol. XLII. No. 173. Philadelphia 1903.
- U. S. Departement of Agriculture, Washington.*
- *1539. Bureau of Animal Industry. Bulletin No. 45, 49. Washington 1903. [L.H.]
- *1540. Bureau of Animal Industry. Circular No. 38. Washington 1903. [L.H.]
- *1541. Bureau of Animal Industry. Salmon. Foot-and-Mouth Disease. (Reprint, from Yearbook.) Washington 1902. [L.H.]

- *1542. Bureau of Animal Industry. Castleman. The American Saddle Horse. (Reprint.) Washington 1902. [L.H.]
- *1543. Bureau of Animal Industry. Salmon. Foot-and-Mouth Disease. (Reprint from Report of the Bureau.) Washington 1902. [L.H.]
- *1544. Bureau of Animal Industry. Alvord. Dairying at Home and abroad. (Reprint.) Washington 1902. [L.H.]
- *1545. Bureau of Chemistry. Bulletin No. 72, 74. Washington 1903. [L.H.]
- *1546. Bureau of Chemistry. Haywood. Analysis of Waters. (Reprint.) (2 Exp.) Washington 1902. [L.H.]
- *1547. Bureau of Chemistry. Krug. Chemical Studies of some Forest Products. (Reprint.) Washington 1902. [L.H.]
- *1548. Crop Reporter. Vol. I, No. 6. Vol. V, 1—2, 4—5. Washington 1899—1903. 4to. [L.H.]
- *1549. Division of Entomology. Circulars No. 31 (rev.). Washington 1903. [L.H.]
- *1550. Division of Entomology. Chittenden. The principal injurious Insects in 1902. (Reprint.) Washington 1902. [L.H.]
- *1551. Office of Experiment Stations. Bulletin. No. 127, 130—133. Washington 1903. 4to & Svo [L.H.]
- *1552. Experiment Station Record. Vol. XIV. No. 10, 12. Washington 1903. [L.H.]
- *1553. Office of Experiment Stations. Beal. Some practical Results (Reprint.) Washington 1902. [L.H.]
- *1554. Office of Experiment Stations. Elliott. Some Engineering Features of Drainage. (Reprint.) Washington 1902. [L.H.]
- *1555. Office of Experiment Stations. Milner. The Cost of Food. (Reprint.) Washington 1902. [L.H.]
- *1556. Farmers' Bulletin. No. 42, 55, 62, 64, 91, 106, 110, 112—113, 116, 121, 126, 128, 142, 157, 160, 164, 169—172, 178. Washington 1903. [L.H.]
- *1557. A Directory for Farmers, corr. to April 1. 1903. (Reprint.) Washington 1903. [L.H.]
- *1558. Section of Foreign Markets. Bulletin. No. 33. Washington 1903. [L.H.]
- *1559. Division of Forestry. Bulletin. No. 6, 10, 40—41, 44. Washington 1903. 4to & Svo. [L.H.]
- *1560. Bureau of Forestry. Hall. Practicability of Forest Planting. (Reprint.) Washington 1902. [L.H.]
- *1561. Bureau of Forestry. Ohnsted. Tests on the physical Properties of Timber. (Reprint.) Washington 1902. [L.H.]
- *1562. Bureau of Forestry. Price. Influence of Forestry upon the Lumber Industry. (Reprint.) (2 Expl.) Washington 1902. [L.H.]
- *1563. Library Bulletin. No. 47. Washington 1903. [L.H.]
- *1564. Bureau of Plant Industry. Bulletin. No. 37, 40, 41 (2 Expl.), 42, 46, 47, 50. Washington 1903. [L.H.]

- *1565. Bureau of Plant Industry. Powell. Top working Orchard Trees. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1566. Bureau of Plant Industry. Plants as a Factor in Home Adornment. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1567. Bureau of Plant Industry. Galloway. Industrial Progress in Plant Work. (Reprint.) (2 Expl.) Washington 1902. [L. H.]
- *1568. Bureau of Plant Industry. Hartley. Improvement of Corn. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1569. Bureau of Plant Industry. Husmann. Grape, Raisin and Wine Production. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1570. Bureau of Plant Industry. Moore. Bacteria and the Nitrogen Problem. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1571. Bureau of Plant Industry. Moore. The Contamination of public Water Supply by Algæ. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1572. Bureau of Plant Industry. Woods and Mc.Kenney. Fertilizers for special Crops. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1573. Bureau of Plant Industry. Taylor. Promising new Fruits. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1574. Bureau of Plant Industry. Spillman. Systems of Farm Managements. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1575. Bureau of Plant Industry. Waite. Cultivation and Fertilization of Peach Orchards. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1576. Bureau of Plant Industry. Webber. Improvement of Cotton. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1577. Divisions of Publications. Circulars. No. 462, 469, 472, 473. Washington 1903. [L. H.]
- *1578. Office of Public Road Inquiries. Bulletin No. 26. Washington 1903. [L. H.]
- *1579. Office of Public Road Inquiries. Circular. No. 21, 26, 32, 35. Washington 1903. [L. H.]
- *1580. Office of Public Road Inquiries. Abbott. Use of Mineral Oil in Road Improvement. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1581. Bureau of Soils. Bulletin. No. 21—22. Washington 1903. [L. H.]
- *1582. Report. No. 74. Washington 1903. [L. H.]
- *1583. Division of Statistics. Daugherty. Flaxseed Production, Commerce and Manufacture. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1584. Division of Statistics. Statistical Matter relating to principal Crops and Farm Animals etc. 1902. (Reprint.) Washington 1902 [L. H.]
- *1585. Kearney and Means. Crops used in the Reclamation of Alkali Lands in Egypt. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1586. Beals. Rainfall and Irrigation. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1587. Saylor. Sugar-Beet Pulp as Animal Food. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1588. Nelson. The Agaves. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]
- *1589. Oldys. Audubon Societies in Relation to the Farmer. (Reprint.) Washington 1902. [L. H.]

The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.

*1590. Monthly Weather Review. Vol. XXXI. No. 8. Washington 1903. 4to. [M. I.]

The Biological Society of Washington, Washington.

1591. Proceedings. Vol. XVI. Pag. 105—128. Washington 1903.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

*1592. U. S. National Museum. Proceedings. Vol. 26. Washington 1903.

La Sociedad científica „Antonio Alzate“, México.

1593. Memorias y Revista. XVIII. No. 3—5. XIX. No. 2—4. México 1902.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*1594. Monthly Weather Review. 1903. May. Calcutta 1903. 4to. [M. I.]

The Linnean Society of New South Wales, Sydney.

1595. Proceedings. Vol. XXVIII. P. 1. No. 109. Sydney 1903.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.

1596. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série 34^e année. No. 397. Paris 1903.

Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.

1597. The World's Advance-Thought and the Universal Republic. New Series. Vol. XVI. No. 1. Portland, Oregon 1903.

Mr. Bernard Quaritch, Bookseller, 15 Piccadilly, London W.

1598. Catalogue. No. 225. London 1903.

Universitets-Kræsturen i København.

*1599. Regnskabsberetninger 1902—03. København 1903. 4to.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

1600. Maanedsoversigt 1903. Oktober. København 1903. Fol.

1601. Bulletin météorologique du Nord 1903. Octobre. Copenhague 1903.

L'Université Impériale de St. Pétersbourg.

1602. Oversigt over Undervisningen. Semestrene 1903—04. 4 Hefter. St. Petersborg 1903.

1603. Fortegnelse over Universitetets Personale 1903. St.-Petersbourg 1903.

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

1604. Procès-verbaux des Séances de la Section de chimie. Tome XII. No. 8. St.-Petersbourg 1903.

Le Comité Géologique (à l'Inst. des Mines), St.-Petersbourg.

1605. Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie. Région de Léna 2. Région d'Iénisséï 4. St.-Petersbourg 1903.

La Commission Impériale Archéologique à St.-Petersbourg.

*1606. Travaux de la Section orientale. T. 20. (Russ). St.-Petersbourg 1890. [K. B.]

L'Observatoire Physique Central Nicolas, St.-Petersbourg.

1607. Annales 1901. Partie I—II. St.-Petersbourg 1903. 4to.

The Royal Society, London W (Burlington House).

1608. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 202. No. 353. London 1903. 4to.

The Royal Geographical Society, London W (1 Savile Row).

1609. The Geographical Journal. Vol. XXII. No. 6. London 1903.

The Meteorological Office, London.

*1610. Weekly Weather Report. 1903. Vol. 20. Nr. 46—47. London 1903. 4to. [M. I.]

*1611. Summary of the Observations. 1903. October. London 1903. 4to. [M. I.]

The Liverpool Biological Society, Liverpool.

*1612. Proceedings and Transactions. Vol. XVII. Liverpool 1903. [Z. M.]

Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, Bruxelles.

1613. Extrait des Mémoires. T. I. C.-Eg. Bertrand. Les Coprolithes de Bernissart. Part. 1. Bruxelles 1903. 4to.

La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne.

1614. Bulletin, 4^e Série. Vol. XXXIX. No. 147. Lausanne 1903.

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Charlottenburg (Berlin).

1615. Wissenschaftliche Abhandlungen. Band IV. Heft 1. Berlin 1904. 4to.

Die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena.

1616. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. 38. Heft. 2. Jena. 1903.

Die Kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig.

1617. Abhandlungen. Philol.-hist. Classe. Bd. XXI. No. 3, XXII. No 2—3. Leipzig 1903.

1618. Abhandlungen. Math.-phys. Classe. Bd. XXVIII. No. 4—5. Leipzig 1903.

Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

1619. Sitzungsberichte. Math.-phys. Classe. 1903. Heft 3. München 1903.

1620. Abhandlungen. Math.-phys. Cl. Bd. XXII. Abth. 1. München 1903. 4to.

1621. G. F. Knapp. Justus von Liebig. (Festrede). München 1903. 4to.

1622. K. A. v. Zittel. Ueber wissenschaftliche Wahrheit. (Rede). München 1902. 4to.

Die Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie in München.

1623. Sitzungsberichte. Jahrg. 1902. T. XVIII. H. 2. Beilage (Tafel I—III). München 1903.

Die Mährische Museumsgesellschaft (Landesbibliothek), Brünn.

1624. Zeitschrift des Mährischen Landesmuseums. Bd. III. Heft. 1—2. Brünn 1903.

1625. Časopis moravského musea zemského. Ročník III. Číslo 1—2. V Brně. 1903.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

1626. Catalogue of polish scientific literature. 1903. Tom. III. Zesz. 1. Kraków 1903.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

1627. Atti. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali 1903. Vol. XII. 2. Sem. Fasc. 9. Roma 1903. 4to.

1628. Atti. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Vol. VIII—IX, Vol. XI. Parte 2^a. Fasc. 7. Roma 1903. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

1629. Bollettino. 1903. No. 35. Firenze 1903.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

*1630. Memorie. Serie II. T. LIII. Torino 1903. 4to. [K. B.]

Real Academia de la Historia, Madrid.

*1631. Boletín. T. 43. Cuad. 6. Madrid 1903. [K. B.]

El Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando.

1632. Anales. Sección II. Observaciones meteorológicas, magnéticas y sísmicas, Año 1901. San Fernando 1902. 4to.

The University of Montana, Missoula.

1633. Bulletin No. 17. (Geological series. No. 1). Missoula 1903.

The American Geographical Society, New York.

1634. Bulletin. Vol. XXXV. No. 4. New York 1903.

U. S. Departement of Agriculture, Washington.

*1635. Bureau of Animal Industry. Bulletin No. 50. Washington 1903. [L. H.]

*1636. Division of Biological Survey. Circular No. 39. Washington 1903. [L. H.]

*1637. Bureau of Chemistry. Bulletin. No 77. Washington 1903. [L. H.]

*1638. Crop Reporter. Vol. V. No. 6. Washington 1903. 4to. [L. H.]

*1639. Experiment Station Record. Vol. XV. No. 1—2. Washington 1903. [L. H.]

*1640. Bureau of Plant Industry. Bulletin. No. 49. Washington 1903. [L. H.]

*1641. Division of Publications. Montly List of Publications. 1903. September. Washington 1903. [L. H.]

*1642. Bureau of Soils. Circular. No. 11. Washington 1903. [L. H.]

The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington.

1643. Bulletin. No. 211—212, 214—216. Washington 1903.

*1644. Water-Supply and Irrigations Papers. No. 65—78, 79 (2 Expl.), 80—81, 83—84. Washington 1903. [M. M.]

*1645. J. S. Diller and H. B. Patton. The geology and petrography of Crater Lake National Park (Prof. paper 3). Washington 1902. 4to. [M. M.]

*1646. Langille, Plummer, Dodwell, Rixon and Leiberger. Forest conditions in the Cascade Range Forest Reserve, Oregon. (Prof. Papers No. 9). Washington 1903. 4to. [M. M.]

- *1647. Ticht. Drainage modifications in southeastern Ohio etc (Prof. Papers No. 13). Washington 1903. 4to. [M. M.]
- *1648. H.-S. Washington. Chemical Analyses of igneous Rocks. (Prof. Papers No. 14). Washington 1903. 4to. [M. M.]
- *1649. Mendenhall and Schrader. The Mineral Resources of the Mount Wrangell District, Alaska. (Prof. Paper No. 15.) Washington 1903. 4to. [M. M.]
- *1650. First annual Report of the Reclamation Service from June 17 to December 1, 1902. (With maps). Washington 1903. [M. M.]
- *1651. Monographs. Vol. 44—45 (with Atlas in folio). Washington 1903. 4to. [M. M.]
- *1652. 23. annual Report by Ch. D. Walcott, Director. Washington 1902. 4to. [M. M.]

The Biological Society of Washington.

1653. Proceedings. Vol. XVI. Pag. 129—150. Washington 1903.

Department of the Interior, Ottawa.

- *1654. Maps (Scale 1: 792000): Assiniboia, Saskatchewan, Alberta. s. a. & l. Fol. max.
- *1655. Topographical Map of the Rocky Mountains: Lake Louise Sheet, Banff Sheet. s. a. & l. Fol.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.

1656. Verhandelingen. Deel. 55. Stuk 3. Batavia 1903. 4to.
1657. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel. XLVI. Afl. 5. Batavia 1903.
1658. Dagh-Register gehouden int Casteel Batavia. 1676. Batavia & 'sHage 1903.

Philippine Weather Bureau (Manila Central Observatory), Manila.

- *1659. Bulletin. 1903. June. Manila 1903. 4to. [M. I.]

Herr Professor, Dr. C. Christiansen, Selsk. Medl., København.

1660. C. Christiansen. Kapillarelekttrische Bewegungen. Leipzig 1903.

M le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.

1661. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 34^e année. Nr. 398. Paris 1903.

M. Gauthier-Villars, Imprimeur-Libraire, Paris.

1662. Bulletin des publications nouvelles. Année 1903. Trimestre II—III. Paris 1903.

Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

1663. Le Devoir. Revue des questions sociales. T. 27. 1903. Novembre. Nimes 1903.

Herr Dr. Julius Naue, München (6, Promenadeplatz).

1664. Prähistorische Blätter. Jahrg. XV. Nr. 6. München 1903.

Herr Pastor, Dr. phil. H. F. Rørdam, Selsk. Medl., Lyngby.

- *1665. Terkel Klevenfeldts Breve til Carl Deichman. Udg. ved H. F. Rørdam. København. 1903. 4to.

II

OVERSIGT

OVER

DE LÆRDE SELSKABER, VIDENSKABELIGE ANSTALTER
OG OFFENTLIGE BESTYRELSER,FRA HVILKE DET K. D. VIDENSKABERNES SELSKAB I AARET 1903
HAR MODTAGET SKRIFTER,

SAMT

ALFABETISK FORTEGNELSE OVER DE PERSONER, DER I SAMME
TIDSRUM HAVE INDSENDT SKRIFTER TIL SELSKABET, ALT MED
HENVISNING TIL FORANSTAAENDE BOGLISTES NUMRE(De Institutioner, ved hvilke er tilføjet et (B.), ere i Bytteforbindelse
med Selskabet.)

DANMARK

Universitets-Kvæsturen i København. Nr. 1599.

Det store kgl. Bibliothek, København. Nr. 575.

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse, København. Nr. 878.

Kommissionen for Ledelsen af de geologiske og geografiske Undersøgelser
i Grønland, København. Nr. —

Det kongl. Akademi for de skønne Kunster i København. Nr. 879.

Generalstabens topografiske Afdeling, København. Nr. 576, 1449.

Statens Lærerkursus, København. Nr. 395, 1110.

Det Danske Meteorologiske Institut, København. (B.) Nr. 1, 69—70, 167,
249, 299, 393—394, 504—506, 577—578, 880—881, 1108—1109, 1274,
1378, 1600—1601.

Universitetets zoologiske Museum, København. Nr. 298.

Biologisk Selskab, København. Nr. 2.

Direktionen for Carlsbergfondet, København. Nr. —

Dir. f. den grevel. Hjelmstjerne-Rosencroneske Stiftelse, København. Nr. —

Det philologisk-historiske Samfund, København. Nr. —

Theosofisk Samfund, København. Nr. 3.

- Aarhus Kathedralskole, Aarhus. Nr. —
 Folkehøjskolen i Askov. Nr. —
 Den lærde Skole i Reykjavik. Nr. 882.

NORGE

- Det Kgl. Norske Universitets-Observatorium, Kristiania. (B.) Nr. 1275.
 Norges Universitets-Bibliothek, Kristiania. (B.) Nr. —
 Den norske historiske Kildeskriptommission. Kristiania. Nr. 71, 579, 883
 —884.
 Den norske Nordhavs-Expeditions Udgifter-Komité, Kristiania. Nr. —
 Den norske Gradmaalingskommission, Kristiania. Nr. —
 Norges geografiske Opmaaling, Kristiania. Nr. 250—256.
 Videnskabs-Selskabet i Kristiania. (B.) Nr. 1379—1382.
 Det Norske Meteorologiske Institut, Kristiania. Nr. —
 Den Physiographiske Forening, Kristiania. Nr. —
 Redaktionen af Archiv for Math. og Naturvidensk., Kristiania. Nr. 396.
 Bergens Museum. (B.) Nr. 72, 168, 300—301, 348, 397, 459, 580, 885—886,
 1111—1112, 1383.
 Stavanger Museum. Nr. —
 Det kgl. Norske Videnskabers Selskab, Trondhjem. (B.) Nr. 1113.
 Tromsø Museum. (B.) Nr. —

SVERIGE

- Kgl. Svensk-norske Generalkonsulat, København. Nr. —
 Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien i Stockholm. (B.) Nr. 4, 257—258,
 398, 1114—1119, 1276—1279, 1450—1451.
 Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademien, Stockholm. (B.)
 Nr. 5, 169.
 Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm. (B.) Nr. 1452—1457.
 Svenska hydrografisk biologiska Kommissionen, Stockholm, Nr. 170.
 Nordiska Museet i Stockholm. (B.) Nr. 887—891.
 Almänna Läroverken, Gefle. (B.) Nr. —
 Göteborgs Högskola. Nr. 892.
 Kgl. Vetenskaps och Vitterhets Samhälle, Göteborg. (B.) Nr. —
 Kongl. Carolinska Universitet i Lund. (B.) Nr. 73—74.
 Kgl. Fysiografiska Sällskapet, Lund. Nr. —
 Kongl. Universitets Bibliotheket i Upsala. (B.) Nr. 6—7, 131, 171, 302, 349,
 399, 893—894, 1280—1307, 1458.

- Universitets Observatorium i Upsala. Nr. 895.
 Kongl. Vetenskaps-Societeten i Upsala. (B.) Nr. —
 Klubo Esperantista, Upsala. Nr. —

RUSLAND OG FINLAND

- L'Université Impériale de St.-Pétersbourg. Nr. 75, 303, 896—897, 1602—1603.
 La Société phys.-chim. russe, l'Univ. Imp., St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 8—9, 76, 132, 259—260, 304, 350, 400, 460, 581—582, 916, 1121, 1308, 1384, 1459, 1604.
 L'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 898—914, 1120.
 L'Observatoire Physique Central de Russie à St.-Pétersbourg. (B.) Nr. —
 L'Observatoire Central Nicolas, St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 583, 1122, 1607.
 La Commission Archéographique à St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 1460—1503.
 La Commission Archéologique à St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 1606.
 La Direction du jardin Impérial de Botanique, St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 584, 917.
 Le Comité Géologique, St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 461, 1386—1387, 1605.
 La Société Impériale Russe de Géographie, St.-Pétersbourg. Nr. —
 L'Association internationale pour l'Exploration de l'Asie Centrale et de l'Extrême Orient, St. Pétersbourg. Nr. 1504.
 L'Institut Imp. de Médecine expér. à St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 351, 915, 1385.
 L'Université Imp. de Moscou. Nr. 1505.
 Archives principales et anciennes Archives de l'État, Moscou. (B.) Nr. 1388—1403.
 La Société Impériale des Naturalistes de Moscou. (B.) Nr. 401, 585, 1309.
 La Société Imp. des Amis d'Histoire naturelle, d'Anthropologie et d'Ethnographie à Moscou. (B.) Nr. —
 Les Musées Public et Roumiantzow à Moscou. (B.) Nr. 586.
 La Société des Naturalistes de Kiew. (B.) Nr. 462.
 Der Verein zur Kunde Ösels, Arensburg. (B.) Nr. —
 Das Meteorologische Observatorium der kais. Univ., Jurjew (Dorpat). (B.) Nr. 507—512, 587—588.
 La Station météorologique de l'École réale de Jourief (Dorpat). Nr. 1310, 1506.
 L'Annuaire Géol. et Minéral., Novo-Alexandria. (B.) Nr. 172, 513, 589, 1123, 1404.

- L'Administration des Mines du Caucase et du Transcaucase, Tiflis. (B.) Nr. —
- La Rédaction des „Travaux mathématiques et physiques“, Varsovie. (B.) Nr. 10, 1311.
- Industristyrelsen i Finland, Helsingfors. Nr. —
- Geologiska Kommissionen, Helsingfors. (B.) Nr. —
- Finska Vetenskaps-Societeten, Helsingfors. (B.) Nr. —
- L'Institut Météorologique de la Société des Sciences, Helsingfors. Nr. —
- Societas pro Fauna et Flora fennica, Helsingfors. (B.) Nr. 173—174.
- La Société Finno-Ougrienne, Helsingfors Nr. 305, 590, 918.
- Die Redaktion der Finnisch-ugrischen Forschungen, Helsingfors. Nr. —
- Sällskapet för Finlands Geografi, Helsingfors. (B.) Nr. —
- Geogr. Föreningen i Finland, Helsingfors. Nr. —
- Åbo Stads Museum, Åbo. (B.) Nr. —

STORBRITANIEN OG IRLAND

- The Under Secretary of State of India, London, Nr. —
- The International Association of Academies, London. Nr. 1124.
- The British Association for the Advancement of Science, London. (B.) Nr. 591.
- The British Museum, London. (B.) Nr. 1405—1406.
- The Royal Society, London. (B.) Nr. 77, 133, 261, 306, 352—353, 402—403, 463—464, 592—595, 919—921, 1125, 1312—1314, 1407—1409, 1507—1510, 1608.
- The Royal Astronomical Society, London. (B.) Nr. 11, 78, 262, 354, 465, 596, 922, 1410.
- The Royal Geographical Society, London. (B.) Nr. 79, 263, 307, 466, 597, 923, 1126, 1411, 1511, 1609.
- The Geological Society of London. (B.) Nr. 12—13, 264, 598—599, 924, 1512—1513.
- The Linnean Society, London. (B.) Nr. 80—81, 514, 600, 925—928.
- The Meteorological Office, London. (B.) Nr. 14—15, 82—84, 134, 175—176, 265—267, 308—311, 515—516, 601—602, 929—930, 1127—1128, 1315—1316, 1412, 1514—1516, 1610—1611.
- The Royal Microscopical Society, London. (B.) Nr. 16, 312, 517, 603, 931, 1413.
- The Physical Society, London. Nr. —
- The Zoological Society of London. (B.) Nr. 85—86, 604, 932.
- The Astronomer Royal, Royal Observatory, Greenwich, London. (B.) Nr. 1317.

- The Birmingham Natural History and Philosophical Society, Birmingham. (B.) Nr. 933.
- The Cambridge Philosophical Society, Cambridge. (B.) Nr. 135, 518, 1414.
- The Yorkshire Geological and Polytechnic Society, Leeds. (B.) Nr. —
- The Leeds Philosophical and Literary Society, Leeds. (B.) Nr.
- The Literary and Philosophical Society of Liverpool. (B.) Nr. 136.
- The Liverpool Biological Society, Liverpool. (B.) Nr. 87, 1612.
- The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester. (B.) Nr. 17, 137- 519, 605, 934, 1318.
- The Botanical Laboratory, Owens College, Manchester. Nr. 1415.
- The University of Oxford. Nr. 355.
- The Radcliffe Trustees, Oxford. (B.) Nr. —
- The Marine Biological Assoc. of the United Kingdom, Plymouth. (B.) Nr. —
- The National Physical Laboratory, Teddington. Nr. 935.
- The Royal Society of Edinburgh. (B.) Nr. 936—937.
- The Edinburgh Geological Society, Edinburgh. (B.) Nr. 938—939.
- The Royal Physical Society, Edinburgh. (B.) Nr. 940.
- The Royal College of Physicians, Edinburgh. (B.) Nr. —
- The Scottish Meteorological Society, Edinburgh. (B.) Nr. —
- The Scottish Microscopical Society, Edinburgh. Nr. 138.
- The Royal Observatory, Edinburgh. Nr. —
- The University of Aberdeen. (B.) Nr. 1129—1130.
- The Provost and Senior Fellows of Trinity College, Dublin. Nr. —
- The Royal Irish Academy, Dublin. (B.) Nr. 18—20, 268, 467, 941—945.
- The Royal Dublin Society. (B.) Nr. 606—607, 946.
- The Royal Geological Society of Ireland, Dublin. (B.) Nr. —

NEDERLANDENE

- Het Koninklijk Ministerie van Binnenlandsche Zaken, 'sGravenhage. Nr. 88—89, 139, 947.
- Het Koninklijk Ministerie van Kolonien, 'sGravenhage. Nr. —
- De Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. (B.) Nr. 1131—1138.
- The Eclipse Committee of the Royal Academy, Amsterdam. Nr. 1140.
- Het Kon. Zoologisch Genootschap, *Natura artis magistra*, te Amsterdam. (B.) Nr. —
- La Société mathématique, Amsterdam. Nr. —
- L'École Polytechnique de Delft. (B.) Nr. —
- Nederlandsche Vereeniging voor Electrotechniek. Delft. Nr. —

- Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Vakafdeeling voor Electrotechniek, Haag. Nr. —
- De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. (B.) Nr. 177, 468, 948, 1319.
- La Fondation Teyler à Harlem. (B.) Nr. 469.
- De Nederlandsche Dierkundige Vereeniging, Helder. (B.) Nr.
- De Nederlandsche Botanische Vereeniging, Leiden. (B.) Nr. 21, 949.
- De Rijks Universiteit te Leiden. (B.) Nr. —
- De Sterrenwacht te Leiden. Nr. 22, 90.
- Nederlandsch Vereeniging vor Weer- en Sterrenkunde, Leeuwarden. Nr. 179, 269, 356.
- La Société Batave de Philosophie expérimentale, Rotterdam. Nr. 178.
- Het Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool, Utrecht. Nr.
- Het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut te Utrecht. (B.) Nr. 470.
- Het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen te Utrecht. (B.) Nr. 23—24.

BELGIEN

- Le Ministère de l'Industrie et du Travail, Bruxelles. Nr. —
- L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles. (B.) Nr. 91, 140—141, 180—181, 270—271, 313, 471—473, 520—521, 608—609, 950—952, 1416—1420, 1517—1518.
- L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles. (B.) Nr. 182, 272, 314, 404, 610, 953, 1139, 1320, 1519.
- Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique, Bruxelles. (B.) Nr. 474, 954, 1613.
- Jardin Botanique de l'État, Bruxelles. Nr. 25.
- La Société Entomologique de Belgique à Bruxelles. (B.) Nr. 522—523.
- De paedologische Schooldienst, Antwerpen. Nr. 142, 611
- L'Observatoire Royal, Ucele. (B.) Nr. —
- Vlaamsche Academie, Gent. (B.) Nr. 612—656.
- La Société Royale des Sciences de Liège (B.) Nr. 26.

FRANKRIG

- Le Ministère de l'Agriculture et du Commerce, Paris. Nr. —
- Le Ministère du Commerce et de l'Industrie, Paris. Nr. —
- Le Ministère de l'Instruction publique, Paris. Nr. —
- Les Ministères de la Marine et de l'Instruction publique, Paris. Nr. —

- Le Ministère de la Guerre, Paris. Nr. —
- L'Académie française de l'Institut de France, Paris. (B.) Nr. —
- L'Académie des Sciences de l'Institut de France, Paris. (B.) Nr. —
- L'Académie des Inscriptions et des Belles Lettres de l'Institut de France, Paris. (B.) Nr. —
- L'Académie des Sciences Morales et Politiques de l'Institut de France, Paris. (B.) Nr. —
- L'Observatoire de Montsouris, Paris. (B.) Nr. —
- Les Professeurs-Administrateurs du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris. (B.) Nr. 184—185, 524, 1142—1143.
- La Société Botanique de France, Paris. (B.) Nr. —
- La Société Géologique de France, Paris. (B.) Nr. 183, 1141.
- L'École Polytechnique, Paris. (B.) Nr. 186, 1144.
- La Société Zoologique de France, Paris. (B.) Nr. 525, 1145.
- L'Intermédiaire des Biologistes, Paris. Nr. —
- La Rédaction de „Lingvo Internacia“, Paris. Nr. 405, 526, 657.
- La Société Linnéenne du Nord de la France, Amiens. Nr. —
- La Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. (B.) Nr. 1146—1148.
- La Société Linnéenne de Bordeaux. (B.) Nr. 1149.
- L'Académie nationale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen. (B.) Nr. 1150.
- La Société nationale des Sciences naturelles &c. de Cherbourg. (B.) Nr. 187, 527.
- La Société Nationale Académique de Cherbourg. (B.) Nr. —
- L'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon. (B.) Nr. 528.
- L'Université de Lyon. (B.) Nr. 658—697, 955.
- Muséum de la Ville de Lyon. Nr. 529, 1151.
- L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. (B.) Nr. —
- La Société d'Agriculture de Lyon. (B.) Nr. —
- La Société Linnéenne de Lyon. (B.) Nr. —
- La Faculté des Sciences, Marseille. (B.) Nr. 1421.
- L'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. (B.) Nr. 188, 1152.
- La Société des Sciences de Nancy. (B.) Nr. 189, 530, 1153.
- La Société des Sciences naturelles, Nantes. Nr. —
- La Société Scientifique et Médicale de l'Ouest, Rennes. (B.) Nr. 190, 531, 1154.
- L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen. (B.) Nr. 1155.
- La Société d'Histoire naturelle de Toulouse. Nr. —

La Société française de Botanique, Toulouse. Nr. —
L'Université de Toulouse. (B.) Nr. 191—192, 532—534, 1156—1158.

SCHWEIZ

Die naturforschende Gesellschaft, Basel. (B.) Nr. 535, 1159—1161.
La Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. (B.) Nr. 475.
La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne. (B.) Nr. 273, 698, 1614.
Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich. (B.) Nr. 699, 956.
Die Schweizerische Geodätische Commission, Zürich. (B.) Nr. —
Die Sternwarte des eidg. Polytechnikums zu Zürich. Nr. 1321.

TYSKLAND

Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin. (B.) Nr. 193, 274, 700—701, 957.
Das königl. Preussische Meteorologische Institut, Berlin. (B.) Nr. 143—144, 958—963.
Die Deutsche Physikalische Gesellschaft zu Berlin. (B.) Nr. 27, 92, 194—195,
Die Physikal.-Techn. Reichsanstalt, Charlottenburg, Berlin. (B.) Nr. 964, 1615.
Das kön. preussische geodätische Institut, Potsdam. Nr. 28, 315, 702, 965.
Centralbureau der Internat. Erdmessung, Potsdam. Nr. 357.
Das königl. Christianeum, Altona. (B.) Nr. 476.
Kgl. Lyceum Hosianum, Braunsberg. Nr. —
Der Verein für Naturwissenschaft zu Braunschweig. (B.) Nr. —
Der Naturwissenschaftliche Verein zu Bremen. (B.) Nr. 316.
Die Historische Gesellschaft des Künstlervereins, Bremen. (B.) Nr. —
Kgl. Universitäts-Sternwarte, Breslau. Nr. 358.
Die Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur, Breslau. (B.) Nr. 703.
Die Naturforschende Gesellschaft in Danzig. (B.) Nr. 145.
Die Provinzial-Kommission der Westpreuss. Museen, Danzig. Nr. —
Der naturwissenschaftliche Verein in Elberfeld. (B.) Nr. 146.
Die Physikalisch-Medicinische Societät zu Erlangen. (B.) Nr. 29.
Der naturwissenschaftl. Verein des Regierungsbezirks Frankfurt a. O. Nr. —
Die Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg in Breisgau. (B.) Nr. 966.
Die Oberhessische Gesellschaft für Natur og Heilkunde, Giessen. (B.) Nr. —
Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. (B.) Nr. 30—31, 196, 275—276, 359—360, 704—705, 967—970, 1322.

- Der Naturwissenschaftliche Verein für Neu-Vorpommern und Rügen, Greifswald. (B.) Nr. 477.
- Die kaiserlich Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher, Halle a/S. (B.) Nr. —
- Die Naturforschende Gesellschaft zu Halle a/S. (B.) Nr. —
- Der Naturwissenschaftliche Verein für Sachsen und Thüringen in Halle a/S. (B.) Nr. —
- Die Mathematische Gesellschaft in Hamburg. (B.) Nr. 317.
- Naturhistorisches Museum zu Hamburg. (B.) Nr. 706.
- Die Hamburger Sternwarte, Hamburg. Nr. —
- Der Verein für Naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg. Nr. —
- Die kön. öffentl. Bibliothek zu Hannover. (B.) Nr. —
- Die Medizinisch-Naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena. (B.) Nr. 147, 361—362, 536—537, 1162, 1616.
- Die Grossh. bad. Techn. Hochschule zu Karlsruhe. Nr. —
- Der Verein für Naturkunde, Kassel. (B.) Nr. —
- Die Universität zu Kiel. (B.) Nr. 197—201.
- Die königl. Sternwarte bei Kiel, (B.) Nr. —
- Der Naturwissenschaftliche Verein für Schleswig-Holstein, Kiel. (B.) Nr. 707.
- Die Gesellschaft für Schleswig-Holstein-Lauenburgische Geschichte, Kiel. (B.) Nr. 32.
- Schleswig-Holsteinische Museum für vaterländische Alterthümer, Kiel. Nr. —
- Die Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. Nr. —
- Die Physikalisch-oekonomische Gesellschaft zu Königsberg. (B.) Nr. 971.
- Die kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig. (B.) Nr. 33—35, 708—711, 1617—1618.
- Die Astronomische Gesellschaft, Leipzig. (B.) Nr. —
- Die Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft, Leipzig. Nr. —
- Der Verein für Geschichte des Bodensee's und seine Umgeb., Lindau. (B.) Nr. —
- Die Geographische Gesellschaft und das Naturhistorische Museum in Lübeck. Nr. —
- Die königl. Bayerische Akademie der Wissenschaften zu München. (B.) Nr. 148—150, 363—364, 712—713, 972, 1163, 1520, 1619—1622.
- Die königl. Sternwarte bei München. (B.) Nr. —
- Die Gesellschaft für Morphologie und Physiologie, München. (B.) Nr. 277, 1422, 1623.
- Germanisches National-Museum in Nürnberg. (B.) Nr. 714.
- Der Offenbacher Verein für Naturkunde, Offenbach. Nr. —

- Der Naturwissenschaftliche Verein zu Osnabrück. Nr. —
 Das kön. Staatsarchiv, Stuttgart. Nr. 1323.
 Das kön. Statistische Landesamt, Stuttgart. (B.) Nr. —
 Der Nassauische Verein für Naturkunde, Wiesbaden. (B.) Nr. 36.
 Die Physikalisch-Medicinische Gesellschaft in Würzburg. (B.) Nr. 37—38,
 478—479, 1164—1165.

ØSTERRIG OG UNGARN

- Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien. (B.) Nr. 538—542,
 1324—1334.
 Die Anthropologische Gesellschaft in Wien. (B.) Nr. 39, 318.
 Das k.-k. Militär-Geographische Institut, Wien. Nr. 365.
 Die kais.-kön. Geographische Gesellschaft in Wien. Nr. —
 Die kais.-königl. Geologische Reichsanstalt in Wien. (B.) Nr. 151, 278, 319,
 366, 543, 715, 973—975, 1521.
 Das kais.-kön. Gradmessungs-Bureau, Wien. (B.) Nr. —
 Die k.-k. öst. Gradmessungs-Commission, Wien. Nr. —
 Die kais.-kön. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in
 Wien. (B.) Nr. 40, 976.
 Das kais.-kön. Naturhistorische Hofmuseum in Wien. (B.) Nr. —
 Die kais.-kön. Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Wien. (B.) Nr. 152,
 320, 367, 544, 716, 977, 1335.
 Die Red. d. Monatsh. f. Math. u. Physik, Wien. Nr. —
 Die kön. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. (B.) Nr.
 368—370.
 Die kais.-kön. Sternwarte zu Prag. (B.) Nr. 371—372, 978.
 Česká Akademie Císaře Františka Josefa, Prag. (B.) Nr. 717—730.
 Spolek Chemiků Českých, Prag. (B.) Nr. 373.
 Die Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Litte-
 ratur in Böhmen, Prag. (B.) Nr. 1166—1171.
 Die Mährische Museums-gesellschaft, Brünn. Nr. 1624—1625.
 L'Académie des Sciences de Cracovie. (B.) Nr. 41, 202—203, 321—325,
 545—546, 731—739, 979—980, 1336—1341, 1522—1524, 1626.
 Das Ossolinskische National-Institut, Lemberg. (B.) Nr. 740—768.
 Bosnisch-Hercegovin. Landesregierung, Sarajevo. Nr. 984.
 Der Naturwissenschaftliche Verein für Steiermark, Graz. (B.) Nr. 981.
 Die Sternwarte zu Kremsmünster. Nr. 1525—1526.
 Die Manora-Sternwarte, Lussinpiccolo. Nr. —
 La Società Adriatica di Scienze Naturali in Trieste. (B.) Nr. —

- Il Museo civico di Storia naturale, Trieste. (B.) Nr. —
 Hydrographisches Amt der k.-k. Kriegsmarine in Pola. Nr. —
 Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. (B.) Nr. 1342—1355.
 Jugoslavenska Akademija, Zagreb (Agram). (B.) Nr. 982—983.
 Hrvatsko Arkeologičko Društvo, Zagreb (Agram). (B.) Nr. —
 La Société d'Histoire naturelle Croate (Hrvatsko Naravoslovno Društvo) à
 Zagreb (Agram). (B.) Nr. 42.
 Der Verein für Natur- und Heilkunde zu Pressburg. (B.) Nr. 769.
 Administracio de la Lingvo Internacia, Szegzárd. Nr. 326.

ITALIEN

- Il Ministero della Istruzione pubblica, Roma. Nr. 43, 985.
 Biblioteca Vaticana, Roma. (B.) Nr. —
 Biblioteca Nazionale Centrale Vittorio Emanuele di Roma. Nr. —
 La Reale Accademia dei Lincei, Roma. (B.) Nr. 44—46, 153, 204, 279, 327
 —328, 374—376, 406, 480, 547—548, 770—773, 986—988, 1172—1174,
 1356, 1423, 1527, 1627—1628.
 La Società Italiana delle Scienze (detta dei XL), Roma. (B.) Nr. 154.
 La Società Geografica Italiana, Roma. (B.) Nr. —
 Il Real Comitato Geologico d'Italia, Roma. (B.) Nr. 93, 774, 1528.
 L'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. (B.) Nr. 329—330
 Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze. (B.) Nr. 94, 205—206, 331—332,
 407—408, 549—550, 775, 989, 1175, 1424, 1629.
 La Reale Accademia della Crusca, Firenze. (B.) Nr. 333.
 Il R. Istituto di Studi superiori pratici, Firenze. (B.) Nr. —
 La Società Entomologica Italiana, Firenze. (B.) Nr. 47, 410, 776.
 La Società Italiana di Antropologia, Etnologia e Psicologia comparata,
 Firenze. (B.) Nr. 409, 990, 1529.
 Il Museo Civico di Storia naturale, Genova. (B.) Nr. —
 Il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano. (B.) Nr.
 551—553, 777, 991—992, 1176.
 La Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti, in Modena. (B.) Nr. —
 Il Comitato per le Onoranze a Francesco Brioschi, Milano. Nr. —
 La Società Reale di Napoli. (B.) Nr. 207—208, 481, 778, 1177.
 L'Accademia Pontaniana, Napoli. Nr. —
 Il Reale Istituto Orientale, Napoli. (B.) Nr. —
 Die Zoologische Station, Director Prof. A. Dohrn, zu Neapel. (B.) Nr.
 209, 779.
 La Reale Accademia di scienze lettere ed arti, Padova. Nr. —

- La Società Toscana di Scienze Naturali, Pisa. (B.) Nr. 482, 993, 1178.
 La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa. (B.) Nr. 95, 210, 377, 483, 780, 994, 1179, 1530.
 La Reale Accademia dei Fisiocritici di Siena. (B.) Nr. 378—379, 1425.
 L'Osservatorio della R. Università di Torino. Nr.
 La Reale Accademia delle Scienze di Torino. (B.) Nr. 211, 484—485, 995, 1180, 1630.
 Il Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia. (B.) Nr. 996.
 L'Accademia degli Zelanti, Acireale. (B.) Nr. 155, 997.
 Il Real Osservatorio di Catania. Nr. 786—790.
 La Sovrintendenza agli Archivi Siciliani, Palermo. Nr. —
 La Reale Accademia di Scienze, Lettere ed Belle Arti, Palermo. (B.) Nr. 781—785.

SPANIEN

- La Real Academia de Ciencias exactas &c. de Madrid. (B.) Nr. 1357—1358.
 La Real Academia de la Historia, Madrid. (B.) Nr. 791—793, 998, 1181, 1531, 1631.
 La Real Academia de Ciencias nat. y Artes de Barcelona. (B.) Nr. 212—213, 280, 334, 1426.
 El Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando. (B.) Nr. 794, 1532, 1632.

PORTUGAL

- A Academia Real das Sciencias, Lisboa. (B.) Nr. —
 La Commission des travaux géologiques du Portugal, Lisbonne. Nr. —

RUMÆNIEN

- Academia Româna, Bucuresci. (B.) Nr. 999—1003.

GRÆKENLAND

- Ἡ Ἑθνικὴ βιβλιοθήκη τῆς Ἑλλάδος, ἐν Ἀθήναις.* (B.) Nr. —
Τὸ ἐθνικὸν πανεπιστήμιον ἐν Ἀθήναις. Nr. 1182—1184.

SERBIEN

- L'Académie Royale de Serbie, Belgrade. (B.) Nr. 380, 1004—1007.

BULGARIEN

- Klubo Stelo, Philippople. Nr. 48, 335, 411, 795, 1008—1009, 1185—1186, 1427.
 La Rédaction de „Rodopski naprêd'k“, Selo Čepelare. Nr. 1010.

AMERIKA

- The Commissioners of the New York State Survey, Albany, New York. Nr. —
 The Allegheny Observatory, Allegheny. Nr. 156, 796, 1111, 1187.
 The Texas Academy of Science, Austin, Nr. —
 The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland. (B.) Nr. 49, 281, 486, 554—559, 797—798, 1012.
 The Peabody Institute of the City of Baltimore. (B.) Nr. 1359.
 The University of California, Berkeley. Nr. 1188.
 The American Academy of Arts and Sciences, Boston. (B.) Nr. 96, 214, 412, 560, 1013, 1189, 1533.
 The Boston Society of Natural History, Boston. (B.) Nr. 1190—1191.
 Brooklyn Institute of Arts and Sciences, Brooklyn, N. Y. Nr. 219, 1537.
 The University of Colorado, Boulders. Nr. 799.
 The Buffalo Society of Natural Sciences, Buffalo. (B.) Nr. —
 The Astron. Observatory of Harvard College, Cambridge. (B.) Nr. 157, 215, 413, 561, 1192—1193.
 The Museum of Comparative Zoology, at Harvard College, Cambridge. (B.) Nr. 50—51, 97, 216, 381, 562, 800—802, 1014—1015, 1194, 1360, 1534.
 The Academy of Sciences, Chicago. (B.) Nr. —
 The Field Columbian Museum, Chicago. Nr. —
 The Lloyd Library etc., Cincinnati. Nr. —
 The Geological Society of America, Cleveland, (B.) Nr. 563.
 The Ohio State Board of Agriculture, Columbus. (B.) Nr. —
 Ohio State University, Columbus. Nr. —
 Ohio Agricultural Experiment Station, Wooster. (B.) Nr. —
 The Davenport Academy of Natural Sciences, Davenport, Iowa. (B.) Nr. —
 The Scientific Association, Denison University, Granville, Ohio. (B.) Nr. 98.
 The Michigan Mining School, Houghton, Mich. Nr. —
 Iowa University, Iowa City, Iowa. (B.) Nr. —
 The Kansas University, Lawrence. (B.) Nr. 414—415, 1016, 1195.
 The University of Nebraska, Lincoln. Nr. —
 The University of Wisconsin, Madison. Nr. —
 The Astronomical and Astrophysical Society of America, Madison, Wisc. Nr. 1535.
 The Wisconsin Geol. and Nat. Hist. Survey, Madison. Nr. 1017.
 The Washburn Observatory of the Univ. of Wisconsin, Madison. Nr. 416.
 The Wisconsin Academy of Science, Arts and Letters, Madison. (B.) Nr. —
 Tufts College, Massachusetts. Nr. —
 The Meriden scientific Association, Meriden. Nr. —

- The Public Museum, Milwaukee. Nr. —
 The Geological and Natural History Survey of Minn., Minneapolis. Nr. —
 The University of Montana, Missoula. Nr. 1633.
 The Iowa Academy of Sciences, Des Moines. Nr. 217.
 The Iowa Geological Survey, Des Moines. Nr. —
 The Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven. (B.) Nr. 803.
 The Observatory of Yale University, New Haven. Nr. 336.
 Prof. E. S. Dana, New Haven, Conn. (B.) Nr. 52, 99, 282, 382, 487, 804,
 1018, 1196, 1361, 1536.
 The New Orleans Academy of Sciences, New Orleans. (B.) Nr. —
 The New York Academy of Sciences, New York. (B.) Nr. —
 The American Geographical Society, New York. (B.) Nr. 218, 488, 805, 1019,
 1634.
 The American Mathematical Society, New York City. Nr. —
 The American Museum of Nat. History, New York. (B.) Nr. 100, 417—418,
 1020.
 The New York Microscopical Society, New York. Nr. —
 The Leland Stanford jr. Univ., Palo Alto, Cal. Nr. 489.
 The American Philos. Society, Philadelphia. (B.) Nr. 101—102, 419, 1197,
 1538.
 The Historical Society of Penn., Philadelphia. Nr. —
 The Geographical Society, Philadelphia. Nr. —
 The Second Geological Survey of Penn., Philadelphia. (B.) Nr. —
 The Academy of Natural Sciences of Philadelphia. (B.) Nr. 220—221,
 806, 1198.
 The Wagner Free Institute of Science of Philadelphia. (B.) Nr. —
 The Geographical Club of Philadelphia. Nr. —
 Præco Latinus, Philadelphia. Nr. —
 The Portland Society of Natural history, Portland. (B.) Nr. —
 The Rochester Academy of Science, Rochester, N. Y. Nr. 1199.
 The Essex Institute, Salem. (B.) Nr. —
 The California Academy of Sciences, San Francisco. (B.) Nr. —
 The Geographical Society of California, San Francisco. Nr. —
 The Geographical Society of the Pacific, San Francisco. Nr. —
 The Techn. Society of the Pacific, San Francisco. Nr. —
 The Lick Observatory, Mt. Hamilton near San José, Cal. (B.) Nr. 222,
 383, 490, 807, 1021, 1200, 1362, 1428.
 The Academy of Science of St. Louis. (B.) Nr. 53, 103.
 The Missouri Botanical Garden, St. Louis. Nr. —
 The Minnesota Historical Society, St. Paul. (B.) Nr. —

- The Kansas Academy of Science, Topeka. Nr. 1201.
- The U. S. Departm. of Agriculture, Washington. Nr. 104—118, 223—234, 337, 420—432, 808—830, 1022—1059, 1202—1238, 1429—1434, 1539—1589, 1635—1642
- The U. S. Weather Bureau, Dep. of Agriculture, Washington. (B.) Nr. 54, 121, 158, 338, 385, 433, 491, 564, 831, 1060, 1239, 1363, 1590.
- The U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington. Nr. 434, 1061—1063.
- The U. S. Geogr. and Geological Survey, Washington. Nr. —
- The U. S. Geological Survey, Dep. of the Int., Washington. (B.) Nr. 119—120, 435—439, 565, 832—838, 1064—1075, 1240, 1643—1652.
- The United States Naval Observatory, Washington. (B.) Nr. 159, 1076.
- The Bureau of Education (Dep. of the Int.), Washington. Nr. 384, 492.
- The National Academy of Sciences, Washington. (B.) Nr. 440—441, 1077.
- The American Association for the Advancement of Science, Washington. (B.) Nr. —
- The Washington Academy of Sciences, Washington. (B.) Nr. 123, 339, 1078, 1241.
- The Philosophical Society of Washington. (B.) Nr. 841.
- The Smithsonian Institution, Washington. (B.) Nr. 235—236, 443—447, 842, 1080—1082, 1242—1245, 1592.
- The Biological Society, Washington. Nr. 55, 122, 283, 340, 442, 839—840, 1079, 1591, 1653.
- The Georgetown College Observatory, Washington. Nr. 1083.
- The Surgeon General's Office, U. S. Army, Washington. (B.) Nr. —
- The Department of the Interior, Ottawa. Nr. 843, 1654—1655.
- The Geological Survey of Canada, Ottawa. (B.) Nr. 284, 1084.
- The Numismatic and Antiq. Society, Montreal. Nr. —
- La Rédaction de „la Lumo“, Montreal. Nr. 56, 160, 285, 386, 493, 566, 845, 1085, 1246, 1364, 1435.
- The University of Toronto. (B.) Nr. 448—450.
- The Canadian Institute, Toronto. (B.) Nr. 238—239.
- The Nova Scotia Inst. of Natural Science, Halifax. Nr. 237, 844.
- Observatorio Meteorológico Magnético Central de México. Nr. 123, 495, 1086.
- La Sociedad Mexicana de Historia natural, México. (B.) Nr. —
- La Sociedad de Geogr. y Estadística de la Repúbl. Méx., México. (B.) Nr. 286.
- Instituto Geológico de México. (B.) Nr. 494.
- La Sociedad científica „Antonio Alzate“, México. (B.) Nr. 451, 567, 1593.
- Observatorio Meteorológ. y Vulcanológ. de Colima, México. Nr. —
- Observatorio Astronómico-meteorológico de Mazatlan, México. Nr. —
- La Association de Ingenieros y Arquitectos, México. Nr. —
- Academia de Ciencias etc. de la Habana. Nr. —

- Real Colegio de Belen, Habana. Nr. —
 La Direccion general de Estadística, Guatemala. Nr. —
 La Propaganda Científica, Guatemala. Nr. —
 Ministerio de Fomento, Caracas. Nr. —
 La Sociedad Geográfica de Lima. Nr. 57, 125, 846, 1087.
 La Ciudad de la Paz de Ayacucho, Bolivia. Nr. —
 El Museo nacional, Santiago, Chile. Nr. —
 Deutscher wissenschaftlicher Verein zu Santiago, Chile Nr. —
 La Societé scientifique de Chili, Santiago. Nr. —
 Biblioteca Nacional de Rio de Janeiro. Nr. 287—295, 1248—1251.
 Observatorio do Rio de Janeiro. (B.) Nr. 58, 453, 1089, 1252, 1365.
 Museo nacional do Rio de Janeiro. (B.) Nr. —
 Museu Paraense de Historia Nat. e Etnog., Pará, Brazil. Nr. 341, 1090.
 República Argentina, Buenos Aires. Nr. —
 Instituto Geogr. Argentino, Buenos Aires. (B.) Nr. —
 El Museo Nacional de Buenos Aires. (B.) Nr. 126, 452, 847.
 La Academia Nacional de Ciencias, Córdoba. (B.) Nr. 848, 1247.
 El Museo Nacional de Montevideo. (B.) Nr. 1088.

ASIEN

- Le Gouverneur des Indes, Batavia. Nr. —
 De Kon. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië, Batavia. (B.)
 Nr. —
 Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.
 Nr. 161—164, 387—388, 1091—1093, 1253—1254, 1656—1658.
 Het Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia. Nr. 59.
 Den botaniske Have i Buitenzorg, Java. (B.) Nr. 240, 342, 568, 1094,
 1436—1437.
 The R. Botanic Garden, Shibpore, Calcutta. Nr. —
 The Geological Survey of India, Calcutta. (B.) Nr. 496—498.
 The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta. (B.)
 Nr. 60, 127, 241, 343, 389, 499—500, 849, 1095—1097, 1255—1256,
 1366—1367, 1438, 1594.
 The Government Museum, Madras. Nr. 501.
 The Government Observatory, Madras. Nr. 850.
 The Government of the Philippine Archipelago (Exposition Board), Manila.
 Nr. 1440.
 Observatorio de Manila. Nr. 61.
 Philippine Weather Bureau, Manila. Nr. 851, 1098—1099, 1257—1258, 1368,
 1439, 1659.

- The Imperial University of Tōkyō, Japan. (B.) Nr. 852, 1100.
 The Seismological Society of Japan (Imp. Univ.), Tōkōy. Nr. —

AFRIKA

- His Majesty's Astronomer at the Cape of Good Hope. Nr. —
 La Société Khédiviale de Géographie, au Caire. (B.) Nr. 63, 242, 854.
 L'Institut Égyptien, Le Caire. (B.) Nr. 853, 1259—1261.

AUSTRALIEN

- The Post Office and Telegraph Dep., Adelaide. Nr. —
 Adelaide Observatory, Adelaide. Nr. 857.
 The Queensland Museum, Brisbane. Nr. —
 The Royal Society of Victoria, Melbourne. (B.) Nr. 502, 1441.
 The Australian Museum, Sydney. (B.) Nr. 128, 855.
 The Linnean Society of New South Wales, Sydney. (B.) 64, 569, 856,
 1595.
 Redakt. of Kosmopolan, Sydney. Nr. —
 The New Zealand Institute, Wellington. (B.) Nr. 1369.

PERSONER

- ALBERT, Fyrste af Monaco. Nr. 390—391, 1442—1443.
 ÅNGSTRÖM, KNUT, Prof., Dr., Selsk. udenl. Medl., Upsala. Nr. 1262.
 BASHFORTH, FRANCIS, B. D., Cambridge. Nr. 1263.
 BORREDON, GIUSEPPE, Napoli. Nr. 858—860, 1101—1103, 1370.
 BULIČ, FR., Prof., Dr., Spalato. (B.) 65, 296, 454, 861, 1371.
 CHRISTIANSEN, C., Prof., Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 1660.
 DAHL, NIELS A., Kristiania. Nr. 1264.
 DEÉSY, KAROLY, Lőcse. Nr. 862.
 DOLLFUS, ADR., Direktør, Paris. (B.) Nr. 129, 243, 344, 455, 863, 1104,
 1265, 1372, 1596, 1661.
 FRIDERICIA, J. A., Prof., Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 1373.
 FRITSCHÉ, H., Dr., Direktør, Riga. Nr. 1374.
 GAUTHIER-VILLARS, Bogforlægger, Paris. Nr. 456, 864, 1662.
 GODIN, Mdm. Ve, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne). Nr. 66, 244,
 345, 457, 570, 865, 1105, 1266, 1375, 1444, 1663.
 HELMERT, F. R., Geh. Reg.-Rath, Prof., Dr., Selsk. udenl. Medl., Postdam.
 Nr. 67, 1267.
 HUGUES, LACHICHE, Port-Louis, Maurice. Nr. 68.

- HOEK, P. P. C., Direktør, København. Nr. 571.
- JØRGENSEN, S. M., Prof., Selsk. Medl., København. Nr. 297.
- KĘTRZYŃSKI WOJCIECH, Dr., Lemberg. Nr. 866—870, 1268.
- LALLEMAND, LÉON, Avocat, Paris. Nr. 1376.
- LAOUCHEWITCH, I., Ingeniør, Petropavlovsk. Nr. 1445.
- LEFFLER, G. Mittag, Prof., Dr., Selsk. udenl. Medl., Stockholm. (B.) Nr. 572.
- MALLORY, LUCY A., Portland, Oregon. Nr. 130, 347, 573, 871, 1269, 1377, 1597.
- MICHAËLIS, ADOLF, Prof., Selsk. udenl. Medl, Strassburg. Nr. 872.
- MONCKTON, HORACE WOLLASTON, London. Nr. 1446.
- NAUE, J., Dr., München. Nr. 245, 503, 873, 1106, 1270, 1664.
- NIJHOFF, M., la Haye. Nr. 165, 458, 874—875, 1447.
- NORDSTEDT, C. F. O., Lund. Nr. 1271, 1448.
- PLATTE, A., Wien. Nr. 246.
- POPOF, BORIS, St.-Pétersbourg. Nr. 247—248, 876.
- PUPPINI, G., Prof., Pisa. Nr. 877.
- QUARITCH, B., Bookseller, London. Nr. 166, 346, 1107, 1598.
- RØRDAM, H. F., Dr. phil., Sognepræst, Selsk. Medl., Lyngby. Nr. 1665.
- WILLAMOWITZ-MOELLENDORF, U. v., Prof., Dr., Berlin. Nr. 392.
- WOLFER, A., Zürich. Nr. 1272.
- ZEUTHEN, H. G., Prof., Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 1273.
- ZMIGRODSKI, MICHAŁ, Dr. phil., Kraków. Nr. 574.
-

III

SAG- OG NAVNEFORTEGNELSE

- ABERDEEN, Universitetet i, træder i Bytteforb. med Selsk. (69).
- AGRAM, Südslavische Akademie der Wissenschaften u. Künste, træder i Bytteforb. med Selsk. (68).
- APPEL, J., Cand. math. & phys., faar bevilget en Understøttelse til en Indsaml. af Oplysn. om Tordenvejrenes Gang i Danmark. (30).
- ARRHENIUS, SVANTE, Prof. ved Stockholms Högskola, opt. som udenl. Medl. (30), takker for Opt. (31).
- ÅNGSTRÖM, KNUT, Prof., Upsala, opt. som udenl. Medl. (30), takker for Opt. (31).
- BERGH, R. S., afg. Betænkning over A. Brinckmanns Afhdl. (58)—(60).
- BERLIN, Videnskabernes Akademi i, vil i Forb. med Selsk. foreslaa Intern. Association at udgive *Corpus medicorum antiquorum*. (56).
- BETÆNKNING over indsendte Arbejder (58)—(62), (67)—(68), (70)—(72).
- BIBLIOTHECA DANICA, 10 Hæfte udkommer (15).
- BIBLIOTHEKER, det store kgl. og Universitets-, Fordeling til disse af modt. Skrifter (69).
- BIYNGLENS INFEKTIONSSYGDOMME, Prisopg. for det Classenske Legat (20)—(21).
- BJØRNBO, AXEL ANTHON, og CARL S. PETERSEN, Afhdl. om „Claudius Claussøn Swart (Claudius Clavus)“ ant. til Offentligg. i Skr. (66), Udvalgsbetænkning (67)—(68).
- BLINKENBERG, CHR. og K. F. KINCH, 1. Beretning om Udgravningerne paa Rhodos forelægges af J. L. Ussing (17), trykt paa Fransk 73—98.
- BOAS, J. E. V., afg. Betækn. over Wesenberg-Lunds Afhdl. (60)—(62), Mindetale over Carl Gegenbaur (69), trykt 605—616.
- BOHR, CHR, Medd. om et sammen med K. A. Hasselbalch udført Arbejde: Om Fosterets Varmeproduktion og Stofskifte (29), trykt 313—348, Medd. om et sammen med V. Maar udført Arbejde: „Om den Indflydelse, som Indaanding af Ozon har paa det respiratoriske Stofskifte“ (31), trykt 495—521, Medl. af Udvalg ang. Ændring af Vedtægternes § 4 (55), Medd. om det respiratoriske Stofskifte hos Fosteret af koldblodige Dyr (forelagt 1901) trykt 423—437.

- BRINCKMANN, AUGUST, Cand. mag., indsender Afhdl. om „De hutilige Kønsgener hos nogle vivipare Hajer og Rokker“ (57), Udvalgsbetænkning (58)—(60), tager Afhdl. tilbage (65).
- BUDGET FOR 1904 fremlægges (74), trykt (75)—(77).
- BUHL, FR., Medd. om Regnekunst og Mathematik hos Israeliterne (31).
- BYTTEFORBINDELSER, nye, indgaas (56), (63), (68), (69).
- CAIRO, Institut Égyptien i, træder i Bytteforb. med Selsk. (68).
- CARLSBERGFONDETS DIREKTION, Medd. om Overenskomst mellem Carlsbergfondet og de Forenede Bryggerier (16), fremlægger Aarsberetn. (32)—(53).
- CARLSBERG-LABORATORIET sender sine Meddelelser VI. Hæfte 1 (56), V. Hæfte 3 (65).
- CHICAGO, University of, træder i Bytteforb. med Selsk. (68).
- CHRISTENSEN, A. C., Prof. ved Farmac. Lærestanst., opt. som Medl. (30), forel. Afhdl. „Om Chinaalkaloidernes Dibromadditionsprodukter etc.“ (65).
- CHRISTENSEN, O. T., Medd. om Boroversyrens Alkalisalte (70).
- CHRISTENSEN, W., Arkivsekretær, Afhdl. om „Dansk Statsforvaltning i 15. Aarh.“ udkommer (15).
- CHRISTIANSEN, C., Medd. om Ørsted som Naturfilosof (56), trykt 473—493.
- CLASSENSKE LEGAT, Prisopg. udsættes, (20)—(21) fransk Overs., III—IV.
- CORPUS MEDICORUM ANTIQVORVM, Forslag om Udgivelse af, skal af Selsk. og Berliner-Akademiet forelægges paa Intern. Associations Generalforsamling (56).
- CREMONA, LUIGI, Selsk. udenl. Medl., død (64).
- DRACHMANN, A. B., Dr. phil, Docent ved Univ., opt. som Medl. (30).
- DREYER, GEORGES, Dr. med., Afhdl. om „Undersøgelser over Lysets Indvirkning paa Amøber“ opt. i Overs. (16), trykt paa Fransk 399—421, se endvidere C. J. Salomonsen.
- ERSLEV, KR., afg. Betænkning over A. A. Bjørnbo og Carl S. Petersens Afhdl. (67)—(68).
- FILOLOGI, DEN KLASSISKE, dens Historie i Danmark, hist.-filol. Prisopg. (18)—(19).
- FREMLAGTE SKRIFTER, (16), (17), (22), (28), (29), (30), (31), (55), (56), (65), (69), (70), (74), (78).
- GEGENBAUR, CARL, Selsk. udenl. Medl., død (64), Mindetale over ham (69), trykt 605—616.
- GENT, KON. Vlaamsche Academie i, træder i Bytteforb. med Selsk. (63), (68).
- GRAM, J. P., genvælges til Form. for Kassekomm. (54).
- GRUNDFOND, SELSKABETS, ændret Anvendelse af Beslutn. af 24. April 1874 vedtages (74), trykt (75).
- HASSELBALCH, K. A., se: Bohr, Chr.
- HEDEJORDERS, de jyske, assimilable Kvælstofindhold, Prisopg. for det Thottske Legat (21).
- HEIBERG, J. L., Medd. om et byzantinsk Maleri (28), Medd. om Overleveringen af Ptolemaios' Syntaxis (66).
- HENRIQUES, VALD., Dr. med., Prof. ved Landbohøjsk., opt. som Medl. (30).

- HOLM, E., Medl. af Udvalg ang. Ændring af Vedtægternes § 4 (55).
- HUDE, KARL, Dr. phil., Rektor ved Frederiksborg lærde Skole, opt. som Medl. (30).
- INDLEVERINGSFRIST for Ansøgninger om Understøttelser til vidensk. Foretagender eller Opt. i Skrifterne af Afhandlinger vedtages (62)—(63).
- INTERNATIONAL ASSOCIATION AF AKADEMIER, Forslag om Udgivelse af Corpus medicorum antiquorum anmeldes af Selsk. og Berliner-Akad. (56), Selsk. yder Bidrag til Udg. af Islams Encyklopædi (63).
- ISLAMSK ENCYKLOPÆDI, Bidrag til Udgivelsen vedtages (63).
- JAMES, WILLIAM, Prof. ved Harvard College, Cambridge, Mass., opt. som udenl. Medl. (30), takker for Opt. (56).
- JENSEN, CARL O., Prof. ved Landbohøjsk., opt. som Medl. (30).
- JENSEN, SØREN, se: Petersen, C. G. Joh.
- JESPERSEN, O., Medd. om Shakespeares Sprog (74).
- JOHANNSEN, W., Medd. om Arvelighed i Samfund og i rene Linier (17), trykt 235—294.
- JOHANSEN, A. C., se: Petersen, C. G. Joh.
- JOHANSEN, N. P., Premierløjtnant, indsender Afhdl. om „Den danske Gradmaalings Tyngdebestemmelser paa Fyn 1902“ (70), Betækn. herover (70)—(72), faar tildelt Selsk. Sølvmedaille (73).
- JÓNSSON, F., Medd. om Forholdet mellem Egil Skallagrimssons Saga og hans Digte (29), trykt 295—312, afg. Betækn. over A. A. Bjørnbos og Carl S. Petersens Afhdl. (67)—(68).
- JUEL, C., Medd. om en Pyramides Volumen trykt paa Fransk 65—72.
- JUNGERSEN, HEKTOR, afg. Betænkning over A. Brinckmanns Afhdl. (58)—(60).
- JØRGENSEN, S. M., Medd. om en dansk Kemikers Indtryk i Paris 1818 (16), trykt 47—64, Medl. af Udvalg ang. Ændring af Vedtægternes § 4 (55).
- KÅLUND, KR., forelægger det af Kommissionen for det Arnemagnæanske Legat forberedte palæografiske Atlas (28).
- KASSEKOMMISSIONEN fremlægger Regnskabsoversigt (28), trykt (25)—(27), fratrædende Medlem genvælges (31), Formand genvælges (54), fremlægger Budget (74), trykt (75)—(77), den høres (30), (57).
- KASSERER, Selskabets, genvælges for de næste 5 Aar (31).
- KINCH, K. F., se: Blinkenberg, Chr.
- KLASSEFORMEND, indvælges i Udvalg ang. Ændring af Vedtægternes § 4 (55).
- KOCH, AXEL, Dr. phil., fh. Prof., Lund, opt. som udent. Medl. (30), takker for Opt. (31), er til Stede i Selsk. Møde (32).
- KRONPRINS FREDERIK, Selsk. Æresmedlem, giver Møde i Selsk. (15), (17), (28), (74).
- LANGE, JUL., Afhdl. om „Billedkunstens Fremstilling af Menneskeskikkelsen i dens ældste Periode“ udk. i uforandret Optryk (73).
- LEMBERG, Das Ossolinskische National-Institut i, træder i Bytteforb. med Selsk. (68).
- LEVINSEN, J. CHR. L., se: Petersen, C. G. Joh.
- LYON, l'Université de, træder i Bytteforb. med Selsk. (68).
- MAAR, V., Dr. med., se: Bohr, Chr.

- MADRID, Real Academia de la Historia, træder i Bytteforb. med Selsk. (68).
- MADSEN, THORVALD, Dr. med., Afhdl. om „Difterigiftens Konstitution II.“ opt. i Oversigten (65), trykt 523—541.
- MEDLEMMER i Beg. af 1903 (3)—(14), Tilgang af Medl. (30), Afgang (23), (28), (64).
- MEINERT, FR., genvælges til Kasserer for de næste 5 Aar (31).
- METEOROLOGISKE UNDERSØGELSER i Jylland, Regnskab for disse (54)—(55).
- MÉXICO, Instituto Geológico de, træder i Bytteforb. med Selsk. (56).
- MEYER, KIRSTINE, Mag. art., Afhdl. „Om Antiperistasis“ opt. i Oversigten (69), trykt 573—604.
- MONTEVIDEO, Nationalmuseet i, træder i Bytteforb. med Selsk. (69).
- MORTENSEN, TH., Dr. phil., Afhdl. om „Siam-Expeditionens regulære Echinider“ ant. til Offentligg. i Skr. (74).
- MOSKVA, Udenrigsministeriets Arkiv i, træder i Bytteforb. med Selsk. (68), (70).
- MÜLLER, P. E., afg. Betækn. over Wesenberg-Lunds Afhdl. (60)—(62).
- NOREEN, ADOLF, Dr. phil., Prof., Upsala, opt. som udenl. Medl. (30), takker for Opt. (31).
- NYROP, KR., Medd. om Gaston Paris' Liv og Virksomhed (32).
- OVERSIGT over Selsk. Forhdl. udkommer, (22), (29), (56), (65), (73).
- PALERMO, Reale Accademia di Scienze, Lettere e Belle Arti, træder i Bytteforb. med Selsk. (68).
- PARIS, GASTON, Selsk. udenl. Medl., død (28), Medd. om hans Liv og Virksomhed (32).
- PAULSEN, A., indsender Regnskab over de indsamlede Bidrag til Udgifterne ved Dragestationen ved Hald og takker Selsk. (54)—(55).
- PECHÛLE, C. F., afg. Betækn. over N. P. Johansens Afhdl. (70)—(72).
- ST. PETERSBURG, Den archæografiske Kommission i, træder i Bytteforb. med Selsk. (68), (74).
- PETERSEN, C. G. JOH., SØREN JENSEN, A. C. JOHANSEN og CHR. L. LEVINSEN, Afhdl. om „De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901“ ant. til Offentl. i Skr. (15), udk. (29).
- PETERSEN, CARL S., se: Bjørnbo.
- PETERSEN, EMIL, Medd. om „Cyanforbindelser af Vanadin“ (66), trykt 543—552.
- PETERSEN, JUL., Medd. om Sætninger henhørende til Primaltheorien (22).
- PETERSEN, O. G., Medd. om Vævenes Reaktion paa Foraarsfrost hos Bøg (73), Medd. om Overvoksning efter Længdesaar paa Grene (73), trykt 617—630.
- POLYEDRES Sammensætn. af parvis kongruente Dele, mathem. Prisopg. (19)—(20).
- PRAG, Die Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen i, træder i Bytteforb. med Selsk. (68).
- PRISOPGAVER udsættes (18)—(22), fransk Oversættelse heraf I—V, Besvarelser indkomme (69).
- PROJEKTIONSAPPARAT, Bevilling hertil vedtages (74).

- PRYTZ, K., Medd. om sammenlignende Iagttagelser over Dagslysets Sammensætning (78).
- PRÆSIDENT, Selskabets, genvælges for de næste 5 Aar (31), Forslag om Indleveringsfrist for Andragender og indsendte Afhdl. (62)—(63), foreslaar Tilkendelse af Selsk. Sølvmedaille (73), tilstaar Bevilling af J. P. Suhr & Søns Legat (73).
- QUESTIONS MISES AU CONCOURS, I—V.
- RAVN, J. P. J., Mag. sc., Afhdl. om „Molluskerne i Danmarks Kridtaflejninger III.“ opt. i Skrifterne (57), udk. (65), faar tilkendt Selsk. Sølvmedaille (57).
- REAKTIONSHASTIGHEDEN ved Dannelsen af racemiske Forbindelser, kemisk Prisopg. (19).
- REDAKTØREN fraværende paa en Udenlandsrejse (66).
- REGNSKABSOVERSIGT fremlægges (28), trykt (25)—(27).
- ROSENINGE, L. KOLDERUP, Medd. om Bladene hos Rhodomelaceerne (55), trykt paa Fransk 439—472, afg. Betækn. over Wesenberg-Lunds Afhdl. (60)—(62).
- RUBIN, M., indsender Instruktioner til Brug ved Indsamling af demografiske Oplysninger (65).
- SALOMONSEN, C. J., Medd. om Georges Dreyers Unders. over Sensibilisering af Mikroorganismer og dyrisk Væv for Lysstråler (29), trykt 393—397.
- SEKRETÆREN, Medl. af Udval. ang. Ændring af Vedtægternes § 4 (55), overtager midlertidig Redaktørens Forretninger (66).
- SKRIFTER, Selskabets, udkomne (29), (65), (73).
- STEENSTRUP, JOH. C. H. R., Mindeord om G. Storm (23)—(24), afg. Betækn. om A. A. Bjørnbos og Carl S. Petersens Afhdl. (67)—(68).
- STORM, GUSTAV, Selsk. udenl. Medl., død (23), Mindeord over ham (23)—(24).
- SUHR, J. P., & SØNS LEGAT til Erindring om Prof., Dr. Jul. Thomsen, bekoster Optryk af Jul. Langes Afhdl. „Billedkunstens Fremstilling af Menneskeskikkelsen i dens ældste Periode“ (73).
- SUNDORPH, TH., Adjunkt, Afhdl. om „Forskellige Forhold ved Elektricitetens Overgang fra et Legeme til et andet“ opt. i Overs. (16), trykt 3—15.
- SØLVMEDAILLE, Selskabets, tildeles J. P. J. Ravn (57), tildeles N. P. Johansen (73).
- TAIT, P. GUTHRIE, Selsk. udenl. Medl., død (79).
- THIELE, T. N., genvælges til Medl. af Kassekomm. for de næste 4 Aar (31), Medl. af Udvalg ang. Ændring af Vedtægternes § 4 (55).
- THOMSEN, JUL., genvælges til Præsident for de næste 5 Aar (31).
- THOMSEN, VILH., foreslaar Ændring i Vedtægternes § 4 (55).
- THOTTESKE LEGAT, Prisopg. udsættes (21), fransk Overs. IV.
- TORDENVEJRS Gang i Danmark, se: APPEL.
- TORONTO, Universitetet i, træder i Bytteforb. med Selsk. (56).
- TORP, ALF, Dr. phil., Prof., Kristiania, opt. som udenl. Medl. (30), takker for Opt. (56).
- UDVALG ang. Ændring af Vedtægternes § 4 (55).

- USSING, J. L., Medd. om Reliefferne paa Fredens Alter i Rom (15), trykt 17—46, forel. I. Beretn. om Udgravningerne paa Rhodos (17), trykt paa Fransk 73—98, leder Mødet (23), (29), (55), Medl. af Udvalg ang. Ændring af Vedtægternes § 4 (55).
- USSING, N. V., Prof., Dr., Afhdl. om „Jyllands Hedesletter og Theorierne for deres Dannelse“ opt. i Overs. (17), trykt 99—165; opt. som Medl. (30), Medd. om et nyt Mineral, Kryolithionit (69).
- VALENTINER, H., Medd. om Kurver paa Flader af 4de Orden (70).
VALG af Embedsmænd (31).
- WARMING, E., Medd. om Færø-Floraens Indvandringshistorie (55), fremlægger en portugisisk Oversættelse af P. V. Lunds Værker (55), afg. Betækn. over Wesenberg-Lunds Afhdl. (60)—(62), Medd. om Vadernes og Marskens Naturhistorie (78).
- VEDTÆGTER, Selskabets, Forslag om Ændring af § 4 (55), Udvalg herom (55).
- WESENBERG-LUND, C., Dr. phil., Afhdl. „Ægagropila Sauteri i Sorø Sø“, trykt 167—204, indsender Afhdl: „Om vore ferske Vandets Plankton (57), Betækn. herover (60)—(62).
- WINTHER, CHR., Cand. mag., Afhdl. om „Rotationsdispersionen i Opløsninger“ ant. til Offentligg. i Skr. (16), udk. (29).
- ZACHARIAE, G. C. C., Medd. om Middelfejlen ved Pendulmaalingen med Wiener-Apparatet No. 14 (28), trykt 349—391, afg. Betækn. over N. P. Johansens Afhdl. (70)—(72).
- ZEUTHEN, H. G., Medl. af Udvalg ang. Ændring af Vedtægternes § 4 (55), lykønskes af Præsidenten i Anl. af hans 25 Aars Jubilæum som Sekretær (64), forel. „Mathematikens Historie i det 16de og 17de Aarh.“ (65), Foredrag herom trykt 553—572.

OVERSIGT

OVER

DET KONGELIGE DANSKE

VIDENSKABERNES SELSKABS

FORHANDLINGER

1903 · N^o 1

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET DES LETTRES

DE DANEMARK, COPENHAGUE

1903 · N^o 1

KØBENHAVN

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1903

Pris: 1 Kr. 15 Øre.

Af Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger udkommer der fra 1896 af ordentligvis 6 Hæfter om Aaret.

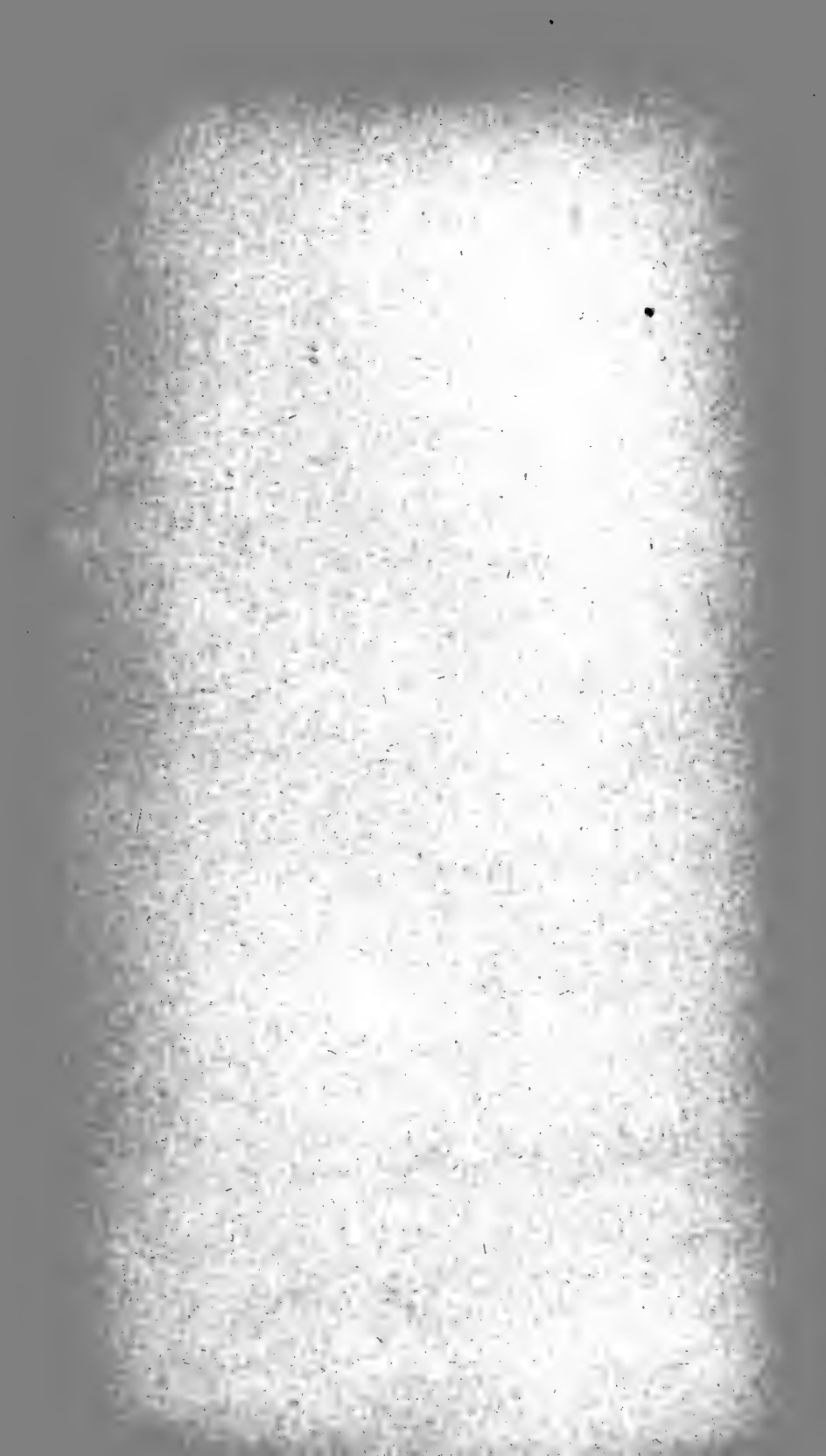
Prisen for et Bind er fra samme Tid forøjet til 5 Kroner (indtil 1895 3 Kr.). Et begrænset Antal af de enkelte Hæfter sælges til en forholdsvis noget højere Pris.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

A partir de 1896 paraissent annuellement 6 livraisons du Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark.

Le prix d'un volume est de 5 couronnes; pour les années 1860—1895 il est de 3 couronnes. Un nombre restreint des livraisons prises séparément se vend relativement un peu plus cher.

Le commissionnaire principal de l'Académie est: *Andr.-Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, Copenhague.



1903 · N^o 1

INDHOLD

I. BERETNING OM MØDERNE

| | Side |
|--|-----------|
| Fortegnelse over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Medlemmer ved Begyndelsen af Aaret 1903 | (3)–(14) |
| 1. Mødet d. 9. Januar | (15)–(16) |
| 2. Mødet d. 23. Januar | (16) |
| 3. Mødet d. 6. Februar | (17)–(22) |
| — — Prisopgaver for 1903 | (18)–(22) |
| 4. Mødet d. 20. Februar | (22) |

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

| | |
|---|-----|
| Questions mises au Concours pour l'année 1903 | I–V |
|---|-----|

II. VIDENSKABELIGE MEDDELELSER

| | |
|--|-------|
| SUNDORPH, TH. Om forskellige Forhold ved Elektricitetens Overgang fra et Legeme til et andet | 3–15 |
| USSING, J. L. Ara Pacis Augustæ | 17–40 |
| — Sur un relief de l'autel de la Paix Auguste, Extrait du mémoire précédent | 41–46 |
| JØRGENSEN, S. M. En dansk Kemikers Indtryk i Paris 1818–19. Et Udtog af Zeise's Dagbøger | 47–64 |
| JUEL, C. Égalité par addition de quelques polyèdres | 65–72 |

TILLÆG

| | |
|-------------------|------|
| I. Bogliste | 1–12 |
|-------------------|------|

J. M. S.

OVERSIGT

OVER

DET KONGELIGE DANSKE

VIDENSKABERNES SELSKABS

FORHANDLINGER

1903 · N^o 2

MED TO KORT

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET DES LETTRES

DE DANEMARK, COPENHAGUE

1903 · N^o 2

AVEC DEUX CARTES



KØBENHAVN

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1903

Pris: 3 Kr.

Af Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger udkommer der fra 1896 af ordentligvis 6 Hæfter om Aaret.

Prisen for et Bind er fra samme Tid forhøjet til 5 Kroner (indtil 1895 3 Kr.). Et begrænset Antal af de enkelte Hæfter sælges til en forholdsvis noget højere Pris.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Son*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

A partir de 1896 paraissent annuellement 6 livraisons du Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark.

Le prix d'un volume est de 5 couronnes; pour les années 1860—1895 il est de 3 couronnes. Un nombre restreint des livraisons prises séparément se vend relativement un peu plus cher.

Le commissionnaire principal de l'Académie est: *Andr.-Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, Copenhague.

SKRIFTER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

1903:

Pris
Kr. Ø.

- WINTHER, CHR. Rotationsdispersionen i Opløsninger (6. Række,
naturv.-mathem. Afd. XI. 5) 1. 90.
- De danské Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. I. af
C. G. JOH. PETERSEN, II. af SØREN JENSEN, A. C. JOHAN-
SEN og J. CHR. L. LEVINSEN (6. Række, naturv.-mathem.
Afd. XII. 3) 3. 25.

Oversigt over det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs For-
handling. (Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres
de Danemark). 1903. Nr. 1. 1 Kr. 15 Øre.

1903 · N^o 2

INDHOLD

I. BERETNING OM MØDERNE

| | Side |
|---|-------------|
| 5. Mødet d. 6. Marts | (23) — (28) |
| — — Oversigt over Regnskabet for 1902 | (25) — (27) |
| 6. Mødet d. 20. Marts | (28) — (29) |
| 7. Mødet d. 3. April | (29) — (30) |

II. VIDENSKABELIGE MEDDELELSER

| | |
|--|---------|
| BLINKENBERG, CHR., et KINCH, K.-F. Exploration archéologique de Rhodes (Fondation Carlsberg) I | 73—98 |
| USSING, N. V. Om Jyllands Hedesletter og Teorierne for deres Dannelse. (Med et Kort) | 99—152 |
| — La grande moraine terminale, dite baltique, en Jutland. Résumé | 153—165 |
| WESENBERG-LUND, C. Sur les <i>Ægagropila Sauteri</i> du lac de Sorö. (Avec une carte) | 167—204 |
| LEHMANN, ALFR. Sur la nature de l'activité des nerfs .. | 205—233 |

TILLÆG

| | |
|-------------------|-------|
| I. Bogliste | 13—24 |
|-------------------|-------|

OVERSIGT

OVER

DET KONGELIGE DANSKE

VIDENSKABERNES SELSKABS

FORHANDLINGER

1903 · N^o 3

MED TO TAVLER

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET DES LETTRES

DE DANEMARK, COPENHAGUE

1903 · N^o 3

AVEC DEUX PLANCHES

KØBENHAVN

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1903

Pris: 3 Kr. 45 Ø.

Af Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger udkommer der fra 1896 af ordentligvis 6 Hæfter om Aaret.

Prisen for et Bind er fra samme Tid forhøjet til 5 Kroner (indtil 1895 3 Kr.). Et begrænset Antal af de enkelte Hæfter sælges til en forholdsvis noget højere Pris.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

A partir de 1896 paraissent annuellement 6 livraisons du Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark.

Le prix d'un volume est de 5 couronnes; pour les années 1860—1895 il est de 3 couronnes. Un nombre restreint des livraisons prises séparément se vend relativement un peu plus cher.

Le commissionnaire principal de l'Académie est: *Andr.-Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, Copenhague.

SKRIFTER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

1903:

| | Pris |
|--|--------|
| | Kr. Ø. |
| WINTHER, CHR. Rotationsdispersionen i Opløsninger (6. Række, naturv.-mathem. Afd. XI. 5) | 1. 90. |
| De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. I. af C. G. JOH. PETERSEN, II. af SØREN JENSEN, A. C. JOHANSEN og J. CHR. L. LEVINSEN (6. Række, naturv.-mathem. Afd. XII. 3) | 3. 25. |

Oversigt over det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. (Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark), 1903. Nr. 1. 1 Kr. 15 Øre. — Nr. 2. 3 Kr.

1903 · N^o 3

INDHOLD

| | Side |
|---|-----------|
| 8. Mødet d. 17. April | (31) |
| 9. Mødet d. 1. Maj | (32)—(55) |
| — — Beretning for 1901—02, afgiven af Direktionen for Carlsbergfondet | (32)—(53) |
| 10. Mødet d. 15. Maj | (55)—(56) |
| 11. Mødet d. 22. Maj | (56)—(63) |
| — — Betænkning over stud. mag. AUGUST BRINCKMANN'S Afhandling | (58)—(60) |
| — — Betænkning over Dr. phil. C. WESEBERG-LUND'S Afhandling | (60)—(62) |
| — — Beslutning angaaende Indsendelsen af Afhandlinger, der ønskes optagne i Selskabets Skrifter | (62)—(63) |

II. VIDENSKABELIGE MEDDELELSER

| | |
|---|---------|
| JOHANNSEN, W. Om Arvelighed i Samfund og i rene Linier | 235—294 |
| JÓNSSON, FINNUR. Egil Skallagrímsson og Erik Blodøkse. Høfuðlausn | 295—312 |
| BOHR, CHR. og HASSELBALGH, K. A. Om Fosterets Varmeproduktion og Stofskifte | 313—348 |
| ZACHARIAE. Om Middelfejlsbestemmelsen ved relative Pendulmaalinger. Med den danske Gradmaalings schneiderske Apparat Nr. 14 | 349—384 |
| — Sur l'erreur moyenne de la mesure relative de pendules. Résumé de la note précédente | 385—391 |
| SALOMONSEN, CARL JUL. Dr. Georges Dreyer's Sensibiliseringsforsøg .. | 393—397 |
| DREYER, GEORGES. Influence de la lumière sur les Amibes et leurs kystes. (Avec deux planches) | 399—421 |

TILLÆG

| | |
|-------------------|-------|
| I. Bogliste | 25—32 |
|-------------------|-------|

OVERSIGT

OVER

DET KONGELIGE DANSKE

VIDENSKABERNES SELSKABS

FORHANDLINGER

1903 · N^o 4

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET DES LETTRES

DE DANEMARK, COPENHAGUE

1903 · N^o 4

KØBENHAVN

BIANCO LUNÓS BOGTRYKKERI

1903

Pris: 1 Kr. 10 Ø.

Af Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger udkommer der fra 1896 af ordentligvis 6 Hæfter om Aaret.

Prisen for et Bind er fra samme Tid forhøjet til 5 Kroner (indtil 1895 3 Kr.). Et begrænset Antal af de enkelte Hæfter sælges til en forholdsvis noget højere Pris.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Son*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

A partir de 1896 paraissent annuellement 6 livraisons du Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark.

Le prix d'un volume est de 5 couronnes; pour les années 1860—1895 il est de 3 couronnes. Un nombre restreint des livraisons prises séparément se vend relativement un peu plus cher.

Le commissionnaire principal de l'Académie est: *Andr.-Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, Copenhague.

SKRIFTER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

1903:

| | Pris |
|--|--------|
| | Kr. Ø. |
| WINTHER, CHR. Rotationsdispersionen i Opløsninger (6. Række, naturv.-mathem. Afd. XI. 5) | 1. 90. |
| De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. I. af C. G. JOH. PETERSEN, II. af SØREN JENSEN, A. C. JOHANSEN og J. CHR. L. LEVINSEN (6. Række, naturv.-mathem. Afd. XII. 3) | 3. 25. |

Oversigt over det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. (Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark). 1903. Nr. 1. 1 Kr. 15 Øre. — Nr. 2. 3 Kr. — Nr. 3. 3 Kr. 45 Øre.

1903 · N^o 4

INDHOLD

II. VIDENSKABELIGE MEDDELELSER

Side

| | |
|--|---------|
| BOHR, CHR. Om det respiratoriske Stofskifte hos Fosteret af koldblodige Dyr..... | 423—437 |
| ROSENINGE, L. KOLDERUP. Sur les organes piliformes des Rhodamelacées..... | 439—472 |
| CHRISTIANSEN, C. H. C. Ørsted som Naturfilosof..... | 473—493 |

TILLÆG

| | |
|------------------|-------|
| I. Bogliste..... | 33—40 |
|------------------|-------|

OVERSIGT

OVER

DET KONGELIGE DANSKE

VIDENSKABERNES SELSKABS

FORHANDLINGER

1903 • N^o 5

MED EN TAVLE

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET DES LETTRES

DE DANEMARK, COPENHAGUE

1903 • N^o 5

AVEC UNE PLANCHE

KØBENHAVN

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1903

Pris: 1 Kr. 50 ø.

Af Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger udkommer der fra 1896 af ordentligvis 6 Hæfter om Aaret.

Prisen for et Bind er fra samme Tid forhøjet til 5 Kroner (indtil 1895 3 Kr.). Et begrænset Antal af de enkelte Hæfter sælges til en forholdsvis noget højere Pris.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Son*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

A partir de 1896 paraissent annuellement 6 livraisons du Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark.

Le prix d'un volume est de 5 couronnes; pour les années 1860—1895 il est de 3 couronnes. Un nombre restreint des livraisons prises séparément se vend relativement un peu plus cher.

Le commissionnaire principal de l'Académie est: *Andr.-Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, Copenhague.

SKRIFTER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

1903:

| | Pris Kr. Ø. |
|--|----------------|
| WINTHER, CHR. Rotationsdispersionen i Oplosninger (6. Række, naturv.-mathem. Afd. XI. 5) | 1. 90. |
| J. P. J. RAVN. Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer. III. Stratigrafiske Undersøgelser. Med en Tavle. Résumé en français (6. Række, naturv.-mathem. Afd. XI. 6) | 3. 85. |
| De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. I. af C. G. JOH. PETERSEN, II. af SØREN JENSEN, A. C. JOHANSEN og J. CHR. L. LEVINSEN (6. Række, naturv.-mathem. Afd. XII. 3) | 3. 25. |

Oversigt over det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. (Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark). 1903. Nr. 1. 1 Kr. 15 Øre. — Nr. 2. 3 Kr. — Nr. 3. 3 Kr. 45 Øre. — Nr. 4. 1 Kr. 10 Øre.

1903 · N^o 5

INDHOLD

I. BERETNING OM MØDERNE

| | |
|---|-----------|
| 12. Mødet d. 16. Oktober..... | (64)—(66) |
| 13. Mødet d. 30. Oktober..... | (66)—(68) |
| — — Betænkning over A. A. BJØRNBOS og CARL S. PETERSENS. Afhandling..... | (67)—(68) |

II. VIDENSKABELIGE MEDDELELSER

| | Side |
|---|---------|
| BOHR, CHR., og MAAR, VILH. Om den Indflydelse som Indaanding af Ozon har paa Lungens Funktion. (Med en Tavle.) | 495—521 |
| MADSEN, THORVALD. La constitution du poison diphtérique. Deux- ième mémoire | 523—541 |
| PETERSEN, EML. Om nogle Cyanforbindelser af Vanadin..... | 543—552 |
| ZEUTHEN, H. G. Ved Forelæggelsen af „Mathematikens Historie i 16. og 17. Aarhundrede“ | 553—572 |

TILLÆG

| | |
|------------------|-------|
| I. Bogliste..... | 41—72 |
|------------------|-------|

Danf

OVERSIGT
OVER
DET KONGELIGE DANSKE
VIDENSKABERNES SELSKABS
FORHANDLINGER

1903 · N^o 6

BULLETIN
DE
L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET DES LETTRES
DE DANEMARK, COPENHAGUE

1903 · N^o 6



KØBENHAVN
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1904

Pris: 80 Øre

Af Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger udkommer der fra 1896 af ordentligvis 6 Hæfter om Aaret.

Prisen for et Bind er fra samme Tid forhejet til 5 Kroner (indtil 1895 3 Kr.). Et begrænset Antal af de enkelte Hæfter sælges til en forholdsvis noget højere Pris.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Son*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

A partir de 1896 paraissent annuellement 6 livraisons du Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark.

Le prix d'un volume est de 5 couronnes; pour les années 1860—1895 il est de 3 couronnes. Un nombre restreint des livraisons prises séparément se vend relativement un peu plus cher.

Le commissionnaire principal de l'Académie est: *Andr.-Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, Copenhague.

SKRIFTER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

1903:

| | Pris Kr. Ø. |
|---|----------------|
| WINTHER, CHR. Rotationsdispersionen i Opløsninger (6. Række, naturv.-mathem. Afd. XI. 5) | 1. 90. |
| J. P. J. RAVN. Molluskerne i Danmarks Kridtfaejringer. III. Stratigrafiske Undersøgelser. Med en Tavle. Résumé en français (6. Række, naturv.-mathem. Afd. XI. 6) | 3. 85. |
| De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. I. af C. G. JOH. PETERSEN, II. af SØREN JENSEN, A. C. JOHAN- SEN og J. CHR. L. LEVINSEN (6. Række, naturv.-mathem. Afd. XII. 3) | 3. 25. |

Oversigt over det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs For-
handlinger. (Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres
de Danemark). 1903. Nr. 1. 1 Kr. 15 Øre. — Nr. 2. 3 Kr. —
Nr. 3. 3 Kr. 45 Øre. — Nr. 4. 1 Kr. 10 Øre. — Nr. 5. 1 Kr. 50 Øre.

1903 · N^o 6

INDHOLD

I. BERETNING OM MØDERNE

| | |
|--|-----------|
| 14. Mødet d. 13. November | (69)—(70) |
| 15. Mødet d. 27. November | (70)—(73) |
| — — Betænkning over N. P. JOHANSENS Afhandling | (70)—(72) |
| 16. Mødet d. 4. December | (73)—(74) |
| 17. Mødet d. 18. December | (74)—(78) |
| — — Budget for Aaret 1904 | (75)—(77) |
| Tilbageblik paa Virksomheden i 1903 | (79)—(83) |

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

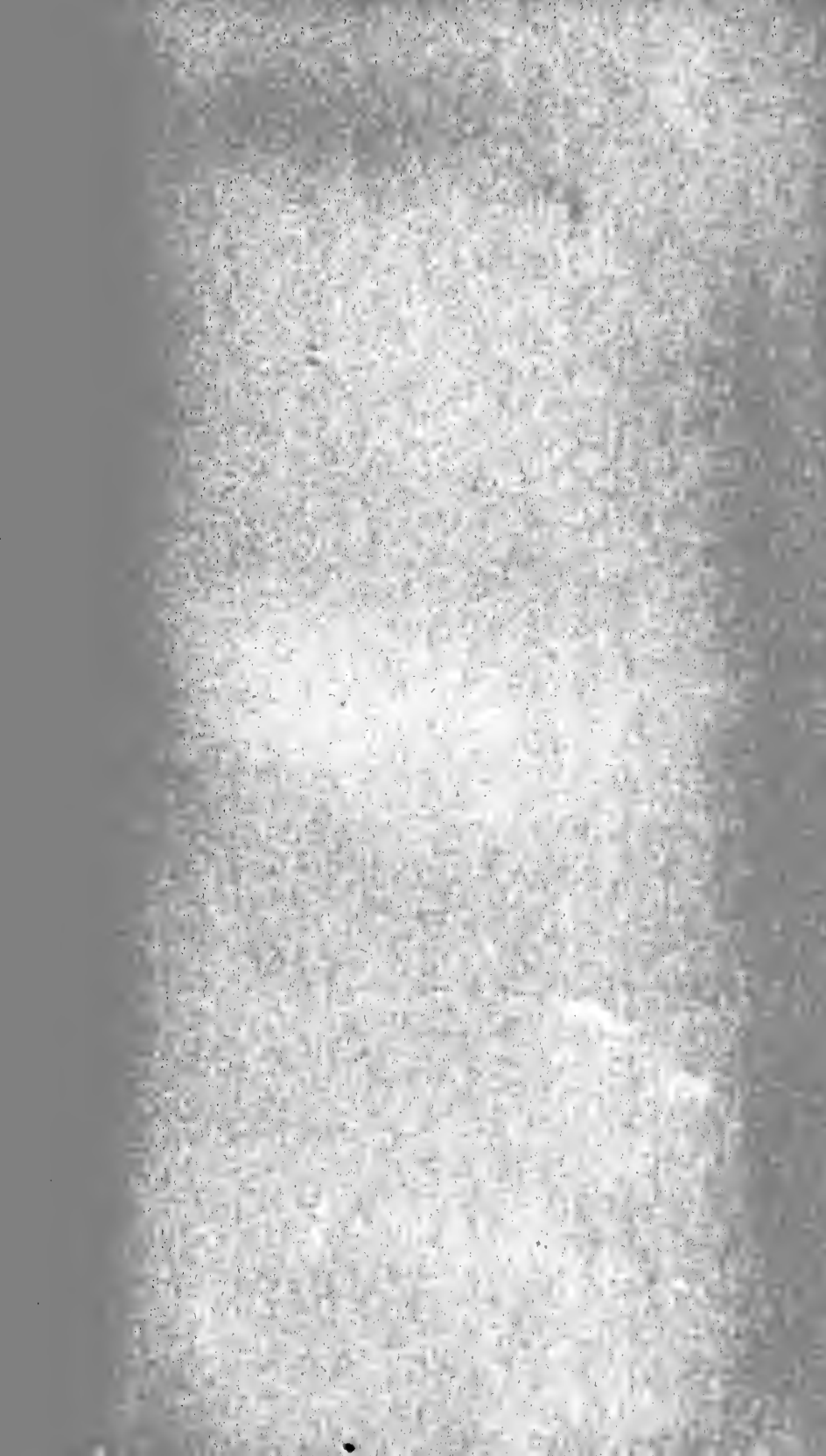
Aperçu des travaux de l'Académie pendant l'année 1903 VI—X.

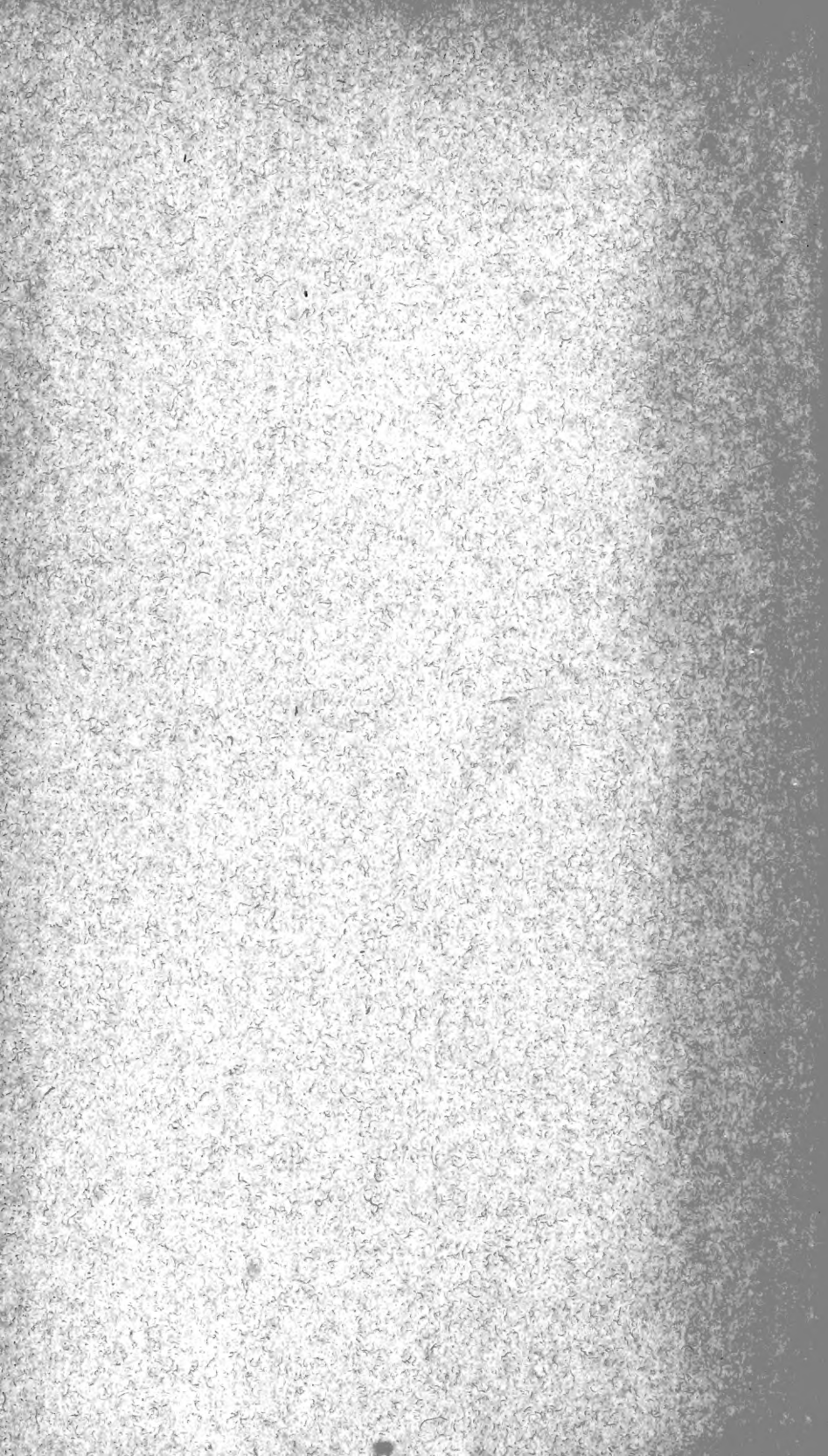
II. VIDENSKABELIGE MEDDELELSER

| | Side |
|--|---------|
| MEYER, KIRSTINE, f. BJERRUM. Om „Antiperistasis“ | 573—604 |
| BOAS, J. E. V. Carl Gegenbaur | 605—615 |
| PETERSEN, O. G. Overvoksning efter Længdesaar hos Lærk og nogle andre Træer | 617—630 |

TILLÆG

| | |
|--|---------|
| I. Bogliste | 73— 84 |
| II. Oversigt over de Selskaber og Private, fra hvilke Skrifter ere modtagne | 85—102 |
| III. Sag- og Navnefortegnelse | 103—108 |







3 5185 00299 8548

