

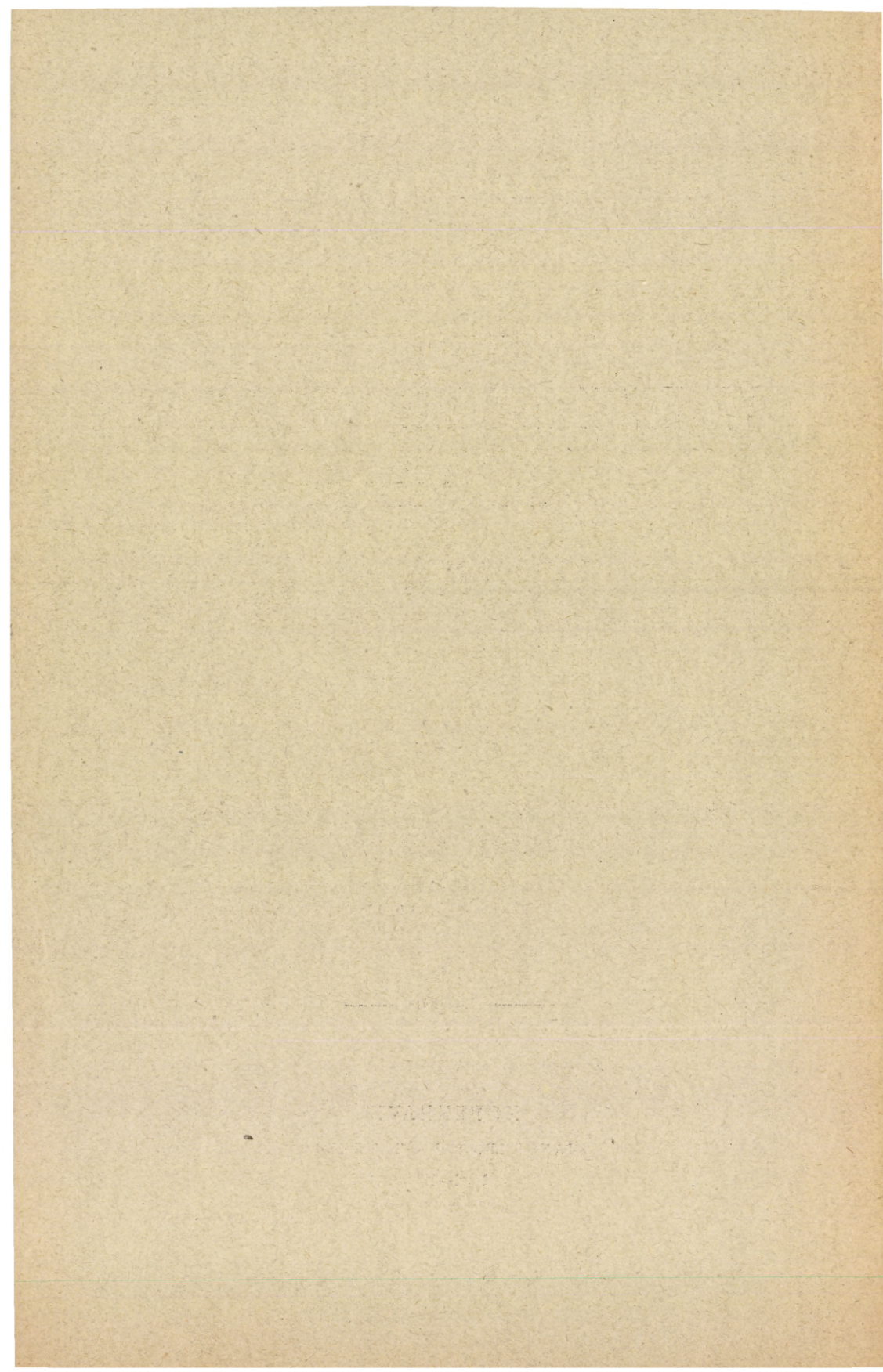
OVERSIGT
OVER
DET KONGELIGE DANSKE
VIDENSKABERNES SELSKABS
FORHANDLINGER
1902

MEDE EN TAVLE OG ET KORT

BULLETIN
DE
L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET DES LETTRES
DE DANEMARK, COPENHAGUE
1902

AVEC UNE PLANCHE ET UNE CARTE

KØBENHAVN
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1902—1903



OVERSIGT

OVER

DET KONGELIGE DANSKE
VIDENSKABERNES SELSKABS
FORHANDLINGER

1902

MED EN TAVLE OG ET KORT

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET DES LETTRES

DE DANEMARK, COPENHAGUE

1902

AVEC UNE PLANCHE ET UNE CARTE

KØBENHAVN

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1902—1903

Aargangens enkelte Numre udkom :

Nr. 1: den 17de Marts 1902.

Nr. 2: den 16de Maj 1902.

Nr. 3: den 26de Juni 1902.

Nr. 4: den 18de September 1902.

Nr. 5: den 24de November 1902.

Nr. 6: den 20de Februar 1903.

INDHOLDSFORTEGNELSE

TIL AARGANGEN 1902

I. BERETNING OM MØDERNE

	Side
Fortegnelse over Selskabets Medlemmer og faste Kommissioner	(3)-(14)
1. Møde den 10de Januar	(15)-(16)
2. Møde den 24de Januar	(17)-(18)
— — Ændring af Vedtægternes § 14	(17)-(18)
Overordentligt Møde den 29de Januar	(19)-(20)
— — Femte Tillæg til Statuter for Carlsbergfondet	(19)-(20)
3. Møde den 7de Februar	(20)-(25)
— — Prisopgaver for 1902	(21)-(25)
4. Møde den 21de Februar	(25)-(35)
— — Bedømmelse af Prisopgaver	(26)-(34)
5. Møde den 7de Marts	(35)-(38)
— — Oversigt over Regnskabet for 1901	(36)-(38)
6. Møde den 21de Marts	(39)-(40)
7. Møde den 4de April	(40)-(42)
— — Beslutning om Bidrag til meteorologiske Undersøgelser i Danmark	(40)-(41)
8. Møde den 18de April	(43)
9. Møde den 2den Maj	(44)-(65)
— — Beretning for 1900—1901, afgiven af Direktionen for Carlsbergfondet	(44)-(64)
10. Møde den 17de Oktober	(66)-(67)
11. Møde den 31te Oktober	(68)
12. Møde den 14de November	(69)
13. Møde den 28de November	(69)-(70)
14. Møde den 12te December	(70)-(74)
— — Budget for 1903	(72)-(74)
Tilbageblik paa Aaret 1902	(75)-(80)

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

	Page
Questions mises au concours pour l'année 1902	I—V
Rapport sur un mémoire traitant la question de philologie mise au concours en 1900: „Étude critique générale sur la Þiðreks- saga“	VI—VIII

	Page
Subvention à accorder à une enquête sur les conditions météorologiques dans les couches supérieures de l'atmosphère.....	IX—X
Aperçu des travaux de l'Académie pendant l'année 1902	XI—XVI

II. VIDENSKABELIGE MEDDELELSER

COMMUNICATIONS

	Side
GRAM, J.-P. Note sur les zéros de la fonction $\zeta(s)$ de Riemann	3—16
PRYTZ, K. Méthode à température constante pour la détermination du point de congélation des dissolutions.....	17—29
SØRENSEN, S. Et Stykke indisk Religionshistorie	31—42
HASSELBALCH, K. A. Om Iltens Forhold til Celledelingen i Hønseægget.....	43—67
KROMAN, K. Quelques remarques sur les „lours“ (trompes) de bronze conservés au musée national de Copenhague	69—95
RØRDAM, HOLGER FR. Fortsatte Bemærkninger om et Møde i Videnskabernes Selskab 1751	97—104
HEIBERG, J. L. Sokrates' sidste Ord.....	105—116
NIELSEN, NIELS. Théorie nouvelle des séries asymptotiques obtenues pour les fonctions cylindriques et pour des fonctions analogues	117—177
JUEL, C. Sur les caustiques planes	179—190
PETERSEN, JULIUS. Kvantitativ Bestemmelse af Svovl ved Hjælp af Brintoverilte.....	191—204
HANSEN, EMIL CHR. Nye Undersøgelser over Gærarternes Kredsløb i Naturen	205—214
THOMSEN, JULIUS. Fremgangsmaade, ved hvilken det hidtil hypotetiske Stof Enkelt-Svovlkulstof (CS) med Lethed kan dannes	215—224
MAAR, VILHELM. Om Indflydelsen af Mængden af Blod, der passerer Lungerne, paa det respiratoriske Stofskifte i disse. Med en Tavle (I).....	225—248
MÜLLER, P.-E. Sur deux formes de mycorhizes chez le pin de montagne.....	249—256
WESENBERG-LUND, C. Sur l'existence d'une faune relicte dans le lac de Furesö. Avec une carte	257—303

TILLÆG

I. Liste over de i 1902 indkomne Skrifter.....	1—65
II. Oversigt over de Selskaber og Private, fra hvilke Skrifter ere modtagne	66—83
III. Sag- og Navnefortegnelse	84—88

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 1902.

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.

Redaktør: 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., Professor i indisk-orientalsk Filologi ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.², Dbmd. (7/4 76.)
- THORKESSON, JÓN, Dr. phil., fh. Rektor for Reykjavik 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.)
- FRIDERICIA, 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, 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.)
- BUHL, FRANTS P. W., Dr. phil. & theol., Professor i semitisk-østerlandsk Filologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (⁶/₄ 1900.)
- KÅLUND, KRISTIAN, Dr. phil., Bibliothekar ved den Arna-Magnæanske Haandskriftsamling. (⁶/₄ 1900.)
- SØRENSEN, SØREN, Dr. phil. (⁶/₄ 1900.)
- LUND, TROELS F., Dr. phil., Professor, Ordens-Historigraf, R. af Dbg. (¹²/₄ 1901.)

DEN NATURVIDENSKABELIG-MATHEMATISKE KLASSE.

- THOMSEN, H. P. J. JUL., Dr. med. & phil., Gehejme-Konferensraad, fh. Direktør for den polytekniske Lærestanstalt og Professor i Kemi ved Københavns Universitet; Stk. af Dbg., Dbmd., Gb. E. T. — Selskabets Præsident. (⁷/₁₂ 1860.)
- ZEUTHEN, H. G., Dr. phil., 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., 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. (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., Lektor 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 Forsikringsselskaberne „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 Forsikringsselskabet „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 Lærestanstalt; R. af Dbg. ($^{3/4}$ 91.)
- SALOMONSEN, C. J., Dr. med., Professor i Pathologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. ($^{3/4}$ 91.)
- SØRENSEN, WILLIAM, Dr. phil. ($^{3/4}$ 91.)
- PECHÜLE, C. F., Observator ved Universitetets astronomiske Observatorium. ($^{7/4}$ 93.)

- ZACHARIAE, G. C. C. v., Generalmajor af Fødsfolket, Direktør for Gradmaalingen; Kmd. af Dbg.¹, Dbmd. (⁷/₄ 93.)
- BERGH, RUDOLPH S., Dr. phil., midlertidig Docent i Histologi ved Københavns Universitet. (¹⁵/₄ 98.)
- JOHANNSEN, 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 Matematik 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.)
- JUNGENSEN, HECTOR F. E., Dr. phil., Professor i Zoologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (¹²/₄ 1901.)
- LEVINSEN, G. M. R., Inspektør ved Universitetets zoologiske Museum. (¹²/₄ 1901.)

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, i 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., 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.)

- MALMSTRØM, 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.)
- MAURER, KONRAD v., Dr. phil., Professor i nordisk Retshistorie ved Universitetet i München; Kmd. af Dbg.¹ (10/4 85.)
- 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., Gehejmeraad, 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. (11/4 90.)
- D'ANCONA, ALESS., Professor i italiensk Litteratur ved Universitetet i Pisa. (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.)
- GARDINER, S. R., LL. D., Dr. phil., fh. Professor i Historie, South Park, Sevenoaks, England. ($\frac{3}{4}$ 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, DOMINICO, 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. ($\frac{13}{4}$ 94.)
- DÖRPFELD, VILH., Professor, Dr. phil., første Sekretær ved det tyske archæologiske Institut i Athen. ($\frac{13}{4}$ 94.)
- GOEJE, M. J. DE, Dr. phil., Professor i de østerlandske Sprog ved Universitetet i Leiden. ($\frac{13}{4}$ 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., Professor i klassisk Filologi ved Universitetet i Berlin. ($\frac{9}{4}$ 97.)
- SCHMOLLER, GUSTAV, Dr. phil., Historiker, Professor i Statsvidenskaberne ved Universitetet i Berlin. ($\frac{15}{4}$ 98.)
- FOUILLÉE, ALFRED, Medlem af det franske Institut, fh. Professor i Filosofi, Paris. ($\frac{21}{4}$ 99.)
- USENER, HERMANN, Dr. phil., Gehejmerraad, Professor i klassisk Filologi ved Universitetet i Bonn. ($\frac{6}{4}$ 1900.)
- BRUGMANN, FRIED. KARL, Professor i indogermansk Sprogvidenskab ved Universitetet i Leipzig. ($\frac{12}{4}$ 1901.)

DEN NATURVIDENSKABELIG-MATHEMATISKE KLASSE.

- HOOKEK, Sir JOSEPH D., M. D., D. C. L., LL. D., fh. Direktør for botanisk Have i Kew, Medlem af Royal Society i London, Sunningdale, Berkshire. ($^{22}/_4$ 1870.)
- HUGGINS, Sir WILLIAM, K. C. B.; D. C. L., LL. D., Fysisk Astronom, Præsident for Royal Society i London. ($^{18}/_4$ 73.)
- SALMON, Rev. GEORGE, D. D., D. C. L., LL. D., Matematiker, Provost of Trinity College i Dublin. ($^{14}/_1$ 76.)
- CREMONA, LUIGI, Senator, Professor i Matematik og Direktør for Ingeniørskolen i Rom. ($^{14}/_1$ 76.)
- STRUVE, OTTO WILH., Gehejmerraad, Dr. phil., fh. Direktør for Observatoriet i Pulkova, Karlsruhe. ($^{17}/_4$ 76.)
- LORD KELVIN, WILLIAM THOMSON, Dr. med., D. C. L., LL. D., fh. Professor i Fysik ved Universitetet i Glasgow. ($^{22}/_{12}$ 76.)
- TAIT, P. GUTHRIE, Professor i Fysik ved Universitetet i Edinburgh. ($^{22}/_{12}$ 76.)
- CLEVE, P. TH., Dr. phil., LL. D., Professor i Kemi ved Universitetet i Upsala; R. af Dbg. ($^{16}/_4$ 80.)
- BERTHELOT, P.-E.-MARCELLIN, Senator, Medlem af det franske Akademi, fh. Professor i Kemi, livsvarig Sekretær ved Académie des Sciences i Paris. ($^8/_4$ 81.)
- RETZIUS, M. GUSTAV, Dr. med., fh. Professor i Anatomi ved det Karolinske Institut i Stockholm. ($^{28}/_4$ 82.)
- ARESCHOUG, FRED. WILH. CHR., Dr. phil., fh. Professor i Botanik ved Universitetet og Direktør for den botaniske Have i Lund. ($^{30}/_4$ 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 Matematik 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. ($\frac{5}{4}$ 89.)
- GEGENBAUR, CARL, Dr. med., Gehejmerraad, Professor i Anatomi ved Universitetet i Heidelberg. ($\frac{5}{4}$ 89.)
- MENDELEEFF, DIM. J., Professor i Kemi ved Universitetet i St. Petersborg. ($\frac{5}{4}$ 89.)
- DARBOUX, GASTON, livsvarig Sekretær ved Académie des Sciences, Dekan ved Faculté des Sciences i Paris. ($\frac{5}{4}$ 89.)
- LINDSTRÖM, GUSTAV, Dr. phil., Professor, Intendant ved Riksmuseets palæozoologiske Afd., Stockholm. ($\frac{11}{4}$ 90.)
- SARS, GEORG OSS., Dr. phil., Professor i Zoologi, Kristiania. ($\frac{11}{4}$ 90.)
- AGASSIZ, ALEX., Professor, Curator of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College, Cambridge, Mass. ($\frac{11}{4}$ 90.)
- TIEGHEM, PH. VAN, Medlem af det franske Institut, Professor i Botanik ved Muséum d'Histoire naturelle i Paris. ($\frac{11}{4}$ 90.)
- BREFELD, OSCAR, Dr. phil., fh. Professor i Botanik, Direktør for det botaniske Institut i Münster, Westphalen. ($\frac{3}{4}$ 91.)
- BRØGGER, W. C., Professor i Mineralogi og Geologi ved Universitetet i Kristiania; R. af Dbg. ($\frac{8}{4}$ 92.)
- HAMMARSTEN, OLOF, Dr. med. & phil., Professor i medicinsk og fysiologisk Kemi ved Universitetet i Upsala. ($\frac{8}{8}$ 92.)
- KLEIN, FELIX, Dr. phil., Gehejmerraad, Professor i Matematik ved Universitetet i Göttingen. ($\frac{8}{4}$ 92.)
- SCHWARTZ, C. H. A., Dr. phil., Professor i Matematik ved Universitetet i Berlin. ($\frac{8}{4}$ 92.)
- BOLTZMANN, LUDVIG, Dr. phil., Professor i Fysik ved Universitetet i München. ($\frac{7}{4}$ 93.)
- HIS, WILHELM, Dr. med., Gehejmerraad, Professor i Anatomi ved Universitetet i Leipzig. ($\frac{7}{4}$ 93.)
- SCHWENDENER, S., Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Berlin. ($\frac{7}{4}$ 93.)
- †GULDBERG, C. M., Dr. phil., Professor i anvendt Matematik ved Universitetet i Kristiania. ($\frac{13}{4}$ 94.)

- 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. ($9/4$ 97.)
- DUNÉR, NILS CHR., Dr. phil., Professor i Astronomi ved Universitetet i Upsala. ($9/4$ 97.)
- †KOWALEVSKY, ALEX. O., virkelig Statsraad, Medlem af det kejs. Videnskabernes Akademi i St. Petersburg. ($9/4$ 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. ($6/4$ 1900.)

- EHRlich, PAUL, Dr. med., Gehejmerraad, Direktør for det kgl. preuss. Institut for experimentel Therapi i Frankfurt a. M. (6/4 1900.)
- ENGELMANN, THEODOR WILHELM, Dr. phil., Gehejmerraad, Professor i Fysiologi ved Universitetet og Direktør for det fysiologiske Institut i Berlin. (6/4 1900.)
- FLEMING, WALTHER, Dr. med., Gehejmerraad, Professor i Anatomii ved Universitetet i Kiel. (6/4 1900.)
- HELMERT, FRIEDR. ROBERT, Dr. phil., Gehejmeregerringsraad, Professor ved Universitetet i Berlin, Direktør for den internationale Gradmaaling i Potsdam. (6/4 1900.)
- HENRY, LOUIS, Professor i Kemi ved Universitetet i Louvain. (6/4 1900.)
- TREUB, MELCHIOR, Dr. phil., Bestyrer af den botaniske Have i Buitenzorg ved Batavia. (6/4 1900.)
- VRIES, HUGO DE, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Amsterdam. (6/4 1900.)
- PETTERSON, OTTO, Dr. phil., Professor i Kemi ved Stockholms Højskole. (12/4 1901.)
- ENGLER, ADOLPH, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Berlin. (12/4 1901.)
- GOEBEL, KARL, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i München. (12/4 1901.)
- HOFF, JACOB HEINRICH VAN'T, Dr. phil., Professor i Kemi ved Universitetet i Berlin. (12/4 1901.)
- RAMSAY, WILLIAM, Professor i Kemi ved University College i London. (12/4 1901.)
- TANNERY, PAUL, Direktør for den franske Stats Tobaksfabriker i Pantin. (12/4 1901.)

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 Regesta:*

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. MEINEHT. CHR. BOHR. L. KOLDERUP ROSENINGE.

*Medlemmer af det staaende Udvalg for den internationale
Association af Akademier.*

H. G. ZEUTHEN. J. L. HEIBERG.

BERETNING OM MØDERNE 1902

1. Mødet den 10^{de} Januar.

(Tilstede vare 33 ordinære Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, Holm, S. M. Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Steenstrup, Heiberg, Høffding, Gram, Christensen, Hansen, O. G. Petersen, Prytz, Salomonsen, W. Sørensen, Pechüle, Jónsson, Bergh, Jespersen, Juel, Kålund, E. Petersen, Rosenvinge, Lund, Jungersen, Levinsen, *Sekretæren*, Topsøe.)

Sekretæren meddelte, at Selskabet den 29de December 1901 havde mistet et udenlandsk Medlem, nemlig Professor i Anatomi ved det Karolinske Institut i Stockholm, Dr. med. & phil. AXEL KEY, optagen i den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse ¹⁷/₁₂ 1880.

Professor Dr. WARMING forelagde og gennemgik et geologisk Kort over Island, som Dr. TH. THORODDSEN har udgivet paa Carlsbergfondets Bekostning. Da Thoroddsen i 1881 begyndte sine Undersøgelsesrejser i Island, eksisterede kun et ganske lille geologisk Kort af Paykull fra 1867, og knap ¹/₁₀ af Landet var blevet geologisk undersøgt. Senere gav Keilhac 1886 et nyt Oversigtskort, hvortil han benyttede, foruden sine egne og Johnstrups, ogsaa Thoroddsens da publicerede Arbejder, men endnu var kun knap o. ¹/₅ af Landet undersøgt. Ved aarlige Rejser i 17 Aar indtil 1898 tilvejebragte Thoroddsen et særdeles betydeligt geologisk og ogsaa geografisk Materiale,

som nu sammenarbejdet med alt ældre foreligger i dette nye Kort, det første, der giver en samlet Oversigt over hele Landets geologiske Bygning. Desuden indeholder det en Mængde Oplysninger ogsaa over Vulkanernes forskellige Typer og Fordeling, over Skuringsstribernes Retninger, over de hævede Strandlinier, Findesteder for Plante- og Dyreforsteninger og Kilder af forskellig Art.

I Betragtning af det Kæmpearbejde, som Dr. Thoroddsen med en enestaaende Ihærdighed har nedlagt i dette Kort, der næsten kan siges at være een Mands Værk, og af dets fremragende videnskabelige Betydning, idet det, i Forbindelse med en senere publiceret Tekst, maa antages at blive et uvurderligt Kildeværk for Studiet af de vulkanske Fænomener fra Tertiærtiden og op gennem Tiderne indtil Nutiden, besluttede Selskabet paa Præsidentens Forslag at tildele ham sin *Guldmedaille* som Tegn paa sin Anerkendelse.

Docent, Dr. L. KOLDERUP ROSENVINGE holdt derefter et Foredrag om Spiralstilling hos Florideerne.

Dernæst foretoges 1ste Behandling af et af Proff. C. CHRISTIANSEN og O. T. CHRISTENSEN stillet Forslag til et *Tillæg til Vedtægternes § 14*.

Redaktøren fremlagde som nylig udkommet: Skrifternes naturvidenskabelig-mathematiske Afdelings 6. Række, IX. Bd., Nr. 8, indeholdende: FR. MEINERT, Vandkalvelarverne, med 6 Tavler og et fransk Résumé.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1—91, hvoriblandt en Artikel om Tyge Brahes „Astronomiae instauratae mechanica“ af Selskabets udenlandske Medlem DELISLE og en Gave fra Selskabets udenlandske Medlem GOEBEL.

2. Mødet den 24^{de} Januar.

(Tilstede vare 39 Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Holm, Jørgensen, Christiansen, Fausbøll, Krabbe, Wimmer, Thiele, Meinert, Rostrup, Steenstrup, Gertz, Heiberg, Høffding, Kroman, P. E. Müller, Bohr, Gram, Paulsen, Christensen, Boas, Prytz, Salomonsen, W. Sørensen, Pechüle, Zachariae, Jónsson, S. Müller, Johannsen, Jespersen, Bang, Juel, Kålund, S. Sørensen, Jungersen, *Sekretæren*, Warming, Rosenvinge.)

Sekretæren meddelte, at Selskabet den 14de Januar havde mistet et udenlandsk Medlem, nemlig Professor i anvendt Mathematik ved Universitetet i Kristiania, Dr. phil. C. M. GULDBERG, optagen i den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse $13\frac{3}{4}$ 1894.

Professor, Dr. K. KROMAN meddelte nogle Bemærkninger om Broncelurerne i Nationalmuseet. Et Uddrag af denne Meddelelse vil blive trykt i Oversigten.

Derefter meddelte Professor K. PRYTZ en Methode til Bestemmelse ved konstant Temperatur af en Opløsnings Frysepunkt. Ogsaa denne Meddelelse vil blive offentliggjort i Oversigten.

Ved 2den Behandling af det af Professorerne Christiansen og Christensen indbragte Forslag til Ændring af Vedtægternes § 14 vedtoges Forslaget (med en enkelt formel Ændring), hvorved § 14 fik følgende Skikkelse, hvor det kursiverede Stykke er nyt:

§ 14.

Redaktøren besørger Udgivelsen af Selskabets Skrifter og Oversigterne over dets Forhandlinger. Selskabets Skrifter trykkes i to Afdelinger, en historisk-filosofisk og en naturvidenskabelig-mathematisk. Afhandlingerne udkomme, naar de ere trykte; de samles til hele Bind, naar et passende Omfang er naaet. I Oversigterne over Selskabets Forhandlinger

optages ikke alene Beretningerne om Selskabets Virksomhed og Forhandlingerne i Møderne, men ogsaa Forfatternes Udtog af de større Afhandlinger, de forelægge Selskabet, samt mindre Afhandlinger, der hellere ønskes trykte der end i Skrifterne. Afhandlingerne, saavel de større som de mindre, kunne ledsages af Udtog paa Fransk. I Oversigterne kunne mindre Afhandlinger samt Udtog af større optages paa Fransk alene; dog maa de ordentligvis ikke overstige tre trykte Ark. Naar Forfatteren leverer et dertil passende Manuskript, besøger Redaktøren det i begge Tilfælde for Selskabets Regning oversat paa det nævnte Sprog. *I Skrifterne kunne Afhandlingerne optages ikke blot paa Dansk (Norsk, Svensk) men ogsaa, med Selskabets Samtykke, paa Engelsk, Fransk, Tysk eller Latin. Af Afhandlinger paa et af disse fire Sprog meddeles ordentligvis Udtog paa Dansk i Oversigterne.* Redaktøren afhandler det fornødne angaaende Skrifternes Salg med vedkommende Boghandler.

Da Professor EUG. WARMING havde ønsket at udtræde af Udvalget angaaende *den internationale Katalog over naturvidenskabelige Arbejder*, valgtes i hans Sted Docent L. KOLDERUP ROSENVINGE til Medlem af dette Udvalg.

Fra *Observatoriet i Prag* havde Selskabet modtaget et Fotografi efter et Oliemaleri af Tyge Brahe.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 92—142, deriblandt en Nekrolog over Selskabets Medlem, Professor Chievitz ved Selskabets Medlem, Professor J. L. HEIBERG og en Skildring af Brygger J. C. Jacobsen ved Selskabets Medlem, Professor E. C. HANSEN, endvidere Gaver fra Selskabets udenlandske Medlemmer GEGENBAUR og KÖLLIKER, samt fra de Htt. KALECSINSKY og PLATTE.

Overordentligt Møde den 29^{de} Januar.

(Tilstede vare 27 Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Topsøe, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Steenstrup, P. E. Müller, Bohr, Gram, Christensen, Prytz, Salomonsen, Johannsen, Juel, Kålund, E. Petersen, Rosenvinge, Lund, Jungersen, *Sekretæren*.)

Mødet var sammenkaldt paa Begæring af *Carlsbergfondets Direktion*, der (i Henhold til Fondets Statuter § XIV) stillede Forslag om Antagelse af et nyt (femte) Tillæg til *Carlsbergfondets Statuter*, vedrørende Oprettelsen af en ny Afdeling af Fondet, *Ny Carlsbergfondet* kaldet, hvis Opgave skal være at virke for kunstneriske Formaal i vort Fædreland.

Det foreslaaede Tillæg, som nedenfor aftrykkes, vedtoges enstemmig.

Den nye Afdeling oprettes i Henhold til en Fundats, udstedt 20. Januar af Museumsdirektør Brygger, Dr. phil. CARL JACOBSEN og Hustru OTTILIA JACOBSEN, som samme Dag havde overdraget deres Bryggeri Ny Carlsberg til den Institution, som allerede ejer Gamle Carlsberg, til Oprettelse af et nyt under denne Institution hørende Fond, gennem hvilket foreløbig en Del af Ny Carlsbergs Overskudsindtægt og senere hele denne Indtægt skal komme vort Fædreland tilgode.

Femte Tillæg til Statuter for „Carlsbergfondet“.

§ XXXVII. Ved Skøde af 20. Januar 1902 har Museumsdirektør, Dr., Brygger Carl Jacobsen og Hustru Ottilia Jacobsen overdraget Carlsbergfondet Ejendommen Ny Carlsberg med paastaaende Bryggerier og øvrigt Tilhørende og Tilliggende til Oprettelse af en 4de Afdeling af Carlsbergfondet.

Denne 4de Afdeling er oprettet under Benævnelsen Ny Carlsbergfondet med den Opgave at virke til Bedste for Kunst og dermed beslægtede Formaal i vort Fædreland.

- § XXXVIII. Carlsbergfondets samlede Indtægt fra de to Bryggerier, Gamle og Ny Carlsberg, ifølge de to Bryggeriers, hvert for sig aflagte Driftsregnskaber, behandles og anvendes i Overensstemmelse med de derfor givne fundatsmæssige Bestemmelser, deriblandt Fundats for Ny Carlsbergfondet af 20. Januar 1902.
- § XXXIX. Ny Carlsbergfondet har ikke Del i Carlsbergfondets Grundfond eller i dettes andre Fonds og Midler, men yder Bidrag til Carlsbergfondets Administration efter nærmere Bestemmelse af Carlsbergfondets Direktion.
- § XL. Kvæstors Virksomhed omfatter ogsaa det nye Aktiv og Ny Carlsbergfondets Regnskabs- og Kassevæsen. Dette Fonds Regnskaber revideres og decideres, som i § XXIX bestemt.
- § XLI. Medlemmerne af Carlsbergfondets Direktion oppebære paa Grund af det nye Fonds Overtagelse, hver et aarligt Honorar paa 600 Kr., der udredes af Ny Carlsbergfondets Bidrag til Administrationsudgifterne.
- § XLII. I §§ XXXVII til XLI kan ingen Forandring ske, undtagen paa den ved Statuter for Carlsbergfondet § XIV fastsatte Maade.

3. Mødet den 7^{de} Februar.

(Tilstede vare 29 Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Thiele, Meinert, Goos, Rostrup, Steenstrup, Heiberg, Kroman, P. E. Müller, Bohr, Gram, Paulsen, Erslev, Fridericia, Christensen, O. G. Petersen, Salomonsen, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Buhl, Lund, *Sekretæren*, Rosenvinge.)

Sekretæren meddelte, at Selskabets udenlandske Medlem, russisk virkelig Statsraad A. O. Kowalevsky var afgaaet ved

Døden. Han var $\frac{9}{4}$ 1897 optagen i den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse.

Direktør, Dr. J. P. GRAM gav en Meddelelse om Zetafunktionens Nulpunkter, som vil blive offentliggjort i Oversigten.

Derefter meddelte Professor, Dr. FR. BUHL nogle Bidrag til Belysning af Muhameds Forkyndelses universelle Karakter.

Efter Forslag fra Klasserne vedtog Selskabet dernæst at stille nedenauførte Prisopgaver og for deres Besvarelse udsætte de tilføjede Belønninger.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 143—205, deriblandt Gaver fra Selskabets Medlem, Professor HEIBERG og fra Dr. H. FRITSCHÉ i St. Petersburg.

PRISOPGAVER FOR 1902.

DEN HISTORISK-FILOSOFISKE KLASSE.

HISTORISK PRISOPGAVE.

(PRIS: SELSKABETS-GULDMEDAILLE.)

I historiske Fremstillinger af den danske Kirkes første Udvikling gør den Opfattelse sig sædvanlig gældende, at Kirken i Danmark i alt væsentligt maa betragtes som en Aflægger af den tyske; den skulde saaledes for saa vidt afvige fra den norske Kirke, der væsentlig modtog Paavirkning fra de britiske Øer. Imidlertid har den tyske Missions Betydning for Danmark aabenbart været for ensidig fremdraget, ligesom den Paavirkning, der udgik fra England og andre vestlige Lande, med hvilke Danmark paa de Tider stod i levende Forbindelse, ikke tilstrækkelig stærkt er bleven paaagtet. Til Belysning af dette Spørgsmaal savnes dog en udførligere, mere indgaaende Skildring af den danske Kirkes Ordning i de første

Aarhundreder og af Formen for dens daglige Virken. Som Forhold, der fortjente at undersøges, kan nævnes en Fremstilling af, efter hvilke fremmede Forbilleder Kirken er bleven organiseret med Hensyn til Embedsmænd, Love, Liturgi og Ritualer, ligesom ogsaa en Paavisning af, fra hvilke fremmede Lande Kirkens Sprog og Betegnelser stamme, dens Kalender og Fester, Helgendyrkelse og Martyrlære. Her maatte tillige Spørgsmaalet om Paavirkninger fra Kirken i de andre nordiske Lande undersøges, og Udviklingen burde forfølges indtil den Tid, da i det 13de Aarhundrede den katholske Kirkeordning var fuldt gennemført i Danmark. Idet Videnskabernes Selskab kunde ønske at fremkalde en saadan Undersøgelse, udsætter det sin Guldmédaille for en fyldestgørende Besvarelse af følgende Opgave:

Fra hvilke Folk har den ældste danske Kirke modtaget Paavirkning med Hensyn til Ordningen af dens indre Styrelse, Lovene og det kirkelige Sprog, Formen for Gudstjenesten og Kirkeskikkene?

FILOSOFISK PRISOPGAVE.

(PRIS: SELSKABETS GULDMEDEILLE.)

Det i mange Henseender betydningsfulde Spørgsmaal om det indbyrdes Forhold mellem Platons Dialoger, baade hvad deres Rækkefølge og hvad Problembehandlingen angaar, er i den nyere Tid behandlet ad forskellige Veje og fra forskellige Synspunkter. Skønt et helt afgørende Resultat endnu ikke er naaet, er man dog paa flere Punkter kommet saa vidt, at der er rimelig Udsigt til en Løsning; der kan her særlig peges hen paa Dialogen „Parmenides“ og de med den sammenhængende Dialoger. Der synes at være Holdepunkter givne, ud fra hvilke en vel begrundet Gruppering vil kunne foretages. Det vil da være en lønnende Opgave at samle og ordne, hvad der ad forskellige Veje er naaet, og paa Grundlag deraf søge

at komme videre, selv om Spørgsmaalet endnu ikke i sin Helhed (f. Ex. med Hensyn til „Staten“s Tilblivelseshistorie) skulde være modent til Løsning. „Lovene“ vil der ikke være Grund til at inddrage i Undersøgelsen.

Det kgl. danske Videnskabernes Selskab udsætter derfor følgende Prisopgave:

Der ønskes en Undersøgelse af de vigtigste platoniske Dialogers Plads i Platons Produktion, baade i filosofisk og i kronologisk Henseende.

DEN NATURVIDENSKABELIG-MATHEMATISKE KLASSE.

NATURHISTORISK PRISOPGAVE.

(PRIS: SELSKABETS GULDMEDEILLE.)

Uagtet vor Kundskab om Mundlemmernes første Udvikling hos Insekterne er bragt betydelig frem ved en talrig Række Undersøgelser fra A. Kowalevsky til R. Heymons, savnes endnu blandt andet en Undersøgelse af disse Organers videre Udvikling indtil Imagostanden, og saaledes vilde en Forfølgelse af Udviklingen af Hovedets Segmenter med disses Lemmer fra Embryo, til de have fæstnet sig hos *Sommerfuglenes* Imago, være ønskelig. Det kgl. danske Videnskabernes Selskab udsætter derfor sin Guldmedaille for en Besvarelse af følgende Opgave:

Munddelene hos Imagines af Sommerfugle følges i deres Udvikling fra Embryo af.

Fristen for Indleveringen sættes til 31. Oktober 1904.

ASTRONOMISK PRISOPGAVE.

TIDLIGERE UDSAT 1896.

(PRIS: SELSKABETS GULDMEDEILLE.)

I Astronomische Nachrichten Nr. 3289 er angivet en Transformation, som anvendt paa det almindelige Trelegemersproblem

befrier dette for de Singulariteter, der hidrøre fra det ene Legemes Sammenstød med et af de to andre.

Da der gives en Mangfoldighed af saadanne Transformationer, kan der være Haab om deriblandt at finde en, der yderligere uskadeliggør ogsaa de øvrige Sammenstød og befrier Problemet for al Singularitet.

Det kgl. danske Videnskabernes Selskab udsætter derfor sin Guldmedaille for frugtbare Studier af de nævnte Transformationer.

FOR DET CLASSEN'SKE LEGAT.

(PRIS: 600 KR.)

Trods de talrige Undersøgelser, der ere udførte over Fosforsyrens Bestemmelse ved Hjælp af de forskellige Modifikationer af Molybdænmetoden og Citratmetoden, og de nøjagtige Forskrifter, der som Resultat af disse Undersøgelser ere angivne til de nævnte Methoders Udførelse, særlig ved Analysen af forskellige Gødningstoffer, maa det dog erkendes, at tilsyneladende smaa Variationer i Udførelsen af Metoderne ofte have en væsentlig og i Praksis ingenlunde betydningsløs Indflydelse paa Analysens Resultat.

Selskabet udsætter derfor en Pris paa 600 Kr. af det Classen'ske Legat for en omfattende, sammenlignende Prøvelse af de vigtigste Modifikationer af Molybdænmetoden og Citratmetoden saavel i deres Anvendelse paa rene Fosfater som paa fosforsyreholdige Gødningstoffer, særlig ogsaa paa Opløsninger af i Vand opløseligt Superfosfat og paa Udtræk af Thomasslakke med Citronsyreopløsning (jvfr. P. WAGNER 1899).

Undersøgelsen maa give Oplysning om, hvilken Nøjagtighed, der kan opnaas ved de nævnte Metoder, saa vel som om Kilden til de i Analyseresultaterne fundne Variationer, derunder ogsaa hvilken Indflydelse det har paa det ved Fældningen af Fosforsyren med Magnesiablanding dannede Bundfalds

Sammensætning, om Fældningen foretages i en Vædske, der er ammoniakalsk, eller er neutraliseret.

Ligeledes ønskes nøjere undersøgt, hvilke Forholdsregler der skal tages, for at man ved Undersøgelsen af Dobbeltsuperfosfater kan være sikker paa at faa al opløst Pyrofosforsyre fuldstændig omdannet til Fosforsyre.

Frist for Indlevering: 31. Oktober 1904.

Besvarelsene 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 forsegleet 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 fyldestgørende Besvarelse af et af de fremsatte Spørgsmaal, for hvilket ingen anden Pris er nævnt, er Selskabets Guldmedaille af 320 Kroners Værdi.

Med Undtagelse af Besvarelsene af den for Selskabets Guldmedaille stillede naturhistoriske Opgave og den for det *Classen'ske Legat* udsatte Opgave, for hvilke Fristen først udløber den 31. Oktober 1904, indsendes Prisbesvarelsene *inden Udgangen af Oktober 1903 til Selskabets Sekretær*, Professor Dr. H. G. ZEUTHEN. Bedømmelsen falder i den paafølgende Februar, hvorefter Forfatterne kunne faa deres Besvarelses tilbage.

4. Mødet den 21^{de} Februar.

(Tilstede var Selskabets Æresmedlem, Hs. kgl. Højhed KRONPRINSEN og 30 ordinære Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Wimmer, Topsøe, Warming, Thiele, Meinert, Steenstrup, Gertz, Heiberg, P. E. Müller, Gram,

Erslev, Fridericia, Christensen, O. G. Petersen, Pechüle, Zachariae, Jónsson, Johannsen, Bang, Juel, Kålund, Lund, *Sekretæren.*)

Professor, Dr. J. L. HEIBERG meddelte filologiske Bidrag til Fortolkningen af middelalderlige Kunstværker i Italien. Foredraget illustreredes ved Forevisning af Lysbilleder.

Derefter foreviste Lektor W. JOHANSEN et Tilfælde af sektorial Spaltning hos en Hyacinth.

Den historisk-filosofiske Klasse forelagde nedenstaaende Bedømmelse af en indkommen Besvarelse af den i 1900 stillede filosofiske Prisopgave.

Som Besvarelse af den af Selskabet for 1900 udsatte Prisopgave:

„En alsidig kritisk Undersøgelse af Þiðrekssaga“
er der indkommet en paa Svensk skreven Afhandling med Motto „Opus subsicivum“.

Afhandlingen falder i to Hovedafdelinger, af hvilke den første i fire Afsnit handler om de bevarede Haandskrifter og om Sagaens Tilbliven (I. Handskriftfrågan, II. Sagans komposition, III. Originalsagan, IV. Bearbetning), den anden i et enkelt Afsnit om dens Kilder (V. Sagans källor), hvortil slutter sig en kort Oversigt over de gennem Afhandlingen vundne Resultater (VI. Återblick).

Af de to Hovedafdelinger er den sidste den, der er lykkedes bedst for Forfatteren. Han viser sig velbevandret i de tyske Olddigte og fremdrager her Momenter af Vægt, ligesom han godt og rigtigt fremhæver Sagaens Betydning for tysk Sagndigtning. Hans Resultat, at intet af de nu eksisterende Digte kan være Sagaens umiddelbare Kilde — hvad der i den allernyeste Tid paa ny er bleven hævdet fra tysk Side — er utvivlsomt rigtigt. Dog burde Undersøgelsen paa mange Punkter have været endnu udførligere og have gaaet dybere i Enkeltheder.

Afhandlingens første Del staar ikke paa Højde med den sidste. Hvad man ønskede, var en saa vidt muligt afsluttende Undersøgelse baade med Hensyn til det indviklede Haandskriftforhold og til Sagaens Tilblivelse. Men disse Spørgsmaal ere ingenlunde behandlede saa udtømmende og alsidigt, som det maatte kræves. Skønt det af forskellige Henvisninger ses, at Forfatteren er fortrolig med den allerstørste Del af de Afhandlinger, der vedrøre Æmnet, savner man i høj Grad en samlet Oversigt over og Kritik af den tidligere Forsknings Resultater.

Hovedankerne mod Forfatterens Behandling ere dels, at han ikke underbygger sine Resultater, af hvilke flere i og for sig uden Tvivl ere rigtige, tilstrækkelig grundig, dels at Mangler i den videnskabelige Methode ikke sjælden gøre Resultaterne usikre. Eksempelvis anføre vi Behandlingen af Forholdet mellem de to Redaktioner af Vilkinasagaen (S. 29 ff.). Forfatteren foretrækker med Rette den Redaktion, som i Ungers Udgave er trykt under Teksten; men hans Beviser ere langtfra fyldestgørende, og han fejler oftere i Bedømmelsen af Enkeltheder.

Lige saa lidt har Forfatteren ved Behandlingen af Haandskriftspørgsmaalet bevist sin Paastand, at alle fem Skrivere af den nu eksisterende Membran have arbejdet samtidig efter én Original. Ogsaa Kritiken af Boers Interpolationstheori maa kaldes ganske ufyldstgørende, skønt Boer i forskellige Enkeltheder har begaaet Fejl, som det har været Forfatteren let at paavise.

Vi fremhæve endelig, at Behandlingen af Prologen og dens Forhold til Sagaen er lidet tilfredsstillende og for en Del grunder sig paa urigtig Forestilling om Oldtidens Forfatterskab. Naar Forfatteren kræver fuldstændig Overensstemmelse mellem Prolog og Saga, behøves det kun at henvise til en Prolog som Snorres til Heimskringla. Heller ikke har Forfatteren Ret i sin Dom om Prologens Stil og dunkle Udtryksmaade.

Det er os ikke muligt at paavise et eneste Sted, som kan kaldes uforstaaeligt eller blot dunkelt.

Afhandlingens gode Sider kunne efter vor Mening ikke opveje de fremhævede Mangler, og vi beklage derfor ikke at kunne indstille Forfatteren til den udsatte Pris.

København, Januar 1902.

LUDV. F. A. WIMMER.

FINNUR JÓNSSON.

Affatter.

Til

Det kongelige danske Videnskabernes Selskab.

I Henhold hertil vedtog Selskabet at der ikke tilkendes Forfatteren nogen Priselønning.

Den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse forelagde nedenstaaende Bedømmelse af to Besvarelser af den i 1899 for det Classenske Legat udsatte Prisopgave.

Videnskabernes Selskabs matematisk-naturvidenskabelige Klasse har overdraget os at bedømme de to indkomne Besvarelser af den i 1899 for det Classen'ske Legat udsatte Prisopgave: „Der ønskes for en af de til Grynfabrikation egnede Havrevarietetets Vedkommende, en Undersøgelse af det procentiske Fedt-Indholds (Æther-Ekstraktens) Variation i det for Skallen befriede Korn, saaledes at Frugterne af forskellige Planteindivider fra en og samme, i god, ensartet Kultur værende Mark sammenlignes, og det tillige søges belyst, hvorvidt de fundne Variationer kunne ventes at være Udtryk for arvelige Ejendommeligheder“.

Den ene Afhandling, hvis Motto er „Et er at saa, et andet at høste“, fylder 76 Foliosider og ledsages af 624 Prøver analyseret Korn. Arbejdet er delt i følgende Afsnit: 1) Udvalg af en brugelig Havrevarietet, 2) Diskussion over Opgavens Begrænsning samt Undersøgelser over forskellige Forhold i Havretoppen af Betydning for Arbejdets Udførelse, 3) Det

praktiske Arbejdes Udførelse i Marken og paa Laboratoriet, 4—6) Analyseresultater fra 1ste—3die Aars Høst og Resultaternes Bearbejdelse, 7) Tilbageblik og Oversigt, 8) Litteraturoversigt.

Forfatteren fremhæver straks, at da den Havrevarietet, der udtages til Undersøgelserne, skal egne sig til Grynfabrikation, kræves der en kritisk Vurdering af hvilke Egenskaber, der ere nødvendige, for at Havre kan finde Anvendelse til denne Fabrikation. Han har derfor anstillet en ret omfattende Række Forundersøgelser, ligesom han ogsaa har søgt Raad hos forskellige praktiske Autoriteter. Resultatet er blevet, at Beseler Havre (af en Stamme fra Skelskør-Eggen) valgtes. Dette Valg maa ubetinget siges at være heldigt, og det er særdeles vel motiveret i Afhandlingen.

I 2det Afsnit gives bl. a. en indgaaende Drøftelse af Kornvægts-Forholdene i Havretoppen, en Sag, der er meget vigtig for Udviklingen af en passende Fremgangsmaade ved Analyse materialets Tilvejebringelse. Forfatteren vælger, som det synes os med fuld Berettigelse, den Fremgangsmaade at bestemme de saakaldte Yderkorns Vægt som Mål for Kornvægten, medens derimod Fedtbestemmelsen foretages i en Prøve, der saa vidt gørligt repræsenterer hele det paagældende Plante-Individs Kornafgrøde. Den anførte og nærmere kritiserede Litteratur viser ogsaa her Forfatterens Grundighed i Sagens Behandling.

I 3die Afsnit er det navnlig Udførelsen af selve Fedtbestemmelsen, hvis Detailler ere Genstand for Prøvelse. Forfatteren har ikke nøjedes med at følge de sædvanlige Forskrifter, men har selvstændig forbedret Ekstraktionsmetoden, og da Havre-Fedtstoffet er tilbøjelig til at binde Ilt under Tørringen, er denne Proces foretaget i en Strøm af tørret Belysningsgas. Fedtbestemmelserne synes os foretagne med stor Dygtighed og Paalidelighed; Forfatteren giver selv ved de meddelte Kontrolanalyser et fortræffeligt Materiale til Bedømmelsen af

sine Analysers Værdi. Det maa ogsaa billiges, at Fedtbestemmelserne ere udførte i de lufttørre Korn; ved den ældre Fremgangsmaade, først at tørre Kornet, faaes ikke saa fuldstændig en Ekstraktion, da Ætheren ikke saa let kan gennemtrænge det hornagtige, indtørrede Celleindhold.

I 4de—6te Afsnit ere de tre Aarganges Analyser sammenstillede. Af Aargangen 1899 analyseredes ikke mindre end 224 Planters Kornafgrøder. Disse Planter udtoges blandt de vel udviklede Individuer af en Bestand fra et Areal paa c. $\frac{1}{100}$ Td. Land. Fedt-Indholdet varierede fra 4,93—8,16 Procent af Friskvægten (svarende til c. 5,45—9,17 % af Tørvægten), hvilket praktisk talt turde udtrykke Variationsvidden under de givne Forhold, naar Hensyn kun tages til fuldt udviklede Korn af sunde, ikke dværgagtige Planter. Den typiske Værdi for Fedtprocenten laa ved c. 6,5. Man kunde have ønsket en noget mere indgaaende Behandling af Variabiliteten i dette første Aars Materiale og navnlig Forsøg paa en nærmere Redegørelse for Variationsviddens Forhold, i alt Fald efter de lettere tilgængelige Metoder, som Biologerne i Regelen nøjes — og maa nøjes — med at bruge. Den Mangel, som her findes, lader sig dog let afhjælpe og den betyder ingen væsentlig Forringelse af Arbejdets Værdi, ja Mangelen opvejes rigelig ved det strængt gennemførte Hensyn, der er taget til Korrelationen mellem Kornvægt og Fedtprocent. Om end den her benyttede Anskueliggørelse af Resultaterne er lige saa primitiv som i det Arbejde, der har tjent Forfatteren til Forbillede, giver dog hans Tabeller meget værdifulde Oplysninger om de paagældende Forhold, hvis Betydning for den praktiske Forædlingsvirksomhed der med rette peges paa.

Ved Udvalg af Udsæd til 2det Aars Dyrkning har Forfatteren valgt de 20 fedtrigeste og de 21 fedtfattigste Prøver samt 15 Prøver, der skulde repræsentere de der imellem liggende Fedtprocenter. Det havde vel været rigtigere her at vælge Prøver med det typiske, gennemsnitlige Fedtindhold,

hvad der ventelig havde givet det bedste Holdepunkt for Bedømmelsen af de samtidig udsaaede stærkt afvigende Prøvers Afkom.

Af 2den Aargangs Materiale (fra 1900) er henimod 400 enkelte Planters Kornafgrøder blevne analyserede hver for sig og desuden henimod c. 40 Blandingsprøver, hver bestaaende af 5 à 25 Søskendeplanters Kornafgrøder. Disse Analyser repræsenterer et meget stort Arbejde, og af Sammenstillingen af Tallene for Fedtindhold og Kornvægt fremgaar det med stor Tydelighed, at de af fedtrige Korn fremvoksede Planter danne Korn, der gennemsnitlig ere væsentlig fedtrigere end de Korn, der udvikles paa Planter af fedtfattige Korn. Der er ingen Tvivl om, at Fedtrigdom resp. Fedtfattigdom til en vis Grad ere arvelige Egenskaber, m. H. til hvilke man tydeligt sporer den Galton'ske Tilbagetagsregel, som Forfatteren dog ikke synes at kende. Materialet benyttes bl. a. ogsaa til at belyse det Forhold, at Kornvægten gennemsnitlig set aftager noget, naar Fedtprocenten tiltager, og omvendt. Men dermed er det dog ingenlunde sagt, at det vil være umuligt at udvikle Racer med højt Fedt-Indhold og uformindsket Kornvægt. Tvertimod vise Tallene, at Kornvægtsformindskelsen undertiden er forholdsvis meget ringe hos fedtrige Afgrøder, og der findes ligeledes iøjnefaldende Eksempler paa fedtfattige og dog ret smaa kornede Afgrøder. Undersøgelsen af 3die Aargangs Afgrøder bekræfter disse Forhold, saa vidt det kan ses af det indsendte Talmateriale, der langt fra er fuldstændigt (4 „Familier“, bedømte ved over 100 Enkelt-Analyser). Før end det fuldstændige Analysemateriale foreligger — Forfatteren vil senere fremsætte det — kan en nærmere Udredning af Arvelighedsforholdene i de tre Aar ikke foretages; men selv i den foreliggende uafsluttede Skikkelse giver ogsaa Beretningen om Undersøgelsen af 3die Aargang særdeles gode Oplysninger, og det har øjensynlig ikke været muligt inden den satte Frist at udrette mere.

7de Afsnit giver paa en ret anskuelig Maade en Oversigt over de vundne Resultater. Forfatteren kommer her ind paa en Diskussion af Spørgsmaalet om Mutationer. Det foreliggende Materiale er dog slet ikke egnet til at belyse slige Spørgsmaal; Forfatteren synes ikke at have set, at der her først maa opnaas Klarhed over Forekomsten af allerede tilstedeværende forskellige Typer indenfor „Beseler-Havren“, inden Studiet kan rettes mod eventuelle Mutationer. En Mangel ved Arbejdet er det unægteligt, at Talmaterialet oftest er sammenstillet paa en lidet overskuelig, om end vel ordnet Maade, ligesom Fremstillingen paa enkelte Punkter, særlig ved Betragtningerne over Korrelationen, er lovlig bred.

Paa Litteraturfortegnelsen burde vel næppe savnes saa fremragende Værker som Galton's, de Vries's og Vilmorin's Skrifter; men dels maa det antages, at Forfatteren forudsætter disse Hovedværker bekendte, dels synes han at have været saa optagen af Tilvejebringelsen af sit meget store Undersøgelsesmateriale, at der ikke er bleven Tid til Studier i Litteraturen udover det, der ganske specielt vedrører hans Arbejde.

Om end der saaledes paa en Del Punkter kan gøres Indvendinger mod Afhandlingen, maa det dog erkendes, at den stillede Opgave deri har faaet en meget værdifuld, grundig og fyldig Besvarelse, samt at det eksperimentelle Arbejde er udført med stor Nøjagtighed og Samvittighedsfuldhed, saaledes at vi ubetinget maa indstille Afhandlingen til at modtage den udsatte Pris.

Den anden Besvarelse, hvis Motto er: „Med Lov skal man Land bygge“, fylder med samtlige Bilag 34 Foliosider og ledsages af c. 80 Kontrolprøver. Ogsaa Forfatteren af denne Besvarelse har valgt at arbejde med Beseler-Havre, idet han støtter sig til egne og andres Erfaringer uden dog nærmere at gøre Rede for disse. Vi møde straks her en meget stor

Mangel i denne Besvarelse, nemlig det fuldstændige Savn af Litteraturangivelser, hvorved Arbejdets hele Værdi i væsentlig Grad forringes.

Da Fedtbestemmelserne ere foretagne i tørt Korn, er det sandsynligt, at Bestemmelserne ere faldne lidt for lavt ud, hvad de foreliggende Tal vel ogsaa nok kunne tyde paa; for Bedømmelsen af Variabiliteten har dette dog mindre Betydning. Af første Aargang er der, efter et aabenbart rigtig foretaget Udvalg, analyseret Kornafgrøder af ialt 45 Planter, hvilket forholdsvis ringe Antal ikke, saaledes som Forfatteren synes at mene det, kan give et tilstrækkelig fyldigt Billede af Variabiliteten. De fundne procentiske Fedtmængder i Tørstoffet laa nemlig mellem 5,62 og 7,39, hvilket Spillerum er langt snævrere end det, der angives i den ovenfor omtalte Besvarelse. Ordnes de 45 Analyser i Klasser med stigende Fedtprocent, ses den bekendte, for individuelle Variationer typiske Fordelelingsmaade ikke, hvad der ogsaa viser, at det nævnte Antal Analyser har været for ringe.

I 2det Aar dyrkedes ialt 22 fedtrige, middelfede og fedtfattige Prøver, og de deraf vundne Afgrøder analyseredes hver for sig under et. En nærmere Undersøgelse af de enkelte Planter indenfor hver af disse „Stammer“ er ikke foretaget, hvad der gør Bedømmelsen af disse altfor summarisk. Der fremgaar dog af denne Undersøgelse en umiskendelig Antydning af, at Fedtrigdom saavel som Fedtfattigdom kan være arvelige Egenskaber, og dette bestyrkes ogsaa ved 3die Aars Dyrkning og Analyser af de samme 22 Stammer. For saa vidt er der altsaa en god Overensstemmelse med den 1ste, mere udførlige Besvarelse. Det maa tillige fremhæves, at ogsaa Forfatteren af den 2den Besvarelse ved forskellige Særundersøgelser har belyst sit Materiales Beskaffenhed paa en Maade, der viser Indsigt og Kritik.

Foruden sin Behandling af selve den stillede Opgave, giver Forfatteren paa en Række Bilagsblade forskellige Meddelelser

om paabegyndte Undersøgelser over Spørgsmaal af ikke ringe landbrugsbiologisk Interesse. Dels er dog disse Undersøgelser kun lidet gennemførte og dels staa de i saa løs Sammenhæng med den stillede Opgave, at vi ikke her kunne komme ind paa en nærmere Vurdering af de paagældende Studier, som dog utvivlsomt for en Del fortjene at gennemføres.

Om end det maa indrømmes, at Forfatteren har leveret et paa ingen Maade betydningsløst Bidrag til Besvarelse af den stillede Opgave, saa vil dog dels det forholdsvis ringe Antal udførte Analyser, dels den Mangel, at der i 2den og 3die Aargang ikke er foretaget nogen gennemført individuel Bedømmelse og dertil knyttet Udvalg, og dels endelig den mindre dybtgaaende, til Litteraturen intet Hensyn tagende Behandling af Spørgsmaalene gøre det umuligt at tilkende Besvarelsen den udsatte Pris. Men det ikke lille Arbejde, der er præsteret, og den Værdi, der trods alle Ufuldkommenheder ligger i Undersøgelsen, fortjener al Anerkendelse, saa meget mere, som Forfatteren øjensynligt ikke har kunnet arbejde under saa gunstige Laboratorie-Forhold, som Forfatteren af den første Besvarelse. Vi tillade os derfor at anbefale Selskabet at tilkende Forfatteren af den 2den Besvarelse en Opmuntringspræmie.

København V., den 29de Januar 1902.

ODIN T. CHRISTENSEN.

W. JOHANNSEN.
Affatter.

I Henhold hertil vedtog Selskabet at tilkende Forfatteren af den førstnævnte Afhandling (med Motto: „Et er at saa, et andet at høste“) den udsatte Prisbelønning (600 Kr.). Ved Navnesedlens Aabning viste det sig, at Forfatteren var Cand. pharm. A. V. KRARUP, Assistent ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Forsøgs-Laboratorium. — Selskabet besluttede endvidere at tilkende Forfatteren af den anden Besvarelse (med Motto: „Med Lov skal man Land bygge“) en Opmuntringspræmie paa 300 Kr., hvis han vilde tillade Navnesedlens

Aabning. Efterat dette var sket, viste det sig, at Forfatteren var Landbrugskandidat A. B. VESTERGAARD, Lærer paa Næsgaard Agerbrugsskole.

Det besluttedes at optage i Selskabets Skrifter en Række hydrografiske Arbejder af de Hrr. Dr. Forch i Kiel, Cand. mag. Martin Knudsen og Dr. S. P. L. Sørensen.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 206—246, hvoriblandt et Værk af Selskabets udenlandske Medlem BERTHELOT og en Afhandling af dets indenlandske Medlem VILH. THOMSEN, samt Gaver fra de Hrr. KÁROLY og NIJHOFF.

5. Mødet den 7^{de} Marts.

(Tilstede vare 25 Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, Krabbe, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Steenstrup, Heiberg, Høffding, P. E. Müller, Bohr, Gram, Christensen, Boas, O. G. Petersen, Salomonsen, H. Møller, Jónsson, Bang, Juul, E. Petersen, Rosenvinge, Lund, Jungersen, *Sekretæren*.)

Lektor, Dr. J. E. V. Boas gav Meddelelser om 1. Elefant-hovedets komparative Anatomi og 2. Elefantens Brysthule.

Kassekommissionen forelagde det reviderede og deciderede Regnskab for 1901. En Oversigt over dette findes trykt S. (36)—(38).

Det *Kgl. Sachsiske Videnskabernes Selskab* havde meddelt et til Præsidiet for den internationale Association af Akademier indsendt „Antrag auf Ernennung einer Fachcommission für Erforschung der Anatomie des Gehirnes“.

Redaktøren fremlagde som nylig udkommet Skrifternes 6. Række, historisk-filosofisk Afdeling, V. Bd. Nr. 2, indeholdende J. L. USSING, „Om den rette Forstaaelse af Bevægelser og Stillinger i nogle antike Kunstværker“, og samme Række,

Oversigt over Regnskabet for Aaret 1901.

	Kr.	Øre	Kr.	Øre
Indtægt.				
1. <i>Beholdning ved Aarets Begyndelse:</i>				
a. Kassebeholdning	943	45		
b. Rest af det Hjelmstjerne-Rosencron. Bidr.	8565	86		
c. 2 Guldmedailler	640	"		
d. 9 Sølvmedailler	112	50		
			10261	81
2. <i>Renter og Udbytte af Aktier og Obligationer:</i>				
a. 125700 Kr. Husejer Kreditkasse-Obl. à 3 ¹ / ₂ %	4399	50		
103200 - Østifternes Kreditf.-Obl. à 3 ¹ / ₂ %	3612	"		
16000 - Jydske Landejend. Krdf.-Obl. à 4% 22000 - — — — — — à 3 ¹ / ₂ %	640	"		
15000 - Fynske Kreditfor.-Oblig. à 3 ¹ / ₂ %	770	"		
	525	"	9946	50
b. 33600 Kr. Prioritets Obligationer . . . . .	...	..	1344	"
c. 600 Kr. Nationalb.-Aktier, Udbytte . . . . .	...	..	45	"
3. <i>Statstilskud</i> . . . . .	...	..	1500	"
4. <i>Bidrag i Følge fundatsmæssig Bestemmelse:</i>				
a. <i>Til Premier:</i>				
fra det Classenske Fideicommis	400	"		
Etatsraad Schous og Hustrus Legat	100	"	500	"
b. <i>Til videnskabelige Formaaals Fremme:</i>				
det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag for Aaret 1901 . . . . .	...	..	2145	88
c. Fra Carlsbergfondet . . . . .	...	..	10000	"
d. Renterne af J. P. Suhr & Søns Legat til Erindring om Professor Dr. med. & phil. Julius Thomsen (120200 Kr.) . . . . .	...	..	4207	"
5. <i>For Salg af Selskabets Skrifter</i> . . . . .	...	..	474	80
6. <i>Rente af Indlaan og Folio i Bankerne</i> . . . . .	...	..	406	22
7. <i>Tilfældige Indtægter</i> . . . . .	...	..	"	"
Samlet Indtægt . . . . .	...	..	40831	21

Oversigt over Regnskabet for Aaret 1901.

Udgift.		Kr.	Øre	Kr.	Øre
1. Selskabets Bestyrelse:					
a.	Løn til Embedsmænd, Medhjælp til Sekretariatet og Arkivet, samt Budet	5380	"		
b.	Selskabets Møder	559	30		
c.	Rengøring	325	78		
d.	Kontorudgifter	795	83		
e.	Porto	927	32		
f.	Brandforsikring	145	80		
				8134	03
2. Til Selskabets Forlagsskrifter:					
a.	<i>Af Selskabets Midler:</i>				
	<i>a. Trykning af Oversigterne og Skrifterne, derunder Papir til førstnævnte</i>	Kr.	Øre		
	<i>β. Hæftning</i>	5350	20		
	<i>γ. Oversættelse paa Fransk</i>	476	"		
	<i>δ. Kobberstik, Lithografi, Træsnit</i>	2623	50		
	<i>ε. Papir til Skrifterne</i>	691	84		
	<i>ζ. Ordbogen</i>	2272	"		
	<i>η. Andre Udgifter til Oplaget af Selskabets Forlagsskrifter</i>	983	68		
		12958	80		
b.	<i>Af det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag:</i>				
	Regesta diplomatica	1500	15	14458	95
3. Anvist af Selskabets Præsident af J. P. Suhr & Søns Legat:					
a.	Til Mindefest for Tyge Brahe	419	55		
b.	Til Reproduktion af nogle af Selskabets malede Portræter	548	"	967	55
4. Understøttelse til Skrifters Udgivelse og videnskabelige Arbejder af Medlemmer eller andre:					
a.	<i>Af Selskabets Midler:</i>				
	<i>a. Genudgivelse af Tyge Brahe: De nova stella</i>	Kr.	Øre		
	<i>β. Bistand ved Udgivelse af Rostrops og Samsøe-Lunds Monografi over Tidselen</i>	2631	35		
		400	"		
		3031	35		
b.	<i>Af det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag:</i>				
	<i>a. Til Udgivelse af J. C. Espersens Ordbog, til V. Holms Supplement til samme og Afslutning af Ordbogen</i>	"	"		
	<i>β. Til Overbibliothekar Chr. Bruuns Bibliotheca danica, IV. Bd.</i>	"	"		
	<i>γ. Til Raadighed</i>	"	"	3031	35
				26591	88
	Lateris				

Oversigt over Regnskabet for Aaret 1901.

Udgift.		Kr.	Øre	Kr.	Øre
	Transport . . .	. . .	. . .	26591	88
5	<i>Den internationale Association af Akademier:</i> Rejser til Generalforsamlingen i Paris . . . . .	. . . . .	. . . . .	800	"
6.	<i>Pengepræmier og Medaljer:</i>				
	a. <i>Præmie af Legaterne:</i>				
	Fra det Classenske Fideicommiss	"	"		
	Etatsraad Schou og Hustrus Legat.	"	"		
	b. <i>Af Selskabets Kasse</i> (derunder af det Thottske Legat):				
	En Guldmedaille	320	"	320	"
7.	<i>Tilfældige Udgifter:</i>				
	a. Til nyt Bohave	"	"		
	b. Istandsættelser	52	65		
	c. Vedligeholdelse af Lejligheden (ny Konto)	447	30	499	95
8.	<i>Indkøb af Obligationer</i> . . . . .	. . . . .	. . . . .	"	"
9.	<i>Beholdning ved Aarets Slutning:</i>				
	a. Kassebeholdning	2975	29		
	b. Det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag . .	9211	59		
	c. 1 Guldmedaille	320	"		
	d. 9 Sølvmedailler	112	50	12619	38
	Samlet Udgift . . .	. . . . .	. . . . .	40831	21

Det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag.

Indtægt.		Kr.	Øre
	Beholdning 1. Jan. 1901	8565	86
	Tilskuddet for 1901	2145	88
	Samlet Indtægt . . .	10711	74
Udgift.		Kr.	Øre
	Regesta diplomatica	1500	15
	Beholdning 1. Jan. 1902	9211	59
	Samlet Udgift . . .	10711	74

naturvidenskabelig-mathematisk Afdeling, X. Bd. Nr. 4, indeholdende A. CHRISTENSEN, „Om Bromderivater af Chinaalkaloider og om de gennem disse dannede brintfattigere Forbindelser.“

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 247—283, deriblandt en Gave fra Selskabets Medlem ZEUTHEN.

6. Mødet den 21^{de} Marts.

(Tilstede vare 30 Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Rørdam, Jørgensen, Christiansen, Vilh. Thomsen, Wimmer, Topsøe, Meinerth, Rostrup, Steenstrup, Heiberg, Høffding, Kroman, P. E. Müller, Bohr, Gram, Paulsen, Fridericia, Salomonsen, Pechüle, Zachariae, Jónsson, S. Müller, Johannsen, Jespersen, Sørensen, Rosenvinge, Lund, *Sekretæren*.)

Sognepræst, Dr. H. RØRDAM meddelte fortsatte Bemærkninger om et Møde i Videnskabernes Selskab for 150 Aar siden. Denne Meddelelse vil blive trykt i Oversigten.

Bestyreren af det meteorologiske Institut, ADAM PAULSEN, forelagde Selskabet et Forslag til Beslutning om en Understøttelse fra Selskabets Side som dettes Bidrag til de Undersøgelser over Hvirvelstormenes Mekanik, der i dette Aar ville blive anstillede i Jylland af Hr. TEISSERENC DE BORT, og hvortil vort Land og Sverige ere blevne indbudte til at medvirke.

Forslaget blev indledet med en orienterende Oversigt over de til slige Undersøgelser anvendte Metoder saavel som over de hidtil vundne Resultater.

Afgørelsen udsattes, til Kassekommissionen havde udtalt sig.

Selskabet vedtog at træde i Bytteforbindelse med *Kansas University, Lawrence*.

Redaktøren fremlagde Oversigt 1902 Nr. 1, udkommen 17. Marts.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 284—336, hvoriblandt Gaver fra Selskabets indenlandske Medlem STEENSTRUP og de udenlandske Medlemmer HELMERT og TANNERY.

7. Mødet den 4^{de} April.

(Tilstede var Selskabets Æresmedlem, Hs. kgl. Højhed KRONPRINSEN og 32 ordinære Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Steenstrup, Gertz, Høffding, Kroman, Gram, Paulsen, Fridericia, Christensen, Prytz, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Jespersen, Kålund, S. Sørensen, E. Petersen, Lund, Jungersen, Heiberg (*fungerende Sekretær*), Bohr, Rosenvinge.)

Dr. phil. S. SØRENSEN meddelte et Stykke indisk Religionshistorie, som vil blive trykt i Oversigten.

Efterat Kassekommissionens Udtalelse om det i forrige Møde af Direktør A. Paulsen stillede Forslag var indkommen, vedtoges dette i følgende Skikkelse:

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab har erfaret, at det franske Ministerium for den offentlige Undervisning, paa Forslag af det franske meteorologiske Central-Bureau, har ansøgt vor Regering om Tilladelse for Hr. TEISSERENC DE BORT til i dette Aar at paabegynde en Række Undersøgelser her i Landet over de meteorologiske Forhold i de højere Luftlag, navnlig naar et barometrisk Minimum gaar over vort Land.

Det er endvidere Selskabet bekendt, at disse Undersøgelser allerede for længere Tid siden have været gjorte til Genstand

for Diskussion i den internationale meteorologiske Komite, af hvilken Bestyreren for det danske meteorologiske Institut er Medlem, og at Præsidenten for denne Komite, Professor MASCART, Medlem af det franske Institut, har opfordret Hr. ADAM PAULSEN til at virke for Danmarks Deltagelse i de nævnte Undersøgelser saavel med Personel som med Pengemidler. En lignende Opfordring til Deltagelse fra svensk Side er sendt til Prof. HILDEBRANDSON i Upsala, og der er i dette Øjemed i Sverige ad privat Vej bragt en Sum paa 20000 Kroner til Veje.

Selskabet har allerede, kort efter at man havde paabegyndt at undersøge de højere Luftlag ved Hjælp af Balloner, anerkendt den store Betydning af saadanne Undersøgelser. Alleerede i 1809 udsatte nemlig Selskabet en Prisopgave, der blandt andet gik ud paa at angive en Metode, ved hvilken man ved Hjælp af ubemandede Balloner kunde komme til Kundskab om Forholdene i de højere Luftlag. Denne Opgave er omtrent 85 Aar efter paa en overraskende Maade bleven løst af Hr. TEISSERENC DE BORT i Paris og af Hr. ROTCH, Direktør for Blue-hill Observatoriet i Massachusetts.

Selskabet har derfor en ganske særlig Grund til at vise sin Interesse for disse Undersøgelser, der vedrøre et ikke tidligere undersøgt Felt, som indeholder de interessanteste Spørgsmaal angaaende Luftens Bevægelse. Det vilde derfor ogsaa i høj Grad beklage, om det ikke skulde lykkes for Bestyreren af det meteorologiske Institut at modtage Professor MASCART's Indbydelse til vort Lands Deltagelse i disse vigtige, paa dansk Grund udførte Undersøgelser.

Selskabet beslutter derfor at yde Hr. ADAM PAULSEN et Bidrag paa 1000 Kroner til Anvendelse i det nævnte Øjemed, idet det tillige udtaler det Haab, at der ogsaa ad anden Vej maa ydes Bidrag, saa at vort Land med Rette kan nævnes ved Siden af Sverige som Deltager i disse fundamentale Undersøgelser.

Præsidenten stillede endvidere 1000 Kr. af *I. P. Suhr & Søns Legat til Erindring om Professor, Dr. med. & phil. Jul. Thomsen* til Raadighed i samme Øjemed.

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 experimental Psykologi ved Universitetet, Dr. phil. ALFRED LEHMANN og Historikeren Generaltolddirektør MARCUS RUBIN; — som *udenlandske* Medlemmer: Professor i Pali og Buddhistisk Litteratur ved University College i London T. W. RHYS DAVIDS; Gehejmeraad, Professor i klassisk Filologi ved Univ. i Berlin, Dr. HERMANN DIELS; Professor i klassisk Arkæologi ved Univ. i Strassburg ADOLPH MICHAELIS; Sprogforskeren Dr. HENRY SWEET i Oxford; og Hofraad, Professor i klassisk Filologi ved Univ. i Wien, Dr. THEODOR GOMPERZ.

I *den naturv.-math. Klasse*: som *indenlandske* Medlemmer: Assistent ved det planteanatomiske Museum, Mag. scient. CHRISTEN RAUNKJÆR og Geologen K. J. V. STEENSTRUP; — som *udenlandske* Medl.: Fysiker ved Vetenskapsakademien i Stockholm, Prof. KLAS BERNHARD HASSELBERG; Professor i Meteorologi ved Univ. i Kristiania H. MOHN; Professor i Fysiologi ved det kejs. militær-medicinske Akademi i St. Petersburg IVAN PETROVIČ PAVLOV; og Professor i Fysiologi ved Univ. i Oxford Sir JOHN BURDON SANDERSON.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 341—368, hvoriblandt Gaver fra Selskabets Medlem KOLDERUP ROSENINGE, samt fra d'Hrt. NIJHOFF og PLATTE og Mrs. MALLORY.

8. Mødet den 18^{de} April.

(Tilstede vare 34 Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Wimmer, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Joh. Steenstrup, Heiberg, Høffding, Kroman, Bohr, Valentiner, Erslev, Fridericia, Christensen, O. G. Petersen, Prytz, Pechüle, Jónsson, S. Müller, Johannsen, Juel, S. Sørensen, E. Petersen, Rosenvinge, Lund, Rubin, Raunkjær, K. J. V. Steenstrup, *Sekretæren*.)

Professor, Dr. H. HØFFDING meddelte nogle Bemærkninger om Erkendelsesproblemet med Hensyn til forskellige nyere Synsmaader.

Derefter gav Docent, Dr. C. JUEL en Meddelelse om Brændlinier, som vil blive offentliggjort i Oversigten.

Som Medlem af *Kassekommissionen* fratraadte efter Tur Professor, Dr. J. L. USSING og genvalgte for de kommende fire Aar.

Fra den *mathematisk-naturvidenskabelige Klasse* var der kommen Meddelelse om, at den havde genvalgt Professor, Dr. S. M. JØRGENSEN til Klasseformand for de kommende tre Aar.

Fra de nyvalgte Medlemmer RHYS DAVIDS, DIELS, MICHAELIS, GOMPERZ, HASSELBERG, PAVLOV og SANDERSON var der kommet Skrivelser med Tak for Optagelsen.

Gennem Professor Ussing havde Dr. ISIDOR SINGER i New York paa egne og Medudgiveres Vegne sendt et Eksempplar af den under hans Ledelse udgivne „*The Jewish Encyclopedia*“, 1. Bd. (Bogliste Nr. 442). Dr. Singer lovede tillige at sende de følgende 11 Bind.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 369—442, deriblandt (foruden ovennævnte fra Dr. Singer) Gaver fra Selskabets indenlandske Medlem KÅLUND og dets udenlandske Medlemmer KOELLIKER og MICHAELIS, samt fra Hr. RIEFLER.

9. Mødet den 2^{den} Maj.

(Tilstede vare 40 Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Holm, Rørdam, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Wimmer, Topsøe, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Joh. Stenstrup, Gertz, Heiberg, Høffding, P. E. Müller, Bohr, Gram, Valentiner, Erslev, Fridericia, O. G. Petersen, Pechüle, Zachariae, Jónsson, S. Müller, Bergh, Johannsen, Juel, Buhl, Kålund, Rosenvinge, Lund, Jungersen, Rubin, K. J. V. Steenstrup, *Sekretæren*).

Sekretæren meddelte, at Selskabets udenlandske Medlem, fhv. Professor i Historie S. R. GARDINER var afgaaet ved Døden d. 27de Februar d. A.; han var optaget i den historisk-filosofiske Klasse $\frac{3}{4}$ 1891.

Professor, Dr. E. HOLM forelagde 1ste Afdeling af 4de Bind af sit Værk om Danmarks og Norges Historie 1720—1814.

Derefter aflagde *Direktionen for Carlsbergfondet* nedenstaaende Beretning om Virksomheden i 1900—1901.

Beretning for 1900—1901, afgiven af Direktionen for Carlsbergfondet.

I Henhold til det i Statutterne for Carlsbergfondet § X indeholdte Paalæg unnlader Direktionen for dette Fond ikke herved at indsende til det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Beretning om Virksomheden i Aaret 1900—1901.

I.

Hvad for det første Carlsberg Laboratoriet vedrører, skal følgende meddeles:

1. Laboratoriets Lokaler og Inventarium.

Laboratoriet og Forstanderboligerne ere blevne underkastede betydelige Reparationer. Til Anskaffelse af nye og Reparationer af ældre Instrumenter og Apparater samt til Inventarium af forskellig Slags er medgaaet omtrent 2600 Kr., deriblandt til en Mikrotrom omtrent 50 Kr., til en Buchnersk Presse omtrent 200 Kr., til et Sæt Normalthermometre omtrent 70 Kr., til et Isskab omtrent 245 Kr., til en Varmekasse med Isolation 230 Kr. osv.

Til Bøger er udgivet 607 Kr. 87 Øre; men som sædvanlig er Bogsamlingen ogsaa i Aar forøget ved ikke faa Gaver.

2. Laboratoriets Personale.

Pladsen som Forstander for den kemiske Afdeling har Hr. Dr. phil. S. P. L. SØRENSEN tiltraadt 1. Januar 1901 (jvnfr. forrige Beretning). Iøvrigt er Personalet det samme som ifjor.

3. Laboratoriets Udgifter

have udgjort 47295 Kr. 84 Ø., nemlig:

- | | |
|---|---------------|
| 1. Lønninger til Forstanderne: Professor HANSEN 6000 Kr., Dr. SØRENSEN (for 9 Maaneder) 3150 Kr. | 9150 Kr. „ Ø. |
| 2. Lønninger til Assistenterne: Hr. JESSEN-HANSEN 2150 Kr., som konstitueret Forstander (i 3 Maaneder) 450 Kr., Huslejegodtgørelse 600 Kr.; Hr. KLØCKER 2150 Kr., som Bibliothekar 100 Kr., for Tilsyn med Oplaget af „Meddelelser“ 50 Kr., Huslejegodtgørelse 600 Kr.; Hr. SCHIØNNING 1612 Kr. 50 Ø.; Hr. C. PEDERSEN 1587 Kr. 50 Ø.; Hr. WEIS 1488 Kr. 33 Ø. | 10788 - 33 - |
| 3. Lønninger til Folkene: P. ANDERSEN 1050 Kr., extraordinært 100 Kr.; C. PETERSEN 1050 Kr., extraordinært 100 Kr.; N. POULSEN 900 Kr.; Fyrbøder H. C. HANSEN 1300 Kr.; en Rengjøringskone 480 Kr. | 4980 - „ - |
| 4. Inventar og Forbrug | 7712 - 47 - |
| 5. Forskellige Udgifter | 1507 - 53 - |
| 6. Skatter og Assurance af Bygningerne..... | 1085 - 38 - |
| 7. Udgivelse af „Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet“ | 3346 - 19 - |
| 8. Uforudsete og ekstraordinære Udgifter..... | 8725 - 94 - |

I alt.... 47295 Kr. 84 Ø.

Med Hensyn til Posterne 1, 2, 3 og 5 henvises til Beretningen for 1898—1899. Dog bemærkes, at der paa Indstilling af Laboratoriebestyrelsen ved Direktionsskrivelse af 13. Marts 1901 er tilstaaet Assistenterne et midlertidigt Lønningstillæg paa 15 % af deres normerede Gage, og at ved Direktionsskrivelse af 19. April 1901 Folkenes Løn er forhøjet, P. ANDERSENS og C. PETERSENS fra 1000 Kr. til 1100 Kr., N. POULSENS fra 840 Kr. til 960 Kr. og Fyrbøder HANSENS fra 1200 Kr. til 1400 Kr. aarlig, alt fra 1. April 1901 at regne. Angaaende Post 6 henvises til Beretningen for 1899—1900. Under Post 8 er indbefattet: Husreparation 5985 Kr. 90 Ø., Købet af KJELDAHL's Bogsamling 1000 Kr., Købet af et Væksthus, han paa egen Bekostning havde opført, 1200 Kr., m. m.

Af „Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet“ udkom 5. Bds. 1. Hefte i Januar 1901 med Portræt og Biografi af afdøde Professor KJELDAHL. Fra og med dette Hefte udkommer Tidsskriftet i to Udgaver, en paa Dansk og en paa Fransk, ganske af samme Indhold, hvorimod Résuméen bortfalder. Det danske Hefte var paa $3^{12/16}$, det franske paa $3^{15/16}$ Ark. Oplaget var (undtagelsesvis) 400 Expl. af den danske og 600 af den franske Udgave. Omtrent 200 Expl. ere uddelte til Videnskabsmænd, Institutioner, Bibliotheker her hjemme og i Udlandet. Det samme gælder det Ekstrahefte af „Meddelelser“, som udkom i Midten af September 1901 i Anledning af Laboratoriets femogtyveaarige Bestaaen. Dette Hefte udkom kun paa Dansk i 750 Expl. og indeholdt Laboratoriets Historie i de forløbne 25 Aar, ledsaget af Tegninger og Planer, saavel af det ældre som af det nye Laboratorium.

4. Laboratoriets Virksomhed.

Den kemiske Afdeling.

Efter at Dr. SØRENSEN 1. Jan. 1901 havde tiltraadt Forstanderpladsen i denne Afdeling, har han, foruden at sætte sig ind i Laboratoriets hele Indretning og Virksomhed, stu-

deret de specielle kemiske Opgaver, der særlig maa falde ind under denne, ligesom han nøje har gennemgaaet en stor Del af sine Forgængeres efterladte Optegnelser. Om end ikke som Fortsættelse af, saa dog i Tilslutning til KJELDAHLS Studier af Æggehvidestoffernes Spaltningsprodukter, har han paabegyndt dels en Undersøgelse af det proteolytiske Ferment i Gjær med særligt Henblik paa Kvælstofforbindelsernes Omdannelse i Urt og Øl under Gjæringsoperationerne, dels en Række Forsøg paa Syntheser af de for Æggehvidekemien saa vigtige Diaminofedtsyrer.

Hr. JESSEN HANSEN har fortsat sine i forrige Beretning omtalte Undersøgelser over forskellige Sukkersorters Reduktions-evne overfor vinsyreholdige alkaliske Kobberopløsninger med særligt Henblik paa de ved Sukkerets Iltning dannede Syrer.

Hr. C. PEDERSEN har dels assisteret Dr. SØRENSEN ved ovennævnte Arbejder, dels, efter Opfordring fra Bryggeriet i Anledning af de opsigtvækkende Arsenikforgiftninger i England som Følge af Nydelse af Øl, paabegyndt en kritisk Prøvelse af de gængse Metoder til Paavisning af Arsenik i Øl og Ølurt, en Undersøgelse, som snart ventes afsluttet og rimeligvis vil blive optaget i næste Hefte af „Meddelelserne“.

Hr. WEIS har fuldført sine Studier af Maltpeptose og er i Færd med at bearbejde Resultaterne.

Den fysiologiske Afdeling.

Foruden de to Afhandlinger i „Meddelelserne“s 5te Bds. 1ste Hefte har Professor HANSEN i „Wochenschrift für Brauerei“ 1901 Nr. 26 offentliggjort et Foredrag „Aus der Hefeforschung der neuesten Zeit“, som han i Sommer holdt ved Bryggerimødet i Braunschweig. I dette Foredrag berørte han ogsaa nogle Undersøgelser, han har foretaget over Forholdet mellem den vegetative Vækst og Udviklingen af Forplantningsorganerne hos *Saccharomyces*, *Mucor*, *Aspergillus* og *Anixiopsis*. Disse Undersøgelser ere nu afsluttede og ville blive offentliggjorte i

det nye Hefte „Meddelelser“, som vil udkomme i Løbet af Sommeren.

D'Hrr. KLØCKER og SCHJØNNING have ligeledes i „Meddelelserne“s 5te Binds 1ste Hefte offentliggjort to Afhandlinger og derefter været sysselsatte med forskellige mindre Arbejder.

Da den Opfattelse er kommen frem i den nyeste Tid, at visse Gjærsvampe spille en Rolle ved Kræftsygdomme, have Laboratoriets Arbejder faaet en særlig Interesse for Lægerne. Flere, navnlig Amerikanere, have i den Anledning søgt Oplysninger i 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 195492 Kr. 6 Øre, altsaa ialt 205492 Kr. 6 Øre.

1. Dr. phil. D. Andersen til Udgivelse af en Index til Pali Gathalitteraturen 800 Kr. Andet Bidrag af en fireaarig Bevilling.
2. Pastor G. Andersen til Anskaffelse af Bøger i Assyrisk 500 Kr.
3. Dr. phil. V. Andersen til Studier over det danske Aands-livs Historie 1500 Kr. Første Bidrag af en treaarig Bevilling.
4. Dr. phil. N. H. Bang til Forarbejder til et ethisk-socialt Arbejde 800 Kr. Sidste Bidrag af en toaarig Bevilling.
5. Fru cand. mag. N. Bang til at forberede Udgivelsen af et Udvalg af Øresundstoldregnskaberne 1545—1655 1900 Kr. Fjerde Bidrag af en større Bevilling.
6. Cand. mag. E. Baruël til et Supplement i særligt videnskabeligt Øjemed til Sundbys og Baruëls dansk-franske Lexikon 500 Kr. Femte og sidste Bidrag af en femaarig Bevilling.

7. Cand. phil. A. M. Benedictsen til et Ophold i Kurdernes Land 1600 Kr.
8. Fru Rigmor Bendix til Udgivelse af et Skrift om Maleren Carlo Dalgas 1000 Kr.
9. Dr. phil. R. Besthorn til videnskabelige Studier 600 Kr. Andet Bidrag af en treaarig Bevilling.
10. Dr. phil. Th. Bierfreund til en videnskabelig Rejse 700 Kr.
11. Landbrugskonsulent Bing til Udarbejdelse af et Skrift om Landbrugets Udvikling i Danmark efter 1835 400 Kr. Fortsættelse af en tidligere Bevilling til Proprietær I. B. Krarup.
12. Dr. phil. Chr. Blinkenberg til Forberedelse af et Værk over arkæologiske Genstande i Antiksamlingen 1500 Kr. Andet Bidrag af en toaarig Bevilling.
13. Cand. med. C. E. Bloch til Anskaffelse af et Mikroskop 1300 Kr.
14. Professor, Dr. med. Chr. Bohr til videnskabelige Apparater 2000 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
15. Til en videnskabelig Boring ved Grøndalsbro 11711 Kr. 12 Øre. Fortsættelse af en større Bevilling.
16. Rigsarkivar, Dr. C. Bricka til Udgivelse af Dansk biografisk Lexikon 1000 Kr. Fortsættelse af en større Bevilling.
17. Statsplantør Brüel til Beskrivelse af Klitterne i Ringkøbing og Ribe Amter 500 Kr.
Samme til forstmeteorologiske Instrumenter 300 Kr.
18. Mag. sc. F. Børgesen til Bearbejdelse af Alger, indsamlede paa Færøerne, 1200 Kr. Andet Bidrag af en toaarig Bevilling.
19. Docent A. Christensen til Undersøgelser over Alkaloider 800 Kr. Første Bidrag af en fornyet toaarig Bevilling.
20. Professor, Dr. med. C. Christiansen for en Komité til Udarbejdelse af et internationalt Katalog over matematisk-naturvidenskabelige Skrifter 1300 Kr.
21. Pastor H. Dahl til Ordbogsundersøgelser 800 Kr.
22. Docent V. Dahlerup til Udarbejdelse af en dansk Ordbog 500 Kr. Første Bidrag af en treaarig Bevilling.

23. Skovrider Chr. Dalgas til forstmeteorologiske Undersøgelser 600 Kr.
24. Dansk historisk Forening til Udvidelse af sin Virksomhed 400 Kr. Fjerde Bidrag af en femaarig Bevilling.
25. Dr. phil. A. B. Drachmann til Fremme af sine videnskabelige Studier 1500 Kr. Femte Bidrag af en fleraarig Bevilling. Samme til en videnskabelig Rejse 800 Kr.
26. Dr. phil. Engell til geografiske Undersøgelser 500 Kr.
27. Fiskerikonsulent, Professor Feddersen til Studier over Aalens biologiske Forhold 1000 Kr.
28. Pastor, Dr. H. F. Feilberg til Anskaffelse af folkloristisk Litteratur 300 Kr. Sidste Bidrag af en treaarig Bevilling.
29. Dr. phil. Aage Friis til at forberede Udgivelse af A. P. Bernstorffs Papirer 500 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 3000 Kr.
30. Litterat F. R. Friis til kunst- og bygningshistoriske Studier 600 Kr.
31. Kaptajn T. V. Garde til et Værk om Vindforholdene i Nordatlantehavet 1167 Kr. Sidste Bidrag af en treaarig Bevilling.
32. Cand. mag. Bille Gram til Anskaffelse af et Mikroskop 1150 Kr.
33. Prosektor Gregersen til et Mikroskop 1300 Kr.
34. Cand. pharm. Gruppe til et Arbejde over en Del Brændevins- og Pressegjærarter 500 Kr.
35. Bibliothekar E. Hannover til Udgivelse af et Værk om Constantin Hansen 1000 Kr. Andet Bidrag af en treaarig Bevilling.
36. Professor, Dr. med. F. C. C. Hansen til Anskaffelse af videnskabelige Apparater 350 Kr. Samme til videnskabelige Undersøgelser 800 Kr.
37. Cand. mag. H. Hansen til Udarbejdelse af en Biografi af St. Blicher 400 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.

38. Pastor, Dr. J. Helms til videnskabelige Studier 800 Kr. Første Bidrag af en treaarig Bevilling.
39. Lektor, Dr. phil. V. Henriques til Anskaffelse af Apparater i fysiologisk Øjemed 2000 Kr.
40. Stud. mag. J. Hertzsprung til en arkæologisk Rejse til Paris 400 Kr.
41. Dr. phil., Adjunkt K. Hude til filologiske Undersøgelser 600 Kr. Andet Bidrag af en treaarig Bevilling.
42. Cand. mag. L. Jacobsen til Studier over Kvælstofforbindelser 800 Kr. Andet Bidrag af en treaarig Bevilling.
43. Apothekbestyrer C. Jensen til Beskrivelse af Danmarks Mosarter 500 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
44. Oberst N. P. Jensen til et Værk om den skaanske Krigs Historie 1325 Kr. Andet Bidrag af en toaarig Bevilling.
45. Dr. phil. E. Jessen til lexikalske Undersøgelser 600 Kr. Del af en fleraarig Bevilling.
46. Lektor W. Johannsen til afsluttende Studier over Bygkornets Beskaffenhed 500 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
47. Cand. mag. H. Jónsson til en Rejse til Island 3500 Kr. Samme til Bearbejdelse af Materiale, vedrørende Havalger ved Island, 1200 Kr. Andet Bidrag af en toaarig Bevilling.
48. Professor, Dr. F. Jónsson til Udarbejdelse af en oldnorsk-islandsk Litteraturhistorie 600 Kr. Femte Bidrag af en sekssaarig Bevilling.
49. Dr. phil. Kinch til en arkæologisk Rejse 1000 Kr. Tilskud til en tidligere Bevilling.
50. Cand. mag. M. Knudsen til Fuldførelse af den experimentale Revision af hydrografiske Tabeller 11000 Kr.
51. Dr. phil. A. Kraft til kriminalistisk-psykologiske Undersøgelser 600 Kr. Sidste Bidrag af en toaarig Bevilling.
52. Cand. mag. C. Kruuse til en botanisk-geografisk Undersøgelse af Angmagsalikeggen 11000 Kr.

53. Cand. mag. Kølpin Ravn til Anskaffelse af et Mikroskop 1000 Kr.
54. Cand. mag. J. Lange til en Rejse i Karpatherne 1000 Kr.
55. Dr. phil. E. Larsen til Udarbejdelse af et ethisk Skrift 600 Kr.
56. Dr. phil. S. Larsen til kritiske Undersøgelser over danske Kæmpeviser 800 Kr. Andet Bidrag af en treaarig Bevilling.
57. Dr. phil. A. Lehmann til Undersøgelser over de sjælelige Funktioners fysiske Virkninger 1000 Kr. Sidste Bidrag af en Bevilling paa 3000 Kr.
Samme til Udgivelse af et Skrift om dette Æmne 1000 Kr.
58. Dr. phil. E. Lehmann til Studier over Avestas Religion 1000 Kr. Andet Bidrag af en toaarig Bevilling.
59. Museumsinspektør Levinsen til Studier over Bryozoerne 900 Kr. Del af en fleraarig Bevilling.
Samme til Udgivelse af et Skrift herom 410 Kr.
60. Museumsinspektør E. Lund til Udgivelse af et Katalog over danske Portrætmalerier. 2000 Kr. Del af en større Bevilling.
61. Professor H. C. A. Lund til et Skrift om Danmarks Historie 1856—1864 800 Kr. Sidste Bidrag af en toaarig Bevilling.
62. Cand. mag. Lundbeck til Apparater 371 Kr. 13 Øre.
63. Dr. med. Th. Madsen til videnskabelige Apparater 1560 Kr.
64. Kammerherre F. Meldahl til Udgivelse af et Værk om Venedigs Bygningskunst 1500 Kr. Andet Bidrag af en toaarig Bevilling.
65. Cand. mag. A. Mentz til videnskabelige Undersøgelser af Moser i Jylland 1000 Kr. Tredje Bidrag af en femaarig Bevilling.
66. Fru K. Meyer til fysiske Undersøgelser 1000 Kr. Første Bidrag af en treaarig Bevilling.
67. Assistent V. Milthers til geognostiske Undersøgelser 500 Kr.

68. Cand. F. Mohr og Professor Dr. C. Nissen til et tysk lexikalsk Arbejde 1000 Kr. Del af en større Bevilling.
69. Dr. phil. F. Mortensen og Mag. sc. Joh. Schmidt til Bearbejdelse af Materiale fra en Ekspedition til Siam 1000 Kr. Første Bidrag af en fireaarig Bevilling.
70. Museumsdirektør, Dr. S. Müller til en arkæologisk Rejse 600 Kr.
71. Samme og 6 andre Forfattere til Udgivelse af et Værk om Fund fra Danmarks Stenalder 4680 Kr. Sidste Bidrag af en større Bevilling.
72. Cand. mag. Th. Müller til Studier over Forholdet mellem den moderne Orient og Oldtidens Orient 400 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
73. Dr. phil. N. Nielsen til matematiske Undersøgelser 1000 Kr. Første Bidrag af en treaarig Bevilling.
74. Dr. phil. A. Olrik til Udgivelse af Fortsættelse af Svend Grundtvigs Folkeviseværk 1760 Kr. Bidrag af en større Bevilling.
75. Professor, Dr. H. Olrik paa egne, Dr. Starckes og Dr. med. Carlsens Vegne til en fransk Udgave af Værket: Danmark ved Aar 1900 2000 Kr.
76. Direktør B. Olsen til Udgivelse af et Værk om Jacob Mores og hans Sønner 800 Kr.
77. Bestyrer for meteorologisk Institut A. Paulsen til en Nordlysekspedition til Finland 9000 Kr.
78. Cand. mag. O. Paulsen til Anskaffelse af et Mikroskop 500 Kr.
79. Dr. phil. J. C. Petersen til videnskabelige Apparater 800 Kr.
80. Lektor, Dr. phil. O. G. Petersen til forstbotaniske Undersøgelser 800 Kr. Sidste Bidrag af en toaarig Bevilling. Samme til Udgivelse af en Afhandling om Diagnostisk Ved-anatomi 1326 Kr. 70 Øre.

81. Cand. mag. Henrik Petersen til Undersøgelser over Landboforholdene i Danmark 1660—1730 1775 Kr. Første Bidrag af en større Bevilling.
82. Dr. phil. Joh. Petersen til Undersøgelser over Plankton 2500 Kr. Sidste Bidrag af en større Bevilling.
83. Lærer S. Petersen til afsluttende Undersøgelser om Agaricæerne 400 Kr.
84. Cand. jur. & polit. F. E. Pio til Udgivelse af et Skrift om Englands industrielle og sociale Udvikling 1000 Kr. Sidste Bidrag af en toaarig Bevilling.
85. Cand. mag. H. Pjetursson til geologiske Undersøgelser i Island 1000 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
86. Distriktslæge Rambusch til Undersøgelser over Ringkøbing Fjord 400 Kr. Tilskud til tidligere Bevilling.
87. Cand. mag. J. P. J. Ravn til et videnskabeligt Arbejde 600 Kr.
88. Overretssagfører Richter til Udgivelse af et Værk om Hundrede Aars Dødsfald 800 Kr.
89. Kommunelærer H. N. Rosenkjær til en videnskabelig Rejse 500 Kr.
90. Pastor, Dr. H. Rørdam til et afsluttende Bind af „Studier og Samlinger“ 1560 Kr.
91. Dr. med. Schierbeck til Undersøgelser om Elektricitetens Indflydelse i fysiologisk Henseende 1000 Kr.
92. Mag. sc. Joh. Schmidt til Bearbejdelse af botanisk Materiale fra en Ekspedition til Siam 800 Kr. Første Bidrag af en toaarig Bevilling.
93. Cand. mag. Erik Schou til matematiske Undersøgelser 800 Kr.
94. Selskabet for germansk Filologi til Udgivelse af Professor Karl Verners samlede Afhandlinger og Breve 2500 Kr.
95. Selskabet til Udgivelse af Kilder til Dansk Historie til en Udgave af danske Haandværkslavs- og Købmandslavs-

- skraaer fra Middelalderen 1220 Kr. Femte Bidrag af en større Bevilling.
96. Adjunkt Sundorph til fysiske Apparater 600 Kr.
 97. Dr. phil. S. Sørensen til videnskabelige Undersøgelser 1000 Kr. Første Bidrag af en fornyet treaarig Bevilling.
 98. Arkivar Thiset til Udgivelse af et Værk om adelige Sigiller 5003 Kr. 73 Øre. Del af en større Bevilling.
 99. Professor, Dr. V. Thomsen til videnskabelige Undersøgelser 1000 Kr. Første Bidrag af en treaarig Bevilling.
 100. Professor, Dr. Thoroddsen til Arbejder over Islands Geografi og Geologi 2500 Kr. Andet Bidrag af en femaarig Bevilling.
 101. Pastor B. Thorstensson til Indsamling af islandske Folkelieder 600 Kr. Første Bidrag af en treaarig Bevilling.
 102. Universitetsjubilæets danske Samfund til Trykning af Kalkars Ordbog over det ældre danske Sprog (1300—1700) 1100 Kr. Bidrag af en større Bevilling.
 103. Fhv. Professor, Dr. J. L. Ussing til arkæologiske Undersøgelser 2000 Kr.
 104. Prof. Warming paa flere Botanikeres Vegne til Udgivelse af et Værk om Færøernes Plantevækst 3476 Kr.
 105. Admiral Wandel til fortsat Udgivelse af hydrografiske Undersøgelser i de arktiske Farvande 2342 Kr. 47 Øre.
 106. Til Undersøgelser i Vatikanarkivet ved cand. mag. J. Lindbæk og cand. mag. R. Meyer 6131 Kr. Fortsættelse af en større Bevilling.
 107. Dr. phil. Baron Wedell Wedellsborg til Undersøgelser om Trelegemerproblemet 1000 Kr.
 108. Cand. mag. Weitemeyer til historisk-topografiske Undersøgelser 500 Kr. Fjerde Bidrag af en seksaarig Bevilling.
 109. Professor, Dr. L. Wimmer til Udgivelse af et Værk om de danske Runemindesmærker 7765 Kr. 91 Øre. Fortsættelse af en større Bevilling.

110. Ingeniør Vogt til Fortsættelse af Arbejder vedrørende Pendulpropeller 2000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 4000 Kr.
111. Cand. theol. L. Zinck til Udgivelse af en Afhandling om de nordevropæiske Stengrave 1300 Kr.
Samme til forberedende Arbejder om Gangbygninger i det nordlige Sjælland 400 Kr.
112. Østgrønlandsk Ekspedition 1) 10660 Kr. 2) Publikation af Materiale fra samme 4047 Kr.
113. Cand. polyt. E. Østrup til et Arbejde om danske Diatoméer 600 Kr. Andet Bidrag af en treaarig Bevilling.

III.

Oversigt over Indtægt, Udgift og Status
for Afdelingerne A, B og C.

Indtægt.

Afdeling A (Laboratoriet)

Kassebeholdning 1. Oktober 1900.....	19433 Kr.	70 Ø.
Andel i Fondets Overskud for 1899—1900 ...	72493	- 72 -
Statutmæssigt Tilskud fra Carlsbergfondet.....	35000	- " -
3 ¹ / ₂ % Rente af 29000 Kr. Østift. Kred. Obl....	1015	- " -
3 ¹ / ₂ do. 5000 - do. do. ..	175	- " -
Af Laan til Alliance. Rente 1969 Kr. 80 Ø.		
Afdrag 1030 Kr. 20 Ø.	3000	- " -
Af Prioritetslaan Rente pr. 11. Juni 1901	1800	- " -
Andel i Renteindtægt af Afdelingernes Kasse- beholdning	72	- 06 -
For Salg af „Meddelelser“ i 1900—01.....	49	- 05 -
Indbetalt fra Bryggeriet vedrørende Afdelingens Pensionsfond	40	- " -
	Indtægt i 1900—1901..	133078 Kr. 53 Ø.
	Udgift i 1900—1901...	127295 - 84 -
	Kassebeholdning 1. Oktober 1901...	5782 Kr. 69 Ø.

Afdeling B.

Kassebeholdning 1. Oktober 1900	43545	Kr. 37	Ø.
Andel i Fondets Overskud for 1899—1900 . . .	217481	- 14	-
Statutmæssigt Tilskud fra Fondet	40000	- "	-
3 ¹ / ₂ 0/0 Rente af 100000 Kr. Østift. Ldkr. Obl.	3500	- "	-
3 ¹ / ₂ do. 19000 - Østift. Krdf. Obl.	665	- "	-
4 0/0 Rente pr. 1. Juli 1901 af 111000 Østift. Krdf. Obl.	2220	- "	-
Andel i Renteindtægt af Afdelingernes Kasse- beholdning	216	- 20	-
Indkommet ved Salg af „Antarctic“	24975	- "	-
Indkommet ved Salg af den østgrønlandske Eks- peditions Genstande samt tilbagebetalt Rest af det bevilgede Beløb	5433	- 78	-
Tilbagebetalt fra Bevillinger, der ikke ere blevne brugte	3993	- 29	-
Indtægt i 1900—1901..	342029	Kr. 78	Ø.
Udgift i 1900—1901...	306174	- 54	-

Kassebeholdning 1. Oktober 1901... 35855 Kr. 24 Ø.

Afdeling C.

Kassebeholdning 1. Oktober 1900	31786	Kr. 13	Ø.
Andel i Fondets Overskud for 1899—1900 . . .	72493	- 72	-
Statutmæssigt Tilskud fra Fondet	35000	- "	-
3 ¹ / ₂ 0/0 Rente af 15000 Kr. Østift. Kreditf. Obl.	525	- "	-
3 ¹ / ₂ 0/0 Rente af 15000 Kr. Østift. Landkr. Obl.	525	- "	-
4 ¹ / ₂ 0/0 Rente af 20000 Kr. " " "	900	- "	-
4 0/0 Rente af Østift. Kreditf. Obl.	440	- "	-
Renter af Kassebeholdningen	389	- 78	-
Indtægt af Forevisninger paa Frederiksborg Slot	9824	- 60	-
Salg af Kataloger	1166	- 50	-
Leje af Garderoberne	60	- "	-
Ikke kommet til Udbetaling ved et købt Billede	77	- 09	-
Indtægt i 1900—1901..	153187	Kr. 82	Ø.
Udgift i 1900—1901...	129338	- 04	-

Kassebeholdning 1. Oktober 1901... 23849 Kr. 78 Ø.

Udgift.

Afdeling A.

Laboratoriets Driftsudgifter (se S. 2)	47295	Kr.	84	Ø.
Udlaant paa første Prioritet	80000	-	"	-

Udgift i 1900—1901... 127295 Kr. 84 Ø.

Afdeling B.

Understøttelser til videnskabelige Arbejder	205492	Kr.	06	Ø.
Indkøb af 111000 Kr. Østift. Kreditf. Oblgt.	99939	-	39	-
Forskellige Udgifter	743	-	09	-

Udgift i 1900—1901... 306174 Kr. 54 Ø.

Afdeling C.

Bestyrelse og Funktionærer	6736	Kr.	"	Ø.
Bud, Portner, Opsyn etc.	8929	-	50	-
Afgifter, Præmier, Kontorudgifter, Rejseudgifter og Transportudgifter	4247	-	73	-
Vedligeholdelse, Arbejder i Museet, Klokkespillet, Varmeapparatet, Drift m. m.	12459	-	05	-
Møbler, Restaurationer etc.	8421	-	08	-
Gobelinsvævning til Riddersalen	21847	-	36	-
Malerier, Kobberstik, Tegninger, Skulpturer, Rammer etc.	26784	-	41	-
Forskelligt	20010	-	"	-
Indkøb af 22000 Kr. Østift. Kreditf. Oblgt.	19902	-	91	-

Udgift i 1900—1901... 129338 Kr. 04 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 1900 til 30. September 1901 har Museet erhvervet

Ved Køb:

1. Portræt af Gehejmearkivar C. F. Wegener, malet af Constantin Hansen.
2. Portræt af Arkitekt M. G. B. Bindesbøll, malet af Constantin Hansen.
3. Portræt af Kommandørkaptejn Oluf Budde (?).
4. Portræt af Dr. phil. S. Schandorph, malet af Figurmaler Michael Ancher.
5. Portræt af Kong Frederik IV.
6. Portræt af Arveprinsesse Sophie Frederikke.
7. Portræt af Hertug Ulrik, Biskop af Schwerin, Kong Christian IV's Søn. Kopi, malet af Professor A. Dorph efter Maleri paa Gaunø.
8. Portrætgruppe af Kirstine Munk og hendes Børn. Kopi, malet af Figurmaler Erik Henningsen efter Maleri paa Wedellsborg.
9. Portræt af Statsminister J. O. Schack-Rathlou. Kopi, malet af Kunstmalerinde Leis Schielderup efter Maleri paa Ravnholt.

10. Portræt af Rentemester Henrik Müller. Kopi, malet af Konservator C. Chr. Andersen efter Maleri af Wuchters paa Ledreborg.
11. Portræt af Skuespillerinde Caroline Walter, født Halle.
12. Portræt af Billedhugger F. G. Hertzog, malet af H. Olrik.
13. Dronning Dagmars Død. Maleri af Grev J. G. v. Rosen.
14. Tordenskjold i Dynekilen, Marinebillede af C. Neumann.
15. Lineskibet „Dannebrog“s Brand under Slaget i Køgebugt 4. Oktober 1710, Marinebillede af C. Neumann.
16. Willemoes i Slaget paa Rheden 2. April 1801, Maleri af Marinemaler C. Mølsted.
17. Kong Frederik VI's Begravelse.
18. Dragonen Niels Kjeldsens Kamp med tyske Husarer i Krigen 1864. Maleri af Prof. Frantz Henningsen.
19. Herregaarden Løgismose ved Assens, Gouache, malet af Brun.
20. Tegning, forestillende Gardens Indtog i København 1848, tegnet af Just Holm.
21. Tegning, forestillende Christiansborg Slots Brand 1794, tegnet af C. F. Stanley.
22. Tegning, forestillende Kong Christian VII kørende forbi Christiansborg Slots Façade, tegnet af C. F. Stanley.
23. En Samling Tegninger af Dekorationsmaler Mads Henriksen efter Kalkmalerier i Fjenneslev Kirke.
24. Portrætbuste i Gibs af Maleren Professor J. F. N. Vermehren, udført af Billedhuggerinde Nielsine Petersen.
25. Portrætbuste i Gibs af Professor Julius Lange, Afstøbning af den af Billedhugger Brandstrup til Statens Museum for Kunst udførte Buste.

Som Gaver:

1. Portræt af Oberstløjtnant Henckel, malet af Professor V. Rosenstand. Skænket af Komiteen for Erhvervelse af

- Portræter af danske Befalingsmænd fra Krigsaarene 1848—64.
2. Portræt af Guvernør i Vestindien V. L. Birch, malet af H. Olrik. Skænket af Arvingerne efter Etatsraadinde Sophie Birch.
 3. Portræt af Kammerherre, Oberst H. A. Flindt, Miniature paa Elfenben. Skænket af Fru Flindt, Enke efter Haveinspektør Flindt.
 4. Portræt af Generalmajor C. L. H. Flindt, tegnet af Edv. Lehmann. Skænket af Enkefru Flindt.
 5. Portræt af Generalmajor Flindts Hustru Anna Sophie Caroline, født Flindt, tegnet af Edv. Lehmann. Skænket af Enkefru Flindt.
 6. Portræt af Gehejmekonferensraad C. F. Numsen, Rødkridts-tegning af Poul Ipsen. Skænket af Enkefru Flindt.
 7. Portræt af Gehejmeraadinde Numsen, født Holck. Skænket af Enkefru Flindt.
 8. Portrætmedaillon af General H. H. Eichstedt, Afstøbning efter Gravmonument i Ringe Kirke. Skænket af Billedhugger Fjeldskov.
 9. Slaget i Køgebugt 1677, Maleri af C. Neumann. Skænket af Godsejer J. Hage.
 10. Æressabel, skænket Løjtnant Anker, kendt fra Forsvaret af Dybbøl. Skænket af Fru Anker.
 11. Et indlagt Bureau. Skænket af Frk. Lohmann, Hillerød.
 12. En Lloyd-Medaille, tildelt Dampskibsfører C. Knudsen efter Dampskibet „Danmark“s Forlis. Skænket af C. Knudsens Arvinger.

Museet har ogsaa i sidst forløbne Aar erhvervet flere værdifulde Møbler fra forskellige Tidsaldre, udskaarne og jærnbelaede Kister, gammelt dansk Fajance, en Kopi af Liden Kirstens Gravsten i Vestervig, Kopier af Helgenskrinene i Odense, en Model af Fjenneslev Kirke m. m.

Tillige har Museet i det forløbne Aar paabegyndt Vævnin-
gen af Gobelinstapeter til Riddersalen paa Frederiksborg Slot.

Museet har i Aarets Løb været besøgt af 45649 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 Kvæ-
sturen aflagte Regnskab har udviklet sig fra 1ste Oktober 1900
til 1ste Oktober 1901.

Balance den 1. Oktober 1900.

Aktiver:

	Kr.	Ø.
1. Bryggeriet Gamle Carlsberg (herunder ogsaa Fabrikken Alliance)	6,131547.	07
2. Bryggeriets Beholdninger	1,518836.	„
3. Kassebeholdning	107066.	03
4. Udestaaende Fordringer	75585.	97
5. Tilskud til Pensionsfondet	92216.	05
6. Ejendommen Mtr. Nr. 223 i Vestervold Kvarter	838791.	07
7. Fornylsesfondet	10126.	71
8. Afdelingerne:		
Laboratoriebygningen	Kr. 531096.	54
kontant (derunder Sparek.) -	458445.	91
i Værdipapirer	252500.	„
		1,242042. 45
9. Fondets Obligationsformue:		
a. Børseffekter	Kr. 2,774500.	„
b. Prioritetsobligationer . -	1,194015.	71
		3,968515. 71
10. Reservefondet:		
a. Børseffekter	Kr. 50000	„
b. Sparekasse	55495	„
		105495. 26
11. Pensionsfondet:		
a. Børseffekter	Kr. 30000	„
b. Kontant	675	„
		30675. „
12. Fondets Kassebeholdning	880822.	86
		<u>15,001720. 18</u>

Passiver:

	Kr.	Ø.
1. Prioritetsgæld til Rest	1,100000.	„
2. Bryggeriets Pensionskasse	344972.	97
3. Pensionstilskudskasse A	97460.	„
4. — B	151639.	26
5. Jubilæumspensionskassen	48452.	48
6. Fabrikken Alliance m. m.	525000.	„
7. Gæld til Ekspropriationskonto	10685.	81
8. Afdelingerne	1,242042.	45
9. Reservefondet	226318.	12
10. Pensionsfondet	272891.	05
11. Kapitalkonto	10,982258.	4
	<u>15,001720.</u>	18

Balance den 1. Oktober 1901.

Aktiver:

	Kr.	Ø.
1. Bryggeriet Gamle Carlsberg (herunder Fabrikken Alliance)	5,991811.	7
2. Bryggeriets Beholdninger	1,515086.	„
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. Fornylsesfondet:		
Børseffekter	154000.	„
8. Afdelingerne:		
Laboratoriebygningen Kr. 531096.	54	
kontant (derunder Sparek.) - 240820.	40	
i Værdipapirer	464469.	80
	<u>1,236386.</u>	74
9. Fondets Obligationsformue:		
a. Børseffekter	Kr. 2,774500.	„
b. Prioritetsobligationer . - 1,193758.	77	
	<u>3,968258.</u>	77
10. Reservefondet:		
a. Børseffekter	Kr. 173000.	„
b. Sparekassen	- 57703.	16
c. kontant	- 5716.	86
	<u>236420.</u>	2
At overføre...	14,442484.	25

	Overført . . .	14,442484.	25
11.	Pensionsfondet:		
	a. Børseffekter	Kr. 200000.	„
	b. kontant	8825.	„
		<u>208825.</u>	„
12.	Fondets Kassebeholdning	719523.	85
		<u>15,370833.</u>	10

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	<u>10,993374.</u>	31
	<u>15,370833.</u>	10

I Direktionen for Carlsbergfondet 16. Marts 1902.

C. CHRISTIANSEN. E. HOLM. S. M. JØRGENSEN.
J. L. USSING. EUG. WARMING.

Da Professor, Dr. USSING's Funktionstid som Medlem af *Carlsbergfondets Direktion* udløber den 25de September, foretoges i Overensstemmelse med Statuternes § 5 Valg paa et Medlem af Direktionen for de følgende 10 Aar. Professor, Dr. VILH. THOMSEN valgtes, i det Professor USSING ikke ønskede Genvalg.

Til Tilforordnet til *Carlsberglaboratoriets Bestyrelse* gen-

valgtes efter Direktionens Indstilling Hr. Overdirektør KÜHLE for 5 Aar fra den 25de September d. A.

Fra *Kassekommissionen* var der kommen Meddelelse om, at den havde valgt Direktør GRAM til Formand for det kommende Aar.

Selskabet besluttede at optage:

Dr. med. K. A. HASSELBALCH's Afhandling: „Om Iltens Forhold til Celledelingen i Hønsægget“ i Oversigten paa Dansk — og

Mag. sc. J. P. RAVN's Bearbejdelse af „Søtænder, Snegle og blæksprutteagtige Dyr i den danske Kridtformation“ i Skrifterne.

Fra *Universitetet i Kristiania* var kommen Indbydelse til at sende en Delegeret til en 2 Dages Mindefest, som i Begyndelsen af September skal holdes i Anledning af Hundretdaarsdagen for Niels Henrik Abels Fødsel. Til at repræsentere Selskabet valgtes Professor, Dr. ZEUTHEN.

Fra det nyvalgte Medlem MOHN var der kommen Brev med Tak for Optagelsen.

Redaktøren fremlagde som nylig udkommen *Skrifternes* 6. Række, naturvidenskabelig-mathematisk Afdeling, XI Bd. Nr. 3, indeholdende CHR. WINTHER: „Rotationsdispersionen hos de spontant aktive Stoffer“.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 443—482, hvoriblandt Gaver fra Selskabets indenlandske Medlem VILH. THOMSEN, dets udenlandske Medlem GUSTAV STORM og Hr. LALLEMAND.

10. Mødet den 17^{de} Oktober.

(Tilstede vare 39 Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Holm, Jørgensen, Fausbøll, Krabbe, Wimmer, Thiele, Meinert, J. Steenstrup, Heiberg, Høffding, P. E. Müller, Bohr, Gram, Paulsen, Valentiner, Erslev, Fridericia, Hansen, O. G. Petersen, Salomonsen, Pechüle, Zachariae, Jónsson, Jespersen, Nyrop, Juel, Kälund, S. Sørensen, Rosenvinge, Lund, Jungersen, Levinsen, Rubin, K. J. V. Steenstrup, *Sekretæren*, Buhl, Christiansen. Endvidere Dr. Elling Holst fra Kristiania som Gæst.)

Sekretæren meddelte, at Selskabets udenlandske Medlem, Professor i nordisk Rethistorie ved Universitetet i München, Dr. KONRAD MAURER var afgaaet ved Døden den 16de September d. A.; han var optaget i den historisk-filosofiske Klasse 10/4 1885.

Professor, Dr. KR. NYROP forelagde sin nylig udkomne *Manuel phonétique du français parlé* og knyttede dertil nogle Bemærkninger om moderne fransk Udtale.

Sekretæren meddelte, at der vedrørende *den internationale Association af Akademier* var indkommet i Løbet af Sommeren:

1. En trykt Korrespondance mellem Formanden for det staaende Udvalg FOSTER og Professor MAREY i Paris om det af Associationen anbefalede *Institut Marey* til Justering af fysiologiske Instrumenter.
2. Et særligt Hæfte af Berichte der kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, indeholdende: WILHELM HIS, Zur Vorgeschichte des deutschen Kartells und der internationalen Association der Akademien.
3. Aftryk af en Rundskrivelse fra det staaende Udvalgs Formand til dets Medlemmer om Associationens Stilling til Spørgsmaalet om en international Jordskælvs-Konference.

Efter Præsidentens Bestemmelse var i Ferien optaget i Oversigten Dr. NIELS NIELSENS Afhandling: *Théorie nouvelle des séries asymptotiques obtenues pour les fonctions cylindriques et pour des fonctions analogues.*

Redaktøren fremlagde de i Løbet af Sommerferien udkomne Publikationer, nemlig *Oversigt* Nr. 2, 3 og 4 og *Skrifter*, naturvidenskabelig-matematisk Afdeling, 6. Række, Bd. XI. Nr. 2 (indeholdende J. P. J. RAVN, *Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer. I. Lamellibranchiater* med 4 Tavler og 1 Kort), Bd. XI. Nr. 4 (indeholdende J. P. J. RAVN, *Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer. II. Scaphopoder, Gastropoder og Cephalopoder* med 5 Tavler), Bd. XII. Nr. 1 (indeholdende CARL FORCH, MARTIN KNUDSEN og S. P. L. SØRENSEN, *Berichte über die Konstantenbestimmungen zur Aufstellung der hydrographischen Tabellen*) og Bd. XII. Nr. 2 (indeholdende *The Danish Expedition to Siam 1999—1900. I. R. BERGH, Gastropoda opisthobranchiata* med 3 Tavler og 1 Kort).

I Ferien var afgivet til Universitetsbibliotheket Boglistens Nr. 483—925 og i Mødet var fremlagt Nr. 926—1037. Disse Lister indeholdt private Gaver fra Selskabets indenlandske Medlemmer BERGH, HOLM, NYROP og SALOMONSEN, samt fra de udenlandske Medlemmer KOELLIKER og LILLJEBORG; desuden fra de Herrer og Damer FÉLIX, FREDERICQ, GALLEGOS, GODIN, JANET, LAIR, MALLORY, Fyist ALBERT af MONACO, NASCIUS, RICHARD, SAINT-LAGER, TEBBUT og THÓT. Sekretæren henlede tillige Opmærksomheden paa et tilsendt Skrift om Cinquantenaire scientifique de M. BERTHELOT.

11. Mødet den 31^{te} Oktober.

(Tilstede vare 29 Medlemmer, nemlig JUL. THOMSEN, *Præsident*, Holm, Jørgensen, Krabbe, Wimmer, Topsøe, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, J. Steenstrup, Heiberg, Høffding, P. E. Müller, Gram, Christensen, Hansen, Prytz, Salomonsen, Pechüle, Jónsson, Juel, Rosenvinge, Lund, Lehmann, K. J. V. Steenstrup, *Sekretæren*, Christiansen, Bohr.)

Professor, Dr. EMIL CHR. HANSEN gav en Meddelelse om nye Undersøgelser over Gærarternes Kredsløb i Naturen. Denne Meddelelse vil blive trykt i Oversigten.

Derefter meddelte Docent, Dr. C. JUEL en Sætning om Kurver af 4de Orden med 3 Dobbelpunkter.

I Henhold til en indkommen Begæring besluttede Selskabet at forlænge Indleveringsfristen for Besvarelsen af den i 1901 udsatte archæologiske Prisopgave med et Aar, saafremt ingen Besvarelse indkom i rette Tid. Da ingen saadan er indkommet, er Forlængelsen traadt i Kraft.

Det besluttedes at optage i Selskabets Oversigt en Afhandling af Dr. phil. JUL. PETERSEN: „Kvantitativ Bestemmelse af Svovl ved Hjælp af Brintoverilte“.

Det vedtoges at træde i Bytteforbindelse med *Reale Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Zelanti, Acireale* (Sicilia).

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1038—1098; deriblandt Gaver fra Selskabets indenlandske Medlemmer HOLM og WARMING, samt fra Mrs. MALLORY; endvidere et Skrift om Tyge Brahe fra La Société des Amis des Antiquités Bohêmes, Prag.

12. Mødet den 14^{de} November.

(Tilstede vare 30 ordinære Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Holm, Christiansen, Krabbe, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Joh. Steenstrup, Heiberg, P. E. Müller, Gram, Paulsen, Boas, O. G. Petersen, Prytz, Pechüle, Jónsson, Bergh, Johannsen, Juel, Buhl, Kålund, E. Petersen, Rosenvinge, Lund, Raunkjær, K. J. V. Steenstrup, *Sekretæren*.)

Lektor, Dr. J. E. V. BOAS holdt Foredrag om

1. *Triplotænia mirabilis* og
2. „Nonnens“ Optræden i Sverige og i Danmark i de sidste Aar.

Derefter fremlagde Dr. phil. K. J. V. STEENSTRUP og Professor P. K. PRYTZ et Apparat til Bestemmelse af den daglige Lysmængde.

Sekretæren meddelte, at der ikke i rette Tid var indkommen nogen direkte Besvarelse af de Prisopgaver, for hvilke Fristen udløb den 31. Oktober.

Fra Carlsberglaboratoriet var tilsendt dettes „Meddelelser“ V. Hæfte 2.

Det vedtoges at optage i Oversigten en Afhandling af Dr. phil. C. WESENBERG-LUND: „Om en relikte Fauna i Furesøen“.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1099—1155.

13. Mødet den 28^{de} November.

(Tilstede vare Selskabets Æresmedlem, Hs. kgl. Højhed KRONPRINSEN og 35 ordinære Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, Ussing, Jørgensen, Krabbe, Wimmer, Topsøe, Warming, Thiele, Meinert, Joh. Steenstrup, Heiberg, Høffding, P. E. Müller, Gram, Valentiner, Fridericia, O. G. Petersen, Prytz, Salomonsen, Jónsson, S. Müller, Johannsen, Jespersen, Bang, Juel, E. Petersen, Rosenvinge, Lund, Jungersen, Lehmann, Rubin, K. J. V. Steenstrup, *Sekretæren*, Christiansen, Bohr.)

Docent, Dr. ALFR. LEHMANN gjorde Rede for nogle Undersøgelser om Nervevirksomhedens Natur. Denne Meddelelse vil blive trykt i Oversigten.

Kammerherre, Overførster, Dr. P. E. MÜLLER meddelte derefter nogle Iagttagelser over Mycorrhizer hos Naaletræer. Heraf vil et fransk Resumé blive offentliggjort i Oversigten.

Redaktøren fremlagde Oversigt 1902. Nr. 5, udkommen d. 24. November.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1156—1209, hvoriblandt private Gaver fra d'Hrr. Børgesen, Comes, Jansson og Westmann samt Platte, og Fru Martial.

14. Mødet den 12^{te} December.

(Tilstede vare Selskabets Æresmedlem, Hs. kgl. Højhed KRONPRINSEN og 25 ordinære Medlemmer, nemlig: JUL. THOMSEN, *Præsident*, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Thiele, Meinert, Joh. Steenstrup, Heiberg, P. E. Müller, Bohr, Gram, Christensen, Prytz, Salomonsen, Jönsson, Juel, Buhl, E. Petersen, Rosenvinge, Lund, Jungersen, *Sekretæren*, Topsøe.)

Sekretæren meddelte, at Selskabet den 8. December havde mistet et indenlandsk Medlem, nemlig Professor, Dr. S. SØRENSEN, optagen i den historisk-filosofiske Klasse 6. April 1900.

Kassekommissionen forelagde Forslag til Budget for Aaret 1903. Ved særlig Afstemning vedtoges — efter Begæring af Overbibliothekar H. O. Lange og paa Kassekommissionens anbefaling — en Bevilling paa 1500 Kr. til Dækning af Omkostningerne ved Trykningen af sidste Hæfte af Bibliotheca Danica (Udgiftspost 4. b. β). Det meddeltes endvidere, at de 500 Kr. (under Udgiftspost 3), som Præsidenten havde ønsket overført til 1903 af det Beløb, der stod til hans Raadighed for 1902,

efter hans Bestemmelse vilde blive anvendte som første Bidrag til et forventet nyt Oplag af JULIUS LANGES Afhandling: Billedkunstens Fremstilling af Menneskeskikkelsen i dens ældste Periode indtil Højdepunktet af græsk Kunst (Skrifterne, historisk-filosofisk Afdeling, 5. Række, Bind V.). Derefter vedtoges Budgettet i sin Helhed i den S. (72)—(74) aftrykte Skikkelse.

Gehejme-Konferensraad, fh. Professor, Dr. JUL. THOMSEN meddelte en Fremgangsmaade, ved hvilken det hidtil hypothetiske Stof Enkelt-Svovlkulstof (CS) med Lethed kan dannes. Meddelelsen vil blive trykt i Oversigten.

Dernæst meddelte Docent, Dr. C. JUEL en Bemærkning om en Pyramides Volumen.

Det vedtoges at optage i Oversigten en Afhandling af Dr. phil. C. WESEBERG-LUND: „*Ægagropila Sauteri* i Sorø Sø“ og Dr. med. V. MAAR: „Om Indflydelsen af Mængden af Blod, der passerer Lungerne, paa det respiratoriske Stofskifte i disse“.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1210—1261; deriblandt som Gave fra Selskabets udenlandske Medlem Professor GUSTAF RETZIUS et rigt udstyret Værk af ham og Professor CARL FÜRST: *Anthropologia Suecica*.

Budget for Aaret 1903.

Indtægt.		Kr.	Ø.	Kr.	Ø.
1. <i>Beholdning:</i>					
a.	Kassebeholdning	5245	64		
b.	3 Guldmedailler	960	"		
c.	9 Sølvmedailler	112	50	6318	14
2. <i>Rente og Udbytte af Aktier og Obligationer:</i>					
a.	125700 Kr. Husejer Kreditk. Oblig. à 3½ pCt.	4399	50		
	103200 - Østifternes Krdf. Oblig. à 3½ pCt.	3612	"		
	45000 - Jydske Land.Krdf.Oblig.à 3½ pCt.	1575	"		
	15000 - Fynske Kreditf. Oblig. à 3½ pCt.	525	"	10111	50
b.	33600 - i Prioritets Obligationer			1344	"
c.	600 - Nationalbankaktier, Udbytte			40	"
3. <i>Statstilskud</i>					
				1500	"
4. <i>Bidrag i Følge fundatsmæssig Bestemmelse:</i>					
a.	Til Præmier:				
	fra det Classenske Fideikommis	400	"		
	Etatsraad Schous og Hustrus Legat	100	"	500	"
b.	Til videnskabelige Formaals Fremme:				
	det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag for Aaret 1902	2100	"		
c.	Fra Carlsbergfondet	10000	"		
d.	Fra J. P. Suhr & Søns Legat til Erindring om Prof., Dr. med. & phil. Julius Thomsen: Renter af 120200 Kr. Østifternes Krdf. Oblig.	4207	"	16307	"
5. <i>For Salg af Selskabets Skrifter</i>					
				600	"
6. <i>Rente af Indlaan og Folio i Bankerne</i>					
				300	"
7. <i>Tilfældige Indtægter</i>					
				"	"
Samlet Indtægt				37020	64

Af Selskabets Kapitalformue betragtes 280000 Kr. som et Fond, der ikke maa formindskes, medens Resten er til Raadighed til videnskabelige Foretagender (Beslutning af 24. April 1874).

Budget for Aaret 1903.

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	700	"		
f. Brandforsikring	145	80	8175	80
2. Til Selskabets Forlagsskrifter:				
a. Af Selskabets Midler: Kr. Ø.				
a. Trykning af Oversigterne og Skrifterne, derunder Papir til førstnævnte	6000	"		
β. Hæftning	800	"		
γ. Oversættelse	800	"		
δ. Illustrationer	1700	"		
ε. Papir til Skrifterne	700	"		
	10000	"		
ζ. Ordbogen	1900	"		
η. Andre Udgifter til Oplaget af Selskabets Forlagsskrifter	900	"	12800	"
b. Af det Hjelmtjerne-Rosencroneske Bidrag: Regesta diplomatica			1000	"
3. Til Raadighed for Selskabets Præsident fra J. P. Suhr & Søns Legat (heraf 500 Kr. overført fra 1902)				
			2000	"
4. Understøttelse til Skrifers Udgivelse og videnskabelige Arbejder af Medlemmer eller andre:				
a. Af Selskabets Midler:				
Til Raadighed			1000	"
b. Af det Hjelmtjerne-Rosencroneske Bidrag:				
a. Til Udgivelse af J. C. Espersens Ordbog, til V. Holms Supplement til samme og til Afslutning af Ordbogen	1700	"		
β. Til Overbibliothekar Chr. Bruuns Bibliotheca danica, IV Bind	1500	"		
γ. Til Raadighed	500	"	3700	"
			28675	80
Overføres ...			28675	80

Budget for Aaret 1903.

Udgift.	Kr.	Ø.	Kr.	Ø.
Overført . . . . .	.....	...	28675	80
5. <i>Den internationale Association af Akademier:</i>				
a. Kontingent	150	"		
b. Til Raadighed	2000	"	2150	"
6. <i>Pengepræmier og Medailler:</i>				
a. Præmie af Legaterne: fra det Classenske Fideikommis Etatsraad Schous og Hustrus				
b. Af Selskabets Kasse (derunder Renten af det Thottske Legat)				
7. <i>Tilfældige Udgifter:</i>				
a. Til nyt Bohave og Inventar	500	"		
b. Istandsættelser og mindre Anskaffelser . .	200	"	700	"
8. <i>Indkøb af Obligationer</i>				
9. <i>Beholdning:</i>				
a. Kassebeholdning	4422	34		
b. 3 Guldmedailler	960	"		
c. 9 Sølvmedailler	112	50		
Forskellige mindre Sølvmedailler til Værdi 38 Kr. og et Sæt Guld- og Platinvægte opbevares i Kassen.			5494	84
Samlet Udgift . . . . .	.....	...	37020	64

Af disse Udgifter er 1 a fast, 1 b—f, 2 samt 6 og 7 b kalkulatoriske. 4, 5 og 7 a afhænge af særlig Bevilling. Med Hensyn til 8 tager Kassekommissionen Beslutning.

Det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag.

	Kr.	Ø.
Beholdning 1. Januar 1903	6911	07
Tilskud for 1902	2100	"
	9011	07
Budgetteret Udgift	4700	"
Beholdning ved Aarets Udgang	4311	07

TILBAGEBLIK

PAA SELSKABETS VIRKSOMHED I AARET 1902.

Foruden de i Oversigten for 1901 (Tilbageblik S. (103)) nævnte 11 Medlemmer havde Selskabet i Aaret 1901 mistet endnu et Medlem, nemlig Prof., Dr. GUSTAF LINDSTRÖM, Intendant ved Riksmuseets palæozoologiske Afdeling, Stockholm.

Ved Aarets Begyndelse talte Selskabet derefter 1 Æresmedlem, 60 indenlandske og 98 udenlandske Medlemmer. Af disse døde i Aarets Løb et indenlandsk Medlem, nemlig Professor, Dr. S. SØRENSEN, og 4 udenlandske Medlemmer, nemlig Professor, Dr. phil. C. M. GULDBERG, Kristiania; virkelig Statsraad A. O. KOWALEVSKY, St. Petersborg; forh. Professor S. R. GARDINER, Sevenoaks (England); og Professor, Dr. KONRAD MAURER, München.

I Mødet den 4. April optog Selskabet 4 indenlandske Medlemmer, nemlig i den historisk-filosofiske Klasse: Docent i experimental Psykologi ved Universitetet, Dr. phil. ALFR. LEHMANN og Historikeren, Generaltolddirektør MARCUS RUBIN — og i den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse: Assistent ved det planteanatomiske Museum, Mag. scient. CHRISTEN RAUNKJÆR og Geologen Dr. phil. K. J. V. STEENSTRUP. I samme Møde optoges følgende 9 udenlandske Medlemmer: i den historisk-filosofiske Klasse Professor T. W. RHYS DAVIDS, London; Professor, Dr. HERMANN DIELS, Berlin; Professor ADOLPH MICHAELIS, Strassburg; Dr. HENRY SWEET, Oxford; og Professor, Dr. THEODOR GOMPERZ, Wien, — og i den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse: Professor KLAS BERNHARD HASSELBERG, Stockholm; Professor

H. MOHN, Kristiania; Professor IVAN PETROVIČ PAVLOV, St. Petersborg; og Professor Sir JOHN BURDON SANDERSON, Oxford.

Ved Aarets Slutning talte Selskabet saaledes 1 Æresmedlem, 63 indenlandske og 103 udenlandske Medlemmer. Af disse høre 27 indenlandske og 40 udenlandske til den historisk-filosofiske Klasse, 36 indenlandske og 63 udenlandske til den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse.

Som Medlem af *Kassekommissionen* for de næste 4 Aar genvalgtes fhv. Professor, Dr. J. L. USSING, til Kommissionens Formand for indeværende Aar valgtes Direktør, Dr. J. P. GRAM.

Da Professor, Dr. E. WARMING ønskede at udtræde af Udvalget angaaende *den internationale Katalog over naturvidenskabelige Arbejder*, indvalgtes i hans Sted Docent, Dr. L. KOLDERUP ROSENVINGE.

Den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse genvalgte Professor, Dr. S. M. JØRGENSEN til *Klasseformand* for de kommende 3 Aar.

Selskabet har holdt 14 ordinære Møder, hvori der blev givet 26 videnskabelige Meddelelser af følgende Indhold.

- ¹⁰/₁. E. WARMING: Forelæggelse af Dr. Th. Thoroddsens geologiske Kort over Island.
- L. KOLDERUP ROSENVINGE: Spiralstilling hos Florideerne.
- ²⁴/₁. K. KROMAN: Broncelurerne i Nationalmuseet (O.*)¹⁾.
- K. PRYTZ: Bestemmelse ved konstant Temperatur af en Opløsnings Frysepunkt (O.*).
- ⁷/₂. J. P. GRAM: Zetafunktionens Nulpunkter (O.*).
- FR. BUHL: Bidrag til Belysning af Muhameds Forkyndelses universelle Karakter.

¹⁾ Et efter Afhandlingens Indhold tilføjet (Skr.) eller (O.) betegner, at vedkommende Afhandling er bestemt til Optagelse i Selskabets Skrifter eller i dets Oversigt. En * efter Skr. eller O. angiver, at Afhandlingen er trykt i indeværende Aar.

- ²¹/₂. J. L. HEIBERG: Filologiske Bidrag til Fortolkningen af middelalderlige Kunstværker i Italien.
- W. JOHANNSEN: Sektorial Spaltning hos en Hyacinth.
- ⁷/₃. J. E. V. BOAS: Elefanthovedets komparative Anatomi.
- J. E. V. BOAS: Elefantens Brysthule.
- ²¹/₃. H. RØRDAM: Fortsatte Bemærkninger om et Møde i Videnskabernes Selskab for 150 Aar siden (O.*).
- ADAM PAULSEN: Om de ved Undersøgelser over Hvirvelstormenes Mekanik anvendte Metoder og de derved vundne Resultater.
- ⁴/₄. S. SØRENSEN: Et Stykke indisk Religionshistorie (O.*).
- ¹⁸/₄. H. HØFFDING: Bemærkninger om Erkendelsesproblemet med Hensyn til forskellige nyere Synsmaader.
- C. JUEL: Om Brændlinier (O.*).
- ²/₅. E. HOLM: Forelæggelse af „Danmark-Norges Historie 1720—1814“, 4. B. 1ste Afd.
- ¹⁷/₁₀. KR. NYROP: Forelæggelse af „Manuel phonétique du français parlé“ og Bemærkninger om moderne fransk Udtale.
- ³¹/₁₀. EMIL CHR. HANSEN: Nye Undersøgelser over Gærarternes Kredsløb i Naturen (O.*).
- C. JUEL: En Sætning om Kurver af 4de Orden med 3 Dobbelpunkter.
- ¹⁴/₁₁. J. E. V. BOAS: Triplotænia mirabilis.
- J. E. V. BOAS: „Nonnens“ Optræden i Sverige og i Danmark i de sidste Aar.
- K. J. V. STEENSTRUP og P. K. PRYTZ: Forelæggelse af et Apparat til Bestemmelse af den daglige Lysmængde.
- ²⁸/₁₁. ALFR. LEHMANN: Nervevirksomhedens Natur (O.).
- P. E. MÜLLER: Mycorrhizer hos Naaletræer (O.*).
- ¹²/₁₂. JUL. THOMSEN: Om Dannelsen af det hidtil hypotetiske Stof Enkelt-Svovlkulstof (γCS) (O.*).
- C. JUEL: En Pyramides Volumen.

Endvidere har Selskabet antaget til Offentliggørelse 8 af Ikke-Medlemmer forfattede Afhandlinger, nemlig — foruden nedennævnte Afhandlinger af CARL FORCH, MARTIN KNUDSEN og S. P. L. SØRENSEN, samt af J. P. J. RAVN følgende:

- K. A. HASSELBALCH: Om Iltens Forhold til Celledelingen i Hønsægget (O.*).
- N. NIELSEN: Théorie nouvelle des séries asymptotiques obtenues pour les fonctions cylindriques et pour des fonctions analogues (O.*).
- JUL. PETERSEN: Kvantitativ Bestemmelse af Svovl ved Hjælp af Brintoverilte (O.*).
- C. WESENBERG-LUND: Om en reliket Fauna i Furesøen (O.*).
- C. WESENBERG-LUND: Ægagropila Sauteri i Sorø Sø (O.).
- V. MAAR: Om Indflydelsen af Mængden af Blod, der passerer Lungerne, paa det respiratoriske Stofskifte i disse. (O.*).

Foruden de med (O.*) betegnede 14 Meddelelser af Selskabets Medlemmer og Afhandlinger af Forfattere udenfor Selskabet indeholder nærværende Aargang af Oversigten 1 i 1901 forelagt Meddelelse af et Medlem, nemlig:

J. L. HEIBERG: Sokrates' sidste Ord.

Af sine Skrifter har Selskabet udgivet 1 af den historisk-filosofiske Afdeling, nemlig:

- 6 Række V. Nr. 2, J. L. USSING: Om den rette Forstaaelse af Bevægelser og Stillinger i nogle antike Kunstværker (forelagt i 1901),
- og 6 af den naturvidenskabelig-mathematiske Afdeling, nemlig:
- 6 Række X. Nr. 4, A. CHRISTENSEN: Om Bromderivater af Chinaalkaloiderne og de gennem disse dannede brintfattigere Forbindelser (antaget i 1901);
- sm. Række XI. Nr. 2, J. P. J. RAVN: Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer. I. Lamellibranchiater (antaget i 1901);

- sm. Række XI. Nr. 3, CHR. WINTHER: Rotationsdispersionen hos de spontant aktive Stoffer (antaget i 1901);
- sm. Række XI. Nr. 4, J. P. J. RAVN: Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer. II. Scaphopoder, Gastropoder og Cephalopoder (antaget i 1902);
- sm. Række XII. Nr. 1, CARL FORCH, MARTIN KNUDSEN og S. P. L. SØRENSEN: Berichte über die Konstantenbestimmungen zur Aufstellung der hydrographischen Tabellen (antaget i 1902);
- sm. Række XII. Nr. 2, The Danish Expedition to Siam 1899—1900. I. RUD. BERGH: Gasteropoda opisthobranchiata (antaget i 1901).

I Følge Tillæg til Vedtægterne af 24. Januar 1902 kunne Afhandlinger for Fremtiden optages i Skrifterne ikke blot paa Dansk (Norsk, Svensk) men ogsaa, med Selskabets Samtykke, paa Engelsk, Fransk, Tysk eller Latin. Af Afhandlinger paa et af disse 4 Sprog meddeles ordentligvis Udtog paa Dansk i Oversigterne.

Selskabets *Guldmedaille* er bleven tildelt Dr. TH. THORODDSEN for hans geologiske Kort over Island.

Endvidere har Selskabet tilkendt Cand. pharm., Assistent A. V. KRARUP den af det Classenske Legat udsatte *Prisbelønning* (600 Kr.) for en Afhandling om Havrevarieteternes Variabilitet.

Til de Undersøgelser over de meteorologiske Forhold i de højere Luftlag, der i indeværende Aar ere anstillede i Jylland af Hr. TEISSERENC DE BORT fra Paris, har Selskabet ydet et Bidrag paa 1000 Kr.; Præsidenten har endvidere stillet andre 1000 Kr. af *I. P. Suhr & Søns Legat til Erindring om Professor, Dr. med. & phil. Jul. Thomsen* til Raadighed i samme Øjemed.

Selskabet var repræsenteret ved Abelfesten i Kristiania i September af Prof., Dr. H. G. ZEUTHEN og ved Trehundredaarsfesten for det Bodleyanske Bibliothek i Oxford i Oktober af Prof., Dr. CHR. BOHR.

Den 29de Januar holdt Selskabet *et overordentligt Møde*, hvori vedtoges et nyt (femte) Tillæg til *Carlsbergfondets Statuter*. Herved oprettedes en ny Afdeling af Fondet under Benævnelsen *Ny Carlsbergfondet* med den Opgave at virke til Bedste for Kunst og dermed beslægtede Formaal i vort Fædreland.

Carlsbergfondets Direktion har til Selskabet indsendt Beretning om Fondets Virksomhed i Regnskabsaaret 1901—02. Til *Medlem af Direktionen* for de kommende 10 Aar valgtes Professor, Dr. VILH. THOMSEN, da Professor, Dr. J. L. Ussing, hvis Funktionstid var udløbet, ikke ønskede Genvalg. Som *Tilforordnet til Carlsberglaboratoriets Bestyrelse* genvalgtes Overdirektør v. D. AA KÜHLE for de kommende 5 Aar.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX

QUESTIONS MISES AU CONCOURS POUR L'ANNÉE 1902

SECTION DES LETTRES.

QUESTION D'HISTOIRE.

(PRIX : MÉDAILLE D'OR DE L'ACADÉMIE.)

La plupart des historiens qui ont retracé les origines de l'Église danoise l'ont représentée comme dérivant de l'Église allemande; elle se distinguerait ainsi de l'Église norvégienne, laquelle a subi principalement l'influence des Iles Britanniques. Mais il paraît évident qu'on a exagéré l'importance du rôle joué en Danemark par la mission allemande et que d'autre part on n'a pas fait assez attention aux influences venues d'Angleterre et des autres pays occidentaux avec lesquels le Danemark entretenait, à l'époque dont il s'agit, des relations suivies. Pour éclaircir cette question, le besoin se fait sentir d'une étude plus détaillée et plus approfondie sur l'organisation de l'Église danoise dans les premiers siècles et sur son mode de fonctionnement journalier. Parmi les sujets qui méritaient d'être traités, nous pouvons signaler les deux suivants: exposer sur quels types étrangers l'Église danoise a modelé son organisation (fonctionnaires, législation, liturgie, rituel); — montrer à quelles Églises étrangères elle a emprunté sa langue et sa terminologie ainsi que son calendrier et ses fêtes, son culte des saints et son martyrologe. Ici trouverait place une recherche

sur l'influence exercée par les Églises des autres pays scandinaves; et on descendrait jusqu'au XIII^e siècle, c'est-à-dire jusqu'à l'époque où l'Église se trouva définitivement organisée en Danmark. Telles sont les recherches que l'Académie désirerait provoquer en attribuant sa médaille d'or à une réponse satisfaisante à la question suivante:

Quels sont les pays dont l'Église danoise primitive a subi l'influence en ce qui concerne sa hiérarchie, sa législation, sa langue et sa terminologie, les formes de son culte et ses rites?

QUESTION DE PHILOSOPHIE.

(PRIX: MÉDAILLE D'OR DE L'ACADÉMIE.)

La question, — si importante à beaucoup d'égards, — des relations mutuelles, chronologiques et philosophiques, entre les dialogues de Platon, a été étudiée dans ces derniers temps à divers points de vue et à l'aide de procédés variés. Bien qu'on ne soit pas encore arrivé à résoudre définitivement le problème dans son ensemble, les investigations nous paraissent sur beaucoup de points assez avancées pour qu'on puisse entrevoir une solution comme possible: nous faisons allusion en particulier au „Parménide“ et aux dialogues qui s'y rattachent. Il semble bien que nous possédions des points de repère assez solides pour permettre un groupement rationnel. Ce serait donc un travail utile et fécond de réunir et de coordonner les résultats obtenus par des voies diverses, et d'essayer ensuite de pénétrer plus avant dans la question, — même en admettant que celle-ci ne soit pas encore mûre pour une solution satisfaisante dans toutes ses parties (par ex. en ce qui concerne le mode de formation de la „République“). Il n'y aura pas lieu de comprendre le dialogue des „Lois“ dans ce travail.

L'Académie met donc au concours le sujet suivant:

Recherches sur la place occupée par les principaux dialogues dans l'œuvre de Platon, au point de vue philosophique comme au point de vue chronologique.

SECTION DES SCIENCES.

QUESTION D'HISTOIRE NATURELLE.

(PRIX: MÉDAILLE D'OR DE L'ACADÉMIE.)

Bien que notre connaissance du premier développement des pièces buccales chez les insectes ait été considérablement enrichie par une série de nombreux travaux, depuis ceux de A. KOWALEVSKY jusqu'à ceux de R. HEYMONS, il reste encore à étudier le développement ultérieur de ces organes jusqu'à l'état d'*imago*, et on désirerait une enquête sur le développement des segments ou métamérides de la tête avec leurs appendices buccaux depuis l'état embryonnaire jusqu'au moment où ils se sont constitués dans l'*imago* des *Lépidoptères*. L'Académie met donc au concours la question suivante:

Suivre le développement des pièces buccales de l'imago des Lépidoptères depuis leur état embryonnaire.

Le délai pour la remise du manuscrit expire le 31 octobre 1904.

QUESTION D'ASTRONOMIE.

DÉJÀ MISE AU CONCOURS EN 1896.

(PRIX: MÉDAILLE D'OR DE L'ACADÉMIE.)

Le n° 3289 des *Astronomische Nachrichten* indique une transformation qui, appliquée au problème général des trois corps, le débarrasse des singularités provenant de la collision d'un de ces corps avec un des deux autres.

Comme il y a une infinité de ces transformations, on peut espérer que dans le nombre il s'en trouve une capable de remédier également aux conséquences des autres collisions et de dégager le problème de toute singularité.

L'Académie propose donc sa médaille d'or comme prix d'une étude fructueuse sur les dites transformations.

PRIX CLASSEN.

(600 COURONNES.)

Malgré les nombreuses recherches entreprises pour arriver au dosage de l'acide phosphorique à l'aide de modifications variées dans les méthodes par le molybdate d'ammoniaque et par le citrate d'ammoniaque, et bien que ces recherches aient abouti à des prescriptions très détaillées sur l'application des dites méthodes, surtout dans l'analyse de certains engrais, il faut reconnaître cependant que des variations en apparence insignifiantes dans l'application des méthodes exercent souvent sur le résultat de l'analyse une influence essentielle et qui est loin d'être insignifiante dans la pratique.

En considération de quoi l'Académie prélève un prix de 600 couronnes sur le legs Classen pour l'attribuer à un examen comparatif et suffisamment étendu des principales modifications des méthodes par le molybdate et par le citrate d'ammoniaque dans leur application aux phosphates purs aussi bien qu'aux engrais phosphatés, et en particulier aux dissolutions de superphosphate soluble dans l'eau, ainsi qu'aux extraits de scorie Thomas avec solution d'acide citrique (cf. P. WAGNER 1899).

L'étude en question devra nous renseigner sur le degré d'exactitude auquel on peut arriver par les méthodes susdites, sur l'origine des variations observées dans les résultats, et enfin sur l'effet produit dans la composition du précipité dû à la précipitation de l'acide phosphorique par le mélange magnésien, si cette précipitation est effectuée dans un liquide ammoniacal ou précédemment neutralisé.

De plus il serait à souhaiter qu'on examinât de près quelles sont les mesures à prendre, dans les analyses de superphosphates, pour être sûr que tout l'acide pyrophosphorique dissous se transforme complètement en acide phosphorique.

Le délai accordé pour la remise du manuscrit expire le 31 octobre 1904.

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.

A l'exception des réponses aux questions d'histoire naturelle et de chimie d'agriculture (prix Classen), pour lesquelles le délai accordé expire le 31 octobre 1904, les mémoires devront être adressés *avant le 31 octobre 1903* au secrétaire de l'Académie, M. H.-G. ZEUTHEN, professeur à l'Université de Copenhague. Les prix seront publiés dans le mois de février suivant, après quoi les auteurs pourront retirer leurs mémoires.

RAPPORT

SUR

UN MÉMOIRE TRAITANT LA QUESTION DE PHILOLOGIE MISE
AU CONCOURS EN 1900: „ÉTUDE CRITIQUE GÉNÉRALE
SUR LA ÞIÐREKSSAGA“.

Il nous est parvenu sur ce sujet un mémoire rédigé en suédois et portant comme devise: „Opus subsicivum“.

Le dit mémoire comprend deux parties principales: la première, subdivisée en quatre chapitres, traite des manuscrits que nous possédons ainsi que du mode de formation de la saga (I. Question des manuscrits, II. Composition de la saga, III. La saga primitive, IV. Les remaniements); l'autre partie ne contient qu'un seul chapitre sur les sources (V. Les sources de la saga), auquel s'ajoute un court résumé des résultats auxquels est arrivé l'auteur (VI. Coup d'œil rétrospectif).

Des deux parties principales, c'est la dernière qui est la mieux réussie. L'auteur se montre très au courant de l'ancienne poésie germanique et présente des arguments solides, de même qu'il fait valoir avec raison l'importance de la Þiðreks-saga dans l'épopée légendaire de l'Allemagne. Lorsqu'il conclut qu'aucun des poèmes actuellement existants ne peut être la source immédiate de la saga, — idée qui d'ailleurs vient d'être tout récemment soutenue en Allemagne, — il est incontestablement dans le vrai. Cependant, sur beaucoup de points, son enquête aurait pu être encore plus étendue et pénétrer davantage dans les détails.

La première partie du mémoire est inférieure à la dernière. Ce qu'on désirait, c'était une étude aussi concluante que possible sur les rapports, assez embrouillés, des manuscrits entre eux, ainsi que sur le mode de formation de la saga. Or ces questions sont loin d'être traitées d'une façon aussi étendue et aussi définitive qu'on était en droit de s'y attendre. Bien que diverses allusions nous fassent voir que l'auteur est familier avec la plupart des mémoires relatifs à son sujet, nous manquons d'une vue d'ensemble sur tous ces travaux et d'une critique des résultats obtenus par les recherches antérieures.

Les principaux griefs que nous adressons à l'auteur sont les suivants : d'une part ses conclusions, dont plusieurs sans aucun doute sont justes en soi, ne sont pas suffisamment appuyées, et d'autre part certains défauts de méthode rendent assez souvent les résultats incertains. Nous pouvons citer pour exemple la manière dont est traité le rapport entre les deux rédactions de la *Vilkinasaga* (p. 29 et suiv.). L'auteur préfère avec raison la rédaction qui dans l'édition d'Unger est imprimée au-dessous du texte ; mais ses preuves sont loin d'être satisfaisantes, et il se trompe souvent dans l'appréciation des détails.

Sa démonstration n'est pas plus forte lorsque, traitant la question des manuscrits, il essaye de prouver que les cinq scribes du parchemin actuellement conservé ont tous travaillé en même temps d'après un seul original. De même on peut qualifier d'insuffisante la critique que fait l'auteur de la théorie de l'interpolation défendue par BOER, et cela bien que BOER ait commis diverses erreurs de détail que l'auteur n'a pas eu de peine à signaler.

Ajoutons enfin que l'examen du prologue et de ses rapports avec la saga est peu satisfaisant et nous montre que l'auteur ne se fait pas une idée juste des procédés de composition dans les temps primitifs. Ainsi lorsqu'il réclame une concordance parfaite entre le prologue et la saga, on peut lui objecter des prologues comme celui que Snorre a mis à la *Heimskringla*. L'auteur n'a pas non plus raison dans le jugement qu'il porte sur le style du prologue et sur son obscurité. Il nous est impossible de signaler un seul endroit qu'on puisse qualifier d'incompréhensible ou simplement d'obscur.

VIII Rapport sur un mémoire présenté au concours de 1900.

Les mérites du mémoire en question ne sauraient, à notre avis, compenser les défauts et lacunes que nous venons de signaler, et nous regrettons de ne pas pouvoir présenter l'auteur comme lauréat du prix de philologie.

Copenhague, janvier 1902.

LUDV. F. A. WIMMER.

FINNUR JÓNSSON,
rapporteur.

Les conclusions de ce rapport ont été approuvées d'abord par la section des Lettres, puis par l'Académie dans sa séance du 21 février.

SUBVENTION

A ACCORDER A UNE ENQUÊTE SUR LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DANS LES COUCHES SUPÉRIEURES DE L'ATMOSPHERE.

Dans sa séance du 4 avril 1902, l'Académie, sur la proposition du directeur de l'Institut météorologique, M. ADAM PAULSEN, a pris la décision suivante:

L'Académie des Sciences du Danemark a appris que le Ministère de l'Instruction publique de France, sur la proposition du Bureau Central météorologique française, a sollicité de notre gouvernement l'autorisation pour M. TEISSERENC DE BORT de commencer cette année, dans notre pays, une exploration méthodique de l'air par des cerfs-volants, notamment lorsqu'un minimum barométrique passe sur le Danemark.

Il a été porté en outre à la connaissance de l'Académie que ces recherches ont été depuis longtemps déjà soumises à la discussion dans le Comité météorologique international, dont est membre le directeur de l'Institut météorologique danois, et que le président du dit comité, M. le professeur MASCART, membre de l'Institut de France, a invité M. ADAM PAULSEN à s'employer pour obtenir que le Danemark participe à l'enquête projetée en fournissant sa part des dépenses et du personnel. Une invitation analogue a été adressé pour la Suède à M. le professeur HILDEBRANDSON, d'Upsal, et dans ce pays la générosité privée a mis la somme de 20,000 couronnes à la disposition de l'œuvre.

Peu de temps après qu'on eut commencé à examiner les hautes régions atmosphériques à l'aide de ballons, notre Académie avait déjà reconnu la grande importance de semblables recherches. Dès 1809 elle mettait au concours, entre autres questions, l'indication d'une méthode permettant, à l'aide de

ballons abandonnés à eux-mêmes, de connaître les conditions atmosphériques des hautes régions. C'est seulement au bout de 85 ans environ que le problème était brillamment résolu par M. TEISSERENC DE BORT à Paris et par M. ROTCH, directeur de l'Observatoire de Blue-Hill (Massachusetts).

L'Académie a donc des raisons pour s'intéresser d'une façon toute spéciale à ces recherches, qui concernent un domaine jusqu'ici inexploré et comprenant les questions les plus importantes au sujet des mouvements de l'atmosphère. Ce serait donc un échec très regrettable si le directeur de l'Institut météorologique se voyait dans l'impossibilité de répondre à l'invitation de M. MASCART et si notre pays ne participait pas à une enquête aussi considérable, entreprise sur le sol danois.

L'Académie décide donc d'accorder dans ce but à M. ADAM PAULSEN une subvention de 1000 couronnes, tout en exprimant le vœu que d'autres secours viennent s'ajouter à celui-là et que notre pays puisse mériter d'être cité à côté de la Suède comme participant à ces recherches capitales.

Après la décision du président, on affecte encore à la même destination une somme identique prélevée sur le „legs J. P. Suhr et fils, à la mémoire du Dr. Julius Thomsen“.

APERÇU DES TRAVAUX DE L'ACADÉMIE PENDANT L'ANNÉE 1902

Outre les 11 membres nommés dans le Bulletin de l'année 1901 (Voir l'Aperçu de cette année, p. VI, l'Académie avait perdu en 1901 un membre suédois, savoir: GUSTAF LINDSTRÖM, intendant au musée Royal de Stockholm.

Au commencement de l'année 1902, l'Académie comptait donc, outre 1 membre honoraire, 60 membres danois et 98 membres étrangers. Dans le cours de cette même année, elle a perdu un membre danois, savoir: S. SÖRENSEN, professeur à l'Université; quatre membres étrangers, savoir: C.-M. GULDBERG, professeur à l'Université de Christiania, A.-O. KOWALEVSKY, conseiller d'État actuel (Saint-Pétersbourg), S.-R. GARDINER ci-devant professeur (Sevenoaks, Angleterre) et KONRAD MAURER, professeur à l'Université de Munich.

Dans sa séance du 4 avril, l'Académie a reçu quatre membres danois, savoir, dans la section des Lettres, MM. ALFR. LEHMANN, chargé de cours de psychologie expérimentale à l'Université, et MARCUS RUBIN, directeur général des douanes, historien, et, dans la section des Sciences, MM. CHRISTEN RAUNKJÆR, attaché au Musée de Phytotomie de l'Université et K.-J.-V. STEENSTRUP, géologue. En outre, dans cette même séance, l'Académie a reçu neuf membres étrangers, savoir, dans la section des Lettres, MM. T.-W. RHYS DAVIDS, professeur de pali et de littérature bouddhique à University College (Londres), HERMANN DIELS, professeur de philologie classique à l'Université de Berlin, ADOLPH MICHAËLIS, professeur d'archéologie classique à l'Université de Strasbourg, HENRY SWEET, linguiste (Oxford), THEODOR GOMPERZ, professeur de philologie classique

XII Aperçu des travaux de l'Académie pendant l'année 1902.

à l'Université de Vienne, et, dans la section des Sciences, MM. KLAS-BERNHARD HASSELBERG, physicien de l'Académie des Sciences de Suède (Stockholm), H. MOHN, professeur de météorologie à l'Université de Christiania, IVAN PETROVIČ PAVLOV, professeur de physiologie à l'Académie Impériale de Médecine militaire de Saint-Pétersbourg et Sir JOHN BURDON SANDERSON, professeur de physiologie à l'Université d'Oxford.

A la fin de l'année, l'Académie comptait donc, outre 1 membre honoraire, 63 membres danois et 103 membres étrangers. 27 Danois et 40 étrangers appartiennent à la section des Lettres, tandis que 36 Danois et 63 étrangers sont membres de la section des Sciences.

D'après le roulement établi dans la *Commission des fonds*, M. J.-L. USSING a été réélu pour les quatre ans à suivre; en même temps on a élu M. J.-P. GRAM président de la Commission pour cette année.

M. WARMING ayant désiré de déposer ses fonctions comme membre de la Commission chargée de collaborer au dressage d'un catalogue international des publications scientifiques, M. KOLDERUP ROSENINGE a été élu à sa place.

La section des Sciences a réélu M. S.-M. JØRGENSEN président de section pour les trois ans à suivre.

L'Académie a tenu 14 séances ordinaires où ont été faites 26 communications scientifiques, savoir:

- ¹⁰/₁. M. E. WARMING présente une Carte géologique de l'Islande dressée par M. Th. Thoroddsen.
- M. L. KOLDERUP ROSENINGE: Sur la disposition spiralée des Floridées.
- ²⁴/₁. M. K. KROMAN: Quelques remarques sur les „lours“ (trompes) de bronze conservés au Musée National de Copenhague (B.*)¹.
- M. K. PRYTZ: Méthode à température constante pour la détermination du point de congélation des dissolutions (B.*).

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.

- 7/2. M. J.-P. GRAM: Note sur les zéros de la fonction $\zeta(s)$ de Riemann (B.*).
- M. FR. BUHL: Sur le caractère universel de la prédication de Mahomet.
- 21/2. M. J.-L. HEIBERG: Contributions philologiques à l'interprétation de quelques monuments d'art du moyen âge en Italie.
- M. W. JOHANNSEN: Sur un cas de variation sectorielle observé dans une Hyacinthe.
- 7/3. M. J.-E.-V. BOAS: Sur l'anatomie comparée de la tête de l'Éléphant.
- M. J.-E.-V. BOAS: Sur la cavité thoracique de l'Éléphant.
- 21/3. M. H. RÖRDAM: Remarques supplémentaires sur une séance tenue à l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark, en 1751 (B.*).
- M. ADAM PAULSEN: Sur les méthodes qui ont été suivies dans les recherches faites sur les conditions météorologiques des couches supérieures de l'atmosphère.
- 4/4. M. S. SÖRENSEN: Notes sur une époque de l'histoire religieuse de l'Inde (B.*).
- 18/4. M. H. HÖFFDING: Le problème de la connaissance considéré sous quelques points de vue nouveaux.
- M. C. JUEL: Sur les caustiques planes (B.*).
- 2/5. M. E. HOLM présente son Histoire de Danemark-Norvège, 1720—1814, t. IV, 1^{re} partie.
- 17/10. M. KR. NYROP présente son „Manuel phonétique du français parlé“ en y rattachant quelques remarques sur la prononciation du français contemporain.
- 31/10. M. EMIL-CHR. HANSEN: Nouvelles recherches sur la circulation des ferments alcooliques dans la nature (B.*).
- M. C. JUEL: Un théorème sur les courbes du 4^e ordre à 3 points doubles.
- 14/11. M. J.-E.-V.-BOAS: *Triplotænia mirabilis*.
- M. J.-E.-V.-BOAS: Sur l'apparition de la Nonne en Suède et en Danemark pendant ces dernières années.
- MM. K.-J.-V. STEENSTRUP et P.-K. PRYTZ présentent un appareil destiné à mesurer la quantité de lumière reçue par une unité de surface de la terre pendant une journée.
- 28/11. M. ALFR. LEHMANN: Sur la nature de l'activité des nerfs (B.).

- ²⁸/₁₁. M. P.-E. MÜLLER: Sur les mycorhizes des Conifères (B.*).
¹²/₁₂. M. JUL. THOMSEN: Sur la préparation d'une combinaison jusqu'à présent hypothétique: le carbone monosulfuré (CS) (B.*).
- M. C. JUEL: Le volume d'une pyramide.

L'Académie a admis à la publication les 8 mémoires suivants, rédigés par des auteurs étrangers à l'Académie, savoir, outre l'ouvrage ci-dessous nommé de MM. CARL FORCH, MARTIN KNUDSEN et S.-P.-L. SÖRENSEN et celui de M. J.-P.-J. RAVN qu'on trouvera cité à la même place,

- M. K.-A. HASSELBALCH: Sur le rôle que joue l'oxygène dans la division des cellules d'un œuf de poule (B.*).
M. N. NIELSEN: Théorie nouvelle des séries asymptotiques obtenues pour les fonctions cylindriques et pour des fonctions analogues (B.*).
M. JUL. PETERSEN: Détermination quantitative du soufre à l'aide du peroxyde d'hydrogène (B.*).
M. C. WESENBERG-LUND: Sur l'existence d'une faune relicte dans le lac Furesö (B.*).
M. C. WESENBERG-LUND: Sur les *Ægagropila Sauteri* du lac de Sorö (B.).
M. V. MAAR: Sur l'influence de la quantité de sang passant par les poumons sur les échanges respiratoires qui s'y produisent (B.*).

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 une communication présentée en 1901 par un membre de l'Académie, savoir:

- M. J.-L. HEIBERG: Dernière parole de Socrate.

L'Académie a publié de ses *Mémoires*, section des Lettres: 6^e série, tome V, n^o 2 contenant *Om den rette Forstaaelse ...* (Nouvelle interprétation de quelques motifs de mouvements dans les monuments de l'art antique) par M. J.-L. USSING. Ensuite, section des Sciences, les 6 mémoires suivants: 6^e série, tome X, n^o 4 contenant *Om Bromderivater af Chinaalkaloiderne ...* (Sur les composés bromés des alcaloïdes des quinquinas et les combinaisons moins riches en hydrogène qui en dérivent)

par M. A. CHRISTENSEN; même série, tome XI, n° 2 contenant *Molluskerne . . . I* (Mollusques des dépôts crétacés du Danemark. I. Lamellibranches) par M. J.-P.-J. RAVN; même série, tome XI, n° 3 contenant *Rotationsdispersionen . . .* (Dispersion rotatoire des matières spontanément actives) par M. CHR. WINTHER; même série, tome XI, n° 4 contenant *Molluskerne II* (Mollusques des dépôts crétacés du Danemark. II. Scaphopodes, Gastéropodes et Céphalopodes) par M. J.-P.-J. RAVN; même série, tome XII, n° 1 contenant *Berichte über die Konstantenbestimmungen zur Aufstellung der hydrographischen Tabellen* par MM. C. FORCH, M. KNUDSEN et S.-P.-L. SÖRENSEN; et même série, tome XII, n° 2 contenant *The Danish Expedition to Siam 1899—1900. I. Gasteropoda opisthobranchiata* par M. RUD. BERGH.

Selon le Supplément des statuts de l'Académie qui a été adopté le 24 janvier 1902, pourront, à l'avenir, être publiés comme *Mémoires* de l'Académie non seulement des ouvrages rédigés en danois, norvégien ou suédois mais aussi, avec consentement préalable de l'Académie, des travaux conçus en langue anglaise, française, allemande ou latine. Les mémoires publiés en l'une quelconque de ces quatre dernières langues seront régulièrement résumés en danois dans le *Bulletin* de l'Académie.

La médaille d'or de l'Académie a été décernée à M. TH. THORODDSEN pour sa carte géologique de l'Islande.

En outre, l'Académie a accordé à M. A.-V. KRARUP un prix Classen (600 Kr.) en récompense de son mémoire sur la variabilité des variétés de l'Avoine.

Aux recherches faites sous la direction de M. TEISSERENC DE BORT de Paris sur les conditions météorologiques des couches supérieures de l'atmosphère — recherches qui ont eu lieu au cours de l'année passée, en Jutland — l'Académie a accordé une subvention de 1000 Kr.; le président a en outre assigné au même emploi une somme semblable prélevée sur le legs J.-P. Suhr fondé en commémoration du professeur Jul. Thomsen.

L'Académie s'est fait représenter par M. H.-G. ZEUTHEN à la fête célébrée au mois de septembre, à Christiania, en commémoration de N. H. Abel; à la fête triséculaire de la *Bibliothèque Bodleyenne* d'Oxford (octobre 1902), c'est M. CHR. BOHR qui a été le représentant de l'Académie.

XVI Aperçu des travaux de l'Académie pendant l'année 1902.

Le 29 janvier 1902, l'Académie a tenu une *séance extraordinaire* où a été adopté un „Cinquième supplément aux statuts de la fondation Carlsberg“. En vertu dudit Supplément se trouve constituée une section de la fondation Carlsberg qui aura pour mission la propagation des Beaux-Arts dans notre pays.

La *direction de la fondation Carlsberg* a présenté son rapport sur l'emploi des fonds durant l'exercice 1901—02. M. J.-L. USSING qui était membre de la direction, avait exprimé le désir de se retirer son temps d'exercice ayant expiré; on a élu à sa place M. VILH. THOMSEN pour les 10 ans à suivre. M. KÜHLE a été réélu membre du conseil à la *direction du Laboratoire Carlsberg* pour les cinq ans à suivre.

II

VIDENSKABELIGE MEDDELELSER

COMMUNICATIONS

NOTE SUR LES ZÉROS DE LA FONCTION
 $\zeta(s)$ DE RIEMANN

PAR

J.-P. GRAM

(PRÉSENTÉE A LA SÉANCE DU 7 FEVRIER 1902)

Malgré les nombreuses études qui ont paru dans ces dernières années sur la fonction $\zeta(s)$ de RIEMANN, la question de ses racines imaginaires attend toujours une solution. Les difficultés qu'elle présente, et qui proviennent de ce fait qu'on ne possède pas une expression pratique, explicite ou implicite, pouvant être prise comme point de départ d'une étude approfondie générale de la dite fonction, ont été jusqu'ici presque insurmontables.

Pour obtenir des résultats qui puissent au moins servir à donner des renseignements utiles pour guider dans les recherches théoriques, je me suis occupé depuis quelque temps des calculs numériques dont le but principal était de créer une table numérique donnant les valeurs de la fonction $\xi(t)$ pour une série de valeurs réelles de l'argument.

J'ai publié en 1895 dans ce Bulletin les valeurs numériques des coefficients qui entrent dans les séries représentant les fonctions $\xi(t)$ et $\zeta(s)$, et j'en ai tiré quelques conclusions préalables sur les plus petites racines α de $\xi(t) = 0$, qui furent déterminées ainsi :

$$\alpha_1 = 14.135, \alpha_2 = 20.82, \alpha_3 = 25.1.$$

Mais quoique les coefficients eussent été calculés avec 16 décimales, ce calcul ne suffit pas à déterminer les α avec une

exactitude satisfaisante pour des usages ultérieurs. Afin d'obtenir au moins α_1 plus correctement, j'ai donc repris le travail en commençant par calculer directement $\zeta(\frac{1}{2})$, $\zeta'(\frac{1}{2})$, $\zeta''(\frac{1}{2})$ avec 28 décimales correctes. Cela m'a donné $\xi(o)$ et $\xi''(o)$ et ensuite $(D_t^2 \log \xi(t))_{t=o}$ avec la même approximation. Enfin j'ai calculé $\log \xi(it)$ pour $t = \pm \frac{2n+1}{2}$, $n < 15$, me procurant ainsi le moyen d'établir une interpolation qui m'a donné successivement les coefficients supérieurs dans la série de $\log_e \xi(t)$. Pour la méthode, je me bornerai à renvoyer au mémoire cité, le résultat obtenu fut la série suivante :

$$\begin{aligned}
 -\log_e \xi(t) = & 0.6989' 2226'' 7945''' 3314^{IV} 1529^V 8362^{VI} 0204^{VII} 81 \\
 & + 231' 0499'' 3115''' 4189^{IV} 7078^V 8932^{VI} 3871^{VII} 31t^2 \\
 & + 1858'' 6299''' 6426^{IV} 3484^V 28 \quad .t^4 \\
 & + 4'' 8057''' 9771^{IV} 3365^V 663 \quad .t^6 \\
 & + 165''' 7579^{IV} 2006^V 235 \quad .t^8 \\
 & + 6427^{IV} 3282^V 993 \quad .t^{10} \\
 & + 26^{IV} 4615^V 5724^{VI} \quad .t^{12} \\
 & + 1129^V 0460^{VI} 5 \quad .t^{14} \\
 & + 4^V 9332^{VI} 2 \quad .t^{16} \\
 & + 220^{VI} 6 \quad .t^{18}
 \end{aligned}$$

Mais ces coefficients plus exacts ne permettent pas encore une détermination de α_1 essentiellement meilleure que celle qui avait été obtenue précédemment, soit parcequ'on ne peut pas se fier absolument aux deux derniers chiffres des coefficients trouvés, soit parcequ'il serait nécessaire pour le calcul de α_1 au moyen des fonctions symétriques $\Sigma \alpha^{-2n}$ d'avoir $\Sigma \alpha^{-2n}$ pour une valeur de n plus grande encore, ou au moins d'avoir une connaissance provisoire des valeurs de α_2 , α_3 etc.

Ces difficultés m'ayant paru insurmontables à moins de calculs immenses, j'abandonnai ces recherches en espérant qu'un autre trouverait quelque méthode pouvant servir soit au calcul des coefficients de $\xi(t)$ soit au calcul direct des

racines α . Mais, autant que je sache, aucune méthode de ce genre n'a encore été publiée.

Quant aux α , il me restait toujours à essayer de calculer directement les racines de $\zeta(s) = 0$, autrement dit de déterminer les valeurs de t réelles ou imaginaires qui donnent $\zeta(\frac{1}{2} + ti) = 0$. Toutefois cette entreprise me sembla inutile parceque je doutait que la formule approximative qu'il faudrait appliquer donnât des développements assez convergents pour les calculs dont il s'agit ici. Néanmoins l'automne dernier je me suis décidé à faire cet essai, et j'ai été frappé de la facilité avec laquelle il a réussi. Certainement le détermination d'une racine α demande bien des efforts, mais théoriquement il n'y-a-pas de difficulté et la méthode permet pour ainsi dire de calculer autant d' α qu'on le veut, de façon à rendre possible le calcul de $\zeta(s)$ pour toute valeur de s , pourvu que ce calcul soit pratiquement exigible.

En partant de la définition

$$\zeta(s) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\sum_1^n n^{-s} - \frac{n^{1-s}}{1-s} \right],$$

la partie réelle de s étant supposée > 0 , et en calculant la somme $\sum_n^\infty n^{-s}$ au moyen de la formule générale de sommation, on obtient la formule connue:

$$\zeta(s) = \sum_1^n n^{-s} - \frac{n^{1-s}}{1-s} - \frac{1}{2} n^{-s} + \frac{s}{1 \cdot 2} B_1 n^{-s-1} - \frac{s(s+1)(s+2)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} B_3 n^{-s-3} + \dots, \quad (1)$$

$B_1, B_3 \dots$ représentant les nombres de BERNOULLI. Cette formule est généralement semiconvergente, et donne pour s réelle une exactitude d'autant plus grande que n est supposé plus grand. Par exemple $n = 20$ donne $\zeta(\frac{1}{2})$ correctement avec plus de 30 décimales.

Mais comment se comporte cette formule pour des valeurs complexes de s ?

En l'écrivant sous la forme

$$\zeta(s) = \sum_1^n n^{-s} - n^{-s} \left[\frac{n}{1-s} + \frac{1}{2} - \frac{s}{2n} (B_1 + R) \right],$$

on voit qu'il s'agit en premier lieu d'estimer la grandeur du reste R , où

$$R = -\frac{(s+1)(s+2)}{3 \cdot 4 \cdot n^2} B_3 + \frac{(s+1)(s+2)}{3 \cdot 4 \cdot n^2} \cdot \frac{(s+3)(s+4)}{5 \cdot 6 \cdot n^2} B_5 \dots$$

Considérons séparément les facteurs

$$A_1 = -\frac{(s+1)(s+2)}{3 \cdot 4 \cdot n^2}, \quad A_2 = -\frac{(s+3)(s+4)}{5 \cdot 6 \cdot n^2} \text{ etc.,}$$

dont l'introduction permet d'écrire:

$$R = A_1 B_3 + A_1 A_2 B_5 + A_1 A_2 A_3 B_7 + \dots,$$

et posons: $s = x + yi$. Alors on obtient:

$$A_\nu = \frac{y^2 + \frac{1}{4} - (x + 2\nu - \frac{1}{2})^2 - iy(2x + 4\nu - 1)}{(2\nu + 1)(2\nu + 2)n^2}.$$

Il est évident qu'on pourra toujours choisir pour n un nombre si grand que les premiers A auront leurs parties réelles comme leurs parties imaginaires égales à des fractions propres, et que alors les produits successifs des mêmes A formeront une série décroissante.

La propriété caractéristique des séries semiconvergentes subsiste donc pour la série R et conséquemment aussi pour la série qui représente $\zeta(s)$.

Dans le cas actuel il s'agit de calculer la valeur de $\zeta(\frac{1}{2} + ti)$.

Pour $x = \frac{1}{2}$, $y = t$, on a:

$$A_\nu = \frac{(t^2 + \frac{1}{4}) - 4\nu^2 - 4\nu ti}{(2\nu + 1)(2\nu + 2)n^2},$$

d'où, en posant $t^2 + \frac{1}{4} = T$:

$$A_1 = \frac{(T-4) - 4ti}{3 \cdot 4n^2},$$

$$A_2 = \frac{(T-16) - 8ti}{5 \cdot 6n^2},$$

$$A_3 = \frac{(T-36) - 12ti}{7 \cdot 8n^2} \text{ etc.}$$

La formule définitive sera alors:

$$\zeta\left(\frac{1}{2} + ti\right) = \sum_1^n n^{-\frac{1}{2}} (\cos tln - i \sin tln) - n^{-\frac{1}{2}} (\cos tln - i \sin tln) \times$$

$$\left[\frac{n + 2nti}{T} + \frac{1}{2} - \frac{1 + 2ti}{4n} (B_1 + A_1 B_3 + A_1 A_2 B_5 + \dots) \right] \quad (2)$$

$$= C(t) + i S(t),$$

en désignant respectivement par $C(t)$ et $S(t)$ la partie réelle et la partie imaginaire.

Pour calculer au moyen de (2) $\zeta\left(\frac{1}{2} + ti\right)$ avec au moins 7 décimales correctes, il suffit de prendre $n = 20$, quand t ne surpasse pas 50. Afin d'appliquer cette formule au calcul des racines α , on commence par dresser une petite table des valeurs successives de $\zeta\left(\frac{1}{2} + ti\right)$, pour voir s'il y aura des valeurs de t qui semblent pouvoir annuler simultanément $C(t)$ et $S(t)$. Ayant trouvé ainsi des limites assez vagues, on a en premier lieu à calculer ζ pour quelques valeurs intermédiaires telles qu'on puisse obtenir par interpolation linéaire une approximation meilleure à la racine cherchée. En se servant des tables logarithmiques à 5 décimales on peut obtenir au moins 4 décimales correctes de α . Et si l'on avait trouvé qu'une α est située entre deux valeurs t_1 et t_2 ne différant que par 10^{-4} , un calcul réitéré avec 7 décimales donnerait les deux chiffres suivants presque exactement, à moins que l'accumulation des fautes dans les derniers chiffres ne s'y opposât. Quant aux valeurs maxima de $C(t)$ et de $S(t)$ elles ne s'élèvent qu'à peu d'unités.

On trouve par ex.:

$$\zeta(\frac{1}{2} + 14.1347i) = +0.0000033 - 0.0000199i$$

$$\zeta(\frac{1}{2} + 14.1348i) = -0.0000092 + 0.0000587i$$

et si l'on pose $a_1 = 14.1347 + k \cdot 10^{-4}$, on trouve par interpolation:

$$k_1 = \frac{33}{125} = 0.264; \quad k_2 = \frac{199}{786} = 0.253.$$

De ces deux valeurs de la correction, k_2 est la meilleure; un calcul fait avec 8 décimales m'a donné $a_1 = 14.1347251$; mais le dernier chiffre est douteux.

Comme on le voit, la détermination d'une racine exige certainement bien des calculs, mais grâce à l'aide qu'a bien voulu me prêter M. H. S. NIELSEN pour le calcul final, je suis parvenu à déterminer les 10 premières racines de l'équation $\xi(t) = 0$, dont voici les valeurs en 8 chiffres:

$$a_1 = 14.134725$$

$$a_2 = 21.022040$$

$$a_3 = 25.010856$$

$$a_4 = 30.424878$$

$$a_5 = 32.935057$$

$$a_6 = 37.586176$$

$$a_7 = 40.918720$$

$$a_8 = 43.327073$$

$$a_9 = 48.005150$$

$$a_{10} = 49.773832$$

Le dernier chiffre seulement est un peu incertain; du reste la détermination double au moyen de $C(t)$ et de $S(t)$ donne une bonne preuve du calcul. Les racines trouvées sont toutes celles qui sont inférieures à 50; les plus proches seront d'environ des valeurs suivantes:

$$a_{11} = 52.8, \quad a_{12} = 56.4, \quad a_{13} = 59.4, \quad a_{14} = 61.0, \quad a_{15} = 65.0.$$

Elles fournissent un contrôle au calcul des coefficients de $\log \xi(t)$ donnés plus haut. Car on trouve respectivement:

$$\sum_1^{10} \alpha_\nu^{-12} = 158^{V}7693^{V}0, \quad \sum_1^{\infty} \alpha_\nu^{-12} = 158^{V}7693^{V}4344,$$

$$\sum_1^{10} \alpha_\nu^{-14} = 7903^{V}3261^{VI}, \quad \sum_1^{\infty} \alpha_\nu^{-14} = 7903^{V}3223^{VI}5,$$

$$\sum_1^{10} \alpha_\nu^{-16} = 39^{V}4647^{VI}16, \quad \sum_1^{\infty} \alpha_\nu^{-16} = 39^{V}4657^{VI}6,$$

d'où l'on peut inférer que les coefficients de $\log \xi(t)$ donnés plus haut sont corrects aux deux derniers chiffres près.

On peut conclure de nôtre calcul que les quinze premières racines de $\xi(t) = 0$ sont réelles, sans quoi, leurs parties imaginaires seraient très insignifiantes. Que ces racines sont véritablement réelles, c'est ce que nous prouverons ci-dessous. On ne voit pas de raison pour que les racines suivantes se comportèrent autrement. En plus des renseignements que le calcul achevé m'a fournis sur la variation de la fonction $\zeta(\frac{1}{2} + ti)$, il rend aussi possible le calcul de $\log \xi(t)$ pour $t < 50$ au moyen de la série donnée plus haut et des valeurs trouvées pour les premières racines. Enfin la connaissance de ces racines donne le moyen d'aborder l'étude des termes périodiques dans les formules analytiques exprimant des fonctions des nombres premiers.

Mais le résultat le plus intéressant qu'ait donné ce calcul consiste en ce qu'il révèle l'irrégularité qui se trouve dans la série des α . Il est très probable que ces racines sont liées intimement aux nombres premiers. La recherche de cette dépendance, c'est-à-dire de la manière dont une α donnée est exprimée au moyen des nombres premiers, sera l'objet d'études ultérieures.

A côté des valeurs des α , mon calcul m'a fournis des renseignements sur un autre point digne d'intérêt. C'est qu'il se trouve aussi des valeurs réelles de t qui font annuler soit la partie réelle soit la partie imaginaire de $\zeta(\frac{1}{2} + ti)$, mais différentes des α qui font annuler simultanément les deux parties.

$$\text{Posons } \zeta\left(\frac{1}{2} + ti\right) = C(t) + iS(t) = m e^{i\varphi(t)}, \quad (3)$$

m étant le module, $C(t)$ et $S(t)$ des fonctions réelles de t . Pour avoir simultanément $C = 0$ et $S = 0$, il faut que $m = 0$. En outre $C = 0$ quand $\cos \varphi = 0$, $S = 0$ quand $\sin \varphi = 0$. Il n'est pas difficile d'exprimer φ en fonction de t .

L'équation fonctionnelle de RIEMANN

$$\pi^{-\frac{s}{2}} \Gamma\left(\frac{s}{2}\right) \zeta(s) = \pi^{-\frac{1-s}{2}} \Gamma\left(\frac{1-s}{2}\right) \zeta(1-s)$$

peut s'écrire:

$$\zeta(1-s) = 2^{1-s} \pi^{-s} \cos \frac{\pi s}{2} \Gamma(s) \zeta(s).$$

Donc:

$$\frac{\zeta(1-s)}{\zeta(s)} = 2^{1-s} \pi^{-s} \cos \frac{\pi s}{2} \Gamma(s), \quad (4)$$

et pour $s = \frac{1}{2} + ti$:

$$\frac{\zeta\left(\frac{1}{2} - ti\right)}{\zeta\left(\frac{1}{2} + ti\right)} = e^{-2i\varphi} = 2^{\frac{1}{2}-ti} \pi^{-\frac{1}{2}-ti} \cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} ti\right) \Gamma\left(\frac{1}{2} + ti\right). \quad (5)$$

Pour trouver φ on n'a donc qu'à chercher le logarithme du second membre, ce qui donne:

$$-2\varphi i = -ti \log 2\pi + \frac{1}{2} \log \frac{\cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} ti\right)}{\cos\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} ti\right)} + \frac{1}{2} \log \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2} + ti\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{2} - ti\right)}.$$

Mais

$$\frac{1}{2} \log \frac{\cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} ti\right)}{\cos\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} ti\right)} = i \left(\operatorname{arctg} e^{-\pi t} - \frac{\pi}{4} \right),$$

et

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} \log \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2} + ti\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{2} - ti\right)} \\ &= -\frac{1}{2} \log \frac{\frac{1}{2} + ti}{\frac{1}{2} - ti} + \frac{1}{2} \sum_1^{\infty} \left[2ti \log \left(1 + \frac{1}{\nu} \right) - \log \frac{\frac{1}{2} + \nu + ti}{\frac{1}{2} + \nu - ti} \right] \\ &= -i \operatorname{arctg} 2t + i \sum_1^{\infty} \left[t \log \left(1 + \frac{1}{\nu} \right) - \operatorname{arctg} \frac{t}{\nu + \frac{1}{2}} \right] \\ &= i \operatorname{Lim} \left[t \log (\omega + 1) - \sum_0^{\omega} \operatorname{arctg} \frac{t}{\nu + \frac{1}{2}} \right]_{\omega = \infty}. \end{aligned}$$

Ainsi on aura:

$$-2\varphi = -t \log 2\pi + \operatorname{arctg} e^{-\pi t} - \frac{\pi}{4} + v. \quad (6)$$

La quantité désignée par v peut être calculée approximativement au moyen de la formule générale de sommation:

$$\begin{aligned} \sum_0^{\omega} f(\nu) &= \int_0^{\omega} f(\nu) d\nu - \frac{1}{2} (f(\omega) + f(0)) \\ &+ \frac{B_1}{1 \cdot 2} (f'(\omega) - f'(0)) - \frac{B_3}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} (f'''(\omega) - f'''(0)) + \dots \end{aligned}$$

Mais

$$\begin{aligned} \int_0^{\omega} \operatorname{arctg} \frac{t}{\nu + \frac{1}{2}} d\nu &= (\omega + \frac{1}{2}) \operatorname{arctg} \frac{t}{(\omega + \frac{1}{2})} + \frac{t}{2} \log (t^2 + (\omega + \frac{1}{2})^2) \\ &- \frac{1}{2} \operatorname{arctg} 2t - \frac{t}{2} \log (t^2 + \frac{1}{4}), \end{aligned}$$

$f(\omega), f'(\omega), f'''(\omega) \dots$ s'annuleront pour $\omega = \infty$; les autres termes contenant ω se réduisent donc à:

$$t \log (\omega + 1) - (\omega + \frac{1}{2}) \operatorname{arctg} \frac{t}{\omega + \frac{1}{2}} - \frac{t}{2} \log (t^2 + (\omega + \frac{1}{2})^2),$$

dont la limite pour $\omega = \infty$ sera égale à $-t$. Alors on obtient ensuite:

$$\begin{aligned} v &= \frac{t}{2} \log (t^2 + \frac{1}{4}) - t - \frac{B_1}{2} \cdot \frac{t}{t^2 + \frac{1}{4}} \\ &+ \frac{B_3}{12} \left(\frac{t}{(t^2 + \frac{1}{4})^3} - \frac{t}{(t^2 + \frac{1}{4})^2} \right) + \dots \end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned} -2\varphi(t) &= \frac{t}{2} \log (t^2 + \frac{1}{4}) - t (1 + \log 2\pi) + \operatorname{arctg} e^{-\pi t} - \frac{\pi}{4} \\ &- \frac{1}{12} \frac{t}{(t^2 + \frac{1}{4})}, \end{aligned} \quad (7)$$

en négligeant les termes d'ordres inférieurs à $\frac{1}{t}$.

On voit que $\varphi(t) = -\varphi(-t)$, $\varphi(0) = 0$. Du reste la petite table suivante donne les meilleurs renseignements sur la variation de $\varphi(t)$:

$t = 0$	$\varphi(t) =$	0.000
" 5	" +	3.460
" 10	" +	3.067
" 15	" +	1.365
" 20	" -	1.187
" 25	" -	4.371
" 30	" -	8.058
" 35	" -	12.164
" 40	" -	16.628
" 45	" -	21.405
" 50	" -	26.461
" 55	" -	31.766
" 60	" -	37.300

Pour des valeurs de t pas trop petites, ce sont les premiers termes de (7) qui en premier lieu font déterminer la grandeur de $\varphi(t)$. En se bornant à ces termes et en substituant $\log t$ à $\frac{1}{2} \log(t^2 + \frac{1}{4})$, on obtient approximativement:

$$-2\varphi(t) = t \log t - t(1 + \log 2\pi) - \frac{\pi}{4},$$

ou bien

$$-\frac{\varphi(t)}{\pi} = \frac{t}{2\pi} \left(\log \frac{t}{2\pi} - 1 \right) - \frac{1}{8}, \quad (8)$$

l'erreur commise étant de l'ordre $\frac{1}{t}$.

Cela suffit pour déterminer les racines propres de $C(t) = 0$ et de $S(t) = 0$. En rappelant que

$$\zeta(\frac{1}{2} + ti) = C(t) + iS(t) = m e^{i\varphi(t)},$$

on voit que $C(t) = 0$ comporte $\cos \varphi(t) = 0$, c'est à dire:

$$\pm \varphi(t) = \frac{(2n+1)\pi}{2},$$

tandisque $S(t) = 0$ exige que

$$\pm \varphi(t) = n\pi,$$

n étant un nombre entier positif ou négatif ou bien zéro.

Si l'on désigne par β les racines de $C(t) = 0$, par γ celles de $S(t) = 0$ et qui sont différentes des α , on aura donc, avec une grande approximation, pour les racines positives:

$$\frac{\beta}{2\pi} \left(\log \frac{\beta}{2\pi} - 1 \right) - \frac{1}{8} = \frac{2n+1}{2}, \quad (9)$$

$$\frac{\gamma}{2\pi} \left(\log \frac{\gamma}{2\pi} - 1 \right) - \frac{1}{8} = n. \quad (10)$$

Considérons particulièrement les γ ; alors on trouve:

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 3.5 \text{ pour } n = -1, \\ \gamma_2 &= 9.6 \text{ — } n = -1, \\ \gamma_3 &= 17.8 \text{ — } n = 0, \\ \gamma_4 &= 23.2 \text{ — } n = 1. \end{aligned}$$

Les γ suivantes correspondent aux nombres successifs $n = 2, 3, 4$ etc. On voit par là que le nombre des racines γ qui sont inférieures à une limite donnée N et plus grandes que 10 sera exprimé à peu près par le plus grand nombre entier contenu dans l'expression:

$$\frac{N}{2\pi} \left(\log \frac{N}{2\pi} - 1 \right) + \frac{7}{8}.$$

Toutes les racines γ ainsi que le β seront évidemment réelles.

Rappelons que M. v. MANGOLDT a démontré que le nombre des racines α dont la partie réelle ne surpasse pas N est représenté par l'expression

$$\frac{N}{2\pi} \left(\log \frac{N}{2\pi} - 1 \right) + \frac{5}{4} \pm \varepsilon,$$

où $\varepsilon < 0.34 (\log N)^2 + 1.34 \log N + 1.33$; il suit de là que les γ et les α (ou les parties réelles de celles-ci) se suivent de très près. — Pour les quinze premières α il arrive que toutes les α sont séparées par les valeurs des γ , mais non par les valeurs des β . Il va sans dire que les β et les γ se suivent alternativement.

Après avoir ainsi trouvé toutes les valeurs de t qui annulent une des fonctions $C(t)$ et $S(t)$ seulement, il est clair que toute autre valeur de t qui fait annuler ou $C(t)$ ou $S(t)$ doit annuler m et sera donc une racine α qui donne aussi bien $C(\alpha) = 0$ que $S(\alpha) = 0$. Nôtre calcul prouve sans contredit qu'il y a des valeurs de t réelles différentes des γ et qui font changer le signe de $S(t)$. Ces valeurs font donc annuler $S(t)$ et seront des racines véritables de $\xi(t) = 0$. Il est donc certain que les premières α sont réelles.

De l'identité

$$C + iS = e^{2i\varphi}(C - iS)$$

on obtient par différentiation par rapport à t :

$$C' + iS' = e^{2i\varphi}(C' - iS') + 2i\varphi'(C - iS)e^{2i\varphi}. \quad (11)$$

Quand $C = S = 0$, on aura donc:

$$C'(a) + iS'(a) = e^{2i\varphi(a)}(C'(a) - iS'(a)),$$

$$\text{d'où:} \quad \frac{S'(a)}{C'(a)} = \text{tg } \varphi(a), \quad (12)$$

formule qui m'a fourni un moyen de contrôle sur mon calcul.

Quand $C = 0$, $S > 0$, $e^{2i\varphi} = -1$, on trouve d'après (11).

$$C'(\beta) = -\varphi'(\beta)S(\beta), \quad (13)$$

tandisque $S = 0$, $C > 0$, $e^{2i\varphi} = 1$ donne:

$$S'(\gamma) = \varphi'(\gamma)C(\gamma). \quad (14)$$

Quand $t > 7$, $\varphi'(t)$ est toujours négatif; on a donc pour les racines correspondantes le théorème suivant:

$C'(\beta)$ a toujours le même signe que $S(\beta)$; $S'(\gamma)$ a le signe opposé à celui de $C(\gamma)$.

Si donc $C(\gamma)$ conserve le même signe pour deux valeurs consécutives de γ , savoir γ_ν et $\gamma_{\nu+1}$, $S'(\gamma_{\nu+1})$ aura elle même le même signe que $S'(\gamma_\nu)$. Mais comme $S(\gamma_\nu) = S(\gamma_{\nu+1}) = 0$, il faut donc que $S(t)$ ait passé par la valeur zéro un nombre

impair de fois dans cet intervalle. Autrement dit il se trouvera alors un nombre impair de racines réelles α entre γ_ν et $\gamma_{\nu+1}$; il y en aura donc au moins une comprise dans ces limites.

Ce théorème peut rendre de bons services dans la recherche numérique. Pour l'utiliser aussi dans la théorie, il faudrait d'abord trouver une méthode pour déterminer le signe de $C(\gamma)$ sans calcul numérique, mais pour le moment cela paraît assez difficile. Pour les γ dans l'intervalle de 10 à 65, $C(\gamma)$ est toujours positif. Cela tient probablement à ce fait que $C(t)$ dans les plus grandes parties du dit intervalle est positif. Sans doute la raison en est que le premier terme de la somme $\sum_1^n n^{-\frac{1}{2}} \cos(t \log n)$, savoir l'unité positive, produit un surplus en faveur des termes positifs. Si cela est juste, on peut inférer que l'équilibre ne s'établira que peu à peu, de sorte que la même règle sur la répartition des α par rapport aux γ se maintiendra aussi pour les α suivantes les plus rapprochées de α_{15} .



MÉTHODE À TEMPÉRATURE CONSTANTE POUR
LA DÉTERMINATION DU POINT
DE CONGÉLATION DES DISSOLUTIONS

PAR

K. PRYTZ

(PRÉSENTÉ A LA SÉANCE DU 24 JANVIER 1902)

Les méthodes employées jusqu'ici pour la détermination du point de congélation des dissolutions ne sont pas tout à fait satisfaisantes parce qu'on y a affaire à des températures variables ou à des températures maintenues stationnaires. C'est pourquoi je me suis proposé de trouver une méthode déterminant le point de congélation d'une dissolution de la même manière que dans le cas de l'eau pure, c'est-à-dire comme une température constante pendant un temps illimité. Voici comment j'ai atteint mon but:

Un tube de laiton d'un diamètre extérieur de 2,7 mm est recourbé en hélice, les tours, au nombre de 30, ayant un diamètre intérieur de 1,6 cm. L'hélice est longue de 18 cm. Dans le tour le plus haut on a fixé un thermomètre de BECKMANN divisé en $\frac{1}{100}^{\circ}$ (T dans la fig. 1), le point inférieur du réservoir étant situé à 1,5 cm au-dessus de l'extrémité inférieure de l'hélice. Le thermomètre avec son hélice est placé dans un vase de Dewar à parois doubles argentées D , l'orifice du tube tourné en bas et situé à quelques mm au-dessus du fond du vase. L'extrémité supérieure du tube placée à

2 cm environ au-dessous du bord du vase est prolongée en haut par un tube de caoutchouc.

Le vase, large de 6 cm, est garni de glace finement râpée et légèrement comprimée autour de l'hélice. A cause de la petite distance qu'il y a entre les tours, la glace ne peut pas pénétrer dans l'espace compris entre l'hélice et le thermomètre. La glace râpée doit être assez sèche.

On verse la dissolution dont le point de congélation doit être déterminé dans l'intérieur du tube à hélice. Le liquide entrant d'abord dans la glace au fond du vase monte ensuite dans les couches supérieures de la glace et dans l'espace vide au dedans de l'hélice. Finalement on voit apparaître la dissolution au bord du vase.

On règle la vitesse d'écoulement de manière que le vase soit rempli en 20 ou 30 minutes; puis on réduit la vitesse jusqu' à 2 cm³ par minute et 20 minutes après on la réduit encore une fois jusqu' à 0,6 cm³. Le liquide superflu s'écoule en débordant.

La dissolution sort du vase *K* en formant des gouttes dans le tube court *r*, indiquant ainsi la vitesse de son écoulement réglée par le robinet *h*. La dissolution est re-

froidie d'avance à peu près jusqu' à son point de congélation par un mélange réfrigérant dans le bain *B*.

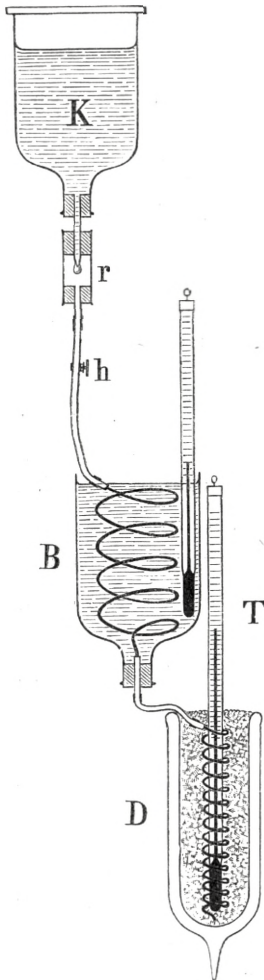


Fig. 1.

La glace ayant été trempée par la dissolution, toute la masse remplissant le vase de Dewar a déjà une température très proche du point de congélation. La dissolution arrivant là-dessus et ayant pris cette température sera de nouveau refroidie en rencontrant la glace à son écoulement du tube. Ainsi la température s'approchera asymptotiquement de la température de congélation cherchée.

En observant le thermomètre pendant l'entrée de la dissolution dans la glace, on verra que la température s'abaisse d'abord assez vite, le thermomètre atteignant en 12—15 minutes sa hauteur définitive à quelque millièmes de degrés près. Puis on observera un abaissement extrêmement lent

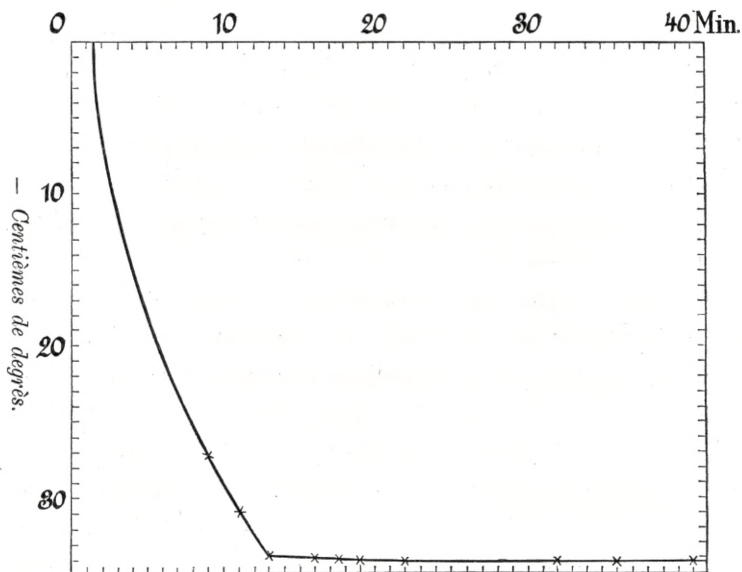


Fig. 2.

de la température; 25 à 30 minutes après l'introduction de la dissolution, la température est devenue constante et se maintient ainsi pendant un temps illimité. Le diagramme de la fig. 2 représente la marche de la température dans une dissolution de 60 gr environ de sucre de canne dans 1 litre; le

temps est marqué en abscisses, et la température en ordonnées. La durée totale de l'expérience était de 1 h. 29 min.: je n'ai pas compris dans le diagramme 7 températures observées après la 41^{ème} minute et qui étaient identiques aux deux dernières indiquées dont la valeur était de $-0,3425^{\circ}$.

La température devenue constante sera le point de congélation cherché, comme je vais essayer de le démontrer.

On peut reconnaître si on a trouvé le véritable point de congélation d'une dissolution en faisant l'épreuve suivante. Ayant donné la même température à la glace et à la dissolution, on les mélange dans des conditions telles que le mélange ne perdra ni ne recevra de chaleur. La température qu'on a donnée aux deux substances sera le point de congélation en question si leur mélange n'amène ni fusion ni congélation. Si la température commune est trop élevée, elle s'abaissera; si elle est trop basse, elle s'élèvera. Voilà pourquoi on peut aussi se servir de la définition suivante: *Le point de congélation est la température commune de la glace et de la dissolution, température qui reste invariable quand ces deux substances se rencontrent.*

On peut, il est vrai, produire une température stationnaire plus élevée que le point de congélation en faisant se rencontrer la glace et la dissolution à une température commune, si en même temps on admet une provision constante de chaleur. On peut reconnaître si on a affaire à une telle température stationnaire ou au point de congélation vrai en variant les conditions déterminant l'admission de la chaleur. Dans le premier cas la température sera variable, tandis qu'elle doit être constante dans le dernier cas.

Il y a dans mes expériences trois voies possibles pour l'accès de la chaleur au réservoir du thermomètre: 1) à travers les parois, 2) par conductibilité de haut en bas dans le mélange de la glace et de la dissolution, qui remplit le vase. 3) La dissolution parcourant le tube hélicoïde apportera de

a chaleur au réservoir, si elle n'a pas le temps nécessaire pour atteindre la température des environs de l'hélice avant qu'elle commence à entourer le réservoir du thermomètre.

La valeur minima de la transmission de chaleur à travers les parois doubles des vases de Dewar est déjà bien connue. On reconnaîtra l'insignifiance de cette transmission dans mes expériences en regardant le résultat d'une expérience que j'ai faite avec une dissolution aqueuse de chlorure de potassium, 8 gr environ dans 1 l. de la dissolution (voir p. 26). La dissolution ayant été introduite pendant 1^h et 18^m, et la température s'étant montrée constante, égale à $-0,3655^{\circ}$, j'ai enveloppé pendant 35^m la moitié inférieure du vase dans un mélange réfrigérant de -9° , tandis qu'auparavant le vase était entouré par l'air ambiant, dont la température était de $+16^{\circ}$. On a continué à observer la température dans le vase pendant 29^m sans que la moindre trace d'un abaissement de température ait paru. Le thermomètre a été secoué avant chaque observation ici comme dans toutes les expériences. On a fait pénétrer la dissolution avec une vitesse de 1,1 cm³ par minute. Plus de 30 cm³ du liquide sont ainsi entrés au fond du vase après que le mélange réfrigérant a été appliqué. La dissolution introduite entre d'abord en contact avec la glace au fond et monte ensuite. Le liquide montant a deux voies à sa disposition: l'une passe par la glace déjà imprégnée, l'autre par l'espace intermédiaire entre le thermomètre et l'hélice; cet espace étant libre de glace, le liquide y rencontrera sans aucun doute une résistance beaucoup moindre que dans la glace trempée. La plus grande partie des 30 cm³ de la dissolution ira donc du fond du vase directement au réservoir du thermomètre. Si le fond avait eu une température sensiblement plus haute que le point de congélation pendant la première période de l'expérience, il devrait avoir à présent une température plus basse; il faudrait donc que la température de la dissolution introduite s'approchât du point de congéla-

tion et produisit par suite un abaissement de la température du thermomètre. Aucun abaissement n'ayant été observé, nous devons conclure qu'aucune transmission de chaleur sensible n'a eu lieu à travers le vide entre les parois doubles.

La transmission de chaleur du dehors par conductibilité de haut en bas est sans doute compensée par le mouvement montant de la dissolution qui se poursuit pendant toute l'expérience; car cette transmission ne dispose que de corps mauvais conducteurs, exception faite seulement pour le mince filet de mercure du thermomètre. Le fait mentionné plus loin que la température est indépendante de la vitesse d'écoulement de la dissolution prouve d'ailleurs qu'il n'y a point de transmission de chaleur par conductibilité vers le bas. La transmission par convection dans le liquide ne peut pas avoir lieu parce que les différences de concentration, s'il y en a autre part que dans les couches supérieures, sont telles que la concentration diminue vers le haut.

La question de savoir si le liquide parcourant le tube à hélice prend assez exactement la température environnante peut se décider en variant la vitesse d'écoulement. La longueur totale du tube est de 2 m. La dissolution étant convenablement refroidie avant son entrée dans le vase de Dewar, j'ai trouvé qu'une variation entre 0 et 6 à 10 cm³ par minute dans la vitesse n'a aucune influence sur la température du thermomètre. Dans des conditions défavorables (le refroidissement préalable étant incomplet et le point de congélation étant à $-0,5^{\circ}$) j'ai observé une élévation de température de $0,001^{\circ}$ par suite d'une augmentation dans la vitesse de 0,4 cm³ jusque à 3 cm³. Le fait que la température est indépendante, entre des limites assez étendues, de la vitesse d'écoulement, montre que la dissolution sort du tube hélicoïde avec une température égale à celle de la glace au fond du vase; ainsi les deux substances ayant la même température

se rencontrent sans qu'il y ait aucune variation dans la dite température; on a donc affaire au point de congélation de la dissolution dont la concentration est inaltérée, car la fusion de la glace a cessé dans les environs du thermomètre au même temps où la température est devenue constante.

Les dimensions de l'appareil employé sont les suivantes: le vase est large de 6 cm et profond de 20,5 cm. Sur les 200 cm représentant la longueur totale du tube de laiton, 170 cm sont recourbés en 30 tours, dont chacun a un diamètre intérieur de 1,6 cm; le reste est plié un certain nombre de fois de bas en haut dans l'intérieur du vase. Le réservoir du thermomètre a une hauteur de 4,5 cm et un diamètre de 1 cm environ. Le tube de l'enveloppe prolongeant le réservoir en haut a un diamètre de 1,2 cm. La distance du réservoir au point zéro de la division est de 14 cm. L'hélice est longue de 18 cm.

D'abord j'ai employé une hélice beaucoup plus large, à l'intérieur de laquelle la glace était placée, le thermomètre étant posé immédiatement dans la glace au milieu du vase. J'ai renoncé à cette disposition parce que la dissolution en montant peut prendre par hasard un chemin tel qu'elle reste presque stagnante au voisinage du réservoir du thermomètre; en ce cas il faudra trop longtemps avant que le thermomètre prenne la température de congélation. C'est autre chose quand on se sert du procédé définitif déjà décrit. La plus grande partie de la dissolution sortant du tube en hélice et montant du fond du vase ira, comme je l'ai dit plus haut, à cause de la moindre résistance, dans l'espace libre de glace entre le thermomètre et l'hélice. Là elle baignera d'un côté le réservoir du thermomètre et de l'autre les tours de l'hélice et la glace remplissant les espaces entre les tours. Toutes ces circonstances sont en faveur d'un développement rapide de l'action en question.

Le point zéro du thermomètre peut être déterminé par la

même méthode en remplaçant la dissolution par de l'eau. La méthode nouvelle est préférable à la méthode ordinaire en ce sens qu'elle donne le point de congélation vrai de l'eau employée; on peut p. ex. déterminer le point de congélation de l'eau privée d'air, parce que l'eau peut être introduite dans la glace sans qu'elle ait été en contact avec l'air. Ayant déterminé le point zéro, on pourrait faire entrer la dissolution au lieu de l'eau dans la glace, pour pouvoir utiliser la même quantité de glace aussi pour la détermination du point de congélation de la dissolution. Mais on n'y réussira pas; avant que l'eau puisse être expulsée de la glace par la dissolution, elle gèlera partiellement, et la glace cessera d'être poreuse, ce qui a pour effet de rendre l'abaissement de la température très lent. On ne réussira pas non plus en essayant de remplacer une dissolution par une autre. Il faut qu'on munisse de nouveau dans chaque expérience le vase de glace sèche. Si on veut faire une série continue d'expériences avec la même provision de glace préparée d'avance, il faut l'empêcher de devenir humide par fusion.

On a besoin de 300 à 400 cm³ de la dissolution pour une détermination avec les dimensions que j'ai choisies pour l'appareil. 10 dissolutions diverses de chlorure de potassium et de sucre de canne ayant des points de congélation variant de $-0,05^{\circ}$ à $-0,55^{\circ}$ ont été examinées jusqu'ici. La manière dont les expériences se sont passées était la même dans tous les cas; seulement la constance de la température a été obtenue un peu plus vite dans les dissolutions étendues que dans les dissolutions plus concentrées. La limite inférieure des températures de congélation qu'on peut déterminer sans difficulté par la méthode est, comme je crois, déterminée par la fusion de glace ayant lieu pendant la première période de l'expérience. Le vase contient à peu près 320 gr de glace et 220 gr de dissolution. Supposé que la dissolution ait le point de congélation à -1° et qu'elle ait une température

égale à 0° en entrant dans le vase de Dewar, 5 gr de la glace seront fondus quand toute la masse dans le vase aura atteint la température de -1° . Si la dissolution est refroidie à son point de congélation avant son entrée dans le vase, seulement 2 gr de glace (c'est à dire 1 % à peine) seront fondus. On pourra donc certainement déterminer des abaissements de points de congélation de plusieurs degrés.

Dans les tables suivantes je communiquerai toutes les observations faites dans trois de mes expériences. T signifie le temps écoulé après l'entrée de la dissolution, θ la température indiquée par le thermomètre, v la vitesse d'écoulement en cm^3 par minute.

I. Dissolution: 12 gr KCl dans 1 litre.

T	θ	v	T	θ	v
0 ^m	0,0000°	9 cm^3	1 ^h 49 ^m	-0,5450°	0,6 cm^3
14	-0,543	—	57	50	—
25	—	2,1	58	—	3,0
26	-0,544	—	2 ^h 1	50	—
36	-0,5445	—	7	50	—
47	50	—	10	50	—
55	50	—	17	50	—
57	—	0,6	19	50	7,0
1 ^h 1	50	—	23	—	0,0
15	50	—	24	40	—
24	50	—	26	45	1,5
30	50	—	28	50	—
37	50	—	30	-0,5450	—
41	-0,5450	—			

On reconnaît ici l'influence passagère de l'augmentation de la vitesse d'écoulement jusqu' à 7 cm^3 ayant eu lieu de 2^h 19^m à 2^h 23^m.

II. Dissolution: 8 gr de *KCl* dans 1 litre.

<i>T</i>	<i>θ</i>	<i>v</i>	<i>T</i>	<i>θ</i>	<i>v</i>
0 ^m	0,0000°	10 cm ³	1 ^h 4 ^m	— 0,3655°	0,6 cm. ³
13	— 0,355	—	8		1,1
15	— 0,362	—	12	55	—
20	— 0,365	—	21	55	—
23		2·2	24	55	—
26	— 0,365	—	28	55	—
43	— 0,3655	—	32	55	—
50	55	—	35	55	—
51		0·6	38	55	—
58	60	—	47	— 0,3655	—
1 ^h 0	— 0,3660	—			

Depuis le commencement de l'expérience jusqu' à 1^h 18^m le vase de Dewar était entouré d'air à + 16°; de 1^h 18^m à 1^h 47^m la moitié inférieure était immergée dans un mélange réfrigérant de — 9°.

III. Dissolution: 18,32 gr de sucre de canne dans 1 litre.

<i>T</i>	<i>θ</i>	<i>v</i>	<i>T</i>	<i>θ</i>	<i>v</i>
0 ^h 0 ^m	0,0000°	13 cm ³	1 ^h 1 ^m	— 0,1005°	1,7 cm ³
9	— 0,093	—	3	05	—
16	— 0,1000	—	4		3,5
18	00	0,0	14	05	—
23	00	—	17		5,6
26	00	—	26	05	—
29	00	—	31		0,0
30		1,7	32	05	—
35	00	—	41	05	—
45	00	—	44	— 0,1005	—
58	0,1005	—			

Outre les trois expériences dont les résultats ont été donnés dans les tables et celle qui est représentée par le diagramme (fig. 2) j'ai encore fait 7 expériences qui ont présenté une marche tout à fait semblable. Les résultats finaux n'ont pas la prétention d'être très précis en tant que donnant les valeurs absolues des abaissements du point de congélation. Les substances étaient des objets de commerce ordinaires; l'eau employée pour la détermination du point zéro du thermomètre et l'eau employée dans les dissolutions n'étaient pas de la même préparation; aussi les chiffres indiquant le degré de concentration des dissolutions ne sont qu'approximatifs. Cette fois je ne me suis proposé que d'examiner le développement de l'action thermique dans le vase de Dewar.

La comparaison de la nouvelle méthode avec celle jusqu'ici employée et basée sur la surfusion donne lieu aux considérations suivantes. La méthode de surfusion déterminera immédiatement le point vrai de congélation si on peut faire abstraction de la formation de glace, de la perte de chaleur sur les parois et aux environs, et de la chaleur dégagée par le travail de l'agitateur. Il est bien connu qu'on ne peut pas faire cette abstraction; la dissolution doit être agitée vivement afin d'égaliser les différences de température; mais l'agitation vive augmente la transmission de chaleur en même temps qu'elle donne naissance à un ample dégagement de chaleur. Dans ma méthode la température s'égalise d'elle-même à cause de l'abondance de la glace. Au fond du vase et dans l'espace entre le thermomètre et l'hélice, la glace et la dissolution se rencontrent ayant toujours la même température et sans recevoir aucune quantité sensible de chaleur, de sorte que les conditions pour parvenir au point vrai de congélation s'y trouvent remplies.

L'espace mentionné est entouré du conglomerat mauvais conducteur de la glace et du liquide qui a pris de lui-même une température très voisine du point de congélation. Le

côté intérieur du conglomerat est toujours en contact avec la dissolution, qui arrive toujours fraîche du tube hélicoïde, tandis que le côté extérieur est en contact avec la paroi du vase isolé par le vide entre les parois doubles. Il y a une transmission très faible de chaleur à travers ce vide, et en conséquence la température de la masse au voisinage de la paroi se trouve élevée d'une quantité très petite au-dessus du point de congélation à cause de la fusion de la glace; l'influence de ce fait devient pourtant très faible par suite du mouvement montant de la dissolution. Selon toute probabilité, la conductibilité des parois du thermomètre est complètement compensée; car vraisemblablement le liquide ayant quitté le tube hélicoïde se répand d'une telle manière dans le vase qu'il monte d'abord dans l'espace entre le thermomètre et l'hélice, pour se diriger ensuite partiellement vers le dehors à travers la glace. Quoi qu'il en soit, l'indépendance où est le résultat de la variation des conditions de l'expérience (y compris la variation de la température du bain *B*) est un criterium de l'exactitude de la méthode qui n'existe pas dans la méthode ordinaire.

J'ai déterminé une valeur approximative de la quantité de chaleur traversant l'espace vacué des parois doubles du vase de Dewar. Le vase à moitié rempli d'eau (300 gr) fut placé dans un bain d'eau, dont la surface était plus haute d'un cm que la surface intérieure. La moitié supérieure du vase était presque entièrement occupée par un bouchon d'ouate traversé par la tige d'un thermomètre divisé en $\frac{1}{10}^{\circ}$ dont le réservoir plongeait dans l'eau du vase. Une pellicule de caoutchouc appliquée au-dessus de la ouate empêchait l'établissement des courants d'air entre l'extérieur et l'intérieur.

Avec la température de $16,0^{\circ}$ dans le bain la température dans l'eau du vase s'est élevée de $4,620^{\circ}$ à $4,785^{\circ}$ pendant 64 minutes, d'où on calcule une élévation de $0,00258^{\circ}$ par minute. Après cela on a donné au bain une température de 0° ; la température de l'intérieur s'est élevée de $4,86^{\circ}$ à $5,10^{\circ}$

pendant 134 minutes, ce qui donne une élévation par minute de $0,00179^{\circ}$.

La température de l'air ambiant était de 18° environ. Supposé que la quantité de chaleur descendant par minute de l'air à l'eau du vase ait été la même dans les deux cas, et que la quantité de chaleur transportée par minute de l'eau extérieure à l'eau intérieure soit proportionnelle à l'excès de température, on trouve d'après les observations citées plus haut que chaque cm^2 de la paroi intérieure reçoit environ $0,00006$ gr cal. par minute de la paroi extérieure à travers e vide, l'excès de température étant de 1° .

ET STYKKE INDISK RELIGIONSHISTORIE

AF

S. SØRENSEN

(MEDDELT I MØDET DEN 4. APRIL 1902)

Af de indiske Religioner — eller Religionsformer — foreligger der fra forskellige Tider forholdsvis udførlige Fremstillinger, hvoraf man kan danne sig et i mange Henseender ret fuldstændigt Billede af Religionens Udvikling i Indien i store Træk. Egentlige Overgangsformer, hvoraf man i det enkelte kan se Overgangene fra det ene Stadium til det andet, er det ganske vist smaat med; men de foreliggende Stadier ere saa talrige, at man ikke er udsat for at tage væsentlig Fejl i Hovedtrækkene, skønt der er mange Gaader i Enkelthederne, som kun lade sig udfylde ved Gætning, og hvor positive Efterretninger vilde være af den største Interesse og Betydning, og det netop for adskillige Hovedspørgsmaal. Det ældste foreliggende Dokument, *Rg-Veda* (en Slags stor Salmebog) begynder øjensynlig ikke forfra, men staar midt i en lang Udvikling. Den forudsætter øjensynlig en polytheistisk Religion af den sædvanlige noget anarchiske Slags; men dette er dog ikke det Hovedindtryk, man faar af Samlingen; en paa sin Vis omfattende og konsekvent teologisk Tænkning havde aabenbart forlængst begyndt at faa fat i den, før den fik den Skikkelse, hvori vi have den, og som overhovedet er den ældste Skikkelse, hvori indisk Religion foreligger. Den er

bleven henotheistisk- eller man kunde maaske sige kollektiv-polytheistisk, idet de enkelte Guder i en væsentlig Grad mister deres Individualitet og tilsammen danne et System, som man kunde sammenligne med et Urværk, hvor det ene Hjul er lige saa nødvendigt for det heles Virksomhed som det andet. Der bliver dog en Mængde individuelle Træk tilbage, som ikke blot ikke kunne udledes af Systemet, men daarlig passes ind deri, f. Eks. Guden Rudra (den senere Çiva), Vishnu's 3 Skridt, etc. Disse Træk maa være nedarvede, eller stamme fra ganske anderledes positive og individuelle religiøse Forestillinger. Under det hele gaar der en pantheistisk Understrøm, som undertiden kommer helt op til Overfladen: Udtalelser om, at alle Guder ikke blot udgøre et for Verdens Bestaaen nødvendigt System, men ere forskellige Former af og Navne paa den samme Grundkraft; Ildguden Agni spiller saaledes ret ofte en saadan Rolle. Ogsaa et mere monotheistisk — eller deistisk — Præg kan Spekulationen antage, idet man tænkte sig en Skabergud, som havde skabt — eller indrettet — det hele: denne Tankegang udmundede senere i Skaberguden Brahmán.

Kultus'en bestod i Ofre med tilhørende Formler og Sange (*bráhman*) og synes at have haft en saa at sige Schamanistisk Oprindelse. Den virkede som en Slags Trolddom og er ganske nødvendig til Verdens Bestaaen; det normale er endnu i Rg-Veda, at Guderne ved den inciteres og styrkes til deres Virksomhed og ikke kunne udføre den uden den; men allerede her kommer den Tankegang til Orde, at det er Kultus'en selv, der udfører de Handlinger, som ellers tilskrives Guderne, og faktisk endte det med, at Guderne reduceredes til blot at være uundværlige Navne, som skulde forekomme i Trylleformlen. Neutrumsordet *Bráhman* blev tilsidst Navnet paa det absolutte, det eneste virkelige værende, der „som en Troldmand“ fremkaldte Skindet af den i Erfaringen givne Mangfoldighed.

Alt dette er tydelig nok en ganske rationalistisk Spekulation, som har bevæget sig saa temmelig frit og ubunden; de nedarvede Elementer — vi kunne for Kortheds Skyld kalde dem Aabenbaringen — ere trængte fuldstændig i Baggrunden og have saa godt som ikke faaet Lov at spille nogen som helst Rolle. Det kraftigste af dem er imidlertid Offer-Teorien, som blev uddannet til en hel Videnskab og behandles som saadan, og diskuteredes med quasi-videnskabelige — naturligvis fuldstændig overtroiske — Ræsonnementer. At alt Vedisk, — i videre Forstand — senere betragtedes som „aabenbaret,“ betyder intet med Hensyn til dette Spørgsmaal; det er saa langt fra, at Forfatterne selv prætenderede noget saadant, at de tvertimod ere meget stolte af hvad det er lykkedes dem at udspekulere.

Formaalet med Gudsdyrkelsen i R̥g-Veda er at skaffe Offergiveren et langt Liv, Rigdom, Koner, Afkom, Sejr og lignende jordiske Behageligheder, foruden at styrke Guderne til at lade Solen staa op, lade Regnen strømme ned i rette Tid, kort sagt sørge for Verdens Bestaaen. Helt i Baggrunden staar Himlen. Af senere fyldige og rigelige Skildringer sés, at den var nærmest muhammedansk med Houris — i Indien kaldes de Apsaraser. Senere træder Himlen stærkt frem i Forgrunden, og et vigtigt Middel til at vinde den bliver Spægelser eller Selvplagerier. De „tvebaarnes“ (de 3 højeste Kasters) Liv falder herefter normalt i 3 Afsnit: som Student, som Husfader, og som Skovboer (eventuelt med strenge Spægelser), og Etiken opstiller for ham 3 Formaal at stræbe efter: *dharma* („Pligt“, særlig Offer og andre religiøse Pligter), *artha* (verdslig Fordel), og *kāma* (Lyst, som dog ikke maatte stride mod *dharma* og *artha*).

Imidlertid var der opstaaet en, som det synes, ny Teori, nemlig Sjælevandringen. Hvorfra den er kommen, ved man intet positivt om; det er netop et af de Steder, hvor vi haardt savne Besked om Enkelthederne, og det paa et af de aller-

vigtigste Punkter. Den optræder pludselig fuldt anerkendt, som en uomtvistelig Kendsgerning, hvorfra man argumenterer som noget, der slet ikke betvivles, og med Undtagelse af de, som det synes, yderst faa og yderst ilde set, der overhovedet fornægtede et Liv efter dette, spiller den sin dominerende Rolle i alle indiske Religionsformer. Den maatte ogsaa øve en afgørende Indflydelse paa Opfattelsen af Himlen og, i Modsætning hertil, Helvede, hvis Foreløbighed nu stærkt fremhæves, nemlig saaledes at „Himlen“ nød man kun for ganske særlig stor Fromhed og kun saa længe, indtil de af ens gode Gerninger (*Punya*), som kun kunde belønnes paa den Maade, vare belønnede eller forbrugte, og Helvede omvendt. Saa fik det Ende, og man maatte i en ny Tilværelse afsone eller belønnes for Resten, hvorved man samlede sig ny Gerninger, som henholdsvis skulde belønnes eller straffes; al Belønning eller Straf gaves normalt ved Sjælevandringen i henholdsvis lykkelige eller ulykkelige Fødsler, og idet man stadig samlede sig Gerninger, havde dette „Kredsløb“ (*samsāra*) al Udsigt til at blive evigt, og dette havde for Inderen saa langt fra noget tillokkende, at det undertiden kaldes „det jordiske Helvede“. Man kunde kun opnaa „Befrielse“ (*moksha, nirvāna*) ved helt at undgaa Opsamlinger af Gerninger eller faa de allerede opsamlede „brændte“ ved den rette Betragtning af *brāhman* som det eneste virkelige; saa blev man ét med *brāhman* og blev ikke mere genfødt. Problemet og dets Løsning stilledes naturligvis forskelligt i de forskellige Skoler; men dette vedkommer os ikke her. Et Slags Kompromis mellem de to Livsbetragtninger er det utvivlsomt, naar Etikken berigedes med et fjerde Formaal (*moksha*) ved Siden af *dharma, artha* og *kāma*, og naar man opstillede et fjerde Livsstadium for de „tvebaarne“ ved Siden af dem som Student, Husfader og Skovboer (Selvplager), nemlig som *sannyāsin* (Forsager) eller *bhikshu* (Tiggermunk). Men i Virkeligheden synes et saadant Kompromis at være ganske sekundært og kun en

blot *modus vivendi* mellem det gamle og ny, mellem Offer-, Selvplager- og „Himmel“-Religionen paa den ene Side og Forsagelses- og Befrielses-Religionen paa den anden Side, eller, som det ofte kaldes, henholdsvis den gamle „active“ Religion (*pravṛtti*) og den passive (*nivṛtti*). Ogsaa her er der i Virkeligheden ikke Tale om „Aabenbaring“ (før langt senere), men om en ny paa Spekulation grundet Livsanskuelse, der smager meget af Pessimisme. Naar alt hvad der kunde opnaas af den gamle Livsanskuelses Goder var temporært og forgængeligt, endogsaa „Himlen“, brød man sig slet ikke om at opnaa det; det eneste varige og virkelige, nemlig *brāhman* og „Befrielsen“, blev det eneste, man brød sig om; Interessen for Offrene og Selvplagerierne faldt bort tilligemed Interessen for deres Formaal. Men det er øjensynligt, at de to Livsanskuelser ere ganske uforenelige; den, der én Gang var bleven greben af den ny, maatte med det samme miste al Interesse for den gamle, og det ovennævnte Kompromis kan kun betyde, at de gamle Stadier vare gode eller nødvendige Forberedelser for „Befrielsen“; og en saadan Relation mellem to Ting opstilles tydeligvis ikke, før man har begge de Ting, man vil forene, liggende for sig. Om et andet tilsyneladende Kompromis skal jeg straks tale.

Det mærkelige og heldige er nu, at man har tydelige og autentiske Vidnesbyrd om en Brydning mellem disse to Anskuelser, hvorefter man sér, at Overgangen til den ny ikke er sket ganske lydlost og fredeligt, nemlig i Mahābhārata. Mens nemlig de gamle Sagn i dette „Digt“ ikke fører os videre end til Ofringerne o. lign., Skoven, Selvplagerierne og „Himlen“, og paa den anden Side de utvivlsomt yngre, didaktiske Dele for største Delen uforbeholdent tale om „Befrielsen“ som det eneste Maal, der er værdt at stræbe efter, diskuteres Spørgsmaalet ret vidtløftigt i andre Dele af Mahābhārata, og i adskillige Episoder udgør det selve Nerven i Fortællingen; af disse skal jeg fremhæve følgende. Lige før Krigen udbryder

mellem Pāṇḍu-Sønnerne og deres Fættre Dhārtarāshṭra'erne, har Kṛshṇa paa Pāṇḍu-Sønnernes Vegne paataget sig et Fredsgesandtskab til Dhārtarāshṭra'erne, naturligvis forgæves, hvad han havde forudsét. Da han skal rejse tilbage til Pāṇḍu-Sønnerne, giver disses Moder Kuntī ham Hilsener med til hendes Sønner (navnlig til den ældste, Yudhishṭhira), gaaende ud paa at opflamme dem til Krig og Hævn, særlig ved at minde dem om de dem tilføjede Fornærmelser, især de Forhaanelser, som deres Fjender havde tilføjet deres fælles Hustru Kṛshṇā eller Draupadī. Hun bad Kṛshṇa om at sige til Yudhishṭhira, at den [nymodens] Visdom, som han nu handlede efter [nemlig at tilgive sine Fjender, Nøjsomhed, Forsagelse etc.], ingenlunde var den, som hans afdøde Fader og hun selv havde ønsket ham, naar de velsignede ham i gamle Dage; men derimod Offer, Gavmildhed, asketisk Fortjeneste, Tapperhed, Undersaatter og Børn, Sjælsstorhed, Magt og Kraft, det var det, som de altid havde bedt om for ham; Tiggerstanden burde overlades til Brahmanen, ligesom Agerdyrkningen til Vaiçya'en og Tjenergerningen til Çūdra'en; Kshattriya'en derimod burde beskytte [Undersaatterne]. Hun bad ham ogsaa fortælle ham om Vidulā, som, da hendes Søn Sañjaya havde opgivet Ævret, skammede ham ud og bl. a. sagde, at han endelig ikke maatte slaa ind paa „det ørkesløse, forkastelige, infame og elendige Tiggerliv, som kun passede sig for en Kryster eller en Gilding“, „kun den er en Mand, som nærer Vrede og ikke tilgiver; den, som tilgiver og er uden Vrede, er hverken en Mand eller en Kvinde; Tilfredshed [Sindsro] og Blidhed, ligesom Ørkesløshed og Frygt, ødelægger Held og Fremgang“, og paa den Maade fik ham strammet op.

Dette gør ganske vist paa os umiddelbart Indtryk af, at det er en ny Religion, som har bemægtiget sig Yudhishṭhira, mens hans Moder søger at kalde ham tilbage til den gamle; man kommer uvilkaarlig til at tænke sig en oldnordisk Konge-

moder, der paa samme Maade kunde tænkes at tale sin Søn til Rette, naar han var bleven smittet af den fremtrængende Kristendom og var ifærd med at svigte hendes Idealer. Og man maa indrømme, at de ny Anskuelse have formaaet at forvandle Yudhishthira's og Sañjaya's hele Tænkemaade og Sindelag, som de mest positive religiøse Forskrifter kunde have gjort det. Men man maa dog lægge Mærke til, at man paa ingen af Siderne beraaber sig paa egentlige religiøse eller aabenbarede Autoriteter, men højst — fra Mødrenes Side — paa Forfædrenes Eksempel og de urimelige Konsekvenser, som den af dem bekæmpede Anskuelse vilde føre til; Sønnernes Motiv er, for Yudhishthira's Vedkommende umiddelbar Ulyst til Blodsudgydelsen, navnlig det at skulle dræbe sine Frænder, og den Betragtning, at saadanne Handlinger og Lidenskaber ville hindre hans „Befrielse“, for Sañjaya's Vedkommende simpelthen, at han har opgivet Ævret og tabt Modet. Yudhishthira's Standpunkt synes meget analogt med vore gamle europæiske Deisters eller „den naturlige Religions“, for hvem et Minimum af tilbagetrængt positiv Religion og umiddelbar Følelse, nemlig saa meget, som ikke syntes dem at komme i Strid med deres rationalistiske Tankegang, lod saadanne Værdier som Gud, Pligt og Udødelighed tage sig ud som selvindlysende Sandheder; paa lignende Maade synes det her at være gaaet med Forestillingerne Pligt, Sjælevandring og „Befrielse“.

Man har villet hævde, at den ny Livsanskuelse i det hele taget kun skulde være for Brahmaner og ikke for Krigerkysten (H. Jacobi skal, saa vidt jeg husker, i en Afhandling have hævdet denne Anskuelse). Man kunde i saa Henseende støtte sig paa, at Kunti synes udtrykkelig at sige det. Men hun er for det første ikke noget uvildigt Vidne; for det andet siger hun det ved nærmere Betragtning ikke; thi naar hun siger, at det kun passer for en Brahman, saa ligger deri øjensynlig, at det kun er hendes personlige Skøn — hvad Brah-

manerne gjorde, var hende øjensynlig ganske ligegyldigt. Naar det meget ofte siges, at Mildhed passede for Brahmanen i Modsætning til Kshattriya'en, saa er dette øjensynlig heller ikke nogen dogmatisk Paastand, men kun et Udtryk for at man ganske umiddelbart ventede mere Mildhed af Brahmanen end Kshattriya'erne kunde ventes at vise. I det Hele taget synes selve Principet ikke at være foreneligt med nogen Personsanseelse: ere verdslige Interesser og „Himlen“ intet værd, saa synes det at maatte gælde lige saa godt for den ene Kaste som for den anden. Men det bedste Argument for, at her overhovedet ikke kan være Tale om Kastepligter, turde være det, at i saa Fald kunde Yudhishthira aldrig have saa meget som tænkt paa det, efter den Rolle, der er tildelt ham i Mahābhārata: hans stadige Tilnavn er *Dharmarāja* („Retfærdigheds-Konge“ eller „Pligtkongen“); han er i Virkeligheden en Søn og Inkarnation af Retfærdighedsguden *Dharma* („Retfærdighed“, „Pligt“ og desl.), og som den inkarnerede Pligt lader en Usikkerhed i et saadant Spørgsmaal sig aldeles ikke tænke om ham; han *fejler* en Gang i Gerning (imod sit bedre Vidende) og bliver øjeblikkelig straffet derfor; men *tage Fejl* i Pligtspørgsmaal gør han aldrig og kan han ikke gøre. Navnlig Kastepligter kan der ikke paa nogen Maade være Tale om; Kastesammenblanding var paa lidt nær det værste, man kunde begaa; og særlig Yudhishthira vilde ikke være den, han nu en Gang skal være i „Digtet“, hvis han ikke var aldeles paa det Rene med sligt; det stod aldeles fast for Kreti og Pleti.

En anden Betragtning giver samme Resultat: i Følge positive Vidnesbyrd skulle nemlig de ny Anskuelser for en ikke ringe Del skyldes Folk af Krigerkysten deres Fremkomst (og altsaa Brahmanerne have holdt sejgest fast ved det gamle, hvad man vil finde rimeligt, naar man betænker, at det mest iøjnefaldende i det gamle netop var Ofringerne; ogsaa Buddhismen skylder jo Krigerkysten sin Oprindelse; thi Buddha hørte

som bekendt til Krigerkasten); det vilde nu være underligt, om en Retning, der ialtfald for en væsentlig Del skyldtes Krigerkastens Initiativ, anerkendt kun skulde være indrømmet Brahmanen. Det er ikke engang rimeligt, at kun „tvebaarne“ have kunnet slaa ind paa denne Vej; Buddha optog som bekendt Folk af alle Kaster i sin Tiggermunke-Orden, og det har han ikke været ene om; den Dag i Dag rekrutteres *San-nyāsin*'erne i de fleste Sekter af alle Kaster uden Forskel¹.

Paa en ganske anden og meget ejendommelig og instruktiv Maade behandles det samme Problem i den berømte Episode Bhagavadgītā, som af denne og mange andre Grunde maa henføres til et senere Standpunkt. Da de to Hære staar opstillede overfor hinanden, faar Yudhishtiras Broder Arjuna et Anfald af Forsagelse og vil opgive Kampen, men strammes op af Kṛshṇa med Bhagavadgītā, som ogsaa tilsyneladende lærer et Kompromis: man skal nemlig udføre Handlingen, men uden at tage Hensyn til sin Lyst og uden at forbinde nogen Atraa dermed, men blot fordi det er en Pligt (in casu skal Arjuna i sin Egenskab af Kriger slaa saa mange ihjel som muligt uden Persons Anseelse, selv om han ikke holder af det, ligegyldigt hvem han slaar ihjel, og om han vinder eller taber); i Virkeligheden skal man kun bryde sig om „Befrielsen“: Handlingen skal udføres som et Offer til „den højeste Gud“, ikke af egoistiske Grunde; saa binder den en ikke til Tilværelsen. Her gaar den ovenfor fremsatte Forklaring (at denne Anskuelse var en Konsekvens af forandrede Interesser) øjensynlig ikke længere; thi det vilde i saa Fald være en eklatant Selvmodsigtelse, at man skulde udføre Handlinger uden at have Lyst til dem og uden at have noget Formaal med dem, kort sagt netop uden at have Interesse for dem. Forklaringen ligger (hvad der allerede er antydet i, at Ger-

¹ Der lægges megen Vægt paa, at Rāma dræbte en Çūdra, som spægede sig; men Spægelse hørte jo netop til det gamle System, og dettes 3 Livsstadier tilskrives udtrykkelig de „tvebaarne“.

ningerne skulde gøres som et Offer til den højeste Gud) deri, at mens Brahmanismen, som ovenfor sagt, er en rationalistisk Spekulation med et Minimum af positiv Religion i Baggrunden, beror Kṛshṇadyrkelsen og de andre nyere indiske Religionsformer paa Antagelsen af en personlig Gud (som i Teologien identificeres med „det absolutte“), og han kan naturligvis supplere Menneskenes kortsynede Viden med sin Alvidenhed, og den antydende Selvmodsigelse kan antages paa hans Autoritet¹. Man kan altsaa ikke beraabe sig paa Bhagavadgītā for Kompromis'ets Oprindelighed.

Forsøger man at gøre sig Rede for Udviklingen i de store Træk, vil man kun kunne komme igennem med Evolutions-teorien med en karakteristisk Modifikation. Det viser sig nemlig, at paa ethvert Trin det ny Stadium ikke kan være udviklet direkte af det foregaaende, men netop karakteriseres ved noget nyt, som er væsentlig uensartet med det gamle. Allerede i R̥g-Veda have de to Kultusformer, som leve fredeligt ved Siden af hinanden i samme Bevidsthed, nemlig Ofret og Gudepaakaldelsen, øjensynlig ikke samme Oprindelse; Ofret nøjes nemlig ingenlunde med at være en anden Form for Gudepaakaldelsen eller et Supplement til denne; det optræder i Virkeligheden saaledes, at enten maatte det eller Gudepaakaldelsen være overflødig, og Enden paa det blev, at det sidste paa det allernærmeste blev Tilfældet paa de ældste Stadier; dog synes Modsætningen ikke at være kommen til

¹ Man kan se de største Religionsforskere paa en mistænkelig Maade sidestille Buddhismen med Kṛshṇa-Religionen etc. Jeg kan ikke blot ingen Lighed se, men maa bestemt benægte, at der er noget som helst Slægtskab imellem dem: Buddha forkaster paa ægte brahmanistisk Vis alt positivt religiøst og mener, at hans System er Frugten af ren konsekvent forudsætningsløs Tænkning (som rigtignok er gaaet op for ham ved Intuition), og er Atheist, det stik modsatte af Kṛshṇaismen etc. Ogsaa hvad deres Personligheder angaar, staar den sympatetiske, menneskekærlige og retsindige Buddha i den grelleste Modsætning til Kṛshṇa, som bl. a. mildest talt var en Rævepels, fuld af Sophismer og Forlokkelser til ondt, med noget ligefrem djævelsk ved sig.

klar Bevidsthed; ialtfald haves ingen positive Vidnesbyrd, som bevise noget, paa dette Trin. Heller ikke den „passive“ Religion kan være direkte udviklet af den „aktive“; det forbyder allerede Sjælevandringenslæren at antage; for denne er der intet Tilknytningspunkt i den gamle Religion, og dog optræder den paa den anden Side saaledes og med en saadan Autoritet, at det bliver nødvendigt at antage, at den har eksisteret i Forvejen *ved Siden af* den gamle Religion, maaske nærmest som Almuetro eller i det private Religionsmageri — i saadanne Skikkelser træffes formodentlig Sjælevandringstanker overalt paa Jorden — uden at kunne komme ind i Litteraturen og blive opbevaret, før den optoges af Folk med tilstrækkelig Energi og Autoritet til at skaffe den almindelig Anerkendelse. Den „passive“ Religion skal da ogsaa væsentlig skyldes andre Kredse end den „aktive“. Det stærkt fremtrædende theistiske Element i Krshnaismen og de andre nyere indiske Religionsformer kan øjensynlig hverken afledes af den „aktive“ eller den „passive“ Religion, men er noget ganske nyt og fra disse væsensforskelligt, formodentlig ligefrem positive Folkereligioner, som Teologien i de højere Stænder har bemægtiget sig og stræbt at indordne under den egentlige Brahmanisme og undertiden saa at sige stiltiende fortrængt, som naar visse religiøse Samfund ikke *behøve* at høre til nogen „Sekt“ (*bhakti*; Vishnuisme, Çivaisme etc., 3: positiv Religion), men *kunne* gøre det.

Men naar det ny først er kommet ind i Litteraturen, begynder det for Alvor Kampen for Tilværelsen med det gamle, og det ny gaar paa det nærmeste altid af med Sejren: de Vediske Ofre ere fuldstændig forsvundne (hvad man nu har, som kunde kaldes Ofre, har intet med de Vediske at gøre), „Tiggermunkene“ (eller hvad der svarer dertil) florere allevegne og rekruteres i det væsentlige fra alle Kaster, mens Selvplageriet er indskrænket til forholdsvis mindre Kredse og

nærmest kan betragtes som en Antikvitet og tillige en Anomali; „det højeste Væsen“ er saa godt som allevegne en personlig Gud.

Kort sagt: Udviklingen har ført til Fortrængelse af det gamle, ikke til nogen egentlig Evolution deraf.



OM ILTENS FORHOLD TIL CELLEDELINGEN I HØNSEÆGGET

AF

K. A. HASSELBALCH

I en tidligere Afhandling¹ er meddelt 2 Respirationsforsøg med Hønsæg i de første 5—6 Rugetimer, som viser en Afgift af Ilt paa ca. 0,5 Ccm. og en Afgift af Kvælstof paa ca. 2 Ccm.

Saa vidt man hidtil kender til det fælles Grundlag for Plante- og Dyrefysiologi, er Iltoptagelse og Kulsyreafspaltning at forstaa som fundamentale Fænomener. At grønne Planter udnytter Sollysets Energi til at iværksætte den modsvarende Proces, og at en stor Gruppe af Organismer, Anaerobionter, formaar at undvære Ilten og udelukkende leve paa Bekostning af komplicerede kemiske Forbindelsers Overgang i simple, indeholder ingen Modsigelse. Ogsaa den dyriske Organisme forskaffer sig utvivlsomt til Stadighed Energi paa denne anaerobiontiske Maade, og ogsaa i den foregaar der til Stadighed reductive Processer Side om Side med de iltende. Nydannelse af Hæmoglobin, Fedtdannelse af Kulhydrater, Peptonets Omdannelse til de forskellige Æggehvide-stoffer, er syntetiske Processer, Reduktioner af simple Forbindelser til mere komplicerede. En Reduktion af iltrige Forbindelser, der medfører

¹ K. A. HASSELBALCH: Om Hønsfostrets respiratoriske Stofskifte. 1899. pg. 45.

Frigørelse af Ilt, har vel hidtil i Dyrefysiologien været ukendt — naar bortses fra det saa omstridte dyriske Chlorofyl — navnlig fordi den naturnødvendigt under de fleste Forhold er vanskelig at konstatere. — Der har derfor været al Anledning for mig til at eftergaa disse 2 Forsøg, specielt til at søge oplyst, om denne Afspaltning af Ilt — større end det samtidige Forbrug — lod sig forklare ud fra gængse kemofysiske Synspunkter, eller om det blev nødvendigt at antage en „vital“ Produktion af fri Ilt. Nedenstaaende Forsøg vil godtgøre, at den sidste Forklaring er den eneste mulige. Om denne Iltproduktion vedvarer under hele Fosterlivet eller længere endnu, og om den blot maskeres af det samtidige langt større Iltforbrug, faar indtil videre staa hen.

Det er nu ikke alene Diskussionen af de talrige Respirations-teorier, som vilde finde et væsentligt Moment i en Iltproduktion, der indleder eller maaske stadig ledsager de modsvarende respiratoriske Processer, men der er et ofte konstateret Forhold ved forskellige Celledelinger, nemlig deres relative Uafhængighed af Ilt i Atmosfæren, som vilde opklares, hvis Celledelinger, naar de overhovedet kommer i Stand, altid ledsagedes af Iltproduktion. For kun at nævne et, ganske vist det bedst belyste, Eksempel blandt mange, har LOEB¹ i en fortrinlig Forsøgsrække fastslaaet, at *Fundulus*æg, hvoraf endog al udpumpelig Ilt er fjærnet, deler sig og voxer normalt i 12—15 Timer i iltfri Atmosfære. Hos Æggene af flere andre Havdyr fandt LOEB ikke saa stor Uafhængighed af Iltens Tilstedeværelse, i det i alt Fald Ilten i Ægindholdet ikke turde fjærnes, hvis Æggene skulde udvikle sig normalt. For Iltproduktionen i Hønsægget er imidlertid den normale Celledeling en Forudsætning, og den er derfor kun fastslaaet under normale For-

¹ J. LOEB: Untersuch. über die physiol. Wirkungen des Sauerstoffmangels. Pflügers Arch. Bd. 62, p. 249. — Se iøvrigt angaaende dette Spørgsmaals Litteratur: E. GODLEWSKI JUN.: Die Einwirk. des Sauerstoffes auf die Entw. von *Rana temporaria* etc. Arch. für Entwicklungsmechanik der Organismen XI, 1901, p. 585.

søgsbetingelser. Derefter søges der i nærværende Afhandling en Forklaring for Fænomenet i en af to Muligheder: enten Tilstedeværelsen af iltrige Forbindelser i Ægindholdet, som ved 38° afgiver Ilt af fysikalske Grunde, eller en aktiv Produktion fra de levende Cellers Side.

Til alle Respirationsforsøgene med hele Æg har jeg benyttet det i min ovennævnte Afhandling beskrevne Apparat, hvis Volumen blev indskrænket til ca. 180 Ccm.; i Ventilkolben var 5 Ccm. destilleret Vand; en Række Kontrollforsøg viste mig, at det var heldigst at lade Luftningen være standset 5 Minutter, før Begyndelses- og Slutningsprøven toges, formodentlig fordi den svage Temperaturforhøjelse i Pumpeapparatet ved Strømmens Gennemgang derved udlignedes. Med den saaledes efterhaanden forbedrede Metode udførtes endelig 4 Kontrollforsøg, der gav Fejl paa 0, \div 0,02, + 0,05 og 0 Ccm. Ilt. Jeg regner derfor med en Fejlgrænse paa \pm 0,05 Ccm. Ilt.

Ved Forsøgene med hele og sønderdelte Blommer har jeg udeladt Ægbeholderen — hvorved Apparatets Volumen blev formindsket til ca. 100 Ccm., og Fejlen derfor ogsaa blev mindre — og anbragt Blommen i selve Ventilkolben, omgivet af eller suspenderet i ca. 35 Ccm. af den Vædske, hvis Indflydelse paa Celledelingen og paa de respiratoriske Processer jeg vilde undersøge. Paa Grund af de Stød i Vædsken, som fremkom, i det Luften dreves igennem dens Overflade, opstod der synligt stærke Strømninger i den, og der tør derfor antages at have været gode Betingelser for Udvekslingen af Luftarter mellem Vædsken og den ovenstaaende Luft.

Da Forsøgsmetoden iøvrigt i Enkeltheder er beskrevet andetsteds, skal her kun anføres, at der under Forsøget var samme Lufttryk i Apparatet, som det fandtes udenfor, og at der hengik 1 Time, inden Begyndelsesprøven toges; i denne Tid blandedes Luften i Apparatet, medens dette stod paa

Vandbadet, saa at en fuldstændig Udjævning af Temperaturer i alle Apparatets Dele tør forudsættes.

Luftanalyserne er udførte ved Hjælp af Pettersons Apparat med pyrogallussurt Kali (10 Gr. Pyrogallol, 100 Gr. Kalihydrat, 55 Gr. Vand)¹ i Iltabsorptionspipetten.

Respirationsforsøg med hele, befrugtede Æg.²

Forsøg 1.

Tp. 38°.	h. 0—5.
O ₂	+ 0,44 Ccm.
N ₂	+ 0,36 —
CO ₂	+ 0,09 —

Efter Forsøget normal Udvikling af Ægget i Thermostat ved 38°.

Forsøg 2.

Tp. 38°.	h. 0—5.
O ₂	+ 0,24 Ccm.
N ₂	+ 0,78 —
CO	+ 0,15 —

I Thermostat Udvikling indtil ca. h. 12.

Forsøg 3.

Tp. 38°.	h. 0—5.
O ₂	+ 0,40 Ccm.
N ₂	+ 1,40 —
CO ₂	+ 0,05 —

Normal Udvikling.

Forsøg 4.

Tp. 45°.	h. 2—5.
O ₂	+ 0,34 Ccm.
N ₂	+ 1,22 —
CO ₂	+ 0,17 —

Normal Udvikling ved 38°.

Forsøg 5.

Tp. 38°.	h. 2—5.
O ₂	+ 0,25 Ccm.
N ₂	+ 0,21 —
CO ₂	+ 0,24 —

Udvikling indtil ca. h. 12.

Forsøg 6.

Tp. 38°.	h. 2—5.
O ₂	+ 0,21 Ccm.
N ₂	÷ 0,66 —
CO ₂	+ 0,03 —

Normal Udvikling.

Ved disse 6 Forsøg er Iltafgiften i de første Rugetimer fastslaaet. Det ses, at den findes lige saa vel mellem h. 2 og 5 som mellem h. 0 og 5. Mellem h. 0 og 2 faas der derimod kun et ringe positivt Udslag, og ved Forsøg mellem h. 4 og 8,5 endog et ringe negativt Udslag. Allerede da er altsaa Iltforbruget saa stort, at det dækker Produktionen.

¹ HALDANE: Journ. of Physiology XXII, 6, 1898.

² Udrugningens Begyndelse sættes til 1 Time efter Æggets Anbringelse ved 38°. h. 0—5 betyder da Tiden fra dette Tidspunkt til Udgangen af 5te Udrugningstime. + betyder: produceret og ÷: optaget. Luftarterne er angivne i Rumfang ved 0° og 760^{mm}.

Forsøg 7.

Tp. 38°. h. 0—2.	
O_2	+ 0,04 Ccm.
N_2	+ 0,37 —
CO_2	+ 0,14 —
Normal Udvikling.	

Forsøg 8.

Tp. 38°. h. 4—8,5.	
O_2	÷ 0,04 Ccm.
N_2	+ 0,10 —
CO_2	+ 0,04 —
Normal Udvikling.	

Samtidig med Iltten afspaltes der Kvælstof eller dog en Luftart, som hverken absorberes af pyrogallussurt Kali eller af Natronhydrat. Denne Luftart er i et enkelt Forsøg (6) af een eller anden Grund afgaaet i saa rigeligt Maal før 1ste Prøvetagning, at der atter er optaget en ikke ringe Mængde før 2den. Dette Kvælstoffets Forhold i det respiratoriske Stofskifte, der som bekendt ikke er uden Analogier, savner endnu sin Forklaring. Det fremgaar af flere senere Forsøg, at ogsaa Kulsyren paa lignende Maade kan vandre ud af og ind i Ægget, maaske som Følge af vekslende Syregrader af Ægindholdet.

Skønt Forsøg 7 kunde tyde paa, at Iltproduktionen er en Proces, der først kommer i Gang, efter at Ægget i nogle Timer har været opvarmet til 38°, har jeg dog anstillet Respirationsforsøg med Æg ved lavere Temperaturer.

Forsøg 9:

Tp. 14°. Forsøgstid 46 ^h .	
O_2	+ 0,05 Ccm.
N_2	+ 0,46 —
CO_2	+ 1,19 —
Ved 38° normal Udvikling.	

Forsøg 10.

Tp. 30°. Forsøgstid 6,5 ^h	
O_2	+ 0,09 Ccm.
N_2	+ 0,03 —
CO_2	+ 0,07 —
Ved 38° normal Udvikling.	

Forsøg 11.

Tp. 30°. Forsøgstid 21 ^h .	
O_2	+ 0,06 Ccm.
N_2	+ 0,61 —
CO_2	+ 0,24 —
Ved 38° normal Udvikling.	

Det ses, at i de meget langvarige Forsøg 9 og 11 er der afgivet en ringe Mængde Ilt, hvilket, som det senere skal vises, næppe beror paa nogen aktiv Produktion, men sandsynligvis

er et simpelt fysisk Fænomen. Muligt er det, at denne Afgift af smaa Mængder Ilt og ret betydelige Mængder Kvælstof ved lavere Temperaturer indeholder Forklaringen af, at Ægget ved flere Maaneders Henliggen i almindelig Temperatur mister sin Udviklingsmulighed. Paa Basis af disse Forsøg tør det naturligvis ikke benægtes, at der i Æggets Hviletilstand finder et svagt respiratorisk Stofskifte Sted med en Iltoptagelse, der er ringere end Iltafgiften; men at slutte sig dertil af den fundne Kulsyreudskilning, som det saa ofte før er sket, vilde være fejlagtigt; saa vel Skallen som Ægindholdet er overmaade kulsyrerige og vil alene af den Grund afgive Kulsyre til hvilende og navnlig til strømmende atmosfærisk Luft.

Det var mig bekendt, at befrugtede Æg, hvori Udviklingen selv paa et meget tidligt Tidspunkt (Slutningen af 1ste Dag) er standset, under et Respirationsforsøg ved 38° *optager* smaa Mængder af Ilt. Dette Fænomen, som var den oprindelige Grund til, at jeg i den her omhandlede Iltproduktion saa en vital Proces, gentager sig paa en iøjnefaldende Maade i det følgende Forsøg. Sandsynligvis er Ægget her dræbt ved Overflytningen fra Rugethermostaten til Vandbadet, hvis Temperatur kun var 30°, og efter Analogi med de i min citerede Afhandling anførte Forsøg tør da det fundne Iltforbrug henføres til det døde Æg.

Forsøg 12.

Befrugtet Æg i 1^h før Forsøget ved 38°.

Tp. 30° Forsøgstid 22,5^h.

O_2 ÷ 0,52 Ccm.

N_2 ÷ 0,21 —

CO_2 + 1,78 —

Ved 38° ingen Udvikling.

Det viser sig at være paafaldende vanskeligt ved en hensigtsmæssig Behandling af det hele Æg at „dræbe“ Kimskenen, σ : hindre dens Udvikling. Hverken voldsomme Rystelser eller abnormt høje Temperaturer førte sikkert til dette Maal. For-

søg 4 er anstillet ved 45° i den Hensigt at hindre Æggets Udvikling og iagttage den deraf flydende Forskel i Respirationsresultaterne; men, som det ses, overlevede Ægget Forsøget og udviklede sig siden normalt ved 38° .

Respirationsforsøg med hele, ubefrugtede Æg.

Til nærmere Belysning af den Rolle, som den afspaltede Ilt spiller i Udviklingens Økonomi, anstilledes derpaa nogle Forsøg med ubefrugtede Æg. Paa Forhaand lod det sig ikke formode, hvilket Udfald saadanne Forsøg vilde have med Hensyn til Iltten; thi ogsaa i de ubefrugtede Æg finder der som bekendt en — rudimentær — Blommekløvning Sted. Er Iltafspaltningen en Proces, der staar i Forhold til Celledelingens Energi og Udstrækning, skulde man tro, at ubefrugtede Æg kun maatte producere meget lidt Ilt i de første Rugetimer. Men er den begrundet i Tilstedeværelsen af Forbindelser, der som Oxyhæmoglobinet indeholder Iltten i løs Binding, og som afgiver Ilt ved Opvarmning til 38° ; eller er den en fermentativ Proces, der indledes selv ved minimale Mængder af et Ferment, som produceres ved Celledelingen — maa ogsaa det ubefrugtede Æg afgive Ilt i de første Rugetimer, muligvis i samme Udstrækning som det befrugtede. Dette sidste viser sig nu at være Tilfældet.

Forsøg 13.

Tp. 38° .	h. 0—5,5
O_2	+ 0,85 Ccm.
N_2	+ 1,47 —
CO_2	÷ 0,34 —

Forsøg 15.

Tp. 38° .	h. 0—4,5
O_2	+ 0,61 Ccm.
N_2	+ 2,37 —
CO_2	+ 0,37 —

Forsøg 14.

Tp. 38° .	h. 0—4.
O_2	+ 0,39 Ccm.
N_2	+ 0,88 —
CO_2	÷ 0,02 —

Forsøg 16.

Tp. 38° .	h. 0—4.
O_2	+ 0,35 Ccm.
N_2	+ 1,06 —
CO_2	+ 0,09 —

At dømme efter disse Forsøg ser det endda ud, som om Iltproduktionen snarest er noget større end for befrugtede Æg. Om dette kan forklares ved, at der af det ubefrugtede Ægs ganske faa Celler kun bruges meget lidt af den producerede Ilt, faar staa hen.

Skønt et enkelt Æg fra den Besætning, der leverede Materialet til Forsøgene 13—15, ved Rugning viste sig ubefrugtet, opstod der senere Tvivl om, hvor vidt Æggene alle var ubefrugtede, idet en Kylling, som havde færdedes blandt de ældre Høns, en Maanedstid senere viste sig at være en Hane. Med et ganske sikkert ubefrugtet Æg fra en anden Besætning anstilledes derfor Forsøg 16, der giver samme Resultat.

Udpumpning af Ægindhold.

Ud fra den Formodning, at den fundne Iltafgift lod sig forklare ved Tilstedeværelsen af iltrige Forbindelser i Ægindholdet, som ved Opvarmning afspaltede Ilt, foretoges derefter nedenstaaende Udpumpninger, dels af urugede, dels af inkuberede befrugtede og ubefrugtede Æg. Om end den frigjorte Ilt meget hurtig afgaves til Atmosfæren — som Respirationsforsøgene viser det — var det jo vel tænkeligt, at Hastigheden ikke var større, end at inkuberede Æg kunde indeholde mere udpumpelig Ilt end urugede.

Ægget blev knækket under Kviksølv, og Ægindholdet bragtes straks over i Luftpumpens Recipient, hvori fandtes 50 Ccm. luftfrit destilleret Vand eller i nogle Tilfælde, for at hindre Bakterievækst i de ca. 2 Timer, Udpumpningen varede, 1 pCt. Fluornatriumopløsning. Resultaterne af Udpumpningen viste sig at være ganske de samme, om Ægindholdet blev rystet med Vand eller Fluornatrium. Kun i de længere varende Forsøg er derfor anvendt dette Antisepticum.

Uruget befrugtet Æg, 45 Ccm. udpumpet.

Tr. 15°. I 45 Ccm. Æg. I 45 Ccm. Vand I 100 Ccm. Æg.
ved 15°.

CO_2	17,42 Ccm.		
O_2	0,41 —	0,33 Ccm.	0,91 Ccm.
N_2	1,04 —	0,64 —	2,31 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,39	0,52	

Der findes altsaa i det urugede Ægindhold en meget anseelig Mængde udpumpelig Kulsyre, men hvad der navnlig har Interesse, Ægget afgiver 0,08 Ccm. mere Ilt og 0,40 Ccm. mere Kvælstof til det lufttomme Rum, end der i lige saa meget Vand kunde være simpelt absorberet; at det ikke drejer sig om en fysisk Absorption af Luftarterne i Ægindholdets Vand, fremgaar ogsaa af Forskellen mellem Størrelserne 0,39 og 0,52, som angiver, at der i Ægindholdet findes mere Kvælstof i Forhold til Ilt, end i Vand. I alle de senere anførte Udpumpninger gentager dette sig; Proportionen $\frac{O_2}{N_2}$ er altid mindre end 0,52.

Befrugtet Æg, ruget 3^h.

I 40 Ccm. Æg. I 40 Ccm. Vand I 100 Ccm. Æg.
ved 15°.

CO_2	13,89 Ccm.		
O_2	0,325 —	0,293 Ccm.	0,81 Ccm.
N_2	0,645 —	0,566 —	1,61 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,50		

Jeg har valgt her at sammenholde de fundne Ilt- og Kvælstofmængder med de ved 15° absorberede Luftmængder i Vand, fordi det er umuligt at vide noget om den Hastighed, hvormed den i Ægget simpelt absorberede Luft ved Opvarmning afgaar. Selv med denne Beregning viser Ægget sig altsaa at indeholde 0,03 Ccm. mere Ilt, end en simpel Absorption vilde tillade.

Befrugtet Æg, ruget 6^h.

	I 30 Ccm. Æg.	I 30 Ccm. Vand ved 38°.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	16,94 Ccm.		
O_2	0,217 —	0,151 Ccm.	0,72 Ccm.
N_2	0,590 —	0,289 —	1,97 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,37		

Respirationsforsøgene viser, at i de første 5 Rugetimer afgives der ca. 0,3 Ccm. Ilt. Skulde dette forklares ved, at en iltrig Forbindelse, som altsaa virkelig findes i Ægget, ved Opvarmning til 38° afgiver Ilt, maa man aabenbart sammenholde Luftmængderne i det 6^h rugede Æg med de ved 38° i Vand absorberede. Der viser sig altsaa her et Overskud af Ilt paa 0,07 Ccm., næsten lige saa stort som i det urugede Æg. Hermed er det givet, at Iltproduktionen i de første Rugetimer ikke alene kan skyldes Afspaltning af Ilt fra de iltrige Forbindelser i Ægget.

Befrugtet Æg, ruget 12^h.

	I 35 Ccm. Æg.	I 35 Ccm. Vand ved 38°.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	6,70 Ccm.		
O_2	0,241 —	0,176 Ccm.	0,69 Ccm.
N_2	0,509 —	0,337 —	1,45 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,47		

Befrugtet Æg, ruget 46^h.

	I 30 Ccm. Æg.	I 30 Ccm. Vand ved 38°.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	7,13 Ccm.		
O_2	0,232 —	0,151 Ccm.	0,77 Ccm.
N_2	0,520 —	0,289 —	1,73 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,45		

Atter i det 12^h rugede Æg findes et Overskud af Ilt paa 0,07 Ccm., ligesom ogsaa i det 46^h rugede, skønt Respirationsforsøg paa disse Tidspunkter af Udrugningen vilde have vist Iltforbrug.

Befrugtet Æg, ruget 52^h.

	I 35 Ccm. Æg.	I 35 Ccm. Vand ved 38°.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	6,20 Ccm.		
O_2	0,181 —	0,176 Ccm.	0,52 Ccm.
N_2	0,423 —	0,337 —	1,21 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,43		

Først i det 52^h rugede Æg findes der en saa ringe Mængde udpumpelig Ilt, at det kunde stemme med en fysisk Absorption. Om dette hænger sammen med, at Hæmoglobindannelsen i Ægget begynder omtrent ved dette Tidspunkt, eller om det voksende Fosters Iltforbrug nu ogsaa implicerer den i Ægindholdet magasinerede Ilt, kan vanskelig afgøres.

Ubefrugtet Æg, ruget 4^h.

Udpumpning straks efter Forsøg 14.

	I 30 Ccm. Æg.	I 30 Ccm. Vand ved 38°.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	10,94 Ccm.		
O_2	0,234 —	0,151 Ccm.	0,78 Ccm.
N_2	0,505 —	0,289 —	1,68 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,46		

Ubefrugtet Æg, ruget 4,5^h.

Udpumpning straks efter Forsøg 15.

	I 40 Ccm. Æg.	I 40 Ccm. Vand ved 38°.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	12,12 Ccm.		
O_2	0,298 —	0,201 Ccm.	0,75 Ccm.
N_2	0,649 —	0,386 —	1,62 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,46		

Ovenstaaende 2 ubefrugtede Æg, som i de forudgaaende Respirationsforsøg har afgivet henholdsvis 0,39 og 0,61 Ccm. Ilt, indeholder altsaa efter Forsøget ikke mindre udpumpelig Ilt end det urugede Æg.

Hvis man betragter de af 100 Ccm. Ægindhold udpumpede Luftmængder i de her meddelte Talrækker, vil det ses, at der findes fra Udrugningens Begyndelse indtil h. 46 et jævnt, men ganske svagt Fald, altfor ringe til at forklare den fundne Iltproduktion.

Nu var det imidlertid muligt, at den paa Grund af Opvarmningen frigjorte Ilt straks blev afgivet til Atmosfæren og derfor ikke kunde konstateres ved Udpumpning af det i Rugethermostaten anbragte hele Æg. For at undersøge denne Mulighed blev Indholdet af et befrugtet Æg ruget 3^h i Glasrecipient over Kviksølv og derefter udpumpet. Resultatet er for Iltens og Kvælstoffets Vedkommende ganske som i ovenstaaende Forsøg.

Befrugtet Æg, knækket koldt under Kviksølv, ved 38° i 3^h.

	I 37 Ccm. Æg.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	19,56 Ccm.	
O_2	0,277 —	0,75 Ccm.
N_2	0,708 —	1,91 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,39	

En Opvarmning til 38° af Ægindholdet medfører altsaa ikke i sig selv en Forøgelse af den udpumpelige Iltmængde. Heller ikke i følgende Forsøg, hvor det befrugtede Æg er indelukket i en tætsluttende Kautschukhætte og ruget under Olje, lader der sig efter denne Behandling udpumpe mere Ilt af Ægindholdet end af det urugede Æg.

Befrugtet Æg, ruget 4,5^h i Kautschuk under Olje.

	I 47 Ccm. Æg.	I 100 Ccm. Æg.
CO_2	31,17 Ccm.	
O_2	0,312 —	0,66 Ccm.
N_2	0,791 —	1,68 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,39	

Endnu findes den Mulighed for en Forklaring af Iltproduktionen, som ikke med Nødvendighed indfører Begrebet Vita-

litet, at den stadig afspaltede Ilt stadig maa bortføres, for at ny Ilt kan blive løst bundet og udpumpelig, og at dette kun finder Sted ved 38°. I den lufttomme Recipient er Temperaturen under Udpumpningen jo meget lavere.

Befrugtet uruget Ægindhold i 50 Ccm. 1 pCt. *NaFl.*

Udpumpning næsten til Lufttomhed.

CO_2	8,46 Ccm.
O_2	0,299 —
N_2	0,588 —

Recipienten paa Vandbad ved 38° i 15 Min.

Udpumpning til Tomhed.

CO_2	6,50 Ccm.	
O_2	0,023 —	
N_2	0,046 —	
<i>Sum.</i>	I 35 Ccm. Æg.	I 100 Ccm. Æg.
O_2	0,322 Ccm.	0,92 Ccm.
N_2	0,634 —	1,81 —

Medens altsaa en Opvarmning af det næsten til Lufttomhed udpumpede Ægindhold til 38° i 15' medfører en betydelig Afspaltning af Kulsyre, er der ikke sket nogen Forøgelse af Ilt- og Kvælstofmængderne.

De iltrige Forbindelser i Ægindholdet viser sig ved nærmere Undersøgelse at høre hjemme ikke i Hviden, der rimeligvis kun indeholder Luftarterne simpelt absorberede, men i Blommen.

2 befrugtede urugede Blommer.

Tp. 10°. I 30 Ccm. Blomme. I 30 Ccm. Vand I 100 Ccm. Blomme.
ved 10°.

CO_2	1,02 Ccm.		
O_2	0,452 —	0,245 Ccm.	1,51 Ccm.
N_2	1,123 —	0,464 —	3,74 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,40		

1 ubefrugtet uruget Blomme.

Tp. 10° I 12 Ccm. Blomme. I 12 Ccm. Vand I 100 Ccm. Blomme.
ved 10°.

CO_2	0,158 Ccm.		
O_2	0,170 —	0,098 Ccm.	1,42 Ccm.
N_2	0,344 —	0,186 —	2,87 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,49		

2 urugede Hvider.

Tp. 7°. I 40 Ccm. Hvide. I 40 Ccm. Vand
ved 7°.

CO_2	2,94 Ccm.		
O_2	0,342 —	0,351 Ccm.	
N_2	0,702 —	0,654 —	
$\frac{O_2}{N_2}$	0,49		

2 ubefrugtede Æg, ruget 2^h.

I 30 Cc. Blomme. I 30 Cc. Hvide. I 30 Cc. Vand I 100 Cc. Blomme.
ved 15°.

CO_2	1,01 Ccm.	6,11 Ccm.		
O_2	0,568 —	0,248 —	0,220 Ccm.	1,89 Ccm.
N_2	1,412 —	0,530 —	0,424 —	4,71 —
$\frac{O_2}{N_2}$	0,40	0,47		

I Blommen findes altsaa dobbelt saa megen Ilt, som det kan forenes med en simpel Absorption alene. Overskuddet af Ilt beløber sig i 3 af de refererede Udpumpninger for en enkelt Blomme til 0,10, 0,07 og 0,17 Ccm. Det er sandsynligt, at dette Overskud leverer den simple fysikalske Forklaring af den ringe Iltafgift i Respirationsforsøgene ved lavere Temperaturer. Den mange Gange større Iltproduktion ved Ruge-temperatur kan langt fra dækkes af dette Overskud, der jo faktisk holder sig ret uforandret i Ægindholdet gennem de første 2 Døgns Rugning.

Hvis Forholdet derimod er det, at der ved Celledelingen afsondres Stoffer, Fermenter, som frigøre Ilt af Forbindelser i Blommemassen, kunde det tænkes, at man i nedenstaaende

Forsøg, hvor en i 4^h inkuberet Æggeblomme sættes til en udpumpet uruget, ved den sidste Udpumpning vilde finde en adskilligt større Iltmængde end ved den første. Dette er nu ikke Tilfældet i det anførte Forsøg, som viser en ganske overraskende Overensstemmelse i Udpumpningsresultaterne af 2 saa forskelligt behandlede Blommer; men ganske vist er Betingelserne for Fermentvirkning i Forsøget saa abnorme, at det ikke afgørende modbeviser den fremsatte Hypothese.

Befrugtet uruget Blomme udpumpet;
i Recipienten 40 Ccm. 0,59 pCt. *NaFl*.

I 11 Ccm. Blomme.

CO_2	0,224 Ccm.
O_2	0,126 —
N_2	0,248 —

Recipienten lufttom paa Vandbad ved 38° i 7^h.

CO_2	0,022 Ccm.
O_2	0,004 —
N_2	0,019 —

Tilsat en 4^h ruget befrugtet Æggeblomme.

Recipienten uden Udpumpning paa Vandbad ved 38° i 15^h.

I 10 Ccm. Blomme.

CO_2	0,231 Ccm.
O_2	0,107 —
N_2	0,304 —

Luftkammeranalyser.

Flere tidligere Undersøgere¹ har fundet en paafaldende høj Iltprocent i Luftkammeret af saavel befrugtede som ubefrugtede inkuberede Æg. Hvis dette Fund kunde bekræftes, kunde det forstaas saaledes, at den i de første Rugetimer producerede Ilt lettere diffunderede gennem den indre Lamel af Skalhinden ind i Luftkammeret end gennem Skalhinde og Skal ud i Atmosfæren,

¹ Cfr. W. PREYER: Physiologie des Embryo. pg. 120.

og at Resultaterne af mine Respirationsforsøg i de første Rugetimer maatte tilskrives den gradvise Udjævning af Partialtryk mellem Ægkammerluften og Atmosfæren. For at imidlertid Kammerluftens Iltprocent skulde stige over Atmosfærens, maatte Ægget afgive Luft med højere Iltprocent end 20,96. I de 5 af de 6 Respirationsforsøg med befrugtede og i de 3 af de 4 med ubefrugtede Æg viser denne Iltprocent sig virkelig at være adskilligt højere.

I et nylagt Æg er Volumen af Luftkammeret som Regel mindre end 0,5 Ccm. Jo højere Omgivelsernes Temperatur er, jo hurtigere tiltager Kammeret i Størrelse, selv om Ægget anbringes i dampmættet Atmosfære. For at faa tilstrækkelig store Luftmængder at analysere, har jeg derfor som Regel anbragt Æggene i nogle Døgn før Luftkammeranalysen i Thermostat ved 25° ved Siden af Vand. Befrugtede Ægs Udviklingsdygtighed hæmmes ikke ved denne Procedure. Luften opsamledes til Analyse paa følgende Maade: den stumpe Skalpol blev med Saks ringformig afklippet, Skalstykket med Luftkammeret opad blev anbragt under destilleret Vand, og Skalhinden punkteret med en med udkogt Vand fyldt Kanyle af en lille Pravaz' Sprøjte, hvorpaa Luften forsigtig blev aspireret og hurtig bragt op over Kviksølv.

				Totalluft.	Iltprocent.
2	befrugtede	Æg i 5 Døgn	ved 25°	1,405 Ccm.	21,85
2	—	— - 5 —	— 25°, 1 Døgn	1,407 —	21,53
1	—	— - 2 —	— 38°	1,25 —	20,96
3	—	— - 8 —	— 25°, 4 ^h ved 38°	1,437 —	21,57
4	—	— - 10 —	— 25°, 4 ^h — 38°	7,797 —	20,65
2	ubefrugtede	— - 8 —	— 25°, 4,5 ^h — 38°	1,302 —	20,74
4	—	— - 4,5 ^h —	— 38°	1,31 —	21,37

I 4 af de meddelte 7 Analyser findes der altsaa en ringe Forhøjelse af Kammerluftens Iltprocent. Paa den anden Side findes der i 2 Tilfælde, hvor Respirationsforsøg vilde have vist Iltproduktion, en Iltprocent, der er noget lavere end Atmosfærens.

Selv om der derfor til Stadighed ved lav Temperatur og navnlig i de første 5—6 Rugetimer afgaar Ilt fra Blommen, vil denne Ilt af forskellige Grunde ikke fremkalde nogen betydelig eller konstant Forøgelse af Kammerluftens Iltprocent, som paa nogen Maade kan forsyne os med klarere Forestillinger om Iltproduktionens Natur.

Respirationsforsøg med Blommer.

De i denne Henseende frugtbareste Forsøg er anstillede med hele, befrugtede Blommer, som anbragtes i en steril Chlornatriumopløsning eller en antiseptisk Fluornatriumopløsning. Hensigten var den paa en simpel og sikker Maade at forvisse sig om, at Celledelingen kom i Gang i det ene Tilfælde og hindredes i det andet, saa at Aarsagsforholdet mellem denne Celledeling og Iltproduktionen tydelig blev lagt for Dagen.

Ved indledende Forsøg viste det sig nu, at Blommens Udviklingssevne navnlig og i høj Grad var afhængig af vedkommende Opløsnings osmotiske Tryk, dog med betydelige individuelle Variationer, medens det viste sig ret ligegyldigt for Cellernes Liv, om det opløste Salt var Fluornatrium eller Chlornatrium.

2 Bestemmelser af Frysepunktdepressionen af Æggehvide gav ganske samme Resultat: $\div 0,48^{\circ}$ C.; hertil svarer en Opløsning af 0,82 pCt. *NaCl* eller 0,59 pCt. *NaFl*.

I 0,82 pCt. *NaCl* udvikler nu Blommen sig regelmæssig indtil Slutningen af 1ste Dag, selv naar den henstaar uden aseptiske Forholdsregler i aabent Glas i Thermostaten. 3 Respirationsforsøg med befrugtede Blommer under saadanne Forhold gav da følgende Resultater:

Forsøg 16.

Befr. Blomme i 0,82 pCt. *NaCl*.

Tp. 38°. h. 0—4,5.

 O_2 + 0,16 Ccm. N_2 + 0,13 — CO_2 + 0,06 —

Forsøg 17.

Befr. Blomme i 0,82 pCt. *NaCl*.

Tp. 38°. h. 0—6,25.

 O_2 + 0,13 Ccm. N_2 + 0,11 — CO_2 ÷ 0,10 —

Udvikling 1ste Døgn til Ende.

Udviklingen næppe normalt
fremskreden ved Udgangen af
1ste Dag.

Forsøg 18.

Befrugtet Blomme i 0,82 pCt. *NaCl*.

Tp. 38° h. 0—4.

 O_2 + 0,20 Ccm. N_2 + 0,34 — CO_2 0 —

Udpumpning af Blommen.

I 18 Ccm. Blomme. I 18 Ccm. Vand I 100 Ccm. Blomme.

 CO_2 0,093 Ccm. O_2 0,200 — N_2 0,424 — $\frac{O_2}{N_2}$ 0,47

ved 38°.

0,090 Ccm.

0,173 —

1,11 Ccm.

2,36 —

Under saadanne nogenlunde normale Forhold foregaar der altsaa som i det hele Æg en Celledeling og en Iltproduktion, den sidste rigtignok ikke saa rigelig som i det hele Æg. At det drejer sig om en virkelig Produktion af Ilt, fremgaar af den Udpumpning af Ægindholdet, som er foretagen umiddelbart efter Forsøg 18. Den Blomme, der her har afgivet 0,20 Ccm. Ilt i Respirationsforsøget, indeholder bagefter ligesaa meget. Hvis man af Udpumpningerne pg. 55—56 beregner Indholdet af Ilt i 18 Ccm. uruget Blomme til 0,27 Ccm., fremgaar det heraf, at mindst 0,13 Ccm. Ilt maa være produceret. Om man herved bør tænke sig, at fast bunden Ilt i Blommen eller i de sig delende Celler gaar over til løst bunden og derfra til fri, eller man bør forestille sig Ilten opstaaet som Produkt af ukendte Syntheser under Celledelingen, kan foreløbig ikke afgøres.

Forsøg 19.

Befrugtet Blomme i 0,59 pCt. *NaFl*.

Tp. 38°. h. 0—4,5.

 O_2 + 0,13 Ccm. N_2 0 — CO_2 + 0,13 —

Kimpletten i Vækst. Udpumpning.

I 12 Ccm. Blomme. I 12 Ccm. Vand I 100 Ccm. Blomme.
ved 38°. CO_2 0,108 Ccm. O_2 0,129 — 0,060 Ccm. 1,08 Ccm. N_2 0,282 — 0,116 — 2,35 — $\frac{O_2}{N_2}$ 0,46

2 Kontrolblommer i 0,59 pCt. *NaFl* ved 38° udviklede sig,
1 som i 0,82 pCt. *NaCl*, 1 med rigelig Vakuodannelse.

I Forsøg 19 er Blommen anbragt i en med Hviden isotonisk Fluornatriumopløsning. Den udvikler sig og producerer 0,13 Ccm. Ilt. Af de 0,13 Ccm. Ilt, som efter Forsøget kan udpumpes af Blommen, lader det sig — som ovenfor — beregne, at mindst 0,08 Ccm. maa være produceret under Forsøget.

I en 0,70 pCt. *NaCl*-Opløsning udvikler Blommen i Forsøg 20 sig derimod ikke. Samtidig bruges 0,31 Ccm. Ilt.

Forsøg 20.

Befr. Blomme i 0,7 pCt. *NaCl*.

Tp. 38°. h. 0—4,5.

 O_2 ÷ 0,31 Ccm. N_2 + 0,28 — CO_2 ÷ 0,02 —

Ingen Udvikling.

Forsøg 21.

Befr. Blomme i 0,50 pCt. *NaFl*.

Tp. 38°. h. 0—5.

 O_2 ÷ 0,34 Ccm. N_2 + 0,07 — CO_2 + 0,14 —

Ingen Udvikling.

I Forsøg 21 er Blommen atter anbragt i en hypotonisk Vædske, denne Gang Fluornatriumopløsning. Cellerne afgaar ved Døden, og der bruges 0,34 Ccm. Ilt.

Da det sidste Forsøg gentages med en anden Blomme, viser det sig (Forsøg 22), at *denne udvikler sig* i en 0,50 pCt. *NaFl*-Opløsning og *producerer* endog usædvanlig megen Ilt. Ganske vist er Udviklingen pathologisk, og den relativt store Kvælstofoptagelse er rimeligvis ogsaa et Udtryk for et abnormt forløbende Stofskifte. Men Iltproduktionen er uvægerlig bunden til Cellernes Deling.

Forsøg 22.

Befrugtet Blomme i 0,50 pCt. *NaFl*.

Tp. 38°. h. 0—4.

 O_2 + 0,56 Ccm. N_2 ÷ 0,47 — CO_2 + 0,31 —

Udvikling med rigelig Vakuoledannelse indtil ca. h. 12.

Ogsaa overfor hypertoniske Fluornatriumopløsninger viser der sig individuelle Forskelligheder i Modstandsdygtigheden. Medens Blommen i Forsøg 23 udvikler sig og producerer Ilt i en 1 pCt. *NaFl*-Opløsning, ses der ingen Udvikling i Kontrolblommen. I Forsøg 24 kommer der ingen Udvikling i

Forsøg 23.

Befr. Blomme i 1 pCt. *NaFl*.

Tp. 38°. h. 0—4.

 O_2 + 0,14 Ccm. N_2 ÷ 0,08 — CO_2 + 0,14 —

Udvikling til ca. h. 6—8.

1 Kontrolblomme viste ingen

Udvikling i 1 pCt. *NaFl*.

Forsøg 24.

Befr. Blomme i 1 pCt. *NaFl*.

Tp. 38°. h. 0—4.

 O_2 + 0,04 Ccm. N_2 ÷ 0,07 — CO_2 + 0,19 —

Ingen Udvikling.

1 pCt. *NaFl*.; samtidig findes en Iltafgift, der vel er saa ringe at den ligger under Fejlgrænsen, men som dog rimeligvis er reel. Thi i Forsøg 25, som er en Gentagelse af 24, men med 2 Blommer, ses den dobbelte Iltafgift.

Forsøg 25.

2 befrugtede Blommer i 1 pCt. *NaFl*.

Tp. 38°. h. 0—4,5.

 O_2 + 0,09 Ccm. N_2 + 0,17 — CO_2 + 0,44 —

Ingen Udvikling.

Naar den døde Blomme saaledes i en 1 pCt. *NaFl*-Opløsning afgiver Iltmængder, der er fra 3 til 20 Gange mindre end dem, den levende Blomme under helt eller tilnærmelsesvis normale Forhold producerer, er dette sandsynligvis en rent fysikalsk Proces; ogsaa det hele Æg afgiver jo ved lave Temperaturer tilsvarende smaa Iltmængder, som rimeligst antages afspaltede fra Blommens iltrige Forbindelser. Denne Antagelse stemmer sammen med, at det befrugtede Æg, som de meddelte Udpumpningsresultater angiver, i Løbet af de 2 første Ruggedage gradvist mister en Del af sin udpumpelige Ilt.

Herhen hører et postmortelt Fænomen, der ikke hidtil er bleven iagttaget, men som iøvrigt ikke indgaaende skal afhandles her. Naar en Blomme har været død *i længere Tid*, f. Eks. et Døgn, viser den sig ved Udpumpning meget iltfattig, næsten iltfri, og meget kulsyrerig. I et Respirationsforsøg vil den da kunne optage Ilt og afgive Kulsyre. Dette Fænomen savner jo ikke Analogier andetsteds. Den *levende* Blomme, befrugtet eller ubefrugtet, er iltrig og kulsyrefattig, den *døde* iltfattig og kulsyrerig. En ubefrugtet Blomme vil dø efter et Døgns Ophold ved 38°.

Ligesom det nu altsaa er sikkert fastslaaet, at det befrugtede Æg, naar det udvikler sig, i de første Rugetimer producerer ca. 0,5 Ccm. Ilt, saaledes angiver Forsøgene 12, 20 og 21, at det undertiden dør under et tilsvarende Iltforbrug. Det vilde naturligvis frembyde megen Interesse at finde de dertil hørende Betingelser. Forsøg 20 og 21 gav mig Anledning til at prøve at ruge Blommen i en stærkt hypotonisk Vædske, 0,1 pCt.

*NaFl*¹. Resultatet er et meget ringe Iltforbrug sammen med Blommens Død.

Forsøg 26.

Forsøg 27.

Befr. Blomme i 0,1 pCt. *NaFl*. Befr. Blomme i 0,82 pCt. *NaCl*
med Spor af *CaCl*₂.

Tp. 38°. h. 0—3.

*O*₂ ÷ 0,03 Ccm.

*N*₂ ÷ 0,25 —

*CO*₂ + 0,51 —

Ingen Udvikling.

Tp. 38°. h. 0—5.

*O*₂ ÷ 0,17 Ccm.

*N*₂ ÷ 0,27 —

*CO*₂ + 0,81 —

Ingen Udvikling.

I Forsøg 27 har jeg til en med Hviden isotonisk *NaCl*-Opløsning sat $\frac{3}{20}$ Ccm. af en 1 pCt. *CaCl*₂-Opløsning. I denne — snarest hypertoniske — Vædske er Blommen død under et ret rigeligt Iltforbrug.

Hermed er det givet, at hvilke end Betingelserne for den døde eller maaske rettere døende Blommes Iltforbrug er: det er muligt paa forskellige Maader at hindre den fysiologiske Iltproduktion sammen med Celledelingen, og muligt i nogle Tilfælde at fremkalde et Iltforbrug samtidig med, at Celledelingen hæmmes og standses. Betingelsen for den fysiologiske Iltproduktion i de første Rugetimer er Cellernes Liv og ingen andre Forhold, som jeg i alt Fald hidtil har kunnet faa Øje paa.

Det er allerede nævnt, at ogsaa hele ubefrugtede Æg i de første Rugetimer producerer Ilt, og at denne Omstændighed paa ingen Maade taler imod, at Iltproduktionen er en vital Proces, men derimod med nogen Sandsynlighed angiver, at det maa dreje sig om en fermentativ Proces. For ubefrugtede Blommer i 0,82 pCt. *NaCl* har jeg ikke med Sikkerhed kunnet paavise nogen Iltproduktion i de første Rugetimer, men dette kan jo være begrundet i, at den sædvanlige rudimentære Celledeling under disse altid noget abnorme Forhold ikke kommer

¹ En saadan Opløsning er kun svagt antiseptisk og blev derfor steriliseret før Forsøget.

i Stand. En mikroskopisk Undersøgelse vilde kunne godtgøre, om denne Forklaring er rigtig.

Forsøg 28.

Ubefr. Bl. i 0,82 pCt. *NaCl*.

Tp. 38°. h. 0—4.

 O_2 + 0,06 Ccm. N_2 ÷ 0,01 — CO_2 ÷ 0,05 —

Forsøg 29.

Ubefr. Bl. i 0,82 pCt. *NaCl*.

Tp. 38°. h. 0—6.

 O_2 + 0,06 Ccm. N_2 ÷ 0,16 — CO_2 + 0,10 —

Jeg antager det for rimeligst, at den i disse 2 Forsøg fundne ringe Iltafgift stammer fra Blommens ofte omtalte iltrige Forbindelser, da den i Størrelse ret nøje svarer til det Overskud af Ilt, der sædvanlig findes i den levende Blomme.

Angaaende den Maade, hvorpaa de levende Celler iværksetter Iltproduktionen — om ved Afsondring af et Ferment eller ved et andet Udslag af de saa lidet kendte vitale Kræfter — kan foreløbig Intet vides. Kun fordi de meddelte Forsøg gav mig en Fornemmelse af, at Variationer af det osmotiske Tryk i Blommemassens Omgivelser kunde have nogen Betydning for Afgangen eller Tilgangen af Luftarter, anstillede jeg nedestaaende Respirationsforsøg med Blommemasse, som udrørtes i Fluornatriumopløsninger af forskellig Koncentration. Det tør vel under disse Forhold sikkert antages, at al Vitalitet i Kimskivens Celler er udslukt, og at Forsøgsresultaterne er Udtryk for selve Blommemassens Forhold til den omgivende Atmosfære under de givne Betingelser.

Forsøg 30.

Udrørt Blomme i 1 pCt. *FlNa*.Tp. 15°. Forsøgstid 5,5^h. O_2 + 0,03 Ccm. N_2 + 0,27 — CO_2 + 0,22 —

Forsøg 31.

Udrørt Blomme i 1 pCt. *FlNa*.Tp. 38°. Forsøgstid 1,5^h. O_2 + 0,05 Ccm. N_2 ÷ 0,39 — CO_2 + 0,17 —Samme 2^h senere.Tp. 38°. Forsøgstid 4^h. O_2 + 0,10 Ccm. N_2 ÷ 0,26 — CO_2 + 0,08 —

Dette Forsøgsresultat turde være saaledes at forstaa, at Forøgelsen af den omgivende Vædskes osmotiske Tryk baade ved lavere og navnlig ved højere Temperaturer i og for sig begrundes en Iltafgift fra Blommemassen.

Forsøg 32.

Udrørt Blomme i 0,1 pCt. *NaFl.*Tp. 38°. Forsøgstid 4^h. $O_2 \quad \div 0,08 \text{ Ccm.}$ $N_2 \quad \div 0,08 \quad -$ $CO_2 \quad + 0,12 \quad -$

Forsøg 33.

Udrørt Blomme i 0,1 pCt. *NaFl.*Tp. 38°. Forsøgstid 6,25^h. $O_2 \quad \div 0,50 \text{ Ccm.}$ $N_2 \quad \div 0,23 \quad -$ $CO_2 \quad + 0,68 \quad -$

40 Cc. af Blandingen — deraf 12 Cc. Blommemasse — udpumpet.

I 40 Ccm. Blanding. I 40 Ccm. Vand

 $CO_2 \quad 0,920 \text{ Ccm.}$ $O_2 \quad 0,041 \quad - \quad 0,126 \text{ Ccm.}$ $N_2 \quad 0,548 \quad - \quad 0,247 \quad -$

Udrøres Blommen derimod med en meget hypotonisk Op-løsning, som i Forsøg 32 og 33, vil den iltes, og den vil bemægtige sig saa megen Ilt fra Omgivelserne, at Vædskens Partialtryk af Ilt synker med 2 Tredjedele, saaledes som Udpumpningen efter Forsøg 33 viser det.

Uden paa nogen Maade at anvendes til Jævnføring af osmotiske Kræfter med vitale¹, kan de nys refererede Forsøg bruges til at demonstrere, at der kan fremstilles kunstige Forhold, hvorunder Blommemassen — den friske Blommemasse — optager Ilt, andre, hvorunder den afgiver.

¹ Hos Søpindsvineæg iagttog LOEB en betydelig Stigning af det osmotiske Tryk i Æggets Indre samtidig med Befrugtningen. — Pflügers Arch. Bd. 55, p. 529.

Hvor betydningsfuld den Proces, jeg her har skildret som fysiologisk ledsagende Celledelingen i Hønsægget, er, derom er det efter det foreliggende umuligt at have nogen begrundet Mening. Iltten kan *enten* være et Affaldsprodukt fra Syntheser, som begrunde og betegne Celledelingen — i saa Fald kan Processen være af fundamental Natur, til en vis Grad sideordnet Planternes Kulsyreassimilation, og ledsage alle Celledelinger, sædvanlig kun overdækket af det samtidige Iltforbrug; *eller* Produktionen af Ilt i de første Rugetimer kan være et Bifænomen, Iltten et Biprodukt i fermentative Processer af afgørende Betydning for Celledelingens *Indledning* — i saa Fald kan den komme til at spille en Rolle som en Slags biologisk Sikkerhedsforanstaltning med det „Maal“ øjeblikkelig at skaffe de vaagnende Celler fri Ilt.

Senere, til Dels paabegyndte, Undersøgelser paa andre Objekter vil forhaabentlig give Oplysning herom.

QUELQUES REMARQUES SUR LES „LOURS“
(TROMPES) DE BRONZE CONSERVÉS AU MUSÉE
NATIONAL DE COPENHAGUE

PAR

K. KROMAN

C'est un des trésors les plus précieux de notre Musée National que ces „lours“, ou trompes, qui datent de l'âge du bronze et ont par conséquent un passé de 3000 ans environ. Un certain nombre de ces instruments se trouvent encore utilisables, grâce à l'influence préservatrice de l'eau des tourbières dont ils ont été tirés; nous pourrions même nous avancer jusqu'à prétendre que plusieurs d'entre eux sont, à l'heure qu'il est, essentiellement dans le même état que lorsqu'ils quittèrent, il y a 3000 ans, l'atelier du fabricant. Le cas est unique. En dehors de ces lours, tout ce que nous possédons sur les instruments de musique de cette époque reculée se borne à des débris dont on ne saurait rien faire ou bien à des reproductions et à des descriptions imparfaites.

Cependant si j'ai eu l'idée d'entreprendre une étude plus approfondie de ces bronzes vénérables, l'intérêt qui m'y poussait n'était pas d'ordre archéologique; c'est au point de vue de la science musicale et de l'acoustique que je voudrais les examiner. Pour qui veut étudier la production du son dans les tuyaux cylindriques, coniques et autres, employés comme trompettes, c'est-à-dire de manière à produire le son

au moyen des vibrations des lèvres, il reste encore à faire un bon nombre de recherches empiriques. Dans ces études, les instruments à vent modernes sont moins commodes à employer à cause de leur construction compliquée, tandis qu'il y a avantage à se servir, pour les expériences fondamentales, des lours en question qui sont essentiellement des tuyaux coniques réguliers.

Je me propose de donner ici un exposé sommaire de la théorie de la production du son dans des tuyaux de ce genre, théorie que j'appliquerai ensuite aux expériences effectuées avec les lours; enfin je tâcherai de caractériser ces derniers en tant qu'instruments de musique et de déterminer ce qu'ils nous apprennent sur le niveau musical du peuple qui les inventa.

Comme c'est le cas pour tant d'autres peuples primitifs, les Scandinaves de cette période ont sans doute commencé par employer de véritables cornes d'animaux, celles des bœufs, par exemple, comme instruments de musique. Ils se sont aperçus ensuite que leur matière ordinaire, le bronze, pouvait être utilisée pour en fabriquer d'autres encore plus grandes, plus belles et plus sonores; et du coup les lours se trouvèrent inventés. Probablement ils ont eu d'abord des formes plus courtes et plus évasées, imitant d'assez près le type naturel; plus tard ils se sont allongés et amincis, leurs courbures sont devenues plus fantastiques; tels les neuf exemplaires conservés au Musée et dont on peut encore tirer des sons. Dans ces exemplaires, le tuyau, qui atteint une longueur de 150—225^{cm}, présente en haut un diamètre intérieur de 0^{cm},5 à 0^{cm},8 et, en bas, un diamètre de 5—6^{cm}. La partie supérieure se termine par une embouchure adhérente; l'ouverture de la base est entourée d'une plaque essentiellement plane, en guise de pavillon. Le diamètre de cette plaque mesure jusqu'à 25^{cm}. Le tuyau conique, dont les parois sont épaisses de 0^{cm},10 à 0^{cm},15, est hardiment enroulé deux fois. Si on met l'instrument dans la position requise pour s'en servir, il décrit d'abord, à partir de

l'embouchure, une ligne courbe presque horizontale et dirigée en avant, ensuite il se tourne à gauche (ou à droite) et en arrière en passant par-dessus l'épaule gauche (ou droite) de l'instrumentiste; de là il se porte obliquement en haut pour former une seconde courbure deux fois plus grande que la première et dirigée en avant de manière à venir présenter au-dessus de la tête du joueur de lour son ouverture et sa plaque de résonance également dirigées en avant. A un tiers environ de sa longueur, à partir du fond de l'embouchure, le lour peut être séparé en deux parties, celle du sommet s'emboîtant dans celle de la base sur une longueur de 4—5^{cm}, tandis qu'une espèce de fermoir, composé de deux anses reliées par une broche, empêche la rotation qui se produirait sans cela toutes les fois qu'on tiendrait l'instrument dans la position normale. Comme nous venons de l'indiquer, nos lours présentent deux formes symétriques, et nous pouvons ajouter qu'il suffira le plus souvent de regarder séparément la partie du sommet ou la partie de la base pour déterminer si elle appartient à un lour tourné à gauche ou bien à un lour tourné à droite.

Quels sont maintenant les sons qu'on pourra tirer d'un tel instrument? On sait que l'instrumentiste tient d'abord les lèvres serrées, puis il les force à s'écarter un instant en chassant par leur commissure une portion d'air. Mais, la pression diminuant, elles se referment, et si cette opération est répétée plusieurs fois de suite, un mouvement vibratoire s'établit. La vitesse de ces vibrations dépend de la longueur de la partie vibrante des lèvres, de la tension de cette partie, etc. Si le diamètre de l'embouchure est grand, il sera relativement facile de produire des vibrations lentes; s'il est petit, cette petitesse favorisera la production de vibrations plus rapides; mais tout en se servant d'une même embouchure, on pourra varier la vitesse dans une assez large mesure par une tension plus ou moins énergique des lèvres, et si l'in-

strumentiste réussit à produire un rythme vibratoire que l'instrument puisse conserver, il y aura résonance, et nous entendrons un des sons propres de l'instrument.

Pour déterminer quelles sont les vitesses vibratoires que l'instrument est fait pour conserver, nous pouvons procéder comme il suit :

Supposons que nous ayons une succession d'ondes sphériques élémentaires, c'est-à-dire des condensations et des dilatations alternatives de l'air produites selon une loi qui pourrait être représentée par une courbe du sinus, et se propageant avec une vitesse constante a , autour d'un point de départ commun O , comme des couches sphériques croissantes, l'excédent de densité μ , à la distance r , au temps t , sera alors déterminé par l'expression :

$$\mu = \frac{A}{r} \sin \left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi r}{\lambda} \right) = \frac{A}{r} \sin (at - \beta r), \quad (1)$$

dans laquelle A représente l'excédent de densité maximum à la distance 1 du centre; $\frac{A}{r}$ l'excédent maximum à la distance r où l'énergie du mouvement, qui est proportionnelle à A^2 , a pris l'étendue d'une couche sphérique r^2 fois plus grande que la première; T la période (ou durée) de vibration; λ la longueur d'onde et, par conséquent, $\frac{a}{\lambda} = \frac{1}{T} = n$ le nombre vibratoire, tandis que a et β sont des expressions abrégées correspondant à $\frac{2\pi}{T}$ et à $\frac{2\pi}{\lambda}$ respectivement.

Supposons encore qu'une série d'ondes semblables arrive du dehors vers le centre et qu'elle présente au temps 0, à la distance r_1 , une condensation naissante, et nous aurons pour l'excédent de densité total, à la distance r , au moment t , l'expression suivante :

$$\mu = \frac{A}{r} \sin (at - \beta r) + \frac{A}{r} \sin (at - \beta (r_1 - r)). \quad (2)$$

Au moyen de la formule connue :

$$\sin p + \sin q = 2 \sin \frac{p+q}{2} \cos \frac{p-q}{2},$$

l'expression (2) peut être transformée en :

$$\mu = \frac{2A}{r} \sin \left(at - \beta \frac{r_1}{2} \right) \cos \left(-\beta r + \beta \frac{r_1}{2} \right)$$

ou bien, en posant $2A = B$, $\beta \frac{r_1}{2} = \beta r_0 + \frac{\pi}{2}$ et en choisissant notre point de départ dans le temps de manière à faire disparaître la constante entre les premières parenthèses :

$$\mu = \frac{B}{r} \sin (\beta r - \beta r_0) \sin at. \quad (3)$$

Il s'ensuit que nous avons maintenant un excédent de densité qui changera proportionnellement au produit du sinus d'un angle augmentant avec le temps, par une quantité qui se trouvera constante pour chaque point considéré. C'est donc aux ondes *fixes* que nous avons affaire. Or des ondes approchant de ce type se formeront dans le tuyau conique.

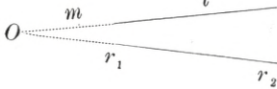
Selon toute probabilité, les ondes qui parcourent le tuyau ne seront jamais simples ou pendulaires; mais puisque toute forme de vibration correspondant à un son musical peut être considérée comme étant composée de plusieurs vibrations pendulaires dont la plus lente et la plus énergique détermine la hauteur du son, tandis que les autres contribuent seulement à en déterminer le timbre, les formules ci-dessus nous suffiront jusqu'à nouvel ordre.

Une condensation, partie de l'embouchure, parcourra le tuyau en prenant la forme d'une onde sphérique, abstraction faite provisoirement des influences dues aux parois. Si l'ouverture du tuyau n'est pas trop large, l'onde y sera réfléchiée sans perte considérable pour parcourir de nouveau le tuyau en sens inverse et être de nouveau réfléchiée à l'embouchure; et supposé que les lèvres vibrent avec une vitesse qui favorise ce mouvement en lui donnant de l'énergie en compensation de celle qui se perd à la réflexion et au parcours du tuyau, des ondes fixes s'établiront dans le tuyau, et nous entendrons un de ses sons propres. Il nous faudra donc chercher les

conditions nécessaires pour que le mouvement puisse devenir continu; nous les introduirons ensuite dans l'équation (3).

Il est clair d'abord qu'à l'orifice du tuyau s'ouvrant dans l'atmosphère l'excédent de densité se maintiendra toujours à zéro ou dans le voisinage immédiat de zéro.

Marquons par O le sommet du cône et par $r_1 r_2 = l$ le côté du tuyau; nous aurons alors



$$\mu_2 = \frac{B}{r_2} \sin(\beta r_2 - \beta r_0) \sin at = 0;$$

cette condition sera remplie si nous posons $r_0 = r_2$, et la formule générale s'écrira donc:

$$\mu = \frac{B}{r} \sin(\beta r - \beta r_2) \sin at.$$

En r_1 , où s'opère la production active du son, μ atteindra au contraire son maximum (ou son minimum): il s'y établira un *nœud* de vibration. Nous introduisons cette condition en égalant à zéro la dérivée:

$$\frac{d\mu}{dr} = \left[\frac{B\beta}{r} \cos(\beta r - \beta r_2) - \frac{B}{r^2} \sin(\beta r - \beta r_2) \right] \sin at$$

pour $r = r_1$, d'où

$$\beta r_1 = \text{tg}(\beta r_1 - \beta r_2) \quad (4a)$$

ou bien

$$\beta m = \text{tg}(-\beta l) = \text{tg}(k\pi - \beta l), \quad (4b)$$

où m désigne le côté du sommet (fictif) du cône, tandis que k est un nombre entier quelconque. Par cette dernière expression les sons du tuyau conique se trouvent déterminés¹.

¹ L'expression en question qui avait d'ailleurs déjà été obtenue par M. v. HELMHOLTZ au moyen de deux procédés différents du nôtre, a une portée considérable. En permutant dans (4a) r_1 et r_2 nous arrivons à la formule du tuyau conique renversé. Et si nous prenons dans (4b) $m = \infty$ c'est la formule du tuyau cylindrique employé comme trompette qui en résultera. Enfin il s'ensuit de tout ce qui vient d'être dit que la formule doit être vraie encore, dans certaines limites, pour un tuyau quelconque pourvu qu'il soit de forme conique au voisinage de r_1 .

L'équation (4) est de nature transcendante, mais il sera facile de la résoudre approximativement, et l'approximation pourra être aussi forte qu'on le voudra. Nous commencerons par nous faire une idée préalable de l'état des choses à l'aide des remarques suivantes :

$\beta m = \frac{2\pi}{\lambda} m$ étant en général une quantité peu considérable, surtout tant que nous nous en tenons aux sons plus graves où λ a sa plus grande valeur, $k\pi - \beta l$ pourra être considéré comme étant un angle de faible grandeur et pourra être égalé, approximativement, à sa propre tangente. Nous aurons alors :

$$\begin{aligned}\beta m &= k\pi - \beta l, \\ \beta(m+l) &= \frac{2\pi}{\lambda}(m+l) = k\pi, \\ \lambda &= \frac{2(m+l)}{k} = \frac{a}{n}; \quad n = \frac{k \cdot a}{2(m+l)}; \quad k = 1, 2, \dots \quad (5)\end{aligned}$$

Le premier son du tuyau conique c'est-à-dire le son le plus grave, le son fondamental, aura donc une longueur d'onde égale à la double longueur du côté du cône, et les sons suivants auront des longueurs d'onde = $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$ fois celle du son fondamental ou des nombres vibratoires = 2, 3, 4, ... fois celui du son fondamental.

Ainsi se trouve établie la limite inférieure. La limite supérieure est plus vague. L'énergie vibratoire étant proportionnelle à n^2 , elle dépendra essentiellement de l'excédent de densité qu'on pourra produire à r_1 , et cet excédent, de son côté, sera essentiellement déterminé par l'étroitesse et la longueur du tuyau.

Les notes de l'échelle musicale correspondant aux nombres vibratoires relatifs que voici¹ :

Ceci trouvera son application dans les calculs relatifs aux instruments à vent modernes dont l'embouchure non adhérente présente un évidement conique.

¹ On sait que l'échelle des sons se divise en plusieurs octaves. Les notes de chaque octave sont ordinairement désignées comme nous l'avons indiqué ci-dessus; la notation danoise se trouve ici en parfait accord avec

<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>A</i>	(<i>B</i>)	<i>H</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>c</i> ₁	<i>d</i> ₁	<i>c</i> ₂	<i>d</i> ₂
<i>ut</i> ₁	<i>ré</i> ₁	<i>mi</i> ₁	<i>fa</i> ₁	<i>sol</i> ₁	<i>la</i> ₁ (<i>si</i> ₁)	<i>si</i> ₁	<i>ut</i> ₂	<i>ré</i> ₂	....	<i>ut</i> ₃	<i>ré</i> ₃	....	<i>ut</i> ₄	<i>ré</i> ₄	....
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	($\frac{9}{5}$)	$\frac{15}{8}$	2	$\frac{9}{4}$		4	$\frac{9}{2}$		8	9	

il nous sera facile de déterminer les sons qu'on pourra tirer d'un tuyau conique dont le son fondamental est *C* par exemple.

Les 15 premiers seront:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	}	(6)
<i>C</i>	<i>c</i>	<i>g</i>	<i>c</i> ₁	<i>e</i> ₁	<i>g</i> ₁	<i>b</i> ₁ ⁻	<i>e</i> ₂	<i>d</i> ₂	<i>e</i> ₂	<i>f</i> ₂ ⁺	<i>g</i> ₂	<i>a</i> ₂ ⁻	<i>b</i> ₂ ⁻	<i>h</i> ₂		

On remarquera que la plupart de ces sons coïncident assez exactement avec les notes de la gamme. Toutefois, le 7^e son du tuyau sera un *b*₁ un peu inférieur à celui de la gamme qui fait non pas 7 vibrations mais $\frac{35}{8}$ pendant que *C* en fait 1. De plus, le 11^e son du tuyau fait 11 vibrations, pendant que *f*₂ de la gamme n'en fait que $\frac{32}{3}$; le 13^e son du tuyau en a 13, pendant que *a*₂ de la gamme en a $\frac{40}{3}$, et le 14^e son du tuyau en a 14 au lieu de $\frac{72}{5}$.

Mais abstraction faite de ces petites inexacitudes nous pouvons classer comme il suit, par octaves, les sons du tuyau:

<i>C</i>
<i>c</i> <i>g</i>
<i>c</i> ₁ <i>e</i> ₁ <i>g</i> ₁ <i>b</i> ₁
<i>c</i> ₂ <i>d</i> ₂ <i>e</i> ₂ <i>f</i> ₂ <i>g</i> ₂ <i>a</i> ₂ <i>b</i> ₂ <i>h</i> ₂

et en exprimer la loi générale en nous servant des dénominations musicales courantes:

La première octave du tuyau conique est représentée par la tonique; la seconde, par la tonique et la quinte; la troisième, par la tonique, la tierce majeure, la quinte et la septième

celle usitée en Angleterre et en Allemagne. Le nombre des vibrations de l'*a*₁ = *la*₃ ayant été fixé à 435 par seconde, on trouvera facilement au moyen des chiffres mis en regard le nombre vibratoire absolu de chaque note. Pour faciliter la compréhension de ce qui suit; nous ferons remarquer que le système moderne comprend en outre un certain nombre de sons. A *C* se rattachent *Ces* et *Cis* avec, respectivement, $\frac{34}{4}$ et $\frac{35}{4}$ fois le nombre des vibrations de *C*, et ainsi de suite. Il convient de faire observer que *H* mineure s'appelle *B*.

mineure; la quatrième par toute la gamme diatonique à laquelle vient encore s'ajouter la septième mineure. La question de savoir jusqu'où on pourra effectivement monter dans cette série, devra être résolue pour chaque cas particulier.

Le résultat précédent n'étant dû qu'à un premier calcul approché, nous allons entreprendre une solution plus exacte de l'équation (4) en écrivant

$$\beta m = \operatorname{tg}(k\pi - \beta l) = \beta l \frac{m}{l},$$

$$\frac{l}{m} = \frac{\beta l}{\operatorname{tg}(k\pi - \beta l)} = \frac{\omega \beta l}{\omega \operatorname{tg}(k \cdot 180^\circ - \omega \beta l)} = \frac{v}{\omega \operatorname{tg}(k \cdot 180^\circ - v)} \quad (7)$$

où ω représente le facteur de réduction connu $\frac{180}{\pi}$; v sera donc la grandeur, exprimée en degrés, de l'angle dont la longueur d'arc, le rayon étant 1, est βl . Si nous effectuons maintenant les calculs de la dernière expression de (7) en prenant d'abord $k = 1$ et en choisissant, pour ce cas, une série d'angles v_1 montant de degré en degré; en choisissant ensuite, pour $k = 2$, une autre série d'angles v_2 , etc., nous aurons un certain nombre de valeurs représentant $\frac{l}{m}$, et si nous faisons entrer toutes ces valeurs dans une table comme celle dont nous donnons ci-contre une partie:

v_1	$\frac{l}{m}$	v_1	$\frac{l}{m}$	v_1	$\frac{l}{m}$	v_s	$\frac{l}{m}$	v_s	$\frac{l}{m}$	v_s	$\frac{l}{m}$
90	0.000	155	5.802	162	8.702	1350	0.000	1365	6.384	1372	9.675
120	1.209	156	6.115	163	9.305	1355	2.069	1366	6.836	1373	10.172
150	4.535	157	6.456	164	9.982	1360	4.185	1367	7.294	1374	10.677
151	4.755	158	6.825	165	10.748	1361	4.617	1368	7.758	1375	11.191
152	4.989	159	7.229	170	16.827	1362	5.053	1369	8.227	1380	13.906
153	5.241	160	7.672	175	34.912	1363	5.492	1370	8.703	1400	29.121
154	5.511	161	8.161	180	∞	1364	5.936	1371	9.185	1440	∞

cette table pourra nous servir à trouver par interpolation les v_1 , v_2 , etc. qui correspondent à chaque $\frac{l}{m}$ donné. Mais en

désignant par d et \bar{D} le petit et le grand diamètre d'un tuyau conique considéré, nous avons

$$\frac{l}{m} = \frac{D-d}{d} \quad (8)$$

et, après avoir trouvé au moyen de la table les valeurs v qui y correspondent, on aura encore:

$$v = \omega\beta l = \frac{180}{\pi} \frac{2\pi}{\lambda} l;$$

donc

$$\lambda = \frac{360 l}{v} = \frac{a}{n}; \quad n = \frac{v \cdot a}{360 l} \quad (9)$$

et, en particulier,

$$\lambda_1 = \frac{360 l}{v_1}, \quad n_1 = \frac{v_1 a}{360 l},$$

$$\lambda_2 = \frac{360 l}{v_2}, \quad n_2 = \frac{v_2 a}{360 l},$$

etc.

Il s'ensuit par exemple que

$$\frac{n_1}{v_1} = \frac{n_2}{v_2} = \frac{n_3}{v_3} \dots \dots = \frac{n_k}{v_k}. \quad (10)$$

Or la table nous donne par exemple, pour $\frac{l}{m} = 8,702$, très approximativement:

$$\frac{v_8}{v_1} = \frac{1370}{162} = 8,46$$

et de manière analogue nous aurons pour $\frac{l}{m} = 5$, approximativement:

$$\frac{v_8}{v_1} = \frac{1362}{152} = 8,96.$$

Il en résulte une loi nouvelle énonçant que les sons du tuyau conique ou pour mieux dire leurs nombres vibratoires vont croissant un peu plus vite que les nombres de la suite naturelle. Supposé que $\frac{l}{m} = 8,7$, le huitième son du tuyau aura non pas 8 fois mais 8,5 fois la hauteur de la première. A une valeur moindre de $\frac{l}{m}$ correspondra une croissance en hauteur encore plus rapide: soit $\frac{l}{m} = 5$, le huitième son du

tuyau sera alors non pas l'octave mais plutôt la neuvième du premier. Une table plus détaillée nous ferait reconnaître partout les conséquences de cet excédent de hauteur; le second son a un peu plus que la double hauteur du premier et ainsi de suite.

Sous cette fantaisie apparente de la nature il est cependant possible de découvrir une certaine régularité. Pour arriver à nous faire une idée du véritable état des choses, nous commencerons par nous demander quels sont les sons que pourra rendre un tuyau cylindrique employé comme trompette. La formule précédente

$$\beta m = \text{tg}(k\pi - \beta l)$$

nous suffira en prenant $m = \infty$. L'angle du second membre sera donc composé d'un nombre impair de quarts de tours, et si nous désignons par z un nombre impair quelconque nous aurons

$$\begin{aligned} k\pi - \beta l &= z \frac{\pi}{2}, \\ \beta l &= \frac{2\pi}{\lambda} l = (2k - z) \frac{\pi}{2}, \\ \lambda &= \frac{4l}{2k - z} = \frac{4l}{z'}, \quad n = \frac{z' \cdot a}{4l}, \end{aligned} \tag{11}$$

où z' sera également un nombre impair.

Dans le tuyau cylindrique (employé comme trompette) les nombres vibratoires des sons sont donc en rapport mutuel comme les nombres impairs de la suite naturelle. Si le tuyau a pour son fondamental C , il rendra sur la série de sons indiquée à la page 76 :

$$\begin{array}{ccccccc} C & & & & & & \\ c & g & & & & & \\ c_1 & e_1 & g_1 & b_1 & & & \\ c_2 & d_2 & e_2 & f_2 & g_2 & a_2 & b_2 & h_2 \end{array}$$

juste tous les deux sons, à savoir tous les numéros impairs désignés ci-dessus par des caractères gras. Nous retrouvons

ici la loi qui s'applique approximativement à un tuyau d'orgue fermé.

Une question se présente alors: que sont devenus les numéros pairs? quand ont-ils disparu? Est-ce au moment où le tuyau a pris la forme exactement cylindrique?

La table représentée à la page 77 nous fournit la réponse à cette question en nous montrant qu'au moment où le tuyau prend une forme cylindrique, où nous avons donc $\frac{l}{m} = 0$, l'excédent de hauteur dont nous parlions tout à l'heure aura assez augmenté pour que le huitième son du tuyau n'ait plus 8 fois mais $\frac{1350}{90} = 15$ fois la hauteur du son fondamental. Il serait donc vrai de dire: le tuyau cylindrique possède à sa manière tous les sons de la série ci-dessus, seulement ils se sont tellement dispersés que les nombres vibratoires relatifs, de 1, 2, 3, ... 8 qu'ils étaient, sont devenus 1, 3, 5 ... 15, et une dispersion analogue, plus ou moins forte, pourra être constatée dans tout tuyau conique. Il résulte en outre de notre table que la dispersion ne cessera que lorsque m sera réduit à zéro et que par conséquent $\frac{l}{m} = \infty$, puisqu'alors nous aurons $\frac{n_s}{n_1} = \frac{v^s}{v_1} = \frac{1440}{180} = 8$. Le petit diamètre du tuyau aura alors été réduit à zéro; le tuyau sera donc bouché au sommet et ne pourra plus être employé comme trompette; mais en soufflant par l'extrémité opposée on pourra encore s'en servir comme d'une flûte de Pan sans que l'état de choses acoustique s'en trouve essentiellement modifié.

Il convient cependant de remarquer que ce ne sont pas seulement les sons supérieurs qui deviennent de plus en plus élevés et s'éloignent ainsi du son fondamental, m augmentant depuis 0 jusqu'à ∞ : le son fondamental lui-même se déplace en même temps. Si dans la formule

$$\beta m = \operatorname{tg}(k\pi - \beta l)$$

nous prenons $m = 0$, l'angle du second membre représentera un nombre pair de quarts de tours et en désignant par k_1 un nombre entier quelconque nous aurons

$$\begin{aligned}
 k\pi - \beta l &= k_1\pi, \\
 \beta l &= \frac{2\pi}{\lambda} l = (k - k_1)\pi, \\
 \lambda &= \frac{2l}{k'}; \quad n = \frac{k'a}{2l},
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

où k' sera également un nombre entier. Or une comparaison avec (11) fera voir qu'en même temps que le petit diamètre du tuyau croît de 0 jusqu'à D , le son fondamental devient deux fois plus grave. En réalité, l'ensemble de sons est donc abaissé, lorsque le tuyau passe de la forme conique fermée à la forme cylindrique; mais tandis que le nombre vibratoire du son fondamental décroît de 2 à 1, c'est-à-dire de toute une octave, celui du huitième son du tuyau tombe seulement de 16 à 15, c'est-à-dire d'un demi-ton. Les changements du nombre des vibrations correspondant aux formes variées du tuyau, peuvent être représentés comme il suit:

$$\begin{aligned}
 m &= 0; \quad n = 2 \quad 4 \quad 6 \quad 8 \quad 10 \quad 12 \quad 14 \quad 16 \quad \dots \\
 m &= \infty; \quad n = 1 \quad 3 \quad 5 \quad 7 \quad 9 \quad 11 \quad 13 \quad 15 \quad \dots
 \end{aligned}$$

Les parallèles qui peuvent être établis entre ces formes de tuyau et celles des tuyaux d'orgue ouvert et fermé sont évidents. Les tuyaux coniques nous offrent les cas intermédiaires entre ces deux limites.

En supposant connus d , D et l d'un tuyau conique, nous avons donc: $\frac{l}{m} = \frac{D-d}{d}$. Une table nous fournira les valeurs de v correspondant à chaque valeur de $\frac{l}{m}$ et en substituant ces valeurs et celle de l nous sommes à même de calculer:

$$\lambda = \frac{360 l}{v} \quad \text{et} \quad n = \frac{v \cdot a}{360 l}.$$

Les dimensions du tuyau suffisent donc pour déterminer les différentes longueurs d'onde. Pour la détermination de n la vitesse a du son est encore requise. Or cette vitesse est assez variable. On sait quelle est dans l'air libre à 0° C. de 33200^{cm} environ, et toutes les fois que la température s'élève d'un

degré, elle augmente de 60^{cm} environ, de sorte qu'il serait vrai de dire encore que la hauteur du son change avec la température.

Ajoutons que a est un peu plus faible dans l'air renfermé dans un tuyau qu'à l'air libre. Ce fait est dû en partie au frottement contre les parois du tuyau, en partie à des échanges de chaleur entre l'air et les parois; il dépendra donc de la largeur, du poli, de l'épaisseur, de la conductibilité calorifique des parois du tuyau, et peut-être même du nombre vibratoire des sons. Déjà pour ces raisons un calcul théorique de a présentera des difficultés considérables. Et le nombre des difficultés est encore augmenté dans le cas qui nous occupe par le fait que nous avons affaire essentiellement non pas à de l'air atmosphérique ordinaire mais à de l'air expiré, c'est-à-dire à un air saturé de vapeur d'eau, riche en acide carbonique et qui subira après avoir quitté la bouche de l'instrumentiste à une température de trente et quelques degrés un refroidissement assez rapide accompagné de condensation et de précipitation de la vapeur.

Le plus raisonnable sera donc de chercher à déterminer a empiriquement et c'est à quoi les lours pourront nous être utiles. D'autre part il ne faut pas oublier que sur bien des points la théorie que nous venons d'exposer est fondée sur des approximations. C'est une vérité approchée que la réflexion qui a lieu à l'ouverture du tuyau s'opère sans perte d'énergie; c'est encore une vérité approchée qu'il se produit des ondes fixes dans le tuyau, etc., etc. Nos résultats seront donc nécessairement approximatifs, et il s'agit pour nous de trouver le degré de l'approximation. Ici encore il y aura avantage à nous servir des lours dans nos expériences.

Les neuf exemplaires capables de produire des sons que possède le Musée, appartiennent tous au grand type aux formes élancées. On pourra donc supposer jusqu'à nouvel ordre que la vitesse du son est à peu près la même dans tous. En

calculant pour chaque lour la longueur d'onde du son fondamental λ_1 et en déterminant ensuite au moyen d'observations effectuées le nombre vibratoire n_1 du son fondamental de chacun, on aura donc une série de produits $n_1 l_1 = a$ qui ne devront présenter en fait d'écarts, si toutefois notre théorie est vraie, que ceux qui s'expliquent par des erreurs d'observation et par les différences réelles des tuyaux. Et réciproquement, en partant de la moyenne des valeurs ainsi trouvées comme de la vitesse commune du son dans nos tuyaux, on pourra calculer le son fondamental et les autres sons de chacun de ces tuyaux avec une précision qui nous servira à apprécier dans une certaine mesure l'exactitude de notre théorie. Nous aurons plus loin l'occasion de revenir sur ce qui vient d'être exposé ici.

Pour mesurer les instruments en question on s'y est pris de la manière suivante: Le lour présentant des sinuosités, il a fallu pour trouver le vrai l mesurer sur la surface du tuyau la ligne qui se trouve également éloignée des côtés convexe et concave et s'y maintenir à travers tous les changements du plan de courbure. C'est pourquoi on se servait pour ces mesures soit d'une mince ficelle soit d'un fil d'archal qu'on appliquait au côté du tube qui se trouvait en haut lorsque le plan de courbure était placé horizontalement. Les longueurs de fil employées furent mesurées ensuite sur une règle en bois exactement divisée. Nous désignons par l la longueur du côté du tuyau depuis le fond de l'embouchure jusqu'à l'ouverture entourée par le disque de résonance.

Le petit diamètre d fut mesuré au moyen d'un triangle isocèle en carton de consistance dure; la hauteur de ce triangle était de 20^{cm}, la base de 1^{cm}; les côtés avaient été préalablement divisés. Là où ce coin pouvait être introduit, dans le tuyau s'ouvrant au fond de l'embouchure, jusqu'à une distance de n ^{cm}, d devait être de $\frac{n}{20}$ cm. Dans le cas où le trou n'était pas exactement circulaire, on calculait la moyenne de plusieurs

diamètres. Le grand diamètre D fut mesuré de manière analogue à l'aide d'une mince plaque de bois trapézoïdiforme.

La température de la salle où furent effectuées toutes ces expériences, était d'environ $18^{\circ},3$ C., ce qui correspond à une vitesse du son, à l'air libre, de 34300cm .

La table ci-dessous donne les résultats les plus importants. Le centimètre avait été choisi pour unité de mesure.

Mus. n ^o	l	d	D	$\frac{D-d}{d}$	v_1	λ_1	\dot{n}_1	$\lambda_1 \dot{n}_1 = a$	n_1	$\frac{n_8}{n_1}$	N_1
8116	224	0.64	4.90	6.656	157.54	511.87	65.9	33732	65.66	8.67	} $C = 65.25$ $D = 73.41$
8116 avec défaut de coulure	223	0.65	4.80	6.385	156.79	512.02	65.9	33742	65.64	8.71	
378	206	0.56	5.85	9.446	163.21	454.38	73.3	33306	73.97	8.40	
8114	197	0.60	5.40	8.000	160.67	441.40	75.9	33502	76.14	8.52	} $Dis = 76.45$
8115	196	0.60	5.30	7.833	160.33	440.09	75.9	33403	76.36	8.53	
8117	192	0.69	5.20	6.536	157.22	439.64	76.6	33676	76.44	8.68	$Dis = 76.45$
21246 avec chaîne	188	0.76	4.90	5.447	153.76	440.17	77.0	33893	76.35	8.86	} $Dis = 76.45$ $(Es = 78.30)$
21246 sans chaîne	188	0.76	4.95	5.513	154.01	439.45	77.1	33882	76.48	8.85	
22302 ouvert	149	0.68	4.90	6.206	156.27	343.25	97.1	33330	97.91	8.73	} $G = 97.88$
22302 bouché	149	0.78	4.90	5.282	153.15	350.24			95.95	8.90	

Comme on l'aura remarqué la table comprend 4 paires d'instruments et deux lours dépareillés. Dans les cas où deux lours faisant la paire avaient été désignés par le même numéro, j'ai ajouté quelque signe caractéristique pour les distinguer l'un de l'autre. Aux colonnes 1—4 se trouvent indiquées les mesures dont nous parlions tout à l'heure; aux colonnes 5—7, les valeurs qu'on en a pu tirer pour $\frac{l}{m}$, v_1 et λ_1 . La huitième colonne présente les nombres vibratoires \dot{n}_1 ,

directement déterminés, des sons fondamentaux. Ces nombres ont été trouvés à l'aide d'un diapason — appartenant au Laboratoire de Psychophysique de l'Université de Copenhague — et d'un monocorde. On sait que tout son émis par une trompette peut être légèrement modifié, élevé ou abaissé, selon qu'on souffle plus ou moins fortement. Cependant en écoutant très attentivement on saura distinguer le moment où la résonance est à son apogée, c'est-à-dire où le son a sa hauteur naturelle. C'est pour cette hauteur que le monocorde était accordé; on mesurait ensuite la longueur de la corde employée et immédiatement après on déterminait pour chaque expérience la longueur de corde correspondant au son émis par le diapason¹.

A l'aide des longueurs d'onde et des nombres vibratoires ainsi trouvés on calculait pour chaque instrument la vitesse du son $a = \lambda_1 n_1$ (colonne 9). La moyenne en est environ de 33600^{cm} avec un écart, en plus ou en moins, inférieur à 1 pour 100. En calculant ensuite avec cette valeur moyenne de a et avec les longueurs d'onde résultant de la théorie les nombres de vibrations des sons fondamentaux, on aura la colonne 10. La colonne 11 donne la relation entre le 8^e et le 1^{er} son du tuyau telle qu'elle a été déterminée par la théorie; enfin, la colonne 12 contient les notes du système moderne qui se trouvent être les plus rapprochées des sons fondamentaux des différents lours considérés.

On remarquera que l'accord entre la théorie et l'expérience est assez satisfaisant. La vitesse du son qui était à l'air libre de 343^m, est dans les tuyaux de 336^m; elle y est donc moindre de 7^m, et en cela il n'y a rien qui doive nous étonner. L'écart d'environ 1 pour 100, en plus ou en moins, doit être dû en partie à un manque de précision dans les mesures faites; il n'était pas facile d'obtenir des mesures exactes des longueurs

¹ J'étais assisté par plusieurs personnes qui avaient toutes, en qualité de musiciens, l'oreille très juste.

ni des petits diamètres. Mais cet écart pourrait encore provenir d'une différence réelle entre les tuyaux. Dans les 8 premiers tuyaux la proportionnalité est assez marquée entre la vitesse du son et la grandeur du petit diamètre; et la vitesse du 9^e tuyau qui se trouve représentée par un chiffre inférieur à notre attente, s'explique d'une manière assez naturelle par l'influence des parois un peu moins régulières dans le tuyau en question. Aussi verrons-nous en comparant les hauteurs de sons calculées à l'aide de la vitesse moyenne (colonne 10) aux hauteurs trouvées directement (colonne 8) qu'elles coïncident si exactement qu'il faut une oreille très exercée et très attentive pour percevoir les différences. En général, la capacité musicale des lours s'accordait encore très bien avec la théorie. Chacun des lours en question a son son fondamental situé dans la „première“ octave du système musical moderne et donne la série de sons déjà mentionnée¹; l'embouchure assez large étant surtout favorable à la production des sons graves, les huit premiers sons étaient donnés sans difficulté. Les premiers sons de la 4^e octave du tuyau se laissaient encore produire quoique avec des efforts croissants, et l'instrumentiste n'est pas complètement maître de ces notes élevées. L'excédent de hauteur, qui n'a pourtant été mesuré que par comparaison avec les sons correspondants tirés d'un violon, était aussi en assez bon accord avec la théorie.

Pour nous rendre compte du rôle joué par l'excédent de hauteur, nous allons le calculer pour les 8 premiers sons d'un lour particulier. Nous obtenons ainsi pour le dernier des lours, le n^o 21246, les résultats suivants :

¹ M. le Dr. HAMMERICH qui a donné aux *Aarbøger for nordisk Oldkyndighed* (*Mémoires de la Société Royale des Antiquaires du Nord*) 1893, une description de ces lours, y fait mention d'une gamme chromatique de sons inférieurs au son fondamental. Il ne s'agit pourtant pas ici de véritables sons de tuyau. A de telles profondeurs le tuyau répondra avec une facilité à peu près égale, mais aussi d'une manière également indistincte, à tous les sons possibles.

$v =$	154.01	315.07	483.17	655.72	830.82	1007.41	1184.93	1363.05
$\frac{v}{v_1} =$	1.00	2.05	3.14	4.26	5.39	6.54	7.69	8.85
$n =$	77.10	158.06	242.09	328.45	415.57	504.23	592.90	682.34
	E	e	h	e_1	gis_1	h_1	d_2	e_2
	81.56	163.13	244.69	326.25	407.81	489.38	587.25	652.50

Au premier rang nous donnons les huit valeurs v , trouvées au moyen de l'équation (7); au second rang se trouvent indiquées les relations entre ces valeurs et celles de v_1 , ce qu'on pourrait appeler les nombres ascendants des sons de l'instrument. En multipliant ces derniers par le nombre vibratoire observé du son fondamental, qui était de 77,1, on aura les nombres de vibrations des 8 premiers sons. Pour comparer, nous donnons au cinquième rang les nombres vibratoires de la série de notes „normales“ correspondantes: E , e , h , etc. En moyenne le lour s'accorde donc en E ; mais il a les premiers sons trop graves, les derniers trop aigus pour cet accord. Le son fondamental est même situé un peu au-dessous de Es qui fait 78,30 vibrations à la seconde, et le huitième son est voisin de f_2 qui en fournit 696. Le lour qui fait pendant à celui-ci présente une impureté correspondante des sons; dans tous les autres elle est un peu moindre, comme le fait voir le tableau ci-dessus (p. 84)¹.

Au Musée de Lund, en Suède, se trouve un lour appartenant au type plus ancien, plus court et plus évasé. D'après des mesures que nous devons à l'obligeance de M. le Dr. WIMARSON, il a 115^{cm},5 de long et ses diamètres sont respectivement de 2^{cm} et de 9^{cm},3. Le tuyau est donc considérablement plus large que celui des grands lours, et comme il sera par conséquent difficile de produire un excédent de densité de quelque importance, l'étendue musicale de cet instrument dont on peut

¹ M. HAMMERICH a cru constater dans ce lour, contre toute analogie, le son g_1 au lieu de gis_1 , ce qui est en contradiction absolue avec toutes mes observations.

encore tirer des sons s'en trouvera nécessairement assez réduite. M. HAMMERICH attribue à ce lour les sons H , fis , h , fis_1 , h_1 tout en qualifiant les sons de l'instrument de rudes, impurs et difficiles à attraper¹. Un examen sommaire contribuera à mettre en lumière ce qui précède.

En substituant, comme nous le faisons tout à l'heure, à a la vitesse moyenne qui avait été trouvée égale à 33600^{cm}, nous obtenons les résultats suivants que nous disposons dans le même ordre que nous avons suivi précédemment.

$$\begin{array}{rcccc}
 v = & 145.22 & 304.48 & 473.82 & 647.89 \\
 \frac{v}{v_1} = & 1.00 & 2.10 & 3.26 & 4.46 \\
 n = \frac{v \cdot a}{360l} = & 117.35 & 246.04 & 382.88 & 523.55 \\
 & H & h & fis_1 & h_1 \\
 & 122.34 & 244.69 & 362.50 & 489.38
 \end{array}$$

On remarquera que d'après ce calcul l'instrument devrait encore s'accorder, en moyenne, à peu près exactement en H . Mais M. HAMMERICH a parfaitement raison d'insister sur l'impureté des sons. Car tandis que le deuxième son est très sensiblement h , le son fondamental, trop grave, se trouve immédiatement au-dessous de B ($= 117,45$); le troisième son, trop aigu, est peu inférieur à g_1 ($= 391,50$) et le quatrième est même un peu plus élevé que c_2 ($= 522$). En jouant d'un tel instrument, on tâchera, instinctivement, d'établir l'harmonie entre ses sons en soufflant bien fort là où ils sont trop graves et en retenant le souffle là où ils sont trop aigus. On réussira ainsi à les déplacer un peu; seulement, en quittant la hauteur de la meilleure résonance, les sons deviendront sourds et vagues, ils auront une tendance à octavier ou bien à s'offusquer, bref, l'ensemble prendra

¹ La seconde de ces notes ne saurait pourtant représenter un véritable son de tuyau au cas où H est vraiment le son fondamental.

un caractère flottant et peu harmonieux. Il se peut que d'autres causes concourent à produire l'imperfection du lour en question, mais elle se trouve d'ailleurs déjà expliquée dans une assez large mesure par ce fait que le coefficient $\frac{l}{m}$ qui était toujours supérieur à 5 dans les grands lours, n'est ici que de $\frac{9,3-2}{2} = 3,65$. Or, plus $\frac{l}{m}$ augmentera, plus sera grande la pureté des sons.

Il y aurait pourtant des remarques à faire sur l'apparente concordance entre la théorie et l'expérience que présente ce dernier exemple. D'abord il se peut qu'au fond cet accord soit bien moins complet qu'on ne serait tenté de le croire d'après ce qui précède. Il en serait ainsi si les indications de M. HAMMERICH n'étaient que faiblement approchées. Probablement il a déterminé l'accord de l'instrument d'après ce deuxième son qu'il regardait comme moyen. Mais il est très probable qu'il ne le désignait par h que parce que h était la note du système moderne qui s'en trouvait être la plus rapprochée et qu'il n'a pas prétendu dire par là que le son du lour fût absolument identique à h .

Et même en supposant que tel fût vraiment le cas, la coïncidence de nos calculs avec la réalité devra néanmoins être attribuée en partie au hasard. Il est hors de doute que dans le tuyau assez évasé du lour suédois la vitesse du son est plus grande que dans les lours danois à formes plus étroites, et si, en introduisant dans nos calculs la valeur de la vitesse du son précédemment employée, nous sommes arrivés à un résultat qui se trouve être exact, c'est donc que nous avons commis une autre faute qui aura contrebalancé la première. Puisque nous avons $n = \frac{a}{\lambda}$, c'est λ évidemment qui a été diminué dans la même proportion que a . Et en effet nous avons commis une telle erreur en admettant dans nos calculs ce qui n'est vrai qu'approximativement, à savoir: que la réflexion est complète à l'ouverture du tuyau. C'est là une supposition qui sera de moins en moins vraie à mesure

que l'ouverture du tuyau deviendra plus large, et, de plus, la transition des ondes du tuyau à celles de l'atmosphère ne se fait pas assez brusquement pour qu'on puisse établir la limite à l'ouverture même du tuyau. Pour obtenir la longueur exacte des ondes, il nous faudra placer la limite un peu au delà de l'ouverture du tuyau; dans les tuyaux larges elle en sera un peu plus éloignée que dans les tuyaux étroits. Un calcul général comme celui qui, dans certaines hypothèses et dans certaines limites, a déjà été effectué par M. v. HELMHOLTZ, serait extrêmement compliqué, tellement compliqué que dans le cas qui nous occupe, celui des tuyaux coniques étroits employés comme trompettes, on peut se demander si le résultat correspondrait à tant de peine dépensée. Comme nous avons d'ailleurs fait entrer dans nos calculs la longueur du côté du tuyau et non celle de son axe, la faute commise en ce qui concerne la longueur d'onde sera assez négligeable en présence de la grande incertitude où nous sommes sur la vitesse du son. Mais dès que nous comprenons dans notre enquête les tuyaux larges, la faute devient plus grave. Au lieu de la véritable longueur du tuyau nous aurons à introduire la longueur „réduite“ et celle-ci étant supérieure à la longueur réelle, λ s'en trouvera surfait. Il faudra donc augmenter a en même temps. De combien? Nous l'ignorons, et voilà un autre défaut de notre théorie: il faudrait encore trouver une expression générale pour la vitesse du son comme fonction de la constitution du tuyau (et de l'air y contenu). Maintenant il est toujours possible que dans tout leur les variations de a et de λ soient assez proportionnelles pour que, même en s'en tenant à la très simple supposition préalablement admise par nous, on arrive à un résultat exact. Seulement, le cas isolé que nous venons de traiter ne nous renseigne pas suffisamment là-dessus.

Que si, avec les données que peuvent nous fournir les développements précédents, nous tâchons de nous faire une

idée générale de la valeur des lours en tant qu'instruments de musique, ainsi que du niveau musical du peuple qui les inventa, nous sommes amenés à nous prononcer dans un autre sens que M. HAMMERICH qui est d'avis que nous possédons en ces lours de grand modèle une collection d'excellents instruments de musique et que leurs inventeurs avaient assurément atteint un degré de développement musical bien fait pour nous étonner, qu'ils avaient peut-être connu les modes majeur et mineur et même la musique à deux (ou plusieurs) parties.

Il est vrai que les grands lours à formes élancées restent là comme un monument imposant de notre antiquité, qu'ils dénotent une habileté technique peu commune et un goût artistique élevé chez le peuple qui les créa. Mais ce sont là des qualités que personne n'a jamais songé à contester aux Septentrionaux de l'âge du bronze.

Il est vrai encore que les lours méritent d'être signalés spécialement comme instruments de musique. Toutefois nous ferons remarquer que toutes leurs qualités s'expliquent très facilement en tenant compte de l'habileté universellement reconnue dont nous venons de parler et que les qualités qui ne sauraient en être dérivées font défaut dans les lours. A la forme longue et étroite nous devons la grande richesse de sons; de la substance exquise et de l'excellente fabrication découle le beau timbre; et à ces deux causes réunies est due la grande facilité à produire les sons qui caractérise ces instruments.

Parmi leurs défauts, nous citerons d'abord le manque de pureté, la tendance ascendante des sons élevés. Cet inconvénient est d'ailleurs inhérent aux tuyaux coniques; il se retrouve même dans nos instruments à vent modernes. Et comme on a su y remédier en partie de nos jours par l'application de pistons, de même, les joueurs de cor de chasse savaient autrefois rabaisser les sons aigus en introduisant la main plus ou moins avant dans le pavillon de l'instrument.

Cet expédient n'était pas à la disposition des joueurs de lours; et, vu l'épaisseur des parois du tuyau, ils étaient moins libres de déplacer les sons en soufflant plus ou moins fort, qu'on ne l'est aujourd'hui avec un instrument moderne.

A cet inconvénient, de nature musicale, vient s'ajouter un autre encore plus grave: les sons disponibles du tuyau ne forment pas de gamme. Des trois premières octaves nous n'avons que des sons dispersés, et à la 4^e octave du tuyau, où nous devrions avoir toute une gamme, nous ne disposons, dans la pratique, que de 2 ou 3 notes, ou tout au plus de 4. Il s'ensuit que ces instruments n'ont pu servir que comme de cors à signaux, de même que les cors de postillon et les clairons modernes. Des mélodies proprement dites ne peuvent pas être exécutées sur nos lours. Même un petit air aussi simple, aussi ressemblant à un air de signal que celui du: „Herligt en sommernat“ par KUH LAU, dépasserait leur étendue musicale, car il demande la tonique, la seconde, la tierce et la quinte; et la seconde ne se trouve qu'à la 4^e octave dont la quinte est très difficile à produire.

Il paraît d'ailleurs qu'à l'époque dont il s'agit on s'est contenté de moins. On peut croire que le goût esthétique des gens de l'âge du bronze s'est plutôt exercé dans le domaine de l'œil que dans celui de l'oreille. C'est ainsi du moins que s'explique selon nous le fait que les lours n'ont pas atteint un développement supérieur au stade dont nous venons de parler. On a commencé par imiter scrupuleusement la corne animale; ensuite on a préféré des formes plus longues et minces qui plaisaient mieux à l'œil tout en rappelant par leur courbure et leur aspect total l'objet pris pour modèle. Mais certainement on n'a pas ambitionné d'aller plus loin. Il est à peine croyable que les gens d'alors n'aient pas découvert que plus on rendait le tuyau long et étroit plus on augmentait son étendue musicale. Et sans doute la grande habileté technique dont on disposait alors aurait permis la fabrication de

tubes plus longs et plus étroits, enroulés de manière à en faciliter le maniement malgré la longueur considérable. On aurait ainsi inventé le cor de chasse, et on aurait disposé désormais d'une gamme entière. Il faut donc croire que les gens de cette époque n'ont pas eu l'oreille assez développée pour exiger ce progrès, et peut-être encore que l'œil s'est plu à retrouver sous les formes de l'instrument celle du type primitif, c'est-à-dire de la corne animale.

On sait que le plus souvent les lours ont été déterrés par paires. Il est donc vraisemblable qu'ils ont été employés de même. Cette idée s'imposait, puisqu'on avait toujours présent à l'esprit le modèle naturel; et d'ailleurs il est probable que la symétrie était dans les goûts du temps. Il faut supposer alors que tantôt les deux joueurs de lour ont sonné à la fois le même signal, tantôt ils l'ont joué alternativement. Mais quant à songer ici à un jeu à deux, ou même à plusieurs parties, ce serait sans doute aller trop loin; en tout cas il n'y a absolument rien qui puisse faire croire à l'existence d'un fait aussi curieux dans l'histoire de la civilisation. Si nous ajoutons qu'à notre connaissance l'âge du bronze ne nous a pas laissés les moindres traces d'une flûte de Pan, non plus que d'une flûte à trous ni d'un simple instrument à cordes, nous sommes conduits à conclure que décidément ce n'est pas comme musiciens que nos lointains ancêtres se distinguaient. L'idée d'une musique à plusieurs parties leur a certainement été aussi étrangère que celle des modes majeur et mineur ou d'un diapason normal de Paris¹. Aussi trouverons-nous en consultant la table de la page 84 que les lours ne présentent entre eux que des rapports de hauteur tout à faits fortuits.

Cette dernière remarque demande pourtant une restriction. Elle est vraie si nous comparons entre elles les diverses paires

¹ Pour les détails nous renvoyons le lecteur aux *Aarbøger for nordisk Oldkyndighed* (*Mémoires de la Société royale des Antiquaires du Nord*) 1902.

de lours. Si, au contraire, nous considérons deux lours appareillés, nous verrons qu'ils s'accordent toujours l'un avec l'autre, et même très exactement¹. Cela ne prouve évidemment rien en faveur du jeu à deux parties, et d'autre part cela n'infirme nullement ce qui vient d'être dit sur le niveau musical qu'il faut attribuer aux gens de l'âge du bronze. Il est seulement permis d'en conclure que ces gens, qui n'ont peut-être pas possédé une haute culture musicale, ont eu pourtant des sens assez subtils, comme cela est généralement le cas pour les peuples primitifs, et qu'ils ont joui, par exemple, d'une ouïe très fine.

Et il convient de faire observer que nous nous trouvons ici en présence d'un phénomène qui ne peut pas être regardé comme dû tout simplement à l'excellence des matériaux ni à la main-d'œuvre irréprochable. Car, comme nous l'avons déjà dit, on ne peut pas transformer un lour tourné à gauche en un lour tourné à droite en faisant faire à la partie du sommet un demi-tour dans la partie de la base. De deux lours faisant la paire, chacun a dû être coulé dans sa propre série de moules. De là entre les deux lours une différence assez grande pour que l'accord exact n'ait pas pu naître spontanément. Il a dû être obtenu plus tard, et consciemment. Cependant il est peu probable que cela se soit fait grâce au déplacement de la partie emboîtée de la jointure. Pour abaisser seulement le nombre vibratoire du n° 8116 de 65,9 à la hauteur normale de 65,25, il faudrait éloigner les deux pièces d'environ 2^{cm},25 l'une de l'autre, par quoi la jointure se trouverait déjà très affaiblie. Dans tout instrument neuf la

¹ Si, suivant la table, le lour bouché marqué par le numéro 22302 semble s'accorder moins exactement avec le lour ouvert portant le même numéro, il faut sans doute en conclure que cet instrument a été endommagé par les tentatives qu'on a faites pour enlever le bouchage. Le fait que son petit diamètre est plus grand de tout un millimètre que celui du lour correspondant vient confirmer la justesse de cette supposition. Cf. le mémoire de M. HAMMERICH où on trouvera des renseignements sur l'histoire de cet instrument.

fermeture a sans doute été complète. Et il ne faut pas croire non plus qu'on ait pu accorder les instruments en s'y prenant par le sommet et en abaissant un peu l'embouchure de celui qui avait la tonalité la plus grave. Car selon la formule (5), l'accord n'en serait pas du tout changé (ou il ne changerait que très lentement puisque la formule n'est qu'approchée). C'est donc en bas qu'on a dû raccourcir le tube de l'instrument le plus grave avant de faire le raccord du tube et de la plaque de résonance.

Mais cet acte, ou plutôt l'exactitude avec laquelle il fut accompli, constitue certainement le seul haut fait *musical* que nous puissions, avec une certitude complète, attribuer à nos ancêtres de l'âge du bronze.

Heureusement ce n'est pas là que nous avons à chercher leur vraie grandeur.

FORTSATTE BEMÆRKNINGER OM ET MØDE
I VIDENSKABERNES SELSKAB 1751

AF

HOLGER FR. RØRDAM

(MEDDELT I MØDET DEN 21. MARTS 1902)

Det ærede Selskab modtog med saa megen Velvillie den lille Meddelelse, jeg i afvigte Aars næstsidste Møde gav angaaende den Fremstilling af et Møde i Videnskabernes Selskab for halvandet hundrede Aar siden, som haves fra en unævnt Kunstners Haand, at jeg derved finder mig opfordret til ogsaa at meddele, hvad jeg senere er bleven opmærksom paa vedrørende dels Billedet dels det Møde, af hvilket det giver os en Fremstilling. Det gaar jo gerne saaledes, at den ene Iagttagelse leder til den anden. I nærværende Tilfælde er det ikke mindst andres velvillige Meddelelser eller Under søgelser, jeg har at støtte mig til.

Hvad nu først Billedet angaar, da findes der ikke paa samme nogen Angivelse af Navnet paa den Kunstner, hvem det skyldes. Alligevel kan det med al ønskelig Vished antages, at det er tegnet og stukket af ODOARD HELMONT DE LODE, der døde 3. September 1757 og andensteds betegner sig som

Chalcogr. Reg. Soc. Dan., altsaa som Kobberstikker i Videnskabernes Selskabs Tjeneste. Antagelsen bestyrkes derved, at man har andre Billeder, der bevislig ere af ham, og som i Maneren i høj Grad minde om Billedet af et Møde i Videnskabernes Selskab¹. Særlig kan henvises til et „*Prospect af Consistorio eller Tamperretten i Kiøbenhavn*“, der findes anbragt i 1ste Part af Caspar Peter Rothes „Fuldstændigt Udtog og Samling af Kongelige Rescripter“ (Kbhvn. 1754), S. 405. Her ser man en hvid Ridder præsidere midt for et stort Bord; nærmest ved ham tre gejstlige Medlemmer af Retten, og saa en Del civile Herrer, af hvilke en, der staar lige over for Rettens Præsident, fører Ordet. Dette Billede er signeret: *O. H. de Lode, Ch. R. S. D. sc.* Da Lode siden 1743 stod i det nævnte Forhold til Videnskabernes Selskab², kunde det formodes, at han ogsaa har stukket det store, fint udførte Billede af Litterærhistorikeren Rektor JOHANNES MØLLER fra Flensborg, hvilket findes i 1ste Bind af dennes, ved Videnskabernes Selskabs Foranstaltning udgivne Værk, *Cimbria literata*, der udkom 1744, trykt i Waisenhusets Bogtrykkeri³.

¹ Meddelelse fra Hr. Direktør EMIL BLOCH. Jvfr. Krohn, Saml. til en beskrivende Fortegnelse over danske Kobberstik og Raderinger. Kbh. 1889.

² PH. WEILBACH, Nyt dansk Kunstnerlexicon II, 33—34.

³ Da *Cimbria literata* (3 anselige Foliobind) er et af de mest monumentale Værker, Videnskabernes Selskab har udgivet, turde et Par, det vedkommende, Antegnelser i Selskabets Protokol fra dets allerældste Tid mulig have Interesse.

1742, 21. Novbr. Fremlagde Hans Excellence (J. L. Holstein) en trykt Prøve af Møllers *Cimbria Litterata* baade *in Folio et Quarto* paa stort Papir. Men som man befandt, at denne Sort Papir vilde falde alt for kostbar, paatog Prof. Pontoppidan sig at tale med Justitsraad Lichtenbergs Fuldmægtig, som haver adskillige Sorter Papir at sælge, som kommer fra hans Principals Fabrik i Jylland, hvor Prof. Pontoppidan forment, man kunde faa Papir, som man kunde være tjent med til dette Værk, for en billig Pris.

1742, 27. Novbr. vare Justitsraad Gram, Prof. Pontoppidan og jeg (Sekretæren H. Henrichsen) igjen forsamlede i Hans Excellences, Hr. Geheime-Conferentsraad von Holsteins Huus, hvor jeg bragte med mig og oplæste det Overslag, som det Kongl. Waisenhusets Bogtrykker, Kisel, havde givet, hvor meget Møllers *Cimbr. Litterata* vilde koste i Papir og

Imidlertid er, efter kyndiges Skøn, Maneren i dette Billede en Del forskellig fra den, der forefindes i Lodes andre Portræter, saa det bliver usikkert at statuere noget. Signatur paa Billedet fattes.

Angaaende de paa Billedet af et Møde i Videnskabernes Selskab af Kunstneren anbragte Skjolde, hvis Emblemer og Indskrifter nu ere saa vanskelige at tyde, kan det bemærkes, at en i Sfragistiken særlig kyndig Mand har forment, at det øverste Skjold til venstre viser Kjøbenhavns Universitets Segl med den bekendte Kongeskikkelse foroven; man kunde da formode, at Skjoldet til højre med de tre Løver kunde være selve Videnskabernes Selskabs Seglmærke; men noget sikkert tør jeg dog ikke sige derom.

Den af nogle ytrede Tvivl om, at de ved Salens Sider anbragte Buster skulde, som af mig antaget, fremstille Plato og Aristoteles, bringes antagelig til Tavshed ved Henvi-
sing til Rafaels „Skolen i Athen“¹.

Den i Videnskabernes Selskabs ældste Protokol forefundne og tidligere meddelte Beretning om det paa Billedet fremstillede Møde i Januar 1751, ved hvilket den unge Grev CHRISTIAN HOLSTEIN første Gang optraadte som Taler i Selskabet, er saa kortfattet og tildels uefterrettelig — Mødedagen er saaledes angivet som den 19de istedenfor den 18de Januar — at det er heldigt, at der i et kjøbenhavnsk Blad fra hin Tid er bevaret en udførligere Beretning, der giver os nærmere Kundskab om Mødets Forløb og om de tilstedeværende, paa Billederne fremstillede, Tilhørere. — I „Kjøbenhavnske Nye

Trykkerløn, baade naar man tog af det smaa og af det store Papir, 300 Exemplarer paa det hvide og 700 Exemplarer paa det graaagtige. Ligeledes blev det vedtagen, at Bogen skulde trykkes *in Folio* og med samme *Typis*, som Prøven er, og at Kisel skulde forfatte en ny Beregning, saasnart Accordten med Drevitz [Drewsen paa Strandmøllen] var sluttet, hvad han skal have for Papiret.

¹ For denne Henvi-
sing takker jeg Hr. Professor J. L. HEIBERG.

Tidender om lærde og curieuse Sager“ for 21de Januar 1751 læses nemlig følgende:

„Sidstleden Mandag, den 18de udi denne Maaned, som er det Kongelige Videnskabernes Societets sædvanlige Forsamlings-Dag, fremtraade udi dette Høyanseelige Selskab en ligesaa usædvanlig som ziirlig og færdig *Orator*, nemlig CHRISTIAN, Græve af HOLSTEIN, til Lethreborg Grevskab, Hans Høygrævel. Excell. Hr. Geheime-Raad udi det Høy-Kongl. Conseil etc. etc. Græven af HOLSTEIN, hans eeneste Søn, og holdt en fyndig og af ham selv vel udarbejdet Latinsk Tale, hvorudi han med ægte *Oratoriske* Farver afskildrede *immortalia Regum nostrorum e Stirpe Oldenburgica in exteris gentes merita*, eller: De Danske Kongers af den Høylovlige Oldenborgske Stamme udødelige Fortienester imod fremmede Nationer. Hvilken Materie hverken nogensinde tilforn, og ey heller ved Leilighed af seeneste Jubel-Fest, af nogen *Orator* i begge Rigerne er afhandlet. Talen varede omtrent en Time, og den blev af alle Tilstedeværende anhørt med allerstørste Biefald, som ikke uden Forundring kunde høre og see den *Hardiesse*, Færdighed og Accuratesse, med hvilken denne unge Herre, som ikkun haver fyldt sit 15de Aar, vidste at *haranguere* med. Udtalen var nøyagtig og uden mindste Feyl; og hans *Gestus* og *Exterieur* var saaledes beskaffen, at mangan gammel *Orator* maatte ønske derudi at ligne ham. Da han havde endt sin Tale, opstod Societetets Secreterer, Hr. Justitz-Raad *Hielmstjerne*, og gjorde den unge *Orator* et kort, men tillige meget ziirlig og vel meriteret *oratorisk* Compliment. Ved denne merkværdige Act vare, foruden samtlige dette fortreffelige Selskabs Høye og fornemme *Membra*, ogsaa nærværende de tvende Herrer, Geheime-Raaderne udi det Høy-Kongel. Conseil, Hans Høygrævel. Excell. Hr. Geheime-Raad, Græve *v. Berkentin*, og Hans Excellence Hr. Geheime-Raad Frieherre *von Dehn*, item Hans Høyærværdighed Hr. *D.* og *Prof. Th. Ped. Holm*, som *Universitatis p. t. Rector*. Hvilke

tillige med det heele Societet om Aftenen paa det prægtigste bleve beværtede af Hans Høygrævel. Excell. den Høy-Velbaarne *Orators* Hr. Fader¹."

Denne Beretning viser, at de to paa Billedet anbragte Dannebrogssiddere ikke have været de to af mig formodede Æresmedlemmer af Selskabet, men to, ikke til Selskabet hørende høje Herrer, Præsidentens Kolleger i Conseilet, BERCKENTIN og DEHN, som han altsaa har indbudt til at høre Sønnens Tale. Universitetets Rektor, den theologiske Professor PEDER HOLM, der ikke var eller nogensinde blev Medlem af Selskabet, ses nu at være den ene af de paa Billedet anbragte gejstlige Herrer, og ikke — som man ellers maatte formode — Selskabets Medlem, E. Pontoppidan, der paa den Tid var Biskop i Bergen.

Den Oplysning om Mødet d. 18de Januar 1751, som de „lærde Tidender“ giver, formindsker dog ikke Sandsynligheden af den udtalte Formodning om, at der i den, ogsaa af Samtiden med Ros fremhævede², smukke Vignet — der desværre ikke er kommen ganske til sin Ret i Reproduktionen — er tilstræbt en virkelig Gengivelse af Mødets ydre Karakter³.

Naar den unge Grev Holstein i Mindetalen over Dronning Louise antyder, at han af Selskabet var „opfordret“ til at holde den nævnte Tale, saa erfares af en Meddelelse i de lærde Tidender — hvad man jo ogsaa maatte formode — at han selv havde givet Anledning til Opfordringen. I det Nr. af „Nye Tidender om lærde og curieuse Sager“ for 13de Januar 1752 hedder det nemlig:

¹ For Henvisningen til den her anførte samt den følgende Beretning takker jeg Hr. Pastor A. T. JANTZEN.

² Se Büsching, Nachrichten von dem Zustande der Wissenschaften u. Künste in den Königlich Dänischen Reichen u. Ländern, I. 141.

³ Naar jeg har forsøgt at udpege de ved Mødet tilstedeværende Medlemmer af Selskabet (s. Oversigt v. V. S. Forhandl. 1901, S. 195), burde selvfølgelig Selskabets Sekretær, H. Hielmstjerne, ikke være forbigaaet.

„Mandagen den 10. Januar holdt det Kongel. Videnskabernes Selskab sin sædvanlige Forsamling, hvorudi, foruden det Høy-Kongelige Conseil og Selskabets *Membra*, ogsaa samme Tid adskillige høye og fornemme Stands-Personer vare nærværende, for efter en dets Vedtægt, i Følge af hvilken de afdøde Medlemmers *Eloges* i Selskabet skal oplæses, denne gang paa saadan Maade at sætte vores berømmelige, nu Salige, Etats-Raad GRAM sit sidste Æreminde¹. Førend dette skeede, fremstillede sig den unge Hr. Græve CHRISTIAN af Holstein-Ledreborg, som allerede i forrige Aar haver givet Selskabet en Prøve udi det Latinske Sprog paa hans for hans Alder rare Veltalenhed, og udi en kort Tale nævnedede adskilligt til ovenomtaltte priisværdige Danske Mands Berømmelse, samt tillige intimerede til en Sørgetale over Dronning LOVISE, som han udi sin Tid udi dette høye Societet agter at holde, og hvortil han udbad sig sammes Tilladelse. Hr. Justitz-Raad Hielmstjerne, dette illustre Selskabs Secreterer, som udi sammes Navn paa det ziirligste og fyndigste besvarede Grævens Tale, gav hannem Selskabets Samtykke til hans roesværdige Forehavende tilkiende, og tillige holdt en kort Forberedelses-Tale til den *Eloge*, som skulde oplæses, hvorudi han med de udvaldeste Tale-Maader ophøiede den store GRAMS udødelige Navn. Herpaa oplæste Velbemeldte Justitz-Raad det af ham forfattede *Elogium Grammi*. — — Til Slutning fortsatte Selskabet sine øvrige Forretninger.“

Det var den 28de Febr. 1752, at den unge Grev Holstein her i Selskabet holdt den Mindetale over Dronningen, som han den 10de Januar havde bebudet. Naar den først 9—10 Maaneder derefter udkom i Trykken², var Grunden formodentlig den, at Forfatteren, kort efter at han havde holdt Talen,

¹ Gram døde 19. Februar 1748, saa Selskabet just ikke havde forhastet sig med Mindetalen over ham.

² „Kbhvnske Nye Tidender om lærde og curieuse Sager“ for 28. Decbr. 1752 indeholder en Anmeldelse af Grev Chr. Holsteins Sørgetale.

blev angreben af en saa farlig Sygdom, at man endog frygtede for hans Liv, og at Selskabets Sekretær ogsaa samtidig var syg, som det fremgaar af et Brev af 6te Maj 1752 fra *Langebek* til *Suhm*, der da opholdt sig i Trondhjem. Han skriver nemlig: „Justitsraad *Hielmstjerne* takker meget for Etatsraadens oprigtige Omhu for ham; det tegner nu til Bedring med ham. Men den unge Greve *Holstein* er endnu meget svag, og det vilde blive en stor Hjertesorg for hans gamle Forældre, om han skulde falde af. Professor *Hübner* rejser nu udenlands, han har Lassens Stipendium, som er 300 Rdlr. om Aaret, desforuden har Hans Majestæt tillagt ham i fire Aar 300 Rdlr. aarligen“¹. *Hübner* havde været den unge Grev *Holsteins* Lærer og derigennem vundet hans indflydelsesrige Faders Yndest og Beskyttelse. Det samme gælder *Balthasar Gebhard Obelitz*, der betegnes som Grev Chr. *Holsteins* „Hovmester“ og formodentlig har været hans Manuduktør til den juridiske Eksamen, han i Januar 1754 underkastede sig. I ethvert Tilfælde skyldte *Obelitz* Gehejmerraad J. L. *Holstein*, at han samme Aar kaldtes til Professor Juris ved Universitetet, en Udnævnelse, der synes at have fremkaldt en Del Kritik. B. W. *Luxdorph*, der jævnlig kunde være ret skarp i sine Udtalelser, ytrede saaledes, at denne Befordring var et af *Holsteins* „Vindel Eg“ (Vindæg)². Senere vandt *Obelitz* dog en vis Anseelse som akademisk Lærer, saa *Holstein* maaske alligevel ikke har taget saa meget fejl af Manden, som *Luxdorph* mente.

De ovenfor meddelte Uddrag af de lærde Tidenders Beretninger om Møder i Videnskabernes Selskab vise, at det allerede tidlig har været Skik at give Offentligheden et vist Indblik i Selskabets Virksomhed. Det skete dog endnu ikke til Stadighed, og det var da heller ikke alt, hvad der foregik,

¹ Breve fra Jacob Langebek udg. af det Kgl. Danske Selsk., S. 147—8.

² Justitsraad Jacob Gudes Optegnelser, Personalhist. Tidsskr. 2 R. II, 127.

som havde Krav paa almindelig Opmærksomhed. Et og andet kunde vel endog udæske Satiren¹. Imidlertid var Selskabets første Præsident, J. L. Holstein, ivrig for, at nogen Meddelelse om Forhandlingerne skulde tilflyde Offentligheden. 1762 skrev Benjamin Dass til Suhm, der da endnu opholdt sig i Trondhjem, men for ikke længe siden var bleven Medlem af Selskabet:

„Geheimeraad von Holstein vil nu *par tout* have, at der skal sættes i de lærde Aviser, hvad der i Selskabet ugentlig bestilles. Man har og allerede gjort en Begyndelse dermed, som min Herre vel har læst. Den Relation om Deres Handelshistorie, som i Dag kommer i de lærde Aviser, har Justitsraad Langebek opsat“².

Hvis Selskabet en Gang skulde beslutte sig til at udgive Indholdet af sin ældste Forhandlingsprotokol, hvori findes adskilligt interessant Stof til Oplysning af det 18de Aarhundredes litterære og videnskabelige Forhold³ — mere end Molbech har kunnet benytte i sin Fremstilling af Selskabets Historie — men ganske vist ogsaa slemme Lacuner, bør samtidig de i de „lærde Tidender“ givne Meddelelser tages til Hjælp, da Protokollen jævnlig er yderst kortfattet i sine Referater, ligesom den ogsaa lider af andre Mangler, baade naar Hielmstjerne selv giver Beretning om Møderne, og naar han lader en lidet kyndig Skriver gøre dette. For øvrigt kan bemærkes, at i Luxdorps Dagbøger (Msc.) vil man sædvanlig finde Beretning om Møderne og de i samme deltagende Medlemmer. Aargangen 1751 er dog tabt.

¹ Saaledes naar Etatsraad Møllmann i Oktober 1768 optog to Møder med „at oplæse noget af en Pjece om adskillige Trykfejl, især hos Arild Hvitfeldt“.

² (Nyerup), Udsigt over P. F. Suhms Levnet og Skrifter, S. 286 f.

³ Det er saaledes ikke uden Interesse at se, at Holstein allerede i Selskabets første Møde, 13 Novbr. 1742, søgte at give Stødet til Udgivelse eller Fortsættelse af betydningsfulde Skrifter. Det hedder nemlig: „Professor Pontoppidan lovede Continuation af sin Kirkehistorie. Justitsraad Gram lovede at give *Knytlingsorum Historiam* ud“.

SOKRATES' SIDSTE ORD

AF

J. L. HEIBERG

(MEDDELT I MØDET DEN 13. DEC. 1901)

Som bekendt dør Sokrates i Platons Phaidon (118) med disse Ord til sin gamle Ven Kriton: „vi skylder Asklepios en Hane; betal ham den endelig og glem det ikke“ (*ὦ Κρίτων, ἔφη, τῷ Ἀσκληπιῷ ὀφείλομεν ἀλεκτρούνα· ἀλλὰ ἀπόδοτε καὶ μὴ ἀμελήσητε*). Den nutildags almindelige Opfattelse af disse Ord er den, at Sokrates dermed vil betegne Livet som en Sygdom, han nu bliver helbredet fra; derfor paabyder han sine nærmeste at bringe Lægeguden det Offer, man plejede at yde ham til Tak for en Helbredelse. Særlig grelt hedder det f. Ex. hos Aars, Sokrates S. 242: „Til Asklepios, Lægekunstens Gud, var det Skik at ofre en Hane, naar man var bleven frisk igjen efter en Sygdom. Med dette merkelige Ord siger altsaa Sokrates, at nu har han overstaaet al Sygdom og Skrøbelighed, Døden er ham Gjennemgangen til den fulde og sande Sundhed“. Mere forsigtigt og med en betydningsfuld Nuance siger Prof. Gertz, Sokrates i Fængslet S. 77: „Om Betydningen af disse Ord har man tvistet. Sandsynligvis betragter Sokrates Giften som et Lægemiddel, der hjælper ham til at naa det Maal, han som Filosof stadigt har stilet hen imod: Sjælens Adskillelse fra Legemet. Derfor vil han bringe Lægeguden Asklepios det ham tilkommende Takoffer en Hane“. Den

anførte Forklaring findes ogsaa i alle mig bekendte nyere Commentarer til Phaidon undtagen en lille fransk Skoleudgave af P. Couvreur (2. éd. Paris 1896), som til Stedet bemærker (S. 143 n. 6): „Peut-être Socrate avait-il voué ce coq à la bataille de Délos [skal være Delion]: Suidas et Lactance parlent d'un voeu. D'autres, avec plus ou moins de vraisemblance, veulent que Socrate honore ainsi le dieu de la médecine, parce qu'il va être délivré de la plus grave maladie, la vie. Lamartine a choisi ce sens, peut-être un peu trop moderne“.

Den berettigede Tvivl om Forklaringens Rigtighed bestyrkes i høj Grad ved en Betragtning af dens Historie¹. Til Belysning af denne vil det være hensigtsmæssigt at sammenstille de ældre Udtalelser om Stedet.

I *Δις κατηγορούμενος* 5 lader Lukian Retfærdigheden beklage Sokrates, *ὃς παραδοθείς τοῖς ἔνδεκα καὶ ἐς τὸ δεσμωτήριον ἐμπεισὼν ἔπιεν ἄθλιος τοῦ κωνείου μηδὲ τὸν ἀλεκτρούνα τῷ Ἀσκληπιῷ ἀποδεδωκώς*. Det ligger her nærmest at oversætte: uden engang at have faaet betalt Asklepios hans Hane, den Hane, der tilkom ham. Da man ikke ved noget om, at der regelmæssigt ved Dødsfald ofredes en Hane til Asklepios, maatte det i saa Fald forstaas om et uopfyldt Løfte af Sokrates. Men nødvendig er denne Oversættelse ikke; der kan ogsaa menes „Hanen“, den bekendte, hos Platon omtalte Hane. Dog har Scholiasten til det anførte Sted den anden Opfattelse; han forklarer (IV S. 207 Iacobitz): *ὁ γὰρ Πλάτων ἐν τῷ Φαίδωνι τὸν θάνατον Σωκράτους διηγούμενος εἰσάγει αὐτὸν ἐν τῷ μέλλειν τελευτᾶν ἐπιτρέποντα τυθῆναι τῷ Ἀσκληπιῷ τὸν ἀλεκτρούνα, ὃν συνετάξατο*. Det samme har Suidas (Westermann, Biographi Gr. S. 443): *πιὼν δὲ τὸ κώνειον ἐσχῆς ἐπιμνησθεῖς· θύσατε, ἔφη, τῷ Ἀσκληπιῷ*. Naturligvis vidste man ogsaa at angive de nærmere Omstændigheder; i de saakaldte Epistolae Socraticorum, som vitterligt er sene rhetoriske Stiløvelser, skriver Aischines

¹ En rig Samling Citater af antike og nyere Udtalelser om Stedet findes i Wyttenbachs Commentar (ed. Lips. 1825 S. 318 ff.).

til Xenophon (XIV 9): *ὡς δὲ ἔπειε τὸ φάρμακον, ἐπέστελλεν ἡμῖν τῷ Ἀσκληπιῷ θῦσαι ἀλεκτρούνα· ὀφείλειν γὰρ αὐτῷ κατ' εὐχὴν τινα, ὅποτε ἡσθένει ἀφικόμενος ἀπὸ τῆς ἐπὶ Δηλίῳ μάχης.*

Den samme Forestilling om et uopfyldt Løfte udtrykker Lactantius i følgende smagfulde ciceronianske Tirade (Institut. III 20, 16): *illud uero nonne summae uanitatis, quod ante mortem familiares suos rogauit, ut Aesculapio gallum, quem uouerat, prosecrarent. timuit uidelicet, ne apud Rhadamanthum recuperatorem uoti reus fieret ab Asclepio. dementissimum hominem putarem, si morbo adfectus periisset; cum uero hoc sanus fecerit, est ipse insanus, qui eum putet fuisse sapientem.*

Kirkefædrene er i det hele meget fortørnede over dette Afgudsoffer paa Dødslejet. Saaledes siger Origenes med oprigtig Beklagelse (Contra Celsum VI S. 277 Spencer): *καὶ τηλικαυτά γε φιλοσοφήσαντες περὶ τῆς ψυχῆς καὶ τὴν διαγωγὴν τῆς καλῶς βεβιωκυίας διεξεληθόντες, καταλιπόντες τὸ μέγεθος, ὧν αὐτοῖς ὁ θεὸς ἐφανερώσεν, εὐτελεῖ φρονοῦσι καὶ μικρὰ ἀλεκτρούνα τῷ Ἀσκληπιῷ ἀποδιδόντες.* Og Tertullian farer to Gange paa sin bidske Maade ud imod Sokrates i den Anledning; i De anima 1 fremhæver han Christiana sapientia de schola caeli, quae nullum Aesculapio gallinaceum reddi iubens praeuaricetur, og i Apologet. 46 hedder det med en noget søgt Haan: *idem et, cum aliquid de ueritate sapiebat deos negans, Aesculapio tamen gallinaceum prosecrari iam in fine iubebat, credo ob honorem patris eius, quia Socratem Apollo sapientissimum omnium cecinit. O Apollinem inconsideratum! sapientiae testimonium reddidit ei uiro, qui negabat deos esse. Mere humant dømmer Theodoret Graec. affect. curat. VII S. 897 (ed. Schulze): ἐγὼ δὲ οἶμαι καὶ Σωκράτην τὸν Σωφρονίσκου τὸν ἀλεκτρούνα θῦσαι κελεύσαι, ἵνα τὴν κατ' αὐτοῦ γεγεννημένην διελέγξῃ γραφὴν· ἐγραφέτην γὰρ αὐτὸν Ἄνυτός τε καὶ Μέλητος ὡς εἶναι θεοῦς οὐ νομίζοντα.*

Den egenlige Oldtid har altsaa ingen fast Tradition om Ordenes Forstaaelse, men almindeligt opfattes de ganske jævnt

som refererende sig til et uopfyldt Løfte. Mod denne Forklaring gjør de nyplatoniske Scholier til Phaidon, som gaar under Olympiodoros' Navn, men er Uddrag af fleres Commentarer og Forelæsninger, en meget berettiget Indvending (S. 208 ed. Finckh): *διὰ τί ὀφείλειν ἔφη τῷ Ἀσκληπιῷ τὴν θυσίαν καὶ τοῦτο τελευτᾶν ἐφθέρξαστο; καίτοι, εἰ ὄφειλεν, ἐπιστροφῆς ὄν ἀνὴρ οὐκ ἂν ἐπελάθετο. ἢ ὅτι Παιωνίου δεῖται προνοίας ἢ ψυχῆ ἀπαλλακτομένη τῶν πολλῶν πόνων; διὸ καὶ τὸ λόγιόν φησι τὰς ψυχὰς ἀναγομένας τὸν παιῶνα ἄδων. Den tilsidst antydede Forklaring findes udførligere i de samme Scholier S. 171: *διὰ τί τῷ Ἀσκληπιῷ τὸν ἀλεκτρούνα ἀποδίδωσιν; ἢ ἵνα τὰ νενοσηκότα τῆς ψυχῆς ἐν τῇ γενέσει ταῦτα ἐξιάσῃται; μήποτε δὲ κατὰ τὸ λόγιον καὶ αὐτὸς τὸν παιῶνα ἄδων βούλεται ἀναδραμεῖν εἰς τὰς οἰκείας ἀρχάς.**

Ikke engang Nyplatonikerne, hvem Tanken om Livet som en Sygdom dog maatte ligge saa nær, som den overhovedet kom noget antikt Menneske, vover altsaa mere end formodningsvis at fremsætte en Forklaring, der nærmer sig til den moderne (Sjælen, der er besmittet ved sit Samkvem med Legemet, trænger i Døden til en Læge og Renser; den befriede Sjel stiger op til sit Ophav med en Takkesang til Befrieren).

Fra denne nyplatoniske Fortolkning er den moderne udgaet. Med umiskendelig Hentydning dertil siger saaledes Pico di Mirandula De hominis dignitate (Opera omnia, Basil. 1557 S. 321): *hunc gallum moriens Socrates, cum diuinitatem animi sui diuinitati maioris mundi copulaturum se speraret, Aesculapio, id est animarum medico, iam extra omne morbi discrimen positus debere se dixit. Ligeledes Ficinus in Platonem (Opera, Basil. 1561, II S. 1395): Socrates tandem gallum Aesculapio sacrum se debere fatetur reddique diligentissime iubet. prisci Aesculapio medico Phoebi filio gallum sacrificabant diei solisque unicum [læs: nuncium], id est diuinae beneficentiae morborum omnium curatrici, quae diuinae prouidentiae filia nominatur, (cui) diem, id est uitae lumen,*

debere se fatebantur. eiusmodi medicum in superioribus [78 a] perquirere iusserat morborum animi curatorem, et quasi iam omni dubitationis metusque morbo liberati sint, gratiam victimamque Deo referri iubet. praeterea oracula priscorum tradunt, animas remeantes in caelum paeana, id est triumphalem cantilenam, canere Phoebō; reddit ergo deo votum, ut alacer paeana canens caelestem patriam repetat. Slutningen viser, at Ficinus' Kilde er den anførte nyplatoniske Commentar; det Orakel, der hentydes til, omtales kun der.

Caelius Rhodiginus Lectt. antiqu. XVI 12 anfører Lactantius' Angreb og imødegaar det paa følgende Maade: At ego, o Lactanti, non te quidem dementem dixerim, quum et prudenter et docte scripseris non parum multa; sed Socratem, ut temporibus illis, bene cordatum hominem contenderim, cuius vita ut Christianae sanctitatis imago quaedam laudatur a scientissimis. te vero Platonis sensum haudquaquam assequutum, id argumento est, quod, quae obuelatis traduntur figuris nec nisi allegoricis enarrationibus unquam intelligenda, ipse ut simpliciter dicta accepisti oblitus, ut videtur, sententiae illius: Nunquam futurum Platonicum, qui allegorice Platonem non putet intelligendum. quid vero illis inuolucris sibi Plato voluerit, iam nunc ex Platonicorum sententia promere adoriar. Derpaa anføres Ficinus' Forklaring ordret.

Overhovedet har Ønsket om at forsvare Sokrates mod Kirkefædrenes nedsættende Ytringer aabenbart bidraget til at skaffe den allegoriske Fortolkning Credit. Saaledes siger Haverkamp i sine Noter til det anførte Sted af Tertullians Apologeticum (1718): vehementer vero Theodoretus, dum causam Socratici gallinacei Apollini immolandi scrutatur, errat; nam Tertullianus noster, qui scire potuit, ad causam suam detorsit. solebant vero gallum vel gallineum illi, qui ex morbo se receperant, Aesculapio immolare certe, quare illi gallum immolari voluerit Sokrates, patet, utpote qui iam convaluisset primum ad meliorem vitam ex caduca hac et morbida emigraturus.

Ogsaa Andr. Dacier (Les oeuvres de Platon traduites, Paris 1699, II S. 328) tænker aabenbart paa Kirkefædrene, naar han siger: Ceux, qui ne sont pas entrez dans le véritable esprit de Socrate, l'ont accusé d'idolatrie et de superstition sur ce coq qu'il voue à Esculape; mais ces paroles ne doivent pas estre prises au pied de la lettre; elles sont énigmatiques, comme une infinité d'autres, qu'on lit dans Platon et qu'on n'entendra jamais, si on n'a recours aux figures et aux allegories. Icy le coq est le symbole de la vie, et Esculape est l'emblème du médecin. Socrate veut dire par là, qu'il remet son ame entre les mains du véritable médecin, qui vient le purifier et le guérir.

Denne Daciers Fortolkning forkastes udtrykkeligt af Wyttenbach i hans Udgave af Phaidon (Lugd. 1806): Dacierius Socratem merito quidem probat, sed mystica interpretatione aliena illa ab hac Platonis narratione. Men i Leipziger Optrykket af hans Udgave tilføjer den tyske Udgiver (1825 S. 319): Quum aegroti valetudine recuperata Aesculapio gallum solerent immolare, Socrates hoc fieri iussit, ut indicaret, se animo a corporis vinculis liberato consecuturum esse eam salutem, quae a malis terrenis prorsus esset libera et immunis.

Hamann udtaler mærkeligt nok begge Opfattelser, den antike i et Brev fra 1758 (I S. 311 Roth): Socrates vergass mitten unter den Wirkungen des Gifts, die ihn zu lähmen anfangen, des Hahns nicht, welchen er dem Aesculap zu opfern versprochen hatte, den moderne i Sokratische Denkwürdigkeiten (1759, II S. 48): In den letzten Augenblicken seines Lebens, da Sokrates schon die Kräfte des Gesundbrunnens in seinen Gliedern fühlte, ersuchte er noch aufs inständigste seinen Kriton einen Hahn zu bezahlen und in seinem Namen dem Aesculap zu opfern.

Den gængse Opfattelse har altsaa sin Rod i nyplatonisk allegoriserende Mystik, som Humanisterne benyttede til at værne Sokrates mod Kirkefædrenes Vrede over hans Afguds-

dyrkelse; det er ikke nogen videre tillidvækkende Oprindelse. Fremdeles forudsætter denne Forstaaelse af Sokrates' Ord med Nødvendighed, at det var en fast Skik at ofre Asklepios en Hane, naar man var kommen sig af en Sygdom; var dette ikke Tilfældet, kunde ingen forstaa den formentlige Allusion til Livet som en Sygdom, hvoraf man kom sig ved Døden. Men denne Forudsætning holder ikke stik, og det er sikkert Grunden til, at ingen i den egenlige antike Tid er falden paa en saadan Forklaring.

Haneofret er i Reglen apotropæisk. Saaledes ofrede man i Methana en Hane for at hindre *Λίψ* i at skade Vinstokkene, og Pausanias' Beskrivelse af Ritualet (II, 34, 2: *κατιόντος οὖν ἔτι τοῦ πνεύματος ἀλεκτρούνα τὰ πτερὰ ἔχοντα διὰ παντός λευκὰ διελόντες ἄνδρες δύο ἐναντίοι περιθέουσι τὰς ἀμπέλους ἡμισυ ἑκάτερος τοῦ ἀλεκτρούνου φέρων, ἀφικόμενοι δ' ἐς τὸ αὐτό, ὕδεν ὠρμήθησαν, κατορύσσουσιν ἐνταῦθα*) viser tydeligt dets apotropæiske Charakter. Derfor ofredes der Haner til Herakles (Plutarch, Sympos. VI 10, 1; i en attisk Festkalender fra 1. Aarh. efter Chr., Corp. inser. Attic. III 77, foreskrives der Haneoffer til Herakles, Nephthys og Osiris), men ogsaa til Underverdnens Guder (Haner paa spartanske Gravrelieffer, hvor de afdøde er heroiserede, paa boiotiske Herosrelieffer, paa de saakaldte „Todtenmahle“, ved Besværgelser og Trolddom; Mysterne maatte ikke spise Haner; se om alt dette Rohde, Psyche² I S. 241 ff.). Plutarch fortæller (Pyrrh. 3) om Pyrrhos, at han curerede Folk for Miltsyge *ἀλεκτρούνα θύσας λευκόν . . . ἐλάμβανε δὲ καὶ τὸν ἀλεκτρούνα θύσας*. Ligesom her det apotropæiske er sat i speciel Forbindelse med Sygdom, saaledes er det ogsaa kun en Følge af Haneofrets almindelige Betydning, naar det bringes Asklepios. I al Almindelighed er Hanen betegnet som et til Asklepios indviet Dyr paa en Gemme, der er afbildet i Haverkamps Noter til Tertullian a. St.; den viser en Asklepios med en Hane ved Foden (den anden sammesteds afbildede Gemme med en Mand, der lægger

en død Hane paa et Alter, viser intet, da Altret ikke er betegnet som Asklepios'). Diogenes indviede onskabsfuldt en *Kamphane* i et Asklepiostempel, hvor den forulempede de bedende (Diogenes Laert. VI 38). Til Aesculapius paa Tiberøen ofredes Høns (Festus s. v. insula: huic gallinae immolantur), og man lovede Asklepios et Haneoffer, naar han vilde holde Sygdom borte (Artemidoros, Oneirocrit. V 9: *ἡῤῥατό τις τῷ Ἀσκληπιῷ, εἰ διὰ τοῦ ἔτους ἄνοσος ἔλθοι, θύσειν αὐτῷ ἀλεκτροῶνα, ἔπειτα διαλιπὼν ἡμέρας ἡῤῥατο πάλιν τῷ Ἀσκληπιῷ καί, εἰ μὴ ὀφθαλμιάσειεν, ἕτερον ἀλεκτροῶνα θύσειν*). I Libanios' 39. Tale behandles følgende fingerede Retssag: en Gniers Søn lover Asklepios en Talent, hvis Faderen kommer sig; denne bliver rask og vil gjøre Sønnen arveløs for hans Flothed med den Motivering, at *μέχρις ἀλεκτρούνοσ τὴν εὐχὴν στῆσαι ἔδει*. At en Hane, som det her antydes, var Fattigmandsoffer til Asklepios, siges udtrykkeligt hos Herondas IV 12 ff., hvor det hedder henvendt til Asklepios og hans Familie:

*τῷ ἀλέκτορος τοῦδ', ὄντιν' οἰκίης τοίχων
κῆρυκα θύω, τὰπίδορπα δέξαισθε.
οὐ γάρ τι πολλὴν οὐδ' ἔτοιμον ἀντλεῦμεν,
ἐπεὶ τάχ' ἂν βοῦν ἢ νευημένην χοῖρον
πολλῆς φορίνης κοῦκ ἀλέκτορ' ἤητρα
νούσων ἐποιευσέσθα, τὰς ἀπέψησας.*

Det fremgaar af disse Steder, at man vel kunde ofre Asklepios en Hane dels ifølge et forudgaaende Løfte dels uden det til Tak for Helbredelse, men at man ogsaa kunde ofre ham andre Dyr i den Anledning, og at det ikke uden videre var en Selvfølge, at man ofrede ham (idetmindste) en Hane efter en overstaaet Sygdom. Derved svinder Grunden bort under den Forklaring, der hævder, at Sokrates' Ord af de tilstedeværende umiddelbart maatte forstaas saaledes: nu er jeg kommen mig, altsaa skal Asklepios have sin Hane, — for ikke at tale om, at det ikke ses, hvorfor Sokrates saa siger: *vi* skylder

en Hane. Inden vi søger en anden Forklaring, vil det være heldigt at sikre os, at Ordene er historiske. En Tvivl derom er ikke uberettiget, da „Phaidon“ paa væsentlige Punkter maa være fri Digtning. Det afgjørende Bevis for Sjælens Udødelighed støtter sig paa Idelæren, som tilhører Platon og ikke Sokrates; deraf følger, at de Samtaler, som er Dialogens Kjerne, ikke er historiske. Nyere Forskere er gaaet langt videre. Saaledes vil Schanz (Hermes XXIX S. 597 ff.) bortforklare Beretningen (cap. 4) om Sokrates' Digten i Fængslet, og Joël (Der echte und der Xenophontische Sokrates II¹ S. 224 ff.) finder deri og i adskilligt andet i „Phaidon“ efter sin Sædvane skjult Polemik mod Antisthenes. Det kan nu ikke nægtes, at et og andet i „Phaidon“, navnlig den stærke Verdensflugt, som ikke i nogen anden Dialog af Platon optræder saa acut, kunde tyde paa Indvirkning fra Antisthenes, og noget maa der jo ogsaa ligge til Grund for Theopomps Insinuation (Athenaios XI 508 c—d), at Platon har plyndret bl. a. Antisthenes' Værker. Det ligger saaledes nær at formode, at den realistiske Skildring af Giftens Virkninger er bygget over Antydninger hos ham, der var tilstede ved Dødslejet (Phaid. 59 b), medens Platon selv var fraværende; der er noget frastødende i den Tanke, at Platon ikke skulde have haft andet Materiale til den meget detaillerede Udmaling end en almindelig Viden om, hvorledes Skarntyde plejede at virke paa dødsdømte Forbrydere. Det er ogsaa meget vel muligt, at Antisthenes er den litteraire Kilde for Sokrates' sidste Ord. Og for Schanz' og Joëls Forklaringsforsøg ligger der den rigtige Tanke til Grund, at saadanne Enkeltheder som Sokrates' digteriske Forsøg i Fængslet, der kun staar i en løs og udvortes Forbindelse med Dialogens Hovedmotiv, maa have en Pointe og en bestemt Adresse, hvis de ikke er historiske og fastslaaede Træk i Sokratesbilledet, som allerede, da „Phaidon“ blev skrevet, ikke kunde omgaaes. Hvorfor skulde Platon ellers have medtaget dem? Men de fremsatte Hypoteser om Tendensen i Fortællingen om Sokrates'

Digten hviler paa en meget svag Grundvold, og dette Træks historiske Charakter kan ikke borteskamoteres ved almindelige Betragtninger om det urimelige i, at en „Ærkerationalist“ som Sokrates indlader sig med Digtekunsten i den elvte Time (Joël II¹ S. 224); der er jo ingen, der siger, at Digtene dueede noget. Det samme Raisonnement gjælder i endnu højere Grad om Sokrates' sidste Ord, hvis historiske Charakter forresten ikke directe benægtes af nogen. Hvorfor skulde Platon, der selv ikke troede paa Asklepios og forkastede Ofre, have lagt sin beundrede Mester en saadan Replik i Munden i et saa højtideligt Øjeblik, eller, hvis Antisthenes har gjort det, have optaget det efter ham? Der er endnu den Mulighed, at Sokrates virkeligt har sagt disse Ord og ment dem lige efter Bogstaven uden nogen dybere Betydning, men at saa Platon har digtet den allegoriske Mening ind i dem. Den kunde passe ret godt til „Phaidons“ hele pessimistiske Tendens, omend som et enestaaende stærkt Udtryk for den, og den antike Forklaring om det uopfyldte og glemte Løfte vilde saaledes komme til Ære og Værdighed igjen. Denne Udvej er forsøgt af Hirzel, Der Dialog I S. 194 ff. og billiget af Joël II¹ S. 251 Anm. Men dette Forsøg strander paa, hvad der ovenfor blev sagt om Haneofrets Charakter; det er ikke nok til umiddelbart at bibringe de tilstedeværende og Læseren den allegoriske Forstaaelse¹. Desuden er det ganske urimeligt at se noget historisk i Beretningen om Løftet ved Delion; det var 25 Aar siden! Der er altsaa al mulig Chance for, at Ytringen er historisk. Og saa er den almindelige Opfattelse definitivt udelukket; for den Mand der i Slutningen af Apologien henstiller det som et aabent Spørgsmaal, hvad der er det bedste, Livet eller Døden, har Livet ikke staaet som en Sygdom.

¹ Selve de romantiske Ord, hvormed Hirzel S. 195 udlægger „die einfachen Worte“, røber Fjernheden fra antik Tankegang — „sie erscheinen nun als die Aeusserung dessen, der die beginnende Heilung von allen irdischen Leiden bereits an sich empfindet, dessen Seele der Morgenhauch der Ewigkeit umwittert“ —.

Der ligger imidlertid i Hirzels Betragtning den rigtige Tanke, at en Kunstner som Platon ikke vilde have givet den historiske Ytring den fremragende Plads, den har, hvis han ikke havde set andet i den end Oprettelsen af en i hans Øjne ligegyldig Forsømmelse; heller ikke det Faktum, at Sokrates havde digtet i Fængslet, er optaget raat, men kunstnerisk benyttet. Naar altsaa Sokrates' sidste Ord har været betydningsfulde i Platons Øjne, maa vi forlange i hans Fremstilling at finde Elementerne til at forstaa denne deres Betydning, og selvfølgelig maa ogsaa disse Elementer være historiske.

Denne Fordring har Platon nu ogsaa opfyldt.

I cap. 66 fortælles, med alle Tegn paa historisk Troværdighed, hvorledes Fængselsbetjenten kommer med det fyldte Giftbæger og rækker Sokrates det; denne ser roligt paa ham med sit ejendommelige Blik (*ταυρορῶν*) og spørger med Bægeret i Haanden, om det gaar an at bringe en Libation af denne Drik; Manden svarer taktfuldt, at der ikke tilberedes mere af den, end hvad det anses for tilstrækkeligt at drikke. Hertil svarer Sokrates: Godt, jeg forstaa; — *ἀλλ' εὐχέσθαι γέ πού τοις θεοῖς ἔξεστί τε καὶ χορὴ τὴν μετοίχησιν τὴν ἐνθένδε ἐκέισε εὐτυχῆ γενέσθαι· ἂ δὴ καὶ ἐγὼ εὐχομαί τε καὶ γένοιτο ταύτη.* Med dette Ønske tømmer han saa Giftbægret.

At Ønsket gjælder *selve* Flytningen herfra til den anden Verden, saa at *εὐτυχῆ γενέσθαι* betyder „løbe godt af“, ikke „blive til Lykke for mig“, er baade sprogligt og efter Situationen det naturligste; hvis Platon ikke havde forstaaet Ordene saaledes — forudsat at de er saa strengt autentiske —, vilde han desuden neppe have ladet dem staa uforandrede, da det efter hele Dialogens Tendens er ham umuligt at lade Sokrates *ønske*, at Rejsen maa blive til Lykke for ham; derom er han fuldt forvisset. Og der var Grund til at ønske, at Flytningen maatte gaa godt. Skarntydegiften kan nemlig undertiden medføre Convulsioner (Hasselt, Handbuch der Giftlehre I S. 335 ff.; det fremgaar ogsaa af Theophrast, hist. plant. IX 16, 7 ff., at

man paa hans Tid eksperimenterede dermed for at gjøre dens dræbende Virkning hurtigere og sikrere), hvilket havde været pinligt ogsaa for de tilstedeværende.

Med Henblik paa dette Ønske ved Modtagelsen af Giften siger altsaa Sokrates, da han føler sig sikker paa, at den har gjort sin Gjerning prompte: „Min Bøn fra før er hørt, Rejsen er tiltraadt vel, og vi har alle Grund til at være tilfredse med, som Giften har virket; bring derfor den Gud, som har med saadant at gøre, det Offer, som jævne Folk plejer at bringe til Tak for god Behandling“.

Hvor megen Respect eller Ironi overfor Asklepios man vil høre i de to corresponderende Repliker, beror paa, hvorledes man opfatter Sokrates' Forhold til Statsreligionen; at han udvortes føjede sig efter den, er lige saa sikkert, som at „Ironiens Stormester“ har umuliggjort det for Eftertid som for Samtid at *vide*, hvad han tænkte sig derved.

THÉORIE NOUVELLE DES SÉRIES ASYMPTOTIQUES
OBTENUES POUR LES FONCTIONS CYLINDRIQUES
ET POUR DES FONCTIONS ANALOGUES

PAR

NIELS NIELSEN

Remarques historiques et critiques.

POISSON¹ a donné le premier une série asymptotique qui représente la fonction cylindrique $J^0(x)$ pour des valeurs très grandes et positives de x . Environ un quart de siècle plus tard, P.-A. HANSEN² donne la série correspondante pour $J^1(x)$, tandis que l'illustre JACOBI³ indique, mais sans communiquer sa démonstration, la série asymptotique plus générale trouvée pour $J^n(x)$, n étant un positif entier.

Les intéressants mémoires concernant les fonctions cylindriques publiés vers 1850 et 1860 traitent tous de la représentation asymptotique des fonctions susdites. En effet, ANGER⁴ étudie, avec plus de détails que JACOBI, la série asymptotique de $J^n(x)$, n étant un entier non négatif. SCHLÖMILCH⁵

¹ Journal de l'École Polytechnique, cahier 19, p. 350; 1823.

² Mémoire sur la détermination des perturbations absolues, p. 116—117; Paris 1845; l'édition allemande de ce mémoire a paru en 1843, mais je n'ai pu me la procurer à Copenhague.

³ Astronomische Nachrichten, t. XXVIII, p. 94; 1848.

⁴ Neueste Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig, t. V, p. 18; Danzig 1855.

⁵ Zeitschrift für Mathematik und Physik, t. II, p. 150; 1857.

donne directement — comme l'a fait HANSEN — les séries de $J^0(x)$ et $J^1(x)$; de plus, il indique comment il est possible de déduire aussi la série asymptotique représentant $J^n(x)$ (n positif entier), et il en est de même du mémoire de M. LIPSCHITZ¹.

Dans son livre sur les fonctions cylindriques, LOMMEL² indique formellement, sans démonstration rigoureuse, l'expression asymptotique plus générale obtenue pour $J^\nu(x)$, ν étant un nombre fini quelconque. Cependant, c'est HERMANN HANKEL³ qui a réussi à donner le premier une solution complète du problème relatif à la représentation asymptotique d'une fonction cylindrique et à discuter ces développements pour des valeurs différentes, mais à module très grand, de x . Or, une telle recherche a coûté beaucoup de peine à HANKEL, à cause de l'état rudimentaire où se trouvait à cette époque la théorie systématique des fonctions cylindriques qui venait d'être fondée dans ses éléments par le livre de M. C. NEUMANN⁴ et aussi par celui de LOMMEL.

Pendant les dernières années, M. H. WEBER⁵ (Strasbourg) a indiqué une méthode nouvelle pour déduire les séries asymptotiques susdites. Cependant, cette méthode me semble trop particulière pour éclaircir complètement cette théorie.

Le but principal du mémoire que j'ai l'honneur de présenter ici à l'*Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark* est de montrer comment une étude approfondie, mais très simple du reste, des fonctions cylindriques nous conduira immédiatement aux séries asymptotiques susdites et à toutes leurs formes différentes. Ce résultat a été obtenu en introduisant, outre $J^\nu(x)$ et $Y^\nu(x)$, deux nouvelles fonc-

¹ Journal de Crelle, t. LVI, p. 194; 1859.

² Studien über die Bessel'schen Functionen, p. 58, 93; Leipsic 1868.

³ Mathematische Annalen, t. I, p. 491—501; 1869.

⁴ Theorie der Bessel'schen Functionen, Leipsic 1867.

⁵ Mathematische Annalen, t. XXXVIII; 1890. Voir aussi l'excellent livre de M. WEBER: Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik, t. I, p. 180; Brunswick 1900.

tions cylindriques qui possèdent relativement au changement du signe de x les mêmes propriétés que $J^\nu(x)$ et qui se comportent du reste comme $e^{\pm ix}$ pour des valeurs extrêmement grandes de $|x|$. Généralement on peut dire que $J^\nu(x)$ et $Y^\nu(x)$ sont des généralisations naturelles de $\cos x$ et de $\sin x$ respectivement, tandis que les fonctions nouvelles $H^\nu(x)$ correspondent à $e^{\pm ix}$. A cause de ces valeurs asymptotiques les fonctions $H^\nu(x)$ sont destinées à renouveler la théorie des intégrales définies contenant une fonction cylindrique. Dans le présent mémoire, j'e n'ai pu montrer que dans quelques cas particuliers ce rôle fondamental des fonctions $H^\nu(x)$.

Comme l'application la plus essentielle, connue pour le moment, des fonctions $H^\nu(x)$, je cite l'évaluation d'une série asymptotique représentant la fonction de LOMMEL $H^{\nu,\rho}(x)$ qui est une généralisation très étendue des fonctions cylindriques. De cette manière on déduira, en faisant varier simplement les paramètres ν et ρ , toutes les formules particulières de ce genre connues auparavant dans les applications des cas particuliers de $H^{\nu,\rho}(x)$ dans la Physique mathématique. On peut consulter par exemple les mémoires de MM. H.-F. WEBER¹ (Zurich), H. STRUWE² et du COMTE DE RAYLEIGH³.

Abstraction faite de ces applications, la fonction $H^{\nu,\rho}(x)$ joue un rôle si essentiel dans la théorie des fonctions cylindriques qu'il n'est pas possible de l'exclure d'un traité systématique sur ces fonctions⁴. De plus, je démontrerai dans une autre occasion que des cas particuliers de $H^{\nu,\rho}(x)$ donnent lieu aux développements des fonctions arbitraires en séries analogues à celles de FOURIER mais contenant les fonctions susdites au lieu de $\cos x$ et de $\sin x$. C'est pourquoi je con-

¹ Vierteljahrsschrift d. Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, t. XXIV, p. 49; 1879.

² Annales de Wiedemann, t. XVII, p. 1008; 1883.

³ Theory of Sound, t. II, p. 164; Londres 1896.

⁴ Voir par exemple mon mémoire inséré dans les Annali di Matematica, t. VI, p. 64—78; 1901.

sidère comme essentiel le développement en série asymptotique de $\Pi^{\nu, \rho}(x)$.

Quant aux intégrales définies dont je fais usage dans les recherches suivantes, je me suis efforcé de les étudier d'une manière systématique et d'un point de vue général, ce qui n'a pas encore été fait dans les recherches antérieures sur ce difficile sujet.

On voit par exemple que M. SCHAFHEITLIN¹ a pu étudier de cette manière les intégrales qui représentent la série hypergéométrique. En effet, en substituant dans ses intégrales la fonction cylindrique générale $C^{\nu}(x)$ à $J^{\nu}(x)$, on voit que les calculs de M. SCHAFHEITLIN² conduiront toujours à l'équation de GAUSS. Puis, introduisons des fonctions cylindriques $H^{\nu}(x)$, nous obtiendrons des expressions intégrales valables aussi pour des valeurs imaginaires du quatrième élément de $F(\alpha, \beta, \gamma, x)$. Cependant, je me réserve de revenir sur ce point dans une autre occasion.

Or, il est évident qu'une étude si générale des intégrales définies susdites nous conduira souvent à des fonctions beaucoup plus générales que les fonctions ordinaires; mais même dans ces cas, notre méthode est très avantageuse parce qu'elle nous donne immédiatement tous les cas plus particuliers où les fonctions susdites se réduisent aux fonctions connues; c'est-à-dire que les intégrales s'expriment à l'aide des fonctions élémentaires. De cette manière j'ai trouvé par exemple les intégrales figurant aux chapitres V, VI, tandis que je n'ai pas discuté ici les autres intégrales définies d'une forme analogue qui représentent aussi des fonctions cylindriques.

¹ Mathematische Annalen, t. XXX.

² loc. cit. p. 161—162.

Première Partie.

Fragments d'une théorie systématique des fonctions cylindriques.

Chapitre I.

Propriétés fondamentales des fonctions cylindriques.

§ 1. Fonctions cylindriques de première et de deuxième espèce.

La fonction cylindrique de première espèce (ou fonction cylindrique *bessélienne*) peut, pour des combinaisons quelconques des valeurs finies de ses deux variables: l'argument x et le paramètre ν , être exprimée par cette série infinie:

$$(1) \quad J^\nu(x) = \sum_{s=0}^{s=\infty} \frac{(-1)^s \left(\frac{x}{2}\right)^{\nu+2s}}{s! \Gamma(\nu+s+1)},$$

pourvu que l'on ait défini d'une manière convenable la puissance x^ν .

Quant à la fonction cylindrique de deuxième espèce (ou fonction cylindrique *neumannienne*), la définition suivante paraît être la plus commode:

$$(2) \quad Y^\nu(x) = \frac{1}{\sin \nu\pi} (\cos \nu\pi \cdot J^\nu(x) - J^{-\nu}(x)).$$

Dans le cas particulier où ν est égal à un entier n , l'expression figurant au second membre de (2) se présente sous une forme indéterminée. Or, posons pour abrégé:

$$\psi(\omega) = D_\omega \log \Gamma(\omega) = -C - \sum_{s=0}^{s=\infty} \left(\frac{1}{\omega+s} - \frac{1}{s+1} \right),$$

où C désigne la constante d'EULER; puis appliquons cette formule bien connue

$$\frac{1}{\Gamma(\omega-n)} = (-1)^n n! \omega + a\omega^2 + \dots,$$

où n désigne un entier non négatif, le procédé ordinaire donnera immédiatement pour la fonction $Y^n(x)$ cette expression:

$$(3) \left\{ \begin{aligned} \pi \cdot Y^n(x) &= 2J^n(x) \log \frac{x}{2} - \sum_{s=0}^{s=\infty} \frac{(-1)^s \left(\frac{x}{2}\right)^{n+2s}}{s!(n+s)!} (\psi(s+1) + \psi(n+s+1)) + \\ &+ \sum_{s=0}^{s=n-1} \frac{(n-s-1)!}{s!} \left(\frac{2}{x}\right)^{n-2s}, \end{aligned} \right.$$

où nous avons supposé pour un instant que l'entier n est positif ou zéro.

Pour étudier le cas où ce nombre est négatif, remarquons tout d'abord que la formule (2) donnera généralement:

$$(4) \quad J^{-\nu}(x) = \cos \nu\pi \cdot J^\nu(x) - \sin \nu\pi \cdot Y^\nu(x),$$

$$(5) \quad Y^{-\nu}(x) = \sin \nu\pi \cdot J^\nu(x) + \cos \nu\pi \cdot Y^\nu(x),$$

d'où, en supposant ν égal au positif entier n , on obtiendra:

$$(6) \quad J^{-n}(x) = (-1)^n J^n(x), \quad Y^{-n}(x) = (-1)^n Y^n(x),$$

et voilà la détermination complète de notre fonction cylindrique de deuxième espèce.

On voit que la somme finie figurant au second membre de (3) contient à la fois des puissances positives et des puissances négatives de x ; la somme des dernières puissances mérite d'être introduite comme fonction indépendante dans la théorie des fonctions cylindriques; posons avec SCHLÄFLI¹:

$$(7) \quad S^n(x) = \sum_{s=0}^{\leq \frac{n-1}{2}} \frac{(n-s-1)!}{s!} \left(\frac{2}{x}\right)^{n-2s}.$$

La formule générale (3) est due à HANKEL² et SCHLÄFLI³,

¹ Mathematische Annalen, t. III; 1871.

² Mathematische Annalen, t. I, p. 471; 1869.

³ loc. cit.

tandis que RIEMANN¹ et MEISSEL² ont trouvé l'expression particulière pour $Y^0(x)$; cependant c'est M. C. NEUMANN³ qui a donné le premier une expression explicite pour $Y^n(x)$, n étant un entier quelconque.

§ 2. *La fonction cylindrique générale $C^\nu(x)$.*

Ces remarques faites relativement aux fonctions $J^\nu(x)$ et $Y^\nu(x)$, il est aisé de voir que ces deux fonctions nous fournissent un moyen simple pour résoudre complètement ces deux équations fonctionnelles:

$$(1) \quad C^{\nu-1}(x) - C^{\nu+1}(x) = 2 D_x C^\nu(x),$$

$$(2) \quad C^{\nu-1}(x) + C^{\nu+1}(x) = \frac{2\nu}{x} C^\nu(x),$$

et cette équation différentielle linéaire et homogène du second ordre:

$$(3) \quad y^{(2)} + \frac{1}{x} y^{(1)} + \left(1 - \frac{\nu^2}{x^2}\right) y = 0,$$

souvent dite équation de BESSEL.

En effet, on voit que la solution la plus générale du système (1), (2) peut s'écrire sous cette forme⁴

$$(4) \quad C^\nu(x) = a(\nu) J^\nu(x) + b(\nu) Y^\nu(x),$$

où les deux fonctions $a(\nu)$ et $b(\nu)$, indépendantes de x , doivent être périodiques et avoir la période additive $+1$; mais du reste elles sont complètement arbitraires. Dans ce qui suit, nous désignons toujours comme *fonction cylindrique générale de l'argument x et du paramètre ν* la fonction $C^\nu(x)$ définie à l'aide de (4), c'est-à-dire la solution générale du système (1), (2).

¹ Mathematische Werke, p. 59; 2^e éd. Leipsic 1892.

² Gewerbschulprogramm, Iserlohn 1862; citat de MEISSEL: Jahresbericht der Ober-Realschule Kiel 1890, p. 1.

³ Theorie der Bessel'schen Functionen; Leipsic 1867.

⁴ Voir par exemple mon mémoire dans les Annali di Matematica, t. V, p. 29; 1900.

Nous verrons bientôt la grande utilité de cette fonction cylindrique générale.

Supposons n égal à un entier, nous aurons généralement, en vertu de (6) § 1 :

$$(5) \quad C^{-n}(x) = (-1)^n C^n(x),$$

car les coefficients $a(n)$ et $b(n)$ sont, à cause de la périodicité, indépendants de l'argument entier n .

Quant à l'intégrale complète de (3), elle peut être représentée par l'expression (4), pourvu que nous renoncions à la périodicité des coefficients $a(\nu)$ et $b(\nu)$. La fonction ainsi obtenue ne satisfait pas à (1), (2). Comme l'ont observé MM. V.-A. JULIUS¹ et SCHAFHEITLIN², la fonction Y introduite par LOMMEL³ est de cette catégorie; c'est-à-dire que cette fonction n'est pas une fonction cylindrique.

On voit que les coefficients de la série infinie figurant au second membre de (3) § 1 ne sont pas des nombres rationnels, ce qui a lieu au contraire pour cette fonction :

$$(a) \quad \pi \cdot Y^n(x) - 2C \cdot J^n(x),$$

où C désigne la constante d'EULER. Il est évident que (a) est une fonction cylindrique de l'argument x et aussi du paramètre n ; cependant l'adjonction de $2C \cdot J^n(x)$ entraînera une difficulté considérable et pour la définition générale de $Y^\nu(x)$ et pour le passage de cette fonction à celle du paramètre entier. De plus, le facteur π défigurait beaucoup les formules (4), (5) § 1 et les formules analogues (1), (2) que nous avons à développer plus bas au § 4.

L'introduction de $J^{-\nu}(x)$ qui n'est pas une fonction cylindrique de l'argument x et du paramètre ν , a été un empêchement considérable pour le traitement systématique de ces

¹ Archives Néerlandaises, t. XXVIII, p. 221—225; 1895.

² Journal de Crelle, t. CXIV, p. 38, 1894.

³ Studien über die Besselschen Functionen, Leipsic 1868.

fonctions. En effet, l'introduction de $J^{-\nu}(x)$ défigure beaucoup un grand nombre de formules en les rendant inapplicables pour des valeurs entières du paramètre ν . Il suffit de renvoyer le lecteur aux mémoires de LOMMEL¹ et de M. SONIN² par exemple. De plus, un grand nombre des formules fondamentales trouvées pour $J^{\nu}(x)$ sont inapplicables pour $J^{-\nu}(x)$. Au contraire, introduisons $Y^{\nu}(x)$, toutes les formules susdites gardent leur validité dans tous les cas, de sorte que les formules fondamentales de $J^{\nu}(x)$, abstraction faite de celles qui se présentent comme une conséquence immédiate du fait que $\left(\frac{2}{x}\right)^{\nu} J^{\nu}(x)$ est une fonction transcendante entière, sont valables pour $Y^{\nu}(x)$ et par conséquent aussi pour la fonction cylindrique générale $C^{\nu}(x)$.

Cela posé, on voit clairement que l'introduction de $C^{\nu}(x)$ nous évite de démontrer les formules en question pour $J^{\nu}(x)$ et ensuite séparément pour $Y^{\nu}(x)$ aussi, ce que font généralement les auteurs antérieurs. En d'autres termes la fonction $J^{-\nu}(x)$ doit être à jamais bannie de la théorie des fonctions cylindriques comme fonction indépendante; sa seule raison d'être est son rôle comme fonction intermédiaire dans le passage de $J^{\nu}(x)$ à $Y^{\nu}(x)$.

§ 3. Fonctions cylindriques de troisième espèce.

Il est évident qu'il est possible d'exprimer la solution générale des équations fonctionnelles (1), (2) § 2 à l'aide de deux autres solutions particulières indépendantes entre elles, et, quoique les fonctions $J^{\nu}(x)$ et $Y^{\nu}(x)$ soient les solutions les plus simples pour développer la théorie systématique des fonctions cylindriques, il nous sera très utile d'introduire ces deux fonctions nouvelles:

$$(1) \quad H_1^{\nu}(x) = J^{\nu}(x) + iY^{\nu}(x), \quad H_2^{\nu}(x) = J^{\nu}(x) - iY^{\nu}(x),$$

¹ Mathematische Annalen, t. IX.

² Mathematische Annalen, t. XVI.

pour lesquelles nous proposons le nom de: fonctions cylindriques de troisième espèce, ou bien de: fonctions cylindriques *hankéliennes*. En effet, les deux expressions obtenues de H_1 et H_2 en y remplaçant la fonction $Y^\nu(x)$ par l'expression (2) § 1 jouent un rôle fondamental dans les recherches d'HANKEL¹ sur la représentation asymptotique d'une fonction cylindrique. Plus tard HANKEL² mentionne l'utilité de $H_1^\nu(x)$, mais sans appliquer systématiquement une telle fonction.

Maintenant on voit sur-le-champ que $H_1^\nu(x)$ et $H_2^\nu(x)$ sont indépendantes entre elles; de même on exprime aisément, à l'aide de ces deux fonctions, les fonctions primitives $J^\nu(x)$ et $Y^\nu(x)$ et par conséquent aussi la fonction cylindrique générale $C^\nu(x)$.

Appliquons ensuite (4), (5) § 1, nous obtiendrons ici ces deux formules élégantes:

$$(2) \quad H_1^{-\nu}(x) = e^{\nu\pi i} H_1^\nu(x), \quad H_2^{-\nu}(x) = e^{-\nu\pi i} H_2^\nu(x).$$

Puis, éliminons la fonction $Y^\nu(x)$; nous aurons, en vertu de (1):

$$(3) \quad H_1^\nu(x) = \frac{i}{\sin \nu\pi} (e^{-\nu\pi i} J^\nu(x) - J^{-\nu}(x)),$$

formule qui nous démontrera aisément cette proposition remarquable:

Supposons positif l'argument x et réel le paramètre ν , les deux nombres conjugués

$$e^{\frac{\nu+1}{2}\pi i} H_1^\nu\left(xe^{\frac{\pi i}{2}}\right), \quad e^{-\frac{\nu+1}{2}\pi i} H_2^\nu\left(xe^{-\frac{\pi i}{2}}\right)$$

sont des quantités réelles.

Cependant, la propriété la plus essentielle des fonctions cylindriques de troisième espèce, ce sont leurs expressions asymptotiques pour des valeurs très grandes de $|x|$. En effet,

¹ Mathematische Annalen, t. I, p. 491; 1869.

² Mathematische Annalen, t. VIII, p. 454; 1876.

comme nous le démontrerons au § 11, ces expressions sont du même caractère que $e^{\pm ix}$, et voilà la raison de la grande utilité de ces deux fonctions dans la théorie des intégrales définies contenant une fonction cylindrique. Dans les cas particuliers $\nu = \pm \frac{1}{2}$, nous aurons exactement :

$$(4) \quad H_1^{\frac{1}{2}}(x) = -i\sqrt{\frac{2}{\pi x}} \cdot e^{ix}, \quad H_2^{\frac{1}{2}}(x) = i\sqrt{\frac{2}{\pi x}} \cdot e^{-ix},$$

$$(5) \quad H_1^{-\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \cdot e^{ix}, \quad H_2^{-\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \cdot e^{-ix}.$$

§ 4. Branches différentes d'une fonction cylindrique.

Les définitions mêmes des quatre fonctions cylindriques particulières montrent clairement que ces fonctions, à l'exception de celle de première espèce et de paramètre entier, ont à l'origine un point de ramification qui donnera naissance à une infinité de branches différentes de ces fonctions.

Considérons d'abord la fonction de première espèce dont le paramètre n'est pas égal à un entier; nous aurons, en désignant par p un entier quelconque :

$$(1) \quad J^\nu(x e^{p\pi i}) = e^{p\nu\pi i} J^\nu(x),$$

ce qui donnera, en vertu de (2) § 1 :

$$(2) \quad Y^\nu(x e^{p\pi i}) = e^{-p\nu\pi i} Y^\nu(x) + \frac{2i \cos p\nu\pi \cdot \sin p\nu\pi}{\sin \nu\pi} J^\nu(x),$$

et pour les fonctions de troisième espèce :

$$(3) \quad H_1^\nu(x e^{p\pi i}) = \cos p\nu\pi \cdot H_1^\nu(x) + i \sin p\nu\pi \cdot H_2^\nu(x) - \frac{2 \cos \nu\pi \cdot \sin p\nu\pi}{\sin \nu\pi} J^\nu(x),$$

$$(4) \quad H_2^\nu(x e^{p\pi i}) = \cos p\nu\pi \cdot H_2^\nu(x) + i \sin p\nu\pi \cdot H_1^\nu(x) + \frac{2 \cos \nu\pi \cdot \sin p\nu\pi}{\sin \nu\pi} J^\nu(x).$$

Dans le cas où le nombre entier p est pair, les quatre formules que nous venons d'établir nous donnent toutes les branches différentes des fonctions correspondantes obtenues en faisant tourner la variable x autour du point critique $x = 0$.

Dans l'autre cas particulier, où ν est un nombre entier, les trois dernières de ces formules se présentent sous une forme élégante.

Posons maintenant $p = \pm 1$, une combinaison de (3), (4) et de (2) § 3 donnera ces deux formules remarquables :

$$(5) \quad H_1^\nu(xe^{\pi i}) = -H_2^{-\nu}(x) = e^{-(\nu+1)\pi i} H_2^\nu(x),$$

$$(6) \quad H_2^\nu(xe^{-\pi i}) = -H_1^{-\nu}(x) = e^{(\nu+1)\pi i} H_1^\nu(x),$$

formules qui nous seront très utiles plus loin.

On voit que $C^{-\nu}(-x)$ est une fonction cylindrique de l'argument x et du paramètre ν , pourvu que $C^\nu(x)$ le soit; or, les formules (5), (6) donnent immédiatement :

$$(7) \quad H_1^{-\nu}(xe^{\pi i}) = -H_2^\nu(x), \quad H_2^{-\nu}(xe^{-\pi i}) = -H_1^\nu(x),$$

tandis que les formules analogues contenant $J^{-\nu}(-x)$ et $Y^{-\nu}(-x)$ seront beaucoup plus compliquées.

Chapitre II.

Intégration d'une certaine équation différentielle linéaire non homogène.

§ 5. Propriétés fondamentales de la fonction de Lommel.

Dans un mémoire récent¹ j'ai démontré qu'il est possible de déduire aisément toutes les fonctions dites *besséliennes* de seconde espèce, à l'aide de la fonction de LOMMEL

$$(1) \quad \Pi^{\nu, \rho}(x) = \cos \frac{\pi}{2}(\nu - \rho) \cdot \sum_{s=0}^{s=\infty} \frac{(-1)^s \left(\frac{x}{2}\right)^{\rho+2s}}{\Gamma\left(\frac{\rho+\nu}{2} + s + 1\right) \Gamma\left(\frac{\rho-\nu}{2} + s + 1\right)},$$

en spécialisant les deux paramètres ν et ρ .

¹ Annali di Matematica, t. VI, p. 64-78; 1901.

Ici nous nous bornerons à considérer quelques cas particuliers de notre fonction générale, cas particuliers qui nous seront indispensables dans nos recherches suivantes sur des intégrales définies. En premier lieu, posons $\rho = 0$, $\rho = 1$; nous aurons respectivement :

$$(2) \quad \Pi^{\nu-0}(x) = \Pi^{\nu}(x) = \frac{2 \cos \frac{\nu\pi}{2}}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos(x \cos \varphi) \cos(\nu\varphi) d\varphi,$$

$$(3) \quad \Pi^{\nu-1}(x) = X^{\nu}(x) = \frac{2 \sin \frac{\nu\pi}{2}}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin(x \cos \varphi) \cos(\nu\varphi) d\varphi,$$

de façon que la somme $\Pi^{\nu}(x) + X^{\nu}(x)$ nous donne la fonction d'ANGER¹:

$$(4) \quad \Psi^{\nu}(x) = \Pi^{\nu}(x) + X^{\nu}(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \cos(x \sin \varphi - \nu\varphi) d\varphi,$$

qui représente une généralisation de la première intégrale de BESSEL² représentant la fonction $J^n(x)$, n étant un entier; la fonction $\Psi^{\nu}(x)$ d'ANGER est certainement le premier essai fait pour généraliser la fonction cylindrique de première espèce et de paramètre entier.

Désignons ensuite par n un entier non négatif, nous aurons, en vertu de (1):

$$(5) \quad \Pi^{\nu, \nu-2n}(x) = J^{\nu}(x), \quad \Pi^{\nu, -\nu-2n}(x) = \cos \nu\pi \cdot J^{-\nu}(x).$$

Posons encore :

$$(6) \quad \mathfrak{B}^{\nu, n}(x) = \sum_{s=0}^{s=n-1} \frac{(-1)^s \left(\frac{x}{2}\right)^{\nu+2s}}{s! \Gamma(\nu+s+1)};$$

nous aurons de même, n désignant un positif entier :

¹ Comptes rendus, t. XXXIX, p. 129; 1854. Neueste Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig, t. V, p. 16; 1855.

² Abhandlungen der Berliner Akademie, 1824, p. 22.

$$(7) \quad \begin{cases} \Pi^{\nu, \nu+2n}(x) = J^{\nu}(x) - \mathfrak{B}^{\nu, n}(x), \\ \Pi^{\nu, -\nu+2n}(x) = \cos \nu\pi (J^{-\nu}(x) - \mathfrak{B}^{-\nu, n}(x)). \end{cases}$$

Enfin, posons $\rho = 1 - \nu$, nous aurons de même:

$$(8) \quad \Pi^{\nu, 1-\nu}(x) = \sin \nu\pi \cdot Z^{-\nu}(x),$$

où l'on a posé:

$$(9) \quad Z^{\nu}(x) = \sum_{s=0}^{s=\infty} \frac{(-1)^s \left(\frac{x}{2}\right)^{\nu+2s+1}}{\Gamma(s+\frac{3}{2}) \Gamma(\nu+s+\frac{3}{2})},$$

ou bien, pourvu que $\Re(\nu) > -\frac{1}{2}$:

$$(10) \quad Z^{\nu}(x) = \frac{2\left(\frac{x}{2}\right)^{\nu}}{\sqrt{\pi} \cdot \Gamma(\nu+\frac{1}{2})} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin(x \sin \varphi) (\cos \varphi)^{2\nu} d\varphi,$$

intégrale qui est très analogue à celle qui représente $J^{\nu}(x)$. La fonction $Z^{\nu}(x)$ a été introduite, pour ν entier, par M. P. SIMON¹.

Dans le cas plus général $\rho = -\nu + 2n + 1$, n désignant un entier quelconque, nous avons de même:

$$(11) \quad \Pi^{\nu, -\nu+2n+1}(x) = (-1)^n \cdot \sin \pi\nu \cdot Z^{-\nu, n}(x),$$

où l'on a posé pour abrégé:

$$(12) \quad Z^{\nu, n}(x) = \sum_{s=0}^{s=\infty} \frac{(-1)^s \left(\frac{x}{2}\right)^{\nu+2n+2s+1}}{\Gamma(n+s+\frac{3}{2}) \Gamma(\nu+n+s+\frac{3}{2})}.$$

Désignons toujours par n un entier non négatif, nous aurons de même, en vertu de (8), (5):

$$(13) \quad Z^{-n-\frac{1}{2}}(x) = (-1)^n J^{n+\frac{1}{2}}(x),$$

$$(14) \quad Z^{n+\frac{1}{2}}(x) = (-1)^{n+1} (J^{-n-\frac{1}{2}}(x) - \mathfrak{B}^{-n-\frac{1}{2}, n+1}(x)).$$

¹ Programm der Luisenschule, Berlin; Ostern 1890.

§ 6. *Dérivées de la fonction de Lommel prises par rapport aux paramètres.*

Considérons maintenant la dérivée de $\Pi^{\nu, \rho}(x)$ prise par rapport au paramètre ρ , fonction qui peut être formée immédiatement à l'aide de (1) § 5, de façon que nous aurons ces résultats remarquables :

$$(1) \quad (D_{\rho} \Pi^{\nu, \rho}(x))_{\rho=\nu+1} = -\frac{\pi}{2} Z^{\nu}(x),$$

et plus généralement, en désignant par n un nombre entier quelconque :

$$(2) \quad (D_{\rho} \Pi^{\nu, \rho}(x))_{\rho=\nu+2n+1} = -(-1)^n \frac{\pi}{2} Z^{\nu, n}(x).$$

Désignons constamment par n un entier non négatif, nous aurons, en appliquant les formules fondamentales de la théorie de $\Gamma(x)$ énumérées au § 1 :

$$(3) \quad 2(D_{\rho} \Pi^{\nu, \rho}(x))_{\rho=\nu-2n} = \pi \cdot L^{\nu, n}(x),$$

où l'on a posé pour abrégé :

$$(4) \quad \left\{ \begin{aligned} \pi \cdot L^{\nu, n}(x) &= 2J^{\nu}(x) \log \frac{x}{2} - \sum_{s=0}^{s=\infty} \frac{(-1)^s \left(\frac{x}{2}\right)^{\nu+2s}}{s! \Gamma(\nu+s+1)} (\psi(s+1) + \psi(\nu+s+1)) + \\ &+ \sum_{s=0}^{s=n-1} \frac{(n-s-1)!}{\Gamma(\nu-n+s+1)} \left(\frac{x}{2}\right)^{\nu-n+2s}, \end{aligned} \right.$$

fonction qui représente une généralisation de la fonction cylindrique de deuxième espèce et de paramètre entier. En effet, désignons par p un nombre entier égal à n au plus, nous aurons, en vertu de (4) et de (3) § 1 :

$$(5) \quad L^{p, n}(x) = Y^p(x), \quad p \leq n,$$

tandis que nous aurons pour $p > n$:

$$(6) \quad L^{p, n}(x) = Y^p(x) + \sum_{s=0}^{s=p-n-1} \frac{(p-s-1)!}{s!} \left(\frac{2}{x}\right)^{p-2s}$$

Nous avons de même, n étant encore un nombre entier non négatif:

$$(7) \quad 2(D_\rho \Pi^{\nu, \rho}(x))_{\rho = -\nu - 2n} = \pi \cos \nu \pi \cdot L^{-\nu, n}(x) + \pi \sin \nu \pi \cdot J^{-\nu}(x).$$

Dans cette occasion, nous avons encore à étudier cette fonction transcendante entière de ses deux variables x et ν :

$$(8) \quad \mathcal{Q}^\nu(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \sin(x \sin \varphi - \nu \varphi) d\varphi;$$

nous aurons généralement:

$$(9) \quad \mathcal{Q}^\nu(x) = \frac{1}{\sin \nu \pi} (\cos \nu \pi \cdot \Psi^\nu(x) - \Psi^{-\nu}(x)),$$

formule qui est due à CAUCHY¹; elle montre clairement que $\mathcal{Q}^\nu(x)$ ne définit une fonction nouvelle que dans le cas particulier où ν est égal à un entier. Introduisons maintenant dans (9) les deux fonctions $\Pi^\nu(x)$ et $X^\nu(x)$, nous obtiendrons ces deux expressions pour la fonction nouvelle susdite:

$$(10) \quad \mathcal{Q}^{2n}(x) = (-1)^n \cdot \sum_{s=0}^{s=\infty} \frac{(-1)^s \left(\frac{x}{2}\right)^{2s+1}}{\Gamma(s+n+\frac{3}{2}) \Gamma(s-n+\frac{3}{2})},$$

$$(11) \quad \mathcal{Q}^{2n+1}(x) = (-1)^{n+1} \cdot \sum_{s=0}^{s=\infty} \frac{(-1)^s \left(\frac{x}{2}\right)^{2s}}{\Gamma(s+n+\frac{3}{2}) \Gamma(s-n+\frac{1}{2})},$$

ce qui donnera, en vertu de (12) § 5:

$$(12) \quad (-1)^n \cdot Z^{2n, -n}(x) = \mathcal{Q}^{2n}(x),$$

$$(13) \quad (-1)^{n+1} \cdot Z^{2n+1, -n-1}(x) = \mathcal{Q}^{2n+1}(x),$$

formules qui nous seront très utiles par la suite.

§ 7. *Intégration complète d'une certaine équation linéaire non homogène du second ordre.*

Montrons maintenant que la fonction $\Pi^{\nu, \rho}(x)$ peut nous fournir un moyen simple pour trouver l'intégrale complète de

¹ Comptes rendus, t. XXXIX, p. 131; 1854.

cette équation différentielle linéaire mais non homogène du second ordre :

$$(1) \quad x^2 y^{(2)} + x y^{(1)} + (x^2 - \nu^2) y = x^\rho,$$

intégrale qui nous sera indispensable dans nos recherches suivantes. A cet égard, remarquons qu'il suffit évidemment de connaître une intégrale particulière de (1), car l'équation homogène correspondante n'est autre chose que l'équation de BESSEL.

Or, un calcul direct montre clairement que $\Pi^{\nu, \rho}(x)$ est intégrale particulière de cette équation analogue à (1) :

$$(2) \quad y^{(2)} + \frac{1}{x} y^{(1)} + \left(1 - \frac{\nu^2}{x^2}\right) y = \frac{\cos \frac{\pi}{2} (\nu - \rho)}{\Gamma\left(\frac{\rho + \nu}{2}\right) \Gamma\left(\frac{\rho - \nu}{2}\right)} \left(\frac{x}{2}\right)^{\rho-2}.$$

Désignons maintenant par $A^{\nu, \rho}(x)$ l'intégrale particulière susdite, nous aurons généralement :

$$(3) \quad A^{\nu, \rho}(x) = \frac{2^{\rho-2} \Gamma\left(\frac{\rho + \nu}{2}\right) \Gamma\left(\frac{\rho - \nu}{2}\right)}{\cos \frac{\pi}{2} (\nu - \rho)} \Pi^{\nu, \rho}(x),$$

expression qu'il faut modifier dans les cas particuliers suivants :

1° $\rho = \pm \nu + 2n$, n étant un positif entier; nous aurons, en vertu de (7) § 5 :

$$(4) \quad A^{\nu, \pm \nu + 2n}(x) = -2^{\pm \nu + 2n - 2} (n-1)! \Gamma(\pm \nu + n) \mathfrak{B}^{\pm \nu, n}(x),$$

expression qui est valable aussi si nous supposons $\pm \nu + n$ égal à un entier non positif.

2° $\rho = \pm \nu + 2n + 1$, n désignant un nombre entier quelconque. Les formules (11) § 5 et (2) § 6 donnent aisément :

$$(5) \quad A^{\nu, \pm \nu + 2n + 1}(x) = 2^{\pm \nu + 2n - 1} \Gamma\left(n + \frac{1}{2}\right) \Gamma\left(n \pm \nu + \frac{1}{2}\right) Z^{\pm \nu, n}(x),$$

expression qui n'est pas applicable dans le cas particulier où $n \pm \nu + \frac{1}{2}$ est égal à un entier non positif; cependant ce cas n'est autre chose qu'un cas particulier du suivant :

3° $\rho = \pm\nu - 2n$, n étant un entier non négatif. Dans ce cas il faut d'abord différentier par rapport à ρ l'équation différentielle (2), puis introduire la valeur particulière susdite; nous aurons:

$$(6) \quad A^{\nu, \pm\nu-2n}(x) = \frac{\Gamma(\pm\nu-n)}{n! 2^{2n \mp \nu + 2}} \cdot \pi \cdot L^{\pm\nu, n}(x).$$

Posons $\pm\nu = -n - p - \frac{1}{2}$, p étant un nombre entier non positif, nous retrouvons le cas exclu au n° 2. Or, la forme même de notre intégrale particulière (6) montre clairement qu'il faut examiner séparément le cas où $\pm\nu - n$ est égal à zéro ou à un entier négatif $-p$:

4° $\pm\nu = n - p$. Dans ce cas il faut revenir à l'équation obtenue en différentiant par rapport à ρ l'équation (2) et en posant ensuite $\rho = \nu - 2n$, savoir l'équation:

$$(7) \quad y^{(2)} + \frac{1}{x} y^{(1)} + \left(1 - \frac{\nu^2}{x^2}\right) y = \frac{n!}{\Gamma(\nu-n)} \left(\frac{x}{2}\right)^{\nu-2n-2}$$

qui admet comme intégrale particulière la fonction $\pi \cdot L^{\nu, n}(x)$. Dans le cas actuel il faut différentier également par rapport à ν notre équation (7), ce qui donnera, en vertu de (5) § 6:

$$(8) \quad A^{n-p, -n-p}(x) = \frac{(-1)^p \cdot \pi \cdot P^{n, p}(x)}{n! p! 2^{n+p+2}},$$

où l'on a posé pour abrégé:

$$(9) \quad P^{n, p}(x) = (D_\nu L^{\nu, n}(x) - D_\nu Y^\nu(x))_{\nu=n-p}.$$

Après avoir trouvé l'intégrale complète de notre équation proposée (1) nous nous bornerons à appliquer les résultats ainsi obtenus à la démonstration d'un théorème relatif aux fonctions cylindriques, théorème que nous croyons nouveau.

Chapitre III.

Équations linéaires intégrables à l'aide des fonctions
cylindriques.

§ 8. Transformation de l'équation de Bessel.

Pour donner l'application susdite des résultats du chapitre précédent, supposons que $F(x)$ soit une intégrale quelconque de cette équation linéaire non homogène :

$$(1) \quad F^{(2)}(x) + \frac{1}{x} F^{(4)}(x) + \left(1 - \frac{\nu^2}{x^2}\right) F(x) = f(x),$$

où $f(x)$ désigne une fonction donnée. Une simple transformation de la variable indépendante montrera que la fonction

$$z = F(\beta x^\gamma)$$

doit satisfaire à cette équation déduite de (1) :

$$(a) \quad z^{(2)} + \frac{1}{x} z^{(4)} + \left(\beta^2 \gamma^2 x^{2\gamma-2} - \frac{\nu^2 \gamma^2}{x^2}\right) z = \beta^2 \gamma^2 x^{2\gamma-2} \cdot f(\beta x^\gamma).$$

Posons encore

$$z = x^{-a} y;$$

nous verrons que la fonction

$$(2) \quad y = x^a F(\beta x^\gamma)$$

satisfait à cette équation encore plus générale :

$$(3) \quad \begin{cases} y^{(2)} + \frac{1-2a}{x} y^{(4)} + \left(\beta^2 \gamma^2 x^{2\gamma-2} + \frac{a^2 - \nu^2 \gamma^2}{x^2}\right) y = \\ = \beta^2 \gamma^2 x^{a+2\gamma-2} \cdot f(\beta x^\gamma). \end{cases}$$

Considérons en particulier le cas où $f(x)$ est égal à zéro, nous verrons que l'intégrale complète de l'équation homogène qui correspond à (3) se présente toujours sous la forme :

$$(4) \quad y = x^a (c_1 J^\nu(\beta x^\gamma) + c_2 Y^\nu(\beta x^\gamma)),$$

où c_1 et c_2 désignent deux constantes arbitraires par rapport à x . Ce résultat essentiel dans les recherches qui nous occupent ici est dû à LOMMEL¹.

Posons encore dans (3)

$$y = e^{-\sigma x^\rho} \cdot t,$$

nous aurons pour t l'équation linéaire suivante:

$$t^{(2)} + \left(\frac{1-2\alpha}{x} - 2\sigma\rho x^{\rho-1} \right) t^{(1)} + \left(\beta^2 \gamma^2 x^{2\gamma-2} + \sigma^2 \rho^2 x^{2\rho-2} + \frac{\alpha^2 - \nu^2 \gamma^2}{x^2} + (2\alpha - \rho) \sigma \rho x^{\rho-2} \right) t = \beta^2 \gamma^2 x^{\alpha+2\gamma-2} \cdot e^{\sigma x^\rho} \cdot f(\beta x^\gamma),$$

dont la forme même nous conduira naturellement à poser :

$$\rho = \gamma, \quad \sigma = i\beta;$$

de cette manière nous verrons que la fonction

$$(5) \quad y = x^\alpha e^{i\beta x^\gamma} F(\beta x^\gamma)$$

est intégrale particulière de l'équation linéaire non homogène

$$(6) \quad \begin{cases} y^{(2)} + \left(\frac{1-2\alpha}{x} - 2i\beta\gamma x^{\gamma-1} \right) y^{(1)} + \left(\frac{\alpha^2 - \nu^2 \gamma^2}{x^2} - i\beta\gamma(\gamma-2\alpha)x^{2\gamma-2} \right) y = \\ = \beta^2 \gamma^2 x^{\alpha+2\gamma-2} e^{i\beta x^\gamma} f(\beta x^\gamma). \end{cases}$$

Cela posé, on voit immédiatement que l'intégrale complète de l'équation homogène correspondante s'écrira sous cette forme:

$$(7) \quad y = x^\alpha e^{i\beta x^\gamma} (c_1 J^\nu(\beta x^\gamma) + c_2 Y^\nu(\beta x^\gamma)),$$

résultat qui nous sera bientôt très utile.

§ 9. Équations linéaires d'ordre supérieur intégrables à l'aide des fonctions cylindriques.

Choisissons maintenant pour la fonction donnée $f(x)$ la puissance $x^{\rho-2}$, et posons pour abrégé:

¹ Mathematische Annalen, t. III, p. 478; 1871.

$$v(y) \equiv y^{(2)} + \frac{1-2\alpha}{x} y^{(1)} + \left(\beta^2 \gamma^2 x^{2\gamma-2} + \frac{\alpha^2 - \nu^2 \gamma^2}{x^2} \right) y,$$

$$V(y) \equiv v(y) - \gamma^2 \beta^\rho x^{\alpha+\rho\gamma-2};$$

nous aurons, en différentiant plusieurs fois par rapport à x l'équation (3) § 8, ou bien l'équation

$$V(y) = 0,$$

cette autre équation d'ordre $n+2$, où les a désignent des coefficients indépendants de x :

$$(1) \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum_{s=0}^{s=n} \frac{a_s}{x^s} V^{(s)}(y) \equiv \\ \equiv \sum_{s=0}^{s=n} \frac{a_s}{x^s} v^{(s)}(y) - \beta^\rho \gamma^2 G(\alpha + \rho\gamma - 2) x^{\alpha+\rho\gamma-n-2} = 0, \end{array} \right.$$

où l'on a posé pour abrégé

$$(2) \quad G(k) = a_n + \sum_{s=1}^{s=n} a_{n-s} k(k-1) \dots (k-s+1),$$

et où $V^{(s)}(y)$ et $v^{(s)}(y)$ désignent les fonctions obtenues en différentiant s fois par rapport à x les deux fonctions $V(y)$ et $v(y)$ respectivement.

De cette manière nous venons de démontrer la proposition suivante:

L'intégrale complète de l'équation non homogène (1) peut être obtenue à l'aide de celle de l'équation homogène correspondante en y ajoutant la fonction $x^\alpha A^{\nu, \rho}(\beta x^\gamma)$.

De même, nous démontrerons aisément aussi cette autre proposition:

Supposons que les racines de l'équation algébrique

$$(3) \quad G(k) = 0$$

soient des quantités différentes

$$\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \dots \alpha_n,$$

l'intégrale complète de (1) se présente sous cette forme:

$$(4) \quad \left\{ \begin{aligned} y = x^\alpha A^{\nu, \rho}(\beta x^\gamma) + x^\alpha (c_1 J^\nu(\beta x^\gamma) + c_2 Y^\nu(\beta x^\gamma)) + \\ + x^\alpha \sum_{s=1}^{s=n} c_{s+2} A^{\nu, \rho_s}(\beta x^\gamma), \end{aligned} \right.$$

où l'on a posé pour abréger

$$\rho_s = \frac{\alpha_s - \alpha + 2}{\gamma}.$$

Considérons maintenant le cas particulier où les racines de l'équation (3) se présentent sous cette forme

$$\alpha_s = \alpha_1 + p_s d,$$

où les p_s sont des nombres entiers, tandis que $2\gamma = d$; nous verrons que la dernière somme figurant au second membre de (4) se réduit à une somme de la fonction transcendante $A^{\nu, \rho_1}(\beta x^\gamma)$ et de $n-1$ séries finies.

Posons encore:

$$\frac{\alpha_1 - \alpha + 2}{d} = \pm \frac{\nu}{2} + m,$$

où m désigne un positif entier, la somme susdite se réduit, en vertu de (4) § 7, à une somme de n séries finies.

Cela posé, l'hypothèse $\alpha_1 = 0$, $p_s = 1$, $d = 1$ nous donne cette autre proposition:

Différentions n fois par rapport à x l'équation de Bessel obtenue pour la fonction

$$x^{-m+2\mp\frac{\nu}{2}} C^\nu(\sqrt{x}),$$

le système fondamental d'intégrales de l'équation linéaire d'ordre

$n+2$ ainsi obtenue se compose, outre des deux fonctions cylindriques, de n séries finies.

On voit que ces résultats s'accordent bien avec les théorèmes généraux relatifs aux équations différentielles linéaires non homogènes donnés par MM. FUCHS¹ et FROBENIUS².

¹ Journal de Crelle, t. LXVI, LXVIII.

² Journal de Crelle, t. LXXIV.

Deuxième Partie.

Représentations asymptotiques d'une fonction cylindrique.

Chapitre IV.

Séries asymptotiques obtenues pour $J^\nu(x)$ et $Y^\nu(x)$.

§ 10. Évaluation nouvelle des intégrales d'Hankel.

Certainement HANKEL¹ a étudié le premier des cas particuliers, mais d'une portée assez étendue, de cette intégrale définie, où le chemin d'intégration est l'axe des nombres positifs :

$$(1) \quad U_\nu = \int_0^{\infty} e^{-ax} (1+ay)^{\nu-\frac{1}{2}} a^{\nu-\frac{1}{2}} da,$$

intégrale qui est absolument convergente, même pour des valeurs négatives de y , pourvu que l'on ait :

$$(2) \quad \Re(x) > 0, \quad \Re(\nu) > -\frac{1}{2};$$

dans le cas particulier $\Re(x) = 0$ il faut admettre aussi $\Re(\nu) < \frac{1}{2}$.

Supposons maintenant $\Re(x) > 0$, notre intégrale (1) est absolument convergente et c'est la même chose pour les intégrales obtenues en différentiant par rapport à x sous le signe d'intégration. Cela posé, appliquons l'identité :

$$a^2 = \frac{a}{y} (1+ay) - \frac{a}{y},$$

nous aurons cette première formule, où les dérivations doivent être effectuées par rapport à x :

$$(3) \quad U_\nu^{(2)} = \frac{1}{y} U_\nu^{(1)} + \frac{1}{y} U_{\nu+1}.$$

¹ Mathematische Annalen, t. I, p. 491; 1869.

Or, une intégration par parties donnera immédiatement, en vertu de (1)

$$(4) \quad U_{\nu+1} = \frac{2\nu+1}{2x} U_{\nu} - \frac{(2\nu+1)y}{x} U_{\nu}^{(1)},$$

de façon que (3) montre que notre fonction U_{ν} doit satisfaire à cette équation différentielle linéaire du second ordre:

$$(5) \quad U_{\nu}^{(2)} + \left(\frac{2\nu+1}{x} - \frac{1}{y} \right) U_{\nu}^{(1)} - \frac{2\nu+1}{2xy} U_{\nu} = 0,$$

d'où, en vertu de (6) (7) § 8:

$$(6) \quad U_{\nu} = x^{-\nu} e^{\frac{x}{2y}} \left(c_1 J^{\nu} \left(\frac{xi}{2y} \right) + c_2 Y^{\nu} \left(\frac{xi}{2y} \right) \right),$$

où c_1 et c_2 désignent deux constantes indépendantes de x , et où l'on a posé

$$i = e^{\frac{\pi i}{2}}.$$

Supposons maintenant pour un instant que y soit une quantité positive, puis mettons dans (1) ay au lieu de a , nous aurons immédiatement:

$$y^{\nu+\frac{1}{2}} U_{\nu} = f \left(\frac{x}{y} \right),$$

où le second membre est une fonction seulement de l'argument $\frac{x}{y}$.

Cela posé, l'équation (6) s'écrira sous cette forme plus commode:

$$(7) \quad \int_0^{\infty} e^{-ax} (1+ay)^{\nu-\frac{1}{2}} a^{\nu-\frac{1}{2}} da = \frac{x^{-\nu} e^{\frac{x}{2y}}}{\sqrt{y}} \left(c_1 J^{\nu} \left(\frac{xi}{2y} \right) + c_2 Y^{\nu} \left(\frac{xi}{2y} \right) \right),$$

où les coefficients c_1 et c_2 sont *indépendants et de x et de y* .

On voit qu'il faut admettre généralement dans (7) $\Re(\nu) > -\frac{1}{2}$, $\Re(x) > 0$, tandis que y peut être une quantité finie quelconque différente de zéro, même une quantité négative réelle.

Dans le cas particulier $\Re(x) = 0$, il faut avoir au contraire $-\frac{1}{2} < \Re(\nu) < \frac{1}{2}$.

Supposons maintenant que deux des variables susdites aient des valeurs *fixes* qui satisfont aux conditions susdites mais étant du reste complètement arbitraires, il est évident que notre intégrale définie (7) représente une fonction de la troisième variable holomorphe dans tout le domaine déterminé par les conditions susdites qui doivent être satisfaites par cette troisième variable.

Ces remarques faites, il est aisé de déterminer les deux constantes d'intégration c_1 et c_2 étant des fonctions de ν , inconnues pour l'instant mais indépendantes et de x et de y .

En premier lieu, supposons $x = 0$, $y > 0$, notre intégrale exige $-\frac{1}{2} < \Re(\nu) < 0$. Posons ensuite $ay = \operatorname{tg}^2 \varphi$, le premier membre de (7) se réduit à une fonction beta, de façon que nous aurons, en vertu de la définition de $Y^\nu(x)$, cette première équation

$$(8) \quad c_1 \sin \nu\pi + c_2 \cos \nu\pi = -\frac{\sqrt{\pi}}{2} \Gamma(\nu + \frac{1}{2}) e^{\frac{\nu\pi i}{2}},$$

car la fonction $J^{-\nu}(x)$ figurant dans $Y^\nu(x)$ s'évanouira.

On voit que l'équation (8) n'est démontrée pour l'instant que si $-\frac{1}{2} < \Re(\nu) < 0$. Or, d'après nos remarques précédentes, les deux membres de (8) représentent des fonctions de ν , holomorphes, pourvu que $\Re(\nu) > -\frac{1}{2}$ et que l'intégrale ait un sens; c'est-à-dire que (8) est valable aussi dans ce cas plus général.

En second lieu, supposons pour un instant $x > 0$, mettons ax au lieu de a , notre formule (8) se transforme en celle-ci:

$$\int_0^\infty e^{-a} (x+ay)^{\nu-\frac{1}{2}} a^{\nu-\frac{1}{2}} da = \frac{x^\nu e^{\frac{x}{2y}}}{\sqrt{y}} \left(c_1 J^\nu \left(\frac{xi}{2y} \right) + c_2 Y^\nu \left(\frac{xi}{2y} \right) \right);$$

puis posons $x = 0$, ce qui exige $\Re(\nu) > 0$, nous aurons de

même, en vertu de la définition intégrale de la fonction gamma, cette autre équation :

$$(9) \quad c_2 = -\frac{\sqrt{\pi}}{2} \Gamma\left(\nu + \frac{1}{2}\right) e^{\frac{\nu\pi i}{2}}.$$

Cela posé, nous verrons de même que cette équation est valable aussi dans tous les cas où notre intégrale (7) a un sens; c'est-à-dire que nous avons finalement :

$$(10) \quad \int_0^{\infty} e^{-ax} (1+ay)^{\nu-\frac{1}{2}} a^{\nu-\frac{1}{2}} da = \frac{\sqrt{\pi} \Gamma\left(\nu + \frac{1}{2}\right) e^{\frac{x}{2y} + \frac{\nu+1}{2} \pi i}}{2 x^{\nu} \sqrt{y}} H_1^{\nu}\left(\frac{x i}{2y}\right),$$

formule qui est essentielle dans les recherches qui nous occupent ici. Remplaçons maintenant dans (10) y par $ye^{-\pi i}$, nous aurons, en vertu de (5) § 4 :

$$(11) \quad \int_0^{\infty} e^{-ax} (1-ay)^{\nu-\frac{1}{2}} a^{\nu-\frac{1}{2}} da = \frac{\sqrt{\pi} \Gamma\left(\nu + \frac{1}{2}\right) e^{-\frac{x}{2y} - \frac{\nu}{2} \pi i}}{2 x^{\nu} \sqrt{y}} H_2^{\nu}\left(\frac{x i}{2y}\right),$$

formule qui est analogue à (10).

Posons dans (10), (11) $y = \frac{i}{2}$, nous retrouvons les formules d'HANKEL¹. Or, l'introduction de cette variable nouvelle y rend beaucoup plus flexibles nos deux formules susdites, de façon que nous pouvons écarter immédiatement, comme nous le verrons au paragraphe suivant, les difficultés considérables qui se sont présentées à HANKEL dans ses recherches sur les séries asymptotiques obtenues pour $J^{\nu}(x)$ et $Y^{\nu}(x)$.

§ 11. Séries asymptotiques trouvées pour $J^{\nu}(x)$ et $Y^{\nu}(x)$.

Avant de donner l'application la plus importante de (10), (11) § 10, nous avons à faire une remarque essentielle relative à ces deux formules. En réalité, il est évident que les formules susdites, prises ensemble, ne peuvent représenter les

¹ Mathematische Annalen, t. I, p. 491; 1869.

deux fonctions H que dans un demi-plan limité par l'axe des nombres imaginaires. En effet, faisons parcourir la variable $\frac{x i}{2 y}$ une demi-droite passant de l'origine à l'infini, la formule (11) n'est autre chose que (10) si nous faisons parcourir la variable susdite la demi-droite opposée, et inversement. De plus, les deux fonctions figurant dans (10), (11) § 10 sont continues par rapport aux variables x et y .

Pour le moment on ignore complètement quel est le demi-plan susdit. Or, supposons $\frac{x}{y}$ positif et ν réel, les deux membres de (10) § 10 deviendront réels; c'est-à-dire que *notre demi-plan est celui qui est situé à droite de l'axe des nombres imaginaires*.

Supposons maintenant que $x = r e^{\varphi i}$ soit un point situé dans le demi-plan susdit et non dans l'axe des nombres imaginaires, nous aurons, en vertu de (10), (11) § 10, et après avoir posé $y = \frac{1}{2} \cdot e^{(\frac{\pi}{2} - \varphi) i} = \frac{i}{2} \cdot e^{-\varphi i}$:

$$(1) \int_0^{\infty} e^{-ar} \left(1 + \frac{ai}{2} e^{-\varphi i}\right)^{\nu - \frac{1}{2}} a^{\nu - \frac{1}{2}} da = \sqrt{\frac{\pi x}{2}} \cdot \frac{\Gamma(\nu + \frac{1}{2})}{r^{\nu + \frac{1}{2}}} \cdot e^{-\left(x - \frac{2\nu + 1}{4} \pi\right) i} \cdot H_1^{\nu}(x),$$

$$(2) \int_0^{\infty} e^{-ar} \left(1 - \frac{ai}{2} e^{-\varphi i}\right)^{\nu - \frac{1}{2}} a^{\nu - \frac{1}{2}} da = \sqrt{\frac{\pi x}{2}} \cdot \frac{\Gamma(\nu + \frac{1}{2})}{r^{\nu + \frac{1}{2}}} \cdot e^{\left(x - \frac{2\nu + 1}{4} \pi\right) i} \cdot H_2^{\nu}(x).$$

Cela posé, mettons

$$\left(1 + \frac{ai}{2} e^{-\varphi i}\right)^{\nu - \frac{1}{2}} = \Re(a) + i \Im(a),$$

où $\Re(a)$ et $\Im(a)$ désignent deux fonctions réelles de la variable réelle a ; nous avons, en appliquant la série de TAYLOR:

$$(3) \Re(a) + i \Im(a) = \sum_{s=0}^{s=n} \binom{\nu - s - \frac{1}{2}}{s} \left(\frac{ai}{2}\right)^s e^{-s\varphi i} + R_n,$$

où l'on a posé pour abrégér:

$$(4) \quad R_n = \frac{\alpha^{n+1}}{(n+1)!} (\Re^{(n+1)}(\theta\alpha) + i \Im^{(n+1)}(\theta'\alpha)),$$

θ et θ' désignant deux quantités positives situées entre 0 et 1. Substituons maintenant dans l'intégrale figurant au premier membre de (1) l'expression (3), nous aurons, en désignant par $f(x)$ cette intégrale:

$$(5) \quad f(x) = \frac{\Gamma(\nu + \frac{1}{2})}{r^{\nu + \frac{1}{2}}} (P_n(x) + i Q_n(x)) + \int_0^\infty e^{-\alpha r} R_n(\alpha) \alpha^{\nu - \frac{1}{2}} d\alpha,$$

où l'on a posé pour abrégé:

$$(6) \quad P_n(x) = 1 + \sum_{s=1}^{\leq \frac{n}{2}} \frac{(-1)^s}{(2s)!} \cdot \frac{\left(\nu^2 - \frac{1^2}{4}\right) \left(\nu^2 - \frac{3^2}{4}\right) \dots \left(\nu^2 - \frac{(2s-1)^2}{4}\right)}{(2x)^{2s}},$$

$$(7) \quad Q_n(x) = \sum_{s=0}^{\leq \frac{n-1}{2}} \frac{(-1)^s}{(2s+1)!} \cdot \frac{\left(\nu^2 - \frac{1^2}{4}\right) \left(\nu^2 - \frac{3^2}{4}\right) \dots \left(\nu^2 - \frac{(2s+1)^2}{4}\right)}{(2x)^{2s+1}}.$$

Faisons maintenant croître à l'infini le positif entier n , on voit que les fonctions $P_\infty\left(\frac{1}{x}\right)$ et $Q_\infty\left(\frac{1}{x}\right)$ se présentent généralement sous forme de deux séries de puissances du rayon de convergence zéro; c'est-à-dire que le second membre de (5) deviendra illusoire. Or, pour que la formule (5) nous représente asymptotiquement la fonction $f(x)$ il faut, d'après M. POINCARÉ¹, qu'il soit possible de déterminer une valeur X de $|x|$ aussi grande que

$$(8) \quad \left| x^n R'_n \right| = \left| x^n \int_0^\infty e^{-\alpha r} R_n(\alpha) \alpha^{\nu - \frac{1}{2}} d\alpha \right| < \varepsilon, \quad |x| \geq X,$$

où ε désigne une quantité positive donnée auparavant et étant aussi petite qu'on le veut. Or, on aura immédiatement:

$$R'_n \leq \frac{1}{(n+1)! r^{n+1}} \int_0^\infty e^{-\alpha} \left(1 + \frac{\alpha}{2r}\right)^{\Re(\nu) - n - 1} \alpha^{n + \frac{1}{2} + \Re(\nu)} d\alpha,$$

ce qui démontre facilement l'inégalité (8).

¹ Acta Mathematica, t. VIII, p. 292; 1886.

La formule (2) peut être traitée de la même manière, de façon que nous avons ces deux séries asymptotiques dues à HANKEL¹:

$$(9) \quad H_1^\nu(x) \sim \sqrt{\frac{2}{\pi x}} e^{\left(x - \frac{2\nu+1}{4}\pi\right)i} \left(P_n(x) + iQ_n(x)\right),$$

$$(10) \quad H_2^\nu(x) \sim \sqrt{\frac{2}{\pi x}} e^{-\left(x - \frac{2\nu+1}{4}\pi\right)i} \left(P_n(x) - iQ_n(x)\right),$$

où les égalités \sim doivent être comprises asymptotiquement.

Supposons maintenant dans (1) $\varphi = +\frac{\pi}{2}$, les deux membres de cette formule sont réels, de façon que (9) garde sa validité dans ce cas aussi. Quant à (2), cette formule ne donne aucune série asymptotique, écrite sous cette forme. Or, posons dans (11) § 10 $x e^{i\theta}$ au lieu de x et $y = \frac{1}{2} e^{i\theta}$, où x est une quantité positive, tandis que θ désigne un angle réel situé entre $+\frac{\pi}{2}$ et $-\frac{\pi}{2}$, ces deux limites exclues; de cette manière nous aurons:

$$\int_0^\infty e^{-ax e^{i\theta}} \left(1 - \frac{a}{2} e^{i\theta}\right)^{\nu-\frac{1}{2}} a^{\nu-\frac{1}{2}} da = \sqrt{\frac{\pi x i}{2}} \cdot \frac{\Gamma(\nu + \frac{1}{2})}{(x e^{i\theta})^{\nu+\frac{1}{2}}} \cdot e^{\left(ix - \frac{2\nu+1}{4}\pi\right)i} \cdot H_2^\nu(x i),$$

formule qui montre clairement que (10) garde sa validité aussi dans ce cas.

Quant au paramètre ν , les formules (9), (10) ne sont démontrées que si l'on suppose $\Re(\nu) > -\frac{1}{2}$; or, les formules (2) § 3:

$$H_1^{-\nu}(x) = e^{\nu\pi i} H_1^\nu(x), \quad H_2^{-\nu}(x) = e^{-\nu\pi i} H_2^\nu(x)$$

montrent immédiatement que (9), (10) gardent leur validité pour une valeur finie quelconque de ν .

Cela posé, ajoutons, puis soustrayons, les formules (9), (10), nous trouvons ce théorème général:

Supposons que le paramètre ν soit une quantité finie mais quelconque du reste, supposons de plus $x = |x| e^{\varphi i}$ où

¹ Mathematische Annalen, t. I, p. 491—501; 1869.

$-\frac{\pi}{2} < \varphi \leq +\frac{\pi}{2}$, nous aurons pour des valeurs très grandes de $|x|$ ces deux représentations asymptotiques :

$$(11) \quad J^\nu(x) \sim \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \left[\cos\left(x - \frac{2\nu+1}{4}\pi\right) P_n(x) - \sin\left(x - \frac{2\nu+1}{4}\pi\right) Q_n(x) \right],$$

$$(12) \quad Y^\nu(x) \sim \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \left[\sin\left(x - \frac{2\nu+1}{4}\pi\right) P_n(x) + \cos\left(x - \frac{2\nu+1}{4}\pi\right) Q_n(x) \right].$$

Pour toutes les autres valeurs de φ nous avons à tirer les expressions asymptotiques de (11), (12) en appliquant (1), (2) § 4.

Dans le cas où ν est la moitié d'un entier impair, les deux séries $P_\infty(x)$ et $Q_\infty(x)$ seront des séries finies et (11), (12) nous donnent précisément les expressions bien connues pour ces fonctions cylindriques, introduites par POISSON¹.

Généralement nous verrons que les formules de (9) à (12) ne nous présentent des séries asymptotiques, d'après la définition de M. POINCARÉ, que dans le cas particulier où x est positif. Cependant, dans tous les autres cas, les formules susdites nous indiquent comment se comportent les fonctions cylindriques pour des valeurs extrêmement grandes du module de leur argument.

§ 12. Sur une intégrale de M. H. Weber.

Pour donner une première application des expressions asymptotiques que nous venons d'obtenir, considérons cette intégrale due à M. H. WEBER² et démontrée d'une manière très élémentaire par HANKEL³ :

$$(1) \quad \int_0^\infty J^\nu(a) a^\rho da = 2^\rho \cdot \frac{\Gamma\left(\frac{\nu+\rho+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{\nu-\rho+1}{2}\right)}.$$

¹ Théorie mathématique de la chaleur, p. 161; Paris 1835.

² Journal de Crelle, t. LXIX, p. 231; 1868.

³ Mathematische Annalen, t. VIII, p. 468; 1875.

L'expression asymptotique (11) § 11 montre clairement que notre intégrale (1) n'est convergente que si le chemin d'intégration est l'axe des nombres positifs, et pourvu que l'on ait de plus :

$$(2) \quad \Re(\rho) < \frac{1}{2}, \quad \Re(\nu + \rho) > -1.$$

Cela posé, une simple application de la définition de $Y^\nu(x)$ nous donnera :

$$(a) \quad \int_0^\infty Y^\nu(a) a^\rho da = 2^\rho \cot \nu\pi \cdot \frac{\Gamma\left(\frac{\nu+\rho+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{\nu-\rho+1}{2}\right)} - \frac{2^\rho}{\sin \nu\pi} \cdot \frac{\Gamma\left(\frac{\rho-\nu+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{1-\nu-\rho}{2}\right)},$$

où il faut ajouter aux conditions précédentes cette autre :

$$(3) \quad \Re(\rho - \nu) > -1.$$

Pour simplifier le second membre de (a), multiplions respectivement par $\Gamma\left(\frac{\rho-\nu+1}{2}\right)$ et par $\Gamma\left(\frac{\rho+\nu+1}{2}\right)$ les deux fractions aux numérateurs et aux dénominateurs, nous aurons, après un simple calcul, cette formule élégante :

$$(4) \quad \int_0^\infty Y^\nu(a) a^\rho da = \frac{2^\rho}{\pi} \cdot \Gamma\left(\frac{\rho+\nu+1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{\rho-\nu+1}{2}\right) \sin \frac{\pi}{2} (\rho - \nu),$$

qui semble être restée inaperçue jusqu'ici. Pour la symétrie, écrivons la formule (1) sous cette forme :

$$(5) \quad \int_0^\infty J^\nu(a) a^\rho da = \frac{2^\rho}{\pi} \cdot \Gamma\left(\frac{\rho+\nu+1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{\rho-\nu+1}{2}\right) \cos \frac{\pi}{2} (\rho - \nu).$$

Or, ces deux formules connues, on forme aisément une formule analogue contenant la fonction cylindrique générale $C^\nu(x)$. Supposons que cette fonction cylindrique soit une fonction *hankélienne*, nous aurons :

$$(6) \quad \int_0^\infty H_1^\nu(a) a^\rho da = \frac{2^\rho}{\pi} \cdot \Gamma\left(\frac{\rho+\nu+1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{\rho-\nu+1}{2}\right) e^{\frac{\rho-\nu}{2} \pi i},$$

$$(7) \quad \int_0^\infty H_2^\nu(a) a^\rho da = \frac{2^\rho}{\pi} \cdot \Gamma\left(\frac{\rho+\nu+1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{\rho-\nu+1}{2}\right) e^{-\frac{\rho-\nu}{2} \pi i},$$

formules que nous avons à généraliser beaucoup; du reste, elles sont valables, pourvu que l'on ait à la fois

$$(8) \quad \Re(\rho) < \frac{1}{2}, \quad \Re(\rho \pm \nu) > -1.$$

§ 13. Généralisations de l'intégrale de M. Weber.

Considérons maintenant cette intégrale définie plus générale

$$\int_0^{\infty} H_2^{\nu}(ax) a^{\rho} da,$$

où x désigne une quantité positive, puis mettons ax au lieu de x , nous aurons, en vertu de (7) § 12, cette formule analogue:

$$(1) \quad \int_0^{\infty} H_2^{\nu}(ax) a^{\rho} da = \frac{2^{\rho}}{\pi x^{\rho+1}} \Gamma\left(\frac{\rho+\nu+1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{\rho-\nu+1}{2}\right) e^{\frac{\nu-\rho}{2}\pi i}.$$

Or, supposons dans cette formule $\Re(-xi) > 0$, $\Re(\rho \pm \nu) > -1$, son premier membre représente une fonction holomorphe de x et c'est la même chose pour le second membre; c'est-à-dire que la formule susdite garde sa validité aussi dans ce cas beaucoup plus général.

Mettons encore dans (1)

$$-axi = axe^{-\frac{\pi i}{2}}$$

au lieu de x , nous aurons cette autre formule:

$$(2) \quad \int_0^{\infty} H_2^{\nu}(-axi) a^{\rho} da = \frac{2^{\rho}}{\pi x^{\rho+1}} \Gamma\left(\frac{\rho+\nu+1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{\rho-\nu+1}{2}\right) e^{\frac{\nu+1}{2}\pi i}$$

valable pourvu que l'on ait à la fois $\Re(x) > 0$, $\Re(\rho \pm \nu) > -1$ et que le chemin d'intégration soit l'axe des nombres positifs.

Quant à l'autre fonction *hankélienne*, nous aurons de la même manière, en vertu de (6) § 12, cette autre formule analogue à (2):

$$(3) \quad \int_0^{\infty} H_1^{\nu}(axi) a^{\rho} da = \frac{2^{\rho} e^{-\frac{\nu+1}{2}\pi i}}{\pi x^{\rho+1}} \Gamma\left(\frac{\rho+\nu+1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{\rho-\nu+1}{2}\right),$$

valable aussi pourvu que $\Re(x) > 0$ et $\Re(\rho \pm \nu) > -1$.

Il est évident que les deux formules nouvelles (2), (3) jouent un rôle fondamental dans la théorie des fonctions cylindriques. Nous donnerons plus tard une telle application essentielle en trouvant une représentation asymptotique de la fonction $H^{\nu, \rho}(x)$ de LOMMEL.

Chapitre V.

Sur des intégrales analogues à celles d'Hankel.

§ 14. Formules générales.

Les intégrales *hankéliennes* qui nous ont donné les séries asymptotiques des fonctions cylindriques sont analogues à une classe d'intégrales définies beaucoup plus générales, savoir

$$\int_0^{\infty} \frac{C^{\nu}(ax) a^{\rho}}{(1+a)^{\sigma}} da,$$

où $C^{\nu}(x)$ désigne une fonction cylindrique générale. Cependant cette intégrale satisfait généralement à une équation différentielle linéaire et homogène du quatrième ordre; c'est-à-dire que notre intégrale générale susdite ne s'exprime pas à l'aide des fonctions cylindriques et de la fonction de LOMMEL. L'intégrale qui correspond à $\sigma = 1$ semble être réellement la seule qui ait cette propriété; c'est pourquoi nous avons à étudier ici cette intégrale particulière

$$(1) \quad y = \int_0^{\infty} \frac{C^{\nu}(ax) a^{\rho}}{1+a} da.$$

Le chemin d'intégration est l'axe des nombres positifs; de plus x doit être réel généralement et en outre il faut que

$$(2) \quad \Re(\rho) < \frac{3}{2}, \quad \Re(\rho \pm \nu) > -1.$$

Ces conditions peuvent être modifiées si la fonction cylindrique est de la troisième espèce.

On voit sur-le-champ que notre intégrale y satisfait *formellement* à cette équation linéaire non homogène du second ordre:

$$(3) \quad y^{(2)} + \frac{1}{x} y^{(1)} + \left(1 - \frac{\nu^2}{x^2}\right) y = \frac{1}{x^{\rho+1}} \int_0^\infty C^\nu(a) a^\rho da - \frac{1}{x^{\rho+2}} \int_0^\infty C^\nu(a) a^{\rho+1} da.$$

Les intégrales définies figurant au second membre de (3) se déterminent à l'aide des formules (4), (5) § 12, de façon que l'équation différentielle connue pour la fonction de LOMMEL (2) § 7 donnera pour l'intégrale y une expression de la forme suivante:

$$(4) \quad y = c_1 J^\nu(x) + c_2 Y^\nu(x) + A^{\rho, \nu} \Pi^{\nu, -\rho+1}(x) - A^{\rho+1, \nu} \Pi^{\nu, -\rho}(x),$$

où c_1 et c_2 désignent deux facteurs indépendants de x , tandis que nous avons posé pour abrégier

$$(5) \quad A^{\rho, \nu} = \frac{\pi b(\nu) \sin \frac{\pi}{2}(\rho - \nu)}{\cos \frac{\pi}{2}(\rho - \nu) \sin \pi(\rho + \nu)} + \frac{\pi a(\nu)}{\sin \pi(\rho + \nu)},$$

où les $a(\nu)$ et $b(\nu)$ désignent les deux fonctions arbitraires figurant dans la fonction cylindrique générale, savoir:

$$C^\nu(x) = a(\nu) J^\nu(x) + b(\nu) Y^\nu(x).$$

Cependant la formule (4) que nous n'avons démontrée que *formellement* exige des interprétations ultérieures. En effet, supposons d'abord que la fonction cylindrique figurant sous le signe d'intégration soit celle-ci:

$$C_1^\nu(x) = (a(\nu) + b(\nu) \cot \pi \nu) J^\nu(x),$$

il est possible de choisir des valeurs simultanées de ν et de ρ telles que l'intégrale proposée et les deux autres obtenues par différentiation répétée par rapport à x sous le signe d'intégration soient absolument convergentes, et voilà une démonstration rigoureuse de l'équation correspondante (4) dans tous

les cas où ses deux membres représentent des fonctions holomorphes de x , ν et ρ .

On voit que l'intégrale contenant cette autre fonction cylindrique

$$C_2^\nu(x) = -\frac{b(\nu)}{\sin \nu\pi} J^{-\nu}(x)$$

peut être traitée de la même manière et voilà finalement une démonstration rigoureuse de l'équation générale (4).

Pour déterminer ensuite les deux constantes inconnues c_1 et c_2 , appliquons la méthode expliquée au § 10; c'est-à-dire supposons en premier lieu

$$-1 < \Re(\rho + \nu) < 0, \quad \Re(\nu) < 0,$$

puis multiplions par $x^{-\nu}$ les deux membres de (4), nous aurons, en posant $x = 0$:

$$(a) \quad c_1 + c_2 \cot \nu\pi = -\frac{\pi}{\sin \pi(\nu + \rho)} (a(\nu) + b(\nu) \cot \nu\pi).$$

Posons encore

$$-1 < \Re(\rho - \nu) < 0, \quad \Re(\nu) > 0,$$

nous aurons, après avoir multiplié par x^ν et posé ensuite $x = 0$, cette autre formule:

$$(6) \quad c_2 = \frac{\pi b(\nu)}{\sin \pi(\nu - \rho)},$$

de façon que (a) donnera:

$$(7) \quad c_1 = -\frac{\pi a(\nu)}{\sin \pi(\nu + \rho)} - \frac{2\pi b(\nu) \cos \nu\pi \cos \rho\pi}{\sin \pi(\nu + \rho) \sin \pi(\rho - \nu)},$$

et voilà la détermination complète de notre intégrale définie (1).

§ 15. Intégrales contenant $J^\nu(x)$.

On voit que les expressions obtenues pour les coefficients $A^{\nu, \rho}$, c_1 et c_2 se présentent sous une forme très élégante si nous posons $a(\nu) = 1$, $b(\nu) = 0$, ce qui donnera en effet cette formule remarquable:

$$(1) \quad \int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(ax) a^{\rho}}{1+a} da = \frac{\pi}{\sin \pi(\nu + \rho)} \left(H^{\nu, -\rho}(x) + H^{\nu, -\rho+1}(x) - J^{\nu}(x) \right),$$

valable, pourvu que l'on ait à la fois

$$(2) \quad \Re(\rho) < \frac{3}{2}, \quad \Re(\rho + \nu) > -1,$$

tandis que x désigne toujours une quantité positive.

Posons $\rho = 0$, nous aurons cette formule intéressante:

$$(3) \quad \int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(ax)}{1+a} da = \frac{\pi}{\sin \nu \pi} (\Psi^{\nu}(x) - J^{\nu}(x)),$$

valable pourvu que $\Re(\nu) > -1$; $\Psi^{\nu}(x)$ désigne la fonction d'ANGER. Dans le cas où ν est égal à l'entier non négatif n , la formule (3) s'écrira sous cette forme, où $S^n(x)$ désigne le polynôme de SCHLÄFLI introduit au § 1 formule (7):

$$(4) \quad (-1)^n \int_0^{\infty} \frac{J^n(ax)}{1+a} da = \frac{\pi}{2} (\mathcal{Q}^n(x) + S^n(x) - Y^n(x)).$$

Considérons maintenant le cas où $\rho = \nu + n$, n étant un nombre entier, nous aurons, en vertu de (2) § 6:

$$(5) \quad (-1)^n \int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(ax) a^{\nu+n}}{1+a} da = \frac{\pi}{2 \cos \nu \pi} \left((-1)^{n'} Z^{-\nu, -n'}(x) - \sin \nu \pi J^{\nu}(x) \right) - \frac{\pi}{2} Y^{\nu}(x),$$

où n' est égal à $\frac{n}{2}$ ou à $\frac{n+1}{2}$ selon que n est pair ou impair; la formule susdite est valable, pourvu que l'on ait à la fois

$$(6) \quad -\frac{1}{2} - \frac{n}{2} < \Re(\nu) < \frac{3}{2} - n,$$

ce qui donnera $n \leq 3$. La formule (5) est inapplicable dans le cas où $\nu = p + \frac{1}{2}$, p étant un nombre entier; or, on détermine aisément la vraie valeur du second membre. Posons encore $n = 0$, nous aurons cette formule élégante:

$$(7) \int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(ax) a^{\nu}}{1+a} da = \frac{\pi}{2 \cos \nu \pi} \left(Z^{-\nu}(x) - \sin \nu \pi J^{\nu}(x) \right) - \frac{\pi}{2} Y^{\nu}(x),$$

qui est valable, pourvu que $-\frac{1}{2} < \Re(\nu) < \frac{3}{2}$.

Posons dans (4) $\nu = 0$, nous retrouvons la formule correspondante (7).

Quant à la formule (5), elle présente des particularités intéressantes. En effet, fixons une valeur déterminée de n , la formule (5) nous montre que ν doit être situé dans une bande limitée par deux droites perpendiculaires à l'axe des nombres réels et passant par les points $(\frac{3}{2} - n, 0)$ et $(-\frac{1}{2} - \frac{n}{2}, 0)$ respectivement. Or, pour des valeurs entières de ν situées hors de la bande susdite, l'intégrale figurant au premier membre de (5) a un sens, et c'est généralement la même chose pour le second membre de (5). Néanmoins, la formule n'est pas applicable pour de telles valeurs de ν . Posons par exemple $\nu = -n$, l'intégrale (5) deviendra identique à (4), mais le second membre de (5) diffère de celui de (4) en manquant réellement de la fonction rationnelle $S^n(x)$.

Ces remarques faites, nous avons encore à poser $\rho = n - \nu$, n étant un nombre entier, ce qui donnera, à l'aide du procédé ordinaire et en vertu des formules (2) (3) § 6 :

$$(8) (-1)^n \int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(ax) a^{n-\nu}}{1+a} da = \frac{\pi}{2} \left((-1)^{n'} Z^{\nu, -n'}(x) + L^{\nu, n''}(x) \right),$$

où l'on a posé pour abrégé n' égal à $\frac{n}{2}$ ou à $\frac{n+1}{2}$ et n'' égal à $\frac{n}{2}$ ou à $\frac{n-1}{2}$ selon que n est pair ou impair. La formule (8) est valable, pourvu que l'on ait à la fois

$$(9) \quad n \geq 0, \quad R(\nu) > n - \frac{3}{2}.$$

Les formules traitées dans ce paragraphe ne sont applicables que si x est une quantité positive. Posons maintenant dans les intégrales en question ax au lieu de x , nous aurons

$$(10) \quad \int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(ax) a^{\rho}}{1+a} da = \frac{1}{x^{\rho}} \int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(a) da}{x+a},$$

où l'intégrale figurant au second membre est applicable pour une valeur finie quelconque de x , les valeurs réelles et négatives étant exclues.

Troisième Partie.

Représentation asymptotique de la fonction de Lommel.

Chapitre VI.

Généralisations d'une intégrale de M. Sonin.

§ 16. Formules générales.

Désignons constamment par $C^\nu(x)$ la fonction cylindrique générale, savoir

$$C^\nu(x) = a(\nu)J^\nu(x) + b(\nu)Y^\nu(x),$$

les expressions asymptotiques d'une telle fonction montrent clairement que cette intégrale définie

$$(1) \quad V^{\nu, \rho}(x, y) = \int_0^\infty \frac{C^\nu(ax) a^{\nu+1}}{(\alpha^2 + y^2)^{\rho+1}} d\alpha,$$

prise le long de l'axe des nombres positifs, ne peut être convergente généralement que si l'on suppose x réel et en outre si l'on a à la fois

$$(2) \quad \Re(2\rho) + \frac{3}{2} > \Re(\nu) > -\frac{1}{2}.$$

Quant à y , cette variable peut avoir une valeur finie quelconque non purement imaginaire. Dans ce cas particulier, il faut ajouter aux conditions (2) cette autre

$$(3) \quad \Re(\rho) < 0.$$

Cela posé, nous avons à déduire, à l'aide des méthodes expliquées aux §§ 10, 14, une suite de propriétés fondamentales de notre fonction $V^{\nu, \rho}(x, y)$.

En premier lieu, transformons l'intégrale susdite en posant $ax = \beta$, nous aurons cette autre formule :

$$(4) \quad x^{\nu-2\rho} V^{\nu,\rho}(x, y) = \int_0^{\infty} \frac{C^{\nu}(a) a^{\nu+1}}{(a^2 + x^2 y^2)^{\rho+1}} da;$$

c'est-à-dire que la fonction figurant au premier membre est une fonction du produit xy seulement.

Appliquons ensuite cette formule fondamentale des fonctions cylindriques

$$D_a(a^{\nu} C^{\nu}(ax)) = x a^{\nu} C^{\nu-1}(ax),$$

qui est une conséquence immédiate de (1), (2) § 2; la formule (1) donnera, après une intégration par parties, cette autre formule fondamentale:

$$(5) \quad V^{\nu,\rho}(x, y) = \frac{x}{2^{\nu}} V^{\nu-1,\rho-1}(x, y) - \frac{2^{\nu} b(\nu) \Gamma(\nu)}{2 \nu \pi x^{\nu} y^{2\rho}},$$

valable pourvu que $\Re(\nu) > 0$. Puis, appliquons l'identité suivante:

$$\frac{\nu}{x} C^{\nu}(ax) - D_x C^{\nu}(ax) = a C^{\nu+1}(ax),$$

nous aurons de même, en vertu de (1):

$$(6) \quad \frac{\nu}{x} V^{\nu,\rho}(x, y) - \frac{\partial V^{\nu,\rho}(x, y)}{\partial x} = V^{\nu+1,\rho}(x, y);$$

enfin, l'équation différentielle de BESSEL donnera, après une légère modification:

$$(a) \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{\partial^2 V^{\nu,\rho}(x, y)}{\partial x^2} + \frac{1}{x} \cdot \frac{\partial V^{\nu,\rho}(x, y)}{\partial x} - \left(y^2 + \frac{\nu^2}{x^2} \right) V^{\nu,\rho}(x, y) = \\ = - \int_0^{\infty} \frac{C^{\nu}(ax) a^{\nu+1}}{(a^2 + y^2)^{\rho+1}} da, \end{aligned} \right.$$

de façon qu'une intégration par parties nous donne finalement cette équation différentielle linéaire non homogène du second ordre:

$$(7) \left\{ \begin{aligned} \frac{\partial^2 V^{\nu, \rho}(x, y)}{\partial x^2} + \frac{1-2\rho}{x} \cdot \frac{\partial V^{\nu, \rho}(x, y)}{\partial x} + \left(-y^2 + \frac{2\nu\rho - \nu^2}{x^2} \right) V^{\nu, \rho}(x, y) = \\ = -\frac{b(\nu) \Gamma(\nu) 2^{\nu+1}}{\pi y^{2\rho} x^{\nu+2}}, \end{aligned} \right.$$

qui est un cas particulier de (3) § 8, de façon que nous aurons généralement une expression de cette forme:

$$(8) \left\{ \begin{aligned} & \int_0^\infty \frac{C^\nu(ax) a^{\nu+1}}{(a^2 + y^2)^{\rho+1}} da = \\ & = \frac{\pi x^\rho (iy)^{\nu-\rho}}{2^{\rho+1} \Gamma(\rho+1)} (c_1 J^{\nu-\rho}(xyi) + c_2 Y^{\nu-\rho}(xyi) + c_3 H^{\nu-\rho, -\nu-\rho}(xyi)), \end{aligned} \right.$$

où H est la fonction de LOMMEL, et où l'on a posé pour abrégér:

$$(9) \quad c_3 = -\frac{2b(\nu) i^{2\rho}}{\sin \rho\pi \sin 2\nu\pi},$$

tandis que nous avons à déterminer les deux autres constantes c_1 et c_2 indépendantes et de x et de y . A cet égard, divisons par x^ν les deux membres de (8), puis mettons $x = 0$, ce qui est permis, pourvu que

$$\Re(\nu) > 0, \quad \Re(\rho - \nu) > 0;$$

nous aurons de cette manière:

$$(\beta) \quad c_1 \sin(\nu - \rho)\pi + c_2 \cos(\nu - \rho)\pi = -(a(\nu) + b(\nu) \cot \nu\pi) e^{(\rho - \nu)\pi i}.$$

Pour trouver une autre équation entre c_1 et c_2 , appliquons (4), puis posons $x = 0$, ce qui exige à la fois:

$$\Re(\nu) < 0, \quad \Re(\rho - \nu) < 0;$$

nous aurons, en vertu de (4), (5) § 12, pour c_2 cette expression:

$$(10) \quad c_2 = -a(\nu) - b(\nu) \cot \rho\pi,$$

d'où, à l'aide de (β)

$$(11) \quad c_1 = (a(\nu) + b(\nu) \cot \nu\pi) i + \frac{b(\nu) \cos(\nu - \rho)\pi}{\sin \nu\pi \sin \rho\pi},$$

et voilà la détermination complète de notre intégrale $V^{\nu, \rho}(x, y)$.

§ 17. Évaluation nouvelle de quelques intégrales de M. Sonin.

Considérons en particulier l'intégrale V dont la fonction cylindrique est de la première espèce; nous avons à poser $a(\nu) = 1$, $b(\nu) = 0$, ce qui donnera cette formule due à M. SONIN¹:

$$(1) \quad \int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(ax) a^{\nu+1}}{(a^2 + y^2)^{\rho+1}} da = \frac{\pi x^{\rho} y^{\nu-\rho} i^{\nu-\rho+1}}{2^{\rho+1} \Gamma(\rho+1)} H_1^{\nu-\rho}(xyi),$$

où $H_1^{\nu}(x)$ désigne la première fonction cylindrique *hankélienne*; cette formule est applicable pourvu que

$$\Re(\nu) > -\frac{1}{2}, \quad \Re(2\rho) + \frac{3}{2} > \Re(\nu).$$

Or, cette intégrale trouvée, on en déduira aisément quelques autres dues également à M. SONIN. En premier lieu, posons:

$$(2) \quad U = \int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(x\sqrt{a^2 + y^2})}{(a^2 + y^2)^{\frac{\nu}{2}}} \cdot \frac{J^{\rho}(az) a^{\rho+1}}{a^2 + t^2} da,$$

intégrale dont la détermination selon la méthode de M. SONIN a offert des difficultés considérables à l'éminent géomètre russe².

Les expressions asymptotiques de $J^{\nu}(x)$ montrent que l'intégrale U a un sens si les variables x , z et y^2 sont réelles; quant à t , cette variable peut être une quantité finie quelconque, les valeurs purement imaginaires étant exclues. En outre, il faut que les deux paramètres ν et ρ satisfassent à ces deux conditions:

$$(3) \quad \Re(\nu) + 2 > \Re(\rho) > -1.$$

On voit que notre intégrale U contient apparemment quatre variables indépendantes; or, posons $ax = \beta$, nous aurons:

¹ Mathematische Annalen, t. XVI, p. 50; 1880.

² loc. cit. p. 56—60.

$$(4) \quad x^{\nu-\rho} U = \int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(\sqrt{\alpha^2+x^2y^2})}{(\alpha^2+x^2y^2)^{\frac{\nu}{2}}} \cdot \frac{J^{\rho}\left(\alpha \cdot \frac{z}{x}\right) \alpha^{\rho+1}}{\alpha^2+x^2t^2} d\alpha,$$

de façon que la fonction figurant au premier membre de (4) n'est une fonction que des trois variables xy , xt et $\frac{z}{x}$.

Cela posé, appliquons cette formule remarquable due à M. SONIN¹

$$\int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(x\sqrt{\alpha^2+y^2}) J^{\rho}(a\alpha) \alpha^{\rho+1}}{(\alpha^2+y^2)^{\frac{\nu}{2}}} d\alpha = 0, \quad x < z,$$

qui est une généralisation du célèbre facteur discontinu de DIRICHLET; nous verrons, en vertu de (1), que U , considéré comme fonction de x , doit satisfaire à cette équation différentielle:

$$(5) \quad \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{1}{x} \frac{\partial U}{\partial x} + \left(y^2 - t^2 - \frac{\nu^2}{x^2}\right) U = 0,$$

c'est-à-dire que notre intégrale susdite se présente sous cette forme:

$$(6) \quad U = c_1 J^{\nu}(x\sqrt{y^2-t^2}) + c_2 Y^{\nu}(x\sqrt{y^2-t^2}),$$

où c_1 et c_2 sont indépendantes de x :

Pour déterminer ces deux coefficients, appliquons (4) en supposant $\Re(\rho) > 0$, $\Re(\rho - 2\nu) < 0$; nous verrons, en vertu des expressions asymptotiques de $J^{\nu}(x)$, que le second membre de cette formule s'évanouit avec x . Or, cela n'est possible pour le premier membre de (4) que si la fonction de deuxième espèce disparaît de (6) ou, ce qui revient au même que si $c_2 = 0$. Multiplions maintenant par $x^{-\nu}$ les deux membres de (6) ainsi modifiée, puis posons $x = 0$; le coefficient c_1 se détermine aisément à l'aide de (1) en y posant $\rho = 0$, ce qui donnera finalement la formule cherchée:

$$(7) \quad \int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(x\sqrt{\alpha^2+y^2})}{(\alpha^2+y^2)^{\frac{\nu}{2}}} \cdot \frac{J^{\rho}(a\alpha) \alpha^{\rho+1}}{\alpha^2+t^2} d\alpha = \frac{\pi t^{\rho} i^{\rho+1}}{2(y^2-t^2)^{\frac{\nu}{2}}} J^{\nu}(x\sqrt{y^2-t^2}) H_1^{\rho}(zt i);$$

¹ loc. cit. p. 38.

telle est notre évaluation nouvelle de l'intégrale ω_{18} de M. SONIN.

Du reste, cette formule élégante peut être très généralisée en appliquant simplement le calcul des résidus de CAUCHY, c'est-à-dire en approfondissant une méthode expliquée dans quelques cas particuliers par HANKEL¹.

Or, l'intégrale (7) trouvée, on déduira aisément quelques autres des intégrales remarquables que l'éminent géomètre russe a trouvées plus par des inspirations ingénieuses que par des méthodes rigoureuses et systématiques. En premier lieu, posons dans (7) $t = y$; nous aurons cette autre formule:

$$(8) \quad \int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(x\sqrt{a^2+y^2}) J^{\rho}(az) a^{\rho+1}}{(a^2+y^2)^{\frac{\nu}{2}+1}} da = \frac{\pi i^{\rho+1} x^{\nu} y^{\rho}}{2^{\nu+1} \Gamma(\nu+1)} H_1^{\rho}(yz i),$$

ce qui n'est autre chose que l'intégrale ω_{13} de M. SONIN². Pour obtenir l'intégrale ω_{12} du même auteur³, supposons $\Re(\rho) > 0$, puis faisons $t = 0$, et notre formule (7) donnera immédiatement cette autre:

$$(9) \quad \int_0^{\infty} \frac{J^{\nu}(x\sqrt{a^2+y^2}) J^{\rho}(az) a^{\rho-1}}{(a^2+y^2)^{\frac{\nu}{2}}} da = \frac{2^{\nu-1} \Gamma(\nu)}{y^{\nu} \cdot z^{\rho}} J^{\nu}(xy).$$

§ 18. *Cas particuliers où ν ou ρ est la moitié d'un entier.*

Il est évident que nos formules générales données au § 16 doivent être modifiées dans les cas particuliers où ν ou ρ est la moitié d'un nombre entier; une telle discussion peut être établie à l'aide des formules données aux §§ 5, 6.

En premier lieu supposons ρ égal au nombre entier non négatif q ; notre fonction Π en question deviendra égale à $\cos \pi(\nu - q) J^{q-\nu}(x)$, ce qui nous conduira immédiatement à

¹ Mathematische Annalen, t. VIII, p. 458—467.

² loc. cit. p. 51.

³ loc. cit. p. 49.

écrire la somme figurant au second membre de (8) sous la forme suivante :

$$c_1 J^{\nu-\rho} + c_2 Y^{\nu-\rho} + c_3 \cos \pi(\nu-\rho) J^{\rho-\nu} + \\ + c_3 (\Pi^{\rho-\nu, -\nu-\rho} - \cos \pi(\nu-\rho) J^{\rho-\nu});$$

c'est-à-dire qu'il s'agit maintenant de déterminer la vraie valeur de l'expression

$$\frac{\Pi^{\nu-\rho, -\nu-\rho} - \cos \pi(\nu-\rho) J^{\rho-\nu}}{\sin \rho \pi} \quad \text{pour } \rho = q,$$

de façon que le procédé ordinaire donnera immédiatement cette valeur limite égale à

$$-\sin \nu \pi J^{q-\nu} - \cos \nu \pi L^{q-\nu, q}.$$

Cela posé, appliquons encore la formule (4) § 1 pour la réduction à $J^\nu(x)$ et $Y^\nu(x)$ de la fonction $J^{-\nu}$; un simple calcul donnera la formule cherchée :

$$(1) \quad \left\{ \begin{array}{l} \int_0^\infty \frac{C^\nu(ax) a^{\nu+1}}{(a^2 + y^2)^{q+1}} da = \\ = \frac{\pi x^q (iy)^{\nu-q}}{2^{q+1} q!} \left(c'_1 J^{\nu-q}(xyi) + c'_2 Y^{\nu-q}(xyi) + c'_3 L^{q-\nu, q}(xyi) \right), \end{array} \right.$$

où l'on a posé pour abrégé :

$$(2) \quad \left\{ \begin{array}{l} c'_1 = a(\nu)i + b(\nu), \quad c'_2 = -a(\nu) - b(\nu) \cot \nu \pi + ib(\nu), \\ c'_3 = \frac{(-1)^q b(\nu)}{\sin \nu \pi}. \end{array} \right.$$

Considérons maintenant notre formule (8) § 16 dans le cas particulier où ν est égal à l'entier non négatif p , nous écrivons dans la parenthèse :

$$c_1 J^{\nu-\rho} + c_2 Y^{\nu-\rho} + c_3 J^{\nu-\rho} + c_3 (\Pi^{\nu-\rho, -\nu-\rho} - J^{\nu-\rho}),$$

ce qui donnera aisément :

$$(3) \left\{ \begin{aligned} & \int_0^\infty \frac{C^\rho(ax) a^{p+1}}{(a^2 + y^2)^{\rho+1}} da = \\ & = \frac{\pi x^\rho (yi)^{p-\rho}}{2^{\rho+1} \Gamma(\rho + 1)} \left(c_2'' J^{p-\rho}(xyi) + c_2'' Y^{p-\rho}(xyi) + c_3'' L^{\rho-p, \rho}(xyi) \right), \end{aligned} \right.$$

où l'on a posé pour abrégé, en désignant par a et b les valeurs de $a(\nu)$ et $b(\nu)$ indépendantes de la valeur entière de ν :

$$(4) \quad c_1'' = ai + b, \quad c_2'' = -a - b \cot \rho\pi, \quad c_3'' = \frac{b e^{\rho\pi i}}{\sin \rho\pi}.$$

La formule (3) se présente sous une forme remarquable dans le cas où $\rho = r - \frac{1}{2}$, r étant un nombre entier, et où la fonction cylindrique est celle de deuxième espèce; nous aurons en effet:

$$(5) \left\{ \begin{aligned} & \int_0^\infty \frac{Y^n(ax) a^{n+1}}{(a^2 + y^2)^{r+\frac{1}{2}}} da = \\ & = \frac{\pi x^{r+\frac{1}{2}} (iy)^{n-r+\frac{1}{2}}}{2^{r+\frac{1}{2}} \Gamma(r + \frac{1}{2})} \left(J^{n-r+\frac{1}{2}}(xyi) + i L^{r-n-\frac{1}{2}, n}(xyi) \right). \end{aligned} \right.$$

Posons maintenant dans (1) $\nu = p$ ou bien dans (3) $\rho = q$, nous aurons cette autre formule:

$$(6) \left\{ \begin{aligned} & \int_0^\infty \frac{C^p(ax) a^{p+1}}{(a^2 + y^2)^{q+1}} da = \\ & = \frac{\pi x^q (yi)^{p-q}}{2^{q+1} \cdot q!} \left((ai+b) J^{p-q}(xyi) + (bi-a) Y^{p-q}(xyi) - b P^{p-q, q}(xyi) \right). \end{aligned} \right.$$

Nous avons encore à étudier le cas particulier $\nu = n - \frac{1}{2}$, n étant un entier positif ou zéro; nous aurons immédiatement:

$$(7) \left\{ \begin{aligned} & \int_0^\infty \frac{C^{n-\frac{1}{2}}(ax) a^{n+\frac{1}{2}}}{(a^2 + y^2)^{\rho+1}} da = \\ & = \frac{\pi x^\rho (yi)^{n-\rho-\frac{1}{2}}}{2^{\rho+1} \Gamma(\rho + 1)} \left(c_1 J^{n-\rho-\frac{1}{2}}(xyi) + c_2 Y^{n-\rho-\frac{1}{2}}(xyi) + c_3 Z^{n-\rho-\frac{1}{2}, -n}(xyi) \right), \end{aligned} \right.$$

où l'on a posé pour abrégér :

$$(8) \quad c_1 = ai + b, \quad c_2 = -a - b \cot \rho\pi, \quad c_3 = -\frac{b e^{\rho\pi i}}{\sin \rho\pi}.$$

La formule (7) se présente sous une forme élégante si nous faisons $\rho = r - \frac{1}{2}$, r étant un entier aussi; nous aurons par exemple de cette manière :

$$(9) \quad \int_0^\infty \frac{Y^{n-\frac{1}{2}}(ax) a^{n+\frac{1}{2}}}{(a^2 + y^2)^{r+\frac{1}{2}}} da = \frac{\pi x^{r-\frac{1}{2}}(yi)^{n-r}}{2^{r+\frac{1}{2}}\Gamma(r+\frac{1}{2})} \left(J^{n-r}(xyi) + i Z^{n-r, -n}(xyi) \right),$$

formule qui est très élégante dans les deux cas particuliers $n = r$, $r = 0$. Posons $n = 0$, nous retrouvons des formules connues pour J et Z .

Chapitre VII.

Généralisations des intégrales de Mehler et de M. H. Weber.

§ 19. Nouvelles expressions intégrales pour la fonction de Lommel.

Les formules générales que nous venons d'étudier dans le chapitre précédent nous conduisent naturellement à remplacer y par $-iy$, où le dernier y désigne une quantité positive, ou, ce qui revient au même, à étudier ces deux intégrales définies, où le chemin d'intégration est la partie correspondante de l'axe des nombres positifs, savoir les deux intégrales :

$$(1) \quad U^{\nu, \rho}(x, y) = \int_0^y \frac{C^\nu(ax) a^{\nu+1}}{(y^2 - a^2)^{\rho+1}} da, \quad W^{\nu, \rho}(x, y) = \int_y^\infty \frac{C^\nu(ax) a^{\nu+1}}{(a^2 - y^2)^{\rho+1}} da.$$

Pour trouver la valeur de ces deux intégrales, supposons dans la formule générale (8) § 16 que les quatre variables x , y , ν et ρ soient des quantités positives et que les deux

fonctions $a(\nu)$ et $b(\nu)$ figurant dans $C^\nu(x)$ soient des fonctions réelles; l'identité

$$(2) \quad V^{\nu, \rho}(x, -iy) = -e^{\rho\pi i} U^{\nu, \rho}(x, y) + W^{\nu, \rho}(x, y)$$

nous permettra de déterminer aisément nos deux intégrales U et W , en comparant séparément les parties réelles et les parties imaginaires. On voit que la demande des fonctions réelles pour des valeurs positives des variables ne peut être maintenue que si l'on prend la valeur susdite de $(-1)^{\rho+1}$ figurant au second membre de (2).

Or, nos deux nouvelles intégrales susdites étant trouvées pour des valeurs positives des variables, on voit, d'après un théorème fondamental de la théorie des fonctions analytiques, que les formules ainsi obtenues gardent leur validité, pourvu que les intégrales en question aient un sens. De même, les fonctions périodiques $a(\nu)$ et $b(\nu)$ peuvent être imaginaires aussi, car les formules précédentes nous permettent d'évaluer les intégrales contenant ou $J^\nu(x)$ ou $Y^\nu(x)$ seulement.

Considérons d'abord l'intégrale U , nous aurons, après avoir changé le signe de ρ et posé $y = 1$, $\alpha = \sin \varphi$:

$$(3) \quad \left\{ \begin{array}{l} \int_0^{\frac{\pi}{2}} C^\nu(x \sin \varphi) (\sin \varphi)^{\nu+1} (\cos \varphi)^{2\rho-1} d\varphi \\ = \frac{\Gamma(\rho)}{2^{1-\rho} x^\rho} \left((a(\nu) + b(\nu) \cot \nu\pi) J^{\nu+\rho}(x) - \frac{2b(\nu)}{\sin 2\nu\pi} \Pi^{\nu-\rho, -\nu-\rho}(x) \right), \end{array} \right.$$

formule qui est valable pourvu que

$$\Re(\rho) > 0, \quad \Re(\nu) > -1,$$

tandis que x désigne une quantité finie quelconque différente de zéro. Notre formule (3) est une généralisation très étendue de celles qui représentent ou $J^\nu(x)$ ou $\Pi^{\nu, \rho}(x)$.

Posons dans (3) $\nu = n - \frac{1}{2}$, n étant un entier non négatif; posons encore $\rho + \frac{1}{2}$ au lieu de ρ , nous aurons:

$$(4) \left\{ \begin{array}{l} \int_0^{\frac{\pi}{2}} C^{n-\frac{1}{2}}(x \sin \varphi) (\sin \varphi)^{n-\frac{1}{2}} (\cos \varphi)^{2\rho} d\varphi \\ = \frac{\Gamma(\rho + \frac{1}{2})}{2^{\frac{1}{2}-\rho} x^{\rho+\frac{1}{2}}} (a J^{\rho+n}(x) + b Z^{\rho,-n}(x)); \end{array} \right.$$

dans le cas particulier $n = 0$, on retrouve précisément les expressions intégrales très connues représentant J ou Z .

L'hypothèse $\nu = n$ donnera de même:

$$(5) \left\{ \begin{array}{l} \int_0^{\frac{\pi}{2}} C^n(x \sin \varphi) (\sin \varphi)^{n+1} (\cos \varphi)^{2\rho-1} d\varphi \\ = \frac{\Gamma(\rho)}{2^{1-\rho} x^\rho} (a J^{\rho+n}(x) + b L^{\rho+n,n}(x)), \end{array} \right.$$

d'où nous obtiendrons cette expression intégrale pour la fonction L :

$$(6) \int_0^{\frac{\pi}{2}} Y^n(x \sin \varphi) (\sin \varphi)^{n+1} (\cos \varphi)^{2\rho-1} d\varphi = \frac{\Gamma(\rho) 2^{\rho-1}}{x^\rho} L^{\rho+n,n}(x).$$

§ 20. Généralisations des intégrales de Mehler et de M. Weber.

Quant à l'intégrale W , nous aurons cette formule générale:

$$(6) \quad (-1)^n \int_y^\infty \frac{C^{n-\frac{1}{2}}(\alpha x) \alpha^{n+\frac{1}{2}}}{(\alpha^2 - y^2)^{\rho+\frac{1}{2}}} d\alpha = \frac{\Gamma(\frac{1}{2} - \rho) x^{\rho-\frac{1}{2}} y^{n-\rho}}{2^{\rho+\frac{1}{2}}} (b J^{\rho-n}(xy) - a Y^{\rho-n}(xy))$$

dont le cas particulier $\rho = 0$, $b = 0$ appartient à M. SONIN¹.

Les fonctions *hankéliennes* donnent dans ce cas:

$$(7) \quad (-1)^{n+1+\omega} \int_y^\infty \frac{H_\omega^{n-\frac{1}{2}}(\alpha x) \alpha^{n+\frac{1}{2}}}{(\alpha^2 - y^2)^{\rho+\frac{1}{2}}} d\alpha = \frac{i \Gamma(\frac{1}{2} - \rho) x^{\rho-\frac{1}{2}}}{y^{\rho-n} 2^{\rho+\frac{1}{2}}} H_\omega^{\rho-n}(xy).$$

Posons encore $n = 0$, $a = 0$ ou $b = 0$, nous aurons ces deux formules remarquables:

¹ Mathematische Annalen, t. XVI, p. 38; 1880.

$$(8) \quad J^\rho(xy) = \frac{\left(\frac{2y}{x}\right)^\rho}{\sqrt{\pi} \Gamma\left(\frac{1}{2} - \rho\right)} \cdot \int_y^\infty \frac{\sin(\alpha x) d\alpha}{(\alpha^2 - y^2)^{\rho + \frac{1}{2}}},$$

$$(9) \quad Y^\rho(xy) = \frac{\left(\frac{2y}{x}\right)^\rho}{\sqrt{\pi} \Gamma\left(\frac{1}{2} - \rho\right)} \cdot \int_y^\infty \frac{\cos(\alpha x) d\alpha}{(\alpha^2 - y^2)^{\rho + \frac{1}{2}}},$$

valables pourvu que x soit une quantité positive, tandis que

$$\frac{1}{2} > \Re(\rho) > -\frac{1}{2}.$$

Posons $\rho = 0$, la formule (8) appartient à MEHLER¹, tandis que M. H. WEBER² l'a publiée à peu près en même temps; pour $\rho = 0$, (9) appartient à M. H. WEBER³. La forme de cette dernière formule chez M. WEBER montre que sa définition de $Y^0(x)$ est assez différente de la nôtre; plus tard M. WEBER⁴ a introduit notre fonction Y .

La formule générale (8) a été donnée par M. SONIN⁵ qui communique également (9) mais sous une forme détournée⁶.

Chapitre VIII.

Série asymptotique obtenue pour la fonction de Lommel.

§ 21. *Intégrales définies contenant les fonctions hankéliennes.*

Les formules (5), (7) § 20 indiquent clairement que les fonctions cylindriques *hankéliennes* nous permettent de déduire une suite de formules remarquables en prenant pour point de départ les formules générales du chapitre VI.

¹ Mathematische Annalen, t. V, p. 143—144; 1872.

² Journal de Crelle, t. LXXV, p. 81; 1873.

³ loc. cit. p. 85.

⁴ Die partiellen Differential-Gleichungen der mathematischen Physik, t. I, p. 175; 1900.

⁵ loc. cit. p. 39.

⁶ loc. cit. p. 64.

Considérons d'abord l'intégrale générale qui contient la fonction $H_2^\nu(x)$, nous aurons, en vertu de (8) § 16, et après avoir posé $x e^{-\frac{\pi i}{2}} = -xi$ au lieu de x :

$$(1) \left\{ \begin{aligned} & \int_0^\infty \frac{H_2^\nu(-axi) a^{\nu+1}}{(a^2+y^2)^{\rho+1}} da = \\ & = \frac{\pi x^\rho y^{\nu-\rho} e^{\frac{\nu+1}{2}\pi i}}{2^{\rho+1} \Gamma(\rho+1) \sin \rho\pi} \left(-\cot \nu\pi J^{\nu-\rho}(xy) + Y^{\nu-\rho}(xy) + \frac{2}{\sin 2\nu\pi} P^{\nu-\rho, -\nu-\rho}(xy) \right), \end{aligned} \right.$$

formule qui est valable, pourvu que

$$(2) \quad \Re(x) > 0, \quad \Re(\nu) > -1,$$

ou bien

$$(3) \quad \Re(x) = 0, \quad \Re(\nu) > -1, \quad \Re(\rho) > \Re(\nu - \frac{1}{2}).$$

Dans le cas particulier où y est purement imaginaire il faut ajouter aux conditions précédentes cette autre que $\Re(\rho)$ doit être négatif.

Posons maintenant dans (1) $\rho = -n$, n étant un positif entier, nous aurons, en vertu de (7) § 5, cette formule remarquable:

$$(4) \quad (-1)^n \int_0^\infty \frac{H_2^\nu(-axi) a^{\nu+1}}{(a^2+y^2)^{1-n}} da = \frac{2^{n-1} y^{\nu+n} (n-1)! e^{\frac{\nu+1}{2}\pi i}}{x^n \sin \nu\pi} \mathfrak{B}^{-\nu-n, n}(xy),$$

qui est valable aussi dans le cas où ν est égal à un entier non négatif, comme le montre clairement (6) § 5. On voit que le second membre de (4), abstraction faite du facteur $\left(\frac{x}{y}\right)^{-\nu}$, est une fonction rationnelle et de x et de y .

Quant à la fonction $H_1^\nu(x)$, la formule correspondante de (1) ne devient pas aussi élégante; du reste, elle peut être obtenue de (1) à l'aide de (6) § 4, de façon que cette formule n'est au fond autre chose que (1) elle-même.

Les cas particuliers qui rendent inapplicable notre formule (1) se traitent aisément à l'aide des formules du § 18.

En effet, appliquant (3), (6) § 18, on aura respectivement ces deux formules intéressantes:

$$(5) \int_0^{\infty} \frac{H_2^p(-axi) a^{p+1}}{(a^2+y^2)^{\rho+1}} d\alpha = \frac{\pi i^{p+1} x^\rho y^{p-\rho}}{2^{\rho+1} \Gamma(\rho+1) \sin \rho\pi} \left(Y^{p-\rho}(xy) - L^{\rho-p,p}(xy) \right),$$

$$(6) \int_0^{\infty} \frac{H_2^p(-axi) a^{p+1}}{(a^2+y^2)^{q+1}} d\alpha = \frac{\pi (-x)^q y^{p-q} i^{p+1}}{2^{q+1} \cdot q!} P^{p-q,q}(xy).$$

Posons encore dans (1) $\rho = -\nu$ ou $\rho = -\nu - 1$, nous obtiendrons deux formules contenant respectivement les fonctions $H^{2\nu}(x)$ et $X^{2\nu+1}(x)$ d'ANGER.

§ 22. Généralisation d'une intégrale de Meissel.

On obtiendra certainement les cas particuliers les plus intéressants de (1) § 21 en y posant $\nu = n - \frac{1}{2}$, où n désigne un entier non négatif. Mettons encore $\rho = -\omega + n - \frac{1}{2}$, nous aurons cette formule remarquable:

$$(1) \int_0^{\infty} \frac{H_2^{n-\frac{1}{2}}(-axi) a^{n+\frac{1}{2}}}{(a^2+y^2)^{n-\omega+\frac{1}{2}}} d\alpha = \frac{e^{\frac{2n+1}{4}\pi i} \Gamma(\omega - n + \frac{1}{2}) y^\omega}{2^{n-\omega+\frac{1}{2}} x^{\omega-n+\frac{1}{2}}} (Z^{\omega,-n}(xy) - Y^\omega(xy)),$$

d'où, en posant $n = 0$

$$(2) \int_0^{\infty} e^{-ax} (a^2+y^2)^{\omega-\frac{1}{2}} d\alpha = \frac{\sqrt{\pi} \Gamma(\omega + \frac{1}{2}) y^\omega}{2^{1-\omega} x^\omega} (Z^\omega(xy) - Y^\omega(xy)),$$

formule dont le cas particulier $\omega = 0$ appartient à MEISSEL¹ qui a défini la fonction $Z^0(x)$ à l'aide de sa série de puissances sans connaître évidemment son expression intégrale analogue à celle de $J^0(x)$. Posons encore dans (2) $y = 1$, nous obtiendrons l'intégrale définie que j'ai appliquée récemment dans mes recherches générales sur les séries de factorielles².

¹ Gewerbschulprogramm Iserlohn 1862; citat de Meissel, Jahresbericht über die Ober-Realschule in Kiel 1890, p. 2.

² Comptes rendus, 30 décembre 1901, 20 janvier 1902.

Appliquons maintenant l'expression intégrale obtenue pour $Z^\omega(x)$, nous aurons pour $Y^\omega(x)$ cette expression intégrale remarquable qui me paraît nouvelle dans cette généralité; si ω est un entier, la formule appartient à M. H. WEBER¹:

$$(3) \quad Y^\omega(x) = \frac{2\left(\frac{x}{2}\right)^\omega}{\sqrt{\pi} \Gamma(\omega + \frac{1}{2})} \left(\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin(x \sin \varphi) (\cos \varphi)^{2\omega} d\varphi - \int_0^\infty \frac{e^{-ax} da}{(1+a^2)^{\frac{1}{2}-\omega}} \right),$$

valable pourvu que l'on ait généralement:

$$(4) \quad \Re(\omega) > -\frac{1}{2}, \quad \Re(x) > 0$$

ou particulièrement

$$(5) \quad \Re(x) = 0, \quad \frac{1}{2} > \Re(\omega) > -\frac{1}{2}.$$

Dans le cas particulier où $\omega + \frac{1}{2}$ est égal à l'entier non positif $-n$, la formule (2) est en défaut et doit être remplacé par cette autre:

$$(6) \quad \int_0^\infty \frac{e^{-ax} da}{(a^2 + y^2)^{n+1}} = -\frac{\sqrt{\pi}}{2 \cdot n!} \left(\frac{x}{2y}\right)^{n+\frac{1}{2}} \left(Y^{-n-\frac{1}{2}}(xy) - (-1)^n L^{-n-\frac{1}{2}, n}(xy) \right).$$

Remarquons encore que la formule (2) nous conduira aux formules (8), (9) § 20 de MEHLER et de M. WEBER. En effet, supposons satisfaites les conditions (5), nous n'avons qu'à intégrer le long de la circonférence d'un quart de cercle convenable.

§ 23. Représentation asymptotique de la fonction de Lommel.

Pour développer en série asymptotique la fonction de LOMMEL, multiplions par $y^{2\rho+2}$ les deux membres de (1) § 21; nous avons à étudier cette intégrale définie:

$$(1) \quad f(x) = \int_0^\infty \frac{H_2^\nu(-axi) a^{\nu+1}}{\left(1 + \frac{a^2}{y^2}\right)^{\rho+1}} da,$$

¹ Journal de Crelle, t. LXXVI, p. 9; 1873.

où il faut admettre à la fois que la partie réelle de x est positive et que y n'est pas égal à une quantité purement imaginaire.

Cela posé, nous aurons ce développement en série de TAYLOR :

$$\left(1 + \frac{\alpha^2}{y^2}\right)^{-\rho-1} = \sum_{s=0}^{s=n} \binom{-\rho-1}{s} \left(\frac{\alpha}{y}\right)^{2s} + \binom{-\rho-1}{n+1} \left(\frac{\alpha}{y}\right)^{2n+2} R_n,$$

ce qui donnera, en vertu de (2) § 13

$$(2) \quad f(x) = \frac{e^{\frac{\nu+1}{2}\pi i} y^{\nu+2}}{2\pi} \sum_{s=0}^{s=n} \binom{-\rho-1}{s} \Gamma(\nu+s+1) s! \left(\frac{2}{xy}\right)^{\nu+2s+2} + R'_n,$$

où l'on a posé pour abrégier

$$R'_n = \frac{\binom{-\rho-1}{n+1}}{y^{2n+2}} \int_0^\infty H_2^\nu(-axi) a^{\nu+2n+3} R_n da.$$

Or, en se rappelant que pour des valeurs très grandes de $|x|$ la fonction cylindrique $H_2^\nu(-axi)$ peut être remplacée par e^{-ax} , on voit sur-le-champ que

$$\lim_{|x|=\infty} (x^{2n} R'_n) = 0, \quad \Re(x) > 0,$$

de façon que (2) nous donne précisément le développement en série asymptotique de $f(x)$.

Supposons maintenant $\Re(x) > 0$, la formule (2) garde sa validité si nous posons $y = 1$, de sorte que nous n'avons à étudier notre série asymptotique que pourvu que l'argument soit purement imaginaire. A cet égard supposons

$$xy = ri, \quad r > 0,$$

nous avons à mettre :

$$x = r e^{\varphi i}, \quad y = i e^{-\varphi i}; \quad \frac{\pi}{4} > \varphi > -\frac{\pi}{4},$$

et la formule (2) garde sa validité dans ce cas aussi. De cette manière nous avons démontré ce théorème général:

Le développement en série asymptotique

$$(3) \quad \left\{ \begin{aligned} & \frac{\pi^2}{\sin \pi \rho} \left(Y^{\nu-\rho}(x) - \cot \nu \pi J^{\nu-\rho}(x) + \frac{2}{\sin 2\nu \pi} H^{\nu-\rho, -\nu-\rho}(x) \right) \sim \\ & \sim \left(\frac{2}{x} \right)^{\nu+\rho} \cdot \sum_{s=0}^{s=n} (-1)^s \Gamma(\rho+s+1) \Gamma(\nu+s+1) \left(\frac{2}{x} \right)^{2s+2} \end{aligned} \right.$$

est valable pourvu que $\Re(\nu) > -1$ et pour des valeurs extrêmement grandes de $|x|$, si nous posons

$$(4) \quad x = |x| e^{\varphi i}, \quad -\frac{\pi}{2} < \varphi \leq +\frac{\pi}{2}.$$

Supposons maintenant que $\Re(\nu) \leq -1$, nous avons à remplacer ν et ρ respectivement par $\nu+n$ et $\rho+n$, où n désigne un positif entier suffisamment grand pour que $\Re(\nu+n) > -1$. Cela posé, nous aurons:

$$(5) \quad \left\{ \begin{aligned} & H^{\nu-\rho, -\nu-\rho-2n}(x) = \\ & = H^{\nu-\rho, -\nu-\rho}(x) + \cos \nu \pi \cdot \sum_{s=0}^{s=n-1} \frac{(-1)^s \left(\frac{x}{2} \right)^{-\nu-\rho-2n+2s}}{\Gamma\left(\frac{-\rho+\nu}{2}+s+1\right) \Gamma\left(\frac{-\rho-\nu}{2}-n+s+1\right)}, \end{aligned} \right.$$

et la fonction figurant au premier membre peut être développée à l'aide de (3).

Si les conditions (4) ne sont pas remplies, nous avons à appliquer cette identité:

$$(6) \quad H^{\nu-\rho, -\nu-\rho}(x e^{p\pi i}) = e^{-(\nu+\rho)p\pi i} H^{\nu-\rho, -\nu-\rho}(x),$$

où p désigne un nombre entier.

Il est évident que la forme de (3) est inapplicable dans le cas particulier où ρ est un négatif entier; or dans ce cas notre formule (3) se réduit pour n suffisamment grand à l'expression de $\mathfrak{B}^{\nu, n}(x)$ donnée au § 5 formule (6), ce qui s'accorde bien avec (4) § 21.

§ 24. Discussion des cas particuliers de la fonction de Lommel.

En terminant ces recherches nous avons à indiquer les cas particuliers de la formule (3) § 23 que l'on a à appliquer pour effectuer un calcul numérique des fonctions plus particulières.

En premier lieu, faisons $\rho = -\nu$, puis posons $\frac{\nu}{2}$ au lieu de ν , nous aurons cette formule particulière:

$$(1) \quad \Pi^\nu(x) - \cos^2 \frac{\nu\pi}{2} J^\nu(x) + \frac{\sin \nu\pi}{2} Y^\nu(x) \sim -\frac{\sin \nu\pi}{\pi} A^\nu(x),$$

où l'on a posé pour abrégé:

$$(2) \quad A^\nu(x) = \frac{\nu}{x^2} + \sum_{s=1}^{s=n} \frac{\nu(\nu^2-2^2)\dots(\nu^2-(2s)^2)}{x^{2s+2}}.$$

Posons encore $\rho = -\nu-1$, puis mettons $\frac{\nu-1}{2}$ au lieu de ν , nous aurons de même cette formule analogue:

$$(3) \quad X^\nu(x) - \sin^2 \frac{\nu\pi}{2} J^\nu(x) - \frac{\sin \nu\pi}{2} Y^\nu(x) \sim \frac{\sin \nu\pi}{\pi} B^\nu(x),$$

où l'on a posé

$$(4) \quad B^\nu(x) = \frac{1}{x} + \sum_{s=1}^{s=n} \frac{(\nu^2-1^2)(\nu^2-3^2)\dots(\nu^2-(2s-1)^2)}{x^{2s+1}}.$$

Ajoutons maintenant les formules (1), (3), puis appliquons (9) § 6, nous aurons ces deux formules remarquables:

$$(5) \quad \Psi^\nu(x) - J^\nu(x) \sim \frac{\sin \nu\pi}{\pi} (B^\nu(x) - A^\nu(x)),$$

$$(6) \quad \Omega^\nu(x) - Y^\nu(x) \sim -\frac{1 - \cos \nu\pi}{\pi} B^\nu(x) - \frac{1 + \cos \nu\pi}{\pi} A^\nu(x).$$

Remplaçons dans ces deux formules $J^\nu(x)$ et $Y^\nu(x)$ par leurs expressions asymptotiques obtenues de (11), (12) § 11,

nous retrouvons les deux formules que M. H.-F. WEBER¹ (Zurich) a communiquées sans démonstration. Posant encore dans (5) $\nu = 0$, $\nu = 1$, on retrouve les deux formules particulières appliquées par M. le comte DE RAYLEIGH².

Posons ensuite dans (3) § 23 $\nu = n - \frac{1}{2}$, $\rho = -\omega + n - \frac{1}{2}$, n désignant un entier non négatif, nous aurons :

$$(7) \left\{ \begin{aligned} Z^{\omega, n}(x) - Y^{\omega}(x) &\sim -\frac{(-1)^n \cos \omega\pi}{\pi^2} \left(\frac{x}{2}\right)^{\omega+1-2n} \\ &\cdot \sum_{s=0}^{s=n} (-1)^s \Gamma(s+n+\frac{1}{2}) \Gamma(n-\omega+s+\frac{1}{2}) \left(\frac{2}{x}\right)^{2s+2} \end{aligned} \right.$$

Dans le cas $n = 0$ et ω positif entier, notre formule (7) est due à M. P. SIMON³.

Après avoir déduit ces formules connues, nous avons encore à développer en série asymptotique les deux fonctions nouvelles $L^{p, q}(x)$ et $P^{p, q}(x)$. A cet égard posons dans la formule générale $\nu = p$ et $\rho = p - \omega$, p étant un entier non négatif, nous aurons

$$(8) \left\{ \begin{aligned} L^{\omega, p}(x) - Y^{\omega}(x) &\sim \frac{(-1)^p \sin \omega\pi}{\pi} \left(\frac{2}{x}\right)^{2p-\omega} \\ &\cdot \sum_{s=0}^{s=n} (-1)^s (p+s)! \Gamma(p+s-\omega+1) \left(\frac{2}{x}\right)^{2s+2} \end{aligned} \right.$$

Dans le cas particulier où ω est égal à un nombre entier plus grand que p , la série figurant au second membre de (8) deviendra une série finie, ce qui s'accorde bien avec la formule (6) § 6. Au contraire, supposons ω égal au nombre entier q qui ne surpasse pas p , la formule (8) nous donne, en vertu de (9) § 7, cet autre développement asymptotique :

¹ Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, t. XXIV, p. 48; 1879.

² Theory of Sound, t. II, p. 164.

³ Programm der Luisenschule, Berlin 1890, p. 13.

$$(9) \left\{ \begin{array}{l} P^{p+q,p}(x) \sim (-1)^{p+q} \left(\frac{2}{x}\right)^{2p-q} \cdot \\ \cdot \sum_{s=0}^{s=n} (-1)^s (p+s)! (p-q+s+1)! \left(\frac{2}{x}\right)^{2s+2} \end{array} \right.$$

Les formules développées dans ce paragraphe et dans le paragraphe précédent nous permettent de calculer toujours une intégrale particulière de l'équation différentielle lineaire non homogène (1) § 7; de plus nous connaissons tous les points singuliers finis de la même intégrale. Cela posé, appliquons (11), (12) § 11, nous verrons que c'est la même chose pour l'intégrale complète de l'équation susdite; c'est-à-dire que nous connaissons parfaitement, d'après M. HADAMARD¹, cette intégrale complète.

Copenhague, le 16 mars 1902.

¹ Sur la série de Taylor, p. 11. Paris 1901.

Table des Matières.

	pag.
Remarques historiques et critiques.....	117.

Première Partie.

Fragments d'une théorie systématique des fonctions cylindriques.

Chapitre I. Propriétés fondamentales des fonctions cylindriques.

- § 1. Fonctions cylindriques de première et de deuxième espèce... 121.
- § 2. La fonction cylindrique générale $C^\nu(x)$ 123.
- § 3. Fonctions cylindriques de troisième espèce 125.
- § 4. Branches différentes d'une fonction cylindrique 127.

Chapitre II. Intégration d'une certaine équation linéaire non homogène.

- § 5. Propriétés fondamentales de la fonction de Lommel..... 128.
- § 6. Dérivées de la fonction de Lommel prises par rapport aux paramètres 131.
- § 7. Intégration complète d'une certaine équation linéaire non homogène du second ordre 132.

Chapitre III. Équations linéaires intégrables à l'aide des fonctions cylindriques.

- § 8. Transformation de l'équation de Bessel 135.
- § 9. Équations linéaires d'ordre supérieur intégrables à l'aide des fonctions cylindriques 136.

Deuxième Partie.

Représentations asymptotiques d'une fonction cylindrique.

Chapitre IV. Séries asymptotiques obtenues pour $J^\nu(x)$ et $Y^\nu(x)$.

- § 10. Évaluation nouvelle des intégrales d'Hankel 140.
- § 11. Séries asymptotiques trouvées pour $J^\nu(x)$ et $Y^\nu(x)$ 143.
- § 12. Sur une intégrale de M. H. Weber 147.
- § 13. Généralisations de l'intégrale de M. Weber..... 149.

Chapitre V. Sur des intégrales analogues à celles d'Hankel.

- § 14. Formules générales..... 150.
- § 15. Intégrales contenant $J^\nu(x)$ 152.

Troisième Partie.

Représentation asymptotique de la fonction de Lommel.

Chapitre VI. Généralisations d'une intégrale de M. Sonin.

- § 16. Formules générales 156.
 § 17. Évaluation nouvelle de quelques intégrales de M. Sonin..... 159.
 § 18. Cas particuliers où ν ou ρ est la moitié d'un entier..... 161.

Chapitre VII. Généralisations des intégrales de Mehler et de M. H. Weber.

- § 19. Nouvelles expressions intégrales pour la fonction de Lommel 164.
 § 20. Généralisations des intégrales de Mehler et de M. Weber..... 166.

Chapitre VIII. Série asymptotique obtenue pour la fonction de Lommel.

- § 21. Intégrales définies contenant les fonctions hankéliennes..... 167.
 § 22. Généralisation d'une intégrale de Meissel 169.
 § 23. Représentation asymptotique de la fonction de Lommel 170.
 § 24. Discussion des cas particuliers de la fonction de Lommel.... 173.

Table des Matières..... 176.

SUR LES CAUSTIQUES PLANES

PAR

C. JUEL

1. Une caustique est une surface que nous rencontrons dans la nature toutes les fois que des rayons émanés d'un point fixe sont réfléchis ou réfractés par une autre surface. De tels rayons lumineux sont tangents à une certaine surface qu'on appelle „catacaustique“ quand il s'agit de rayons réfléchis, et „diacaustique“ quand les rayons sont réfractés. Dans ce qui suit, nous nous bornerons à considérer le cas, purement géométrique, où des rayons lumineux émanés d'un point sont réfractés (ou réfléchis) par une courbe plane dont le plan contient ce point. Nous obtenons alors la détermination d'une surface caustique proprement dite en supposant que la surface réfringente (ou réfléchissante) soit une surface de révolution sur l'axe de laquelle se trouve le point lumineux, et encore, au cas qu'il s'agisse seulement de rayons réfléchis, en admettant que la surface réfléchissante soit de forme cylindrique, tandis que la situation du point lumineux est quelconque.

2. Dans le cas de rayons lumineux issus d'un point O et réfléchis par une courbe γ , on sait que les rayons réfléchis seront des normales à la courbe β trouvée en multipliant par 2 la podaire de γ par rapport à O , O étant le pôle. Selon Huyghens, la courbe β sera une courbe des ondes des rayons réfléchis; nous pourrions l'appeler la courbe principale des ondes.

Soit par exemple γ un cercle; la courbe principale des ondes sera alors une conchoïde de cercle, laquelle se réduira en une épicycloïde de cercle ordinaire dans les deux cas suivants, à savoir: 1^o quand le point lumineux est situé sur le cercle réfléchissant même, 2^o quand il est situé à l'infini. Dans le premier cas, la courbe des ondes sera un limaçon de Pascal; dans le second cas, elle sera une épicycloïde à deux points de rebroussement; et dans les deux cas, la caustique sera semblable à la courbe des ondes.

Nous ferons remarquer que dans les deux cas en question on pourra aisément indiquer quelle sera la caustique correspondant à une réflexion répétée des rayons. (Résultats connus.)

Soit en effet O situé sur le cercle et soit AB une corde du cercle représentant le rayon n fois réfléchi, on déduit alors immédiatement de la loi de la réflexion que les deux points A et B parcourront en un même temps, et dans le même sens, des arcs de cercle qui seront entre eux comme n à $n + 1$. D'où il est facile de tirer la conclusion suivante:

La caustique correspondant à une réflexion n fois répétée dans un miroir cylindrique de rayon a , sera, au cas que le point lumineux se trouve sur le cercle réfléchissant même, une épicycloïde ordinaire où le rayon du cercle fixe est de $\frac{a}{n + 1}$, et celui du cercle mobile de $\frac{na}{n + 1}$.

Et de manière tout à fait analogue on aura:

La caustique correspondant à une réflexion n fois répétée dans un miroir cylindrique de rayon a , sera, dans le cas de rayons incidents parallèles, une épicycloïde ordinaire où le rayon du cercle fixe est de $\frac{2a}{n + 1}$, et celui du cercle mobile de $\frac{2n - 1}{2n + 1}a$.

3. Pour obtenir la construction du point où le rayon (une fois réfléchi) s soit tangent à son enveloppe, on pourra se figurer

la courbe réfléchissante remplacée par une ellipse ayant un contact de second ordre avec γ , et dont un foyer coïncide avec le point lumineux O . La caustique se trouvera alors réduite à F , l'autre foyer de l'ellipse. Ce point F , qui est situé sur le rayon réfléchi, sera le point de contact demandé.

A l'aide d'une construction connue du centre de courbure de l'ellipse¹ on arrive à déterminer F (V. la fig. 1.) en menant $CC_1 \perp OM$, $C_1C_2 \perp MC$ et enfin OC_2 qui rencontre en F le rayon réfléchi. Le cas de rayons incidents parallèles rentre dans celui qui va être traité.

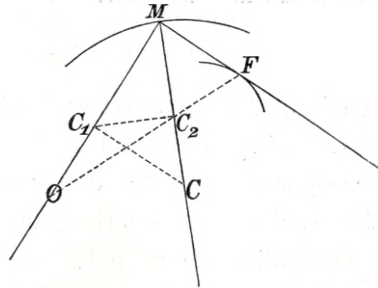


Fig. 1.

4. Nous allons maintenant considérer la caustique correspondant à des rayons réfractés issus d'un point O .

Décrivons autour de chaque point M de la courbe réfringente γ un cercle de rayon $\frac{1}{n} OM$, n étant l'indice de réfraction, l'enveloppe β d'un tel cercle sera alors une développante de la caustique. Le point où l'un des cercles que nous venons de construire est tangent à son enveloppe sera le point de contact de ce cercle et d'une tangente commune à deux cercles consécutifs. Une telle tangente commune doit passer par un point de similitude, extérieur, des cercles: T . Il est facile de voir que la droite OT sera la sous-tangente polaire, O étant le pôle (V. la fig. 2). En menant donc par T une droite tangente en R au cercle en question, de centre M , on n'aura qu'à joindre les points M et R pour obtenir le rayon réfracté

¹ Le rayon de courbure de l'ellipse, ρ , se trouve déterminé par la relation $\rho = \frac{N}{\cos^2 v}$ où N désigne la longueur de la normale comprise entre la courbe et l'axe focal, tandis que v représente l'angle que fait avec la normale le rayon focal mené par le point de la courbe.

MR. Veut-on un rayon réfracté tel qu'on en trouve dans la nature, il faut mener la tangente de manière à ce que *MR* et *MO* soient situées du même côté de la normale *MC*. Nous appellerons courbe principale des ondes la courbe décrite par *R*.

De la construction précédente on pourra déduire la loi connue de la réfraction :

$$\frac{\sin i}{\sin b} = n$$

en faisant $i = \angle CMO$ et $b = \angle CMR$.

Le point de contact *F* du rayon réfracté *MR* et de son enveloppe est le centre de courbure correspondant au point *R* situé sur la courbe principale des ondes. Pour obtenir la détermination de ce point nous allons le construire comme centre d'un cercle tangent à trois cercles consécutifs. A cet effet nous aurons recours à l'une des constructions qui servent à déterminer un cercle tangent à trois cercles donnés, et il y aura avantage à employer la solution fournie par Gaultier. Selon cette dernière le centre du cercle à construire doit être situé sur une droite menée par le centre radical des cercles donnés, perpendiculairement à un de leurs axes de similitude. Dans le cas qui nous occupe, il faudra choisir un axe de similitude extérieur, c'est-à-dire une ligne *t* passant par deux positions consécutives du point *T* (V. la fig. 2). Mais les points *T* ne dépendant pas de l'indice de réfraction *n* nous pouvons prendre, dans notre détermination de *t*, $n = -1$. La tangente *t* de la courbe décrite par *T* sera donc perpendiculaire à la ligne *OC*₂ de la fig. 1.

Pour trouver ensuite le centre radical nous ferons observer que l'axe radical de deux cercles consécutifs est une droite *RS*, parallèle à la normale *MC* de la courbe réfringente.

Le centre radical qui est le point de rencontre de deux axes radicaux consécutifs sera donc situé au point de contact de *RS* et de son enveloppe. Or il peut être démontré que cette dernière courbe et la développée de la courbe réfringente

sont semblables et homothétiques par rapport au point O . On a en effet, l'axe radical RS coupant OM en S , et MT en Q ,
 $MS : MO = MQ : \frac{MO^2}{MT} = \frac{MR^2}{MT} : \frac{MO^2}{MT} = MR^2 : MO^2 = 1 : n^2$,
 donc

$$\frac{OS}{OM} = \frac{n^2 - 1}{n^2}.$$

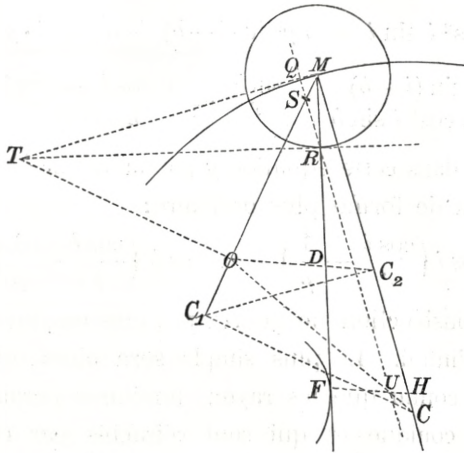


Fig. 2.

Le point de contact U de RS et de son enveloppe sera donc situé sur la droite qui joint le point O et le centre de courbure C de la courbe réfringente. Une droite menée ensuite par U , parallèlement à OC_2 , coupera le rayon réfracté au point F où il est tangent à la caustique.

De ces constructions on peut déduire la relation entre $MO = r$ et $MF = f$.

Supposons que FU coupe MC en H et que MF coupe OC_2 en D et prenons $MD = g$, nous aurons alors:

$$\frac{CH}{CC_2} = \frac{CU}{CO} = \frac{MS}{MO} = \frac{1}{n^2},$$

$$CH = \frac{1}{n^2} CC_2 = \frac{1}{n^2} \rho \sin^2 i = \rho \sin^2 b.$$

$$MH = \rho - CH = \rho \cos^2 b. *$$

De plus

$$\frac{MF}{MD} = \frac{MH}{MC_2} = \frac{\cos^2 b}{\cos^2 i}$$

done

$$MF = f = g \frac{\cos^2 b}{\cos^2 i}. \quad (1)$$

Et comme

$$\triangle OMC_2 = OMD + DMC_2,$$

il vient

$$r\rho \cos^2 i \sin i = rg \sin(i-b) + \rho \cos^2 i \cdot g \sin b \quad (2)$$

ou

$$\frac{1}{g} = \frac{\sin(i-b)}{\rho \cos^2 i \sin b} + \frac{\sin b}{r \sin i} = \frac{n \cos b - \cos i}{n\rho \cos^2 i} + \frac{1}{nr}.$$

Remplaçons dans cette équation g par la valeur $\frac{f \cos^2 i}{\cos^2 b}$, il vient une équation de forme plus ordinaire:

$$\cos i \left(\frac{\cos i}{r} - \frac{1}{\rho} \right) = n \cos b \left(\frac{\cos b}{f} - \frac{1}{\rho} \right).$$

5. La construction ne pourra pas être employée lorsque O s'éloigne à l'infini. Le plus simple sera alors de profiter de ce fait bien connu que les rayons lumineux parallèles à l'axe focal d'une conique et qui sont réfractés par cette courbe, viendront, après leur réfraction, passer par l'un de ses foyer pourvu que l'excentricité de la courbe soit égale à la valeur réciproque de l'indice de réfraction. En remplaçant donc la courbe donnée par une conique qui possède en M un contact de second ordre avec la courbe et dont l'axe focal soit parallèle aux rayons incidents, on obtient la construction suivante: Soit M le point de rencontre du rayon incident s et de la courbe réfringente, et soit MF le rayon réfracté. Soit encore, en nous servant des dénominations ci-dessus employées, C_1 la projection du centre de courbure C sur MF , et C_2 la projection de C_1 sur MC ; une droite C_2F menée parallèlement à s viendra couper le rayon réfracté au point F où il est tangent à son enveloppe.

* De cette expression, qui est analogue à l'expression de OC_2 , découle une autre construction de la ligne UF .

6. Nous sommes maintenant à même de démontrer le théorème suivant énonçant qu'il y a réciprocity entre la courbe réfringente et la courbe principale des ondes, abstraction faite d'une transformation de similitude, et en changeant le signe de l'indice de réfraction (V. la fig. 3 où les dénominations sont essentiellement les mêmes que dans la fig. 2).

Menons la droite OR et marquons par i_1 l'angle des droites RO et RM , par b_1 l'angle des droites RS et RM . Décrivons ensuite sur MT comme diamètre un cercle, qui passera par les deux points de contact R et R_1 de tangentes menées par T à l'onde élémentaire, de centre M , dont il a déjà été question. Nous aurons alors numériquement:

$$\frac{\sin i_1}{\sin b_1} = \frac{OM}{MR_1} = \frac{OM}{MR} = n.$$

Seulement, comme i_1 et b_1 sont situés de côtés opposés de la normale RM à la courbe des ondes précédente (R), dans le cas où i et b se trouvent du même côté de la normale MC à la courbe réfringente précédente, il faut écrire, en tenant compte des signes,

$$\frac{\sin i_1}{\sin b_1} = -n.$$

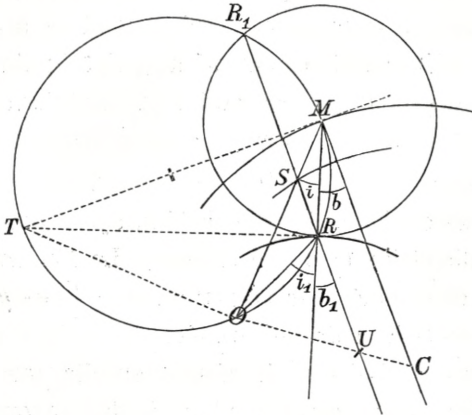


Fig. 3.

Donc, si nous avons des rayons lumineux issus de O et réfractés dans la courbe principale des ondes ci-dessus mentionnée (R), l'indice de réfraction étant $-n$, la caustique sera l'enveloppe de RS ; mais d'après ce qui précède cette enveloppe sera semblable à la développée de la courbe donnée, dans le rapport de $\frac{n^2-1}{n^2}$, O étant le centre de similitude, car nous avons $\frac{OS}{OM} = \frac{n^2-1}{n^2}$. On pourra même montrer que la courbe décrite par les points S sera justement une courbe principale des ondes dans le cas de cette nouvelle réfraction. On a en effet

$$\angle R_1RM = MOR,$$

d'où

$$\triangle MRS \sim MOR,$$

donc

$$\frac{RS}{OR} = \frac{MR}{MO} = \frac{1}{n}, \text{ ou } RS = \frac{1}{n} \cdot OR.$$

Grâce à cette réciprocité il sera possible de déduire de nouvelles diacaustiques de celles qu'on connaît déjà. Nous nous bornerons ici à tirer du théorème précédent la détermination des deux caustiques qui sont les plus utiles dans la pratique.

Soit d'abord la courbe réfringente une ligne droite. Nous commencerons dans ce cas par déterminer la courbe réfringente en supposant que la courbe principale des ondes est une droite. Soit la distance d'un point M à cette droite MR , et soit MO la distance de M au point lumineux, le lieu géométrique des points satisfaisant à la condition:

$$\frac{MR}{MO} = \frac{1}{n}$$

sera alors une conique, d'excentricité n , ayant pour foyer O et pour ligne directrice la droite donnée. La longueur de l'axe focal i sera déterminée par l'équation $ae - \frac{a}{e} = g$, où g est la distance de O à la droite donnée.

Du théorème ci-dessus il résulte ensuite que la courbe principale des ondes correspondant à des rayons lumineux émanés de O et réfractés en la droite précédente sera encore

une conique dont le foyer sera situé en O et dont l'axe focal aura une longueur $\frac{n^2-1}{n^2} \cdot \frac{ng}{n^2-1} = \frac{g}{n}$.

Considérons maintenant le cas où la courbe principale des ondes est un cercle de centre C , tandis que les rayons lumineux partent d'un point O_1 . Soit R le point d'intersection d'une ligne MC et de la circonférence, M sera un point de la courbe réfringente, si nous avons $MR = \frac{1}{n} MO_1$, c'est-à-dire si

$$n \cdot CM - O_1M = nb,$$

en prenant le rayon du cercle égal à b .

Telle étant l'équation d'un ovale de Descartes aux coordonnées bipolaires, il s'ensuit réciproquement que la courbe principale des ondes correspondant à des rayons émanées de O et réfractés par cette même circonférence sera encore un ovale de Descartes. L'équation d'un tel ovale s'écrira

$$nr_2 - r_1 = \frac{n^2-1}{n} b,$$

où r_1 représente la distance d'un point de la courbe M_1 à O_1 , et r_2 la distance de M_2 au point O_2 de la droite O_1C située à une distance de O égale à $\frac{n^2-1}{n^2} a$, si nous posons $O_1C = a$.

7. Avant de terminer cette étude, nous ferons observer qu'il y a encore une autre manière de dériver des caustiques nouvelles de celles qu'on connaît déjà.

Supposons que nous ayons deux courbes inverses coupant en deux points correspondants M et M_1 une droite menée par un point fixe O de sorte que

$$rr_1 = k^2$$

où

$$r = OM, \text{ et } r_1 = OM_1.$$

Les deux cercles de centres M et M_1 et de rayons respectifs $\rho = nr$ et $\rho_1 = nr_1$ auront donc pour enveloppe une courbe composée des deux courbes principales des ondes correspondant à des rayons émanés de O , l'indice de réfraction étant $\pm n$. Suivant la construction du § 4 on mène par

les points T et T_1 y indiqués les tangentes TR et TR_1 aux cercles en question, après quoi on aura le rayon réfracté représenté par MR et M_1R_1 . En menant maintenant les tangentes de manière à faire correspondre l'un des points de contact à l'indice de réfraction n , l'autre à l'indice de réfraction $-n$ on voit facilement que R et R_1 seront situés sur une droite passant par O .

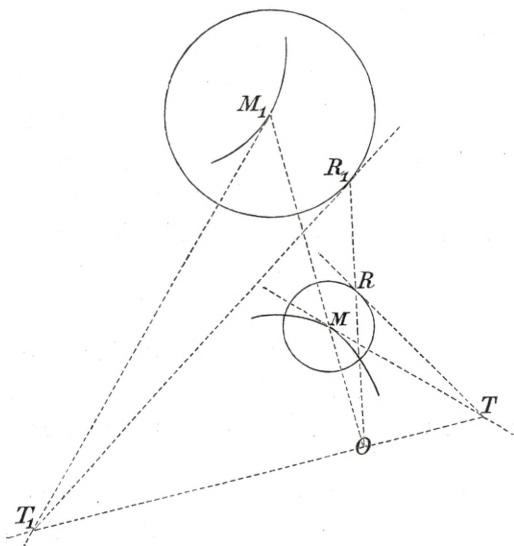


Fig. 4.

De plus on aura

$$\begin{aligned} OR \cdot OR_1 &= (r - \rho)(r_1 - \rho_1) = r \left(1 - \frac{1}{n}\right) r_1 \left(1 + \frac{1}{n}\right) \\ &= k^2 \frac{n^2 - 1}{n^2}. \end{aligned}$$

Les deux courbes décrites par R et R_1 seront donc encore inverses par rapport au pôle O , mais la puissance d'inversion aura changé.

De ce qui précède il résulte par exemple que la courbe principale des ondes, correspondant à des rayons réfractés par un cercle et issus d'un point de ce même cercle, sera la courbe

inverse d'une conique en choisissant le foyer pour pôle (une conchoïde).

8. Nous allons tirer de ce que nous venons de dire une démonstration purement géométrique du théorème bien connu des trois foyers d'une courbe aplanétique. Une telle courbe se compose de deux ovales de Descartes qui sont des courbes principales des ondes, correspondant aux indices de réfraction n et $-n$, les rayons lumineux partant d'un point O et se réfractant dans un cercle déterminé. En nous servant des dénominations employées dans le § 6 nous aurons, exprimées en coordonnées bipolaires, les équations suivantes des deux ovales de Descartes :

$$(1) \quad nr_2 - r_1 = \frac{n^2 - 1}{n} b$$

$$(2) \quad nr_2 + r_1 = \frac{n^2 - 1}{n} b.$$

Or le cercle réfringent se transforme en soi-même par une inversion déterminée par O comme pôle et $a^2 - b^2$ comme puissance (d'inversion). Il en résulte que l'ovale de Descartes représenté par (2) se transformera en celui qui correspond à (1), O étant toujours le pôle tandis que la puissance d'inversion est $(a^2 - b^2) \frac{n^2 - 1}{n^2}$. Par cette inversion le point O_2 se transforme en un point O_3 situé sur la droite O_1O_2 de sorte que nous avons

$$OO_3 = \frac{(a^2 - b^2)(n^2 - 1)}{n^2 a} = \frac{a^2 - b^2}{a} = a_3.$$

Maintenant on sait que

$$A_1B_1 = k^2 \frac{AB}{AO \cdot OB},$$

A_1 et B_1 étant les points qui correspondent, dans une inversion de puissance k^2 , aux points A et B .

Nous aurons donc, en posant $MO_3 = r_3$,

$$(3) \quad r_2 = \frac{(a^2 - b^2)(n^2 - 1)r_3}{n^2 r_1 a_3} = \frac{n^2 - 1}{n^2} \frac{ar_3}{r_1}.$$

En remplaçant, dans (2), r_2 par la valeur ci-dessus et r_1 par

$$\frac{(a^2 - b^2)(n^2 - 1)}{n^2 r_1}$$

il vient une nouvelle équation de la courbe représentée par (1):

$$(4) \quad b r_1 - a r_3 = \frac{1}{n}(a^2 - b^2).$$

Cette équation, dont la forme est la même que celle de l'équation (1), nous montre qu'il y a une autre manière de concevoir la courbe en question comme courbe des ondes.

On obtient en outre une relation linéaire entre r_2 et r_3 en éliminant r_1 entre (1) et (4).

Il convient encore de faire observer qu'on pourra tirer une autre démonstration purement géométrique du théorème ci-dessus, en se rappelant qu'un cercle peut toujours être considéré comme le lieu géométrique des points dont les distances à deux points fixes sont entre elles dans un rapport constant.

On pourra en outre concevoir un ovale de Descartes comme la projection horizontale de la courbe d'intersection entre deux cônes de révolution d'ont les axes sont verticaux. Par cette courbe gauche viennent passer, en dehors des deux cônes donnés, deux autres cônes dont l'un est un cylindre, tandis que l'autre est un cône de révolution dont l'axe est également vertical.

De cette remarque résulte une troisième démonstration géométrique du théorème remarquable sur les ovales de Descartes.

KVANTITATIV BESTEMMELSE AF SVOVL VED HJÆLP AF BRINTOVERILTE

AF

JULIUS PETERSEN.

At Brintoverilte er et fortrinligt Iltningsmiddel, og at det specielt med Fordel kan anvendes til at ilte Sulfider i alkalisk Opløsning til Sulfater, have først og fremmest ALEX. CLASSEN og O. BAUER¹⁾ vist. Senere anvendes det af S. ELIASBERG²⁾, der opfanger Svovlbrinte i titreret Natronhydrat, hvortil der er sat Brintoverilte, og efter Iltningen til Sulfat bortkoger Overskudet af Brintoverilte og titrerer den ikke forbrugte Natronmængde. Samme Forfatter viser, at Natriumthiosulfat og Natriumtetrathionat ligeledes iltes af Brintoverilte i alkalisk Opløsning til Sulfater. Endvidere er Anvendelsen af Brintoverilte til Iltning af Sulfider i alkalisk Opløsning (Opfangning af Svovlbrinte i ammoniakalsk Brintoverilte) bleven foreslaaet og praktiseret af GEORGE CRAIG³⁾, L. BLUM⁴⁾, M. A. VON REIS⁵⁾ o. fl. a.

1. Svovlbestemmelse i Krudt.

Da det altsaa er en Kendsgerning, at Sulfider og Thiosulfater i alkalisk Opløsning kvantitativt lade sig overføre til

¹ Zeitschrift f. analyt. Chem. 23, 212. 1884.

² Ber. d. deutsch. chem. Ges. 19, 320. 1886.

³ Zeitschrift f. analyt. Chem. 25, 259. 1886.

⁴ — — — 31, 290. 1892.

⁵ — — — 32, 504. 1893.

Sulfater ved Hjælp af Brintoverilte, ligger det nær at prøve en Svovlbestemmelse i Krudt ved først at koge Krudtet med Alkalier for at bringe Svovlet i Opløsning i Form af Alkali-sulfider og Thiosulfater og derpaa ilte det med Brintoverilte for endelig i saltsur Vædske at udfælde det som Baryumsulfat.

I en udtagen Krudtprøve, som ved en Fejltagelse var tørret længere Tid ved 110° og derfor havde afgivet en Del Svovl, foretoges nu nogle Bestemmelser for at se, under hvilke Forsøgsbetingelser en saadan Svovlbestemmelse bedst lod sig udføre. De gav følgende Resultater:

0.4622	Gram	Krudt	gav	0.2382	Gram	$BaSO_4$	; altsaa	7.08	%	Svovl
0.6507	—	—	—	0.3358	—	—	—	7.09	—	—
0.7817	—	—	—	0.4033	—	—	—	7.08	—	—
0.7834	—	—	—	0.4084	—	—	—	7.16	—	—
0.8110	—	—	—	0.4190	—	—	—	7.09	—	—
0.8322	—	—	—	0.4299	—	—	—	7.09	—	—

Ved disse 6 Bestemmelser anvendtes forskellige Mængder Natronhydrat og Brintoverilte, ligesom ogsaa Kogningens Varighed var forskellig, men da der i alle Tilfælde anvendtes rigeligt Overskud af Brintoverilte og Natronhydrat, blev Bestemmelserne indbyrdes overensstemmende. Bestemmelsen udføres lettest saaledes: I en Erlenmeyersk Kogeflaske paa $\frac{1}{4}$ Liter opvarmes Krudtprøven med ca. 40^{ccm} Natronhydrat (omtrent 2 Procent) til Kogning og koges en Snes Minutter. Derpaa tages Kogeflasken af Ilden, og efter et Par Minutters Henstand til Afkøling tilsættes ca. 50^{ccm} rent Brintoverilte (ca. 3% Opløsning), og der opvarmes atter til Kogning og koges i 5 Minutter. Endelig tilsættes Saltsyre til sur Reaktion, koges et Øjeblik og filtreres derpaa. Efter Udvasnkning findes da alt Svovlet i Opløsning som Sulfat, hvilket jeg har overbevist mig om ved at tørre Filtrene med det tilbageblevne Kul og derpaa gløde Filter + Kul med Natriumkarbonat og Salpeter over en Spiritusblæselampe (for ikke at faa Svovl fra Gassen) og derpaa

paa sædvanlig Maade prøve for Svovlsyre, uden at kunne paavise mere end højst et ringe Spor.

Skal Svovlbestemmelsen være absolut nøjagtig, inddampes det saltsure Filtrat fra Kullet til Tørhed paa Vandbad for at uddrive Salpetersyren, der stammer fra Krudtets Indhold af Salpeter, derpaa opløses i Vand og Saltsyre og endelig fældes med Klorbaryum som sædvanlig.

To Svovlbestemmelser, som jeg udførte i almindeligt Krudt, gav følgende Resultater (smlgn. Side 204):

0.8707 Gram Krudt gav 0.5889 Gram $BaSO_4$; altsaa 9.29 % Svovl
 0.7502 — — — 0.5059 — — — 9.26 —

Det frafiltrerede Kul prøvedes for Svovl ved Smeltning med Natriumkarbonat og Salpeter og viste sig kun at indeholde et næppe paaviseligt Spor. —

For endelig bestemt at kunne fastslaa Betydningen og eventuelt Nødvendigheden af at inddampe Filtratet fra Kullet til Tørhed for at uddrive Salpetersyren før Fældningen med Klorbaryum, foretog jeg følgende 4 særlige Svovlsyrebestemmelser. I 4 Bægerglas (I, II, III og IV) pipetteredes nøjagtig 40^{ccm} af samme fortyndede Svovlsyre i hvert Glas, derpaa tilsattes til hver 10^{ccm} Natron (ca. 8%), 10^{ccm} fortyndet Saltsyre og 200^{ccm} Vand og endelig sattes til Opløsningerne i Bægerglassene II og IV endnu ca 0.5 Gram Kalisalpeter. Efter Opvarmning til begyndende Kogning fældedes derpaa med lige store Mængder Klorbaryum i alle 4 Glas og Svovlsyrebestemmelserne udførtes paa almindelig Vis. Herved skulde opnaas, at de 4 Prøver svarede til ligesaa mange Filtrater fra Behandling af Krudtprøver paa ca. 0.6—0.7 Gram, idet I og III svare til Forholdene ved Inddampning paa Vandbad til Tørhed for at fjerne Salpetersyren, medens II og IV derimod skulde vise Salpetersyrens Indflydelse just i den Maalestok, som svarer til en virkelig Krudtanalyse. Antages Svovlsyremængden ved disse Forsøg, rent vilkaarligt, at svare til 0.65 Gram Krudt,

faa Resultaterne af disse Svovlsyrebestemmelser, der vare I: 0.3696 Gr., II: 0.3752 Gr., III: 0.3698 Gr. og IV: 0.3751 Gr. Baryumsulfat, følgende Udseende:

I: 7.81 % Svovl; II: 7.93 % Svovl;
III: 7.81 — IV: 7.92 —

Det ses saaledes tydeligt heraf, at Resultaterne blive lidt for høje, naar Inddampningen undlades. Fjernes derimod Salpetersyren ved en saadan Inddampning, giver Metoden absolut nøjagtige Resultater og er meget let at udføre.

2. Svovlbestemmelser i organiske Svovlforbindelser.

Brintoveriltemetoden til Svovlbestemmelser har overfor en Række organiske Forbindelser vist sig særdeles god, hvorfor jeg nedenfor vil anføre en Del Analyser som Bevis for dens Anvendelighed.

Om muligt opløses Stoffet i ca. 100^{ccm} Vand, derpaa tilsættes ca. 10^{ccm} Natron (8 %) og dernæst Brintoverilte, i Almindelighed ca. 50^{ccm} af en 3 Procents Opløsning. Imidlertid har det vist sig, at Iltningen ligesaa godt kan udføres i vinaandig Opløsning, hvilket derfor er anvendt for de i Vand uopløselige eller tungtopløselige Forbindelsers Vedkommende, idet jeg da i Regelen har benyttet følgende omtrentlige Forholdstal: 80^{ccm} Vinaand (96°), 10^{ccm} Natron (8 %), 5^{ccm} Vand og 5^{ccm} kemisk rent Brintoverilte (30 %). Reaktionen forløber meget ofte under betydelig Varmeudvikling, saa at yderligere Fortynding kan være nødvendig. Til sidst opvarmes paa Vandbad, Vinaanden afdampes, der tilsættes Vand og Salt-syre og Svovlsyrebestemmelsen udføres endelig paa sædvanlig Maade.

Sulfourinstof, $CS(NH_2)_2$.

Angaaende forskellige Iltningsmidlers og deriblandt ogsaa Brintoveriltes Indvirkning paa Sulfourinstof og dets Substituter

foreligge 3 Afhandlinger af D. S. HECTOR. De første to¹⁾ angaar udelukkende de Substituter, hvor det indførte Radikal er aromatisk. Behandlingen med Brintoverilte foregaar i saltsur Vædske, og Virkningen er i det hele den, at der under Udskillelse af Svovl dannes nye svovlholdige Forbindelser. I den tredie Afhandling²⁾ behandles Sulfourinstoffet selv samt Substituter af alifatisk Oprindelse. I saltsur Vædske er Virkningen en lignende som for de aromatiske Substituters Vedkommende, og det er specielt disse Forhold, der undersøges. I et Forsøg med Allylsulfourinstof, hvor dette i neutral Opløsning behandles med Brintoverilte, udfældes den derved dannede Svovlsyre som Baryumsulfat og vejes, og paa denne Maade faar Forfatteren 96.17 % af den samlede Svovlmængde som Baryumsulfat. Heraf drager Forf. nu følgende Slutning (Side 501 L. 6 f. o.): „Aus diesem Versuche geht also hervor, dass in neutraler Lösung der Schwefel des Thiosinamins vollständig zu Schwefelsäure oxydiert wird.“ Da Forf. udelukkende forfølger præparative Øjemed, er Slutningen angaaende Iltningens Fuldstændighed berettiget, men et andet Spørgsmaal er det, hvorledes Sagen stiller sig, naar det gælder en kvantitativ Bestemmelse af Svovlet. Her viser det sig da, at Iltningen i neutral Opløsning, for øvrigt i Overensstemmelse med selve det anførte Forsøg, ikke forløber kvantitativt. Saaledes fik jeg ved to Forsøg med selve Sulfourinstoffet, der i neutral Opløsning behandlede med Brintoverilte i stort Overskud, følgende Resultater:

0.2276 Gr. Sulfourinst. gav 0.5757 Gr. $BaSO_4$; altsaa 34.74 % Svovl
 0.2004 - - - - 0.5455 - - - - 37.38 -

Det er jo ogsaa højst uegentlig, at man her kan tale om Iltning i neutral Vædske, eftersom Opløsningen under Processen bliver mere og mere sur.

¹ Ber. d. deutsch. chem. Ges. Bd. 22, 1176. 1889 og Bd. 23, 357. 1890.

² Journ. f. pr. Ch. [2] 44, 492 1891.

Angaaende Brintoveriltets Virkning i alkalisk Opløsning findes ganske vist i Afhandlingens Indledning en almindelig Udtalelse om, at Svovlet iltes til Svovlsyre, men der anføres ingen Eksempler paa saadanne Iltningers Udførelse, hvoraf man kunde se, hvor langt Virkningen i dette Tilfælde er kontrolleret.

Gaar man imidlertid frem som ovenfor almindelig beskrevet og ilter i alkalisk Opløsning, forløber Iltningen af Svovlet til Svovlsyre kvantitativt, som følgende Analyser vise.

0.2274 Gr. Sulfourinst.	gav 0.6974 Gr. $BaSO_4$;	altsaa 42.12 % Svovl
0.2415 - - -	— 0.7452 - - -	— 42.37 -
0.2197 - - -	— 0.6761 - - -	— 42.26 -
0.2392 - - -	— 0.7373 - - -	— 42.33 -
Den beregnede Svovlmængde er.....		42.08 -

Allylsulfourinstof,
 $NH_2CSNHC_3H_5$.

Efter samme Fremgangsmaade fandt jeg her 27.89 % Svovl, medens den beregnede Mængde er 27.59.

0.3218 Gr. Allylsulfourinstof gav 0.6535 Gr. $BaSO_4$; altsaa 27.89 % Svovl.

Thiokarbanilid,
 $CS(NHC_6H_5)_2$.

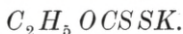
Her benyttedes den vinaandige Opløsning af Brintoverilte. Under Behandlingen udskiltes et Bundfald, der næsten fyldte hele Vædsken, og som hverken opløstes af Vand eller Saltsyre i kendelig Grad. Det maa vel være $CO(NHC_6H_5)_2$, der efter Hofmann¹⁾ dannes ved Indvirkning af vinaandigt Kali (eller Natron) paa Thiokarbanilid. Efter Afdampning af Vinaanden filtreredes Bundfaldet fra, og i Opløsningen bestemtes Svovlsyren som sædvanlig.

¹ Liebigs Ann. 70, 148. 1849.

Beregnet for $CS(NHC_6H_5)_2$: 14.05 % Svovl.

0.4605 Gr. Thiokarbanilid gav 0.4710 Gr. $BaSO_4$; altsaa 14.05 % Svovl.

Kaliumxanthogenat,

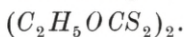


Her udførtes Iltningen paa sædvanlig Maade i vandig Opløsning.

Beregnet for C_2H_5OCSK : 40.00 % Svovl.

0.4503 Gr. Kaliumxanthogenat gav 1.3205 Gr. $BaSO_4$; altsaa 40.27 % Svovl.

Dixanthogen,



Her maatte atter anvendes den vinaandige Opløsning; iøvrigt forløb Iltningen normalt.

Beregnet for $(C_2H_5OCS_2)_2$: 52.92 % Svovl.

0.2300 Gr. Dixanthogen gav 0.8815 Gr. $BaSO_4$; altsaa 52.63 % Svovl.

Svovlkulstof,



Naar man hælder nogle Draaber Svovlkulstof i lidt Vinaand og derpaa tilsætter nogle Kubikcentimetre af den alkaliske, vinaandige Brintoverilteopløsning, indtræder der øjeblikkelig en meget heftig Reaktion, der ved ikke altfor smaa Mængder giver sig til Kende derved, at Vædsken kommer i Kog. Herved iltes Svovlet som sædvanlig til Svovlsyre, og at dette forløber kvantitativt, lykkedes det mig ogsaa efter et Par mislykkede Forsøg at vise. Jeg foretog ialt 4 Svovlbestemmelser i Svovlkulstof og fandt:

I: 80.33 % S.; II: 82.69 % S.; III: 83.58 % S.; IV: 83.64 % S.
Den beregnede Værdi er 84.23 % Svovl.

Ved det første Forsøg iltedes ligefrem i en konisk Kogeflaske, men Opløsningen varmedes saa betydeligt ved Reaktionen, at en Del Svovlkulstof forflygtigedes og saaledes undslap

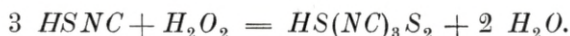
Brintoveriltets iltende Virkning. Ved det andet Forsøg anvendtes mere af Brintoverilteopløsningen og mindre Svovlkulstof, derfor var Tabet ogsaa mindre, men Resultatet dog endnu ikke tilfredsstillende. Ved de to sidste Forsøg har jeg yderligere sat en Prop i Kogeflasken og ved Hjælp af et dobbelt bøjet Glasrør lufttæt forbundet Kogeflasken med et Peligot'sk Kuglerør, hvori der anbragtes lidt af den vinaandige Brintoverilteopløsning. Paa denne Maade undslipper der intet under Iltningen, og Resultaterne vise da ogsaa, at her er Iltningen forløbet fuldstændig.

0.2208 Gr. Svovlkulstof gav 1.3439 Gr. $BaSO_4$; altsaa 83.58% S.
 0.1238 - - - - - 0.7540 - - - - - 83.64 -

Disse sidste Resultater lade ganske vist endnu lidt tilbage at ønske (Fejlen er ca. 0.7 paa 100) og kunne vel ogsaa ved Anvendelse af endnu større Forsigtighed under Udførelsen af Forsøget og navnlig ved Afvejningen og Anbringelsen af det afvejede i Kogeflasken bringes nærmere den beregnede Værdi. Jeg har imidlertid ikke anset det for nødvendigt at gøre yderligere Forsøg, da det allerede af det foreliggende Materiale tilstrækkelig tydeligt fremgaar, at Svovlkulstof i alkalisk, vinaandig Opløsning af Brintoverilte iltens kvantitativt til Svovlsyre (og Kulsyre), og endelig ogsaa fordi man sjældnere vil staa overfor en Bestemmelse i selve Svovlkulstoffet, men derimod hyppigst vil have at gøre med luftformig Svovlkulstof i Luftblandinger eller Svovlkulstof i Opløsning, f. Eks. i Benzol. I første Tilfælde kan man lede Luftblandingen i en passende langsom Strøm gennem et eller flere (alt efter Mængden af Svovlkulstof) Absorptionsrør, hvori er anbragt den sædvanlige vinaandige, alkaliske Brintoverilteopløsning, og dernæst gaa frem som sædvanlig. Foreligger Svovlkulstoffet i Opløsning, f. Eks. i Benzol, kan denne Opløsning ligefrem behandles med den vinaandige Brintoverilteopløsning.

Rhodankalium,
KSNC.

I den under Sulfourinstof citerede Afhandling af D. S. HECTOR¹⁾ omtales Indvirkningen af Brintoverilte paa Rhodan ammonium i saltsur Vædske. Under disse Forhold fandt Forf., at Brintoveriltet virkede paa Rhodanbrinte efter følgende Ligning:



Derimod anføres der intet om Forholdet, naar Vædsken er neutral eller alkalisk. Det viser sig nu, at i alkalisk Opløsning iltes Svovlet i Rhodaniderne kvantitativt til Svovlsyre.

Til Forsøgene anvendtes en Opløsning af Rhodankalium, der ved Titring efter VOLHARD's Metode havde vist sig at indeholde en Rhodankaliummængde, der svarer til 0.159 % Svovl.

53.57 Gr. Rhodankaliumopl. gav 0.6294 Gr. $BaSO_4$; altsaa 0.161 % S.
53.36 - - - - - 0.6272 - - - - - 0.161 -

Metodens Anvendelighed strækker sig derfor i det mindste til alle Rhodanider, der lade sig sønderdele ved Behandling med Alkalier, og den byder i dette Tilfælde en meget let Bestemmelse af Svovlmængden.

I denne Sammenhæng skal anføres, at ERWIN RUPP og ALBERT SCHIED²⁾ for nylig have offentliggjort en Metode til Bestemmelse af Rhodanbrinte ad jodometrisk Vej, idet det efter Forf.'s Undersøgelse har vist sig, at Rhodankalium i vandig Opløsning ved Tilsætning af tvekulsure Akalier iltes kvantitativt af Jod efter Ligningen:



Forf. titrere Rhodanbrinten ad denne Vej efter Restmetoden, men man vilde sikkert ogsaa vægtanalytisk kunne bestemme den dannede Svovlsyre.

¹ Journ. f. prakt. Chem. [2] 44, 500. 1891.

² Ber. d. deutsch. chem. Ges. 35, 2191. 1902.

Fenylsennepsolie,



Ved Anvendelse af den vinaandige Brintoverilteopløsning gaar Behandlingen her for sig paa sædvanlig Maade, og Iltningen er kvantitativ, som nedenstaaende Analyser vise.

0.4232 Gr. Fenylsennepsolie gav 0.7296 Gr. $BaSO_4$;	altsaa 23.67 % S.
0.3860 - - - - - 0.6648 - - - - -	23.65 -
Beregningen for C_6H_5NCS giver	23.72 -

Iso-Persulfocyansyre¹⁾,

Da det Præparat, jeg havde til Disposition, ikke var ganske rent, foretog jeg dels en Svovlbestemmelse efter CARIUS' Metode og dels 3 Bestemmelser efter min Brintoveriltemetode. Analyserne viste nedenstaaende overensstemmende Resultater.

Efter CARIUS' Metode:

0.0841 Gr. Iso-Persulfocyansyre gav 0.3831 Gr. $BaSO_4$; altsaa 62.55 % S.

Efter Brintoveriltemetoden:

0.1458 Gr. Iso-Persulfocyansyre gav 0.6621 Gr. $BaSO_4$;	altsaa 62.36 % S.
0.1936 - - - - - 0.8813 - - - - -	62.51 -
0.1878 - - - - - 0.8545 - - - - -	62.48 -

Medens Brintoveriltemetoden i de ovennævnte og i mange analoge Tilfælde saaledes giver udmærkede Resultater, gives der paa den anden Side mangfoldige organiske Svovlforbindelser, overfor hvilke Metoden ikke lader sig anvende, og jeg skal nedenfor nævne nogle almindeligere Eksempler.

Thiofen, C_4H_4S og *Æthylsulfid*, $(C_2H_5)_2S$ behandlede med den sædvanlige vinaandige Brintoverilteopløsning, uden at nogen Reaktionsvarme sporedes og uden at der dannedes paaviselige Mængder Svovlsyre.

¹ Fremstillet efter P. KLASONS Metode: Zeitschr. f. pr. Ch. [2] 38, 366. 1888.

Thiofenol, C_6H_5SH viste ved Behandlingen en betydelig Varmeudvikling som Tegn paa Iltning, men denne er næppe gaaet længere end til $C_6H_5SO_2OH$, da Saltsyre og dernæst Klorbaryum ikke gav Bundfald.

Æthylrhodanid, C_2H_5SNC iltedes vel ogsaa ved Behandling med Brintoverilte, hvilket Reaktionsvarmen viste, men der dannedes ingen Svovlsyre. Brintoverilte virker saaledes ganske analog med Salpetersyre forskelligt paa de to isomere Grupper, Alkylrhodaniderne og Sennepsolierne.

Da Metoden havde vist sig anvendelig paa Svovlkulstof, Sulfokarbonater, Xanthogenater, Dixanthogen og Sulfourinstoffer, saa undersøgte jeg ogsaa Virkningen paa en sammensat Ætherart af Sulfokulsyren, nemlig *Æthylensulfokarbonat*, $C_2H_4CS_3$. Efter Konstitutionen at dømme maatte man her vente, at det ene Svovlatom vilde forholde sig anderledes end de to andre, saaledes som Forholdet ogsaa er overfor Salpetersyre. Her har HUSEMANN¹⁾ vist, at fortyndet Salpetersyre ved almindelig Temperatur ilter til $C_2H_4COS_2$, medens rygende Salpetersyre giver Æthylendisulfonsyre, $C_2H_4(SO_2OH)_2$. Det viste sig da ogsaa ved Behandlingen med Brintoverilte, at noget over $\frac{1}{3}$ af Svovlet iltedes til Svovlsyre, men konstante Resultater til analytisk Brug opnaaedes ikke.

I *myronsurt Kali*, $KC_{10}H_{18}NS_2O_{10}$ iltet aabenbart ogsaa kun det ene Svovlatom til Svovlsyre, dog saaledes at ogsaa her Bestemmelserne falde noget for høje ud og derfor ikke kunne bruges til kvantitativ Bestemmelse. Jeg fandt ved Forsøg 8,37% Svovl, medens det beregnede efter et Atom Svovl skulde være 7,70% Svovl.

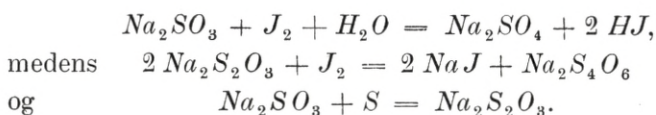
Som ovenstaaende Forsøgsresultater vise, gives der vel overmaade mange organiske Svovlforbindelser, hvor en Svovlbestemmelse efter Brintoveriltemetoden ikke lader sig udføre,

¹⁾ Liebigs Ann. 126, 269. 1863.

men jeg har ved nærværende Arbejde villet vise, at der ogsaa gives mange Grupper af Svovlforbindelser, hvor Bestemmelsen med Sikkerhed lader sig udføre, og anset det for nyttigt at fremdrage nogle almindeligere Eksempler derpaa, da denne Metode i de Tilfælde, hvor den kan anvendes, hurtigere og sikrere fører til Maalet end de fleste andre almindelig anvendte Metoder.

Kvantitativ Bestemmelse af Svovl i Krudt ved Titration.

Medens jeg udarbejdede min Brintoveriltemetode til Bestemmelse af Svovl i Krudt, forsøgte jeg foruden Natron ogsaa andre Opløsningsmidler for Svovlet og da navnlig Natriumsulfit. Naar Svovl foreligger i en saa findelt Skikkelse som i Krudt, gaar det hurtigt og let i Opløsning ved Kogning med Natriumsulfit, og det ligger da nær ogsaa at forsøge at bestemme Svovlmængden ad denne Vej. Lettest vilde det være, om man kunde gaa ud fra en titreret Natriumsulfitopløsning og koge en afvejnet Mængde Krudt med en afmaalt Mængde af denne Opløsning og derpaa efter Filtrering titrere den med Jod, hvorved man fik et Maal for den opløste Svovlmængde i Formindskelsen i Jodforbruget, idet



Det viste sig imidlertid ikke at være nogen paalidelig Metode paa Grund af Natriumsulfitopløsningens Foranderlighed.

Lader det sig nu end ikke gøre direkte i Opløsningen efter Kogningen med Natriumsulfit at bestemme den optagne Svovlmængde, saa lader det sig dog gøre med fuldkommen Nøjagtighed ad en lille Omvej. Det, det gælder om, er jo Bestemmelsen af Natriumthiosulfat i en Opløsning, hvor der tillige er Natriumsulfit, og hertil have særlig W. AUTENRIETH og

A. WINDAUS¹⁾ samt WALTHER FELD²⁾ udarbejdet Metoder. AUTENRIETH og WINDAUS fælde med Strontiumnitrat Strontiumsulfid og bestemme ved Titration Strontiumthiosulfatet i Opløsningen. FELD sætter den til Natriumsulfid- og Natriumthiosulfatmængden nødvendige Mængde Jod til for at omdanne dem henholdsvis til Sulfat og Tetrathionat, derpaa brintes Tetrathionatet i saltsur Vædske ved Hjælp af Aluminium til Svovlbrinte, der afdestilleres og bestemmes ved Titration med Jod. Af Hensyn til det store Overskud af Natriumsulfid, som det er nødvendigt at bruge her for hurtigt at faa alt Svovl i Opløsning, har jeg foretrukket at benytte førstnævnte Metode, der beskrives saaledes: „Man bringer 20—50^{ccm} af den oprindelige Opløsning i en 100^{ccm} Maalekolbe, tilsætter Strontiumnitrat i Overskud, fylder op til Mærket og ryster godt. Efter flere Timers Henstand filtrerer man nøjagtig 50^{ccm} af og bestemmer deri Thiosulfatet ved Titration med $\frac{1}{10}$ -Normal-Jodopløsning.“ Da Strontiumsulfid imidlertid ikke er helt uopløseligt, maa der indføres en Korrektion, som Forff. have bestemt til 0.4^{ccm} $\frac{1}{10}$ -Normal-Jodopløsning for 100^{ccm} Opløsning, som altsaa maa trækkes fra den Jodmængde, der benyttes ved Titrationen. Disse Forhold lod sig nu ikke uden videre anvende her, da der var saa rigelig Natriumsulfid ved Siden af Thiosulfatet; Bundfaldet spillede for stor en Rolle. Jeg har derfor efter Fældningen fortyndet op til 100^{ccm} og ladet staa hen som beskrevet, men derefter har jeg filtreret det hele og udvasket Bundfaldet saalænge med koldt Vand, som det viste sig nødvendigt for at faa Thiosulfatet med i Opløsning. Jeg har da ved en Række Forsøg slaaet fast, at naar man anvender 0.5—0.8 Gram Krudt og bruger ca. 4 Gr. krystalliseret Natriumsulfid til Udkogningen (10—15 Minutter), vil man ved at udvadske med 300^{ccm} Vand faa alt i Opløsning. Deraf følger imidlertid, at under denne Udadvaskning gaar ogsaa

¹ Z. f. anal. Chem. 37, 291. 1898.

² Centr. Blatt. 1898 II, 868, efter Die chem. Industrie 21, 372.

lidt Strontiumsulfid i Opløsning, og jeg har da ved særskilte Forsøg fundet, at den Mængde, der paa denne Maade gaar i Opløsning i 300^{ccm} koldt Vand, svarer til 0.4^{ccm} $\frac{1}{10}$ -Normal-Jodopløsning. Jeg faar altsaa ved mine Forsøg en Korrektion paa 0.8^{ccm} $\frac{1}{10}$ -Norm.-Jodopl. at trække fra den ved Titringen forbrugte Jodmængde.

Resultaterne af 3 Analyser vare:

0.5626 Gr. Krudt forbrugte	17.02 ÷ 0.80 =	16.22 ^{ccm} $\frac{1}{10}$ Jodopl.;	altsaa 9.24 % S.
0.5539 - - - - -	16.69 ÷ 0.80 =	15.89 ^{ccm} - - -	9.20 - -
0.6201 - - - - -	18.75 ÷ 0.80 =	17.95 ^{ccm} - - -	9.28 - -

Disse Analyser ere for det første indbyrdes ganske overensstemmende, men stemme dernæst ogsaa fuldkommen overens med de Side 193 anførte Svovlbestemmelser i samme Krudtprøve. Disse sidste vare udførte efter Brintoveriltemetoden og gave Resultaterne 9.29 og 9.26 % Svovl.

Den polytekniske Lærestalts kemiske Laboratorium.

Sept. 1902.

NYE UNDERSØGELSER OVER GÆRARTERNES KREDSLØB I NATUREN

AF

EMIL CHR. HANSEN

(MEDDELT I MØDET DEN 31. OKT. 1902)

Et af mine første Arbejder paa Carlsberg Laboratoriet var en Undersøgelse over de Gæringsorganismer, der findes i Luften til Aarets forskellige Tider. Den blev begyndt med forskellige praktiske Spørgsmaal for Øje, men førte tillige ind paa theoretiske Studier. Ved Opgørelsen sprang saaledes visse almindelige Træk frem i den Maade, hvorpaa *Saccharomyces apiculatus* optræder i Luftens Støv. Hermed var ikke blot Ideen til Undersøgelserne over Gærarternes Kredsløb i Naturen givet, men jeg havde tillige lært, hvor jeg kunde finde det gunstigste Objekt til den første Række af disse Forsøg.

Saccharomyces apiculatus er en lille Alkoholgærsvamp, der er almindelig udbredt i vore Haver; den udmærker sig ved sin Citronform. Arten er opstillet af Reess; omendskønt den ikke danner Sporer, henførte han den dog til *Saccharomyces*-terne, idet han mente, at Sporerne nok vilde vise sig efter en fortsat Dyrkning. Den blev dog ved at være sporeløs, paa hvilken Maade den end blev dyrket, og den bærer derfor med Urette sit *Saccharomyces*-Navn. Naar jeg indtil videre har bibeholdt Navnet, er Aarsagen den, at den nu en Gang er kendt i Litteraturen derunder.

Mine første Undersøgelser over Kredsløbet udførte jeg med denne Gærart. Hovedafhandlingen findes i Carlsberg Laboratoriets Meddelelser, Bd. I, 1881. Mine nye Undersøgelser dreje sig om den store Skare af egentlige Saccharomyces-Arter og danne i mere end en Henseende en særlig Række for sig. Ved egentlige Saccharomyceter forstaas de Gærarter, som i deres Indre udvikle Sporer; det er den overordentlig store Gruppe af Arter, hvortil vore Kulturgærarter, Vingærsvampene og de vilde Gærarter høre, som fremkalde Forstyrrelser i Ølfabrikationen. Forinden jeg gaar over til at omtale den ny Række, vil det være rigtigt først at kaste et Blik paa de Resultater, som den første Række bragte. Mine Undersøgelser med Sacch. apiculatus viste ikke blot, at den findes paa *modne søde, saftige Frugter*, men gav tillige den vigtigere Oplysning, at *disse Frugter ere dens normale Opfostringssted*. Eftersom Antallet af de nævnte Frugter vokser, udvikles der talløse Generationer af denne Svamps Celler, og Luftens Støv bliver samtidig rigere og rigere paa dem. Sacch. apiculatus iagttages regelmæssigt først paa de tidligst modne søde, saftige Frugter, derefter paa de senere modne. I Carlsbergs Have begynder den saaledes Sæsonen med Jordbærrene, Stikkelsbærrene og Kirsebærrene og ender den med Blommerne og Vindruerne. *Med Regnen og nedfaldne Frugter bringes den i Jorden*. Af sig selv kan den ikke forlade Jorden, men maa have Hjælp dertil; *i tørre Perioder hvirvles den med Jordens Støv af Vinden op i Luften, ved Hjælp af Regnen kan den piskes op paa lave Planter, f. Eks. Jordbærplanter; ogsaa Insekter og andre Smaadyr spille herved en Rolle*. Kommer den nu paa et Sted, hvor den finder Næring, saa begynder den at skyde Knopper, ellers vil den snart tørre ind og gaa til Grunde. Den direkte Transport fra den ene Frugts Saft til den andens udføres ved Hjælp af Insekter og Fugle, navnlig ere Hvepsene virksomme herved. Alt dette gentager sig flere Gange i Løbet af Sommeren, saa at den snart vandrer fra Frugterne ned i

Jorden og snart igen herfra tilbage til Opfostringsstederne. Den overvintrer i Jorden for næste Sommer paa ny at begynde det samme Kredsløb. *Jorden er dens normale Vinteropholdssted.*

Det Spørgsmaal maatte nu naturligt fremtræde, om det Kredsløb, jeg saaledes havde fundet hos *Sacch. apiculatus* ogsaa var tilstede hos de egentlige *Saccharomyceter*. Det hos den citronformede Gærsvamp Udfundne er jo saa simpelt, saa indlysende, at det ligesom fulgte af sig selv, at det ogsaa maatte have almindelig Gyldighed for Gærarterne overhovedet. Ikke blot jeg selv, men flere af mine Kolleger antog ogsaa dette for at være sandsynligt. Herimod stod Pasteurs Opfattelse, der gik ud paa, at Jorden ikke var Vingærsvampenes Vinteropholdssted. Hvor dette da maatte søges, derom gav han ingen Oplysning. Efter Brefeld skulde Gærcellerne ikke blot formere sig i Dyrs Fordøjelseskanaal, men deres væsentligste Opfostringssted og Hovedopholdssted skulde netop være de planteædende Dyrs Gødning. Egentlige Undersøgelser anstillede Brefeld ikke i den Retning, og han fremsætter ogsaa sin Mening kun som en Formodning. I den nyeste Tid er det navnlig Insekterne, der stilles frem, ikke blot som Medhjælpere ved Transporten af Gærcellerne i Naturen, men tillige som den vigtigste Faktor ved Overvintringen (Berlese). Forkæmperne for denne Opfattelse antage, at Overvintringen regelmæssigt foregaar i disse Dyrs Fordøjelseskanaal, navnlig i Fluernes. Jeg skal om disse forskellige Hypoteser blot fremhæve dette, at de orienterende Forsøg, som jeg anstillede kort efter, at jeg havde udgivet min forannævnte Afhandling om Kredsløbet, viste, at de vare urigtige. Hvad Insekterne angaar, har Kløcker senere her paa Carlsberg Laboratoriet anstillet Forsøg efter en større Maalestok og kom derved til det samme Resultat som jeg.

Da de saaledes fremsatte forskellige Paastande ikke holdt Stik, gik jeg i mine Undersøgelser ud fra den Forudsætning,

at de egentlige Saccharomyceter gennemløbe det samme Kredsløb som Sacch. apiculatus. At de optræde paa søde, saftige Frugter og her formere sig, var kendt lige fra den Stund af, da man med Mikroskopet begyndte at undersøge Vingæringen. Det frembød ej heller nogen Vanskelighed for mig at paavise, at de kunne overvintre i Jorden. Ved direkte Forsøg viste jeg, at de egentlige Saccharomyceter ikke blot holdt sig levende i Jorden fra den ene Frugttid til den anden, men endog over tre Aar, altsaa meget længere end Kredsløbet kræver det. Hermed var Sagen selvfølgelig ikke afgjort. Spørgsmaalet, der forelaa, var, om de nævnte Frugter vare det vigtigste, det egentlige Opfostringssted, og om Jorden var det væsentligste, det egentlige Vinteropholdssted. Vi maatte da vente ikke blot at finde dem i rigelig Mængde til alle Aarets Tider i Jorden under disse Træer og Buske, men kun i ringe Mængde eller slet ikke i større Afstand derfra, kort sagt, de samme Træk, som jeg havde iagttaget hos Sacch. apiculatus. De Analyser, som jeg i den Retning anstillede, gav imidlertid ikke straks et klart Resultat. Jeg fandt nemlig de egentlige Saccharomyceter i Jorden i ret rigelig Mængde ogsaa paa Steder, som laa fjærnt fra Frugthaverne, og hvor Sacch. apiculatus ikke længere optraadte; *der var altsaa her Forhold, som ikke stemmede med min Theori; den Regelmæssighed, som jeg havde iagttaget hos Sacch. apiculatus, var ikke til Stede.*

Som jeg foran har bemærket, havde jeg i Sacch. apiculatus fundet det gunstigste Objekt for min Undersøgelse, som man kunde tænke sig. Metoden frembød sig af sig selv, og et heldigt Resultat var forud sikkert. Paa Grund af dens karakteristiske Citronform er man ved en simpel mikroskopisk Undersøgelse i Stand til at afgøre, om den er til Stede eller ej. Denne Arts Celler optræde endvidere i stor Mængde i Frugthaverne, og den formerer sig med den største Kraft i de sukkerholdige Næringsvædske, som benyttes til disse Forsøg. I Konkurrencen med de andre Gærarter gaar den under

disse Omstændigheder foran. Man er, kort sagt, i Stand til med Lethed at paavise det mindste Spor af den.

Med de andre Gærarter gaar det ikke saa let. Den mikroskopiske Undersøgelse er her ikke tilstrækkelig, thi den ene Art ligner ikke blot den anden i Form og Udseende, men de kunne tillige forveksles med Gærceller, henhørende til andre Slægter: *Torula*, *Dematium*, *Fumago*, *Exoascus*, o. a. For at afgøre, om vi have en Art henhørende til *Saccharomyces* eller ej, maa vi foretage en Dyrkning for Sporedannelse, men denne tager flere Dage; og de enkelte *Saccharomyces*-Arter kunne vi kun skelne ved Hjælp af fysiologiske Karakterer, og Bestemmelsen af enhver af disse kræver et særligt Forsøg. Analysen er, kort sagt, omstændelig.

Det har saaledes vist sig, at vi ikke her kunne stille Spørgsmaalet med Hensyn til en enkelt bestemt Art, men maa stille det mere almindeligt, idet vi i vor Analyse maa indskrænke os til at spørge, om der overhovedet findes egentlige *Saccharomyceter* eller ej. En anden Vanskelighed beredes os af Konkurrenceforholdene med de andre Mikroorganismer, der ogsaa findes i Jorden og i Luftens Støv. For at faa de egentlige *Saccharomyceter* frem kræves der særegne Dyrkningsmetoder. Spredningsmetoden paa Næringsgelatine, som man i Almindelighed anvender i Bakteriologien, forslaar ikke. Enkeltheder om Methoderne ville her ikke kunne interessere; nærmere Oplysninger derom ville ogsaa blive givne i en udførlig Afhandling i et af de følgende Hefter af „Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet“.

De smaa Forsøg, som jeg selv, Müller-Thurgau, Wortmann og andre i Aarenes Løb anstillede, førte ikke til nogen Afgørelse; dels var Methodene ikke tilstrækkelig skarp, og dels blev der anstillet for faa Analyser. Der kræves et meget stort Antal for at opdage, hvad der er Regel, og hvad der er Undtagelse. Analyser i Hundredevis ere nødvendige, dels af Jorden, dels af Luften; særlig de første ere vigtige. Labora-

toriets Assistenten, d'Hrr. Kløcker og Schiønning, have ydet mig god Hjælp herved. Grunden til, at jeg først nu bringer disse Undersøgelser til en Afslutning, er den, at jeg havde ventet, at der skulde blive opdaget en eller anden Art, med hvilken Analysen kunde foretages efter den samme simple Methode som med den citronformede Gærcele, men det er ikke sket.

Jeg skal derefter gaa over til at omtale de Resultater, som mine nye Undersøgelser bragte. Af Undersøgelserne i Kjøbenhavns Omegn fremgik, at de egentlige Saccharomyceter fandtes til alle Aarets Tider og overalt i Jorden. Dette Terræn er tæt bebygget og meget rigt paa Frugthaver. Arnestederne ligge saa nær ved hverandre, at man kun med Vanskelighed vil kunne finde en Plet, hvor der ikke er nogle Saccharomyces-Celler til Stede. Først ved at gennemføre et meget stort Antal Analyser traadte der Grundlinier frem; *det saaes nu tydeligt, at Jorden i Frugthaverne er rigest paa Saccharomyces*, og at disse tage af, *efterhaanden som vi fjerne os mere og mere derfra*. Til Eksempel anføres her Tallene af en Forsøgsrække paa 200 Analyser. Ægte Saccharomyces fandtes i Jorden under Frugttræer og Frugtbuske i 67 % af Analyserne. I Jorden under Løv- og Naaletræer (Bøge, Ege, Graner, Fyrrer o. s. v.) i Nærheden i 30 %, men i Jorden fra fjærntliggende Marker kun i 19 %.

Ved Undersøgelser i Laboratoriets Nærhed blev det fastslaaet, at Jorden er de egentlige Saccharomyceters normale Vinteropholdssted. Dette fremgik ikke blot af de direkte Forsøg, som viste, at de flere Aar igennem bevare deres Liv i Jorden, men tillige af Analyser, der gave det Resultat, at de hele Aaret igennem findes udbredte efter en stor Maalestok i Jorden, og om Vinteren kun undtagelsesvis optræde anden Steds.

Paa mine Rejser i Tyskland forfulgte jeg dette Spørgsmaal. Ogsaa her traadte det samme Forhold frem, naar Analysernes

Antal var tilstrækkeligt stort; særlig rige paa Saccharomyces vare, som man kunde vente, Vinhaverne.

Hvis den Theori, hvorfra disse Undersøgelser gik ud, var rigtig, saa maatte vi, efterhaanden som vi ved at stige opad Bjærgenes Skraaninger fjærnede os fra Frugthaverne, komme op i Bælter, som vare fattige paa Saccharomyces, og tilsidst komme ind i et Bælte, hvor de mangle. Undersøgelserne fra Harzen og Alperne viste paa en smuk Maade Rigtigheden af denne Tankegang. I Jorden i Bøgeskoven paa Rosstrappe fandtes endnu Celler af Sacch. ellipsoideus, men i yderst ringe Antal; i Skoven nær ved Drei Annen Hohne vare hverken Arter af Ellipsoideus-Gruppen, af Pastorianus- eller Cerevisiæ-Gruppen længere til Stede, men kun Arter, der sluttede sig nær til Sacch. membranæfaciens og Sacch. anomalus, og overordentligt sparsomt; og paa Brokkens Kulm var det overhovedet ikke muligt at opdage en eneste Celle henhørende til Saccharomyceterne.

Alperne egne sig i særlig Grad til at belyse det stillede Spørgsmaal. Ved deres Fod paa Syd- og paa Nord-Siden, som ogsaa opad deres Skraaninger, findes store Haver med yppig Vækst af Vin og andre Frugter, altsaa en Rigdom af Arnesteder for Gærceller. Efterhaanden som man stiger højere op, forsvinde disse Arnesteder, indtil man naar et Punkt, hvor de ikke længere findes. I Fald de søde saftige Frugter ere Hovedarnestederne for Gærcellernes Opfostring og Formering, saa maa vi følgelig her vente, efterhaanden som vi stige op, at komme ind i Fortyndingsbælter, i hvilke disse Celler blive sparsommere og sparsommere.

Ved mit Besøg paa Arlbjærget for nogle Aar siden foretog jeg en lille, orienterende Undersøgelse i den Retning; en større, planlagt Undersøgelse fik jeg først Lejlighed til at udføre i Aar i Foraaret. Carlsberg Laboratoriets Bestyrelse bevilgede godhedsfuldt den Sum, der var nødvendig til Bestridelsen af de med en saadan Undersøgelse forbundne ekstra-

ordinære Udgifter. Jeg begyndte Analyserne ved Gøschenen og fortsatte dem opad mod St. Gotthardts Passet, derefter paa Sydskraaningens nedad mod Airolo, senere ved Lago maggiore, paa nogle Punkter i den lombardiske Slette, fremdeles ved Gardone paa Gardasøens sydvestlige Bred og endelig op gennem Brennerpasset, navnlig paa et af de her værende Bjerge, Postalpe, indtil en Højde af c. 1800 Meter. Resultatet var fuldstændigt i Overensstemmelse med Theorien. Arter af Ellipsoideus- og Pastorianus-Gruppen optraadte i rigelig Mængde i Vinhaverne og i Haverne med andre søde, saftige Frugter, ligesom ogsaa i disses Nærhed, opad Bjærgene fandt en Af-tagen Sted, og tilsidst forsvandt de fuldstændigt.

Mine Analyser fra Nord-Italien viste, at saavel *Sacch. apiculatus* som de egentlige *Saccharomycetes* overvintre i Jorden i et Klima, der er betydeligt varmere end det, vi have omkring København. Jeg fremhæver dette, da der i den nyeste Tid fra en enkelt Side er bleven fremsat den Paastand, at det ikke skulde være Tilfældet.

Grundlinierne i Kredsløbet ere bestemte af de normale Opfostrings- og Overvintringssteder og af Transportmidlerne mellem disse. Foruden det normale Opfostringssted, Frugterne, findes der selvfølgelig andre Opfostringssteder i Naturen; vi kunne kalde dem de sekundære; de vigtigste ere Vædskerne i Jorden, navnlig Vandudtræk af Plantedele og af Gødning. Der er her alle Grader i Næringsværdien, lige fra den Vædske, der er rig paa Sukker og anden Næringsaft fra de nedfaldne Frugter, og til rent Vand. Ved de sammenlignende Forsøg har det vist sig, at Gærcellernes Formering foregaar med stor Kraft i Frugtsafter og kun svagt eller slet ikke i de andre Vædsker, som findes i Jorden. Frugtsafter ere ogsaa gunstig Næringsbund for alle Arterne, Jordens andre Vædsker derimod ikke. Arterne ere i den Henseende forskellige, i det nogle stille større Fordringer end andre til Næringsbunden og ikke finde disse fyldestgjorte overalt i Jorden. Iblandt de sekundære

Næringsvædsker er i hvert Fald for nogle Arter Ekstrakt af frisk Hestegødning ret gunstig; men ogsaa den staar langt under Frugtsaft, og dette gælder i endnu højere Grad om det almindelige Vand. Det er for en Del ved Hjælp af de sekundære Opfostringssteder, som disse Vædsker i Jorden danne, at Gærarterne kunne optræde i saa store Afstande fra de egentlige Opfostringssteder, som Tilfældet er.

De fra forskellige Sider anstillede Undersøgelser viste alle, at den af mig opstillede Theori om Gærcellernes Kredsløb i Naturen ikke blot har Gyldighed for *Sacch. apiculatus*, men ogsaa for de egentlige *Saccharomyces*. Mellem Kredsløbet hos *Sacch. apiculatus* og hos de egentlige *Saccharomyceter* er der kun den Hovedforskel, at de sidstnævnte brede sig ud i langt længere Radier fra Opfostringsstederne end den førstnævnte Art. Spørgsmaalet, som nu skal besvares, er, hvad Grunden hertil er.

Naar Gærcellerne ved Hjælp af Vinden og Insekterne føres bort fra Arnestederne og fra Jorden i disses Nærhed, hvor de blive aflejrede, udsættes de selvfølgelig for en stærkere eller svagere Indtørring. Sporen gør under disse Omstændigheder længere Modstand end den vegetative Celle. Alene af den Grund ere altsaa de egentlige *Saccharomyceter* i Stand til at foretage en længere Rejse gennem Luften uden at dø end *Sacch. apiculatus*, der jo, som vi have hørt, ikke danner den Slags Forplantningslegemer. Alle de Arter af egentlige *Saccharomyceter*, som jeg i Frugttiden om Efteraaret anbragte i Overfladejorden, udviklede her hurtigt Sporer. Naar disse tørre ind i de Jordpartikler, som omgive dem, og i denne Tilstand hvirvles op i Luften med Støvskeer, ville de uden at dø kunne føres langt bort fra det Sted, hvorfra Rejsen tog sin Begyndelse. Af Betydning er det ligeledes, at de egentlige *Saccharomyceter* med større Lethed end *Sacch. apiculatus* formere sig i de Vædsker, hvoraf Overfladejorden er gennemtrængt. Ogsaa et langt Ophold i Vand udholde de egentlige *Saccharo-*

myceter bedre end Sacch. apiculatus. De kunne derfor ligeledes med Vædskerne i Jorden føres længere bort i levende Tilstand end denne Art.

Alle disse Forhold vise det Samme og give os en Forklaring af, at de egentlige Saccharomyceter udbrede sig i længere Radier fra Hovedarnestederne end *Sacch. apiculatus*.

Ogsaa for disse Undersøgelser vil der i den udførlige Afhandling blive gjort nærmere Rede.



FREMgangsMAADE, VED HVILKEN DET HIDTIL
HYPOTETISKE STOF ENKELT-SVOVLKULSTOF (CS)
MED LETHED KAN DANNES.

AF

JULIUS THOMSEN

Siden Midten af det forrige Aarhundrede have forskellige Kemikere forsøgt at danne en Forbindelse af Kulstof og Svovl, hvis Sammensætning skulde svare til Kuliltens, ligesom Kulstofsulfidets svarer til Kulsyre's; men en uheldig Skæbne har været disse Bestræbelsers Lod. Naar en Kemiker mente at have fundet en Fremgangsmaade til Dannelse af en saadan Forbindelse, optraadte stedse en kort Tid efter en anden, som benægtede Rigtigheden af den førstes Iagttagelser. BAUDRIMONT meddelte saaledes i 1857, at det var lykkedes ham at danne et lavere Svovlkulstof ved at føre Kulstofsulfid i dampformig Tilstand igennem glødende Rør, som indeholdt Platinsvamp, Pimpsten eller Kul, eller ved Ophedning af en Blanding af Brint og Kulstofsulfiddampe. Forbindelsen skulde være luftformig og have den ønskede Sammensætning, CS. To Aar senere optraadte saa BERTHELOT, benægtende Rigtigheden af BAUDRIMONT'S Iagttagelse; det dannede luftformige Produkt erklæredes for en Blanding af Kulilte, Svovlbrint o. desl.; men denne Angivelse viser tillige, at BERTHELOT ikke har gjort sig den Ulejlighed at uddrive den atmosfæriske Luft af Apparatet

og dets Indhold forinden Forsøgets Begyndelse: thi ellers vilde Kulilte ikke været dannet.

I Aaret 1875 meddelte SIDOT, at det var lykkedes ham ved langvarig Indvirkning af Lyset, med eller uden Medvirkning af Metaller, at danne en rød, fast Forbindelse, hvis Sammensætning skulde være CS ; men Aaret efter kom saa S. KERN med en Undersøgelse, af hvilken det skulde fremgaa, at det røde Stof indeholder Jern og svarer til Formlen $FeS_2 + 2CS$.

I Aaret 1895 fremkom en Afhandling af DENINGER, ifølge hvilken det søgte Svovlkulstof skulde kunne dannes ved Indvirkning af Natrium paa en Blanding af Kulstofsulfid og Anilin, eller ved Ophedning i tilmeltede Rør af Svovlnatrium eller Svovlsølv med henholdsvis Kloroform eller Jodoform; men i Aar 1902 reviderede E. J. RUSSEL og N. SMITH denne Angivelse og kom til det Resultat, at ogsaa her forelaa en Fejltagelse, og at den tilstræbte Forbindelse ikke dannes i de angivne Processer. Spørgsmaalet om en Methode til Dannelse af en Forbindelse CS er saaledes endnu ikke besvaret paa en afgørende Maade. —

Fra et teoretisk Standpunkt synes det højst rimeligt, at ligesom Kulstof danner to Ilter CO_2 og CO , maatte det ogsaa kunne give Anledning til Dannelse af to Svovlforbindelser CS_2 og CS , og da CS_2 er en flygtig Vædske med lavt Kogepunkt ($46^{\circ},8$), fører Analogien med Ilterne til, at CS utvivlsomt maa være luftformig ved almindelig Varmegrad, men langt lettere fortættelig til Vædske end det tilsvarende Ilte, CO .

En Vanskelighed med Hensyn til Dannelsen af den søgte Forbindelse ligger deri, at Kulstofsulfidet, CS_2 , er en endothermisk Forbindelse, d. v. s. dets Dannelse foregaar under Varmeabsorption, som for Dannelsen af et Molekul CS_2 i dampformig Tilstand af amorft Kulstof og dampformig Svovl ved c. 440° udgør — 18250° . Ogsaa CS maa være endothermisk, og dets Dannelsesvarme udgøre c. — 28000° under de samme Betingelser. Saadanne Forbindelser kunne i Reglen

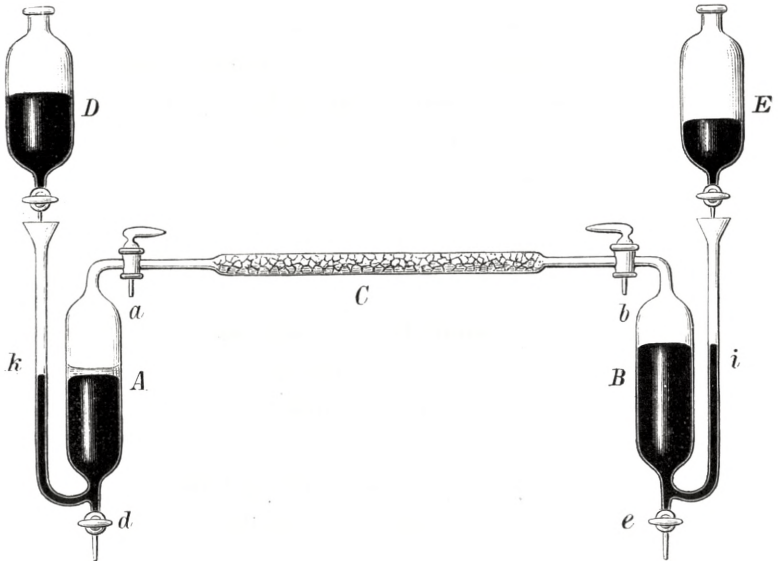
ikke dannes direkte, i ethvert Tilfælde ikke uden ved meget høj Varmegrad, og de engang dannede Forbindelser omdannes meget let ved lavere Varmegrad, naar de blive paavirkede af andre Stoffer, som kunne forene sig med Forbindelsens Bestanddele. Der er derfor næppe anden Udvej for Dannelse af CS end at benytte CS₂ som Udgangspunkt, hvilket ogsaa har været Tilfældet i næsten alle hidtil forsøgte Dannelsesmaader.

Opgaven maa altsaa være, at berøve Kulstofvesovl Halvdelen af dets Svovlmængde; men her fremtræder nu den Vanskelighed, at de Stoffer, saasom Jern, Kobber, Sølv o. s. v., der kunne optage Svovl af Svovlkulstoffet, meget let berøve det den hele Svovlmængde under Udskilning af Kul, da Processen bliver stærkt exothermisk. Det var mig derfor klart, *dels* at man maatte vælge et saa svagt Reduktionsmiddel som gørligt — jeg valgte derfor metallisk Kobber —, og *dels* om muligt svække dets Virkning ved at blande Svovlkulstoffdampen med en indifferent Luft, hvortil jeg valgte Kvælstof. Min Fremgangsmaade blev altsaa den, at *føre Kvælstof, mættet med Svovlkulstoffdamp, over metallisk Kobber ved passende Varmegrad.*

Da der ved de Forsøg, som dernæst blev udførte, kun var Kulstofvesovl, Kvælstof og metallisk Kobber tilstede, kunde der kun indtræde to Reaktioner: *enten* maatte Kobberet berøve Svovlkulstoffet den hele Svovlmængde, og der vilde i dette Tilfælde dannes Svovlkobber og Kul, *eller* Reaktionen kunde foregaa i to Faser saaledes, at først Kobberet berøvede Svovlkulstoffet dets halve Svovlmængde, og at det dannede Enkelt-Svovlkulstof, helt eller tildels, førtes bort med Kvælstoffet og derved undgik selv at blive berøvet sin Svovlmængde. Forsøgene bekræftede, at denne anden Mulighed indtræder.

Det Apparat, som jeg har benyttet til denne Undersøgelse, er gengivet i omstaaende Skitse. *A* og *B* ere to Glasbeholdere fyldte med Kvægsølv; de ere forsynede hver med to Haner, nemlig *d* og *e* til Afløb for Kvægsølvet, samt *a* og *b*, som ere

Tregangshaner, gennem hvilke Luft kan føres til og fra Beholderne. Disse ere indbyrdes forbundne ved et c. 40^{em} langt snævert Glasrør, i hvilket spiralformet vundet Kobbertraad gaar igennem Rørets hele Længde; Kobbertraaden var rensed paa sædvanlig Maade ved Glødning og Neddypning i absolut Alkohol.



Forsøget begynder nu med, at den atmosfæriske Luft i Røret fortrænges af tør Kvælstof; Hanerne *a* og *b* have da den i Tegningen angivne Stilling, saa at Kvælstof føres ind gennem det nedgaaende Rør i Hanen *b*, medens Luften undviger gennem det tilsvarende Rør i Hanen *a*. Naar Luften er uddreven, opvarmes Røret til stærk Glødning for at uddrive den af det metalliske Kobber absorberede Luft. Dernæst drejes Hanen *a* saaledes, at der bliver Forbindelse imellem Røret *C* og Beholderen *A*, der nu fyldes med et passende Rumfang

Kvælstof, medens den tilsvarende Mængde Kvægsølv udlades gennem Hanen *d*. Efter at den tilførte Kvælstofmængde er maalt og Apparatet afspærret fra Omgivelserne ved Lukning af Hanen *b*, føres et Par Gram rent Svovlkulstof gennem Røret *k* ind i Beholderen *A*, idet samtidig Kvægsølvniveauet i *A* sænkes ved forsigtig Aftapning gennem Hanen *d*; paa denne Maade kan Vædsken føres ind i Beholderen, uden at der trænger Luft ind. Naar Svovlkulstof er ført ind i Beholderen *A*, stiger den indeholdte Lufts Rumfang meget stærkt ved Vædskens Fordampning; thi Svovlkulstoffdampen har ved $c. 20^{\circ}$ en Spænding af $c. 300^{\text{mm}}$, saa at Luftens Rumfang forøges til omtrent 1,7 Gange det oprindelige. Apparatet er nu færdigt til at arbejde.

Hanerne *a* og *b* stilles saaledes, at der er Forbindelse mellem Beholderne *A* og *B*; Varmegraden i Røret *C* skal være en svag Rødgledhede. Ved at lade Kvægsølv fra Beholderen *D* træde ind i *A* og samtidig lade Kvægsølv med passende Hastighed træde ud af *B* gennem Hanen *e*, føres saa den i *A* indeholdte Luftblanding (Kvælstof mættet med Svovlkulstoffdamp) gennem Røret *C* med glødende Kobber til Beholderen *B*, som altsaa kommer til at indeholde det benyttede Rumfang Kvælstof forøget med den muligvis, ved Svovlkulstoffets Adskillelse af det glødende Kobber, dannede Luft og lidt Svovlkulstoffdamp, som muligvis har undgaaet Adskillelsen. Luften føres saa tilbage til Beholderen *A*, idet man lader Kvægsølv løbe fra *E* til *B* og samtidig aabner for Hanen *d*, for at Kvægsølvets Rumfang i *A* kan formindskes og give Plads for den fra *B* kommende Luft. I *A* mætter Luften sig atter med Damp af Svovlkulstof og indtager sit forrige Rumfang, forøget med den dannede Lufts Rumfang. Dernæst føres Luften fra *A* atter tilbage til *B* og saaledes fremdeles frem og tilbage mellem *A* og *B*, idet Luften hver Gang i *A* mættes med Svovlkulstoffdamp, som da helt eller tildels bliver adskilt af Kobberet ved Gennemgangen gennem det glødende Rør *C*.

Forsøget begyndte med et Rumfang af 87^{cc} Kvælstof, som ved Mætning med Svovlkulstofdamp udvidede sig til 140^{cc} . Efter at Luften var ført 7 Gange frem og tilbage, var Rumfanget i *B* steget til 192^{cc} , d. v. s. der var foruden de oprindelige 87^{cc} Kvælstof 105^{cc} Luft, som var dannet ved Adskillelse af Svovlkulstof. Rumfanget var nu blevet saa stort, at der ikke kunde arbejdes videre med den hele Luftmængde, og den største Del af denne blev derfor gennem Hanen *b* ført over i en anden Beholder til nærmere Undersøgelse. Der blev tilbage i *A* et Rumfang af 34^{cc} , som altsaa svarede til

$$\frac{87}{192} \cdot 34 = 15,4^{\text{cc}} \text{ Kvælstof.}$$

Med denne Luftmængde blev saa Forsøget fortsat paa samme Maade som forhen, og da Luften var ført 6 Gange frem og tilbage gennem Røret *C*, var Rumfanget steget til 82^{cc} , og en yderligere Stigning kunde ikke opnaas.

Saafernt Forsøget var bleven fortsat med samtlige i det første Forsøg dannede 192^{cc} Luft, vilde Rumfanget altsaa være blevet

$$\frac{192}{34} \cdot 82^{\text{cc}} = 463^{\text{cc}},$$

saaledes at der vilde være dannet $463 - 87$ eller 376^{cc} Luft, som maa antages at være *CS*, maaske med en ringe Mængde ikke dekomponeret Damp af *CS*₂, altsaa c. 4,3 Gange det benyttede Rumfang Kvælstof.

Der blev dernæst udført et lignende Forsøg med et ringere Rumfang Kvælstof, nemlig 20^{cc} , som mættet med Svovlkulstof blev ført frem og tilbage over glødende Kobber. Rumfanget steg derved til 105^{cc} , saaledes at der i Forsøget var blevet dannet 85^{cc} Luft eller 4,2 Gange det anvendte Rumfang Kvælstof. Det fremgaar altsaa af disse Forsøg, at Kvælstof kun beskytter Damp af Svovlkulstof mod fuldstændig Dekomposition af det glødende Kobber, saa længe dets Mængde udgør mindst 20 pCt. af Luftblandingen.

Det luftformige Legeme, som dannes i disse Forsøg, maa selvfølgelig være Enkelt-Svovlkulstof, *CS*; thi de Stoffer, med

hvilke der arbejdes, ere Kobber, Kvælstof og Kulstoftvesovl; imellem disse 3 Stoffer ere kun de to Processer mulige, nemlig enten adskilles Svovlkulstof fuldstændig under Dannelsen af faste Stoffer (Svovlkobber og Kul), i hvilket Tilfælde Kvælstoffets Rumfang ikke vil forandre sig, eller en Del Svovlkulstof mister Halvdelen af sin Svovlmængde og omdannes til en luftformig Forbindelse, hvilket Tilfælde altsaa svarer til Forsøgenes Resultat, og det dannede Enkelt-Svovlkulstof undgaar kun den fuldstændige Adskillelse derved, at det er blandet med Kvælstof.

Til yderligere Sikkerhed forsøgte jeg at bestemme den dannede luftformige Forbindelses Sammensætning ved at bestemme den Iltmængde, som Stoffet behøver til sin Iltning. Da i den første Forsøgsrække Luftmængden var steget til 192^{cc}, blev, som omtalt, en Del af samme overført paa en anden Beholder og anvendt til Analysen.

Apparatet, som blev benyttet til Iltningen, havde en lignende Form som Beholderne *A* og *B*, kun at der i denne Beholders Sider var indsmeltet to Platintraade, imellem hvilke en Induktionsstrøm kunde føres for dels at fremkalde Antændelsen, dels fremtvinge Kvælstoffets fuldstændige Iltning. Den ene Beholder var fyldt med Ilt, afspærret med Kvægsølv, over hvilket der var en koncentreret Kaliopløsning. Efter at Iltens Rumfang var bleven maalt, sattes Induktionsstrømmen i Gang, og dernæst førtes den til Undersøgelse foreliggende Luftblanding langsomt fra den anden Beholder ind i dette Apparat. Det i Luften indeholdte Svovlkulstof brændte selvfølgelig hurtigt, efterhaanden som Luftblandingen førtes over i Gnistapparatet, medens Kvælstoffet dernæst langsomt blev iltet under den fortsatte Gnistning. De dannede Iltningsprodukter, Kulsyre, Svovlsyrling og Kvælstofilter, optoges af den i Gnistapparatet værende koncentrerede Opløsning af Kalihydrat. Forsøgets Enkeltheder vare følgende:

Af de omtalte 192^{cc} Luftblanding blev 115^{cc} indførte i

Gnistapparatets ene Beholder; efter at Maalingen var udført, blev der i Apparatet indført koncentreret Kalilud, hvorved Rumfanget gik ned til 111^{cc}, hvilket rimeligvis hidrørte fra Absorption af en ringe Mængde Damp af ikke adskilt Kulstof-tvesvovl. Da Kvælstofmængden i de 115^{cc} udgjorde

$$\frac{87}{192} 115^{\text{cc}} = 52^{\text{cc}},$$

kan altsaa Sammensætningen af de resterende 111^{cc} antages at have været saaledes:

$$111^{\text{cc}} = 52^{\text{cc}} \text{ Kvælstof} + 59^{\text{cc}} \text{ enkelt Svovlkulstof.}$$

Ved den første livlige Iltning, ved hvilken nærmest kun *CS* blev iltet, efterhaanden som det indførtes i Gnistningsbeholderen, blev der forbrugt 128^{cc} Ilt, altsaa svarer til hver Cubikcentimeter af den brændte Luft

$$\frac{128}{59} = 2^{\text{cc}}, 17 \text{ Ilt.}$$

Da nu et Rumfang *CS* til Forbrænding under Dannelsen af Kulsyre og Svovlsyrling fordrer 2^{cc} Ilt, er det fundne Forbrug lidt større end det beregnede; men da der ved Forbrænding af Svovlkulstof i Ilt stedse dannes en Del Svovltrioxyd, hvis Dannelse fordrer halvanden Gange saa megen Ilt som Dannelsen af Svovldioxyd, og hvis Mængde ifølge mine Forsøg over Forbrænding af *CS*₂ i Ilt¹ udgør c. 5 Procent, og da ogsaa en ringe Mængde Kvælstof maa være iltet under denne Gnistning, finder dette Overskud af c. 8 Procent i Iltforbruget sin naturlige Forklaring.

For at opnaa fuld Sikkerhed i denne Retning blev Iltningen fortsat, indtil ogsaa den hele Kvælstofmængde var bleven iltet og absorberet af Kaliluden; der medgik til denne Iltning 81^{cc}. Da Kvælstofmængden, som angivet, var 52^{cc}, var der altsaa for hver Kubikcentimeter forbrugt

$$\frac{81}{52} = 1,55 \text{ Kubic. Ilt.}$$

Kvælstof forbruger under disse Forhold 1,6 Gange sit Rumfang Ilt, hvilket fremgaar af talrige i andet Øjemed med Gnist-

¹ Thermochemische Untersuchungen II, 377.

apparatet udførte Forsøg, og altsaa viser Resultatet, at en ringe Del af Kvælstof er blevet iltet samtidig med CS.

Det samlede Iltforbrug har ifølge ovenstaaende været 128 + 81 eller 209^{cc}, medens de iltede 111^{cc} Gas af den antagne Blanding skulde have forbrugt

$$\left. \begin{array}{l} \text{Kvælstof} \dots 52 \cdot 1,6 = 83^{\text{cc}} \\ \text{CS} \dots\dots\dots 59 \cdot 2,0 = 118^{\text{cc}} \end{array} \right\} = 201^{\text{cc}}.$$

Forskellen af 8^{cc} forklares altsaa af den ovenfor omtalte Dannelse af Svovltrioxyd.

Selvfølgelig er en Bestemmelse af Iltmængden, som en Luftblanding behøver til Forbrænding, ikke afgørende med Hensyn til Luftens Sammensætning; men dels kan Luften ikke have indeholdt Svovlbrint eller Kulsyre, da den har været behandlet med stærk Kalilud, og dels er Reaktionen jo foregaaet mellem CS₂, Cu og N₂, som neppe kunde være i Stand til at danne andet luftformigt Dekompositionsprodukt end CS. Der kan saaledes neppe være Tvivl om, at det ved denne Reaktion fremtrædende luftformige Legeme er *Enkelt-Svovlkulstof*, CS.

Det var min Agt, da jeg for 3 Aar siden udførte denne Undersøgelse, at forfølge Resultatet yderligere, blandt andet ved Forsøg paa at skille den dannede Forbindelse fra det til Stede værende Kvælstof, hvilket vistnok let vil kunne ske ved tilstrækkelig Afkøling, og dernæst nærmere bestemme Forbindelsens Egenskaber; men andre Undersøgelser lagde den Gang Beslag paa min Tid; nu, efter at jeg har opgivet min Stilling som Bestyrer af Universitetets kemiske Laboratorium, er jeg forhindret i at udføre dette Arbejde. Den meddelte Fremgangsmaade er imidlertid saa simpel og Undersøgelsens Formaal har saa stor teoretisk Interesse, at jeg ikke tvivler om, at denne Undersøgelse vil blive fortsat og bragt til en Afslutning af yngre Kræfter.

Anmærkning. Vort Sprog savner et kort og betegnende Ord for den Proces, i hvilken luftformige Legemer paavirkes af en elektrisk Induktionsstrøms Gnister, og i Reglen maa man derfor benytte en længere og ved Gentagelser trættende Omskrivning. Jeg skal derfor foreslaa, at man for at udtrykke denne Proces, som ofte anvendes ved fysiske og kemiske Forsøg, benytter Ordet „*Gnistning*“, saaledes som det er sket i ovenstaaende Afhandling. Vil man saaledes angive, at Kvælstof forener sig med Ilt, naar en Blanding af disse Luftarter paavirkes af en elektrisk Induktionsstrøms Gnister, kan det kort udtrykkes ved, at Foreningen foregaar ved *Gnistning*. Ogsaa Verbet „at *gniste*“ kan benyttes; f. Eks. naar en Blanding af disse Luftarter gnistes, dannes en Forbindelse o. s. v. Ordet skal altsaa udtrykke en Behandling med elektriske Gnister, ligesom Vanding, Kæmning eller Dampning betyder Behandling med Vand, Kam eller Damp.

(FRA UNIVERSITETETS FYSIOLOGISKE LABORATORIUM)

OM INDFLYDELSEN AF MÆNGDEN AF BLOD, DER PASSERER LUNGERNE, PAA DET RESPIRATORISKE STOFSKIFTE I DISSE

AF

VILHELM MAAR

(MED EN TAVLE)

I et tidligere Arbejde¹ er vist, hvilken Virkning Nervesystemet, og da navnlig N. Vagus og N. Sympathicus, har paa det respiratoriske Stofskifte i Lungerne hos Skildpadder. I de til Grund for det nævnte Arbejde liggende Forsøg foretoges der dels Overskæring eller Irritation (perifer eller central) af N. Vagus-Sympathicus, hvor disse to Nerver udgjorde én Stamme, dels Overskæring eller Irritation af de samme to Nerver hver for sig. Og altid opsamledes og analyseredes Eksspirationsluften for hver Lunge for sig. Havde man ikke gjort dette, vilde Forsøgene have været ganske uden Resultat, hvorimod Resultaterne nu i Regelen var endog særdeles klare. — Det viste sig, at Overskæring af én N. Vagus bevirker, at Iltoptagelsen i den Lunge, der innerveres af den gennemskaarne Nerve, stiger meget betydelig — i Regelen til det dobbelte — og falder

¹ VILHELM MAAR: Nervesystemets Indflydelse paa Kirtelsekretion med særligt Hensyn til Forholdene i Lungerne. Disp. København. 1902. — Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss des N. vagus und des N. sympathicus auf den Gaswechsel der Lungen. Skand. Archiv f. Physiologie. 1902. Side 229.

næsten lige saa betydelig i den anden Lunge. Kulsyreudskillelsen bevæger sig i samme Retning som Iltoptagelsen i begge Lunger, men ganske overordenlig meget mindre. En enkelt Gang har Kulsyreudskillelsen ikke undergaaet nogen Forandring, en enkelt Gang er den steget (og faldet) næsten lige saa meget som Iltoptagelsen. — Ved Overskæring af den anden N. Vagus stiger Iltoptagelsen og Kulsyreudskillelsen lige saa meget i den Lunge, hvis N. Vagus overskæres, som den falder ved Overskæringen af den første — og falder lige saa meget, som den stiger i den anden Lunge ved Overskæringen af den første N. Vagus. — Disse Virkninger af Overskæring af Nn. Vagi er *typiske* for Overskæringen. De er desuden *konstante*, idet de er indtraadte ved *alle* Overskæringer i *alle* Forsøg. Virkningerne indtræder, baade naar Forsøget gøres med naturlig og med kunstig Respiration. De indtræder, baade naar Dyret er upaa-virket af Gifte, og naar det har faaet Kurare — derimod ikke, naar det har faaet Atropin. De indtræder, enten Nn. Sympathici er uskadte, eller de begge er overskaarne, eller kun én er overskaaret. De indtræder undertiden, naar Halsmarven er overskaaret, før den første N. Vagus overskæres, undertiden ikke. Endelig kan Virkningen af Overskæringen af den anden N. Vagus indtræde, naar Halsmarven er overskaaret mellem de to Vagusoverskæringer.

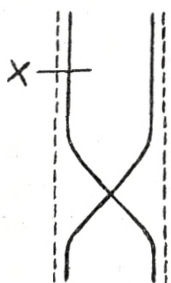
Ved Overskæring af N. Sympathicus indtræder oftest ingen Forandring i Lungernes respiratoriske Stofskifte. Undertiden indtræder en saadan dog, men er altid kun lille i Sammenligning med den for Vagusoverskæringen typiske Forandring. Og den Forandring, der skyldes Sympathicusoverskæring, er ikke nogen typisk Forandring; snart bestaar den i en Stigning af Iltoptagelsen og Kulsyreudskillelsen i den Lunge, hvis Sympathicus er overskaaret, snart i en Stigning i den anden Lunge. Der er heller ikke nogen kompensatorisk Forandring i den anden Lunge. Og endelig, hvad der ikke er den mindst vigtige Forskel fra den Forandring, der skyldes Vagusoverskæring,

bevirker Sympathicusoverskæringen ikke den meget høje Stigning af Iltoptagelsen i Forhold til ingen eller kun en lille Stigning af Kulsyreudskillelsen; tvertimod stiger de to Værdier i Regelen forholdsvis lige meget, en enkelt Gang endog Kulsyreudskillelsen mere end Iltoptagelsen.

Forsøgene med Irritation af de samme Nerver gav, som venteligt, mindre konstante Resultater. Det viste sig dog, at en Irritation af den perifere Ende af en overskaaret N. Vagus kan bevirke et Fald af det respiratoriske Stofskifte i den irriterede Nerves Lunge og en tilsvarende Stigning i den anden Lunge, med andre Ord at Irritationen af den perifere Ende af en N. Vagus kan have den modsatte Virkning af Overskæringen af den samme Nerve. I øvrigt er den i det respiratoriske Stofskifte som Følge af Irritationen af den perifere Ende af N. Vagus indtraadte Forandring af samme Type som den som Følge af Overskæringen indtraadte Forandring, idet henholdsvis Faldet og Stigningen af Iltoptagelsen er betydelig større end Faldet og Stigningen af Kulsyreudskillelsen. Men naturligvis er de indtraadte Forandringer kun forbigaaende og ophører samtidig med Irritationen. — Irritation af N. Sympathicus' perifere Ende fremkalder enten ingen Forandring i Lungernes respiratoriske Stofskifte eller fremkalder en, der er atypisk eller inkonstant. — Irritation af N. Vagus' eller N. Sympathicus' centrale Ende er ikke ledsaget af nogen Virkning.

Af de anstillede Forsøg fremgaar det da tydelig, at Optagelsen af Ilt og Udskillelsen af Kulsyre i Lungerne er underkastet Nervesystemets og da særlig N. Vagus' Indflydelse. Resultaterne af Forsøgene, navnlig da med Overskæring af de nævnte Nerver, er klare nok. Hvad Tydningen angaar, er det allerede i den nævnte Afhandling vist, at Virkningerne af Overskæringerne eller Irritationerne af Nerverne til Lungerne ikke kan være sekundære og skyldes en ved Overskæringen eller Irritationen fremkaldt forandret Sammensætning af Blodet, f. Eks. ved Virkning paa Leveren, ej heller forandret Hastighed

eller Styrke af Hjertets Kontraktion, da disse Forhold umulig kan tænkes at fremkalde en Virkning i den ene Lunge og samtidig den modsatte i den anden. Da nu endvidere Lungerne af BOHR er vist at være iltsecernerende Kirtler, da Iltsekretionen i Fiskenes Svømmeblære — det til Lungerne svarende Organ hos disse Dyr — af MOREAU og BOHR er vist at staa under Nervesystemets Indflydelse, og da endelig HENRIQUES hos Hunde og Kaniner har opnaaet en Virkning paa Lungernes respiratoriske Stofskifte ved Irritation af Nn. Vagi, en Virkning, der i hvert Fald i nogle Tilfælde ikke kan forklares anderledes end som Resultatet af Irritation af Traade, der virker direkte paa Iltsekretionen, maatte de i de omtalte Forsøg opnaaede Resultater naturligst forklares paa samme Maade. Ganske vist blev det uafgjort, om de opnaaede Resultater maa forklares



som en Virkning af Overskæringen eller Irritationen paa de i N. Vagus forløbende Iltsekretionen hæmmende Traade, der da (reflektorisk?) fremkalder en tilsvarende, modsat, kompensatorisk Virkning i den anden Lunge, eller om de nævnte Resultater ikke bedre kan forklares derved, at man antager, at der i N. Vagus forløber baade Traade, der er iltsekretoriske, og saadanne, der

hæmmer Iltsekretionen, af hvilke de første krysser over til den modsatte Lunge, hvorimod de sekretionshæmmende forløber direkte til Lungen paa samme Side¹. Er dette Tilfældet, vil man straks ved at kaste et Blik paa Figuren indse, at en Overskæring af den ene N. Vagus (f. Eks. højre ved x) vil bevirke en Stigning af Iltsekretionen paa højre Side og et tilsvarende Fald paa venstre, ligeledes, at en Irritation af højre N. Vagus' periferende Ende (ved x) vil bevirke et Fald af Iltsekretionen paa højre Side og en tilsvarende Stigning paa venstre. Den sidste af de to her fremsatte Teorier synes paa

¹ Skand. Archiv f. Physiologie. 1902. S. 260.

Forhaand at være den naturligste; men selvfølgelig er de begge to kun Teorier. Selve Virkningerne af Overskæring eller Irritation af N. Vagus paa det respiratoriske Stofskifte i Lungerne er jo imidlertid sikre nok, navnlig hvad Virkningen af Overskæringen angaar.

I den nævnte Afhandling leveredes intet *Bevis* for, at de Vagusoverskæringen eller -irritationen ledsagende Forandringer i det respiratoriske Stofskifte ikke kunde skyldes vasomotoriske Forandringer; men der udtaltes¹: „Den Vagusoverskæringen ledsagende Forandring i Lungernes respiratoriske Stofskifte kunde for saa vidt nok tænkes at skyldes vasomotoriske Indvirkninger, som der intet vilde være til Hinder for at antage, at f. Eks. en Udvidning af Karrene i den ene Lunge som Følge af Overskæring af vasokonstriktoriske Nervetraade kunde ledsages af en Forsnævring af Karrene i den anden, eller omvendt; men det vilde da være det rimeligste at antage, at Kulsyreudskillelsen steg i hvert Fald nogenlunde i samme Forhold som Iltoptagelsen i den ene Lunge og faldt paa samme Maade i den anden, mindre rimeligt, at en Forandring af Karrenes Volumen og dermed sammenhængende Forandring af den Mængde Blod, der passerer dem i en vis Tid, kan bevirke en Stigning af Iltoptagelsen til det dobbelte og et Fald af den til det halve, medens Kulsyreudskillelsen næsten ikke, undertiden endogsaa slet ikke, følger med. Hvad der endvidere tyder paa, at den Vagusoverskæringen ledsagende Forandring i Lungernes respiratoriske Stofskifte ikke kan skyldes vasomotoriske Indvirkninger, er den Omstændighed, at en Nedsættelse af Antallet af Hjerteslag, naar den er stor nok til at give sig tilkende paa det respiratoriske Stofskifte, bevirker en nogenlunde ligelig Nedsættelse af Iltoptagelsen og Kulsyreudskillelsen, og at selv en stærk Forøgelse af Antallet af Hjerteslag overhovedet slet ikke paavirker Stofskiftet i Lungerne.“ Omvendt mente jeg, at de inkonstante og atypiske

¹ Skand. Archiv f. Physiologie. 1902. S. 249.

Forandringer, der undertiden kunde ledsage Overskæringen af N. Sympathicus, maaske kunde forklares som vasomotoriske Virkninger, netop fordi man her, som allerede nævnt, ikke fik den meget høje Stigning af Iltoptagelsen i Forhold til ingen eller kun en lille Stigning af Kulsyreudskillelsen; tværtimod steg de to Værdier i Regelen lige meget (en enkelt Gang endog Kulsyreudskillelsen mere end Iltoptagelsen), saaledes som det syntes mig naturligt at antage at Stofskiftet i Lungerne vilde blive ved en Forandring af de vasomotoriske Forhold. — Imidlertid er disse Betragtninger jo selvfølgelig, som sagt, intet *Bevis* for, at de fremkaldte Forandringer i det respiratoriske Stofskifte ikke skyldes forandrede vasomotoriske Forhold. Et saadant Bevis vil det overhovedet næppe være muligt at skaffe ved en Fremgangsmaade som den i de omtalte Forsøg anvendte. Jeg har derfor i den Række Forsøg, der herefter skal omtales, stræbt at komme Løsningen af Spørgsmaalet om, hvorvidt de ved N. Vagus' Overskæring eller Irritation fremkaldte Forandringer i det respiratoriske Stofskifte skyldes Overskæring eller Irritation af iltsekretoriske og iltsekretionen hæmmende Traade eller vasomotoriske Traade, noget nærmere ved at undersøge, hvilken Forandring af Stofskiftet der indtræder i hver af Lungerne, naar den Mængde Blod, der tilføres hver af dem, forandres. Det er klart, at det er et Spørgsmaal, der har stor Betydning ogsaa udenfor denne Sammenhæng, og Virkningen paa Stofskiftet i Lungerne af en Forøgelse eller en Formindskelse af den Blodmængde, der tilføres dem, er hidtil ikke undersøgt for hver Lunge for sig. De følgende Forsøg er derfor dels anstillede for at prøve Virkningen af en Forandring af Mængden af tilført Blod paa det respiratoriske Stofskifte i hver af Lungerne, dels for om muligt deraf at blive i Stand til at slutte noget med Hensyn til Aarsagen til de Overskæringen og Irritationen af N. Vagus ledsagende Forandringer.

A. Forsøg med Kompression af Arteria Pulmonalis.

Til Forsøgene anvendtes som til de tidligere Landskildpadder (*Testudo Graeca*), og Forandringerne af Blodmængden i de to Lunger tilvejebragtes ved Kompression af en Arteria Pulmonalis, som altid var den venstre, da den højre er utilgængelig paa Grund af sin Beliggenhed. — Den forud for Forsøgene gaaende *Operation* skal her kun omtales, for saa vidt som den er forskellig fra den i de tidligere Forsøg anvendte. Efter at forreste Halvdel af Bugskjoldet er fjernet, præpareres den mellem Forlemmerne liggende Muskulatur saa vidt gørligt fri fra disse, som derefter fjernes saa langt som muligt fra hinanden for at skaffe god Plads. Perikardiet aabnes med Saks. Man ser da tydelig i forreste Del af det aabnede Perikardium to store Kar udgaa fra Hjertet: Aorta og Arteria Pulmonalis Sinistra. Denne sidste, der ligger til venstre for Aorta, isoleres med Forsigtighed, og en Klemmeskrue anbringes paa den. Den øvrige Del af Operationen: Indlæggelse af Kanyler i Bronkierne, eventuelt Præparation af N. Vagus-Sympathicus, foretages ganske som tidligere beskrevet. — *Fremgangsmaaden ved Forsøgene* er ogsaa den samme som ved de tidligere omtalte Forsøg, kun Varigheden af Prøvetagningerne er en lidt anden, nemlig altid 15 Minutter. Tiden mellem Prøvetagningerne varierer derimod en Del i de forskellige Forsøg, som det vil ses af Tabellerne til disse.

Forsøgene anstilledes nu saaledes, at man bestræbte sig for at undersøge Virkningen af Kompression af Art. Pulm. 1) naar den kun var meget ringe, 2) naar den var en Del stærkere, og 3) naar den var komplet. Disse tre Grader af Kompressionens Styrke er betegnede ved: Komp. ($\frac{1}{3}$), ($\frac{2}{3}$) og (1). I øvrigt maa, hvad Fremgangsmaaden ved Forsøgene angaar, henvises til den specielle Omtale af disse.

Forsøg med svag Kompression af Art. Pulm. Sin., Komp. ($\frac{1}{3}$), er foretaget i Nr. 1₂, 2₁, 2₂ og 2₄. I de tre sidste ses

Kompressionen at have været ganske uden Virkning paa det respiratoriske Stofskifte i Lungerne, hverken Optagelsen af Ilt eller Udskillelsen af Kulsyre er blevne paavirkede. I det første Forsøg (1₂) er tydelig nok Udskillelsen af Kulsyre heller ikke bleven paavirket, derimod findes den optagne Ilt's Mængde at være faldet fra 6,6 til 3,6 Kcm. i 15 Minutter i venstre Lunge, hvorimod den har holdt sig uforandret, eller næsten uforandret, i højre Lunge, henholdsvis 5,9 og 5,2 Kcm.

Forsøg med stærkere Kompression af Art. Pulm. Sin., Komp. (2/3), er foretaget i Nr. 1₃, 2₅ og 4₃. I Forsøg 1₃ er Kulsyreudskillelsen i venstre Lunge upaavirket af Kompressionen, hvorimod Iltoptagelsen i denne Lunge er steget fra 3,6 til 4,8 Kcm. Stofskiftet i højre Lunge er upaavirket af Kompressionen. I Forsøg 2₅ er der ikke den ringeste Virkning at spore af Kompressionen hverken for højre eller venstre Lunges Vedkommende. I Forsøg 4₃ er der givet *Atropin* 37 Minutter, før Kompressionen foretoges. Stofskiftet er, i hvert Tilfælde for højre Lunges Vedkommende, i Fald før Kompressionen, og det denne ledsagende Fald af saavel Kulsyreudskillelsen som Iltoptagelsen i begge Lunger danner kun Fortsættelsen af det allerede paabegyndte Fald, som hænger sammen med Dyrets Afkøling. Kompressionen af Art. Pulm. har altsaa ogsaa i dette Forsøg været uden Virkning paa det respiratoriske Stofskifte i Lungerne.

Resultatet af disse Forsøg med svag og stærkere Kompression af venstre Art. Pulm. bliver da det, at saavel den svagere som den stærkere Kompression de 5 Gange har været ganske uden Virkning paa Stofskiftet i Lungerne, og at den svage Kompression én Gang (i 1₂) har været ledsaget af et Fald af Iltoptagelsen, men ikke af Kulsyreudskillelsen, i venstre Lunge, og at omvendt den stærkere Kompression én Gang (i 1₃) har været ledsaget af en Stigning af Iltoptagelsen, men ikke af Kulsyreudskillelsen, ligeledes i venstre Lunge. Ser vi nu nærmere paa disse to sidste Tilfælde, er det allerede straks

værd at lægge Mærke til, at de nævnte Forandringer er indtraadte i det samme Forsøg. Og det er paafaldende, at en svag Kompression af Arterien (i 1₂) skulde bringe Iltoptagelsen til at falde i venstre Lunge, naar en Forøgelse af Kompressionens Grad umiddelbart derefter (i 1₃) bringer Iltoptagelsen til at stige i samme Lunge. Sammenholder vi disse to sidstnævnte Tilfælde med de 5 Tilfælde af svag eller stærkere Kompression, hvor denne har været uden Indflydelse paa det respiratoriske Stofskifte i Lungerne, vil Resultatet være, at saavel en svag som en stærkere Kompression af venstre Arteria Pulmonalis er uden Virkning paa Optagelsen af Ilt og Udskillelsen af Kulsyre i Lungerne, idet der kun i ét Forsøg har været en inkonstant Virkning, som forøvrigt vilde kunne forklares ved at antage en tilfældig Fejl i Analysen af Iltmængden i Forsøg 1₂.

Forsøg med fuldstændig Kompression af Art. Pulm. Sin., Komp. (1). — Af disse vil vi først betragte Forsøgene 1₅, 2₆, 3₂ og 5₂. — I dem alle har Kompressionen af venstre Arteria Pulmonalis bevirket et stærkt Fald af Mængden af optaget Ilt i venstre Lunge, et Fald, der er forbigaaende og ophører, naar Kompressionen hører op. Størrelsen af Faldet er meget betydelig. Saaledes falder Mængden af optaget Ilt i venstre Lunge i de nævnte fire Forsøg fra 5,3 til 1,3, fra 5,3 til 1,3, fra 7,7 til 1,4 og fra 4,6 til 2,4 Kcm. i 15 Minutter. Efter Kompressionens Ophør stiger Iltoptagelsen atter i venstre Lunge og naar efter kort Tids Forløb næsten samme Størrelse som før Kompressionen (se Tabeller og Kurver). Ligeledes i alle de nævnte Forsøg har Kompressionen bevirket en stærk Stigning af Mængden af optaget Ilt i højre Lunge, hvilken Stigning ogsaa er forbigaaende og ophører, naar Kompressionen hører op. En Undtagelse, der kun er tilsyneladende, danner Forsøg 3₂, hvor hele det respiratoriske Stofskifte er saa stærkt faldende, at Mængden af optaget Ilt falder ogsaa for højre Lunges Vedkommende. Men Faldet er meget ringe — fra 7,5 til 6,9

Kcm. — og er i Virkeligheden i Forhold til Mængden af optaget Ilt i venstre Lunge en Stigning, hvilket tydelig vil ses ved at kaste et Blik paa Kurven til Forsøget. I de andre Forsøg er Stigningen af Iltoptagelsen i højre Lunge mere lige iøjnefaldende og beløber sig til en Stigning fra 5,0 til 8,9, fra 4,9 til 7,7 og fra 4,2 til 7,5 Kcm. Efter Kompressionens Ophør falder Ilt-optagelsen atter i højre Lunge; men dette Fald indtræder noget langsommere end den tilsvarende Stigning i venstre Lunge (se navnlig Forsøgene 1,6 og 2,7). Den Kompressionen ledsagende Stigning af Iltoptagelsen i højre Lunge er overordenlig nær ved at være af samme Størrelse som det Fald af Iltoptagelsen, der indtræder i venstre Lunge, saaledes at Mængden af optaget Ilt i begge Lunger tilsammen under Kompressionen bliver den samme som før Kompressionen. De følgende Tal angiver Mængden af optaget Ilt i Kcm. *for begge Lunger tilsammen* før, under og efter Kompressionen i

Forsøg 1	Forsøg 2	Forsøg 3	Forsøg 5
10,3	10,2	15,2	8,8
10,2	9,0	8,3	9,9 — Kompression
11,9	9,3	6,7	6,7

de fire Forsøg, Talen her er om. Det ses af dem, med hvilken Nøjagtighed Forøgelsen af optaget Ilt i højre Lunge svarer til Formindskelsen i venstre. — Den i de to første Forsøg indtrædende Stigning af Iltoptagelsen for begge Lunger tilsammen efter Kompressionens Ophør (fra 10,2 til 11,9 og fra 9,0 til 9,3 Kcm.) beror paa den ovenfor nævnte Ejendommelighed, at Iltstigningen for højre Lunges Vedkommende ikke taber sig saa hurtig efter Kompressionens Ophør som Iltfaldet for venstre Lunges Vedkommende.

Gaar vi nu over til at betragte, hvorledes Kulsyreudskillelsen forholder sig i de to Lunger, naar venstre Art. Pulm. komprimeres fuldstændig, ser vi straks, at Kurverne for Kulsyreudskillelsen bevæger sig i samme Retning som Kurverne for

Iltoptagelsen. Kompressionen bevirker altid et Fald af Kulsyreudskillelsen i venstre Lunge og en Stigning i højre Lunge. En Undtagelse herfra danner kun Forsøg 3₂, hvor Kulsyreudskillelsen falder i højre Lunge; men som allerede nævnt er hele det respiratoriske Stofskifte i dette Forsøg i stærkt Fald, saa Faldet af Kulsyreudskillelsen i højre Lunge maaske ikke er større end det Fald, der nødvendigvis maa ledsage et saa stærkt Fald af det samlede respiratoriske Stofskifte. I alle de andre Tilfælde bevirker Kompressionen som sagt et Fald af Kulsyreudskillelsen i venstre Lunge og en Stigning i højre. Medens saaledes Kulsyreudskillelsen bevæger sig i samme Retning som Iltoptagelsen, bevæger den sig ikke saa langt i denne samme Retning. Der er dog her en tydelig Forskel paa de to Lungers Forhold, idet Faldet af Kulsyreudskillelsen paa venstre Side, selv om det aldrig er saa stort som Faldet af Iltoptagelsen, dog følger dette meget nærmere, end Stigningen af Kulsyreudskillelsen paa højre Side følger Stigningen af Iltoptagelsen (se Kurverne).

I to Forsøg, Nr. 3 og 4, er der givet *Atropin*, og derefter foretaget Kompression af venstre Art. Pulm. I 4₃ har stærk Kompression, Komp. ($\frac{2}{3}$), som sædvanlig været uden Virkning paa Stofskiftet i Lungerne. — I 4₄ har den fuldstændige Kompression haft en Virkning, der er den samme eller i hvert Fald meget nær den samme som Kompressionen ellers har, naar der ikke i Forvejen er givet *Atropin*, idet den i venstre Lunge har formindsket Iltoptagelsen fra 4,9 Kcm. til 1,4 og i højre Lunge har forøget den fra 5,4 til 9,6 (Iltoptagelsen for begge Lunger tilsammen er før, under og efter Kompressionen: 10,3, 11,0 og 11,0 Kcm.). Kulsyreudskillelsen er i venstre Lunge ogsaa faldet meget stærkt, om end mindre end Iltoptagelsen, hvorimod den paa højre Side ikke er steget, men maa siges at have holdt sig uforandret. — I Forsøg 3₅ har den fuldstændige Kompression haft ganske samme Virkning som i det sidstnævnte Forsøg og som i de tidligere nævnte, hvad venstre

Lunge angaar, idet Kompressionen i denne har bevirket et stærkt Fald af Iltoptagelsen og et noget mindre Fald af Kulsyreudskillelsen. Derimod er der her i Modsætning til alle andre Forsøg ikke indtraadt nogen Stigning af Iltoptagelsen i højre Lunge, tvertimod har Iltoptagelsen saa vel som Kulsyreudskillelsen i højre Lunge været fuldstændig upaavirket af Kompressionen.

Endelig i Forsøg 5 er der, som allerede omtalt, først foretaget fuldstændig Kompression (i 5₁) med den sædvanlige Virkning. Derefter er *venstre N. Vagus-Sympathicus overskaaret*, hvilket ogsaa har været ledsaget af sin sædvanlige Virkning, der i det store og hele maa siges at være den omvendte af den, en Kompression af venstre Art. Pulm. ledsages af, altsaa: en stærk Stigning af Iltoptagelsen i venstre Lunge og et tilsvarende stærkt Fald i højre, en noget mindre Stigning af Kulsyreudskillelsen i venstre Lunge og et tilsvarende Fald i højre. Derefter er venstre Art. Pulm. atter komprimeret, og den sædvanlige Virkning af Kompressionen er indtraadt lige saa præcist, som før N. Vagus-Sympathicus var overskaaret.

Det vil være unødvendigt at dvæle længer ved de Forandringer i det respiratoriske Stofskifte, der fremkommer, naar den ene Art. Pulm. komprimeres fuldstændig. Hvad nu *Aarsagen* til de nævnte Forandringer angaar, maa denne naturligvis søges i Forandringen af Mængden af Blod, der tilføres de to Lunger. Ved den *svage* og den *stærkere Kompression*, Komp. ($\frac{1}{3}$) og ($\frac{2}{3}$), indtræder der ingen Forandring i det respiratoriske Stofskifte, og dette maa bero paa, at Kompressionen enten ikke formindsker Mængden af Blod, der tilføres venstre Lunge, eller formindsker den saa lidt, at Optagelsen af Ilt og Udskillelsen af Kulsyre ikke paavirkes deraf. Først ved den *fuldstændige Kompression* er det, at den ovenfor nævnte Virkning indtræder. Ved den fuldstændige Kompression afskæres venstre Lunge imidlertid ikke ganske og aldeles fra

enhver Blodtilførsel. Der tilføres den Blod gennem Anastomoser, hvad man ogsaa kan se er Tilfældet deraf, at selv om Iltoptagelsen ved den fuldstændige Kompression falder meget betydelig, hører den dog aldrig helt op, ja falder end ikke nogensinde saa betydelig, som Tilfældet er, naar N. Vagus til den modsatte Lunge overskæres, hvilket vil ses ved Sammenligning med de tidligere Forsøg og Forsøg 5 i denne Afhandling. Naar vi altsaa i det foregaaende har talt om fuldstændig Kompression, har vel Blodcirkulationen gennem venstre Art. Pulm. været stanset, men venstre Lunge har dog modtaget *noget* Blod, saa meget, at Stofskiftet ikke er blevet minimalt, saa lidt, at det er faldet meget betydelig. — Den fuldstændige Kompression af venstre Art. Pulm. bevirker imidlertid ikke alene, at der intet Blod strømmer til venstre Lunge gennem dette Kar, men tillige, at der strømmer meget mere Blod til højre Lunge gennem højre Art. Pulm., formodentlig nøjagtig dobbelt saa stor en Mængde som den, der ellers strømmer til højre Lunge. Ser vi nu paa de i det respiratoriske Stofskifte i de to Lunger stedfundne Forandringer, der indtræder under Kompressionen af venstre Art. Pulm., finder vi, at der i venstre Lunge, hvor Blodmængden formindskes meget betydelig, ogsaa finder et meget betydeligt Fald af Iltoptagelsen Sted, medens denne i højre Lunge, som modtager den fra venstre Lunge overskydende Blodmængde, stiger lige saa meget, som den falder i venstre. Og denne Stigning af Iltoptagelsen svarer særdeles nøjagtig i Størrelse til Faldet i venstre Lunge, endogsaa undertiden med en Nøjagtighed af Tiendedele af Kubikcentimetre i 15 Minutter. Til Formindskelsen af Blodtilførselen til venstre Lunge svarer altsaa en Formindskelse af Iltoptagelsen, og til Forøgelsen af Blodtilførselen til højre Lunge svarer en Forøgelse af Iltoptagelsen. Og Forøgelsen af Iltoptagelsen i højre Lunge er altid af samme Størrelse som Formindskelsen i venstre Lunge. — Noget anderledes forholder Kulsyreudskillelsen sig, som det allerede tidligere er omtalt. Kulsyreudskil-

lensen falder ved den fuldstændige Kompression af venstre Art. Pulm. altid stærkt i venstre Lunge, men aldrig saa stærkt som Iltoptagelsen; i højre Lunge holder den sig enten uforandret eller stiger, men da altid kun lidt og ikke alene mindre end Iltoptagelsen stiger i højre Lunge, men ogsaa kendelig mindre end Kulsyreudskillelsen falder i venstre Lunge. Det fremgaar altsaa af det foregaaende, at en Formindskelse af Tilførselen af Blod til en Lunge nedsætter Iltoptagelsen og Kulsyreudskillelsen i denne, men Iltoptagelsen mest, medens omvendt en samtidig Forøgelse af Blodtilførselen til den anden Lunge forøger Iltoptagelsen i denne, men ikke Kulsyreudskillelsen, eller i hvert Fald kun i ringe Grad. At Stigningerne og Faldene af Værdierne for Kulsyreudskillelsen er mindre end de tilsvarende og samtidige Stigninger og Fald af Værdierne for Iltoptagelsen, er noget, der altid møder os, og som ogsaa var Tilfældet ved Forsøgene med Overskæring og Irritation af Nerverne til Lungerne. At angive en sikker Grund hertil er næppe muligt. Derimod kan maaske den Omstændighed, at Kulsyreudskillelsen i disse Forsøg altid falder betydelig i venstre Lunge, hvorimod den kun stiger ubetydelig eller slet ikke i højre, bero paa, at Faldet i venstre Lunge er det primære, Stigningen i højre det sekundære, som først indtræder efter en vis Tids Forløb. — Som foran omtalt, er i 2 Forsøg venstre Art. Pulm. komprimeret fuldstændig, efter at der i Forvejen var givet Atropin. Resultaterne af Kompressionen i disse Forsøg er ogsaa allerede gennemgaaede. Her skal derfor blot nævnes, at naar i det ene Forsøg, 3₅, Kompressionen af venstre Art. Pulm. har været ganske uden Virkning paa Stofskiftet i højre Lunge, medens den i det andet Forsøg, 4₄, som sædvanlig har bevirket en Stigning af Iltoptagelsen, der er lige saa stor som Faldet af Iltoptagelsen i venstre Lunge, saa maa denne Forskel i de Forsøg rimeligvis bero paa Forskellen i Tid, der er medgaaet, fra Atropinen gaves, til Kompressionen foretoges. I Forsøg 3 er der forløbet 37 Minutter

fra Atropinindgiften til Kompressionens Begyndelse, i Forsøg 4 derimod 59 Minutter. Rimeligvis har da i Forsøg 4 Atropinen allerede ophørt at virke, da Kompressionen foretoges. At Atropinen i Forsøg 3 har bevirket, at Iltoptagelsen ikke er steget i højre Lunge trods Forøgelsen af Blodtilførselen til denne, er af stor Interesse, da det viser, at en Forøgelse af Blodtilførselen ikke i sig selv er nok til at bevirke en forøget Iltoptagelse, hvorledes saa end Atropinens Virkning her maa forklares.

Vi har i det foregaaende set, hvilke Virkninger en Formindskelse af Blodtilførselen til den ene Lunge og dermed forbunden samtidig Forøgelse af Blodtilførselen til den anden Lunge har paa det respiratoriske Stofskifte. Der er neppe Grund til at dvæle længer ved de fundne Resultater for disses egen Skyld; derimod skal vi gaa over til at undersøge, om de er i Stand til at kaste noget Lys over Forstaaelsen af de Forandringer af det respiratoriske Stofskifte, vi tidligere har set ledsagede Overskæring eller Irritation af Nerverne til Lungerne.

Som forhen er vist, bevirkede en Overskæring af en enkelt N. Vagus altid, at Iltoptagelsen og Kulsyreudskillelsen steg i den overskaarne Nerves Lunge og faldt i den anden Lunge, men saaledes, at Iltoptagelsen altid steg og faldt betydelig mere, end Kulsyreudskillelsen steg og faldt. En Irritation af en N. Vagus' perifere Ende kunde bevirke ganske det modsatte, nemlig et Fald af Iltoptagelsen og Kulsyreudskillelsen i den irriterede Nerves Lunge og en Stigning i den anden Lunge. Men ogsaa her faldt og steg Iltoptagelsen betydelig mere, end Kulsyreudskillelsen faldt og steg. Og denne Omstændighed, at Iltoptagelsen altid tiltog eller aftog mere end Kulsyreudskillelsen ved Overskæring eller Irritation af N. Vagus, anførtes, som foran nævnt, blandt de Momenter, der syntes at støtte Antagelsen af, at de ved Overskæring eller Irritation

af N. Vagus fremkaldte Forandringer i det respiratoriske Stofskifte ikke kunde skyldes vasomotorisk Indvirkning, men maatte skyldes en direkte Indvirkning af Nerverne paa Iltsekretionen. Og denne Formodning begrundedes ved det Ræsonnement, at en Forøgelse eller Formindskelse af Blodtilførselen ikke kunde antages at fremkalde en stærkere Forøgelse eller Formindskelse af Iltoptagelsen end af Kulsyreudskillelsen. Men at denne Formodning har været urigtig, bevises imidlertid tydelig af Forsøgene med Kompression af Art. Pulm., hvor jo netop en Formindskelse og Forøgelse af den Mængde Blod, der tilførtes Lungerne, har været ledsaget af en langt stærkere Formindskelse og Forøgelse af Iltoptagelsen end af Kulsyreudskillelsen i de to Lunger. — Naar nu altsaa saaledes en Kompression af en Art. Pulm. ved den Formindskelse og Forøgelse af Blodmængden, den bevirker i de to Lunger, er i Stand til at fremkalde Forandringer i Lungernes Stofskifte, der i dette væsentlige Punkt, Forholdet mellem optaget Ilt og udskilt Kulsyre, viser samme Type som de ved Overskæring eller Irritation af N. Vagus fremkaldte Forandringer, ligger det nær at spørge, om da ikke alligevel de ved Paavirkning af N. Vagus fremkaldte Forandringer ogsaa beror paa en Forandring af Blodmængden i Lungerne, med andre Ord beror paa vasomotoriske Forandringer. Ved en Sammenligning mellem Kurverne til Forsøgene over Indflydelsen af N. Vagus paa det respiratoriske Stofskifte og Kurverne til Forsøgene over Indflydelsen af Kompressionen af Art. Pulm. paa samme falder Lighedspunkterne straks i Øjnene: den langt større Stigning og det langt større Fald af Kurverne for Ilt end af Kurverne for Kulsyre i begge Forsøgsrækker og den Nøjagtighed, hvormed den sekundære Stigning og Fald af Iltkurverne svarer til det primære Fald og Stigning af disse. Ser man imidlertid nøjere til, viser det sig, at der dog er væsentlige Forskelligheder mellem Kurverne fra de to Forsøgsrækker. Som de vigtigste kan nævnes følgende:

1) I Vagusforsøgene stiger Kulsyreudskillelsen i den Lunge, hvis Iltoptagelse stiger, i Regelen mindst lige saa meget, som den falder i den Lunge, hvis Iltoptagelse falder. I Kompressionsforsøgene er Stigningen af Kulsyreudskillelsen i højre Lunge altid meget betydelig mindre end Faldet af Kulsyreudskillelsen i venstre Lunge, ja udebliver i nogle Forsøg endog ganske (3₂ og 4₄).

2) I Vagusforsøgene udebliver Virkningen af Overskæring af én N. Vagus, naar der i Forvejen er givet Atropin. I Kompressionsforsøgene falder Stofskiftet i venstre Lunge, men stiger ikke i højre, naar der er givet Atropin umiddelbart før (3₅).

3) Det ved den fuldstændige Kompression af Art. Pulm. fremkaldte Fald af Iltoptagelsen og Kulsyreudskillelsen er ikke fuldt saa stort som det, der ledsager en Overskæring af N. Vagus, hvilket tydelig ses i Forsøg 5. —

Disse Forskelligheder tyder paa, at de Forandringer, der indtræder i Lungernes respiratoriske Stofskifte, naar N. Vagus overskæres eller irriteres, ikke beror paa en Forandring i Mængden af Blod, der tilføres Lungerne, med andre Ord ikke beror paa vasomotoriske Forandringer. Navnlig den Omstændighed, at Kompressionen i Forsøg 3₅, hvor der i Forvejen var givet Atropin, vel bevirkede et Fald af Iltoptagelsen i venstre Lunge, der modtog mindre Blod, men ikke en Stigning i højre, der modtog mere Blod, tyder paa, at Iltoptagelsen beror paa en Sekretion, der kan komme i Gang, naar Blodmængden forøges, men som ogsaa *kan* udeblive, selv om Blodmængden forøges, nemlig naar der i Forvejen er givet Atropin, den Gift, man er vant til at betragte som specielt sekretionshæmmende. — Det synes ogsaa urimeligt at antage, at en eventuel Udvidning og Forsnævring af Karrene i Lungerne, fremkaldt ved Overskæring eller Irritation af vasomotoriske Nervetraade, skulde være i Stand til at bevirke en Stigning og et Fald af Iltoptagelsen, der er *større* end den

Stigning og det Fald, som ledsager den *fuldstændige* Kompression af en Art. Pulm. — Hvorledes i øvrigt disse Forskelligheder mellem Nerveforsøgene og Kompressionsforsøgene bedst skal forklares, maa foreløbig staa hen. Saa meget er sikkert, at de eksisterer, og at deres Eksistens tyder paa, at de ved Overskæring eller Irritation af N. Vagus fremkaldte Virkninger ikke beror paa vasomotoriske Forandringer og derfor bedst forklares som Resultatet af Overskæring eller Irritation af Traade, der virker direkte paa Iltoptagelsen. Men det skal naturligvis indrømmes, at der ikke ved disse Kompressionsforsøg er tilvejebragt noget afgørende Bevis for Rigtigheden af denne Opfattelse.

B. Forsøg med direkte Iagttagelse af Lungerne ved Overskæring af N. Vagus og Kompression af Art. Pulm. Sin.

Følgende Række Forsøg er anstillede i den Hensigt om muligt at levere Beviset for, hvor vidt de Overskæringen eller Irritationen af N. Vagus ledsagende Forandringer i det respiratoriske Stofskifte beror paa en Overskæring eller Irritation af sekretoriske Traade eller vasomotoriske Traade til Lungerne. Kunde man direkte iagttage begge Lunger, medens man enten komprimerede den ene Art. Pulm. eller overskar den ene N. Vagus, og man saa fandt, at saavel Kompressionen som Overskæringen var uden Virkning paa Lungernes Udseende, vilde man deraf intet kunne slutte; ligeledes vilde man være ude af Stand til at drage nogen Slutning af Forsøget, hvis Kompression af en Art. Pulm. fremkaldte Bleghed af den tilsvarende Lunge og Rødme af den anden, naar ogsaa Overskæringen af en N. Vagus var i Stand til at frembringe de samme Virkninger. I det højeste kunde man i sidste Tilfælde konstatere, at den af Vagus-Overskæringen eller -Irritationen resulterende Stigning af Stofskiftet var ledsaget af en Karudvidning og det samtidige

Fald i den anden Lunge af Karforsnævring. Men kunde man direkte iagttage begge Lunger, og fandt man, at en Overskæring af N. Vagus var uden Virkning paa deres Udseende (Farve, Blodfyldning), medens en fuldstændig Kompression af Art. Pulm., der dog har et mindre Fald og en mindre Stigning af Iltoptagelsen til Følge end Vagusoverskæringen, fremkaldte en tydelig Blegthed af den Lunge, hvis Arterie komprimeredes, samtidig med en tydelig Rødme af den anden Lunge, vilde dermed Beviset være leveret for, at de Vagusoverskæringen ledsagende Forandringer i det respiratoriske Stofskifte ikke kan skyldes Karudvidning og Karforsnævring, og derigennem atter Beviset for, at de maa skyldes Overskæringen af Nerve- traade, der virker direkte paa Iltsekretionen i Lungerne.

Man kan nu i Virkeligheden meget let komme til direkte at iagttage Lungernes Udseende, idet man blot behøver med en Trepan at anbringe to Huller i Skildpaddens Rygskjold, et paa hver Side af Midtlinien svarende til de to Lunger. Operation og Fremgangsmaade ved Forsøgene er ellers de samme som ved de tidligere Forsøg.

Forsøg I. Skildpadden før Forsøget livlig og kraftig.

Borttagelse af forreste Halvdel af Bugskjoldet og Trepanation paa Rygsiden, saaledes at de to Lunger var synlige. Farven af venstre Lunge ubetydelig mørkere end højre.

1) *Fuldstændig Kompression af venstre Art. Pulm.* Efter 5 Minutter udtalt Blegthed af venstre Lunge. Kompressionen varede i 5 Minutter. Derpaa:

2) *Ophævelse af Kompressionen.* Efterhaanden samme Farve af begge Lunger som før Kompressionen. Derpaa:

3) *Overskæring af højre N. Vagus.* Ingen Virkning paa Lungernes Udseende i Løbet af 10 Minutter.

Forsøg II. Skildpadden var før Forsøget i c. 18 Timer holdt ved 25°. Den var livlig og kraftig.

Borttagelse af forreste Halvdel af Bugskjoldet og Trepanation paa Rygsiden, saaledes at de to Lunger var synlige. Farven var ens af de to Lunger.

1) *Fuldstændig Kompression af venstre Art. Pulm.* Efter 7 Minutter udtalt Bleghed af venstre Lunge (Blegheden ogsaa af et plettet Udseende). Kompressionen varede i 20 Minutter. Derpaa:

2) *Ophævelse af Kompressionen.* Efterhaanden Ensfarvning af de to Lunger (og Tab af det plettede Udseende). Efter 20 Minutter syntes enhver Forskel ophævet. Derpaa:

3) *Overskæring af højre N. Vagus.* Ingen Virkning paa Lungernes Udseende i Løbet af 20 Minutter. De to Lunger helt ens. Derpaa:

4) *Atter fuldstændig Kompression af venstre Art. Pulm.* Venstre Lunge begyndte hurtig at blive bleg; efter 4 Minutter udtalt Bleghed. Kompressionen varede i 10 Minutter. Derpaa:

5) *Ophævelse af Kompressionen.* Lungerne efterhaanden helt ens farvede. Efter 25 Minutter:

6) *Overskæring af venstre N. Vagus.* Ingen Virkning paa Lungernes Udseende i Løbet af 20 Minutter. De to Lunger helt ens.

Forsøg III. Skildpadden var før Forsøget i c. 18 Timer holdt ved 25°. Den var livlig og kraftig.

Trepanation paa Rygsiden, saaledes at de to Lunger var synlige. Farven var væsenlig ens af de to Lunger.

1) *Overskæring af højre N. Vagus.* Ingen Virkning paa Lungernes Udseende i Løbet af 15 Minutter.

2) *Overskæring af venstre N. Vagus.* Ingen Virkning paa Lungernes Udseende i Løbet af 20 Minutter.

Derpaa Operation med Fjernelse af forreste Halvdel af Bugskjoldet. Dernæst:

3) *Fuldstændig Kompression af venstre Art. Pulm.* Tydelig og hurtig Bleghed af venstre Lunge. —

Alle Forsøg foretoges med naturlig Respiration, og Dyrene aandede godt. —

Af disse Forsøg fremgaar det da saaledes aldeles utvivlsomt, at de ved Overskæring af N. Vagus fremkaldte Forandringer i det respiratoriske Stofskifte i Lungerne ikke skyldes vasomotoriske Forandringer. Vi har tidligere set, at meget tydede paa, at det respiratoriske Stofskifte stod under egenlige sekretoriske Nervers Indflydelse. Men først gennem denne sidste Række Forsøg er det lykkedes sikkert at vise, at de ved Overskæring af N. Vagus fremkaldte Forandringer i Stofskiftet ikke *kan* bero paa vasomotoriske Forandringer.

Forklaring til Tabellerne.

Bogstaverne h. og v. betegner henholdsvis højre og venstre Lunge. — Tallene i 4de og 5te Kolonne angiver Mængden af optaget Ilt og udskilt Kulsyre i Kubikcentimeter i Løbet af 15 Minutter.

Luftvolumina er reducerede til 0° og 760 Mm.

Vægten af Skildpadderne er Vægten med Fradrag af Skjoldet.

Forklaring til Kurverne.

Abscisserne angiver Antallet af Prøvetagninger, saaledes at der svarer en Prøvetagning til hveranden Centimeter paa Kurverne.

Ordinaterne angiver Værdien af optaget Ilt og udskilt Kulsyre i Kubikcentimeter.

Kurverne for Iltoptagelsen er røde, for Kulsyreudskillelsen sorte.

De solide Linjer er for højre Lunge, de punkterede for venstre.

Komp. ($\frac{1}{3}$), ($\frac{2}{3}$) og (1) betegner henholdsvis svag, stærkere og fuldstændig Kompression af venstre Arteria Pulmonalis.

Forreste Del af Bugskjoldet fjernes.
Bronkieop.
Nn. Vagi-Symp. overskæres.
Venstre Art. Pulm. lægges blot.

Kunstig Resp. Skildpadde.
Vægt 605 Gr.

1.	Ekspirat. Luft % O ₂ i Kcm.	Ekspirat. Luft % CO ₂ i Kcm.	Ekspirat. Luft i Kcm.	Optaget O ₂ i Kcm.	Udskilt CO ₂ i Kcm.	$\frac{CO_2}{O_2}$	Tid mellem Forsøgene i Min.	
1. { h. v.	19,60 19,38	1,26 1,46	369 360	5,9 6,6	4,5 5,1	0,76 0,77	3	
2. { h. v.	19,81 20,04	1,11 1,39	374 359	5,2 3,6	4,0 4,9	0,77 1,36	5	{ Venstre Art. Pulm. komprimeres svagt (1/3).
3. { h. v.	20,15 19,84	0,86 1,18	368 367	3,7 4,8	3,0 4,2	0,81 0,83	4	{ Venstre Art. Pulm. komprimeres stærkere (2/3).
4. { h. v.	19,86 19,71	1,00 1,22	376 361	5,0 5,3	3,6 4,3	0,72 0,81	5	
5. { h. v.	18,86 20,70	1,51 0,63	362 341	8,9 1,3	5,3 2,0	0,60 1,54	5	{ Venstre Art. Pulm. komprimeres fuldstændigt (1).
6. { h. v.	19,17 19,88	1,19 1,29	360 332	7,8 4,1	4,1 4,2	0,53 1,02		

Forreste Del af Bugskjoldet fjernes.
Bronkieop.
Nn. Vagi-Symp. overskæres.
Venstre Art. Pulm. lægges blot.

Kunstig Resp. Skildpadde.
Vægt 635 Gr.

2.	Ekspirat. Luft % O ₂ i Kcm.	Ekspirat. Luft % CO ₂ i Kcm.	Ekspirat. Luft i Kcm.	Optaget O ₂ i Kcm.	Udskilt CO ₂ i Kcm.	$\frac{CO_2}{O_2}$	Tid mellem Forsøgene i Min.	
1. { h. v.	19,26 ?	1,43 1,25	350 354	6,4 ?	4,9 4,3	0,77 2,15	3	{ Venstre Art. Pulm. komprimeres svagt (1/3).
2. { h. v.	19,19 19,05	1,42 1,43	358 352	6,9 7,4	4,9 4,9	0,71 0,66	8	{ Venstre Art. Pulm. komprimeres svagt (1/3).
3. { h. v.	19,45 19,29	1,37 1,31	347 363	5,6 6,6	4,6 4,6	0,82 0,70	8	
4. { h. v.	19,57 19,47	1,23 1,15	360 370	5,3 6,0	4,3 4,1	0,81 0,68	6	{ Venstre Art. Pulm. komprimeres svagt (1/3).
5. { h. v.	19,63 19,61	1,15 1,05	343 355	4,9 5,3	3,8 3,6	0,78 0,68	5	{ Venstre Art. Pulm. komprimeres stærkere (2/3).
6. { h. v.	18,94 20,62	1,29 0,44	340 354	7,7 1,3	4,3 1,4	0,56 1,08	4	{ Venstre Art. Pulm. komprimeres fuldstændigt (1).
7. { h. v.	19,48 19,92	1,19 0,98	341 341	5,5 3,8	3,9 3,2	0,71 0,84		

Forreste Del af Bugskjoldet fjernes.
Bronkieop.
Kunstig Resp. Nn. Vagi-Symp. overskæres. Skildpadde.
Venstre Art. Pulm. lægges blot. Vægt 593 Gr

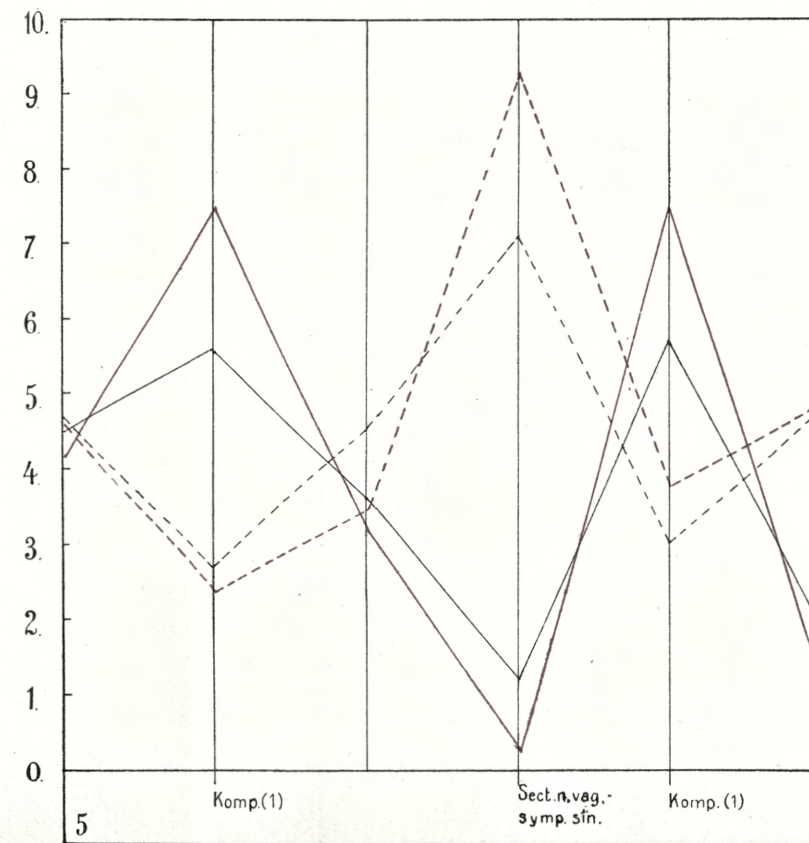
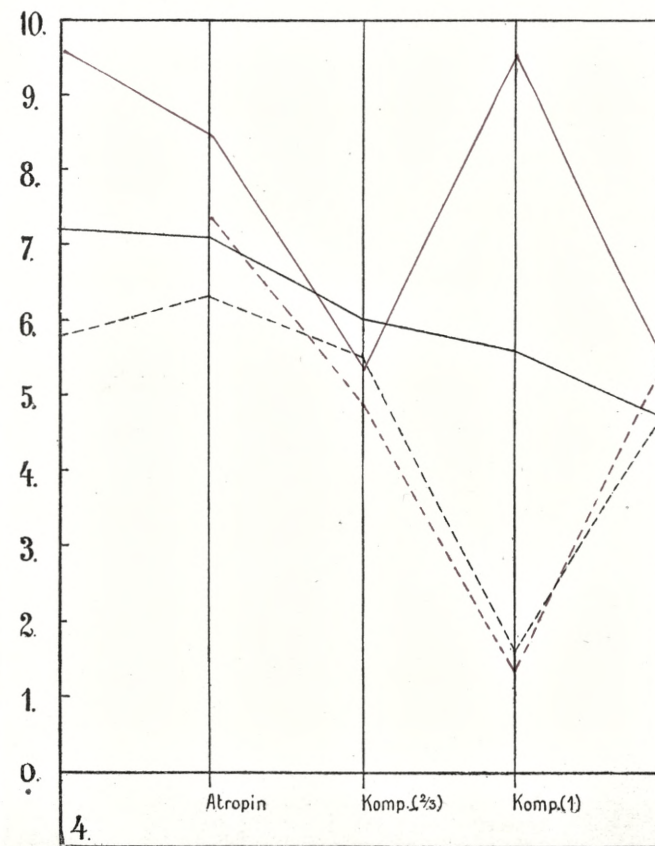
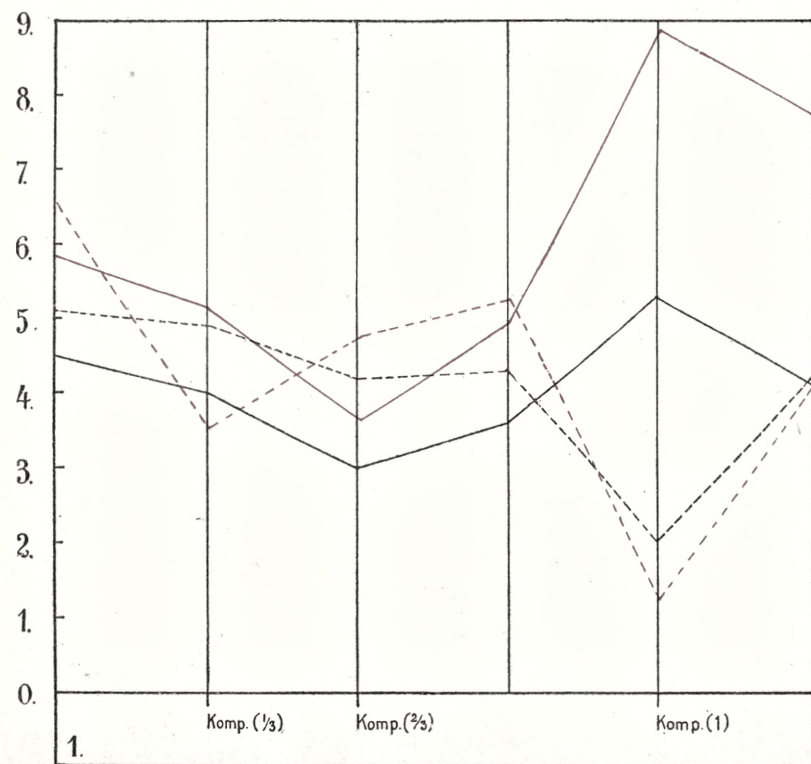
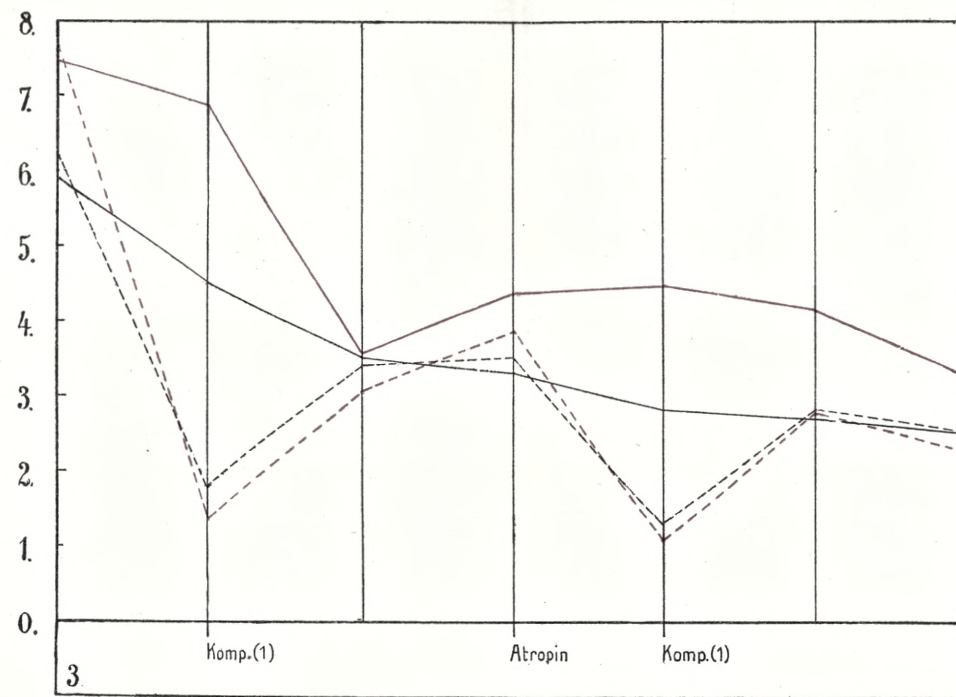
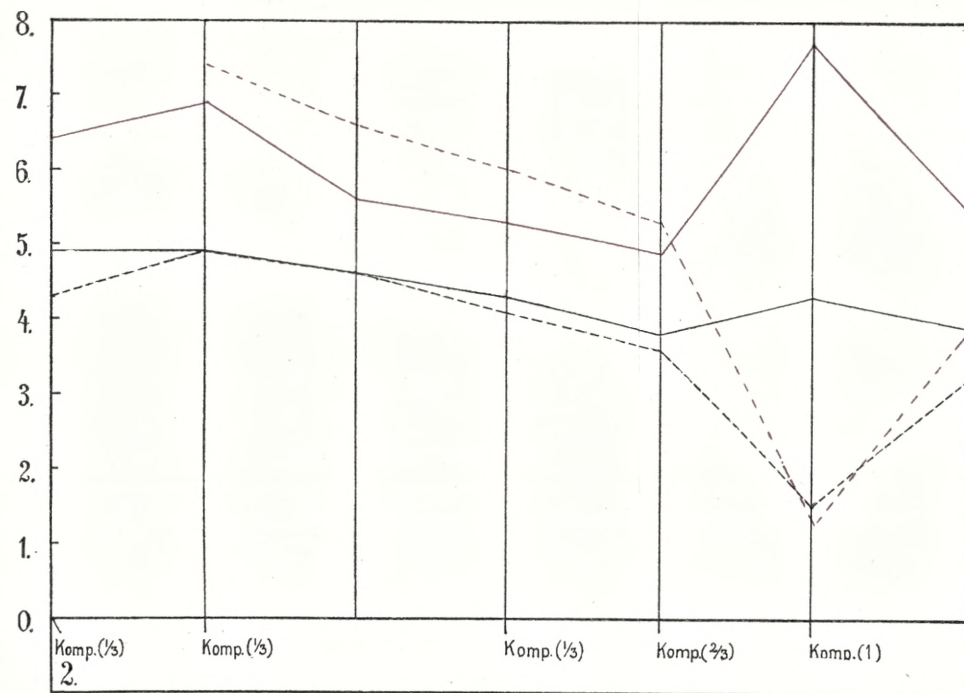
3.	Ekspirat. Luft $\frac{O_2}{i}$ i Kcm.	Ekspirat. Luft $\frac{CO_2}{i}$ i Kcm.	Ekspirat. Luft i Kcm.	Optaget O_2 i Kcm.	Udskilt CO_2 i Kcm.	$\frac{CO_2}{O_2}$	Tid mellem Forsøgene i Min.	
1. {	h. 19,11	1,60	380	7,5	5,9	0,79	6	
v. 19,02	1,71	373	7,7	6,2	0,81			
2. {	h. 19,16	1,33	351	6,9	4,5	0,65	10	{ Venstre Art. Pulm. komprimeres fuldstændigt (1).
v. 20,57	0,54	353	1,4	1,8	1,29			
3. {	h. 19,95	1,06	343	3,6	3,5	0,97	4+16	{ Atropin 9 Ctrg.
v. 20,06	1,05	335	3,1	3,4	1,10			
4. {	h. 19,77	1,00	341	4,4	3,3	0,75	6	
v. 19,78	1,11	314	3,9	3,4	0,87			
5. {	h. 19,78	0,87	340	4,5	2,8	0,62	7	{ Venstre Art. Pulm. komprimeres fuldstændigt (1).
v. 20,69	0,39	361	1,1	1,3	1,18			
6. {	h. 19,81	0,84	331	4,2	2,7	0,64	3	
v. 20,15	0,88	331	2,2	2,8	1,00			
7. {	h. 20,04	0,79	329	3,3	2,5	0,76		
v. 20,26	0,83	321	2,3	2,5	1,09			

Forreste Del af Bugskjoldet fjernes.
Bronkieop.
Kunstig Resp. Nn. Vagi-Symp. overskæres. Skildpadde.
Venstre Art. Pulm. lægges blot. Vægt 581 Gr

4.	Ekspirat. Luft $\frac{O_2}{i}$ i Kcm.	Ekspirat. Luft $\frac{CO_2}{i}$ i Kcm.	Ekspirat. Luft i Kcm.	Optaget O_2 i Kcm.	Udskilt CO_2 i Kcm.	$\frac{CO_2}{O_2}$	Tid mellem Forsøgene i Min.	
1. {	h. 18,71	1,95	375	9,6	7,2	0,75	6+16	{ Atropin 8 Ctrg.
v. ?	1,66	356	?	5,8	?			
2. {	h. 18,90	1,96	371	8,5	7,1	0,84	14	
v. 19,10	1,81	354	7,4	6,3	0,85			
3. {	h. 19,36	1,66	368	5,4	6,0	1,11	5	{ Venstre Art. Pulm. komprimeres stærkt (2/3).
v. 19,71	1,59	356	4,9	5,5	1,12			
4. {	h. 18,66	1,60	356	9,6	5,6	0,58	10	{ Venstre Art. Pulm. komprimeres fuldstændigt (1).
v. 20,72	0,48	354	1,4	1,6	1,34			
5. {	h. 19,61	1,38	348	5,4	4,7	0,87		
v. 19,57	1,43	348	5,6	4,8	0,86			

Forreste Del af Bugskjoldet fjernes.
Bronkieop.
Kunstig Resp. Venstre Art. Pulm. lægges blot. Skildpadde.
(Under Forsøget overskæres v. N. Vagus-Symp.) Vægt 552 Gr.

5.	Ekspirat. Luft % O ₂ 1 Kcm.		Ekspirat. Luft % CO ₂ 1 Kcm.		Ekspirat. Luft 1 Kcm.		Oplaget O ₂ 1 Kcm.	Udskilt CO ₂ 1 Kcm.	$\frac{CO_2}{O_2}$	Tid mellem Forsøgene i Min.	
	h.	v.	h.	v.	h.	v.					
1.	h.	19,87	1,22	382	4,2	4,5	1,07	27			
	v.	19,66	1,39	348	4,6	4,7	1,02				
2.	h.	19,11	1,53	375	7,5	5,6	0,75	16		}	Venstre Art. Pulm. komprimeres fuldstændigt (1).
	v.	20,33	0,77	375	2,4	2,7	1,13				
3.	h.	20,08	1,03	361	3,2	3,6	1,13	7+5		}	Venstre N. Vagus-Symp. over- skæres.
	v.	19,94	1,31	354	3,5	4,5	1,29				
4.	h.	20,91	0,89	331	0,3	1,2	4,00	6			
	v.	18,61	1,96	369	9,3	7,1	0,76				
5.	h.	18,87	1,74	333	7,5	5,7	0,76	9		}	Venstre Art. Pulm. komprimeres fuldstændigt (1).
	v.	19,99	0,87	366	3,8	3,0	0,79				
6.	h.	20,66	0,54	353	1,0	1,8	1,80				
	v.	19,46	1,51	319	4,9	4,7	0,96				



SUR DEUX FORMES DE MYCORHIZES CHEZ LE PIN DE MONTAGNE

PAR

P.-E. MULLER

Dans les landes à bruyère de Jutland, terrains sablonneux, à sol maigre et couvert d'une couche d'humus acide, on a observé que l'Épicéa ne prospère pas, dans les superficies artificiellement reboisées, à moins d'être mélangé avec le Pin de montagne (*Pinus montana* Mill.). Les recherches entreprises à ce sujet ont attiré l'attention sur les rapports de ces deux essences au sol dans lequel elles sont cultivées; c'est pourquoi on a fait de leurs mycorhizes l'objet d'une étude spéciale. Au cours des observations qui s'y rattachaient, j'ai remarqué, chez les mycorhizes du Pin de montagne, quelques particularités qui avaient été jusqu'ici insuffisamment connues ou peu exactement expliquées, et sur lesquelles je voudrais appeler l'attention.

Si aucune étude n'a encore été publiée, que je sache, sur les mycorhizes du Pin de montagne, celles de son proche parent, le Pin sylvestre, sont bien connues ayant souvent été décrites et figurées¹).

De ces descriptions et figures il ressort que les mycorhizes du Pin sont ectotrophes (FRANK), les radicelles déformées étant revêtues d'un feutrage épais de filaments mycéliens d'où

¹ VOIR, par exemple, MAX REESS et CARL FISCH, *Unters. üb. Bau u. Lebensgesch. d. Hirschtrüffel*, Cassel, 1887 (Bibl. Bot. H. 7), pl. I, fig. 3, 4; et B. FRANK, *Ueber die physiol. Bedeut. der Mycorhiza.* (Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. t. VI, 1888) pl. XIII.

rayonnent des hyphes nombreuses, enveloppant de leurs lacis les particules de la terre.

Il résulte en outre des observations publiées sur ces organes, qu'ils se présentent sous deux formes différentes. Dans



Fig. 1 Racine de *P. montana*.
En haut, des mycorhizes dichotomes; en bas, des mycorhizes racémeuses. $\frac{6}{7}$ gr. nat.

l'une de ces formes, les radicelles transformées en mycorhizes imitent la structure normale et bien connue de la racine à ramification latérale; cette forme est très commune chez les Conifères, les Cupulifères et certains autres arbres. L'autre forme de mycorhize présente de petits tubercules dichotomisés; elle n'a été rencontrée que chez quelques espèces de *Pinus*. On retrouve en effet, chez ces Pins, dans les radicelles couvertes de mycélium extérieur, tout à fait le mode de ramification qu'indique M. VAN TIEGHEM, dans son

Traité de Botanique (p. 203), pour les radicelles nues des Légumineuses et des Cycadées: „la racine produit d'abord des radicelles de divers ordres suivant le mode latéral. Puis certaines radicelles se dichotomisent dès la base un certain nombre de fois en des points rapprochés; en même temps leurs branches successives demeurent plus ou moins unies et cette concrescence produit de petits tubercules entiers, palmés ou coralloïdes. La ramification latérale et la ramification terminale coexistent donc ici dans un seul et même système de racines“. Les deux formes de mycorhize se trouvent tantôt entremêlées sur une même racine (fig. 1); tantôt des racines entières sont couvertes de l'une de ces formes à l'exclusion de l'autre. Dans ce qui suit nous appellerons les deux formes en question: mycorhizes racémeuses et mycorhizes dichotomes.

Il doit être regardé comme généralement admis que, chez les Phanérogames, la croissance dichotome des radicelles est toujours due à quelque influence parasitaire¹). Mais si, dans le cas qui nous occupe, nous supposons que ce mode de croissance soit dû à l'influence du Champignon épiphyte qui produit la mycorhize ectotrophe, nous devons nécessairement nous demander comment il se fait que, dans cer-

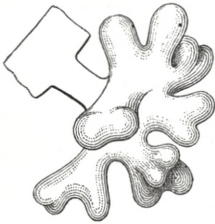


Fig. 2. Mycorhize dichotome de *P. montana*. 10/1 gr. nat.

taines radicelles, la présence de cette mycorhize n'a aucune influence morphologique, tandis que, dans d'autres, elle modifie assez profondément la ramification des radicelles pour la rendre dichotome (fig. 2).

Aussi un examen approfondi nous apprendra-t-il que cette différence de développement s'explique par une double influence parasitaire.

Le développement de la mycorhize racémeuse ressemble à celui de la plupart des mycorhizes. Il doit son caractère racémeux à ce fait que c'est une radicelle à ramification racémeuse qui a été envahie par le feutrage mycélien, ou bien, à la croissance d'une telle racine racémeuse au dedans de la gaine formée par le mycélium (FRANK). — La mycorhize dichotome naît sur la jeune racine terminale (fig. 3); elle présente d'abord



Fig. 3. Jeune racine terminale de *P. montana* avec des nodosités naissantes qui sont dépourvues de gaine mycélienne. 1/1 gr. nat.

¹ JAWOZEWSKI, Das Spitzenwachstum der Phanerogamenwurzel (Bot. Zeitschr. Jahrg. 32, 1874, p. 116). Cf. Ph. van TIEGHEM, Traité de botanique, 1891, p. 203.



Fig. 4. Trois allongements de la racine terminale dont l'intermédiaire porte seul de smycorhizes dichotomes. $\frac{3}{4}$ gr. nat.

la forme d'un petit tubercule, qui ne tardera pas à se dichotomiser, et qui sera ensuite envahi par le Champignon épiphyte. A son origine, ce tubercule est donc exempt de gaine mycélienne, et son mode de croissance dichotome doit provenir d'une influence parasitaire autre que celle qui fait naître la mycorhize racémeuse. Insistons sur ce fait: ordinairement le mycélium épiphyte n'envahit le tubercule à ramification dichotome qu'après que son caractère dichotome s'est manifesté. Il en suit que la mycorhize ectotrophe doit être de formation secondaire; elle est le résultat de deux différentes influences parasitaires.

L'allongement de la racine étant périodique¹⁾ une partie quelconque de racine, qu'on aura choisie assez grande, représentera plusieurs régions bien distinctes d'allongements successifs. La mycorhize dichotome naît dans la région la plus jeune de la racine terminale, lorsque celle-ci a atteint à peu près sa longueur normale; elle se développe et persiste jusqu'à ce qu'un nouvel allongement de racine a eu lieu; puis elle dépérit et se détache ordinairement de la racine. Dans une partie de racine composée des trois derniers allongements, on voit souvent la région la plus jeune et la plus âgée dépourvues de mycorhizes dichotomes, tandis que la zone intermédiaire en porte; quelquefois, elle en est entièrement couverte (fig. 4).

¹ Cf. O.-G. PETERSEN, Études sur les phénomènes vitaux des racines des arbres (Bull. d. l'Acad. Royale des Sciences et des Lettres de Danemark, 1898, p. 58).

D'ailleurs, il arrive souvent qu'une mycorhize tuberculiforme n'est pas jetée de la racine, qu'elle persiste au contraire et continue pendant plusieurs périodes de végétation sa croissance par dichotomie renouvelée. De telles mycorhizes isolées peuvent devenir de gros tubercules buissonneux (fig. 5), mesurant plusieurs centimètres en diamètre et rappelant l'aspect des *balais de sorcière*, comme c'est aussi le cas pour les grands tubercules radicaux des Aunes et des Éléagnées. Les tubercules de ces arbres possèdent également, on le sait, la ramification dichotome mais ne sont jamais, que nous sachions, revêtus d'une gaine mycélienne épiphyte.

En dehors des *Pinus montana* et *P. sylvestris* on a constaté la présence de mycorhizes dichotomes, analogues à celles de ces deux essences, chez les *Pinus strobus*¹⁾ et *P. cembra*²⁾; il semble donc que ce soit là une formation répandue dans le genre *Pinus*, tandis qu'on ne l'a pas rencontrée chez les autres Abiétinées.

Comme, d'autre part, MM. G. SARAuw et A. MÖLLER ont trouvé des hyphes intracellulaires dans l'écorce radicale de



Fig. 5. Racine de *P. montana* portant un *balais de sorcière* à croissance dichotome. $\frac{1}{2}$ gr. nat.

¹ BRUCHMANN, Die Dichotomie der Wurzel von *Pinus sylvestris* (Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. t. 8, 1874, p. 572, et pl.).

² C. v. TUBEUF, Beitr. zur Kenntn. d. Baumkrankheiten, Berlin, 1888, p. 52, pl. IV.

*Pinus strobus*¹⁾ et de *Pinus sylvestris*²⁾, et que, abstraction faite de ces deux cas, on n'a pas trouvé de mycorhizes endotrophes chez les Abiétinées, nous verrons peut-être démontrer quelque jour l'existence d'une relation de cause à effet entre les Champignons intracellulaires et les mycorhizes dichotomes.

Des faits que je viens de signaler, il résulte que la classification des mycorhizes des Conifères, établie par M. TUBEUF³⁾, devra être modifiée; on pourrait peut-être la formuler ainsi: Les Abiétinées sont pourvues de mycorhizes ectotrophes; et chez un seul genre appartenant à cette section des Conifères, à savoir *Pinus*, on trouve, en outre, des hyphes intracellulaires radicales et des tubercules radicaux dichotomes. Ces derniers, qui sont d'origine parasitaire endophyte, se couvrent, au cours de leur développement, d'une gaine de mycélium épiphyte. Chez les autres Conifères on n'a trouvé que des mycorhizes endotrophes qui se présentent, chez certaines essences (*Podocarpus*, *Araucaria*, etc.), sous la forme de tubercules non ramifiés.

Les ressemblances qui existent entre les tubercules dichotomes du Pin, et d'un côté, les tubercules dichotomes des Aunes et des Éléagnées, de l'autre côté, les tubercules simples de *Podocarpus*, suggèrent l'idée que les tubercules du Pin pourraient bien rendre à l'arbre qui les porte le même service que rendent à leurs arbres les deux autres groupes de formations tuberculeuses. On sait qu'il a été démontré par les recherches de MM. NOBBE et HILTNER⁴⁾ que ces dernières jouent un rôle important par l'assimilation de l'azote libre de l'atmosphère.

¹ G. SARAUW, Rodsymbiose og Mycorrhizer, særlig hos Skovtræerne (Bot. Tidsskr., t. 18, 1892—93, p. 186).

² A. MÖLLER, Ueb. d. Wurzelbildung der ein- u. zweijährigen Kiefer im märkischen Sandboden (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. Jahrg. XXXIV, April 1902).

³ C. v. TUBEUF, Die Haarbildungen der Coniferen (Forstl. naturwiss. Zeitschr. Jahrg. V, 1896).

⁴ Landwirtsch. Versuchs-Stat. t. XLI p. 138, XLVI p. 153, LI p. 241.

La question des fonctions des mycorhizes se présente d'autant plus à propos que les résultats de mes recherches font supposer que les tubercules dichotomes ont en effet cette puissance assimilatrice.

Les racines du Pin de montagne sont presque tout à fait dépourvues de poils radicaux; je n'en ai trouvé que très rarement et toujours dans la partie la plus jeune de la racine terminale qui n'était pas encore envahie par le mycélium. Les quelques poils qu'on y rencontre sont gros et très courts et ne doivent jouer qu'un faible rôle dans l'absorption de l'eau. Dans cette fonction ils auront été remplacés en grande partie par les hyphes libres du mycélium des mycorhizes.

Quant aux conditions d'existence que demandent les mycorhizes pour se développer, M. FRANK a énoncé le premier l'hypothèse, généralement admise depuis, selon laquelle on en trouverait exclusivement sur les racines habitant un sol humeux. D'après cet auteur, l'apparition des mycorhizes serait étroitement liée à la présence de matières humeuses dans le sol environnant. Cependant, M. A. MÖLLER vient de démontrer qu'il n'en est pas ainsi. En examinant les racines de jeunes plants du Pin sylvestre, âgés de 1—2 ans et cultivés en vases remplies de différentes sortes de terre, il a trouvé que les racines des vases contenant du sable presque pur étaient couvertes de mycorhizes, tandis que celles des vases à substance humeuse n'en portaient pas.

En ce qui touche à la dernière partie du résultat obtenu par M. MÖLLER, je ne saurais y adhérer; le Pin de montagne présente des mycorhizes dichotomes partout où il prospère, même dans les terrains à humus acide des landes. La première remarque est, au contraire, d'une portée générale, car les racines du Pin de montagne sont densément recouvertes de mycorhizes dichotomes dans un sol absolument exempt d'humus, comme on en trouve quelquefois dans les terrains sablonneux des landes et dans les dunes littorales du Jutland. Dans ces der-

niers endroits notre Pin porte des feuilles de couleur fraîche et verte et présente un aspect généralement vigoureux tout en croissant lentement. Comme nous devons supposer que, dans les terrains en question, le sol renferme des sels minéraux nutritifs en quantités suffisantes aux arbres qui nous intéressent, mais seulement des quantités minimales d'azote assimilable, il devient probable que ces arbres se procurent une partie plus ou moins grande de l'azote nécessaire au moyen de leurs mycorhizes dichotomes. Aussi trouve-t-on souvent des masses énormes de ces mycorhizes sur les racines entourées d'un sol de sable pur.

Ajoutons quelques mots sur l'influence exercée par les Pins sur les Épicéas qui sont cultivées dans les landes à sol humeux et acide. Dans ces terrains, le sol est pauvre en combinaisons azotées assimilables; aussi les Épicéas présentent-ils les symptômes caractéristiques de la „faim“ d'azote: croissance ralentie, cime dépérissante, aiguilles courtes et jaunies. Que si, à côté d'un tel Épicéa, on plante un Pin de montagne, la croissance de l'Épicéa s'en trouvera accélérée et l'arbre aura complètement reverdi au bout de quelques années. L'influence exercée par le Pin de montagne sur l'Épicéa est identique à celle de Lupins pérennants semés parmi des Épicéas malades, telle que l'ont fait connaître des observations faites ailleurs, dans des terrains à sol sablonneux maigre.

Ces observations font soupçonner que les mycorhizes dichotomes du Pin de montagne pourraient bien jouer un rôle biologique analogue à celui des nodosités radicales dont on a constaté la présence chez les Légumineuses, les Aunés et les Éléagnées. La solution de ce problème sortirait des cadres de cette étude; nous la laisserons à des recherches ultérieures.

SUR L'EXISTENCE D'UNE FAUNE RELICTE
DANS LE LAC DE FURESÖ

PAR

C. WESENBERG-LUND

(AVEC UNE CARTE)

En 1860, S. LOVÉN présenta à l'Académie des Sciences de Suède, une communication sur une faune marine arctique dont MM. CEDERSTRÖM et VIDEGRÉN venaient de constater la présence dans les Grands lacs de Suède (Voir, dans la bibliographie publiée à la suite de cette étude, le n° 27, p. 285). La faune en question comprenait les espèces suivantes: *Mysis relicta* Lov., *Idothea entomon* L., *Pontoporeia affinis* Lindström, *Gammarus loricatus* Sabine, *Gammarus cancelloides* Gerstfeldt. Il conviendrait d'y ajouter encore le *Cottus quadricornis* qu'on avait déjà trouvé dans ces endroits.

Selon LOVÉN, cette faune serait immigrée de la mer Polaire à une époque où celle-ci recouvrait la Finlande. De là la dite faune aurait pénétré dans le golfe de Botnie. La nature géologique du terrain, et surtout l'existence de faluns marins soulevés dans la vallée du Götaelf et aux environs de Stockholm, faisait supposer à Lovén que la contrée occupée actuellement par les Grands lacs suédois avait été recouverte, jadis, par un détroit ou par un large bras de mer faisant partie du golfe de Botnie et s'enfonçant dans la terre ferme suivant la direction de l'est à l'ouest. Par suite d'un soulè-

vement du sol, le bras de mer aurait été transformé en lacs; ses eaux marines seraient devenues peu à peu de l'eau douce. Toutefois l'isolement des lacs et le dessalage de leurs eaux n'auraient pas eu pour conséquence la disparition totale de la faune marine; celle-ci aurait subsisté en partie en s'adaptant aux nouvelles conditions de milieu.

C'est vers cette même année 1860 que fut constatée la présence d'une faune arctique dans la partie septentrionale du golfe de Botnie; et, depuis, on a trouvé tantôt l'une, tantôt l'autre des espèces énumérées ci-dessus, soit dans la mer Baltique soit dans les lacs les plus considérables de la Finlande, de la Russie septentrionale et de la Norvège. On en a également trouvé dans les lacs d'Écosse et dans ceux de l'Amérique du Nord. Les formes les plus répandues étaient: *Mysis*, *Gammarus cancelloides* et *Pontoporeia* (Voir plus loin). En dehors de la Suède l'*Idothea* ne fut signalée que dans le Ladoga et dans la mer Caspienne, dans le golfe de Botnie et dans la Baltique; selon M. MEINERT (33, p. 84) un seul exemplaire isolé a été pris dans le Sund. On a trouvé le *Gammarus loricatus* dans quelques lacs finnois et dans le Mjösen (en Norvège); le *Cottus quadricornis* dans le lac Baïkal, le Ladoga, le golfe de Botnie, la Baltique (LOVÉN 28, p. 463; CREDNER 6, pp. 46 et 94). En même temps, de nombreuses expéditions polaires ont enrichi nos connaissances sur l'extension des espèces en question, dans les mers arctiques.

Une fois que la présence d'une faune arctique marine eut été constatée dans les lacs d'une certaine grandeur situés dans l'Europe septentrionale, et qu'en outre de nombreuses formes marines eurent été trouvées dans un grand nombre de lacs situés dans d'autres contrées, la théorie des *lacs à relicts* se forma (PESCHEL 48 et aussi CREDNER 6, p. 2). On désignait par ce nom tous les lacs renfermant des organismes marins et se dénonçant par là comme étant les survivances d'anciens bassins marins.

Pendant les années qui suivirent, le nombre des lacs à relicts augmenta d'une manière inquiétante. La raison en était qu'on regardait désormais comme un critérium de l'origine marine d'un lac quelconque, la présence dans ce lac d'une faune marine, en négligeant les arguments qui pouvaient être tirés de faits d'ordre purement géologique. Quant à Lovén, il n'avait pourtant pas encouru ce reproche ayant cité de préférence des faits géologiques à l'appui de son hypothèse sur l'origine marine des lacs suédois.

Mais ce qui a surtout fait augmenter le nombre des lacs à relicts c'a été cette théorie qui regarde la faune pélagique des lacs comme une faune marine immigrée (PAVESI 43; voir CREDNER 6, p. 69). D'après cette théorie assez bizarre que, du reste, M. F.-A. FOREL a jugé nécessaire de combattre il n'y a pas longtemps (en 1902. Voir 12, p. 285) tout lac contenant une faune pélagique aurait communiqué avec la mer pendant une partie plus ou moins longue de son existence. Qu'une telle théorie ait pu être émise, qu'elle ait pu trouver des partisans dans les années 1870—80, c'est-à-dire à un moment où la présence de la faune pélagique n'avait encore été constatée que dans un nombre restreint de lacs, cela s'explique à la rigueur; mais maintenant que nous savons qu'à l'exception des lacs caractérisés par leur salinité exceptionnelle ou bien par une température extrêmement haute ou basse, aucun lac n'est exempt de faune ni de flore pélagiques, on aurait pu, ce nous semble, se dispenser de la réfuter. Si, toutefois, nous avons jugé à propos d'en faire mention ici, c'est que, dans sa carte des lacs à relicts, M. Pavesi a fait rentrer dans cette catégorie les lacs danois situés en Jutland et dans l'île de Séeland (!) (Voir CREDNER 6, p. 69).

D'ailleurs, même les auteurs qui ont combattu avec le plus de force les vues de M. Pavesi (MM. FOREL 12, p. 285 et WEISMANN 63, p. 132 sqq.) ont été pourtant d'avis qu'il conviendrait peut-être de regarder comme formes marines immigrées

deux au moins des organismes pélagiques de nos lacs, à savoir *Leptodora* et *Bythotrephes*. Cette dernière espèce serait proche parente du genre marin *Podon*, tandis que *Leptodora* descendrait d'un daphnide primitif hypothétique.

Sans nous occuper ici des questions de descendance, nous nous bornerons à faire remarquer que si tout lac contenant ces deux daphnides devait être classé parmi les lacs à relicts, il faudrait comprendre sous ce nom la plupart des lacs européens. Partout où on s'est livré à des recherches sur le plankton, on a trouvé *Leptodora*. Je l'ai trouvé moi-même dans 35 lacs environ de notre pays; il est commun même dans les petits lacs dont la superficie atteint à peine 1^{km}² et dont la profondeur ne dépasse pas 3—4^m. *Bythotrephes* est moins fréquent, il est vrai; on en a pourtant constaté la présence dans plusieurs lacs d'une certaine grandeur.

La réaction contre l'abus de plus en plus répandu du nom de lacs à relicts a été inaugurée en 1898 par la publication d'une excellente recherche de CREDNER intitulée: *Die Reliktenseen* (6). Dans cette étude singulièrement féconde, Credner, entre autres choses, démontre d'abord que c'est un fait constaté dans un très grand nombre de cas que des animaux marins ont remonté des rivières, traversé des lagunes, etc., s'introduisant ainsi dans un milieu d'eau douce, où ils se sont ensuite tout à fait adaptés aux conditions nouvelles d'existence; et aussi, que la plupart des relicts ou bien sont de très grands nageurs ou bien ils sont pourvus d'excellents organes de locomotion. Credner en conclut que la présence dans un lac de formes marines ne saurait aucunement être alléguée comme une preuve que ce lac était autrefois un bras de mer; rien ne prouve que ces animaux marins aient subi l'adaptation aux conditions d'existence de l'eau douce dans l'endroit même où ils se trouvent actuellement, — ainsi que le veut la théorie des lacs à relicts —; il faut toujours compter avec la possibilité d'une immigration active ou pas-

sive. La preuve qu'un lac a fait jadis partie de l'océan ne saurait être fournie que par la géologie.

On peut dire, je crois, qu'à l'heure qu'il est c'est la manière de voir de CREDNER qui l'emporte; toutefois, pendant ces dernières années le silence s'est fait autour des questions relatives aux lacs à relicts; les naturalistes suisses ont seuls continué de s'en occuper (F.-A. FOREL 12, PÉNARD 45—46, ZSCHOCKKE 67—68); jusqu'en 1900, les vastes travaux d'exploration effectués dans les lacs de toute l'Allemagne du Nord, les ont laissés de côté; et depuis LOVÉN aucun Suédois n'a fait de ce problème l'objet d'une étude spéciale.

Les remarquables recherches accomplies en première ligne par des glacialistes suédois dans le but de déterminer les modifications qui se sont produites dans l'état géologique de la Baltique et de ses côtes depuis l'époque glaciaire jusqu'à nos jours, devaient nécessairement influencer sur l'idée qu'on se faisait de la faune relicte des lacs de Suède et de Finlande. Nous voulons parler surtout d'un excellent ouvrage de M. DE GEER (2): *Om Skandinaviens geografiske Udvikling efter Istiden* (Sur le développement géographique de la Scandinavie depuis l'époque glaciaire), 1896. Ce livre nous a donné sur les relicts de l'époque glaciaire des notions plus complètes que celles qui avaient été à la portée de Lovén.

LOVÉN avait émis l'hypothèse que tout lac habité actuellement par des relicts était un ancien bras de mer isolé par suite d'un exhaussement du terrain et transformé en lac. En conséquence de cette hypothèse, Lovén devait supposer que dans chaque cas particulier et dans chaque localité particulière les formes marines isolées avaient dû se transformer peu à peu en formes d'eau douce.

M. DE GEER, de son côté, fait remarquer (8, p. 111) que puisqu'il reste aujourd'hui avéré que la grande mer intérieure dans laquelle immigrèrent, vers la fin de l'époque glaciaire, les formes arctiques, s'est peu à peu dessalée et retranchée

des océans pour se transformer enfin en un puissant lac à eau complètement douce, — le lac à *Ancylus*, — l'hypothèse de Lovén ne saurait plus être maintenue de tout point. Selon M. De Geer l'acclimatation de la faune arctique a eu lieu dans ce même lac à *Ancylus*; elle a été la conséquence naturelle du dessalage des eaux de ce lac; et cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable que tous les lacs habités par des relicts arctiques, et qui ont fait partie de la mer intérieure appelée mer Baltique, n'ont été isolés que lorsque les eaux de cette mer s'étaient déjà complètement dessalées. Les relicts des grands lacs actuels ont vécu comme organismes d'eau douce à une époque où ces lacs n'étaient encore que des golfes faisant partie du lac à *Ancylus*; il leur a donc été facile de s'adapter, pendant la transformation des golfes en lacs, aux conditions d'existence de ces bassins qui ne différaient en rien, sinon par leurs dimensions, du grand bassin dont ils avaient été retranchés.

Dans les années 1900—1901 deux naturalistes allemands, MM. M. SAMTER et W. WELTNER (52—53—54), firent paraître trois opuscules d'où il résulte que *Mysis relicta*, *Pallasiella quadrispinosa* et *Pontoporeia affinis* habitent un assez grand nombre de lacs situés dans l'Allemagne du Nord. Les auteurs eux-mêmes font observer que ce qui a été publié jusqu'ici sur ces découvertes ne devra être regardé que comme des communications préliminaires; je me bornerai donc à attirer l'attention sur les points suivants: L'immigration des formes arctiques a eu lieu dans la direction de l'ouest à l'est. L'existence des relicts dans le lac Madü, s'accorde assez bien avec la théorie de Lovén; en ce qui concerne les autres lacs il nous faut probablement avoir recours à une autre explication. Pour plus amples informations je me permettrai de renvoyer le lecteur aux travaux que je viens de citer; au point où en sont les choses, il serait un peu téméraire d'entreprendre une explication plus détaillée des théories des auteurs.

Il s'ensuit de ce qui a été dit plus haut qu'après les recherches de CREDNER et des glacialistes suédois, le nom de relictifs ne saurait être maintenu dans son acception première. Le plus souvent on ne désignait sous ce nom que des organismes ayant vécu dans le lac en question à une époque où celui-ci faisait encore partie de quelque mer, et qui s'y étaient ensuite adaptés aux conditions successives de milieu pendant les périodes de retranchement et de dessalage du lac, se transformant peu à peu en formes d'eau douce. Cette définition ne comprenait pas le grand nombre de formes marines dont l'adaptation à la vie d'eau douce s'était déjà opérée jusqu'à un certain point pendant qu'elles remontaient un émissaire du lac et qui, après avoir pénétré dans le lac même, y ont été isolées par le bouchage de l'émissaire ou autrement, et ont dû y accomplir leur adaptation à la vie lacustre. En réalité, nous n'avons pas de critérium qui nous permette de distinguer les formes marines isolées par l'exhaussement d'un bras de mer, de celles qui se sont introduites dans un lac en remontant ses émissaires. Aussi n'avons nous pas besoin d'établir une telle distinction qui ne se trouve pas marquée dans la nature. Immigration dans des bras de mer et immigration dans des embouchures de rivière, adaptation par suite de retranchement des lacs et adaptation commencée dans les rivières pendant la migration, ce sont là des phénomènes qui se trouvent enchevêtrés dans la nature et qu'il ne faut pas essayer de débrouiller. Il vaut donc mieux comprendre sous le nom de relictifs toutes les formes marines adaptées à la vie lacustre, de quelque manière qu'elles se soient introduites dans le lac où elles se trouvent actuellement isolées, et quelles qu'aient été les causes de l'adaptation.

Mentionnons encore une idée qui semble s'être formée peu à peu et d'après laquelle les mers glaciaires auraient été les seules qui pussent produire des relictifs. L'explication de cette croyance doit être cherchée en partie dans ce fait que la con-

naissance des relicts a surtout été répandue dans des pays où on ne se figurait pas qu'il pût y avoir des relicts plus anciens que ceux des mers glaciaires.

Or nous savons aujourd'hui que les eaux douces de la zone torride sont habitées par des organismes (*Dipnoidæ*, *Chondrostei*, *Polypterus*, etc.) qui, d'après la définition donnée ci-dessus, doivent être regardés comme des relicts datant d'époques géologiques de beaucoup antérieures à l'époque glaciaire. Ces formes ont immigré jadis dans des bassins qui se trouvaient, à cette époque très reculée, en communication directe ou indirecte avec les mers dont ils ont été retranchés plus tard; et grâce aux remarquables propriétés conservatrices de l'eau douce vis-à-vis des formes marines immigrées, nous rencontrons dans la faune lacustre actuelle quelques représentants épars de groupes marins très anciens, éteints depuis longtemps dans leur milieu originel. A l'appui de cette hypothèse que j'ai émise il y a quelques années (65, p. 81) je citerai les récentes recherches faites par M. MOORE (35, p. 303) sur le lac Tanganyika. Il note dans ce lac toute une série de formes marines originaires des mers du jurassique avec lesquelles ce lac se trouvait autrefois en communication.

Nous savons en outre que les relicts se développent aujourd'hui tout aussi bien qu'autrefois; de nombreuses recherches ont constaté l'immigration et l'adaptation à la vie d'eau douce de la faune marine actuelle. Je me bornerai à citer comme exemple l'immigration de *Dreissena* dans les eaux douces d'Europe, et de renvoyer le lecteur aux cas qu'on trouvera cités dans les recherches de M. GARBINI sur les *Gammarides* (13); de M. BOAS, sur les *Palæmonetes* (4); de M. PAULY (44); et de l'auteur de la présente étude, sur l'immigration de *Cordylophora lacustris* (64).

Il serait donc utile d'établir une bonne fois cette vérité que le développement de relicts n'est pas un phénomène qui ait commencé à se produire pendant la période glaciaire ni

qui soit caractéristique de cette période; il remonte à des époques géologiques beaucoup plus reculées, et il s'opère encore de nos jours. Tel est le point de vue auquel il importe de se placer pour bien comprendre la genèse de la faune d'eau douce; mais un exposé détaillé des conséquences qui en découlent sortirait des cadres de cette étude.

D'après la définition à laquelle nous nous arrêtons ici, on appellera donc „relict“ toute forme marine isolée dans un lac et adaptée à la vie d'eau douce, à quelque moment qu'ait eu lieu son adaptation.

L'ancienne définition devait être abandonnée parce qu'elle prétendait établir une limite entre certaine série de phénomènes naturels et d'autres phénomènes qui ne s'en laissent aucunement séparer.

Aujourd'hui nous n'avons pas à craindre que le sens plus étendu du nom de relicts porte préjudice à notre conception des lacs à relicts. CREDNER a établi d'une manière définitive que la présence de formes marines dans un lac ne prouve nullement que le lac en question ait été dans le temps un bras de mer; et c'est justement l'ancien emploi du mot pris dans un sens trop exclusif qui a contribué à faire naître cet abus du terme de „lac à relicts“ que Credner condamnait avec raison.

Il y a longtemps que je m'intéresse à la question de savoir si nos lacs renferment une faune relicté, et tout spécialement des relicts datant de l'époque glaciaire. Mon attention a surtout été éveillée lorsqu'en 1890 j'ai trouvé dans le lac de Furesö des exemplaires de *Caligus lacustris* en grand nombre. Depuis, elle a encore été stimulée par une communication du professeur JAPETUS STEENSTRUP, qui me faisait gracieusement savoir qu'il croyait avoir trouvé des Mysides dans l'intestin de perches pêchées dans le Furesö, — en me conseillant de diriger mon attention de ce côté. En 1897, mon regretté ami, M. SÖREN JENSEN, qui travaillait alors au laboratoire de Biologie lacustre,

a trouvé, dans le Furesö, à une profondeur de 40^m, quelques Cythérides qui ne furent pas déterminés, c'était probablement, entre autres, *Limnocythere relictæ* Lilljeb. Enfin j'ai trouvé moi-même, en 1899, *Pallasiella quadrispinosa*, *Pontoporeia affinis* et le curieux Turbellarié abyssal *Plagiostoma Lemani*. En 1902 M. HENNING PETERSEN, qui se trouvait au laboratoire pour y étudier les *Phycomycetes*, m'a montré un jour un verre contenant des *Leptodora* envahis par ces Champignons. Dans ce même verre, j'ai trouvé encore des restes de Crustacé: une paire d'anneaux thoraciques avec leur appendices et un abdomen long et étroit. Je me rendais parfaitement compte que ces dépouilles devaient appartenir à une Myside. Il m'informa que les matériaux en question avaient été pêchés à 20^m de profondeur, et c'est bien à cette profondeur que j'ai obtenu, peu de temps après, une pêche de 20 individus. Ces Mysides furent prises avec un filet à mailles très larges; si je n'avais pas obtenu de spécimens par mes pêches antérieures c'était sans doute à cause des filets dont je me servais et qui avaient les mailles trop petites.

Pour des raisons indiquées dans ce qui suit, je regarde comme bien peu vraisemblable qu'on trouve encore des relicts de l'époque glaciaire dans le Furesö; c'est pourquoi je crois inutile de différer plus longtemps la communication de ces trouvailles.

En dehors des organismes marins qui font l'objet de notre étude, on trouve dans le Furesö, aussi bien que dans tout autre lac danois, d'abord une série de formes dont l'origine marine ne fait pas de doute et dont quelques-unes habitent toujours la Baltique et le golfe de Botnie, et ensuite d'autres formes qu'on a souvent cités ces temps derniers à l'appui de théories récentes sur l'origine des relicts et sur les phénomènes glaciaires. A la première de ces deux catégories appartiennent les Cythérides, *Bithynia*, *Valvata*, *Plagiostoma Lemani*, etc., la seconde comprend surtout des organismes qui habitent la

région pélagique de nos lacs, à savoir *Leptodora hyalina*, *Bythotrephes longimanus*, *Bosmina coregoni*, *Cyclops strenuus*.

L'auteur de cette étude est d'avis que toutes ces formes font partie d'une faune lacustre très ancienne et extrêmement répandue dont le moment d'immigration nous est jusqu'ici entièrement inconnu.

Nous ne nous occuperons ici que de la partie de la faune marine du Furesö que nous pouvons supposer directement immigrée de la mer et dont l'immigration a dû avoir lieu dans l'espace de temps qui nous sépare de l'époque glaciaire postérieure.

Mysis oculata Fabr. var. **relicta** (Lovén) G.-O. Sars.

Dans son mémoire justement célèbre (27, p. 285) LOVÉN avait fait de la Myside trouvée dans les lacs Vettern et Venern une espèce à part, *M. relicta*, et l'avait brièvement décrite comme il suit: *M. oculata* Fabr. *perquam affinis, sed dignoscenda aculeis marginis laminæ caudalis intermediæ circiter viginti, versus postica sensim majoribus et inter se magis remotis, penultima juxta fundum incisuræ posito. Long. 20^{mm}.*

Plus tard cette espèce fut trouvée dans des lacs alpestres de la Norvège, et M. G.-O. Sars en a fait l'objet d'un examen détaillé (55, p. 14; 56, p. 73). Selon M. G.-O. Sars, *M. relicta* se distingue de *M. oculata* surtout par la *squame* de la dernière paire des antennes qu'elle a un peu plus courte et plus large, et aussi par la structure du *telson*. Chez *M. oculata* celui-ci a un tiers environ de la longueur de l'abdomen; il est bordé de chaque côté par une trentaine d'épines, et son bord postérieur présente une échancrure profonde d'à peu près $\frac{1}{5}$ de la longueur du telson. Chez *M. relicta*, le telson ne dépasse guère l'avant-dernier segment et ne porte que de 16 à 20 épines latérales, dont les dernières très espacées; l'échancrure du bord postérieur est beaucoup moins profonde,

et n'atteint que $\frac{1}{9}$ de la longueur de l'appendice. Des différences moins importantes se laissent d'ailleurs constater dans la grandeur des yeux, que *M. relictæ* a un peu plus petits que l'autre, dans le contour du bord postérieur du céphalothorax, et aussi, chez le mâle, dans la structure des 3^e et 4^e paires de pléopodes. Enfin, *M. relictæ* ne semble pas pouvoir atteindre la taille considérable de *M. oculata* (environ 25^{mm}); les plus grands spécimens de *M. G.-O. Sars* mesuraient 18^{mm}. Dans tous les autres détails de structure, dans ceux par exemple du pédicule des antennes supérieures, des organes buccaux, des pattes thoraciques, de la dernière paire de pattes abdominales, il y a conformité absolue entre les deux types.

M. G.-O. Sars fait remarquer que les différences qui existent entre *M. oculata* et *M. relictæ* s'évanouissent si nous comparons des individus adultes de celle-ci à des spécimens de l'autre qui n'ont pas encore atteint le terme de leur développement. Les jeunes individus de *M. oculata* ont, en effet, la *squame* de la 2^e paire des antennes et le telson absolument semblables aux pièces correspondantes des individus adultes de *M. relictæ*. *M. G.-O. Sars* en conclut que la Myside d'eau douce est une forme retardée de *M. oculata*; il la dénomme *M. oculata* Fabr. var. *relictæ*. Voir *Crustacés d'eau douce* 1867 (55, p. 14). Dans ses *Contributions carcinologiques* 1870 (56, p. 76) *M. G.-O. Sars* maintient ce même point de vue tout en faisant de l'animal en question une espèce particulière *M. relictæ* Lovén. Il s'appuie sur ce fait „*que pour le moment du moins cette Myside se présente sous une forme distincte qui ne doit pas être confondue avec celle de M. oculata.*“.

Du moment qu'on reconnaît que *M. relictæ* est vraiment une *M. oculata* adaptée aux conditions d'existence de l'eau douce, la dénomination de l'animal comme variété de *M. oculata* ou bien comme espèce particulière devient évidemment d'une importance tout à fait secondaire.

Selon moi, la première dénomination de *M. G.-O. Sars* se

recommande comme étant la plus naturelle, j'écris donc: *M. oculata* Fabr. var. *relicta* (Lovén) G.-O. Sars.

Quant aux spécimens qui ont été pêchés dans le Furesö, je tiens à faire observer que malheureusement je n'ai jamais eu à ma disposition des individus adultes; les plus grands spécimens mesurés ($\frac{3}{10}$ 02) n'atteignaient que 14^{mm}. La structure de la 2^e paire d'antennes et du telson de *M. oculata* var. *relicta* est strictement conforme à celle des parties correspondantes chez la *M. relicta* de M. G.-O. Sars. Le seul écart que j'aie pu noter consiste en ce que le tarse des pattes thoraciques n'a que 3—6 articles chez les spécimens pris dans le Furesö tandis que M. G.-O. Sars lui en attribue 8 (55, p. 19). Je n'ose affirmer que ce soit là un écart qui aura disparu dans les individus adultes du Furesö. Selon M. G.-O. Sars (56, p. 72), *M. oculata* „est d'origine arctique et se trouve extrêmement répandue dans les mers polaires où elle fait, à certaines époques de l'année, la nourriture principale de certaines espèces de Baleines franches ainsi que des Uries et autres Oiseaux de mers.“ D'après le même auteur on en a constaté la présence dans les régions suivantes: Grœnland, Spitzberg, côte septentrionale de l'Amérique du Nord, Islande, Jan Mayen, fiord de Varanger, mer de Kara. M. LÖNNBERG (32, p. 34) en a trouvé dernièrement dans le Sund un spécimen isolé. Nous y reviendrons plus tard.

M. oculata var. *relicta* a été trouvée dans tous les grands lacs suédois et dans un nombre assez considérable d'autres lacs de Suède (LOVÉN 28, p. 465); elle a été trouvée encore dans le Ladoga et dans plusieurs lacs de Finlande par M. A.-J. MALMGREN (cf. LOVÉN 28, p. 465) et par MM. K.-P. MALMGREN et NORDVQIST (40, p. 29); dans le Mjösen, par M. G.-O. Sars (55, p. 41); dans l'Onéga, par M. KESSLER (cité par M. NORMAN 42, p. 260); en Russie, par M. CZERNIAVSKY (cité par M. NORMAN 42, p. 260); dans le Lough Neagh (NORMAN 42, p. 260); dans le lac Supérieur et le lac Michigan (SMITH 58, p. 373) et

enfin dans un certain nombre de lacs situés dans l'Allemagne du Nord (Madü, Dratzigsee, Tollensee) par MM. M. SAMTER et W. WELTNER (54, p. 222, etc.). Il paraît que la forme trouvée par ces naturalistes diffère sous plusieurs rapports de la forme type; les indications plus précises font encore défaut.

Sur l'immigration des Mysides de la Caspienne dans le Volga et sur les Mysides fluviatiles, voir ZYKOFF (69, p. 275).

M. oculata var. *relicta* a été trouvée en outre par M. VIDEGRÉN (LOVÉN 28, p. 465) dans la partie intérieure du golfe de Botnie, près de Luleå; mais elle manque dans la partie méridionale de ce golfe ainsi que dans la Baltique, le Cattégat et le long de la côte atlantique de la Norvège.

Comme cela était à présumer, *M. oculata* var. *relicta* habite surtout les grands lacs; mais, chose assez remarquable, on en a encore constaté la présence dans des lacs de grandeur peu considérable (LOVÉN 28, p. 465) parmi lesquels nous signalerons les lacs de l'Allemagne du Nord, quelques-uns des lacs de Finlande et, dès à présent, le lac danois de Furesö. Cette Myside recherche les couches profondes; on l'a presque toujours notée à 35—130^m, quelquefois même à des profondeurs encore plus grandes (à 300^m environ dans le lac Supérieur, à 180^m environ dans le Ladoga, à 380^m dans le lac Mjösen). Il arrive d'ailleurs qu'elle remonte dans les zones moins profondes; M. M. SAMTER l'a pêchée à 1—2^m dans le Dratzigsee (profondeur 83^m).

Dans le Furesö, je n'ai jamais pu trouver la Myside qui nous occupe ni dans les plus grands fonds (à 40^m), ni dans les eaux peu profondes; il n'y a pas de doute qu'elle ne soit surtout fréquente sur la pente vers le fond de la cuvette 20—25^m environ). Elle n'a jamais été pêchée dans les couches pélagiques ou intermédiaires; on n'a pu en obtenir des spécimens que lorsque le filet avait touché le fond. Il semble donc que notre Myside habite les couches immédiatement voisines du fond, et comme j'en ai obtenu, tantôt 20—30 exemplaires

d'un seul coup de filet, tantôt pas un seul, je suppose qu'elle vit en bancs flottants qui traversent cette région profonde. La température y était de $+ 10^{\circ}$ C. (par 30^m, 10/9 1902). M. NORDQVIST indique (40, p. 30) qu'on ne la rencontre pas dans les couches d'eau ayant une température de plus de 13° C.

Il m'a été très difficile d'obtenir des individus vivants de cette Myside; mais une fois qu'on a réussi à la transporter dans un aquarium, elle semble y prospérer à merveille.

Selon toute probabilité le temps de la reproduction se place en hiver; mais jusqu'ici les renseignements exacts fond défaut sur ce point aussi bien qu'en ce qui concerne le développement et la nourriture de cette Myside.

Pontoporeia affinis Lindström.

P. affinis fut trouvée d'abord dans la Baltique par LINDSTRÖM (26, p. 63), et plus tard par LOVÉN dans les grands lacs suédois (27, p. 286). Ensuite M. G.-O. SARS en a reconnu l'existence en Norvège, et il a donné de cet animal une description détaillée, accompagnée de figures (55, p. 82). La *Pontoporeia* en question est très voisine de la *P. femorata* Krøyer arctique; Lindström lui-même (cité par CREDNER 6, p. 46) a fini par ne plus en faire une espèce particulière en rapportant les spécimens pêchés dans la Baltique à *P. femorata*; et M. G.-O. Sars avoue (51, p. 90) que lui aussi avait d'abord voulu comprendre dans cette même espèce les individus pris dans le lac Mjösen; il s'est toutefois décidé à maintenir *P. affinis* comme une espèce spéciale. Cette forme semble bien d'ailleurs être un peu plus nettement séparée de *P. femorata* que ne l'est *Mysis oculata* var. *relicta* de *M. oculata*; M. G.-O. Sars fait surtout remarquer qu'on ne saurait regarder les écarts de structure qui distinguent *P. affinis* de *P. femorata* comme des phénomènes dus à un développement retardé.

Nous devons donc considérer *P. affinis* comme une espèce

à part sans perdre de vue la proche parenté qui la relie à *P. femorata*.

Il est vrai que les individus trouvés par MM. MAX SAMTER et W. WELTNER dans l'Allemagne septentrionale diffèrent par quelque détails de structure du type décrit par M. G.-O. SARS; mais les auteurs font remarquer que ces écarts ne sont pas constants et que, du reste, aucun des individus observés n'avait atteint l'état adulte.

Les exemplaires du Furesö, qui mesurent aujourd'hui (octobre 1902) 8—9^{mm}, rentrent très bien dans le type décrit par M. G.-O. SARS. J'ai bien pu constater quelques-uns des écarts indiqués par MM. SAMTER et WELTNER; mais puisque je n'ai pas eu affaire, moi non plus, à des individus adultes, je regarde ces différences comme négligeables.

Pontoporeia affinis a été pêchée 1° en eau salée: dans la Baltique et le Sund (MEINERT 34, p. 158), dans la mer de Kara et le long des côtes de France (G.-O. SARS 57, p. 124); 2° en eau douce: dans un grand nombre de lacs suédois et dans quelques lacs de Finlande (LOVÉN 27, pp. 286 et 28, p. 468). M. G.-O. SARS ne l'a notée (57, p. 124) que dans les lacs Sognevandet, Elvvaagen, Orrevad; M. SMITH en a constaté la présence dans le lac Supérieur (58, p. 373); M. STIMPSON, dans le lac de Michigan (59, p. 63). Enfin elle a été trouvée dernièrement par MM. SAMTER et WELTNER dans plusieurs lacs de l'Allemagne du Nord (54, p. 222).

P. femorata est essentiellement une espèce arctique; elle habite la mer de Kara et les mers voisines de la Nouvelle-Zemble, du Spitzberg, du Grœnland, du Labrador et de la côte occidentale de la Norvège. Elle se rencontre en outre dans la Baltique, tout le long de la côte septentrionale de l'Allemagne depuis Dantzig jusqu'à Kiel, dans le Cattégat et le Grand-Belt, dans le voisinage du groupe d'îlots situés au sud de la Fionie et près de la côte orientale de l'île de Bornholm (MEINERT 34, p. 158).

Généralement la *Pontoporeia affinis* a été notée à des profondeurs plus grandes que celles habitées par la *Mysis*. Dans le Furesö, on la rencontre même aux endroits où le lac atteint sa profondeur maximum, par 40^m; seulement elle y est très rare. Elle a sa plus grande fréquence dans la zone de 15 à 25^m de profondeur, où elle est très commune. La coloration est laiteuse, à demi hyaline, et l'intestin, d'un jaune rougeâtre, se voit le plus souvent à travers le test transparent. Au premier coup d'œil, notre *Pontoporeia* se distingue des autres Amphipodes d'eau douce par la forme caractéristique du premier article de la 7^e paire des pattes ambulatoires; cet article est développé en une sorte de lame très grande.

L'animal en question habite le fond des lacs où il vit enfoncé dans le limon vaseux. Transportés dans des aquariums dont le fond avait été couvert d'une couche de vase prise dans la localité même qu'ils habitaient naguère, les individus appartenant à cette espèce s'enfouaient aussitôt dans le limon; de petits monticules indiquaient les endroits où ils se trouvaient cachés; jamais je ne les ai vus quitter spontanément leurs trous.

M. G.-O. Sars dit (55, p. 89) que *P. affinis* est très mobile et grand nageur; cela ne s'accorde pas du tout avec mes observations, d'où il résulte au contraire que c'est un animal paresseux qui passe la plus grande partie de sa vie enfoncé dans le limon et qui ne montre probablement tant d'aptitudes à la natation que lorsqu'il a été mis dans un aquarium exposé à la lumière et où il n'y a pas de fond limoneux.

La nourriture de l'animal et la manière dont il se reproduit nous sont inconnues. Il faut pourtant supposer que l'espèce en question se reproduit en hiver, puisque les individus qu'on rencontre au mois de mai n'ont tous que quelques millimètres de long. A partir de ce moment on peut constater un accroissement qui continue à mesure qu'on avance dans l'année. C'est au mois d'octobre que j'ai recueilli mes plus

grands spécimens, lesquels du reste n'étaient pas encore adultes.

Pallasiella quadrispinosa G.-O. Sars.

P. quadrispinosa a été notée dans les grands lacs suédois par LOVÉN (27, p. 287), qui la croyait d'abord identique à *Gammarus cancelloides* trouvé par GERSTFELDT dans le lac Baïkal et le lac Angara. Depuis, elle a été trouvée en Norvège par M. G.-O. SARS qui en a donné une description détaillée accompagnée de figures. Les exemplaires norvégiens et suédois se distinguaient de ceux trouvés en Asie surtout par l'absence d'épines aux anneaux thoraciques; il n'en portaient qu'aux deux premiers anneaux de l'abdomen. C'est principalement pour cette raison que M. G.-O. Sars avait rapporté les exemplaires scandinaves à une variété particulière: *quadrispinosa* (55, p. 68); plus tard (57, p. 507) il en a fait un genre et une espèce à part: *Pallasiella quadrispinosa*.

Les individus trouvés par MM. SAMTER et WELTNER (53, p. 643) se distinguaient, d'après les indications de ces auteurs, de la forme type par plusieurs particularités peu importantes. Dans ces individus, le telson présentait, par exemple, une incision plus profonde que celle indiquée par M. G.-O. SARS. La coloration différait également: M. G.-O. Sars avait attribué aux bandes transversales un teinte verte; selon MM. Samter et Weltner elles étaient d'un brun rougeâtre.

Les spécimens des lacs du Danemark sont strictement conformes au type décrit par M. SARS; je ferai pourtant remarquer que mes exemplaires présentent tous au telson l'incision profonde indiquée par les naturalistes allemands; mais en revanche on n'a jamais observé de teinte brun rougeâtre dans les individus danois¹.

¹ J'avais présenté au Musée de Zoologie de Copenhague un certain nombre d'individus appartenant à cette espèce. Lorsqu'on a voulu les installer à leur place dans le musée on y a trouvé des spécimens provenant du lac d'Esrom et qui avaient été recueillis par M. HÖRRING (juillet 1893).

En Danemark l'espèce en question a été trouvée dans le Furesö et aussi dans les lacs d'Esrom, de Sorö et de Tjustrup; il faut croire qu'elle existe dans tous nos lacs de taille un peu considérable.

En dehors du Danemark, on en a reconnu l'existence dans un grand nombre de lacs suédois (LOVÉN 28, p. 468), dans plusieurs lacs norvégiens ainsi que dans la rivière de Vormen (SARS 57, p. 507), dans quelques lacs finlandais (NORDQUIST 40, p. 32 et MALMGREN cité par LOVÉN 28, p. 468) et enfin dans un grand nombre de lacs de l'Allemagne septentrionale (SAMTER et WELTNER 54, p. 222).

Comme c'était aussi le cas pour les formes précédentes, *P. quadrispinosa* a été notée à des profondeurs très considérables; pourtant elle est de toutes les espèces de Crustacés énumérées ici celle qui habite les zones les plus élevées; le plus souvent elle a été notée à une profondeur de 2—8^m.

Dans le lac de Furesö notre espèce habite de préférence la zone végétale; on n'en a pas constaté la présence au-dessous de 15^m de profondeur et ce n'est que par 3—8^m qu'elle devient commune. Dans les aquariums elle se montre grande nageuse; elle se tient à l'affût parmi les plantes aquatiques d'où elle se jette sur les animaux qui viennent à passer, sur les Daphnides, par exemple. La position du corps est toujours la même: les trois paires postérieures de pattes ambulatoires sont dirigées obliquement en haut et en arrière, et c'est à l'aide des articles terminaux de ces pattes (toutes les gauches ou toutes les droites sont employées à la fois) que l'animal se tient accroché à quelque coin de l'aquarium ou bien aux feuilles des plantes. Si l'aquarium se trouve exposé à une lumière trop forte, il descend vers le fond. La coloration de *P. quadrispinosa* est beaucoup plus vive que celle des autres Amphipodes d'eau douce. La couleur prédominante est vert jaunâtre; mais chaque segment est orné vers le milieu d'une zone foncée, vert brunâtre, qui se prolonge sur les épimères et sur l'article basi-

laire des 3 dernières paires de pattes ambulatoires. Vu de côté ou bien d'en haut l'animal apparaît rayé transversalement avec alternance de zones claires et de zones plus foncées.

En été, on ne trouve guère que des individus très petits dont la longueur dépasse rarement 5—6^{mm}; chez ces jeunes animaux, les épines des premiers segments abdominaux, dont il a été question plus haut, se présentent sous la forme de procès faiblement développés. La croissance se continue d'une manière régulière et uniforme au cours de l'année; les spécimens adultes n'ont été trouvés qu'au mois de janvier et ce n'est qu'à ce moment de l'année que se rencontrent des femelles ovifères; l'accouplement a été souvent observé. Les femelles ovifères avaient les épimères thoraciques très écartés, ce qui changeait beaucoup leur aspect. Ces animaux adultes pris dans le lac de Sorö, mesuraient au mois de janvier 1901 17^{mm}, tandis que généralement on évalue la grandeur maximum à 14^{mm}. Aux mois de mars—avril le nombre de ces grands individus diminuait sensiblement, et au mois de juin on ne trouvait que de petits spécimens.

D'après ce qui précède il n'y a pas de doute que la période de reproduction de cette espèce, dans nos lacs du moins, ne tombe en hiver, à une température d'eau de 2 à 4° C. Elle coïncide d'ailleurs à peu près avec celle de *Gammarus pulex*; seulement cette dernière est un peu moins nettement délimitée¹).

¹ Il convient peut-être de faire observer que nous avons donc dans nos lacs trois genres différents d'Amphipodes, habitant chacun sa zone particulière du lac en question. *Gammarus pulex* est la forme littorale par excellence, n'ayant pas été pêché jusqu'à présent par plus de 1^m.5. Comme c'est bien souvent le cas pour les formes littorales, il est de couleur brune. Il vit dans les cavités naturelles des galets et des fragments de bois de la côte. Autant que nous sachions, sa nourriture se compose essentiellement de détritus.

Pallasiella quadrispinosa se rencontre ordinairement par 2—8^m. Elle habite surtout la zone végétale où elle est surtout fréquente dans les forêts de *Myriophyllum* et de *Batrachium*. Dessin tigré. Habitudes plutôt carnassières.

LOVÉN rapportait *Pallasiella quadrispinosa* à la faune relictive parmi laquelle il l'avait trouvée. MM. G.-O. SARS (55, p. 73) et NORDQUIST (40, p. 32) ont élevé contre cette manière de voir des objections bien fondées. Ils ont fait valoir les faits suivants: d'abord, jusqu'à présent on n'a pas pu indiquer de forme marine dont descendrait directement *P. quadrispinosa* et ensuite toute preuve que l'espèce soit une forme immigrée des mers glaciaires et adaptée à l'eau douce, fait encore défaut; selon M. G.-O. Sars (57, p. 505) le genre en question ne comprend que des espèces d'eau douce. La grande extension géographique de l'espèce, sa présence dans des lacs petits et peu profonds, sa fréquence dans la région littorale, c'est-à-dire dans l'eau relativement chaude et peu profonde, ce sont autant de faits contraires à l'hypothèse qui veut que nous ayons ici affaire à un relict de l'époque glaciaire, hypothèse que semblent admettre sans aucun scrupule MM. SAMTER et WELTNER.

Si nous avons fait mention ici de *Pallasiella quadrispinosa* c'est que nous devons regarder comme vraisemblable que tous les Amphipodes d'eau douce sont des Amphipodes marins immigrés ou des descendants de ceux-ci. Quant au moment où eut lieu leur immigration, il nous est tout aussi inconnu que les circonstances particulières de leur descendance.

Caligus lacustris Stp. & Ltk.

Dans son ouvrage intitulé: Danmarks Fiske (Poissons du Danemark), M. KRÖYER (20, tome III, 1^{re} partie, p. 21) note qu'il

Pontoporeia affinis ne devient fréquente que par une profondeur d'eau de 15—25^m. Elle habite le limon vaseux du fond. Sa coloration est laiteuse comme c'est la règle chez les formes abyssales.

Dans les grands lacs suédois, la zone inférieure à celle qu'habitent de préférence les *Pontoporeia*, présente un 4^e Amphipode: *Gammaracanthus loricatus*. Je n'ai jamais pu trouver cette espèce; et comme nos lacs, petits et peu profonds, n'ont pas de zone abyssale à eau froide, de température presque constante, il est peu probable qu'on puisse en constater la présence dans notre pays.

a vu un *Caligus* adhérent à un Éperlan d'eau douce. STEENSTRUP et LÜTKEN, qui ne semblent pas avoir connu cette indication, ont créé l'espèce *Caligus lacustris* (61, p. 355), en ajoutant que jusqu'alors on n'avait noté aucune espèce de *Caligus* habitant l'eau douce. Leurs exemplaires avaient été pris sur des Brochets (*Esox lucius*), des Rosses (*Leuciscus rutilus*) et des Perches (*Perca vulgaris*) qu'on avait pêchés dans les lacs Furesö et Tjustrupsö.

Cette espèce est proche parente du *C. curtus* Müll. marin; elle en diffère d'abord par sa taille plus petite et aussi par une plus faible structure de la première paire des pieds-mâchoires. Notons encore que le segment génital est assez indistinct chez *C. lacustris* tandis que dans *C. curtus* il se trouve nettement séparé des autres. Enfin, *C. lacustris* a la 4^e paire de pattes relativement plus longue et plus mince, et la longue soie qui en termine la branche terminale biarticulée est exempte de denticules serratifformes. Abstraction faite de ces divergences et de quelques autres encore, il y a une grande conformité entre les deux espèces (Steenstrup & Lütken. 61, p. 356).

Je n'ose trancher la question de savoir si cette forme doit être maintenue comme espèce particulière ou bien si elle doit plutôt être considérée comme une variété lacustre de *C. curtus*. Ce qui est hors de doute c'est qu'elle est très voisine de cette espèce.

On sait que les Caligides forment un groupe essentiellement marin; en fait de formes d'eau douce nous ne connaissons, outre *C. lacustris* qu'un *Lepeophteirus* adhérent à un Silure brésilien (GERSTAECKER 14, p. 760). — A notre connaissance, les lacs Furesö et Tjustrupsö sont les seuls endroits signalés comme habitats de cette espèce qu'il faut donc ranger parmi les formes les plus intéressantes du Furesö.

De 1890 à 1897 il n'y a pas d'année où je n'aie vu cet animal qui est très commun et plus fréquent, sans aucun doute,

qu'*Argulus*. On le trouve adhérent aux Brochets, Perches, Rosses, Ablettes, Rotengles. Le plus souvent il a été pris sur des Brochets et bien des fois on a constaté la présence de 20—30 exemplaires sur un seul Brochet. Aux mois d'été les mâles ont été pêchés à l'état pélagique, mais en même temps on en a pris qui adhéraient aux poissons en compagnie de femelles. Je n'ai examiné d'exemplaires que depuis le mois de mai jusqu'en septembre; pendant cette partie de l'année les mâles étaient fréquents et les femelles se trouvaient munies de longs filaments ovifères.

Neritina fluviatilis L.

Ce n'est qu'avec beaucoup d'hésitation que je classe *N. fluviatilis* parmi les formes marines immigrées à une époque relativement récente dans le Furesö. Pendant longtemps je trouvais plus naturel de la rapporter à la faune dont nous avons parlé à la page 266. Si je me suis pourtant décidé à en faire mention ici c'est qu'elle n'a jamais été rencontrée dans les couches postglaciaires antérieures où *Bithynia* et *Valvata* sont fréquentes. Les plus anciens dépôts où on en ait constaté la présence sont des dépôts à *Ancylus* en Esthonie (LUTHER 31, p. 118). M. NORDQUIST (41, p. 101) suppose que l'espèce a immigré dans la Baltique après les relicts arctiques „à une époque où, la communication avec la mer Glaciale ayant été coupée, la Baltique se trouvait transformée en un lac à eau douce ou légèrement saumâtre“ c'est-à-dire: à l'époque de l'*Ancylus* (cf. LUTHER 31, p. 118).

Actuellement elle est commune dans la Baltique ainsi que dans le golfe de Botnie; de la Baltique elle a émigré dans les rivières. Il ressort des recherches de MM. NORDQUIST et LUTHER un fait assez curieux: l'espèce en question n'a pas commencé à s'introduire dans les rivières de Finlande. Selon ces auteurs elle n'habite pas du tout les eaux douces de Finlande tandis

qu'elle est assez commune dans le voisinage immédiat des embouchures des rivières. M. LUTHER l'a notée dans la rivière Dalelf (en Suède) et aussi en Esthonie et en Ingrie jusqu'aux villes de Revel et d'Iambourg; il suppose que c'est l'insuffisance de la chaux ($Ca Co_3$) dans les eaux douces de Finlande qui les rend inhabitables à notre espèce. *N. fluviatilis* est très commune dans la zone littorale du Furesö; du reste j'en ai reconnu l'existence dans tous nos grands lacs. Dans les petits lacs, elle manque le plus souvent, et probablement elle n'habite jamais les eaux marécageuses (cf. JOHANSEN 19, p. 169). Cette espèce semble rechercher de préférence les croûtes calcaires provenant de Cyanophycées qui revêtent les galets; et l'apparition de l'espèce qui nous occupe dans un lac quelconque, semble étroitement liée à l'existence dans ce lac des croûtes calcaires en question.

Il va sans dire que lorsqu'il s'agit d'une forme littorale aussi commune que l'est *Neritina fluviatilis*, on ne saurait obtenir de preuve certaine que l'espèce ne soit pas immigrée directement dans le lac en question; il faut toujours compter avec la possibilité que son transport se soit opéré au moyen des oiseaux, etc.

Osmerus eperlanus L.

C'est un fait bien connu qu'à l'exemple de tant d'autres Salmonides (ZSCHOKKE 68, p. 39) l'Éperlan remonte pendant la saison du frai les fiords et les rivières et s'introduit de la sorte dans les lacs qui alimentent ces mêmes rivières. Il arrive alors que si les conditions de ce milieu lacustre lui conviennent, l'Éperlan perde, en partie du moins, son instinct migrateur; il va s'établir dans le lac. Et si, ensuite, la communication du lac avec la mer est tout à fait rompue ou modifiée de manière à rendre impossible l'émigration des poissons, l'Éperlan se transforme en poisson d'eau douce.

L'Éperlan qu'on trouve isolé dans les lacs diffère le plus

souvent de l'Éperlan marin par sa taille beaucoup moins forte; c'est pourquoi on distingue deux races: l'Éperlan marin et l'Éperlan d'eau douce. Le premier habite les parages voisins de nos côtes, surtout nos fiords tant soit peu profonds tels que le Limfiord et le Roskildefiord. Il atteint une longueur de 17—21^{cm}. On a constaté la présence de l'Éperlan d'eau douce dans le Furesö; dans les lacs de Viborg, de Hald et autres lacs avoisinants; dans le Flyndersö, les lacs de Silkeborg et la rivière de Gudena. Au Musée de Zoologie on conserve en outre quelques exemplaires qui ont été pêchés dans le Gaardbosö. Ce lac se trouve desséché à l'heure qu'il est; il était situé dans la province de Vendsyssel. Pour ne citer ici que les localités qui intéressent directement cette étude, l'existence de l'Éperlan d'eau douce a été reconnue, en dehors du Danemark, dans le golfe de Botnie, dans la Baltique, dans les grands lacs suédois et norvégiens et dans un grand nombre de lacs de l'Allemagne du Nord (LILLJEBORG 25, p. 640, LUNDBERG 30, p. 43). Dans nos lacs du Danemark cette forme lacustre ne semble pas dépasser la longueur de 10^{cm} environ.

C'est KRÖYER qui l'a notée le premier dans le Furesö (20, t. III, I, p. 17); mais Krøyer n'avait pas vu lui-même de spécimens pris dans ce lac. Plus tard le poisson en question a été noté par MM. A. FEDDERSEN (9, p. 78) et AD. JENSEN (18, p. 162). Les pêcheurs du Furesö l'ont vu souvent. Moi-même j'ai recueilli, vers la fin du mois de mai, dans du plankton, deux petits poissons qui étaient probablement, selon les renseignements que m'a gracieusement fournis M. Ad. Jensen, de jeunes Éperlans.¹

De ce qui vient d'être dit il résulte donc que le Furesö est actuellement habité par une faune marine qui a été re-

¹ La tempête du 25 déc. 1902, qui fut d'une violence peu commune à cette latitude, a jeté des milliers de poissons sur les côtes du Furesö. J'y ai constaté la présence de 3 Éperlans qui mesuraient 6—7,5 cm.

tranchée de la mer on ne sait comment et qui s'est adaptée aux conditions d'existence que lui offrait ce lac. Le retranchement et l'adaptation ont dû s'étendre sur de grands espaces de temps.

Dans la faune qui nous intéresse nous pouvons distinguer deux groupes: l'un antérieur, arctique, se compose de *Mysis oculata* var. *relicta* et de *Pontoporeia affinis* et a justement pour principale caractéristique de renfermer des formes abyssales, dont l'époque de propagation tombe probablement en hiver à une température très basse. Selon toute apparence son immigration a été directe; elle a dû avoir lieu dans une période géologique passée.

L'autre groupe comprend les espèces: *Pallasiella quadrispinosa*, *Caligus lacustris*, *Neritina fluviatilis*, *Osmerus eperlanus*; il n'offre pas de caractère arctique et son immigration est peut-être de beaucoup postérieure à celle du premier groupe. Quant à *Neritina* la possibilité d'une immigration passive n'est pas exclue; *Caligus* a probablement été transporté dans le lac par *Osmerus* ou quelque autre poisson.

Il va sans dire que c'est en première ligne le groupe arctique qui nous intéresse ici; sa présence dans les lacs du Danemark était un fait ignoré jusqu'à présent. A la vérité ce groupe est très petit, et il est peu probable que des recherches ultérieures augmentent sensiblement le nombre des espèces qui doivent y être rattachées. Nous devons nous rappeler que nos petits lacs¹ à eaux chaudes et peu profondes ne présentent pas les conditions d'existence qui conviendraient à ces formes arctiques; les formes qui manquent en Danemark se trouvent dans le Vetter et dans d'autres grands lacs où elles ont été prises dans des couches très profondes et dont la température ne s'élève jamais à plus de 6° C. Il est donc peu probable que *Cottus quadricornis*, *Gammaracanthus lori-*

¹ Les plus grands ont une superficie de 40 km²; les plus profonds n'atteignent qu'une profondeur maximum de 40 m.

catus ou *Idothea entomon* se rencontrent dans nos lacs; au contraire, je regarde comme très vraisemblable que la présence de *Mysis oculata* var. *relicta* et de *Pontoporeia affinis* puisse être constatée dans quelques-uns au moins des autres lacs du Danemark; ces espèces semblent manquer dans le lac d'Esrom.

Il nous reste à expliquer comment cette faune marine a pu s'introduire dans le lac de Furesö, et à déterminer le moment de son immigration. Tout ce que nous pourrons dire là-dessus sera purement conjectural, et nous serions tenté de laisser de côté ces questions, n'était cette circonstance que les cartes géologiques du nord de Séeland étant maintenant terminées, l'auteur de la présente étude encourrait peut-être des reproches s'il ne tâchait point de concilier les faits ci-dessus rapportés avec les résultats acquis sur la structure géologique du pays.

La découverte d'une faune marine dans un lac quelconque n'est guère faite pour bouleverser les idées adoptées par les géologues sur l'origine et la formation du terrain en question. Aux points de vue zoologique et biologique cette faune et surtout son groupe arctique pourront nous intéresser, mais leur importance géologique ne peut être que médiocre.

Si donc nous allons discuter ici la question de l'immigration et du moment où celle-ci a pu se produire, nous devons prendre pour base l'opinion actuellement reçue parmi les géologues touchant le développement des terrains septentrionaux de l'île de Séeland, et nous tâcherons d'y adapter les faits ci-dessus mentionnés. Au cas où le résultat obtenu de la sorte se trouverait être faux, c'est aux géologues qu'incomberait le soin de nous indiquer une manière de voir plus exacte.

Nous commencerons par donner un exposé de l'état actuel des terrains en question, pour dire ensuite ce qu'on pense aujourd'hui de leur développement.

Le lac de Furesö a une superficie de 973^{ha}. La vallée où se trouve situé ce lac constitue la dépression la plus profonde du terrain qui nous intéresse; la surface du lac est à

20^m au-dessus de celle de la mer, le fond à 19^m au-dessous. La profondeur maximum du lac est de 40^m environ. La distance comprise entre le Sund et le Furesö n'est que de 9^{km}, tandis que celle qui sépare ce lac du fiord de Roskilde est de 18^{km}. Le lac est bordé, dans la plus grande partie de son pourtour, par des coteaux assez abrupts, s'élevant jusqu'à une hauteur de 20^m environ au-dessus de la surface du lac. Le point de profondeur maximum du lac se trouve à 60—70^m environ au-dessous du point le plus élevé des côtes. L'étendue du lac était jadis sensiblement plus grande qu'aujourd'hui. Les anciennes lignes de côtes sont partout faciles à reconnaître. La ligne de côtes actuelle qui borde les parties méridionale et occidentale du lac coïncide à peu près avec la limite primitive de la dépression — abstraction faite d'une anse qui s'enfonçait jusqu'à l'endroit où se trouve actuellement l'auberge de Frederiksdal. Cette ligne part de la propriété dite Kaningaarden, située à l'est du Furesö, et va, au sud et à l'ouest du lac, par Frederiksdal, Storskov, Nørreskov et Stavnsholt, jusqu'à Bistrup. En revanche la ligne côtière qui se dirige de Kaningaarden vers le nord et vers l'ouest, autour du golfe „Store Kalven“ jusqu'à Bistrup, a eu autrefois un aspect bien différent.

Entre les terres de Kaningaarden et la presqu'île de Næs, une anse, longue de 1^{km} environ, s'enfonçait jusqu'à l'emplacement actuel de la station de Holte. Le petit lac de Vejlesö est une partie retranchée du Furesö. Le terrain qui sépare les deux lacs est aujourd'hui occupé par les marécages de Vejlemose et de Malmose. A l'extrémité occidentale de ce dernier s'élève actuellement une colline aux contours bien délimités qui porte les noms de „Lokkedam“, „Luknam“ ou bien *Öen* (l'île). En effet, cette colline était autrefois une île. Elle se trouve indiquée comme telle sur la carte publiée en 1768 par l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark, où elle est désignée sous le nom de Kaninö (île de lapins). Devant

cette colline se trouvent, dans la partie centrale du lac, deux autres collines immergées, autrement dit deux bancs appelés le „Grand Banc“ et le „Long Banc“ (*Langebanken* et *Storebanken*) et qui se dressent à pic d'une profondeur de 31^m jusqu'à 5^m au-dessous de la surface du lac.

Le grand golfe du Furesö, „Store Kalven“, subit maintenant le même sort qui a frappé dans le temps l'ancienne anse; elle est retranchée du lac proprement dit par un banc de sable qui ira probablement en augmentant, et c'est la pointe de la presqu'île de Næs qui en fournit en partie les matériaux. En deçà de ce banc, l'eau n'a qu'une profondeur maximum de 5^m. Dans la partie intérieure de l'anse se produisent des alluvions considérables; au coin nord-est un grand terrain gagné sur le lac se compose de prés coupés par des fondrières (*Braadenge*).

Le plancher du lac proprement dit présente la forme d'une large cuvette ayant son point de plus grande profondeur vers le milieu, un peu au nord des deux bancs dont il a été question plus haut. Dans cette cuvette les pentes nord-ouest et sud-ouest sont particulièrement rapides. Le fond entier est recouvert d'une couche de vase („*gytje*“) très calcaire, ($CaCo_3 = 35\%$). Voir 66, p. 93. Mais ce qui nous intéresse surtout ici ce sont les grands dépôts de pierres, lesquels, autant que je sache, sont uniques dans les lacs actuels du Danemark. Devant Virum on a constaté la présence d'îlots et de récifs composés, dans la majorité des cas, de blocs de pierre de dimensions considérables („*Stenrev*“ cf. la carte du Furesö). Autrefois l'un de ces îlots de pierre sortait de l'eau; et aujourd'hui encore il peut être mis à sec par les basses eaux d'automne. Il y a quelques années les récifs en question ont été mis à contribution pour les travaux de fortification de Copenhague et par suite leurs dimensions ont diminué. Des dépôts de pierre analogues se trouvent devant Stavnholt et devant Næs (banc de Stavnholt, banc de Næs) ainsi que dans l'anse de Kollekolle

(récif de Kollekolle). La plupart de ces dépôts de pierres sont beaucoup trop éloignés de la terre ferme pour être dus à l'œuvre d'érosion des vagues; ils sont souvent situés à une distance de 500—700^m de la côte et en sont séparés par des eaux assez profondes¹.

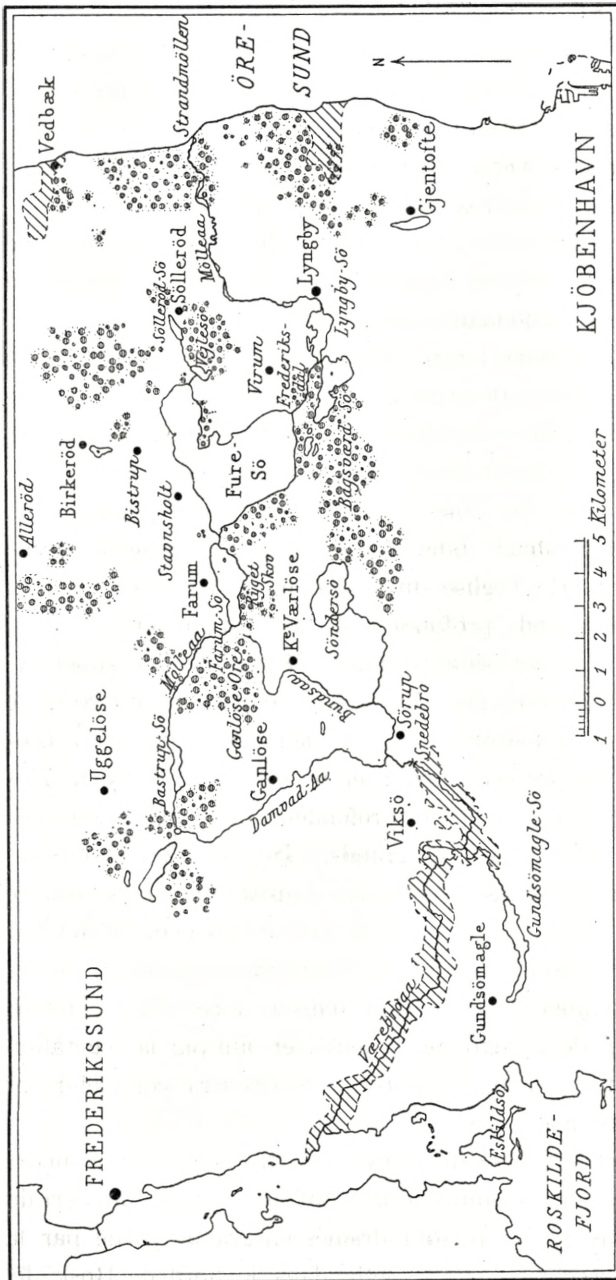
Autant que j'en puis juger, le récif de pierre qui est situé devant Virum, est orienté du S.-O. au N.-N.-E., mais il m'est impossible d'en indiquer au juste la direction; nous laisserons aux géologues l'explication de la présence dans le Furesö de ces dépôts de pierres, qui méritent certainement qu'on en fasse l'objet d'un examen approfondi.

L'affluent le plus considérable du Furesö est la rivière de *Mölleaa*, de 38^{km} de longueur. Elle a sa source dans la commune d'Uggelöse et, dans la première partie de son cours, qui traverse le lac de Bastrup, elle est généralement dirigée de l'ouest à l'est; ensuite elle traverse le lac de Farum et vient se jeter dans le Furesö; elle sort de ce lac près de Frederiksdal. Après avoir rejoint un émissaire du lac de Bagsværd, le *Mölleaa* parcourt le lac de Lyngby et se dirige ensuite à peu près droit au nord; mais après quelques kilomètres, il change encore une fois de direction et tournant à l'est il vient se jeter dans le Sund après avoir été utilisé près de son embouchure par les usines du Strandmölle.

Cette rivière qui faisait autrefois tourner un grand nombre de moulins, est aujourd'hui captée par des usines, ce qui fait que ses eaux, souvent barrées, n'ont pas un courant assez fort pour nettoyer le lit; aussi voit-on à bien des endroits des tourbières en pleine formation. Le *Mölleaa* est actuellement un cours d'eau de peu d'importance; sa largeur ne dépasse guère 8—10^m, et son débit est très médiocre.

La vallée parcourue par la rivière en question est tantôt d'une largeur assez considérable (500^m environ), tantôt elle

¹ Pour éviter les malentendus, je ferai remarquer que ces dépôts de pierres ne sont pas identiques aux bancs de mollusques du Furesö; ces derniers se composent de valves de mollusques. Voir 66, p. 75—76.



Carte d'une partie de l'île de Sælland où se trouve compris le terrain lacustre en question, bordé à l'est par le Sund, à l'ouest par le fiord de Roskilde, qui fait partie du Cattgat. Les hachures désignent, d'après les indications de M. Rördam, les principaux endroits, très approximativement délimités, que couvrait autrefois la mer. Cette carte a été dressée d'après celles qui se trouvent dans les travaux de M. Rördam.

se rétrécit jusqu'à n'être plus qu'un sillon étroit, encaissé entre des chaînes de collines qui s'élèvent jusqu'à 30—40^m au-dessus du fond actuel de la vallée. Les parois de celle-ci présentent souvent encore les traces de niveaux plus élevés.

Les quantités d'eau qui parcourent à présent cette vallée sont trop faibles pour avoir jamais pu produire une dépression aussi considérable et il est hors de doute que la petite rivière que nous voyons aujourd'hui a été dans le temps un fleuve aux eaux abondantes et rapides.

A ce propos nous ferons surtout remarquer la largeur de la vallée que parcourt notre rivière avant de se jeter dans le Furesö et avant de s'être grossie d'aucun affluent important.

Un second affluent du Furesö lui arrive du petit lac de Sölleröd. Ce lac est situé dans une vallée profonde. La différence des hauteurs indiquées pour le sommet de la colline abrupte qui porte l'église du village de Sölleröd et pour le point de plus grande profondeur du lac, est de 60^m.

Parmi les lacs avoisinants, celui de Farum a une superficie de 140^{ha} environ et une profondeur maximum de 20^m; le lac de Bagsværd mesure 119^{ha} de superficie, mais sa profondeur est de 5^m seulement; et le lac de Lyngby a 75^{ha} de superficie sur 3—4^m de profondeur. Autrefois tous ces lacs étaient beaucoup plus grands. De l'extrémité sud du lac de Farum, une anse s'enfonçait dans le terrain que couvre aujourd'hui la forêt de Ryget, et le lac lui-même s'étendait beaucoup plus loin vers l'ouest. L'extrémité ouest du lac de Bagsværd s'enfonçait plus avant dans la forêt dite Storskov. Le lac actuel de Lyngby sera bientôt envahi par la végétation des côtes, et le moment approche où il sera complètement transformé en marécages.

Au sud et à l'ouest du terrain lacustre se trouvent encore des marais assez étendus qui couvraient jadis un terrain beaucoup plus grand. Il sont drainés en grande partie par la rivière de Værebroaa qui se jette dans le fiord de Roskilde.

Tout ce terrain lacustre dont il vient d'être question et où se trouvent compris, outre le Furesö, les lacs de Farum, de Bagsværd et de Lyngby, doit être considéré comme dû à l'œuvre d'érosion accomplie par la glace au cours de la période glaciaire. Ce qui nous reste aujourd'hui de cette aire lacustre, autrefois assez étendue, ne constitue que des survivances peu considérables et qui diminuent d'année en année. Seules les vallées d'érosion relativement profondes et larges et les marécages sont là pour témoigner des grandeurs du passé.

Pour de plus amples renseignements sur la formation et le développement du terrain, nous renvoyons le lecteur à une „Étude sur l'alluvion marine du nord-est de l'île de Séeland“, publiée par M. RÖRDAM (49) ainsi qu'aux Notices explicatives qu'on trouvera ajoutées aux cartes géologiques d'Elseneur—Hilleröd et de Copenhague—Roskilde (50—51). On trouvera en outre des renseignements précieux dans le mémoire célèbre de JAPETUS STEENSTRUP intitulé „Exploration des marais silvestres („skovmoser“) de Vidnesdam et de Lillemose“ (60) ainsi que dans les ouvrages plus récents de M. HARTZ (16) et de MM. HARTZ et MILTHERS (15). Toutefois bien des phénomènes restent encore inexplicables dans ce terrain si intéressant pour les glacialistes.

Si nous en tenons donc aux informations fournies par les géologues, nous n'y trouvons rien qui puisse faire croire que jamais la mer ait pénétré jusqu'au bassin du Furesö; ce lac non plus que les autres ci-dessus mentionnés, ne saurait être regardé comme un ancien bras de mer retranché. Nous ignorons si le bassin du Furesö se trouvait déjà formé à l'époque où le courant glaciaire baltique à envahi le terrain, ou bien si c'est justement à ce courant glaciaire que le bassin en question doit son origine. Cette dernière hypothèse est peut-être la plus vraisemblable. La formation du terrain qui nous intéresse n'a été étudiée que dans ses traits les plus essentiels; les recherches détaillées qui seraient d'une

grande importance pour la présente étude se font encore attendre. Nous nous bornerons à faire observer que le Furesö et tout le pays environnant présentent des traces singulièrement claires de l'action de la glace et des rivières d'eaux glaciaires auxquelles elle a donné naissance. Ce qui caractérise surtout les environs du Furesö ce sont les vallées d'érosion qui ont tantôt la forme de fentes profondes et tantôt celle de vallées larges et plates, encadrées par des chaînes de collines peu élevées mais à contours très marqués; M. RÖRDAM en a fait mention (50, p. 62).

Il est très probable que les eaux contenues dans le bassin du Furesö ont été pour beaucoup dans la formation des vallées d'érosion. Sur ce point les géologues auront à se prononcer¹.

Quoi qu'il en soit, le terrain avait certainement reçu sa forme définitive lorsque le pays fut envahi par la végétation arctique et que les couches argileuses furent déposées avec la *Dryas* et les autres plantes polaires, et il n'y a pas de raison pour croire qu'il se soit sensiblement modifié pendant le long espace de temps où régnèrent les flores silvestres successives du Bouleau, du Pin et du Chêne.

Sur cette période de la *Dryas*, de récentes explorations des marécages viennent justement de nous fournir certains renseignements que nous ne saurions passer sous silence. Dans une argillère située près d'Alleröd (à 5^{km} environ au nord du Furesö) et récemment explorée par MM. HARTZ et MILTHERS, M. HARTZ (15, p. 44) a pu constater, dans les couches argileuses, inférieures à la vase („*gytje*“) où se rencontrent également les plantes polaires, la présence d'une grande partie de la faune actuelle du Furesö. Cette faune a donc dû envahir le terrain immédiatement après que la glace l'avait

¹ Je me permettrai de renvoyer ici à des ouvrages qui sont aujourd'hui en voie de publication.

quitté. Elle se compose de toute une série d'organismes inférieurs qui habitent l'eau douce tels que *Cristatella*, *Valvata piscinalis*, *Nepheleis*, *Spongilla*, *Anodonta*, *Pisidium*, *Sphaerium*, *Daphnia*, etc. Aujourd'hui qu'on est enfin parvenu, grâce à des matériaux fournis par M. G. ANDERSSON, à déterminer les débris postglaciaires chitineux et siliceux (65, p. 51), la présence de cette faune a été constatée dans un grand nombre de localités où elle se trouvait toujours jointe à des végétaux polaires. Et tout dernièrement nos connaissances sur la faune en question ont encore été enrichies par les recherches de M. LAGERHEIM (21, p. 469) sur les Rhizopodes, les Hélozoaires et les Tintinnides des dépôts lacustres quaternaires de Suède et de Finlande.

Des recherches de M. HARTZ il résulte un fait qui nous intéresse tout particulièrement ici, c'est que cette faune qui originairement se composait, du moins en partie, de formes marines, a été déjà au moment où le pays se couvrait de sa première végétation une société d'organismes tout à fait adaptés aux conditions d'existence de l'eau douce, mais dont nous ignorons complètement l'origine.

On suppose généralement que le nord de Séeland ainsi que la Scanie ont eu leur époque de la *Dryas* pendant que la mer à *Yoldia* atteignait son extension maximum; c'est bien à cette même époque qu'a dû s'accomplir l'immigration de la faune arctique dans la mer Baltique.

En même temps que le nord de l'île de Séeland se couvrait de forêts de Bouleau et, plus tard, de Pin, eut lieu le soulèvement du sol qui allait retrancher la mer intérieure Baltique de toute communication avec l'océan et par suite duquel la Scanie et la Séeland se trouvèrent par exemple réunies par un isthme. Dans l'ancienne mer Baltique devenue désormais le „lac à *Ancyclus*“, — le plus vaste lac qui ait existé sur notre globe — l'eau s'est peu à peu dessalée, et la faune arctique qui s'y trouvait isolée a dû par conséquent

s'adapter à un milieu d'eau douce. Une immigration de vraies formes d'eau douce se produisant par les fleuves de Russie, la faune marine et cette faune d'eau douce bien caractérisée comme telle auront vécu côte à côte. Ensuite, à mesure que le sol allait en s'exhaussant et que les golfes d'étendue considérable se retranchaient du bassin principal, la faune qu'ils contenaient s'est trouvée isolée.

Par suite du grand affaissement de terrain qui a eu lieu ensuite, le lac à *Ancylus* a de nouveau été mis en rapport avec la mer; l'isthme qui réunissait la Séeland avec la Scanie a été déchiré; les eaux du lac à *Ancylus* sont redevenues salées; et ce lac s'est transformé en „mer à *Littorina*“.

Selon M. RÖRDAM, c'est justement à cette époque que s'opèrent, dans la Séeland septentrionale, des changements très considérables. Des forêts de chênes et des tourbières s'affaissent au-dessous de la surface de la mer; la mer elle-même pénètre plus avant dans les anciennes vallées d'érosion dont nous avons déjà parlé. Elle dépose ses faluns à moins de 4^{km} de l'extrémité est du lac de Lyngby, et dans une autre vallée située plus au nord, près de Vedbæk. Du côté ouest elle pénètre sur une longueur de 11^{km} ou moins dans la vallée d'érosion de la rivière de Værebroaa pour y former un fiord profond. (Voir la carte de la page 287). On a constaté la présence de faluns marins à Snedebro, entre Viksö et Sörup, à moins de 9^{km} de l'extrémité sud-ouest du Furesö (anse de Kollekolle). Il convient toutefois de faire remarquer que nous avons, s'étendant de Snedebro vers le nord, le long du Bundsaa, affluent du Værebroaa, des marécages qui étaient sans doute autrefois des lacs et qui ont probablement communiqué avec le terrain de déversement du Mölleaa, soit que la communication ait eu lieu par la dépression de la forêt de Ryget ou bien qu'elle se soit établie à travers les marais situés à l'ouest de celle-ci et au sud de Ganlöse Ore.

Après la période du Chêne, le terrain a commencé à s'ex-

hausser lentement; la mer s'est retirée des anciennes vallées d'érosion, ce qui a fait encore augmenter la distance qui la séparait du Furesö.

Dans nos considérations sur l'époque où a pu se produire l'immigration des formes marines dans le Furesö, et particulièrement celle du groupe arctique, — et sur la manière dont cette immigration a pu s'opérer, nous ne saurions passer sous silence les recherches de M. LÖNNBERG sur la faune du Sund (32). Cet auteur démontre l'existence dans le Sund d'une faune relictive arctique, originaire des mers polaires qu'elle habite toujours, mais absente ou du moins peu fréquente dans les mers qui les séparent du Sund. Cette faune date d'une époque où „la grande région polaire qui est son habitat primitif, communiquait avec cette autre plus méridionale, isolée aujourd'hui, qui a fourni au Sund son contingent de faune arctique“. La persistance de cette faune dans le Sund est due à un ensemble exceptionnel de conditions hydrographiques. L'isolation a eu lieu pendant la période de la Littorine qui coïncide, on le sait, avec celle du Chêne; les formes arctiques furent chassées de nos mers par d'autres formes venues du sud et de l'ouest; elles se réfugièrent alors dans les mers polaires; quelques-uns seulement de leurs habitats plus méridionaux leur offraient des conditions de milieu assez favorables pour qu'elles y pussent résister avec succès aux envahisseurs.

Parmi les formes arctiques du Sund¹ c'est *M. oculata* qui nous intéresse surtout, cela va sans dire. Malheureusement M. LÖNNBERG n'en a vu qu'un spécimen; mais il affirme expressément (p. 35) que celui-là présentait bien les caractères propres à *M. oculata*, se distinguant nettement, par la structure de l'abdomen, de „*M. relicta* qui constitue une forme différenciée de cette espèce et qui se rencontre dans la Baltique ainsi que dans quelques-uns de nos lacs“. La Myside du

¹ auxquelles nous devons encore rapporter *Idothea entomon* dont il a été question plus haut.

Furesö se trouvant identique à cette dernière forme, nous devons supposer qu'elle descend des formes relictées de la Baltique plutôt que de celles du Sund; il en résulte que son immigration a eu lieu à une époque très reculée.

Mettons en regard les résultats ci-dessus exposés, des explorations faites par M. RÖRDAM pour déterminer la structure géologique du nord de Séeland, et ceux obtenus par les géologues suédois relativement aux modifications subies par le bassin Baltique, en tâchant d'en tirer des conclusions sur le moment où a dû se produire l'immigration de la faune arctique dans le Furesö et sur la manière dont elle a pu s'opérer; voici les résultats essentiels que nous donnera cette comparaison :

Il résulte des théories actuellement adoptées par les géologues, que le Furesö n'a jamais été un bras de mer. La faune marine qu'on y trouve aujourd'hui a donc dû s'y introduire par immigration, et nous allons nous occuper des possibilités d'une migration active, sans oublier qu'il faut toujours compter aussi avec des cas de migration passive. Il est peu probable que l'immigration ait eu lieu pendant la période des grandes fontes alors que les cours d'eau issus des glaciers étaient assez torrentiels pour sillonner le pays de profondes vallées d'érosion. A cette époque la faune en question n'habitait peut-être pas encore nos côtes, et, du reste, elle se serait trouvée là qu'elle n'aurait pas été capable de remonter les eaux rapides des rivières.

D'autre part, nous savons que les barrages de l'industrie humaine empêchent depuis plusieurs siècles toute immigration de formes marines.

Dans l'immense espace de temps qui sépare ces deux périodes il y a un moment qui mérite surtout d'attirer notre attention :

On peut établir comme règle générale que plus sera courte la voie de communication entre deux bassins, plus il y aura

de possibilité pour qu'un échange de faune se produise. Or M. RÖRDAM a démontré qu'à l'époque du Chêne la mer a diminué de 1^{km} environ la distance qui la séparait de la limite orientale du terrain lacustre, et de 11^{km} au moins, — probablement de beaucoup plus —, la distance comprise entre elle et l'extrémité ouest de ce terrain. Il s'ensuit que du côté est notre faune n'a dû parcourir qu'une distance de peu de kilomètres pour arriver dans le Furesö; et elle n'a eu qu'à suivre par exemple le cours du Mölleaa. Du côté ouest, le chemin à parcourir était peut-être un peu plus long, et l'immigration a dû suivre des routes fermées il y a longtemps.

De ce qui précède il résulte qu'il y a eu plus de chances pour une immigration pendant l'époque du Chêne qu'avant ou après. J'estime donc que dans l'état actuel de nos connaissances sur le développement du terrain, il faut croire que l'immigration des formes arctiques a dû se produire de préférence à cette époque.

M. DE GEER fait remarquer (8, p. 112) que la faune arctique qui avait été modifiée dans le lac à *Ancylus* jusqu'à devenir des organismes d'eau douce „aurait difficilement supporté le transfert dans l'eau salée“.

Or nous savons que la communication qui s'est établie entre le lac à *Ancylus* et l'océan a eu lieu probablement par les Belts; et nous pouvons en conclure que la salinité a plus vite augmenté dans la partie occidentale du lac à *Ancylus*; de nos jours encore la salinité diminue à mesure qu'on va de l'ouest à l'est. Nous savons en outre que les eaux qui envahirent le lac à *Ancylus* étaient beaucoup plus salées que celles qui entrent aujourd'hui dans la mer Baltique.

Il ne serait donc peut-être pas téméraire d'émettre l'hypothèse suivante:

Si l'invasion de l'eau marine dans le lac à *Ancylus* a été subite, la faune de la partie occidentale de ce lac a dû se réfugier, devant l'eau salée, dans les embouchures des rivières,

d'où elle s'est introduite dans le grand nombre de lacs qui se déchargeaient alors dans le lac à *Ancylus*. Cette faune immigrée aurait compris la faune arctique, d'origine marine, mais déjà adaptée aux eaux douces du lac à *Ancylus*.

D'après cette hypothèse, l'immigration dans le Furesö de la faune du lac à *Ancylus*, immigration accomplie au cours de l'époque du Chêne, n'est pas un phénomène propre à ce terrain; il se serait produit sur une grande étendue de pays.

Si j'ose risquer cette hypothèse c'est d'abord parce que je vois que la même idée s'est déjà présentée à M. DE GEER, et aussi parce qu'elle pourrait servir à expliquer la présence de formes arctiques dans les nombreux lacs de l'Allemagne du Nord. Un fait qui semble plutôt confirmer cette hypothèse c'est la diminution graduelle du nombre de ces formes à mesure qu'on va de l'est à l'ouest et leur fréquence maximum dans la partie septentrionale du golfe de Botnie où les conditions de milieu ressemblent le plus à celles du lac à *Ancylus*.

La *Mysis oculata* typique dont M. LÖNNBERG a constaté la présence dans le Sund, pourra devenir un argument de grand poids; toutefois, tant que nous n'avons encore affaire qu'à un seul spécimen, nous ne devons pas attribuer une trop grande importance à sa présence dans cette région. Mais une fois qu'il sera démontré que *M. oculata* habite les froides eaux abyssales du Sund, ce fait viendra confirmer l'explication donnée plus haut de la présence de relicts arctiques dans le Furesö. En effet, nous devons supposer alors que *M. oculata* a été répandue autrefois dans la mer Polaire, dans toutes les parties du bassin Baltique, dans les Belts, dans le Cattégat et dans la mer qui baigne les côtes de la Norvège. Quand le lac à *Ancylus* s'est formé, les Mysides du bassin Baltique se sont trouvées séparées de celles des mers voisines; elles se sont transformées en organismes d'eau douce, et c'est ainsi que *M. oculata* est devenue la var. *relicta* qui est à présent

seule de son espèce partout dans la Baltique et les lacs environnants.

En dehors du lac à *Ancylus*, la forme type *M. oculata* n'a pas subi de variations.

Après l'invasion des eaux marines dans le lac à *Ancylus*, la variété d'eau douce s'est réfugiée dans le golfe de Botnie et dans les embouchures de rivières et les lacs. En même temps, nous dit M. LÖNNBERG, *M. oculata* a été chassée du Cattégat par des formes venant du sud et de l'ouest; elle n'a persisté que dans une seule région qui lui était particulièrement favorable, à savoir le Sund.

Selon moi, cette hypothèse est la seule qui nous fournisse une explication satisfaisante de la distribution actuelle de nos Mysides.

Parmi les autres formes marines du Furesö, quelques-unes sont probablement immigrées en même temps que les formes arctiques, d'autres ne se sont introduites dans ce lac qu'à des époques beaucoup plus récentes. Il n'y a pas de raison pour croire que cette immigration ait cessé avant que l'industrie humaine lui opposa des obstacles; probablement *Osmerus* a été la dernière forme arrêtée dans ses migrations, comme elle a été la dernière adaptée aux conditions de ce milieu lacustre.

Les nombreuses écluses qui barrent et qui endiguent depuis des siècles les eaux du Mölleaa, rendent désormais impossible une augmentation du nombre des formes marines; d'un autre côté, la faune enfermée dans le lac ne trouvera pas facilement une occasion d'en sortir tant que durera l'état de choses actuel.

En résumé: Nous trouvons actuellement isolée, dans le Furesö, une faune marine dont les plus anciens représentants (*Valvata*, *Bithynia*, etc.) appartiennent à cette faune d'eau douce très ancienne et presque cosmopolite qui a dû s'adapter à la vie lacustre à une époque de beaucoup antérieure à

l'époque glaciaire, et dont l'origine nous est entièrement inconnue.

A un moment de l'époque postglaciaire, qui coïncide probablement avec la submersion de l'isthme qui réunissait la Scanie avec les îles danoises, vers la fin de la période de l'Ancyle, a eu lieu une nouvelle immigration qui a enrichi la faune du Furesö de deux formes au moins, à savoir *Mysis oculata* var. *relicta* et *Pontoporeia affinis*. Ces deux Crustacés, qui ont persisté jusqu'à nos jours, sont des représentants des formes arctiques dont l'immigration dans la mer intérieure Baltique a dû se produire pendant que celle-ci était en communication avec la mer Polaire. Leur adaptation à l'eau douce s'est opérée lorsque la mer intérieure Baltique est devenue le lac à *Ancylus*; et elle a eu lieu dans ce lac même.

L'invasion a eu lieu d'abord du côté ouest aussi bien que du côté est; mais à l'époque du Chêne lorsque la mer s'est retirée des profondes vallées d'érosion, l'immigration du côté ouest s'est trouvée empêchée, tandis que celle du côté est a été continuée jusqu'à ce que l'Homme eût entrepris de barrer le passage.

Il est possible que l'immigration des formes arctiques dans le Furesö ne soit pas un fait isolé. Une telle immigration a peut-être eu lieu sur toutes les côtes du lac à *Ancylus*, mais particulièrement sur celles de sa partie occidentale. Dans ce cas, la raison doit en être cherchée dans la salinité croissante de l'eau.

Le reste des formes marines du Furesö sont probablement immigrées à des époques beaucoup plus récentes.

La structure géologique du nord de Séeland, autant que nous puissions en suivre aujourd'hui le développement, nous fait supposer que le Furesö n'a jamais été un bras de mer qui se serait ensuite transformé en lac par suite d'un soulèvement du terrain ou autrement.

A l'exception de *Caligus lacustris* et aussi peut-être de

Neritina fluviatilis, les formes marines qui se trouvent actuellement isolées dans le Furesö ont probablement dû y arriver au cours de leurs migrations.

Ici, pas plus qu'ailleurs, la présence dans un lac d'une faune marine ne nous autorise pas à conclure que le lac a été dans le temps un bras de mer.

BIBLIOGRAPHIE

(Les figures marquées par un astérisque n'ont pas été à ma disposition)

1. G. ANDERSSON: Svenska växtvärldens historia. Stockholm 1896.
2. — Finlands torfmossar och fossila kvartärflora. Bull. de la Commission géologique de Finlande. Helsingfors. N° 8. 1898.
3. H. BERGHELL: Bidrag till kännedomen om södra Finlands kvartära nivåförändringar. Helsingfors 1896.
4. J.-E.-V. BOAS: Ueber den ungleichen Entwicklungsgang der Salzwasser- und der Süßwasserform von Palæmonetes varians. Zool. Jahrb. (Abth. f. Syst.). T. 4. 1889.
5. K. BRANDT: Die Fauna der Ostsee, insbesondere die der Kieler-Bucht. Verh. Deut. Zool. Ges. T. 7. 1897.
6. R. CREDNER: Die Reliktenseen. Ergänzungsh. N° 86 zu Petermanns Mitteilungen. 1887—88.
7. *V. CZERNIAVSKY: Monographia Mysidarum imprimis Imperii Rossici, Fasc. 1—3. 1882—83.
8. G. DE GEER: Om Skandinaviens geografiska utveckling efter Istiden. Stockholm 1896.
9. A. FEDDERSEN: Fortegnelse over de danske Ferskvandsfiske. Nat. Tidsskr. 3. R. 12. Bd. 1879.
10. F.-A. FOREL: Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman. Bull. Soc. Vaud. sc. nat. Lausanne. T. 14. 1876.
11. — La faune profonde des lacs Suisses. Nouv. mém. de la Soc. Helvétique d. sc. nat. Zürich. T. 29. 1885.
12. — Le Léman. Monographie limnologique. Lausanne. T. III. 1902.
13. A. GARBINI: Appunti di carcinologia veronese. Bull. d. Accademia di Verona. V. 71. Ser. III. Fasc. I. 1895.
14. H. GERSTAECKER: Arthropoden in Bronns Klassen und Ordnungen des Thierreichs. 5. B. I. Abth. 1. Hälfte. 1866—1879.
15. N. HARTZ et V. MILTHERS: Det senglaciale Ler i Allerød Teglværksgrav. Medd. fra Dansk geol. Foren. Københ. 1901.
16. N. HARTZ: Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. Danmarks geolog. Undersøgelse. II. R. N° 11. 1902.
17. N. HOLST: Bidrag til kännedomen om Östersjöns och Bottniska vikens postglaciala geologi. Sverrigs geol. Undersökning. Ser. C. N° 180. 1899.

18. AD. JENSEN: *Pisces i Zoologia Danica*. København 1901.
19. A.-C. JOHANSEN: *Bidrag til vore Ferskvandsmolluskers Biologi*. Vidensk. Medd. fra Nat. Foren. København 1899.
20. H. KRØYER: *Danmarks Fiske*. T. I—III. København 1838—53.
21. G. LAGERHEIM: *Om lämningar af Rhizopoder, Heliozoer och Tintinnider i Sveriges och Finlands lakustrina kvartäraflageringar*. Geol. Fören. förhandl. Stockholm. N^o 209. B. 23. 1901.
22. K.-M. LEVANDER: *Materialien zur Kenntniss der Wasserfauna in der Umgebung von Helsingfors*. Acta soc. pro fauna et flora Fennica. Helsingfors. T. 12. 1894.
23. — *Ueber das Herbst- und Winterplankton im Finnischen Meerbusen und in der Ålands-See* 1898. ib. T. 18. 1900.
24. — *Om några möjligen relikta organismer i finska och Bottniska viken*. Medd. af Soc. pro fauna et flora Fennica. 24. Häfte. 1897—98 [1900].
25. W. LILLJEBORG: *Sveriges och Norges Fiskar*. Stockholm 1891.
26. LINDSTRÖM: *Bidrag til kännedomen om Östersjöns evertebrat-fauna*. Öfversigt af Kgl. Vetensk.-Akad. Förhandl. Stockholm 1855.
27. S. LOVÉN: *Om några i Vetteren och Venern funna Crustaceer*. ib. 18. Aarg. 1861.
28. — *Til frågan om Ishafsfaunen fordna utsträckning öfver en del af Nordens Fastland*. ib. 19. Aarg. 1862.
29. — *Om Östersjön*. Förhandl. vid de Skand. naturf. 9^{nde} möte i Stockholm 1863. Stockholm 1865.
30. R. LUNDBERG: *Om Svenska insjöfiskarnas utbredning*. Meddelanden från Kongl. Landbruksstyrelsen. N^o 10. Stockholm 1899.
31. A. LUTHER: *Bidrag til kännedomen om land- och sötvattengastropodernas utbredning i Finland*. Acta Soc. pro fauna et flora Fennica. Helsingfors. T. 20. 1901.
32. E. LÖNNBERG: *Undersökningar rörande Öresunds Djurlif*. Meddelanden från Kongl. Landbruksstyrelsen. N^o 1. 1898.
33. F. MEINERT: *Fortegnelse over Danmarks isopode, amphipode og decapode Krebsdyr*. Nat. Tidsskr. 3. R. 11. Bd. 1877 og 3. R. 12. Bd. 1880.
34. — *Crustacea malacostraca. Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden Hauchs Togter*. København 1893.
35. J.-E. MOORE: *On the hypothesis that Lake Tanganyika represents an old Jurassic Sea*. Quart. Journ. microsc. Sc. T. 41. 1898.
36. H. MUNTHE: *Preliminary Report on the Physical Geography of the Litorina-Sea*. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. II. 1894.
37. — *Studien über ältere Quartärablagerungen im südbaltischen Gebiete*. ib. Vol. III, 1896.
38. K. MÖBIUS: *Die wirbellosen Tiere der Ostsee*. Jahresber. d. Kommission zur wiss. Untersuchung d. deutschen Meere in Kiel. I. 1871.
39. N.-G. NATHORST: *Über den gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntniss von dem Vorkommen fossiler Glacialpflanzen*. Bih. t. Kongl. Sv. Vetensk.-Akad. Handl. Bd. 17. Afd. III. N^o 5. Stockholm 1892.

40. O. NORDQVIST: Om Forekomsten af Ishafscrustacéer uti mellersta Finlands sjöar. Acta Soc. pro fauna et flora Fennica. T. 11. 1884.
41. — Bidrag till kännedomen om Bottniska vikens och norra Östersjöns evertebratfauna. ib. T. 17. 1890.
42. A. NORMAN: On British Mysidæ, a Family of Crustacea Schizopoda. Ann. Mag. Nat. Hist. 6. Ser. T. 10. 1892.
43. *P. PAVESI: Laghi in cui si rinvennero finora le specie caratteristiche della fauna pelagica e relegata. Atti della Società Veneto-Trentina di scienze naturali. Vol. 8. Fasc. II.
44. R. PAULY: Untersuchungen über den Bau und die Lebensweise der Cordylophora lacustris Allman. Dissert. Rostock 1901.
45. E. PENARD: Les Rhizopodes de faune profonde dans le lac Léman. Revue Suisse de Zoologie. Genève. T. 7. 1899.
46. — Faune rhizopodique du bassin du Léman. Genève 1902.
47. G. DU PLESSIS-GOURET: Essai sur la faune profonde des lacs de la Suisse. Nouv. mém. de la Soc. Helvétique des sc. nat. T. 19. 1885.
48. *O. PESCHEL: Die Entwicklungsgeschichte der stehenden Wasser auf der Erde. Ausland 1875.
49. K. RØRDAM: Saltvandsalluviet i det nordøstlige Sjælland. Danmarks geolog. Unders. I. R. N° 2. 1892.
50. — De geologiske Forhold i det nordøstlige Sjælland. Beskr. til Kaartbladene Helsingør og Hillerød. I. R. N° 3. 1893.
51. — Beskrivelse til geologisk Kort over Danmark. Kaartbladene Kjøbenhavn og Roskilde. I. R. N° 6. 1899.
52. M. SAMTER: Mysis relicta und Pallasiella quadrispinosa in deutschen Binnenseen. Zool. Anz. Bd. 24. 1901.
53. M. SAMTER und W. WELTNER: Mysis, Pallasiella und Pontoporeia in einem Binnensee Norddeutschlands. ib. Bd. 23. 1900.
54. — Weitere Mittheilung über relicte Crustaceen in norddeutschen Seen. ib. Bd. 25. 1902.
55. G.-O. SARS: Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. 1^{re} livraison. Les Malacostracés. Christiania 1867.
56. — Carcinologiske Bidrag til Norges Fauna. I. Monographi over de ved Norges Kyster forekommende Mysider. Christiania 1870—79.
57. — Crustacea of Norway. Vol. I. Amphipoda. 1895.
58. SMITH: Crustacea common to lake Superior and the lakes of northern Europe. American Journal. Ser. III. Vol. 7. 1874.
59. STIMPSON: On the deep-water fauna of Lake Michigan. Americ. Natur. T. 4. 1870.
60. J. STEENSTRUP: Geognostisk-geologisk Undersøgelse af Skovmoserne Vidnesdam og Lillemose. Vidensk. Selsk. Naturv. Afh. 9. 1841.
61. J. STEENSTRUP & C. LÜTKEN: Bidrag til Kundskab om det aabne Havs Snyltekrebs og Lernæer. Kongl. Danske Vidsk. Selsk. Skrifter. 5. R. nat. mat. Afd. Bd. 5. 1861.
62. N. USSING: Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. Danmarks geol. Undersøgelse. III. R. N° 2. 1899.

63. WEISMANN: Das Thierleben im Bodensee. Schriften f. Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung. Lindau. H. 7. 1876.
64. C. WESENBERG-LUND: Om Forekomsten af Cordylophora lacustris i danske Ferskvande. Vid. Medd. nat. Foren. 1895.
65. — Om Ferskvandsfaunaens Kitin- og Kisellevninger i Tørvelagene. Medd. dansk geolog. Foren. 1896.
66. — Studier over Søkalk, Bønnemalm og Søgytje i danske Indsøer. ib. 1901.
67. F. ZSCHOKKE: Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Denkschr. d. Schweiz. naturf. Gesellsch. in Neuenburg. Basel. B. 37. 1900.
68. — Die Tierwelt der Schweiz in ihrer Beziehung zur Eiszeit. Basel 1901.
69. W. ZYKOFF: Ueber Mysis in der Wolga bei Saratow. Zool. Anz. Bd. 25. 1902.

Laboratoire de Biologie lacustre de Danemark
Station du Furesö
24 octobre 1902.



Carte du Furesø et du pays environnant. Dans les indications de profondeur, le pied a été choisi pour unité de mesure. Le levé du fond du lac et l'exécution de la carte sont dus à M. l'ingénieur O. WOLFF qui a bien voulu les mettre à notre disposition pour la présente étude. Nous le prions d'agréer ici nos remerciements respectueux.

T I L L Æ G

I. Liste over de til det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab indsendte og i dets Møder i Aaret 1902 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 Rigsarchivet.
- [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 1902 har modtaget Skrifter, samt alfabetisk Fortegnelse over de Enkeltmænd, der i samme Tidsrum have indsendt Skrifter til Selskabet, alt med Henviisning 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. Maanedsoversigt. 1901. November. København 1901. Fol.
2. Bulletin météorologique du Nord. Novembre. Copenhagen 1901.

L'Institut Impérial de Médecine expérimentale à St. Pétersbourg.

3. Archives des Sciences biologiques. T. VIII. No. 5. St.-Pétersbourg 1901.

La Rédaction de l'Annuaire Géologique et Minéralogique, Novo-Alexandria.

- *4. Annuaire. Vol. V. Livr. 2—3. Novo-Alexandria 1901. 4to. [M. M.]

The Royal Astronomical Society, London.

5. Monthly Notices. Vol. LXII. No. 1. London 1901.

The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row.)

6. The Geographical Journal. Vol. XVIII. No. 6. London 1901.

The Meteorological Office, London.

- *7. Meteorological Observations at stations of the second order. 1898. Edinburgh 1900. 4to. [M. I.]

- *8. Weekly Weather Report. Vol. XVIII. No. 48—51. London 1901. 4to. [M. I.]

- *9. Summary of the Observations 1901. September. London 1901. 4to. [M. I.]

10. Monthly Pilot Charts of the North Atlantic and the Mediterranean. Januar. London 1901. Stor Folio.

The Royal Microscopical Society (20 Hanover Square), London W.

11. Journal. 1901. Part 6. London 1901.

The Liverpool Biological Society, Liverpool.

- *12. Proceedings and Transactions. Vol. XV. Liverpool 1901.

The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.

13. Memoirs and Proceedings. 1901—1902. Vol. 46. P. 1. Manchester 1901.

Het Koninkl. Nederl. Ministerie van Binnenlandsche Zaken 'sGravenhage.

- *14. Flora Batava. Afl. 333—36. Haarlem 1901. 4to. [B. H.]

De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.

15. Archives Néerlandaises. Série II. T. IV. Livr. 4—5. La Haye 1901.

Les Directeurs de la Fondation Teyler à Harlem.

16. Archives du Musée Teyler. Sér. II. Vol. VII. Partie IV. Haarlem 1901. 4to.

De Nederlandsche Dierkundige Vereeniging, Helder.

*17. Tijdschrift. 2de Serie. Deel VII. Aflev. 2. Leiden 1901.

De Nederlandsche Botanische Vereeniging, Leiden.

*18. Prodrômus Florae Batavae. Vol. I. Pars 1. Editio II. Nijmegen 1901. [B. H.]

Het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen te Utrecht.

19. Aanteekeningen van het Verhandelde in de Sectie-Vergaderingen. 1901. Utrecht 1901.

20. Verslag van het Verhandelde in de alg. Vergadering. 1901. Utrecht 1901.

*L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.*21. Bulletin. 4^e Série. T. XV. No. 9. Bruxelles 1901.*Institut Agricole de Lausanne.*22. Observations météorologiques, faites à la station du Champ-de-l'Air. XIV^e année. Lausanne 1901.*La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne.*23. Bulletin. 4^e Série. Vol. XXXVII. No. 141. Lausanne 1901.*Centralfureau der Internationalen Erdmessung, (Telegraphenberg) Potsdam.*

24. H. G. van de Sande Bakhuyzen. Verhandlungen der 1900 in Paris abgehaltenen Conferenz der Permanenten Commission der Internationalen Erdmessung. T. 1. Berlin & Leyde 1901. 4to.

Das Königl. Preussische Geodätische Institut, Potsdam.

25. Jahresbericht 1900—1901. Potsdam 1901.

Der Naturwissenschaftliche Verein zu Bremen.

26. Abhandlungen. Bd. XVII. H. 1. Bremen 1901.

Die Naturforschende Gesellschaft in Danzig.

27. Schriften. Neue Folge. Bd. X. Heft. 2—3. Danzig 1901.

Die Gesellschaft für Schlesw.-Holst. Geschichte, Kiel.

28. Zeitschrift. Bd. XXXI. Kiel 1901.

29. Quellensammlung. V. Band. Kiel 1901.

Der Nassauische Verein für Naturkunde, Wiesbaden.

30. Jahrbücher. Jahrg. 54. Wiesbaden 1901.

Die Anthropologische Gesellschaft in Wien. Hofmuseum.

31. Mittheilungen. Bd. XXXI. Heft 5. Wien 1901. 4to.

Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

32. Verhandlungen. 1901. No. 11—14. Wien 1901. 4to.

33. Jahrbuch. 1901. Bd. LI. H. 1. Wien 1901. 4to.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

34. Bulletin international. Cl. de Philologie etc. 1901. No. 8. Cracovie 1901.
35. Bulletin international. Cl. des Sciences etc. 1901. No. 7. Cracovie 1901.
36. Catalogue of the polish scientific literature 1901. Tom. I. Zeszyt 3. Kraków 1901.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

37. Atti. Anno CCXCVIII. Serie 5^a. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol. IX. Parte 2. 1901. Settembre. Roma 1901. 4to.
38. Atti. Anno CCXCVIII. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. X. Semestre 2. Fasc. 10—11. Roma 1901. 4to.

La Società Entomologica Italiana, Firenze.

39. Bullettino. Anno XXXIII. Trim. II. Firenze 1901.

La Società Reale di Napoli.

40. Rendiconto dell'Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Serie 3^a. Vol. VII. Fasc. 8—11. Napoli 1901.

La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.

41. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V. T. II. Ottobre 1901. Pisa 1901.

The Johns Hopkins University, Baltimore.

42. Circulars. Vol. XXI. No. 154. Baltimore 1900—1901. 4to.
43. American Journal of Mathematics. Vol. XXIII. No. 3—4. Baltimore 1901. 4to.
44. American Chemical Journal. Vol. XXV, No. 6. Vol. XXVI, No. 1—3. Baltimore 1901.
45. American Journal of Philology. Vol. XXII. No. 1. Baltimore 1901.
46. Studies in Hist. and Polit. Science. Series XIX, No. 6—9. Baltimore 1901.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.

47. Proceedings. Vol. XXXVII. No. 1—3. Boston 1901.

The Astronomical Observatory of Harvard College, Cambridge, Mass.

48. Annals. Vol. XXVIII P. 2. Cambridge 1901. 4to.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

49. Memoirs. Vol. XXV. No. 1. Cambridge 1901. 4to.
50. Bulletin. Vol. XXXIX. No. 1. Cambridge, Mass. 1901.

The Kansas Academy of Science, Topeka, Kansas.

51. Transactions. Vol. XVII. Topeka, Kansas 1901.

The Kansas University, Lawrence.

52. Quarterly. Vol. X. No. 2. Lawrence 1901.

The Washburn Observatory of the University of Wisconsin, Madison.

53. Publications. Vol. X. P. 2. Madison, Wisconsin 1901. 4to.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

54. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XII. No. 72. New Haven 1901.

The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Penn.

55. Journal. Second Series. Vol. XI. P. 4. Philadelphia 1901. 4to.
 56. Proceedings. Vol. LIII. P. 2. 2 Expl. Philadelphia 1901.

The Portland Society of Natural History, Portland, Maine

57. Proceedings. Vol. II. P. 5. Portland, Maine 1901.

The Academy of Science of St. Louis, Me.

58. Transactions. Vol. X. No. 9—11, XI. No. 1—5. St.-Louis 1900—1901.

The Lick Observatory (University of California), Mount Hamilton, San José, Col.

59. Bulletin. No. 11. Sacramento 1901. 4to.

U. S. Departement of Agriculture, Washington.

- *60. Bureau of Animal Industry. Bulletin No. 33. Washington 1901. [L. H.]
 *61. Division of Botany. Bulletin No. 29. Washington 1901. [L. H.]
 *62. Division of Botany. Contributions from the Nat. Herbarium. Vol. V. No. 6. Washington 1901. [L. H.]
 *63. Division of Chemistry. Circular No. 8. Washington 1901. [L. H.]
 *64. Crop Reporter. Vol. 3. No. 7. Washington 1901. 4to. [L. H.]
 *65. Office of Experiment Stations. Bulletin No. 101—102. Washington 1901. [L. H.]
 *66. Division of Forestry. Bulletin No. 31. Washington 1901. [L. H.]
 *67. Library Bulletin. No. 38. Washington 1901. [L. H.]
 *68. Division of Publications. Circular No. 425. Washington 1901. [L. H.]
 *69. Report of the Secretary. 1901. Washington 1901. [L. H.]

The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington.

- *70. 21th Annual Report by Ch. D. Walcott, Director. P. I. & VI. Washington 1900—1901. 4to. [M. M.]

The Washington Academy of Sciences, Washington, D. C.

71. Proceedings. Vol. III. Pag. 541—600. Plates LXIII, LXIV and LXV. Washington 1901.

The Biological Society of Washington, Washington.

72. Proceedings. Vol. XIV. Pag. 181—194. Washington 1901.

The Geological Survey of Canada, Ottawa Ont.

- *73. Catalogue of Canadian Birds. P. 1. Ottawa 1900.

La Sociedad científica „Antonio Alzate“, Mexico.

74. Memorias y Revista. T. XIII. No. 1—2. T. XV No. 7—12. T. XVI No. 1. Mexico 1901.

Museu Paraense de Historia Natural e Ethnografia, Pará, Brazil.

75. Memorias, 1—2. Pará 1900. 4to.
 76. Dr. E. A. Goeldi, Album de Aves Amazonicas, Fasc. 1. Zürich 1900. 4to.
 77. Dr. J. Huber, Arboretum Amazonicum, Dec. 1—2. Pará 1900. 4to.

Den botaniske Have i Buitenzorg, Batavia, Java.

- *78. Verslag omtrent den Staat van 's Lands Plantentuin 1900. Batavia 1901. [B. H.]

Het Magnetisch en meteorologisch Observatorium te Batavia.

*79. Observations. Vol. XXII. P. 2. Batavia 1900. 4to. [M. I.]

*80. Regenwaarneningen in Nederlandsch-Indie. Jaarg. XXII 1900. Batavia 1901. [M. I.]

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*81. Monthly Weather Review. 1901. July. Calcutta 1901. 4to. [M. I.]

82. J. Eliot. Hand-Book of cyclonic storms in the Bay of Bengal. Vol. 1 Text. Vol. 2 Plates. Calcutta 1901.

The Royal Botanic Garden, Calcutta.

*83. Annales Vol. IX. P. 1. Calcutta 1901. 4to. [B. H.]

The Linnean Society of New South Wales, Sydney.

84. Proceedings. Vol. XXVI. P. 2. No. 102. Sydney 1901.

M. le professeur, Dr. Fr. Bulić, Spalato.

85. Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Anno XXIV. No. 10—11. Spalato 1901.

Mr. L. Delisle, Selsk. udenl. Medl., Paris.

86. Tychonis Brahe Astronomiae instauratae mechanica. Paris 1901 (Extrait.)

Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

87. M. J. Pascaly. Le Devoir. Revue des questions sociales, créée en 1878 par I. B. André Godin, fondateur du Familistère de Guise. T. 25. Pag. 705—768. Paris 1901.

Hr. Prof. Dr. K. Goebel, Selsk. udenl. Medl., München.

*88. K. Goebel. Organographie der Pflanzen. Th. II. Jena 1901.

Herr Dr. Julius Naue, München (6, Promenadeplatz).

89. Prähistorische Blätter. Jahrg. XIII. Nr. 6. München 1901.

Hr. Dr. phil. C. G. Joh. Petersen, Forstander for den biologiske Station, København.

*90. C. G. Joh. Petersen. Beretning fra den danske biologiske Station. X. Kjøbenhavn 1901. 4to.

Mr. Bernard Quaritch, Bookseller, 15 Piccadilly, London, W.

91. Catalogue. No. 210. London 1901.

Theosofisk Samfund, København.

*92. Annie Besant. Nogle Livsproblemer. København 1901.

Bergens Museum, Bergen.

93. J. Brunchorst. Naturen. 25. aarg. No. 11. Bergen 1901.

L'Université Impériale de St.-Petersbourg.

94. Oversigt over Undervisningen. Semestrene 1901—1902. (4 Hefter). St. Petersburg 1901.

The Royal Society, London W. (Burlington House).

95. Proceedings. Vol. LXIX. No. 453. London 1901.

- The Royal Astronomical Society, London.*
96. Monthly Notices. Vol. LXII. No. 2. London 1901.
- The Royal Geographical Society, London W. (1 Savile Row).*
97. The Geographical Journal. Vol. XIX. No. 1. London 1902.
- The Meteorological Office, London.*
*98. Weekly Weather Report. Vol. XVIII. No. 52, XIX. No. 1. London 1901—1902. 4to. [M. I.]
- The Leeds Philosophical and Literary Society, Leeds.*
99. The 81th annual report. Leeds 1901.
- L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.*
100. Bulletin. 4^e Série. T. XV. No. 10. Bruxelles 1901.
- La Société Botanique de France, Paris.*
101. Bulletin. T. XLVI. Session extraordinaire à Hyères. 1899. 2^e Partie. Paris 1901.
- Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.*
102. Abhandlungen. Philol.-hist. Klasse. Neue Folge. Bd. IV. Nro. 6. Berlin 1901. 4to.
- Die Universität zu Kiel.*
*103. 1 Festrede. Kiel 1900.
*104. 137 Dissertationen. Kiel u. a. St. 1900—1901. 4to. & 8vo.
*105. Chronik 1900—1901. Kiel 1901.
*106. Verzeichnis der Vorlesungen. Winter- u. Sommer-Halbjahre 1900—1901. Kiel 1900—1901.
- Die Physikalisch-Medicinische Gesellschaft zu Würzburg.*
107. Sitzungs-Berichte. Jahrg. 1900. No. 5 u. Titel. 1901. No. 1—2. Würzburg 1901.
108. Verhandlungen. N. F. Bd. XXXIV. No. 7—9. Würzburg 1901.
- Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.*
109. Verhandlungen. 1901. Bd. LI. Heft. 9—10. Wien 1901.
- La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*
110. Atti. Anno CCXCVIII. Serie 5^a. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol. IX. Parte 2^a. 1901. Ottobre. Roma 1901. 4to.
- Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.*
111. Bollettino. 1901. No. 12. Firenze 1901.
- Die Zoologische Station zu Neapel.*
112. Mittheilungen. Bd. XV. Heft. 1—2. Berlin 1901.
- La Società di Scienze naturali ed economiche, Palermo.*
113. Giornale. Vol. XXIII. Palermo 1901. 4to.
- L'Accademia di Scienze, Lettere e Arti degli Zelanti, Acireale (Sicilia).*
114. Atti e Rendiconti. Nuova Serie. Vol. X (Memorie. Cl. di Scienze). Acireale 1901.
- La Real Academia de Ciencias, Madrid.*
115. Memorias. Tomo XIV, Atlas. Fasc. 1. Madrid 1891—1900. 4to

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

116. Boletín. Tercera Época. Vol. II. No. 1. Barcelona 1901. 4to.
 117. Memorias. Tercera Época. Vol. IV. No. 1—2. Barcelona 1901. 4to.
 118. Nómína del personal académico 1901—1902. Barcelona.

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade.

119. Mindeskrift om Nićifor Dućić (Serb.). Belgrade 1901.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.

120. Proceedings. Vol. XXXVII. No. 4—5. Boston 1901.

The Astronomical Observatory of Harvard College, Cambridge, Mass.

121. 56th annual Report of the Director. Cambridge, Mass. 1901.

The Iowa Geological Survey, des Moines.

122. Annual Report 1900. Des Moines 1901. 4to.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

123. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XIII. No. 73. New Haven 1902.

The Lick Observatory (University of California) Mount Hamilton, San José, Cal.

124. Bulletin. No. 12. Sacramento 1901. 4to.

The Washington Academy of Sciences, Washington, D. C.

125. Proceedings. Vol. III. Pag. I—VIII, 601—612. (Contents and Index). Washington 1901.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

- *126. Annual Report of the Board of Regents. 1899—1900. Washington 1901.

La Sociedad Geográfica de Lima.

127. Boletín. Año X, Tom. X. Trim. 2—4. Lima 1900—1901.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.

128. Tijdschrift voor Indische Taal-Land- en Volkenkunde. Deel XLIV. Afl. 5—6. Batavia 1901.
 129. Notulen. Deel XXXIX, Afl. 2. Batavia 1901.

The Geological Survey of India, Calcutta.

130. Memoirs. Vol. XXXII, P. 2, XXXIII, P. 2. Calcutta 1901.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

- *131. India Weather Review. Annual Summary 1900. Calcutta 1901. 4to. [M. I.]

The Australian Museum, Sydney, New South Wales.

132. Report. 1900. Sydney 1901. Fol.

Adelaide Observatory, Adelaide, South Australia.

- *133. Ch. Toood. Meteorological Observations. 1898. Adelaide 1901. Folio. [M. I.]

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35, rue Pierre-Charron, Paris.

134. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 32^e année. No. 375. Paris 1902.
 135. Catalogue de la Bibliothèque. Fasc. 31, P. 1—2. Paris 1901.

Herr Geheimerath, Professor Dr. C. Gegenbaur, Heidelberg, Selsk. udenl. Medlem.

*136. C. Gegenbaur. Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere. II. Bd. Leipzig 1901.

Herr Prof., Dr. E. Chr. Hansen, Selsk. Medl., København.

137. E. Chr. Hansen: J. C. Jacobsen (2 Expl., eng. & tysk). Chicago 1901.

Herr Professor Dr. J. L. Heiberg, Selsk. Medl. København.

*138. J. L. Heiberg: Johan Henrik Chievitz (Særtryk 1901).

Herr Alexander v. Kalecsinsky, Budapest.

139. A. v. Kalecsinsky: Über die ungarischen warmen und heissen Kochsalzseen Budapest 1901.

Herr Professor Dr. A. v. Kölliker, Würzburg, Selsk. udenl. Medl.

140. A. v. Kölliker. Über einen noch unbekanntenen Nervenzellenkern im Rückenmark der Vögel. (Sonder-Abdruck 1901).

Herr Generaldirektionsrath A. Platte (Währing-Weinhauferstr. 36), Wien XVIII.

141. A. Platte: Weitere Entwicklung der Gasluftschiffarth (2. Sonder Abdr. 1901).

142. A. Platte: Ueber den Kress'schen Drachenflieger. Wien 1901. Fol.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

143. Bulletin météorologique du Nord. Décembre. Copenhague 1902.

Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

144. Öfversigt. 1901. Årg. 58. Nr. 9. Stockholm 1901.

145. Meteorologiska Iakttagelser i Sverige. 1896. Bd. XXXVIII. Stockholm 1901. 4to.

Kongl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

*146. Skrifter, utgifna af Humanistiska Vetenskapssamfundet. Bd. IV. Upsala & Leipzig. 1895—1901.

Finska Vetenskaps-Societeten, Helsingfors.

*147. Öfversigt. T. XLIII. Helsingfors 1901. [K. B.]

Societas pro Fauna et Flora fennica, Helsingfors.

148. Acta. Vol. XVIII—XIX. Vol. XX (2 Ex.). Helsingfors 1899—1901.

149. Meddelanden. Häfte XXIV, XXVI, XXVII (2 Ex.). Helsingfors 1900—1901.

Sällskapet för Finlands Geografi, Helsingfors.

*150. Fennia. Bulletin. Nr. 10, 16, 18. Helsingfors 1894—1901. (2 Ex.) [M. M.]

Bestyrelsen för Åbo Stads historiska Museum, Åbo.

151. Bidrag till Åbo Stads Historia. Andra Serien. Häfte 6. Helsingfors 1901.

The Royal Society, London, W. (Burlington House).

152. Proceedings. Vol. LXIX. No. 454. London 1902.

The Meteorological Office, London.

*153. Weekly Weather Report 1902. Vol. XIX. No. 2—3. London 1902. 4to. [M. I.]

*154. Summary of the Observations 1901. October. London 1901. 4to. [M. I.]

*155. Hourly Means. 1898. London 1901. 4to. [M. I.]

The Literary and Philosophical Society of Liverpool.

156. Proceedings. Vol. LV. Liverpool 1901.

The Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth.

157. Journal. New Ser. Vol. VI. No. 3. Plymouth 1902.

The Scottish Microscopical Society, Edinburgh.

158. Proceedings. Session 1900—1901. Vol. III. Nr. 2. Edinburgh 1901.

La Société Géologique de France, Paris.

159. Bulletin. 3^e Série. T. XXVII. No. 6; 4^e Série. T. I. No. 1—2. Paris 1901.

Les Professeurs-Administrateurs du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

160. Bulletin. 1901. No. 4—6. Paris 1901.

161. Nouvelles Archives du Muséum. 4^e Série. T. II. Fasc. 2. III. Fasc. 1. Paris 1900—1901. 4to.

La Société Linnéenne du Nord de la France, Amiens.

162. Bulletin mensuel. T. XV. No. 323—332 & Titre. Amiens 1900.

L'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier.

163. Mémoires de la Section des Sciences. 2^e Série. T. III. Fasc. 1. Montpellier 1901.

La Société des Sciences de Nancy.

164. Bulletin des Séances. Sér. III. T. II. Fasc. 2—3. Paris et Nancy 1901.

La Société Scientifique et Médicale de l'Ouest, Rennes.

165. Bulletin. T. X. Fasc. 2—3. Rennes 1901.

L'Université de Toulouse.

166. Annales de la Faculté des Sciences. Sér. II. T. III. Fasc. II. Paris et Toulouse 1901. 4to.

Der Verein für Naturwissenschaft zu Braunschweig.

167. Jahresbericht. 1899—1900 & 1900—1901. Braunschweig 1902.

Die Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien.

168. Mittheilungen der Erdbeben-Commission. Neue Folge. Nr. 1. Wien 1901.

169. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abth. I, Bd. 109, H. 8—10. Abth. IIa, Bd. 109, H. 10. Abth. IIb, Bd. 110, H. 1. Abth. III, Bd. 109, H. 8—10. Wien 1900—1901.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

170. Verhandlungen. 1901. No. 15—16. Wien 1901. 4to.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

171. Bulletin international. Cl. de Philologie etc. 1901. No. 9. Cracovie 1901.

172. Bulletin international. Cl. des Sciences etc. 1901. No. 8. Cracovie 1901.
 173. Rocznik. Rok 1900—1901. W Krakowie 1901.
 174. Materiały antropologiczno-archeologiczne i etnograficzne. T. V. W Krakowie 1901.

Administracio de la Lingvo Internacia, Szegzárd.

175. Monata gazeto por la lingvo Esperanto. VI^a jaro. No. 12 & Tit. Szegzárd 1902.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

176. Atti. Anno CCXCVIII. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. X. Semestre 2. Fasc. 12. Roma 1901. 4to.

La Società Reale di Napoli.

177. Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Serie 3^a. Vol. VII. Fasc. 12. Napoli 1901.

L'Accademia Pontaniana, Napoli.

178. Atti. Vol. XXX. Napoli 1900. 4to.

U. S. Department of Agriculture, Washington.

- *179. Bureau of Animal Industry. Bulletin No. 30. Washington 1901. [L. H.]
 *180. Division of Chemistry. Bulletin No. 64. Washington 1901. [L. H.]
 *181. Crop Reporter. Vol. 3. No. 8. Washington 1901. 4to. [L. H.]
 *182. Experiment Station Record. Vol. XIII. No. 3. Washington 1901. [L. H.]
 *183. Office of Experiment Stations. Bulletin No. 105. Washington 1901. [L. H.]
 *184. Bureau of Plant industry. Bulletin No. 2—3. Washington 1901. [L. H.]
 *185. Division of Publications. Circular No. 427, 1. Washington 1901. [L. H.]
 *186. Public Road Inquiries. Bulletin No. 21. Washington 1901. [L. H.]
 *187. Division of Statistics. Bulletin No. 23. Washington 1901. [L. H.]
The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.
 *188. Monthly Weather Review. Vol. XXIX. No. 9. Washington 1901. 4to. [M. I.]

The U. S. Department of the Interior, Washington.

- *189. Annual Report. 1898—99. Part I—II. Washington 1899.
 *190. Annual Report. 1899—1900 (Bureau Officers, etc.). Washington 1900.

The U. S. War Department, Washington.

- *191. Compilation of Narratives of Explorations in Alaska. Washington 1900. 4to. [M. M.]

The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington.

192. Bulletin No. 177—78. Washington 1901.
 *193. The geology and mineral resources of the Copper River District. Washington 1901. 4to. [M. M.]
 *194. Reconnaissances in the Cape Nome and Norton Bay regions. Washington 1901. 4to. [M. M.]

The U. S. Naval Observatory, Washington.

*195. Report of the Superintendent. For 1900—1901. Washington 1901.

The National Academy of Sciences, Washington.

196. Memoirs. Vol. VIII. 5th memoir. Washington 1900. 4to.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

*197. 17th Annual Report of the Bureau of Ethnology. P. 1—2. Washington 1898.

La Asociacion de Ingenieros y Arquitectos, México.

198. Anales. T. IX. México 1900.

El Museo nacional de Montevideo.

199. Anales. T. IV. Fasc. 22. Montevideo 1901. 4to.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*200. Monthly Weather Review. 1901. August. Calcutta 1901. 4to. [M. I.]

Den botaniske Have i Buitenzorg, Batavia, Java.

*201. Bulletin de l'Institut Botanique. No. IX—XI. Buitenzorg 1901. [B. H.]

Observatorio de Manila.

202. Boletín mensual. Año 1899. Trim. 4, 1900. Trim. 1—2. Manila 1901. 4to.

The New Zealand Institute, Wellington.

203. Transactions and Proceedings. Vol. XXXIII. Wellington 1901.

M. le directeur ém. Dr. H. Fritsche, St.-Petersbourg.

*204. H. Fritsche: Die Tägliche Periode der Erdmagnetischen Elemente. St.-Petersbourg 1902.

Hr. Professor Dr. J. L. Heiberg, Selsk. Medl. København.

205. J. L. Heiberg: Anatolius Sur les dix premiers nombres. Macon 1901.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

206. Maanedsoversigt. 1901. December. København 1902. Fol.

Norges Universitets-Bibliothek, Kristiania.

*207. Universitets-Program. 2. Semester 1899. Christiania 1901.

Den norske Nordhavs-Expeditions Udgiver-Komité, Kristiania.

*208. Nordhavs-Expeditionen 1876—78. XXVIII. Zoologi. Christiania 1901. 4to.

Bergens Museum, Bergen.

209. Brunchorst. Naturen. 25. aarg. No. 12. Bergen 1901.

*210. G. O. Sars. Crustacea of Norway. Vol. IV. P. 3—4. Bergen 1902.

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

211. Journal. T. XXXIII. No. 9. St.-Petersbourg 1901.

The Royal Society, London W. (Burlington House).

212. Proceedings. Vol. LXIX. No. 455. London 1902.

- The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).*
213. The Geographical Journal. Vol. XIX. No. 2. London 1902.
- The Meteorological Office, London.*
*214. Weekly Weather Report 1902. Vol. XIX. No. 4—5. London 1902. 4to. [M. I.]
*215. Quarterly Summary of the Weekly Weather Report 1901. Vol. XVIII. App. 1. 4th Quarter. London 1902. 4to. [M. I.]
*216. Summary of the Weekly Weather Report 1901. (Vol. XVIII, App. 1). London 1902. 4to. [M. I.]
- The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.*
217. Proceedings. Vol. XI. Part. 4. Cambridge 1902.
- Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.*
218. Sitzungsberichte. 1901. No. 39—53. Berlin 1901.
- Die Kön. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.*
*219. Nachrichten 1901. Phil.-hist. Klasse. Heft. 3. Göttingen 1901.
*220. Nachrichten 1901. Math.-phys. Klasse. Heft. 2. Göttingen 1901.
- Die Anthropologische Gesellschaft in Wien.*
221. Mittheilungen. Bd. XXXI. Heft. 6. Wien 1901. 4to.
- La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*
222. Atti. Anno CCXCVIII. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 1. Fasc. 1—2. Roma 1902. 4to.
223. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Vol. X. Fasc. 9—10. Roma 1901.
- Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.*
224. Bollettino. 1902. No. 13. Firenze 1902.
- Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.*
225. Boletín. Tercera Época. Vol. II. No. 2. Barcelona 1902. 4to.
226. Memorias. Tercera Época. Vol. IV. No. 3—5. Barcelona 1902. 4to.
- Professor Edward S. Dana, New Haven.*
227. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XIII. No. 74. New Haven 1902.
- The American Geographical Society, New York.*
228. Bulletin. Vol. XXXIII. No. 5. New York. 1901.
- The Lick Observatory (University of California), Mount Hamilton, San José, Cal.*
229. Bulletin. No. 14—15. Sacramento 1901—2. 4to.
- The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.*
*230. Monthly Weather Review. Vol. XXIX. No. 10. Washington 1901 4to. [M. I.]
- The Biological Society of Washington, Washington.*
231. Proceedings. Vol. XIV. Pag. I—XII, 195—202. Washington 1902.
- Observatorio Meteorológico Central de México.*
*232. Boletín mensual. 1901. Julio. México 1901. 4to. [M. I.]

Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, México.

233. Anuario. 1902. México 1901.

Observatorio do Rio de Janeiro.

234. Boletim mensal. 1901. Janeiro—Março. Rio de Janeiro 1901.

La Sociedad Geográfica de Lima.

235. Boletín. Año XI, Tom. XI. Trim. 1. Lima 1901.

The Linnean Society of New South Wales, Sydney.

236. Proceedings. Vol. XXVI. P. III. No. 103. Sydney 1901.

M. P.-E.-M. Berthelot, membre de l'Institut, Sénateur, Secrétaire perp. de l'Académie des Sciences, Paris, Selsk. udenl. Medl.

237. M. Berthelot. Les carbures d'hydrogène 1851—1901. T. I—III. Paris 1901.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.

238. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 32^e année. No. 376. Paris 1902.

Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

239. 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. 1—64. Paris 1902.

M. Deésy Károly, Lőcse, Hongrie.

240. Apály és dagály. etc. Lőcse 1901.

M. le professeur Th. Kuruklis, Lixuri, Grèce.

*241. Wochenschrift für Klassische Philologie. 1894. No. 25. Berlin 1894.

*242. Η Φύσις. Ἔτος Γ'. 37—38. Ἀθήναι 1893. 4to.

Herr Professor, Dr. G. Mittag-Leffler, Stockholm, Selsk. udenl. Medl.

243. Acta mathematica. XXV. 1—2. Stockholm 1901. 4to.

Herr Professor, Dr. Julius Naue, München (6, Promenadeplatz).

244. Prähistorische Blätter. Jahrg. XIV. Nr. 1. München 1902.

M. Martinus Nijhoff, à la Haye.

245. No. 309. Livres anciens et modernes. Sciences naturelles. La Haye 1901.

Hr. Professor, Dr. Vilh. Thomsen, Selsk. Medl., København.

246. Vilh. Thomsen. Sur le système des consonnes dans la langue ouïgoure. (Extrait). Budapest 1901.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

247. Bulletin météorologique du Nord. 1902. Janv er & Titre. Copenhagen 1902.

The Trustees of the British Museum, London S. W.

*248. Hand-List of Birds. Vol. III. London 1901. [Z. M.]

*249. Catalogue of Birds' Eggs. Vol. I. London 1901. [Z. M.]

The Royal Astronomical Society, London.

250. Monthly Notices. Vol. LXII. No. 3. Appendix to Vol. LXII. No. 1. London 1902.

The Geological Society of London, W. (Burlington House).

251. Quarterly Journal. Vol. LVIII. P. 1. No. 229. London 1902.

The Meteorological Office, London.

- *252. Weekly Weather Report 1902. Vol. XVIII. Appendix II, XIX. No. 6—7. London 1902. 4to. [M. I.]

- *253. Summary of the Observations. 1901. November. London 1902. 4to. [M. I.]

254. Report to the Royal Society. 1900—1901. London 1901.

The Royal Microscopical Society (20 Hanover Square), London W.

255. Journal. 1902. Part 1. London 1902.

The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.

256. Memoirs and Proceedings. 1901—1902. Vol. 46. P. 2. Manchester 1902.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

257. Bulletin. 4^e Série. T. XV. No. 11. Bruxelles 1901.

La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne.

258. Bulletin. 4^e Série. Vol. XXXVII. No. 142. Lausanne 1901.

Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.

259. Politische Correspondenz Friedrich's des Grossen. Bd. XXVII. Berlin 1902.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

- *260. Nachrichten. 1901. Phil.-hist. Klasse. Heft 4. Göttingen 1902.

- *261. Nachrichten. 1901. Geschäftliche Mitteilungen. Heft 2. Göttingen 1901.

Die Kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig.

262. Berichte. Philol.-hist. Classe. 1901. II—III. Leipzig 1901.

263. Berichte. Math.-phys. Classe. 1901. IV—VI. Leipzig 1901.

264. Abhandlungen. Philol.-hist. Classe. Bd. XIX, No. 3. Bd. XX, No. 4. Bd. XXI, No. 2. Leipzig 1901.

265. Abhandlungen. Math.-phys. Classe. Bd. XXVII. No. I—III. Leipzig 1901.

Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

266. Verhandlungen. 1902. Bd. LII. Heft 1. Wien 1902.

Spolek Chemiků Českých, Praha (Prag).

267. Listy Chemické. Ročník XXV. Číslo 6—10. V Praze 1901.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

268. Atti. Anno CCXCVIII. Serie 5^a. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol. IX. Parte 2^a. 1901. Novembre. Roma 1901. 4to.

269. Atti. Anno CCXCVIII. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 1. Fasc. 3. Roma 1902. 4to.

La Società Ital. di Antropologia, Etnologia e Psicologia, Firenze.

270. Archivio. Vol. XXXI. Firenze 1901.

La Società Reale di Napoli.

271. Rendiconto dell'Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Serie 3^a. Vol. VIII. Fasc. 1. Napoli 1902-

La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.

272. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V. T. II. Novbr. —Dicbr. Pisa 1901.

La Società Toscana di Scienze naturali, Pisa.

273. Atti. Processi verbali. Vol. XII. Pag. 231—266, Vol. XIII. Pag. 1—8. Pisa 1902.

The Johns Hopkins University, Baltimore.

274. Circulars. Vol. XXI. No. 155. Baltimore 1902. 4to.

The Lick Observatory (University of California), Mount Hamilton, San José, Cal.

275. Bulletin. No. 13. Sacramento 1902. 4to.

The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.

*276. Monthly Weather Review. Vol. XXIX. No. 11. Washington 1902. 4to. [M. I.]

La Rédaction de „La Lumo“, Montreal.

277. La Lumo. 1902. No. 2. Montreal 1902. 4to.

Geological Survey of Canada, Ottawa, Ont.

*278. Index to Reports 1863—84. Ottawa 1900.

The Geological Survey of India, Calcutta.

279. Memoirs. Vol. XXX, P. 3—4. XXXI, P. 2—3. XXXII, P. 1. XXXIV. P. 1. Calcutta 1901.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*280. Monthly Weather Review. 1901. September. Calcutta 1901. 4to. [M. I.]

M. le professeur, Dr. Fr. Bulić, Spalato.

281. Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Anno XXIV. No. 12, Spalato 1901.

Hr. Dr. phil. C. G. Joh. Petersen, København.

*282. C. G. Joh. Petersen. Beretning fra den danske biologiske Station. XI. Kjøbenhavn 1902. 4to.

Herr Professor, Dr. phil. H. G. Zeuthen, Selsk. Medl., København.

*283. H.-G. Zeuthen. Histoire des Mathématiques. Paris 1902.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

284. Maanedsoversigt. 1902. Januar. København 1902. Fol.

285. Aarvog for 1900. I. København 1901. Fol.

Bergens Museum, Bergen.

*286. Aarsberetning for 1901. Bergen 1902.

*287. Aarbog. 1901. 2det Hefte. Bergen 1902.

L'Observatoire Central Nicolas, St.-Petersbourg.

288. Jahresbericht. 1900—1901. St.-Petersburg 1901.

La Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

289. Bulletin. Année 1902. No. 1—2. Moscou 1902.

La Société Finno-Ougrienne, Helsingfors.

290. Mémoires. XVII. (G. J. Ramstedt. Bergtscheremissische Sprachstudien.) Helsingfors 1902.

The Royal Society, London W. (Burlington House).

291. Proceedings. Vol. LXIX. No. 456. London 1902.

292. Reports to the Malaria Committee. 1902. London 1902.

The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row.)

293. The Geographical Journal. Vol. XIX. No. 3. London 1902.

The Meteorological Office, London.

*294. Weekly Weather Report. 1902. Vol. XIX. No. 8—9. London 1902. 4to. [M. I.]

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

295. Bulletin. 4e Série. T. XVI. No. 1. Bruxelles 1902.

La Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.

296. Mémoires. T. XXXIV. Fasc. 1. Genève & Paris 1902. 4to.

Die Schweizerische geodätische Commission, Lausanne.

297. Internationale Erdmessung. Das Schweizerische Dreiecknetz. 9ter Bd. Zürich 1901. 4to.

Die Kön. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

*298. Nachrichten 1901. Math.-phys. Klasse. Heft. 3. Göttingen 1902.

Die Redaktion der „Chemischen Zeitschrift“, Leipzig.

299. Chemische Zeitschrift. Jahrg. I. No. 11. Leipzig 1902. 4to.

Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

300. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Classe. 1901. Heft. 5. München 1902.

301. Sitzungsberichte. Math.-phys. Classe. 1901. Heft. 4. München 1902.

Die Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie in München.

302. Sitzungsberichte. Jahrg. 1901. T. XVII. H. 1. München 1902.

Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

303. Verhandlungen. 1901. No. 17—18. Wien 1901. 4to.

Die Kön. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.

304. Sitzungsberichte. Philos.-hist.-philol. Classe. 1901. Prag 1902.

305. Sitzungsberichte. Math.-naturw. Classe. 1901. Prag 1902.

306. Jahresbericht. 1901. Prag 1902.

307. E. Rádl. O morfológickém významu dvojíých očí u členovců. V Praze 1901.

308. Hynek Hrubý. České postilly. V Praze 1901.
309. Bericht über die Saecularfeier der Erinnerung an Tycho Brahe. Prag 1902.
- La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*
310. Atti. Anno CCXCVIII. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 1. Fasc. 4. Roma 1902. 4to.
- Il R. Comitato Geologico d'Italia, Roma.*
311. Bollettino. 1901. Vol. XXXII. No. 3. Roma 1901.
- Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.*
312. Bollettino. 1902. No. 14. Firenze 1902.
- Die Zoologische Station zu Neapel.*
313. Mittheilungen. Bd. XV. Heft. 3. Berlin 1901.
- Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.*
314. Memorias. Tercera Época. Vol. IV. No. 6—9. Barcelona 1902. 4to.
- The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.*
315. Bulletin. Vol. XXXVIII. No. 5—6. Cambridge, Mass. 1902.
- The New York Academy of Sciences, New York.*
316. Annals. Vol. XIV. P. 1. New York 1901.
- The Geological Society of America, Rochester, N. Y.*
317. Bulletin. Vol. XII. Rochester 1901.
- The Lick Observatory (University of California) Mount Hamilton, San José, Cal.*
318. Bulletin. No. 16—18. Sacramento 1902. 4to.
319. Publications. Vol. V. 1901. Sacramento 1901. 4to.
- The Philosophical Society of Washington.*
320. Bulletin. Vol. 14. Pag. 167—178. Washington 1901.
- The Smithsonian Institution, Washington, D. C.*
- *321. 18th Annual Report of the Bureau of Ethnology. P. 2. Washington 1899.
322. Miscellaneous Collections. Vol. 42—43. Washington 1901.
- *323. U. S. National Museum. Bulletin. No. 50. P. 1. Washington 1901.
- *324. U. S. National Museum. Proceedings. Vol. XXII. Washington 1900.
- The University of Toronto.*
325. Studies. Physiological Series. No. 3. Toronto 1901.
- Ministerio da justiça et negocios interiores, Rio de Janeiro.*
326. Relatorio ao Presidente da Republica. 1901. Rio de Janeiro 1901.
- Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia, Pará.*
327. Boletim. Vol. III. Nr. 1—2. Pará 1900—1901.
- Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.*
328. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XLV. Afl. 1. Batavia 1902.
329. Notulen. Deel XXXIX, Afl. 3. Batavia 1901.
- Den botaniske Have i Buitenzorg, Batavia, Java.*
- *330. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. LII. Batavia 1902. [B. H.]

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

- *331. Indian Meteorological Memoirs. Vol. XII. Part 2. Calcutta 1902. 4to. [M. I.]

Government Museum, Madras.

332. Bulletin. Vol. IV. No. 2. Madras 1901.

La Société Khédiviale de Géographie du Caire.

333. Bulletin. 5. Série. No. 9—10. Le Caire 1900—1901.

The Australian Museum, Sydney, New South Wales.

334. Records. Vol. IV. No. 2, 5. Sydney 1901—2.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.

335. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 32^e année. No. 377. Paris 1902.

Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

336. 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. 65—128. Paris 1902.

Herr Geh. Reg.-Rath, Prof., Dr. F. R. Helmert, Selsk. udenl. Medl., Potsdam.

- *337. F. R. Helmert. Dr. Hecker's Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ocean. Berlin 1902. (Sonderabdruck.)
338. — Über die Reduction von Lotabweichungen. Stuttgart 1902. (Sonderabdruck.)

Hr. Prof., Dr. jur. & phil. Joh. C. H. R. Steenstrup, Selsk. Medl., København.

- *339. Joh. Steenstrup. Etnografien. København 1902.

M. le directeur Paul Tannery, Pantin, France.

- *340. Annales internationales d'Histoire. Congrès de Paris 1900. 5^e section. Histoire des Sciences. Paris 1901.

The Meteorological Office, London.

- *341. Weekly Weather Report. 1902. Vol. XIX. London 1902. 4to. [M. I.]
- *342. Summary of the Observations. December 1901. London 1902. 4to. [M. I.]

Königl. Preussisches Meteorologisches Institut, Berlin W.

343. Abhandlungen. Bd. II. No. 1. Berlin 1901. 4to.
- *344. Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen. 1897—98. Berlin 1901. 4to. [M. I.]
- *345. Ergebnisse der meteor. Beobachtungen in Potsdam 1899. Berlin 1901. 4to. [M. I.]

Centralbureau der Internationalen Erdmessung (Telegraphenberg), Potsdam.

346. H. G. van de Sande Bakhuyzen. Verhandlungen der 1900 in Paris abgehaltenen Konferenz der Internationalen Erdmessung. T. II. Leyde 1901. 4to.

Die Kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.

347. Tabulae codicum manu scriptorum. Vol. X. Vindoloniae 1899.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

348. Jahrbuch. 1901. Bd. LI. Heft 2. Wien 1902. 4to.

349. Abhandlungen. Bd. XVII. Heft 5. Wien 1901. 4to.

Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

350. Verhandlungen. 1902. Bd. LH. Heft. 2. Wien 1902.

351. Abhandlungen. Bd. I. Heft 3. Wien 1902.

*Administracio de la Lingvo Internacia, Szegzárd.*352. Monata gazeto por la lingvo Esperanto. VII^a jaro. No. 1. Szegzárd 1902.*La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*353. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Vol. X. Fasc. 11—12 e Indice del volume. Roma 1901.*La R. Accademia della Crusca, Firenze.*

354. Atti. Adunanza pubblica del di 22 Dicembre 1901. Firenze 1902.

*La Società Reale di Napoli.*355. Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Serie 3^a. Vol. VIII. Fasc. 2. Napoli 1902.*La R. Accademia dei Fisiocritici di Siena.*

356. Atti. Serie IV. Vol. XIII. N. 1—10. Siena 1901—2.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

357. Atti. Vol. XXXVII. Disp. 1—5. Torino 1902.

358. V. Balbi. Osservazioni meteorologiche. 1901. Torino 1902.

Ministerio da Marinha e Ultramar, Lisboa.

359. O Aquario Vasco da Gama. Lisboa 1901.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

360. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XIII. No. 75. New Haven 1902.

The Biological Society of Washington, Washington.

361. Proceedings. Vol. XV. Pag. 23—52. Washington 1902.

Observatorio de Manila.

362. Boletín mensual. Año 1900. Trimestre 3—4. Manila 1901. 4to.

Teikoku Daigaku, Imperial University of Japan, Tōkyō.

363. Journal of the College of Science. Vol. XV. P. 2, XVI. P. 1. Tōkyō 1901. 4to.

Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.

364. World's Advance-Thought. Vol. XIV. Nr. 12. Portland, Oregon 1902.

M. Martinus Nijhoff, à la Haye.

365. Catalogue Nr. 312—313. The Hague 1902.

366. Recent Aquisitions. 1902. February (2 Exp.). The Hague 1902.

Herr Generaldirektionsrath A. Platte, Flotstattgasse 8, Wien XVIII.

367. A. Platte: Ein Vorschlag zur Vervollständigung der nach dem Principe der theilweisen Entlastung gebauten Luftschiffe. Wien 1901. 4to.

- Hr. Docent, Dr. L. Kolderup-Rosenvinge, Selsk. Medl., København.*
 368. L. Kolderup-Rosenvinge. Ueber die Spiralstellungen der Rhodomeleaceen. (Separat-Abdruck) Leipzig 1902.
-
- Det Danske Meteorologiske Institut, København.*
 369. Maanedsoversigt. 1902. Februar. København 1902. Fol.
 370. Bulletin météorologique du Nord. Février. Copenhague 1902.
- Landsbibliotheket i Reykjavik.*
 *371. Accessionsliste. 1900. Reykjavik 1901. 4to.
- Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.*
 372. Öfversigt. 1901. Årg. 58. Nr. 10. Årg. 59. Nr. 1—2. Stockholm 1902.
- La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).*
 373. Journal. T. XXXIV. No. 1—2. St.-Petersbourg 1902.
- L'Institut Impérial de Médecine expérimentale à St. Pétersbourg.*
 374. Archives des Sciences biologiques. T. IX. No. 1. St.-Petersbourg 1902.
- L'observatoire astronomique et physique de Tachkent.*
 375. Publications. No. 3 avec Atlas in folio. Tachkent 1901. 4to.
- The Royal Society, London, W. (Burlington House).*
 376. Proceedings. Vol. LXIX. No. 457. London 1902.
- The Royal Astronomical Society, London.*
 377. Monthly Notices. Vol. LXII. No. 4. London 1902.
- The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).*
 378. The Geographical Journal. Vol. XIX. No. 4. London 1902.
- The Meteorological Office, London.*
 *379. Weekly Weather Report 1902. Vol. XIX. No. 12—13. London 1902. 4to. [M. I.]
 *380. Summary of the Observations 1902. January. London 1902. 4to. [M. I.]
- The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.*
 381. Memoirs and Proceedings. 1901—1902. Vol. 46. P. 3—4. Manchester 1902.
- The Scottish Microscopical Society, Edinburgh.*
 382. Journal. Third Series. No. XVII. Edinburgh and London 1902.
- The Royal Dublin Society, Dublin.*
 383. Scientific Proceedings. New Series. Vol. IX. Part 2—4. Dublin 1900—1901.
 384. The Economic Proceedings. Vol. I. Part 2. Dublin 1899.
 385. Scientific Transactions. Series II. Vol. VII. Part 8—13. Dublin 1900—1901. 4to.
- L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.*
 386. Bulletin. 4^e Série. T. XVI. No. 2. Bruxelles 1902.

L'Académie des Sciences de l'Institut de France, Paris.

*387. Comptes rendus. T. 134. No. 13. Paris 1902. 4to. [K. B.]

Königl. Preuss. Meteorologisches Institut, Berlin, W.

388. Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. 1901. Heft 1. Berlin 1902. 4to.

Centralbureau der Internat. Erdmessung, (Telegraphenberg) Potsdam.

389. Bericht über die Thätigkeit 1901. Berlin 1902. 4to.

Das Königl. Christianeum, Altona.

390. Jahresbericht. 1901—2. Altona 1902. 4to.

Die Mathematische Gesellschaft in Hambnrg.

391. Mittheilungen. Bd. IV. Heft 2. Leipzig 1902.

Die Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien.

392. Sitzungsberichte. Philos.-Hist. Classe. Bd. 143. Wien 1901.

393. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abth. I, Bd. 110, H. 1—4.
Abth. IIa, Bd. 110, H. 1—7. Abth. IIb, Bd. 110, H. 2—7. Wien 1901.

394. Denkschriften. Math.-Naturw. Classe. Bd. 69, 73. Wien 1901. 4to.

395. Mittheilungen der Erdbeben-Commission. Neue Folge. Nr. 2—6.
Wien 1901.

396. Archiv for österr. Geschichte. Bd. 89, 2. 90, 1—2. Wien 1901.

397. Fontes rerum austriacarum. Abth. II, Bd. 52—54. Wien 1901.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

398. Verhandlungen. 1902. No. 1—2. Wien 1902. 4to.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

399. Bulletin international. Cl. de Philologie etc. 1901. No. 10.
1902. Nr. 1. Cracovie 1901—2.

400. Bulletin international. Cl. des Sciences etc. 1901. No. 9. 1902.
No. 1. Planches à 1901. Nr. 7 (octobre). Cracovie 1901—2.

Administracio de la Lingvo Internacia, Szegzárd.

401. Monata gazeto por la lingvo Esperanto. VII^a jaro. No. 2. Szegzárd
1902.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

402. Atti. Anno CCXCVIII. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche,
mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 1. Fasc. 5. Roma 1902. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

403. Bollettino. 1902. No. 15. Firenze 1902.

404. Indice del Bollettino. 1901. Pag. 1—16. Firenze 1902.

La Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena.

405. Memorie. Serie III. Vol. II. In Modena 1900. 4to.

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

406. Memorias. Tercera Época. Vol. IV. No. 10—12. Barcelona 1902. 4to.

Klubo „Stelo“, Filippople, Bulgarien.

407. La Gazeto Rondiranto. 1^a jaro. Nr. 2. 4to. Filippople 1901.

The Johns Hopkins University, Baltimore.

408. Circulars. Vol. XXI. No. 156. Baltimore 1902. 4to.

The American Geographical Society, New York.

409. Bulletin. Vol. XXXIV. No. 1. New York. 1902.

U. S. Department of Agriculture, Washington.

- *410. Division of Botany. Contributions from the Nat. Herbarium. Vol. VII. No. 3. Washington 1902. [L. H.]
- *411. Division of Chemistry. Circular No. 9. Washington 1902. [L. H.]
- *412. Crop Reporter. Vol. 3. No. 9—10. Washington 1902. 4to. [L. H.]
- *413. Division of Entomology. Bulletin No. 31. Washington 1902. [L. H.]
- *414. Experiment Station Record. Vol. XIII. No. 4—6. Washington 1901—2. [L. H.]
- *415. Office of Experiment Stations. Bulletin No. 107. Washington 1901. [L. H.]
- *416. Farmers Bulletin. No. 136, 143—46. Washington 1902. [L. H.]
- *417. Division of Forestry. Circular No. 23. Washington 1902. [L. H.]
- *418. Hawaii Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 1. Washington 1901 [L. H.]
- *419. Library Bulletin. No. 37, 39. Washington 1901—2. [L. H.]
- *420. Bureau of Plant Industry. Bulletin No. 4, 6, 8—11. Washington 1901—2. [L. H.]
- *421. Division of Pomology. Bulletin No. 9. Washington 1901. [L. H.]
- *422. Division of Publications. List of Publications. No. 432, 436—37. Washington 1901—2. [L. H.]
- *423. Office of Public Road Inquiries. Circular No. 36. Washington 1902. [L. H.]
- *424. Report. Nr. 71. Washington 1902. [L. H.]
- *425. Annual Report of the Secretary for 1900—1901. Washington 1901. [L. H.]
- *426. Division of Soils. Circular No. 9. Washington 1902. [L. H.]
- *427. Division of Statistics. Bulletin No. 15, revised. Washington 1901. [L. H.]

The Washington Academy of Sciences, Washington.

428. Proceedings. Vol. IV. Pag. 1—116. Washington 1902.

The Biological Society of Washington, Washington.

429. Proceedings. Vol. XV. Pag. 1—21, 53—79. Washington 1902.

Geological Survey of Canada, Ottawa, Ont.

*430. Rapport annuel. 1897. Nouvelle Serie. Vol. X & cartes. Ottawa 1899. [M. M.]

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*431. Monthly Weather Review. 1901. October. Calcutta 1901. 4to. [M. I.]

Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

432. M. J. Pascaly. Le Devoir. Revue des questions sociales, créée en 1878 par I. B. André Godin, fondateur du Familistère de Guise. T. 26. Pag. 129—192. Paris 1902.

Herr Cand. pharm. Marx Jantzen.

433. M. Jantzen. Recherches sur les causes de l'ascension de la sève dans les arbres. Genève 1902.

Herr Bibliothekar, Dr. Kr. Kålund, Selsk. Medl., København.

434. Kr. Kålund. Om Håndskrifterne af Sturlunga Saga. København 1902 (Særtryk).

Herr Professor, Dr. A. v. Koelliker, Selsk. udenl. Medl., Würzburg.

435. A. Koelliker. Weitere Beobachtungen über die Hofmann'schen Kerne am Mark der Vögel. Jena 1902. (Sonderabdruck).

Herr Professor Adolf Michaelis, Selsk. udenl. Medl, Strassburg.

436. A. Michaelis. Georg Zoegas Betrachtungen über Homer. Strassburg 1902 (Sonderabdruck).

Herr Dr. Julius Naue, München (6, Promenadeplatz).

437. Prähistorische Blätter. Jahrg. XIV. Nr. 2. München 1902.

M. Martinus Nijhoff, à la Haye.

438. Recent Acquisitions. 1902. March. The Hague 1902.
439. A List of the best books relating to Dutch East India. The Hague 1902.

Mr. Bernard Quaritch, Bookseller, 15 Piccadilly, London, W.

440. Catalogue. No. 213. London 1902.

Herr. Dr. S. Riefler, München.

441. S. Riefler. Das Nickelstahl-Compensationspendel. München 1902.

Mr. I. Singer, Managing editor of The Jewish Encyclopedia, New York.

- *442. The Jewish Encyclopedia. Vol. I. New York and London 1901.

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse, København.

- *443. Danmarks geologiske Undersøgelse. 2. Række Nr. 12. 3. Række Nr. 3. København 1902.

Det Norske Historiske Kildeskriftfond, Univ. Bibl., Kristiania.

- *444. S. Bugge. Norges Indskrifter med de yngre Runer. Hønen-Runerne fra Ringerike. Christiania 1902. 4to.

Bergens Museum, Bergen.

- *445. G. O. Sars. Crustacea of Norway. Vol. IV. P. 5—6. Bergen 1902.

Tromsø Museum.

446. Aarshefter. 21 & 22, 2den Afd.; 24. Tromsø 1901—2.

Nordiska Museet, Stockholm.

447. Meddelanden 1899—1900. Stockholm 1902.
448. Bidrag till vår odlings häfder. 8. Stockholm 1901.

Le Jardin Impérial de Botanique à St.-Pétersbourg.

449. Acta. T. XIX. Fasc. 1—2, T. XX. St.-Pétersbourg 1901.

La Rédaction de l'Annuaire Géologique et Minéralogique, Novo-Alexandria.

- *450. Annuaire. Vol. IV. Livr. 10. Novo-Alexandria 1901. 4to. [M. M.]

The British Association for the Advancement of Science (Burlington House) London W.

451. Report of the 71th Meeting, held at Glasgow 1901. London 1901.

The Royal Society, London, W (Burlington House).

452. Proceedings. Vol. LXIX. No. 458. London 1902.

The Royal Astronomical Society, London.

453. Monthly Notices. Vol. LXII. No. 5. London 1902.

The Meteorological Office, London.

*454. Weekly Weather Report 1902. Vol. XIX. Nr. 14—15. London 1902. 4to. [M. I.]

*455. Summary of the Observations. 1902. February. London 1902. 4to. [M. I.]

La Société Entomologique de Belgique, Bruxelles.

456. Annales. XLV. Bruxelles 1901.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

*457. Nachrichten. 1902. Philol.-hist. Klasse. Heft 1. Göttingen 1902.

*458. Nachrichten. 1902. Math.-phys. Klasse. Heft 1. Göttingen 1902.

459. Abhandlungen. Math.-Physikal. Klasse. Neue Folge. Bd. II. Nr. 2. Berlin 1902. 4to.

Die Kais.-Leopold.-Carol. Deutsche Akademie der Naturforscher, Halle a/S.

460. Nova Acta. Vol. 75—79. Halle 1899—1901. 4to.

461. Leopoldina. Heft. 35—37. Jahrg. 1899—1901. Halle 1899—1901. 4to.

462. O. Grulich. Geschichte der Bibliothek und Naturaliensammlung der Akademie. Halle 1894.

Die k.-k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Wien.

463. Jahrbücher. Jahrg. 1899—1900. Neue Folge. Bd. XXXVI—XXXVII. Wien 1900, 1902.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

464. Bulletin international. Cl. de Philologie etc. 1902. No. 2. Cracovie 1902.

465. Bulletin international. Cl. des Sciences etc. 1902. Nr. 2. Cracovie 1902.

466. Catalogue of the polish scientific literature. 1901. Tom. I. Zeszyt. 4. Kraków 1902.

Das Haynald Observatorium, Kalocsa (Ungarn).

467. J. Fényi: Protuberanzen beobachtet 1888—90. Kalocsa 1902. 4to.

468. — Gewitter-Registrator. Kalocsa 1901.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

469. Atti. Anno CCXCVIII. Serie 5^a. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol. IX. Parte 2^a. 1901. Dicembre. Roma 1901. 4to.

470. Atti. Anno CCXCVIII. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 1. Fasc. 6. Roma 1902. 4to.

La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.

471. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V. T. III. Gennaio-Febbraio. Pisa 1902.

El Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando.

*472. Anales. Sección 2^a. Observaciones meteorológicas, magnéticas y sísmicas. Año 1899. San Fernando 1902. 4to. [M. I.]

Professor Edward S. Dana, New Haven.

473. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XIII. No. 76. New Haven 1902.

The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.

*474. Monthly Weather Review. Vol. XXIX. No. 12. Washington 1902. 4to. [M. I.]

*475. Loss of life in the United States by lightning. Washington 1901. [M. I.]

La Sociedad Geográfica de Lima.

476. Boletín. Año XI, Tom. XI. Trim. 2. Lima 1901.

Observatorio do Rio de Janeiro.

477. Boletim mensal. 1901. Abril—Junho. Rio de Janeiro 1901.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35, rue Pierre-Charron, Paris.

478. Catalogue de la Bibliothèque. Fasc. 32. Paris 1902.

M. Léon Lallemand, Paris.

479. L. Lallemand. Histoire de la charité. T. I. Paris 1902.

Hr. Professor, Dr. Gustav Storm, Kristiania, Selsk. udenl. Medl.

*480. G. Storm og K. H. Karlson. Finmarkens Beskrivelse. Christiania 1901.

Hr. Professor, Dr. Vilh. Thomsen, Selsk. Medl. København.

*481. Vilh. Thomsen. Sprogvidenskabens Historie. København 1902. 4to.

Herr Karl Worel, Graz.

*482. K. Worel. Directe Photographie in natürlichen Farben auf Papier. (Sonderabdruck). Wien 1902.

Det Store Kgl. Bibliothek, København.

*483. Katalog over Erhvervelser af nyere udenlandsk Litteratur ved Statens offentlige Bibliotheker 1901. København 1902.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

484. Maanedsoversigt. 1902. Marts. København 1902. Fol.

485. Bulletin météorologique du Nord. 1902. Mars—Avril. Copenhague 1902.

486. Nautisk-meteorologisk Aarbog. 1901. Kjøbenhavn 1902. 4to.

Teosofisk Samfund, København.

487. Annie Besant. Livets og Formernes Udvikling. København u. A.

Fridtjof Nansen Fond, Norges Universitets Bibliothek, Kristiania.

488. Fr. Nansen. The Norwegian North Polar Expedition, 1893—96. Vol. III. Christiania 1902. 4to.

Bergens Museum, Bergen.

489. Brunchorst. Naturen. 26. aarg. No. 3—4. Bergen 1902.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

490. Öfversigt. 1902. Årg. 59. No. 3 (2 Expl.). Stockholm 1902.

Kgl. Universitetets Meteorologiske Observatorium i Upsala.

- *491. Bulletin mensuel. Vol. XXIII. Année 1901. Upsal 1901—1902. 4to. [M. I.]

La Société physico-chimique russe, St.-Pétersbourg (Université Imp.).

492. Journal. T. XXXIV. N. 3—4. St.-Pétersbourg 1902.
493. Procès-verbaux des Séances de la Section de chimie. 1902. No. 4. St.-Pétersbourg 1902.

Das Tiflisser Physikalische Observatorium, Tiflis.

494. Beobachtungen 1898. Tiflis 1901. 4to.

Finska Forminnesföreningen, Helsingfors.

495. Forminnesföreningens Tidskrift. Vol. XXI. Helsingfors 1901. 4to.

The Royal Society, London W. (Burlington House).

496. Proceedings. Vol. LXX. No. 459. London 1902.
497. Year-Book. 1902. No. 6. London 1902.

The Royal Astronomical Society, London.

498. Monthly Notices. Vol. LXII. No. 6. London 1902.

The Linnean Society of London.

499. Journal. Botany. Vol. XXXV. No. 244. London 1902.
500. Journal. Zoology. Vol. XXVIII. No. 184. London 1902.

The Meteorological Office, London.

- *501. Weekly Weather Report 1902. Vol. XIX. No. 16—19. London 1902. 4to. [M. I.]
*502. Quarterly Summary of the Weekly Weather Report 1901. Vol. XIX App. 1. 1st Quarter. London 1902. 4to. [M. I.]
*503. Summary of the Observations 1902. March. London 1902. 4to. [M. I.]
*504. Temperature Tables for the British Islands. Daily means 1871—1900. London 1902. 4to. [M. I.]

The Royal Microscopical Society (20 Hanover Square), London W.

505. Journal. 1902. Part 2. London 1902.

The Astronomer Royal, Royal Observatory, Greenwich, London S. E.

506. Astronomical and magnetical and meteorological observations. 1899. London 1901. 4to.
507. Results of Cape Astronomical Observations. 1877, 1878—79. Edinburgh 1901.
508. Cape Meridian Observations of Stars. 1896—97 & 98—99. Edinburgh 1901. 4to.

The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.

509. Proceedings. Vol. XI. Part 5. Cambridge 1902.

The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.

510. Memoirs and Proceedings. 1901—1902. Vol. 46. P. 5. Manchester 1902.

The Botanical Laboratory, Owens College, Manchester.

*511. F. E. Weiss. On *Xenophyton radiculosum* (Hick), etc. Manchester 1902.

The Royal Irish Academy, Dublin (19 Dawson-street).

512. Transactions. Vol. XXXI. Parts 12—14, XXXII. Section A, Parts 1—2. Dublin 1901—2. 4to.

De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.

513. Archives Néerlandaises. Série II. T. VII. Livr. 1. La Haye 1902.

Het Koninkl. Nederl. Meteorologisch Instituut te Utrecht.

514. Jaarboek 1899. Utrecht 1902. Fol.

The Dutch Eclipse-Committee, Utrecht.

515. Preliminary report of the Dutch Expedition to Sumatra. Amsterdam 1902.

516. Total Eclipse of the Sun 1901. Dutch observations. II. Amsterdam 1902.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

517. Bulletin. 4^e Série. T. XVI. No. 3. Bruxelles 1902.

Die naturforschende Gesellschaft in Basel.

518. Verhandlungen. Theil VI. Heft 2; VII. 1—3; VIII. 1—3; Bd. IX. 1—3; X. 1, 3; XI. 1—3; XII. 1—3; XIII. 1; XIV. Basel 1875—1901.

519. Festschrift zur Feier des 50-jährigen Bestehens der Gesellschaft. Basel 1867.

520. Festschrift zur Feier des 75-jährigen Bestehens der Gesellschaft. Basel 1892.

521. Fritz Burckhardt. Ueber die physikalischen Arbeiten der Societas physica helvetica 1751—1787. (Festrede). Basel 1867.

522. Die Basler Mathematiker Daniel Bernoulli und Leonhard Euler Basel 1884.

523. Der Basler Chemiker Christ. Friedr. Schönbein. Basel 1899.

Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

524. Vierteljahrsschrift. Jahrg. XLVI. Heft 3—4. Zürich 1902.

Königl. Preussisches Meteorologisches Institut, Berlin W.

525. G. Hellmann. Regenkarte der Provinz Sachsen etc. Berlin 1902.

Die Physikalisch-ökonomische Gesellschaft zu Königsberg.

526. Schriften. Jahrg. XLII. Königsberg 1901. 4to.

Die Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft, Leipzig.

527. Jahresbericht. Leipzig 1902.

Die Physikalisch-Medicinische Gesellschaft zu Würzburg.

528. Sitzungs-Berichte. Jahrg. 1901. No. 3—4. Würzburg 1901.

529. Verhandlungen. N. F. Bd. XXXIV. No. 10—11, Bd. XXXV. No. 1. Würzburg 1902.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

530. Verhandlungen. 1902. No. 3—4. Wien 1902. 4to.

Die Anthropologische Gesellschaft in Wien.

531. Mittheilungen. Bd. XXXII. Heft 1—2. Wien 1902. 4to.

532. Sitzungsberichte 1902. Jänner—März. Wien 1902. 4to.

Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

533. Verhandlungen. 1902. Bd. LII. Heft. 3. Wien 1902.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

534. Bulletin international. Cl. de Philologie etc. 1902. Nr. 3. Cracovie 1902.

535. Bulletin international. Cl. des Sciences etc. 1902. Nr. 3. Cracovie 1902.

536. Rozprawy (Mémoires) wydz. histor.-filozof. Serya II. T. XVII. W Krakowie 1902.

537. Rozprawy (Mémoires) wydz. filolog. Serya II. T. XVIII. W Krakowie 1901.

538. Rozprawy (Mémoires) wydz. matz.-przyr. Serya II. T. XVIII & XIX ; Sery III. T. I A & B. W Krakowie 1901.

539. Scriptorum rerum Polonicarum. Tomus XVIII. W Krakowie 1901.

540. Bibliotheka Pisarzy Polskich. T. 41. W Krakowie 1902.

541. Bibliografia Historji Polskiej. Vol. II. Zesz. 4. W Krakowie 1901. 4to.

542. Lud Białoruski. T. II. P. 1. (2 Expl.). W Krakowie 1902. 4to.

543. Sprawozdania Komisji do badania Historji Sztuki w Polsce. T. VI. Index. T. VII. Z. 1 & 2. W Krakowie 1900, 1902.

*544. Atlas geolog. Galicyi. Zesz. XIII. gr. fol. avec texte in 8°; Texte du Zesz. IX. Kraków 1901. [M. M.]

*Administracio de la Lingvo Internacia, Szegárd.*545. Monata gazeto por la lingvo Esperanto. VII^a jaro. No. 3. Szegárd 1902.*La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*546. Atti. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a (Parte 2^a). Vol. IX. Indici per 1901; Vol. X. Fasc. 1. Roma 1902. 4to.547. Atti. Anno CCXCVIII. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 1. Fasc. 7—8. Roma 1902. 4to.548. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Vol. XI. Fasc. 1—2. Roma 1902.*Il R. Comitato Geologico d'Italia, Roma.*

549. Bollettino. 1901. Vol. XXXII. No. 4. Roma 1901.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

550. Bollettino. 1902. No. 16. Firenze 1902.

551. Indice del Bollettino. 1901. Pag. 17—32. Firenze 1902.

La Società Ital. d'Antropologia, Etnologia e Psicologia comp., Firenze.

552. Archivio. Vol. XXXII. Fasc. 1. Firenze 1902.

La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.

553. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V. T. III. 1902. Marzo, Aprile. Pisa 1902.

La Società Toscana di Scienze Naturali, Pisa.

554. Atti. Processi verbali. Vol. XIII. Pag. 9—39. Pisa 1902.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

555. Memorie. Serie II. T. LI. Torino 1902. 4to.

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

556. Boletín. Tercera Época. Vol. II. No. 3. Barcelona 1902. 4to.

557. Memorias. Tercera Época. Vol. IV. Nr. 13—15. Barcelona 1902. 4to.

The Johns Hopkins University, Baltimore.

558. Circulars. Vol. XXI. No. 157. Baltimore 1902. 4to.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.

559. Proceedings. Vol. XXXVII. No. 6—14. Boston 1901.

The Boston Society of Natural History, Boston.

560. Proceedings. Vol. XXIX, No. 15—18 & Title, XXX, No. 1—2. Boston 1901.

561. Occasional Papers. VI. Samuel Scudder. Index to North American Orthoptera. Boston 1901.

The University of Colorado, Boulders.

562. Studies. Vol. I. No. 1. Denver 1902.

The Astronomical Observatory of Harvard College Cambridge, Mass.

563. Annals. Vol. XLVIII No. 1. Cambridge.

*564. Edw. C. Pickering. Variable Stars of long Period (Excerpt). Harlem 1901.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

565. Bulletin. Vol. XXXIX. No. 2. Cambridge, Mass. 1902.

566. Memoirs. Vol. XXVI. No. 1—3. Cambridge 1902. 4to.

The Lloyd Library of Botany, Pharmacy &c., Cincinnati, Ohio.

567. Bulletin. No. 3. Mycological Series No. 1. Cincinnati, Ohio 1902.

568. Mycological Notes. No. 5—8. Cincinnati, Ohio 1900—1901.

Ohio State University, Columbus, Ohio.

569. 31th annual Report to the Governor of Ohio for the year ending June 30, 1900. Columbus 1901.

The Kansas University, Lawrence.

570. Quarterly. Vol. X. No. 3. Lawrence 1901.

The University of Montana, Missoula.

571. Bulletin. No. 3, 7 (Biological series. No. 1—2). Missoula 1901.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

572. The American Journal (Established by B. Silliman). 4. Series. Vol. XIII. No. 77. New Haven 1902.

The American Museum of Natural History, Central Park, New York.

573. Bulletin. Vol. XI. Part 4; XIV; XV. Part 1. New York 1901.

The American Philosophical Society, Philadelphia, Penn.

574. Proceedings. Vol. XL. No. 167. Philadelphia 1901:

The World's Fair Publishing Company, St. Louis, Mo.

*575. World's Fair Bulletin. Vol. III. No. 6. St. Louis 1902.

The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.

*576. Monthly Weather Review. Vol. XXX. No. 1. 1902. January. Washington 1902. [M. I.]

*577. Monthly Weather Review. Annual Summary 1901. Washington 1902. 4to. [M. I.]

Bureau of Education (Dep. of the Interior) Washington, D. C.

578. Report of the Commissioner. 1899—1900. Vol. 1—2. Washington 1901.

The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington.

*579. 21th Annual Report by Ch. D. Walcott, Director. P. II—IV. Washington 1901. 4to. [M. M.]

*580. Mineral Resources of the U. S. 1900. Washington 1901. [M. M.]

The National Academy of Sciences, Washington.

*581. Memoirs. Vol. VIII. 5. Washington 1898. 4to.

The Biological Society of Washington, Washington.

582. Proceedings. Vol. XV. Pag. 81—100. Washington 1902.

The Geological Survey of Canada, Ottawa, Ont.

*583. Catalogue of the Marine Invertebrata of Eastern Canada. Ottawa 1901. [Z. M.]

*584. Contributions to Canadian Palæontology. Vol. II. P. 2, Vol. IV. P. 2. Ottawa 1895—98. [M. M.]

Instituto Geológico de México.

*585. Boletín. Núm 15. México 1901. [M. M.] 4to.

Den botaniske Have i Buitenzorg, Batavia, Java.

*586. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. LIII, LV. Batavia 1902. [B. H.]

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*587. Monthly Weather Review. 1901. November, December. Calcutta 1902. 4to. [M. I.]

Observatorio de Manila.

588. Boletín mensual. Año 1901. Trimestre 1. Manila 1902. 4to.

Manila Central Observatory, Manila.

589. John Doyle. Magnetical Dip and Declination in the Philippine Islands. Manila 1901.

Hr. Docent, Dr. R. S. Bergh, Selsk. Medl. København.

590. Beiträge zur vergleichenden Histologie. III. (Separat-Abdruck). Wiesbaden 1902.

M. le professeur, Dr. Fr. Bulić, Spalato.

591. Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Anno XXV. No. 1—3. Spalato 1902.

Madame V^{ve} Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

592. 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. 193—256. Paris 1902.

Hr. Professor, Dr. E. Holm, Selsk. Medl. København.

*593. E. Holm. Danmark-Norges Historie 1720—1814. IV. Bd. 1. Afd. Kjøbenhavn 1902.

M. F. C. de Nascius, Nantes.

594. A la conquête du ciel! T. II. Fasc. 5—6. Nantes 1901—2.

M. Martinus Nijhoff, à la Haye.

595. Recent Aquisitions. 1902. April. The Hague 1902.

Mr. Bernard Quaritch, Bookseller, 15 Piccadilly, London W.

596. Catalogue. No. 214. London 1902.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

597. Maanedsoversigt. 1902. April—Juni. København 1902. Fol.

598. Bulletin météorologique du Nord. 1902. Mai. Copenhague 1902.

Det kongl. Akademi for de skønne Kunster, København.

*599. XIV. Aarsberetning. 1901—02. København 1902.

Universitetets Zoologiske Museum, København.

*600. Den danske Ingolf-Expedition. VI. Bd. Nr. 1. Kjøbenhavn 1902. 4to.

Komiteen for Danmarks Deltagelse i Verdensudstillingen i Paris 1900. København.

601. Beretning om Danmarks Deltagelse i Udstillingen. København 1902.

Nykjøbing Kathedralskole, Nykøbing F.

*602. Indbydelsesskrift til Afgang- og Aarsprøverne 1902. Nykøbing F. 1902.

Videnskabs-Selskabet i Kristiania.

*603. Forhandling. 1901. Christiania 1902.

*604. Skrifter. 1901. I. Math.-naturv. Klasse. No. 1—5 & Titel. II. Hist.-filos. Klasse. No. 1—6 & Titel. Christiania 1901—1902.

Bergens Museum, Bergen.

*605. Aarbog. 1902. 1ste Hefte. Bergen 1902.

606. Brunchorst. Naturen. 26. aarg. No. 5—6. Bergen 1902.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

607. Öfversigt. 1902. Årg. 59. No. 4—5. Stockholm 1902.

608. Handlingar. Ny Följd. Bd. XXXV. Stockholm 1901. 4to.

609. Bihang til Handlinger. Bd. XXVII. Afd. 1—4. Stockholm 1902.

Kongl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

*610. Upsala Universitets Årsskrift. 1901. Upsala.

*611. Olof Hammersteen. Om näringsämnenas betydelse för muskelarbetet. (Inbjudningsskrift.) Upsala 1901.

- *612. Axel Andersson. Uppsala Universitets Matrikel. 2—3. (Inbjudningskrift.) Upsala 1902.
- *613. 24 Akademiske Afhandlinger i 4to og 8vo. Upsala og fl. St. 1901—1902.
- Kongl. Vetenskaps Societeten i Upsala.*
- *614. Nova Acta. Ser. III. Vol. XX. Fasc. 1. Upsaliæ 1901. 4to.
- L'Académie Impériale de St.-Petersbourg.*
615. W. Radloff. Das Kudatku Bilik. Theil II. Lief. 1.. St.-Petersbourg 1900.
- La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).*
616. Journal. T. XXXIV. N. 5. St.-Petersbourg 1902.
617. Procès-verbaux des Séances de la Section de chimie. 1902. No. 5. St.-Petersbourg 1902.
- Le Comité Géologique (à l'Inst. des Mines), St.-Petersbourg.*
618. Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie. Région de l'Amour 1—2. Région de Léna 1. Région d'Iénisséï 1—2. St.-Petersbourg 1900—1901.
- Les Musées Public et Roumiantzoff à Moscou.*
619. Compte-Rendu. 1901. Moscou 1902.
- La Rédaction de l'Annuaire Géologique et Minéralogique, Novo-Alexandria.*
- *620. Annuaire. Vol. V. Livr. 4—5. Vol. VI. Livr. 1. Novo-Alexandria 1902. 4to. [M. M.]
- La Société Finno-Ougrienne, Helsingfors.*
621. Journal XX. Helsingfors 1902.
622. Mémoires. XV. No. 2. (A. H. Francke. Der Wintermythus der Kesarsage.) Helsingfors 1902.
- The Royal Society, London W. (Burlington House).*
623. Proceedings. Vol. LXX. No. 460—63. London 1902.
624. Reports to the Evolution Committee. I. London 1902.
625. Catalogue of Scientific Papers. 1800—1883. Vol. XII. London 1902. 4to.
- The Royal Astronomical Society, London.*
626. Monthly Notices. Vol. LXII. No. 7—8. London 1902.
- The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row.)*
627. The Geographical Journal. Vol. XIX. No. 5—6. Vol. XX. No. 1—2. London 1902.
- The Geological Society of London, W. (Burlington House).*
628. Quarterly Journal. Vol. LVIII. P. 2. No. 230. London 1902.
- The Linnean Society of London.*
629. Journal. Botany. Vol. XXXV. No. 245. London 1902.
630. Journal. Zoology. Vol. XXVIII. No. 185. London 1902.
631. Transactions. Second Series. Botany. Vol. VI. P. 2—3. London 1901—1902. 4to.
632. Transactions. Second Series. Zoology. Vol. VIII. P. 5—8. London 1901—1902. 4to.

The Meteorological Office, London.

- *633. Summary of the Observations 1902. April—May. London 1902. 4to. [M.I.]
- *634. Weekly Weather Report. 1901. Vol. XVIII, Title. 1902. Vol. XIX. No. 20—30. London 1902. 4to. [M.I.]
- *635. Weekly Weather Report 1901. Appendix 3. No. 150. London 1902. 4to. [M.I.]

The Royal Microscopical Society (20 Hanover Square), London W.

636. Journal. 1902. Part 3. London 1902.

The Zoological Society of London.

637. Proceedings. 1901. Vol. II. Part 2. 1902. Vol. I. Part 1. London 1902.
638. Transactions. Vol. XVI. Part 4. London 1902. 4to.

The Astronomer Royal, Royal Observatory, Greenwich, London S. E.

639. Report of the Cape Observatory. 1901. London 1902. 4to.

The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.

640. Memoirs and Proceedings. 1901—1902. Vol. 46. P. 6. Manchester 1902.

Les Directeurs de la Fondation Teyler à Harlem.

641. Archives du Musée Teyler. Sér. II. Vol. VIII. Partie 1. Haarlem 1902. 4to.

De Nederlandsche Dierkundige Vereeniging, Helder.

- *642. Tijdschrift. 2de Serie. Deel VII. Aflev. 3—4. Leiden 1902. [Z. M.]
643. Aanwinsten van de Bibliotheek. 1901. Helder 1902.

De Nederlandsche Botanische Vereeniging, Leiden.

- *644. Nederlandsch kruidkundig Archief. Derde Serie. Deel II. 3^e Stuk. Nijmegen. 1902. (2 Expl.) [B. H.]

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

645. Annuaire. 1902. Bruxelles 1902.
646. Bulletin. Classe des Lettres etc. 1901; 1902. No. 1—5. Bruxelles 1901—1902.
647. Bulletin. Classe des Sciences. 1901; 1902. No. 1—5. Bruxelles 1901—1902.
648. Mémoires. T. LIV. Fasc. 1—4. Bruxelles 1900—1901. 4to.
649. Mémoires couronnés. Coll. in 8vo. T. 56, 61. Bruxelles 1896—1902.
650. Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers. T. LIX. Fasc. 1—2. Bruxelles 1901. 4to.
651. Biographie nationale. T. XVI. Fasc. 2 & Titre. Bruxelles 1901.
652. Chartes de l'Abbaye de Saint-Martin de Tournai. Bruxelles 1901. 4to.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

653. Bulletin. 4^e Série. T. XVI. No. 4—5. Bruxelles 1902.

La Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.

654. Mémoires. T. XXXIV. Fasc. 2. Genève & Paris 1902. 4to.

La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne.

655. Bulletin. 4^e Série. Vol. XXXVIII. No. 143. Lausanne 1902.

Sternwarte des eidg. Polytechnikums zu Zürich.

656. Astronomische Mitteilungen. No. 93. Zürich 1902 (Separatabdruck).

Das Reichs-Marine-Amt. Berlin.

657. M. Loesch. Bestimmung der Intensität der Schwerkraft etc. Berlin 1902. 4to.

Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften. Berlin.

658. Sitzungsberichte. 1902. 1—22. Berlin 1902.

659. Abhandlungen. 1901. Berlin 1901. 4to.

Königl. Preuss. Meteorologisches Institut, Berlin W.

*660. Ergebnisse der Beobachtungen a. d. Stationen II. u. III. Ordnung. 1897. Heft 3. Berlin 1902. 4to. [M. I.]

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Charlottenburg (Berlin).

661. Die Thätigkeit im Jahre 1901. Berlin 1902 (Sonderabdruck).

Königl. Preussische Geodätische Institut, Potsdam.

662. Jahresbericht 1901—1902. Potsdam 1902.

Die Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur, Breslau.

*663. 79. Jahresbericht. Breslau 1902. [K. B.]

Die Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Giessen.

664. Bericht. XXXIII. (2 Exempl.) Giessen 1899—1902.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald.

665. Mittheilungen. Jahrg. XXXIII. Berlin 1902.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

*666. Nachrichten. 1902. Philol.-hist. Klasse. Heft 2. Göttingen 1902.

*667. Nachrichten. 1902. Math.-phys. Klasse. Heft 2—3. Göttingen 1902.

Der Verein für Naturkunde, Kassel.

668. Abhandlungen und Bericht XLVII. Kassel 1902.

Die Kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig.

669. Berichte. Philol.-hist. Classe. 1901. IV. Leipzig 1901.

670. Berichte. Math.-phys. Classe. 1901. VII; 1902. I—II. Leipzig 1901—2.

671. Abhandlungen. Philol.-hist. Classe. Bd. XX. No. 5. Leipzig 1902.

672. Abhandlungen. Math.-phys. Classe. Bd. XXVII. No. IV—VI. Leipzig 1902.

Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

673. Sitzungsberichte. Math.-phys. Classe. 1902. Heft. 1. München 1902.

Die Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie in München.

674. Sitzungsberichte. Jahrg. 1901. T. XVII. H. 2. München 1902.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

675. Verhandlungen. 1902. No. 5—8. Wien 1902. 4to.

676. Abhandlungen. Bd. XIX. Heft 1. Wien 1902. 4to.

677. Jahrbuch. 1902. Bd. LII. Heft 1. Wien 1902. 4to.

Das k. k. Gradmessungs-Bureau, Wien.

678. Astronomische Arbeiten. Bd. XII. Wien 1900. 4to.

Die Anthropologische Gesellschaft in Wien.

679. Mittheilungen. Bd. XXXII. Heft 3—4. Wien 1902. 4to.

Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

680. Verhandlungen. 1902. Bd. LII. Heft. 4—5. Wien 1902.

681. Abhandlungen. Bd. I. Heft 4. Wien 1902. 4to.

Die kön. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften. Jubilejní fond pro vědeckou literaturu českou, Praha (Prag).

682. Nr. 14. Fr. Pastrnek. Dějiny Cyrilla a Methoda. V. Praze 1902.

Česká Akademie Císarě Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění, Praha (Prag).

683. Almanach. Ročník XII. V Praze 1902.

684. Věstník (Bulletin). Ročník 10. Číslo 1—9. V Praze 1901—1902.

685. Rozpravy (Mémoires). Třída I (Cl. de Philos., Jurispr. et Hist.). IX. Třída II (Cl. des Sciences) X. V Praze 1901.

686. Historický Archiv. Číslo 20—21. V Praze 1901—1902.

687. Bulletin international. 1901. Médecine. Prague 1901.

688. Bulletin international. 1901. Sciences math. et natur. Prague 1901.

689. Archiv pro Lexikografii a Dialektologii. Číslo 3. V. Praze 1901.

690. Spisy Jana Amosa Komenského: Číslo 4. V. Praze 1901.

691. Fr. Bartoš. Národní Písň Moravské. V. Praze 1901.

692. Ant. Pavlíček. Chek ve vědě a v zákonodárství. V. Praze 1902.

693. Emil Ott. Soustavný úvod ve studium nového řízení soudního. Díl 3. V. Praze 1901.

Die k.-k. Sternwarte zu Prag.

694. Magnetische und meteorologische Beobachtungen. 1901. 62. Jahrg. Prag 1902. 4to.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

695. Bulletin international. Cl. de Philologie etc. 1902. No. 4—6. Cracovie 1902.

696. Bulletin international. Cl. des Sciences etc. 1902. Nr. 4—6. Cracovie 1902.

697. Catalogue of the polish scientific literature. 1902. Tom. II. Zeszyt. 1. Kraków 1902.

698. Słownictwo chemiczne. Cracovie 1902.

Die Sternwarte zu Kremsmünster.

699. Fr. Schwab. Über die Quellen in der Umgebung von Kremsmünster. Linz 1902.

*Hrvatsko Naravoslovno Društvo, Zagreb (Agram).**(Societas hist.-natur. Croatica.)*

700. Glasnik (Bulletin). Godina XIII, 1—6. Zagreb 1901—1902.

Der Verein für Natur- und Heilkunde zu Pozsony (Presburg).

701. Verhandlungen. Neue Folge. Heft 13. Jahrg. 1901. Pozsony (Presburg) 1902.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

702. Atti. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a (Parte 2^a). Vol. X. Fasc. 2—4. Roma 1902. 4to.
703. Atti. Anno CCXCIX. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 1. Fasc. 9—12 e Indice. Semestre 2. Fasc. 1. Roma 1902. 4to.
704. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Vol. XI. Fasc. 3—4. Roma 1902.
705. Atti. Rendiconto dell' adunanza solenne. 1902. Vol. II. (2 Expl.) Roma 1902. 4to.

Il R. Comitato Geologico d'Italia, Roma.

706. Bollettino. 1902. Vol. XXXIII. No. 1. Roma 1902.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

707. Bollettino. 1902. No. 17—19. Firenze 1902.
708. Indice del Bollettino. 1901. Pag. 33—81. Titolo. Firenze 1902.

La Società Entomologica Italiana, Firenze.

709. Bullettino. Anno XXXIII. Trim. III—IV. Firenze 1902.

La Società Reale di Napoli.

710. Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Serie 3^a. Vol. VIII. Fasc. 3—5. Napoli 1902.

La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.

711. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V. T. III. 1902. Maggio, Giugno. Pisa 1902.

La Società Toscana di Scienze Naturali, Pisa.

712. Atti. Memorie. Vol. XVIII. Pisa 1902.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

713. Atti. Vol. XXXVII. Disp. 6—10. Torino 1902.

Il Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia.

714. Concorsi a premio. Venezia 1902.

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

715. Memorias. Tercera Época. Vol. IV. Nr. 16—19. Barcelona 1902. 4to.

Klubo „Stelo“, Filippople, Bulgarien.

716. La Gazeto Rondiranto. 1^a jaro. Nr. 1, 3—5. Filippople 1902. 4to.

The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland.

717. Circulars. Vol. XXI. No. 158—159. Baltimore 1902. 4to.
718. American Journal of Philology. Vol. XXII. No. 2—3. Baltimore 1901.
719. American Chemical Journal. Vol. XXVI. No. 4—6. Vol. XXVII. No. 1—3. Baltimore 1901—1902.
720. American Journal of Mathematics. Vol. XXIV. No. 1. Baltimore 1902. 4to.
721. Studies in Hist. and Polit. Science. Series XIX. No. 10—12. XX. No. 1. Baltimore 1901—1902.

- *722. Maryland Geological Survey. Vol. IV. Baltimore 1902. [M. M.]

- The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.*
723. Proceedings. Vol. XXXVII. No. 15—20. Boston 1902.
- The Astronomical Observatory of Harvard College, Cambridge, Mass.*
724. Annals. Vol. XLIII. No. 2. Cambridge 1902. 4to.
- The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.*
725. Bulletin. Vol. XXXIX. No. 3. Vol. XL. No. 1—2. Cambridge, Mass. 1902.
726. Memoirs. Vol. XXVII. No. 1. Cambridge 1902. 4to.
- The Kansas University, Lawrence.*
727. Science Bulletin. Vol. I. No. 1—4. Lawrence 1902.
- Professor Edward S. Dana, New Haven.*
728. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XIII. No. 78; V. XIV. No. 79. New Haven 1902.
- The New York Academy of Sciences, New York.*
729. Annals. Vol. XIV. P. 2. New York 1902.
- The American Geographical Society, New York.*
730. Bulletin. Vol. XXXIV. No. 2. New York 1902.
- The American Museum of Natural History, Central Park, New York.*
731. Bulletin. Vol. XVII. Part 1—2. New York 1902.
732. Annual Report of the President etc. for 1901. New York. 1902.
- The Leland Stanford jr. University, Palo Alto, Cal.*
733. Publications. Contributions to Biology. XXVII. Stanford Univ. 1902.
- The Academy of Natural Science, Philadelphia, Penn.*
734. Proceedings. Vol. LIII. P. 3. Philadelphia 1902.
- The American Philosophical Society, Philadelphia, Penn.*
735. Proceedings. Vol. XLI. No. 168. Philadelphia 1902.
- The Lick Observatory (University of California) Mount Hamilton, San José, Cal.*
736. Bulletin. No. 19. Sacramento 1902. 4to.
- The World's Fair Publishing Company, St. Louis, Mo.*
737. World's Fair Bulletin. Vol. III. No. 8—9. St. Louis 1902. Fol.
- Tufts College, Mass.*
738. Tufts College Studies. No. 7. Tufts College 1902.
- U. S. Department of Agriculture, Washington.*
*739. Alaska Agricultural Experiment Stations. Bulletin No. 1. Washington 1902. [L. H.]
*740. Bureau of Animal Industry. Bulletin. No. 34—37, 39—42. Washington 1902. [L. H.]
*741. Bureau of Animal Industry. Circular. No. 36—37. Washington 1902. [L. H.]
*742. Bureau of Animal Industry. Annual Report. Vol. XVII. 1900. Washington 1901. [L. H.]
*743. Report of the Appointment Clerk (2 Expl.) Washington 1901. [L. H.]

- *744. Division of Biological Survey. Bulletin. No. 12, revised ed. Washington 1902. [L. H.]
- *745. Division of Biological Survey. Circular. No. 35. Washington 1902. [L. H.]
- *746. Division of Chemistry. Bulletin. No. 13, 65. Washington 1901. [L. H.]
- *747. Division of Chemistry. Circular. No. 7 rev., 10. Washington 1902. [L. H.]
- *748. Crop Reporter. Vol. III. No. 11—12; IV. No. 1—2. Washington 1902. 4to. [L. H.]
- *749. Division of Entomology. Bulletin. No. 32—34. Washington 1902. [L. H.]
- *750. Division of Entomology. Circulars. Second Series. No. 42 rev., 44—45, 47, 49. Washington 1902. [L. H.]
- *751. Office of Experiment Stations. Bulletin. No. 103, 106, 108—11, 114. Washington 1902. [L. H.]
- *752. Experiment Station Record. Vol. XIII. No. 7—8. Washington 1902. [L. H.]
- *753. Office of Experiment Stations. Report of Irrigation investigations. 1900. Washington 1901. [L. H.]
- *754. Farmers Bulletin. No. 142, 147—155. Washington 1902. [L. H.]
- *755. Section of Foreign Markets. Bulletin. No. 27. Washington 1902. [L. H.]
- *756. Section of Foreign Markets. Circular. No. 24. Washington 1902. [L. H.]
- *757. Division of Forestry. Bulletin. No. 32. Washington 1902. [L. H.]
- *758. Library Bulletin. No. 40. Washington 1902. [L. H.]
- *759. List of Bulletins and Circulars. No. 247, corrected to Jan. 1, 1902. [L. H.]
- *760. Bureau of Plant Industry. Bulletin. No. 7, 12—19; 25, Pag. 1—4. Washington 1902. [L. H.]
- *761. Division of Publications. Circular. No. 439—441. Washington 1902 [L. H.]
- *762. Division of Soils. Bulletin. No. 19—20. Washington 1902. [L. H.]
- *763. Division of Soils. Field Operations 1900 (2. Report), with maps. Washington 1901. [L. H.]
- The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.*
- *764. Monthly Weather Review. Vol. XXX. No. 2—3. Washington 1902. 4to. [M. I.]
- *765. Wind Velocity etc. Washington 1902. 4to. [M. I.]
- The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington.*
766. Bulletin. No. 180—181, 183—188. Washington 1901.
- The United States Coast and Geodetic Survey, Washington, D. C.*
767. Report. 1899—1900. Washington 1901. 4to.
- The National Academy of Sciences, Washington.*
- *768. Memoirs. Vol. VIII. 6. (2 Expl.) Washington 1902. 4to.
- The Washington Academy of Sciences, Washington.*
769. Proceedings. Vol. IV. Pag. 117—292. Washington 1902.

The Biological Society of Washington, Washington.

770. Proceedings. Vol. XV. Pag. 99—160. Washington 1902.

The Philosophical Society of Washington.

771. Bulletin. Vol. 14. Pag. 179—204. Washington 1902.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

772. Contributions to Knowledge. 1309 (Hodgkins Fund). City of Washington 1901. 4to.

La Rédaction de „La Lumo“, Montreal.

773. La Lumo. 1902. No. 5—6. Montreal 1902. 4to.

The University of Toronto.

*774. Studies. Biological Series. No. 2. Toronto 1902.

*775. Studies. History. Vol. IV. Toronto 1902.

La Sociedad científica „Antonio Alzate“, México.

776. Memorias y Revista. T. XIII. Nums. 3—4. T. XVI. Nums. 2—3. México 1901.

Observatorio Meteorológico Central de México.

777. Informe al Secretario de Fomento sobre el eclipse de Sol 1900. Texto & Atlas. México 1901.

*778. Boletín Mensual. 1901. Agosto. México 1901. 4to. [M. I.]

La Sociedad Geográfica de Lima.

779. Boletín. Año XI, Tom. XI. Trim. 3—4. (2 Expl.). Lima 1902.

Het Magnetisch en meteorologisch Observatorium te Batavia.

*780. Observations. Vol. XXIII. Batavia 1902. 4to. [M. I.]

De Kon. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië, Batavia.

781. Naturkundig Tijdschrift. Deel LXI. Batavia 1902.

Den botaniske Have i Buitenzorg, Batavia, Java.

*782. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. LIV. Batavia 1902. [B. H.]

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*783. Monthly Weather Review. 1902. January. Calcutta 1902. 4to. [M. I.]

*784. Memorandum on the meteorological conditions prevailing in the Indian monsoon region. Simla 1902. Fol. [M. I.]

The Madras Observatory, Madras.

785. Report for April 1—Dec. 31. 1901. Madras 1902. 4to.

Observatorio de Manila.

786. Boletín mensual. Año 1901. Trimestre 2. Manila 1902. 4to.

Teikoku Daigaku, Imperial University of Japan, Tōkyō.

787. Journal of the College of Science. Vol. XVI, Part 2; XVII, Part 3. Tōkyō 1902. 4to.

*788. Mitteilungen aus des medicinischen Fakultät. Bd. V. No. 2, 4. Tokio 1901—1902.

789. The Calendar for the year 1901—1902. (3 Expl.) Tōkyō. 1902.

La Société Khédiviale de Géographie du Caire.

790. Bulletin. 5. Série. No. 11. Le Caire 1902.

The Royal Society of Victoria, Melbourne.

791. Proceedings. New Series. Vol. XIV. Part 2. Melbourne 1902.

The Australian Museum, Sydney, New South Wales.

792. Records. Vol. IV. No. 6. Sydney 1902.

The Linnean Society of New South Wales, Sydney.

793. Proceedings. Vol. XXVI. P. IV. No. 104. Sydney 1902.

Signor Vincenzo Albanese di Boterno, Modica.

794. V. Albanese: Discorso sul divorzio. Modica 1902.

S. A. S. le Prince Albert I de Monaco, Secrétariat, 7 Cité du Retiro, Paris.

795. Albert I. Résultats des campagnes scientifiques, accomplies sur son yacht. Fasc. XXI. Monaco 1902.

796. — Notes de géographie biologique marine (Sonderabdruck). Berlin 1900.

797. J. Richard. Sur le Muséum océanographique (Sonderabdruck). Berlin 1901.

*798. — Campagne scientifique de la Princesse Alice 1901 (Extrait). Paris 1902.

*799. — Sur une nouvelle bouteille etc. (Extrait). Paris 1902. 4to.

*800. Albert I. La 3^e campagne de la Princesse Alice (Extrait). Paris 1901. 4to.*M. le professeur, Dr. Fr. Bulić, Spalato.*

801. Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Anno XXV. No. 4—5. Spalato 1902.

*M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.*802. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 32^e année. No. 379—382. Paris 1902.*Señ. José Gallegos, Guatemala.*

803. Magnetismo universal. (4 Expl.) Guatemala 1902.

M. Gauthier-Villars, Imprimeur-Libraire, Paris.

*804. Bulletin des publications nouvelles. Année 1902. Trimestre I. Paris 1902.

Madame V^{ve} Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

805. 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. 257—448. Paris 1902.

Herr Professor, Dr. A. v. Koelliker, Selsk. udenl. Medl., Würzburg.

806. A. Koelliker. Über die oberflächlichen Nervenkerne im Marke der Vögel und Reptilien. (Sonderabdruck.) Leipzig 1902.

Herr Dr. Julius Naue, München (6, Promenadeplatz).

807. Prähistorische Blätter. Jahrg. XIV. Nr. 3—4. München 1902.

M. Martinus Nijhoff, à la Haye.

*808. Recent Acquisitions. 1902. May—June. The Hague 1902.

Signor Ulrico Hoepli, Editore-libbrajo, Milano.

809. Francesco Brioschi. Opere matematiche. T. II. Milano 1902.

Mr. Bernard Quaritch, Bookseller, 15 Piccadilly, London, W.

*810. Catalogue. No. 215. London 1902.

Mr. John Tebbutt, Windsor, New South Wales.

811. Report of Mr. Tebbutt's observatory for 1901. Sidney 1902.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

812. Maanedsoversigt. 1902. Juli. København 1902. Fol.

813. Bulletin météorologique du Nord. Juin—Juillet. Copenhague 1902.

Bergens Museum, Bergen.

*814. G. O. Sars. Crustacea of Norway. Vol. IV. P. 7—8. Bergen 1902.

Kongl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

*815. Föreläs. och öfningar, Höst 1901. Vår 1902. Upsala 1901—1902.

Das Meteorologische Observatorium der Kais. Universität zu Jurjew (Dorpat).

816. Bericht über die Ergebnisse der Beobachtungen an den Regenstationen. 1900. Jurjew 1902. 4to.

Geologiska Kommissionen (Industristyrelsen), Helsingfors.

*817. Geologisk Öfversiktskarta öfver Finland. Kartbladet St. Michel (Section C, No. 2). Folio. Beskrifning till samme. Helsingfors 1902. [M. M.]

Industristyrelsen i Finland, Helsingfors.

818. Meddelanden. 32—33 Häfte. Helsingfors 1902.

The Royal Society, London, W. (Burlington House).

819. Proceedings. Vol. LXX. No. 464—465. London 1902.

820. Reports to the Malaria Committee. 1902. 7th series. London 1902.

The Geological Society of London, W. (Burlington House).

821. Quarterly Journal. Vol. LVIII. P. 3. London 1902.

The Meteorological Office, London.

*822. Weekly Weather Report 1902. Vol. XIX. No. 31—34. London 1902. 4to. [M. I.]

*823. Summary of the Observations 1902. June. London 1902. 4to. [M. I.]

The Royal Microscopical Society (20 Hanover Square), London W.

824. Journal. 1902. Part 4. London 1902.

The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.

825. Proceedings. Vol. XI. Part 6. Cambridge 1902.

826. Transactions. Vol. XIX. Part 2. Cambridge 1902. 4to.

The Royal Observatory, Edinburgh.

827. Annals. Vol. I. Glasgow 1902. 4to.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

828. Bulletin. 5^e Série. T. XVI. No. 6. Bruxelles 1902.

Ministère des Colonies, Paris.

*829. Gustavo Niederlein. Ressources végétales des Colonies françaises. Paris 1902. 4to.

La Société Géologique de France, Paris.

830. Bulletin. 4^e Série. I. No. 3—4. II. Nr. 1. Paris 1901—1902.

Les Professeurs-Administrateurs du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

831. Bulletin. 1901. No. 7—8. 1902. No. 1—2. Paris 1901—1902.

La Société Zoologique de France, Paris.

832. Bulletin. Tome XXVI. Paris 1901.

Alliance scientifique universelle, Paris (28, rue Mazarine).

*833. L'humanité nouvelle. 2^e année. XVI. Paris 1898.

La Société Linnéenne du Nord de la France, Amiens.

834. Mémoires. T. X. 1899—1902. Amiens 1902.

La Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux.

835. Mémoires. 6^e Série. T. I. Paris et Bordeaux 1901.

836. Observations pluviométriques et thermométriques 1900—1901. (Appendice aux Mémoires.) Bordeaux 1901.

837. Procès-verbaux des Séances. 1900—1901. Paris & Bordeaux 1901.

La Société Linnéenne de Bordeaux.

838. Actes. 6^e Série. T. VI. Bordeaux 1901.

L'Académie Nationale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen.

839. Mémoires. Caen 1901.

Muséum de la Ville de Lyon.

840. Bulletin de la Société d'Anthropologie de Lyon. T. XX. XXI. Fasc. 1. Lyon et Paris 1902.

L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon.

841. Mémoires. Sciences et Lettres. Troisième Série. T. VI. Paris et Lyon 1901.

La Société d'Agriculture de Lyon.

842. Annales. 7^e Série. T. VII—VIII. Lyon et Paris 1901.

La Société Linnéenne de Lyon.

843. Annales. T. XLVII—XLVIII. Lyon & Paris 1901.

L'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier.

844. Catalogue de la Bibliothèque. P. I. Montpellier 1901.

La Société Scientifique et Médicale de l'Ouest, Rennes.

845. Bulletin. T. X. Fasc. 4. T. XI. Fasc. 1. Rennes 1901—1902.

L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen.

846. Précis analytique des travaux. 1900—1901. Rouen 1902.

L'Université de Toulouse.

847. Annales de la Faculté des Sciences. Sér. II. T. III. Fasc. 3—4. T. IV. Fasc. 1. Paris et Toulouse 1901—1902. 4to.

848. Annales du Midi. No. 51—54. Toulouse 1901—1902.

849. Bibliothèque méridionale. 1^e Série. Tome VII. 2^e Serie. Tome VII. Toulouse 1901—1902.

Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.

850. Sitzungsberichte. 1902. No. 23—40. Berlin 1902.

Königl. Preussisches Meteorologisches Institut, Berlin W.

851. Ergebnisse der Arbeiten am aëronautischen Observatorium 1900—1901. Berlin 1902. 4to.

Centralbureau der Internationalen Erdmessung (Telegraphenberg), Potsdam.

852. Ergebnisse der Polhöhenbestimmungen in Berlin. Berlin 1902. 4to.

853. L. Haasemann. Der Pendelapparat für relative Schwermessungen etc. (Sonderabdruck.) Berlin 1902.

Die Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg in Breisgau.

854. Berichte. Bd. XII. Freiburg i B. 1902.

Die Kön. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

*855. Nachrichten 1902. Phil.-hist. Klasse. Heft 3. Göttingen 1902.

*856. Nachrichten 1902. Math.-phys. Klasse. Heft 4. Göttingen 1902.

*857. Nachrichten 1902. Geschäftliche Mitteilungen. Heft 1. Göttingen 1902.

Die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena.

858. Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XXXVI. Heft 3—4. XXXVII. Heft 1. Jena 1902.

859. Denkschriften. Bd. IX. Lief. 1. Text u. Taf. Jena 1902. 4to.

Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

860. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Classe. 1902. Heft 1. München 1902.

*La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*861. Atti. Anno CCXCIX. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 2. Fasc. 2—3. Roma 1902. 4to.862. Atti. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. (Parte 2^a). Vol. X. Fasc. 5. Roma 1902. 4to.863. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Vol. XI. Fasc. 5—6. Roma 1902.*Il R. Comitato Geologico d'Italia, Roma.*

864. Bollettino. 1902. Vol. XXXIII. No. 2. Roma 1902.

*La R. Accademia della Crusca, Firenze.*865. Vocabolario. V^{ta} Impr. Vol. IX. Fasc. 2. Firenze 1902. 4to.*La Società Ital. di Antropologia, Etnologia e Psicologia comp., Firenze.*

866. Archivio. Vol. XXXII. Fasc. 2. Firenze 1902.

La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.

867. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V. T. IV. 1902. Luglio Pisa 1902.

Academia Română, Bucuresci.

868. Analele. Sect. sciint. Seria II. T. XXIII. Bucuresci. 1901. 4to.

869. Analele. Sect. istor. Seria II. T. XXIII. Bucuresci. 1901. 4to.

870. Analele. Sect. liter. Seria II. T. XXIII. Bucuresci. 1902. 4to.

871. Analele. Partea admin. Seria II. T. XXIV. Bucuresci. 4to.

872. Discursuri de Receptiune. XXIV. Bucuresci 1902. 4to.
 873. Publicatiunile fondului Princesa Alina Stirbei. Nr. 4. Bucuresci. 1901. 4to.
 874. Gr. G. Tocilescy. Monumentele epigrafice si sculpturali. P. 1. Bucuresci 1902. 4to.
 875. D'Hauterive. Moldova la 1787. Bucuresci 1902.
 876. Istoria Romana de Titus Livius. Tom. II. Bucuresci 1902.
 877. Operele Dimitrie Cautemir. Tom. VIII. Bucuresci 1901.

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade.

878. Godišnjak (Annuaire). XIV. 1900. Belgrade 1901.
 879. Glas. H. 63, 64. Belgrade 1901—1902.
 880. Zbornik za istorijy etc. I. Belgrade 1902.

Klubo „Stelo“, Filippople, Bulgarien.

881. La Gazeto Rondiranto. 1^a jaro. Nr. 6. Filippople 1902. 4to.

The Peabody Institute of the City of Baltimore.

882. XXXV. annual report. June 1902. Baltimore 1902.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.

883. Proceedings. Vol. XXXVII. No. 21—22. Boston 1902.

The Chicago Academy of Sciences, Chicago.

884. Bulletin. Vol. II. No. 3. Chicago 1900.
 885. Natural History Survey. Bulletin. No. 4. P. 1. Chicago 1900.

The Lloyd Library of Botany, Pharmacy &c., Cincinnati, Ohio.

886. Bulletin. Mycological Series No. 2. Cincinnati, Ohio 1902.
 887. Bulletin. Pharmacy Series No. 1. Cincinnati, Ohio 1902.
 888. Mycological Notes. No. 9. Cincinnati, Ohio 1902.

Davenport Academy of Natural Sciences, Davenport, Iowa.

889. Proceedings. Vol. VIII. Davenport, Iowa 1901.

Denison Scientific Association, Denison University, Granville, Ohio.

890. Bulletin of the Scientific Laboratories. Vol. XI. Article 11. Pag. 265—273. Vol. XII. Art. 1. Pag. 1—16. Granville 1902.

The Kansas University, Lawrence.

- *891. Geological Survey of Kansas. Vol. II—VI. Topeka 1897—1900. 4to. [M. M.]

Professor Edward S. Dana, New Haven.

892. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XIV. No. 80. New Haven 1902.

The California Academy of Science, San Francisco.

- *893. Proceedings. Zoology. III Series. Vol. II. No. 7—11. III. No. 1—4. San Francisco 1901—1902.
 *894. Proceedings. Botany. III Series. Vol. II. No. 3—9. San Francisco 1901—1902.
 *895. Occasional Papers. VIII. San Francisco 1901.

U. S. Department of Agriculture, Washington.

- *896. Division of Chemistry. Bulletin No. 67. Washington 1902. [L. H.]
 *897. Crop Reporter. Vol. 4. No. 3. Washington 1902. 4to. [L. H.]
 *898. Division of Entomology. Circulars. Second Series. No. 46, 48, 50—51. Washington 1902. [L. H.]
 *899. Experiment Station Record. Vol. XIII. No. 9. Washington 1902. [L. H.]
 *900. Office of Experiment Stations. Bulletin No. 112. Washington 1902. [L. H.]
 *901. Division of Publications. Circular No. 442. Washington 1902. [L. H.]

The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.

902. Bulletin I. Eclipse Meteorology and Allied Problems. Washington 1902. 4to.

The U. S. Geological Survey (Dept. of the Interior), Washington.

- *903. Annual Report by Ch. D. Walcott, Director. Part V (with maps), Part VII. Washington 1901. 4to. [M. M.]
 904. Bulletin. No. 182, 189, 193. Washington 1901—1902.
 *905. The geology and mineral resources of the Copper River District. Washington 1901. 4to.
 *906. Reconnaissances in the Cape Nome and Norton Bay regions in 1900. Washington 1901. 4to.

The Washington Academy of Sciences, Washington, D. C.

907. Proceedings. Vol. IV. Pag. 293—454. Washington 1902.

The Biological Society of Washington, Washington.

908. Proceedings. Vol. XV. Pag. 161—190. Washington 1902.

The Smithsonian Institution, Washington.

909. Report of the U. S. National Museum for 1899—1900. City of Washington 1902.

Geological Survey of Canada, Ottawa, Ont.

- *910. Rapport annuel. 1898. Nouvelle Serie. Vol. XI & cartes. Ottawa 1900—1901. [M. M.]

La Rédaction de „La Lumo“, Montreal.

911. La Lumo. 1902. Nr. 7—8. Montreal 1902. 4to.

La Sociedad científica „Antonio Alzate“, México.

912. Memorias y Rivista. T. XVI. No. 4—6. México 1901.

Observatorio Meteorológico Central de México.

- *913. Boletín Mensual. 1901. Septiembre. México 1901. 4to. [M. I.]

Observatorio Astronómico Nacional, México.

914. Informes à la Secretaria de Formento sobre los Trabajos del Establecimiento 1899—1901. México 1902.

Den botaniske Have i Buitenzorg, Batavia, Java.

- *915. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. LVII. Batavia 1902. [B. H.]

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*916. Monthly Weather Review. 1902. February. Calcutta 1902. 4to.
[M. I.]

Teikoku Daigaku, Imperial University of Japan, Tōkyō.

917. Journal of the College of Science. Vol. XVI, Art. 6; Vol. XVII, P. 2; Vol. XVII, Art. 7—9. Tōkyō 1902. 4to.

Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

918. M. J. Pascaly. Le Devoir. Revue des questions sociales, créée en 1878 par I. B. André Godin, fondateur du Familistère de Guise. T. 26. Pag. 449—512. Paris 1902.

M. le Professeur, Dr. Jules Félix, Bruxelles.

919. De l'Importance de l'Hydrologie médicale. (Extrait.) Paris 1896.

M. Léon Fredericq, Liège.

*920. Travaux du Laboratoire. T. VI. Liège 1901.

Hr. Professor, Dr. E. Holm, Selsk. Medl., København.

*921. E. Holm. Danmark-Norges Historie 1766—1808. I. Bd. II. Afd. 1. Hefte. Kjøbenhavn 1902.

Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.

922. World's Advance-Thought and the Universal Republic. Vol. XV. Nr. 4. Portland, Oregon 1902.

M. le Docteur Saint-Lager, Lyon.

923. Saint Lager. Histoire de l'Abrotonum etc. Paris 1900.

924. — La Perfidie des Synonymes. Lyon 1901.

Dr. Ladislaus Thót, Debreczen.

925. Thót László. Az Indoeurópai Nyelvek etc. Debreczen 1902.

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse, København.

*926. Danmarks geologiske Undersøgelse. 1. Række Nr. 9. 2. Række Nr. 11 & 13. København 1902.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

927. Maanedsoversigt. 1902. August. København 1902. Fol.

928. Bulletin météorologique du Nord. 1000. Août. Copenhague 1902.

Statens Lærerkursus, København.

*929. Beretning for 1901—1902. København 1902.

Den lærde Skole i Reikjavík.

*930. Skírsla 1901—1902. Reikjavík 1902.

Bergens Museum, Bergen.

931. J. Brunchorst. Naturen. 26de aarg. Nr. 7—8. Bergen 1902.

Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

932. Öfversigt. 1902. Årg. 59. Nr. 6. Stockholm 1902.

933. Meteorologiska Iakttagelser i Sverige. Bd. XXXIX. 1897. Stockholm 1902. 4to.

Kongl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

*934. Henrik Afzelius. Henrik Benzelius d. Ä. Stockholm 1902.

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Petersbourg.

*935. Bulletin. V^e Série. Tome XIII, No. 4—5. XIV, No. 1—5. XV, No. 1—5. XVI, 1—3. St.-Petersbourg 1900—1902.

*936. Catalogue des Livres, publiés par l'Académie. I. Publications en langue russe. St.-Petersbourg 1902.

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

937. Journal. T. XXXIV. No. 6. St.-Petersbourg 1902.

Geologiska Kommissionen (Industristyrelsen), Helsingfors.

*938. Bulletin. No. 12—13 (2 Expl.). Helsingfors 1902. [M. M.]

The Royal Society, London, W. (Burlington House).

939. Proceedings. Vol. LXX. No. 466. London 1902.

The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).

940. The Geographical Journal. Vol. XX. No. 3—4. London 1902.

The Geological Society of London, W. (Burlington House).

941. Geological Literature added to the library. Jan.—Dec. 1901. London 1902.

The Meteorological Office, London.

*942. Weekly Weather Report. 1902. Vol. XIX. No. 35—39. London 1902. 4to. [M. I.]

*943. Summary of the Observations. 1902. July. London 1902. 4to. [M. I.]

*944. Quarterly Summary of the Weekly Weather Report. 1902. Vol. XIX. App. 1. 2^d Quarter. London 1902. 4to. [M. I.]

The Zoological Society of London.

945. Proceedings. 1902. Vol. I. Part 2. London 1902.

946. Transactions. Vol. XVI. Part 6. London 1902. 4to.

947. List of the Fellows. May 31st 1902. London.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

948. Bulletin. Classe des Lettres etc. 1902. No. 6—8. Bruxelles 1902.

949. Bulletin. Classe des Sciences. 1902. No. 6—8. Bruxelles 1902.

950. Mémoires couronnés et autres mémoires. Coll. in 8vo. T. LXII. Fasc. 1. Bruxelles 1902.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

951. Bulletin. 4^e Série. T. XVI. No. 7. Bruxelles 1902.

La Commission de la Belgica (M. le directeur Georges Lecointe), Uccle.

*952. Note relative aux rapports scientifiques etc. Anvers 1902. 4to.

*953. G. Lecointe. Étude des chronomètres. I—II. Anvers 1901. 4to.

*954. H. Arctowski. Phénomènes optiques de l'atmosphère. Anvers 1902. 4to.

*955. — Aurores australes. Anvers 1902. 4to.

*956. H. Arctowski et J. Thoulet. Rapport sur les densités de l'eau de mer. Anvers 1902. 4to.

- *957. J. Thoulet. Détermination de la densité de l'eau de mer. Anvers 1902. 4to.
- *958. J. Cardot. Mousses; & F. Stephani. Hépatiques. Anvers 1902. 4to.
- *959. E. Topsent. Spongiaires. Anvers 1902. 4to.
- *960. R. Koechler. Échinides et Ophiures. Anvers 1902. 4to.
- *961. L. Joubin. Brachiopodes. Anvers 1902. 4to.
- *962. G. E. H. Barrett-Hamilton. Seals. Anvers 1901. 4to.
- La Société Zoologique de France, Paris.*
963. Mémoires. Tome XIV. Paris 1901.
- Comité du Cinquantenaire scientifique de M. Berthelot, Paris.*
*964. Cinquantenaire scientifique de M. Berthelot. Paris 1902. 4to.
- La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne.*
965. Bulletin. 4^e Série. Vol. XXXVIII. No. 144. Lausanne 1902.
- Die Historische Gesellschaft des Künstlervereins, Bremen.*
966. Bremisches Jahrbuch. Bd. XX. Bremen 1902.
- Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.*
*967. Abhandlungen. Philol.-hist. Klasse. Neue Folge. Bd. V. Nro. 4. Berlin 1902. 4to.
*968. Abhandlungen. Math.-Physikal. Klasse. Neue Folge. Bd. 2. No. 3. Berlin 1902. 4to.
- Der Verein für Geschichte des Bodensees &c., Lindau.*
969. Schriften. Heft 31. Lindau 1902.
970. Katalog der Bibliothek. 2. Aufl. Friedrichshafen 1902.
- Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.*
971. Sitzungsberichte. Math.-phys. Classe. 1902. Heft. 2. München 1902.
- Die Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien.*
972. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abth. I, Bd. 110, H. 5—7. Abth. IIa, Bd. 110, H. 8—10. Abth. IIb, Bd. 110, H. 8—9. Abth. III, Bd. 110, H. 1—10. Wien 1901.
973. Denkschriften. Philos.-Hist. Classe. Bd. 47. Wien 1902. 4to.
974. Denkschriften. Math.-Naturw. Classe. Bd. 70. Wien 1901. 4to.
975. Archiv für österr. Geschichte. Bd. 91. 1ste Hälfte. Wien 1902.
- Das k. k. Naturhistorische Hofmuseum, Wien.*
976. Annalen. Bd. XVII, No. 1—2. Wien 1902.
- Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.*
977. Verhandlungen. 1902. Bd. LII. Heft. 6—7. Wien 1902.
- L'Académie des Sciences de Cracovie.*
*978. Bulletin international. Cl. de Philologie etc. 1902. No. 7 (2 Expl.). Cracovie 1902.
*979. Bulletin international. Cl. des Sciences etc. 1902. No. 7 (2 Expl.). Cracovie 1902.
980. Sprawozdania z czynności i posiedzen. Tom. VII. No. 7. Kraków 1902.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

981. Atti. Anno CCXCIX. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 2. Fasc. 4—5. Roma 1902. 4to.
 982. Atti. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. (Parte 2^a). Vol. X. Fasc. 6. Roma 1902. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

983. Bollettino. 1902. No. 20—21. Firenze 1902.

Il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano.

984. Memorie. Cl. di Scienze matematiche e naturali. Vol. XIX. Fasc. 5—8. Milano 1902. 4to.
 985. Rendiconti. Serie II. Vol. XXXIV. Milano 1901.

La Società Reale di Napoli.

986. Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Serie 3^a. Vol. VIII. Fasc. 6—7. Napoli 1902.

La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.

987. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V. T. IV. Agosto. Pisa 1902.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

988. Atti. Vol. XXXVII. Disp. 11—15. Torino 1902.

L'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Zelanti, Acireale (Sicilia).

989. Atti e Rendiconti. Nuova Serie. Vol. X (Rendiconti). Acireale 1902.
 990. Ricordi sul primo centenario della nascita di Lionardo Vigo. Acireale 1901.

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

991. Memorias. Tercera Época. Vol. IV. No. 20—25. Barcelona 1902. 4to.

The Allegheny Observatory. Allegheny, P. A.

- *992. Plan & Elevation of the Observatory Allegheny city.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

993. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XIV. No. 81. New Haven 1902.

The Lick Observatory (University of California) Mount Hamilton, San José, Cal.

994. Bulletin. No. 20—22. Sacramento 1902. 4to.

U. S. Department of Agriculture, Washington.

- *995. Division of Biological Survey. Circular. No. 38. Washington 1902. [L. H.]
 *996. Crop Reporter. Vol. IV. No. 4. Washington 1902. 4to. [L. H.]
 *997. Experiment Station Record. Vol. XIII. No. 10. Washington 1902. [L. H.]
 *998. Farmers Bulletin. No. 157—158. Washington 1902. [L. H.]
 *999. Bureau of Plant industry. Bulletin. No. 23. Washington 1902. [L. H.]

- *1000. Division of Publications. Bulletin. No. 6. Washington 1902. [L. H.]
- *1001. Division of Publications. Circular. No. 444. Washington 1902. [L. H.]
- *1002. Office of Public Road Inquiries. Bulletin. No. 22. Washington 1902. [L. H.]
- *1003. Report. No. 72. Washington 1902. [L. H.]
- The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.*
- *1004. Monthly Weather Review. Vol. XXX. No. 4—5. Washington 1902. 4to. [M. I.]
- *9005. Bulletin. No. 31 (Berry and Phillips. Proceedings of the second convention of Weather Bureau Officials). Washington 1902. [M. I.]
- *1006. Bulletin. No. 32 (W. H. Alexander. Hurricanes). Washington 1902. [M. I.]
- La Rédaction de „La Lumo“, Montreal.*
1007. La Lumo. 1902. No. 9. Montreal 1902. 4to.
- Observatorio Meteorológico Central de México.*
- *1008. Boletín mensual. 1901. Octubre. México 1901. 4to. [M. I.]
- Academia nacional de Ciencias en Córdoba (República Argentina).*
1009. Boletín. T. XVII. Entr. 1. Buenos Aires 1902.
- Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.*
1010. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XLV. Afl. 4. Batavia 1902.
1011. Notulen. Deel XL. Afl. 1. Batavia 1902.
1012. Verhandelingen. Deel LIV, 1. Stuk. Deel LV, 1. Stuk. Batavia 1902. 4to.
- Den botaniske Have i Buitenzorg, Batavia, Java.*
- *1013. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. LVI. Batavia 1902. [B. H.]
- The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.*
- *1014. Monthly Weather Review. 1902. March. Calcutta 1902. 4to. [M. I.]
- *1015. Indian Meteorological Memoirs. Vol. XII. Part 3—4. Calcutta 1902. 4to. [M. I.]
- Philippine Weather Bureau (Manila Central Observatory), Manila.*
- *1016. Report 1901—1902. P. 1. Manila 1902. 4to.
- The Royal Society of Victoria, Melbourne.*
1017. Proceedings. New Series. Vol. XV. P. 1. Melbourne 1902.
- The Australian Museum, Sydney, New South Wales.*
1018. Memoir. IV. P. 4—5. Sydney 1902.
- M. le Directeur Adrien Dollfus, 35, rue Pierre-Charron, Paris.*
1019. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 32^e année. No. 383—384. Paris 1902.
- Madame V^{ve} Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).*
1020. 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. 513—576. Paris 1902.

Monsieur Charles Janet, Paris.

1021. Ch. Janet. Notes sur les fourmis et les guêpes III—X, XII, XIV—XV. (Extraits.) Paris 1894—99. 4to.
1022. — Études sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 15—18. (Extraits.) Paris 1897—98.
1023. — L'Esthétique dans les Sciences de la nature. (Extrait.) Paris 1900.
1024. — Les habitations à bon marché. (Extrait.) Bruxelles 1897.
1025. — Notice sur les travaux scientifiques. (Extrait.) Lille 1896.
1026. — Sur l'emploi de Désinences caractéristiques. (Extrait.) Beauvais 1898.

Monsieur Jules Lair de l'Institut, Paris.

1027. Le Siège de Chartres par les Normands. Caen 1902.

Herr Docent, Dr. phil. Alfr. Lehmann, Selsk. Medlem, København.

1028. Alfr. Lehmann. Ueber die Helligkeitsvariationen der Farben. (Sonderabdruck.) Leipzig 1902.

Herr Professor, Dr. W. Lilljeborg, Selsk. udenl. Medlem, Upsala.

1029. W. Lilljeborg. De uti Sveriges färska vatten hittils iakttagna arterna af familjen Harpacticidae. (Særtryk.) Stockholm 1902. 4to.
1030. — Trenne nya arter af släktet Canthocamptus. (Særtryk.) Stockholm 1902.

Herr Dr. Julius Naue, München (6, Promenadeplatz).

1031. Prähistorische Blätter. Jahrg. XIV. No. 5. München 1902.

M. Martinus Nijhoff, à la Haye.

1032. Recent Aquisitions. 1902. July—August. The Hague 1902.
1033. A Catalogue of books relating to Eastern-Asia. The Hague 1902.
1034. A Catalogue of books relating to the history of the European Countries. The Hague 1902.
1035. Catalogus van Boeken. 1^e Gedeelte. s'Gravenhage.

Herr Professor, Dr. phil. Kr. Nyrop, Selsk. Medlem, København.

- *1036. Kr. Nyrop. Manuel phonétique du français parlé. 2^e édit. Copenhague, Leipzig, Paris 1902.

Herr Professor, Dr. C. J. Salomonsen, Selsk. Medlem, København.

- *1037. C. J. Salomonsen. Festskrift ved Indvielsen af Statens Serum-Institut. København 1902. 4to.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

1038. Bulletin météorologique du Nord. 1902. Septembre. Copenhague 1902.

Den udvidede Folkehøjskole i Askov.

- *1039. Meddelelser. 1900—1 og 1901—2. Kolding 1902.

Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm.

*1040. Kartbladen med beskrifningar. Serie Aa. No. 115, 117. Serie Ac. No. 1—4, 6. Serie Ba. No. 6. Stockholm 1901—2. [M. M.]

*1041. Specialkartor. Serie Bb. No. 9 (Norbergs Bergslag). Stockholm. Fol. [M. M.]

*1042. Afhandlingar och uppsatser. Ser. C. No. 172, 180, 183—192. Stockholm 1900—2. 4to & 8vo. [M. M.]

*1043. Afhandlingar och uppsatser i 4:o (med kartor). Ser. Ca. No. 1—2. Stockholm 1900, 1902. 4to. [M. M.]

1044. Publikationsförteckning. A och B*. Stockholm 1902. [M. M.]

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

1045. Procès-verbaux des Séances de la Section de chimie. 1902. No. 6. St.-Petersbourg 1902.

Le Jardin Impérial de Botanique à St.-Petersbourg.

1046. Acta. T. XIX. Fasc. 3. St.-Petersbourg 1902.

L'Institut Impérial de Médecine expérimentale à St.-Petersbourg.

1047. Archives des Sciences biologiques. T. IX. No. 2. St.-Petersbourg 1902.

La Société Finno-Ougrienne, Helsingfors.

1048. Mémoires. XVIII. (Heidnische Gebräuche etc. der Wotjaken.) Helsingfors 1902.

The Royal Society, London W. (Burlington House).

1049. Proceedings. Vol. LXXI. No. 467. London 1902.

The Meteorological Office, London.

*1050. Weekly Weather Report. 1902. Vol. XIX. No. 40—41. London 1902. 4to. [M. I.]

*1051. Summary of the Observations. 1902. August. London 1902. 4to. [M. I.]

De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.

1052. Archives Néerlandaises. Série II. T. VII. Livr. 2—3. La Haye 1902.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

1053. Mémoires. T. LIV. Fasc. 5. Bruxelles 1902. 4to.

1054. Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers. T. LIX. Fasc. 3. Bruxelles 1902. 4to.

1055. Documents pour servir à l'histoire des prix 1381—1794. Bruxelles 1902. 4to.

1056. Le Registre de Franciscus Lixaldius. Bruxelles 1902.

Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

1057. Vierteljahrsschrift. Jahrg. XLVII. Heft 1—2. Zürich 1902.

Königl. Preussisches Meteorologisches Institut, Berlin W

1058. Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. 1901. Heft 2. Berlin 1902. 4to.

1059. Bericht über die Thätigkeit. 1901. Berlin 1902.

Das Königl. Preussische Geodätische Institut, Potsdam.

1060. Veröffentlichungen. Neue Folge. No. 9. Berlin 1902.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

*1061. Nachrichten. 1902. Phil.-hist. Klasse. Heft 4. Göttingen 1902.

*1062. Nachrichten. 1902. Math.-phys. Klasse. Heft 5. Göttingen 1902.

Die Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien.

1063. Mittheilungen der Erdbeben-Commission. Neue Folge. No. 7—8. Wien 1902.

Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

1064. Verhandlungen. 1902. No. 9—10. Wien 1902. 4to.

Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

1065. Abhandlungen. Bd. II. Heft 1. Wien 1902.

La Société des Amis des Antiquités Bohêmes, Prague.

*1066. Jean Herain et Henri Matiegka. Tycho Brahé. Prague 1902.

Magyar Tudományos Akadémia, Budapest.

1067. Almanach. 1902. Budapest 1902. (Ung.)

1068. Rapport sur les travaux de l'Académie. 1901. Budapest 1902. (Fransk.)

1069. Bulletin philologique. T. XXXI. 3—4. T. XXXII. 1. Budapest 1901—1902. (Ung.)

1070. Indicateur (Bulletin) archéologique. Nouv. Série. T. XXI. No. 3—5. T. XXII. No. 1—3. Budapest 1901—2 (Ung.)

1071. Mémoires publiés par la I^e section (philologie). T. XVII. 9—10 & Titre. Budapest 1901. (Ung.)1072. Mémoires publiés par la II^e section (histoire). T. XIX. 6—9. Budapest 1901—2. (Ung.)

1073. Compte rendu des sciences math. et naturelles. T. XIX, 3—5, T. XX, 1—2. Budapest 1901—2. (Ung.)

1074. Bulletin des sciences math. et naturelles. T. XXVIII, 1. Budapest 1902. (Ung.)

1075. A. Heller. Math. u. naturw. Berichte aus Ungarn. Vol. XVII. Leipzig 1901. (Tysk.)

1076. E. Margalits. Repertorium Croaticum. Vol. II. Budapest 1902. (Ung.)

1077. J. Karácsonyi. Généalogie hongroise etc. Vol. II. Budapest 1901. (Ung.)

1078. Kálmán Thaly. Journal du comte Esterházy. Budapest 1901. (Ung.)

1079. Achmed Dzsevdet. Evlija Cselebi. Szijachat nameszi.

*La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*1080. Atti. Anno CCXCIX. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 2. Fasc. 6. Roma 1902. 4to.1081. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. Vol. XI. Fasc. 7—8. Roma 1902.*La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.*

1082. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V. T. IV. 1902. Settembre. Pisa 1902.

The Allegheny Observatory, Allegheny, P. A.

1083. Miscellaneous scientific papers. New Series. No. 4—7. Chicago & Lancaster 1902.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

1084. Bulletin. Vol. XLI. No. 1. Cambridge, Mass. 1902.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

1085. The American Journal (Establ. by B. Silliman). 4. Series. Vol. XIV. No. 82. New Haven 1902.

The Leland Stanford jr. University, Palo Alto, Cal.

1086. Publications. Contributions to Biology. XXVIII—XXIX. Stanford Univ. 1902.

The Lick Observatory (University of California), Mount Hamilton, San José, Cal.

1087. Bulletin. No. 23—25. Sacramento 1902. 4to.

The World's Fair Publishing Company, St. Louis, Mo.

1088. World's Fair Bulletin. Vol. III. No. 12. St. Louis 1902. Fol.

The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.

*1089. Monthly Weater Review. Vol. XXX. No. 6. Washington 1902. 4to. [M. I.]

Bureau of Education (Dep. of the Interior) Washington, D. C.

1090. A. Mac Donald. A plan for the Study of Man. Washington 1902. 2 Expl.

The Washington Academy of Sciences, Washington.

1091. Proceedings. Vol. IV. Pag. 457—560. Washington 1902.

El Museo nacional de Montevideo.

1092. Anales. T. IV. Fasc. 1. Montevideo 1902. 4to.

Observatorio do Rio de Janeiro.

1093. Boletim mensal. 1901. Julho—Dezembro. 1902. Janeiro—Março. Rio de Janeiro 1902.

The New Zealand Institute, Wellington.

1094. Transactions and Proceedings. Vol. XXXIV. Wellington 1902.

M. le professeur, Dr. Fr. Bulić, Spalato.

1095. Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Anno XXV. No. 6—8 & Suplemento al Bull. 1902—4. Spalato 1902.

Hr. Professor, Dr. E. Holm, Selsk. Medl., København.

*1096. E. Holm. Danmark-Norges Historie 1766—1808. I. Bd. II. Afd. 2. Hæfte. København 1902.

Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.

1097. The World's Advance-Thought and the Universal Republic. Vol. XV. No. 5. Portland, Oregon 1902.

Hr. Professor, Dr. Eug. Warming, Selsk. Medl., København.

1098. Eug. Warming. Der Wind als pflanzengeographischer Factor. (Separatabdruck.) Leipzig 1902.

Det danske Meteorologiske Institut, København.

1099. Maanedsoversigt 1902. September. København 1902. Fol.

Bergens Museum, Bergen.

1100. Brunchorst. Naturen. 26. aargang. Nr. 9. Bergen 1902.

*1101. G. O. Sars. Crustacea of Norway. Vol. IV. P. 9—10. Bergen 1902.

Det kgl. Norske Videnskabers Selskab, Trondhjem.

*1102. Skrifter. 1901. Trondhjem 1902.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

1103. Öfversigt. 1902. Årg. 59. Nr. 7. Stockholm 1902.

La Société physico-chimique russe, St.-Pétersbourg (Université Imp.).

1104. Procès-verbaux des séances de la Section de chimie. 1902. Nr. 7. St.-Pétersbourg 1902.

La Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

1105. Bulletin. Année 1901. No. 3—4. Moscou 1902.

La Société des Naturalistes de Kiew.

1106. Mémoires. T. XVII. Livr. 1. Kiew 1901.

The Royal Society, London, W (Burlington House).

1107. Proceedings. Vol. LXXI. Nr. 468. London 1902.

The Meteorological Office, London.

*1108. Weekly Weather Report 1902. Vol. XIX. Nr. 42—43. London 1902. 4to. [M. I.]

The Royal Microscopical Society (20 Hanover Square), London W.

1109. Journal. 1902. Part 5. London 1902.

The Royal Physical Society, Edinburgh.

1110. Proceedings. Session 1900—1901. Vol. XIV. P. 4. Edinburgh 1902.

*L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.*1111. Bulletin. 4^e Série. T. XVI. No. 8. Bruxelles 1902.*La Faculté des Sciences, Marseille.*

1112. Annales. T. XII. Paris 1902. 4to.

Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

1113. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Classe. 1902. Heft 2. München 1902.

Das k.-k. Militär-Geografische Institut in Wien.

1114. Astronomisch-Geodätische Arbeiten. Bd. XVIII. Wien 1902. 4to.

Die k.-k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

1115. Verhandlungen. 1902. Bd. LII. Heft 8. Wien 1902.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

1116. Rozprawy (Mémoires) wydz. histor.-filozof. Serya II. T. XVI, XVIII. W Krakowie 1902.

1117. Rozprawy (Mémoires) wydz. matz.-przyr. Serya II. T. XIX. W Krakowie 1902.

*La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*1118. Atti. Anno CCXCIX. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 2. Fasc. 7. Roma 1902. 4to.

1119. Atti. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a.
(Parte 2^a). Vol. X. Fasc. 7. Rom 1902. 4to.
- Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.*
1120. Bollettino. 1902. No. 22. Firenze 1902.
- Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.*
1121. Boletín. Tercera Época. Vol. II. No. 4. Barcelona 1902. 4to.
1122. Memorias. Tercera Época. Vol. IV. Nr. 26—27. Barcelona 1902. 4to.
- El Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando.*
1123. Almanaque Náutico para 1904. San Fernando 1902. 4to.
- The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.*
1124. Memoirs. Vol. XII. No. 5. Cambridge 1902. 4to.
- The Astronomical Observatory of Harvard College, Cambridge, Mass.*
1125. Annals. Vol. XXXVII. Part 2; XXXVIII; XLI. No. 8—9 & Title.
Cambridge 1902. 4to.
- The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.*
1126. Memoirs. Vol. XXVII. No. 2. Cambridge 1902. 4to.
- University of Nebraska, Agricultural Experiment Station, Lincoln.*
1127. XV. Annual Report. Lincoln 1902.
1128. Bulletin. Nr. 66—74. Lincoln 1900—2.
1129. Press Bulletin. Nr. 16. Lincoln 1902.
- The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Penn.*
1130. Proceedings. Vol. LIV. P. 1. Philadelphia 1902.
- The American Philosophical Society, Philadelphia, Penn.*
1131. Proceedings. Vol. XLI. No. 169. Philadelphia 1902.
- The Lick Observatory (University of California), Mount Hamilton, San José, Cal.*
1132. Bulletin. No. 26. Sacramento 1902. 4to.
- The Missouri Botanical Garden, St. Louis.*
*1133. 13th annual Report. St. Louis 1902. [B. H.]
- The U. S. Weather Bureau, Dep. of Agriculture, Washington, D. C.*
*1134. Report of the Chief for 1900—01. Vol. I. Washington 1901. 4to.
[M. I.]
- The United States Coast and Geodetic Survey, Washington, D. C.*
1135. Report. 1900—1901. Washington 1902. 4to.
1136. Special Publication. Nr. 7. Washington 1901.
- The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington.*
1137. Mineral Resources of the U. S. 1900. Washington 1901.
1138. Bulletin. No. 177—190, 192—194. Washington 1901—2.
- The U. S. Naval Observatory, Washington, D. C.*
1139. Publications. 2. series. Vol. II. Washington 1902. 4to.
- The Biological Society of Washington, Washington.*
1140. Proceedings. Vol. XV. Pag. 191—211. Washington 1902.
- The Smithsonian Institution, Washington, D. C.*
1141. Miscellaneous Collections. 1174, 1259, 1312—1314. Washington 1902.

1142. Bureau of Ethnology. Fr. Boas. Kathlamet Texts (Bulletin Nr. 26). Washington 1901. 4to.
- The Washington Academy of Sciences, Washington.*
1143. Proceedings. Vol. IV. Pag. 561—573. Washington 1902.
- Academia de Ciencias &c. de la Habana.*
1144. Anales. T. XXXVIII. 1901. Mayo a Diciembre. Habana 1901.
- Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro.*
1145. Relatorio pelo Director 1900. Rio de Janeiro 1901.
1146. Relatorios Consulares 1900. No. 1—14. Rio de Janeiro 1901.
1147. Annaes de Medicina Homoeopathica. Vol. III. No. 12. Rio de Janeiro 1901.
1148. M. F. da cunha Junior. Relatorio da Directoria de Estatistica do Estado do Amazonas. Manáos 1901. 4to.
1149. Fr. Bittencourt. Relatorio ao Governador do Estado do Amazonas. Junho 1900. Vol. I—II. Manáos 1901. 4to.
1150. M. I. de Castro e Costa. Relatorio ao Governador do Estado do Amazonas. Julho 1900. Manáos 1901. 4to.
1151. A confederação dos Tamoyos. Rio de Janeiro 1856. 4to.
- The Australian Museum, New South Wales.*
1152. Records. Vol. IV, Nr. 7. Sydney 1902.
- M. le professeur, Dr. Fr. Bulić, Spalato.*
1153. Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Anno XXV. Nr. 9—10. Spalato 1902.
- M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.*
1154. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 33^e année. Nr. 385. Paris 1902.
- Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).*
1155. 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. 577—640. Paris 1902.

Universitets-Kvæsturen i København.

- *1156. Regnskabsberetninger. 1901—2. København 1902. 4to.
- Kommissionen for Ledelsen af de geol. og geogr. Undersøgelser i Grønland, København.*
- *1157. Meddelelser om Grønland. H. 21, II; 25; 27. Kjøbenhavn 1902.
- Det Danske Meteorologiske Institut, København.*
1158. Bulletin météorologique du Nord. 1902. Octobre. Copenhague 1902.
- Bergens Museum, Bergen.*
1159. J. Brunchorst. Naturen. 26de aarg. Nr. 1—2. Bergen 1902.
- *1160. Aarhog. 1902. 2det Hefte. Bergen 1902.

Göteborgs Högskola, Göteborg.

*1161. Årsskrift. Bd. VII. Göteborg 1901.

Kungl. Vetenskaps och Vitterhets Samhälle, Göteborg.

1162. Handlingar. Fjärde följen. Häfte 4. Göteborg 1902.

La Société physico-chimique russe, St.-Petersbourg (Université Imp.).

1163. Journal. T. XXXIV. No. 7. St.-Petersbourg 1902.

Le Comité Géologique (à l'Inst. des Mines) St.-Petersbourg.

1164. Mémoires. Vol. XV. No. 4; XVII. 1—2; XVIII. 3; XIX. 1; XX. 2. St.-Petersbourg 1902. 4to.

L'Institut Imperial de Médecine expérimentale à St.-Petersbourg.

1165. Archives des Sciences biologiques. T. IX. No. 3. St.-Petersbourg 1902.

La Rédaction de l'Annuaire Géologique et Minéralogique, Novo-Alexandria.

*1166. Annuaire. Vol. V. Livr. 6—7. Novo-Alexandria 1902. 4to. [M. M.]

The Royal Astronomical Society, London.

1167. Monthly Notices. Vol. LXII. Nr. 9. London 1902.

The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).

1168. The Geographical Journal. Vol. XX. No. 5. London 1902.

The Linnean Society of London.

1169. Proceedings. 1901—02. London 1902.

1170. Journal. Botany. Vol. XXVI. No. 179—80 & Title. London 1902.

The Meteorological Office, London.

*1171. Weekly Weather Report. 1902. Vol. XIX. No. 44—45. London 1902. 4to. [M. I.]

*1172. Summary of the Observations. 1902. September. London 1902. 4to. [M. I.]

*1173. Quarterly Summary of the Weekly Weather Report. 1902. Vol. XIX. App. 1. 3^d Quarter. London 1902. 4to. [M. I.]

*1174. Temperature Tables for the British Islands. Supplement. London 1902. 4to. [M. I.]

De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.

1175. Archives Néerlandaises. Série II. T. VII. Livr. 4—5. La Haye 1902.

1176. Herdenking van het 150-jarig bestaan van de Maatschappij. s'Gravenhage 1902.

Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.

1177. Acta Borussica. Das Preussische Münzwesen. Beschreibender Theil. H. 1. Berlin 1902. 4to.

Königl. Preussisches Meteorologisches Institut, Berlin W.

1178. G. Hellmann. Regenkarte der Provinzen Schleswig-Holstein und Hannover. Berlin 1902.

Die Kommission z. wissenschaftl. Untersuchung d. deutschen Meere, Kiel.

1179. Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Neue Folge. Bd. VI. Abth. Kiel. Kiel und Leipzig 1902. 4to.

Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

1180. Abhandlungen. Hist. Cl. Bd. XXII. Abth. 2. München 1902. 4to.
 1181. — Philos.-philol. Classe. Bd. XXII. Abth. 1. München 1902. 4to.
 1182. — Math.-Phys. Cl. Bd. XXI. Abth. 3. München 1902. 4to.
 1183. R. Pöhlmann. Griechische Geschichte im 19. Jahrh. (Festrede). München 1902. 4to.
 1184. A. Flasch. Heinrich v. Brunn. (Gedächtnissrede). München 1902. 4to.
 1185. C. v. Voit. Max v. Pettenkofer. (Gedächtnissrede). München 1902. 4to.

Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

1186. Abhandlungen. Bd. VI. Abth. I. Suppl.-Heft. Wien 1902. 4to.

Die Redaktion der Revuo Internacia, Bystrice-Hostýn (Mähren).

1187. Revuo Internacia. Monata gazeto. 1902. Jaro I^a. Nr. 1. Hranice 1902.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

1188. Atti. Anno CCXCIX. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 2. Fasc. 8. Roma 1902. 4to.
 1189. Atti. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5^a. (Parte 2^a). Vol. X. Fasc. 8. Roma 1902. 4to.

The Allegheny Observatory, Allegheny, P. A.

1190. Miscellaneous scientific papers. New Series. No. 8—9. Chicago 1902.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.

1191. Proceedings. Vol. XXXVII. No. 23. Boston 1902.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

1192. Bulletin. Vol. XXXVIII. No. 7; XL. No. 3. Cambridge, Mass. 1902.

Geological Survey of Canada, Ottawa, Ont.

- *1193. Geological map of Dominion of Canada. Western sheet. No. 783. Ottawa 1902. [M. M.]

La Rédaction de „La Lumo“, Montreal.

1194. La Lumo. 1902. No. 10. Montreal 1902. 4to.

La Sociedad científica „Antonio Alzate“, México.

1195. Memorias y Revista. T. XVII. Nums. 1—3. México 1902.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.

1196. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XLV. Afl. 2—3. Batavia 1902.
 1197. Verhandelingen. Deel LII, 1. & 2. Stuk. Batavia 1901. 4to.
 1198. Notulen. Deel XXXIX. Afl. 4. Batavia 1901.
 1199. J. A. v. d. Chijs. Dagh-Register int Casteel Batavia 1674. s'Gravenhage & Batavia 1902.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

- *1200. Monthly Weather Review. 1902. April. Calcutta 1902. 4to. [M. I.]

Observatorio de Manila.

1201. Boletín mensual. Año 1901. Trimestre 3—4. Manila 1902. 4to.

The Linnean Society of New South Wales, Sydney.

1202. Proceedings. Vol. XXVII. P. I. No. 105. Sydney 1902.

Mr. T. W. Backhouse, F. R. A. S., Sunderland.

1203. Publications of West Hendon House Observatory. No. II. Sunderland 1902. 4to.

Herr Museumsassistent, Mag. art. F. Børgesen, København.

1204. F. Børgesen. The Marine Algæ of the Færøes. (Reprint.). Copenhagen 1902.

M. le professeur O. Comes, Portici.

1205. 5 Chronographical Tables for Tobacco. Napoli 1900.

M. Gauthier-Villars, Imprimeur-Libraire, Paris.

1206. Bulletin des Publications nouvelles. Année 1002. Trimestre II—III. Paris 1902.

D'Hrr. M. Jansson og J. Westman, Upsala.

1207. M. Jansson et J. Westmann. Quelques recherches sur la couverture de neige (Extrait). Uppsala 1902.

Madame Lydie Martial, Paris.

1208. Lydie Martial. La femme et la liberté. II. L'éducation humaine. Paris 1902.

Herr Generaldirektionsrath A. Platte (Flotstattgasse 8), Wien. XVIII.

1209. A. Platte. Der Umschwung in den Anschauungen über die Möglichkeit der Lösung des Flugproblems. Wien 1902.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

1210. Maanedsoversigt. 1902. Oktober. København 1902. Fol.

Bergens Museum, Bergen.

1211. J. Brunchorst. Naturen. 26. aarg. No. 10. Bergen 1902.

Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

1212. Öfversigt. 1902. Årg. 59. Nr. 8. Stockholm 1902.

L'Observatoire Central Nicolas, St.-Petersbourg.

1213. Annales. 1900. Partie I—II. St.-Petersbourg 1902. 4to.

Le Comité Géologique (à l'Inst. des Mines), St.-Petersbourg.

1214. Bulletin. 1901—1902. T. XX No. 7—10, T. XXI No. 1—4. St.-Petersbourg 1901—1902.

The Meteorological Office, London.

*1215. Weekly Weather Report 1902. Vol. XIX. No. 46—47. London 1902. 4to. [M. I.]

The Zoological Society of London.

1216. Proceedings. 1902. Vol. II. Part 1. London 1902.

1217. Proceedings. Index 1891—1900. London 1902.

1218. Transactions. Vol. XVI. Part 7. London 1902. 4to.

The Yorkshire Geological and Polytechnic Society, Leeds.

1219. Proceedings. New Series. Vol. XIV. Part 3. Pag. 323—532. Leeds 1902.

De Koninkl. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

1220. Verhandelingen. Afd. Natuurkunde. Eerste Sectie. Deel IV; VIII. No. 1—2. Amsterdam 1901—2. 4to & 8vo.
1221. Verhandelingen. Afd. Natuurkunde. Tweede Sectie, Deel VIII. No. 1—6; IX. No. 1—3. Amsterdam 1901—2.
1222. Verslag van de gewone Vergaderingen. Natuurkunde. Deel X. 1901—2. Amsterdam 1902.
1223. Proceedings of the Section of Sciences. Vol. IV. Amsterdam 1902.
1224. Verslagen en Mededeelingen. Afd. Letterkunde. 4^e Reeks. Deel IV. Amsterdam 1901.
1225. Jaarboek voor 1901. Amsterdam 1902.
1226. Centurio, carmen praemio aureo ornatum. Accedunt 5 poemata laudata. Amstelodami 1902.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

1227. Bulletin. 4^e Série. T. XVI. No. 9. Bruxelles 1902.

La Société Botanique de France, Paris.

1228. Bulletin. T. XLV. 10. Paris 1902.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

1229. Abhandlungen. Philol.-hist. Klasse. Neue Folge. Bd. V. Nro. 3. Berlin 1902. 4to.

Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

1230. Verhandlungen. 1902. Bd. LII. Heft. 9. Wien 1902.

Der naturwissenschaftliche Verein für Steiermark, Graz.

1231. Mittheilungen. Jahrg. 1901. Graz 1902.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

1232. Atti. Anno CCXCIX. Serie 5^a. Rendiconti. Cl. di scienze fisiche, mat. e naturali. Vol. XI. Semestre 2. Fasc. 9. Roma 1902. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

1233. Bollettino. 1902. No. 23. Firenze 1902.

La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa.

1234. Il nuovo Cimento. Giornale di Fisica. Serie V. T. IV. Ottobre 1902. Pisa 1902.

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade.

1235. Naselja Srpskić semlja. Kniga I. (Texte & Atlas). Belgrade 1902. 4to & 8to.
1236. Srpske narodne pesme i igre. Belgrade 1902.

The American Geographical Society, New York.

1237. Bulletin. Vol. XXXIV. No. 4. New York 1902.

The World's Fair Publishing Company, St. Louis, Mo.

1238. World's Fair Bulletin. Vol. IV. No. 1. St. Louis 1902. 4to.

U. S. Department of Agriculture, Washington.

- *1239. Division of Biological Survey. North American Fauna. No. 22. Washington 1902. [L. H.]
- *1240. Crop Reporter. Vol. IV. No. 6. Washington 1902. 4to. [L. H.]
- *1241. Experiment Station Record. Vol. XIII. No. 12. Washington 1902. [L. H.]
- *1242. Office of Experiment Stations. Bulletin. No. 113, 118. Washington 1902. [L. H.]
- *1243. Office of Experiment Stations. Annual Report 1900—1. Washington 1902. [L. H.]
- *1244. Library Bulletin. Nr. 41. Washington 1902. [L. H.]
- *1245. Bureau of Plant Industry. Bulletin. No. 22. Washington 1902. [L. H.]
- *1246. Division of Publications. Bulletin. No. 7. Washington 1902. [L. H.]
- *1247. Division of Publications. Circulars. No. 446, 448. Washington 1902. [L. H.]

The U. S. Department of Agriculture (Weather Bureau), Washington.

- *1248. Monthly Weather Review. Vol. XXX. No. 7. Washington 1902. 4to. [M. I.]

Den botaniske Have i Buitenzorg, Batavia, Java.

- *1249. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. LVIII. Batavia 1902. [B. H.]
- *1250. Bulletin de l'Institut Botanique. No. XII—XV. Buitenzorg 1902. [B. H.]
- *1251. Verslag omtrent den Staat van 's Lands Plantentuin. 1901. Batavia 1902. [B. H.]

The Government of Bombay.

1252. Publications of the Maharaja Takhtasingji Observatory, Poona. Vol. I. Bombay 1902.

Teikoku Daigaku, Imperial University of Japan, Tōkyō.

1253. Journal of the College of Science. Vol. XVI, Art. 7—14; Vol. XVII, Art. 10. Tōkyō 1902. 4to.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.

1254. La Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. IV^e Série. 33^e année. No. 386. Paris 1902.

Madame Vve Godin, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne).

1255. 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. 641—704. Paris 1902.

Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.

1256. The World's Advance-Thought and the Universal Republic. Vol. XV. No. 6. Portland, Oregon 1902.

Herr Dr. Julius Naue, München (6, Promenadeplatz).

1257. Prähistorische Blätter. Jahrg. XIV. Nr. 6. München 1902.

M. Martinus Nijhoff, à la Haye.

1258. Recent Acquisitions. 1902. November. The Hague 1902.

1259. Catalogue of early impressions. The Hague 1902.

Mr. Bernard Quaritch, Bookseller, 15 Piccadilly, London, W.

1260. Catalogue. No. 218. London 1902.

Herr Professor, Dr. Gustaf Retzius, Selsk. Medl., Stockholm.

1261. G. Retzius og Carl M. Fürst. *Anthropologia Suecica*. Stockholm
1902. Fol.



II

OVERSIGT

OVER

DE LÆRDE SELSKABER, VIDENSKABELIGE ANSTALTER
OG OFFENTLIGE BESTYRELSER,FRA HVILKE DET K. D. VIDENSKABERNES SELSKAB I AARET 1902
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. 1156.

Universitetets zoologiske Museum, København. Nr. 600.

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse, København. Nr. 926.

Kommissionen for Ledelsen af de geologiske og geografiske Undersøgelser
i Grønland, København. Nr. 443, 1157.Kommissionen for Danmarks Deltagelse i Verdensudstillingen i Paris 1900,
København. Nr. 601.

Det kongl. Akademi for de skønne Kunster i København. (B.) Nr. 599.

Det store kgl. Bibliothek, København. Nr. 483.

Generalstabens topografiske Afdeling, København. Nr. —

Statens Lærerkursus, København. Nr. 929.

Det Danske Meteorologiske Institut, København. (B.) Nr. 1—2, 143, 206,
247, 284—285, 369—370, 484—486, 597—598, 812—813, 927—928,
1038, 1099, 1158, 1210.

Direktionen for Carlsbergfondet, København. Nr. —

Dir. f. den grevel. Hjelmstjerne-Rosencroneske Stiftelse, København. Nr. —

Det philologisk-historiske Samfund, København. Nr. —

Theosofisk Samfund, København. Nr. 92, 487.

Aarhus Kathedralskole, Aarhus. (B.) Nr. —

- Nykjøbing Kathedralskole, Nykøbing F. Nr. 602.
 Folkehøjskolen i Askov. Nr. 1039.
 Landsbibliotheket i Reikjavík. Nr. 371.
 Den lærde Skole, Reikjavík. Nr. 930.

NORGE

- Det Kgl. Norske Universitets-Observatorium, Kristiania. (B.) Nr. —
 Norges Universitets-Bibliothek, Kristiania. (B.) Nr. 207.
 Den norske historiske Kildeskriftkommission, Kristiania. Nr. 444.
 Den norske Nordhavs-Expeditions Udgiver-Komité, Kristiania. Nr. 208.
 Fridtjof Nansen Fond, Kristiania. Nr. 488.
 Den norske Gradmaalingskommission, Kristiania. Nr. —
 Norges geografiske Opmaaling, Kristiania. Nr. —
 Videnskabs-Selskabet i Kristiania. (B.) Nr. 603—604.
 Det Norske Meteorologiske Institut, Kristiania. Nr. —
 Den Physiographiske Forening, Kristiania. Nr. —
 Redaktionen af Archiv for Math. og Naturvidensk., Kristiania. Nr. —
 Bergens Museum. (B.) Nr. 93, 209, 210, 286—287, 445, 489, 605—606, 814,
 931, 1100—1101, 1159—1160, 1211.
 Stavanger Museum. Nr. —
 Det kgl. Norske Videnskabers Selskab, Trondhjem. (B.) Nr. 1102.
 Tromsø Museum. (B.) Nr. 446.

SVERIGE

- Kgl. Svensk-norske Generalkonsulat, København. Nr. —
 Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien i Stockholm. (B.) Nr. 144—145, 372,
 490, 607—609, 932—933, 1103, 1212.
 Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademien, Stockholm. (B.)
 Nr. —
 Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm. (B.) Nr. 1040—1044.
 Nordiska Museet, Stockholm. Nr. 447—448.
 Almäanna Läroverken, Gefle. Nr. —
 Göteborgs Högskola. Nr. 1161.
 Kgl. Vetenskaps och Vitterhets Samhälle, Göteborg. (B.) Nr. 1162.
 Kongl. Carolinska Universitet i Lund. (B.) Nr. —
 Kgl. Fysiografiska Sällskapet, Lund. Nr. —
 Kongl. Universitets Bibliotheket i Upsala. (B.) Nr. 146, 610—613, 815, 934.
 Universitets Observatorium i Upsala. Nr. 491.
 Kongl. Vetenskaps-Societeten i Upsala. (B.) Nr. 614.
 Klubo Esperantista, Upsala. Nr. —

RUSLAND OG FINLAND

- L'Université Impériale de St.-Pétersbourg. Nr. 94.
- La Société phys.-chim. russe, l'Univ. Imp., St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 211.
373, 492—493, 616—617, 937, 1045, 1104, 1163.
- L'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. Nr. 615, 935—936.
- L'Observatoire Physique Central de Russie à St.-Pétersbourg. (B.) Nr. —
- L'Observatoire Central Nicolas, St.-Pétersbourg. Nr. 288, 1213.
- La Commission Archéologique à St.-Pétersbourg. (B.) Nr. —
- La Direction du jardin Impérial de Botanique, St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 449, 1046.
- Le Comité Géologique, St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 618, 1164 1214.
- La Société Impériale Russe de Géographie, St.-Pétersbourg. Nr. —
- L'Institut Imp. de Médecine expér. à St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 3, 374, 1047, 1165,
- L'Université Imp. de Moscou. Nr. —
- La Société Impériale des Naturalistes de Moscou. (B.) Nr. 289, 1105.
- 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. 619.
- Der Verein zur Kunde Ösels, Arensburg. (B.) Nr. —
- Das Meteorologische Observatorium der kais. Univ., Jurjew (Dorpat). Nr. 816.
- La Société des Naturalistes de Kiew. (B.) Nr. 1106.
- L'Annuaire Géol. et Minéral., Novo-Alexandria. (B.) Nr. 4, 450, 620, 1166.
- L'Observatoire astronomique et physique, Taschkent. Nr. 375.
- L'Administration des Mines du Caucase et du Transcaucase, Tiflis. (B.) Nr. —
- Das Physikalische Observatorium, Tiflis. Nr. 494.
- La Rédaction des „Travaux mathématiques et physiques“, Varsovie. Nr. —
- Industristytelsen i Finland, Helsingfors. Nr. 818.
- Geologiska Kommissionen, Helsingfors. (B.) Nr. 817, 938.
- Finska Vetenskaps-Societeten, Helsingfors. (B.) Nr. 147.
- L'Institut Météorologique de la Société des Sciences, Helsingfors. Nr. —
- Societas pro Fauna et Flora fennica, Helsingfors. (B.) Nr. 148—149.
- La Société Finno-Ougrienne, Helsingfors. Nr. 290, 621—622, 1048.
- Die Redaktion der Finnisch-ugrischen Forschungen, Helsingfors. Nr. —
- Finska Fornminnesföreningen, Helsingfors. Nr. 495.
- Sällskapet för Finlands Geografi, Helsingfors. (B.) Nr. 150.
- Geogr. Föreningen i Finland, Helsingfors. Nr. —
- Åbo Stads Museum, Åbo. (B.) Nr. 151.

STORBRITANIEN OG IRLAND

- The Under Secretary of State of India, London, Nr. —
- The British Association for the Advancement of Science, London. (B.) Nr. 451.
- The British Museum, London. (B.) Nr. 248—249.
- The Royal Society, London. (B.) Nr. 95, 152, 212, 291—292, 376, 452, 496—497, 623—625, 819—820, 939, 1049, 1107.
- The Royal Astronomical Society, London. (B.) Nr. 5, 96, 250, 377, 453, 498, 626, 1167.
- The Royal Geographical Society, London. (B.) Nr. 6, 97, 213, 293, 378, 627, 940, 1168.
- The Geological Society of London. (B.) Nr. 251, 628, 821, 941.
- The Linnean Society, London. (B.) Nr. 499—500, 629—632, 1169—1170.
- The Meteorological Office, London. (B.) Nr. 7—10, 98, 153—155, 214—216, 252—254, 294, 341—342, 379—380, 454—455, 501—504, 633—635, 822—823, 942—944, 1050—1051, 1108, 1171—1174, 1215.
- The Royal Microscopical Society, London. (B.) Nr. 11, 255, 505, 636, 824, 1109.
- The Physical Society, London. Nr. —
- The Zoological Society of London. (B.) Nr. 637—638, 945—947, 1216—1218.
- The Astronomer Royal, Royal Observatory, Greenwich, London. (B.) Nr. 506—508, 639.
- The Birmingham Natural History and Philosophical Society, Birmingham. (B.) Nr. —
- The Cambridge Philosophical Society, Cambridge. (B.) Nr. 217, 509, 825—826.
- The Yorkshire Geological and Polytechnic Society, Leeds. (B.) Nr. 1219.
- The Leeds Philosophical and Literary Society, Leeds. (B.) Nr. 99.
- The Literary and Philosophical Society of Liverpool. (B.) Nr. 156.
- The Liverpool Biological Society, Liverpool. (B.) Nr. 12.
- The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester. (B.) Nr. 13, 256, 381, 510, 640.
- The Botanical Laboratory, Owens College, Manchester. Nr. 511.
- The Radcliffe Trustees, Oxford. (B.) Nr. —
- The Marine Biological Assoc. of the United Kingdom, Plymouth. (B.) Nr. 157.
- The Royal Society of Edinburgh. (B.) Nr. —
- The Edinburgh Geological Society, Edinburgh. (B.) Nr. —
- The Royal Physical Society, Edinburgh. (B.) Nr. 1110.
- The Royal College of Physicians, Edinburgh. (B.) Nr. —
- The Scottish Meteorological Society, Edinburgh. (B.) Nr. —

- The Scottish Microscopical Society, Edinburgh. Nr. 158, 382.
 The Royal Observatory, Edinburgh. Nr. 827.
 The Provost and Senior Fellows of Trinity College, Dublin. Nr. —
 The Royal Irish Academy, Dublin. (B.) Nr. 512.
 The Royal Dublin Society. (B.) Nr. 383—385.
 The Royal Geological Society of Ireland, Dublin. (B.) Nr. —

NEDERLANDENE

- Het Koninklijk Ministerie van Binnenlandsche Zaken, 'sGravenhage. Nr. 14.
 Het Koninklijk Ministerie van Kolonien, 'sGravenhage. Nr. —
 De Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. (B.) Nr. 1220—1226.
 Het Kon. Zoologisch Genootschap, Natura artis magistra, te Amsterdam. (B.) Nr. —
 La Société mathématique, Amsterdam. Nr. —
 L'École Polytechnique de Delft. 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. 15, 513, 1052, 1175—1176.
 La Fondation Teyler à Harlem. (B.) Nr. 16, 641.
 De Nederlandsche Dierkundige Vereeniging, Helder. (B.) Nr. 17, 642—643.
 De Nederlandsche Botanische Vereeniging, Leiden. (B.) Nr. 18, 644.
 De Rijks Universiteit te Leiden. (B.) Nr. —
 La Société Batave de Philosophie expérimentale, Rotterdam. Nr. —
 Het Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool, Utrecht. Nr. —
 Het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut te Utrecht. (B.) Nr. 514.
 The Dutch Eclipse-Committee, Utrecht. Nr. 515—516.
 Het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen te Utrecht. (B.) Nr. 19—20.

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. 645—652, 948—950, 1053—1056.
 L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles. (B.) Nr. 21, 100, 257, 295, 386, 517, 653, 828, 951, 1111, 1227.
 Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique, Bruxelles. (B.) Nr. —
 La Commission de la Belgica, Uccle. Nr. 952—962.

- L'Observatoire Royal, Uccle. (B.) Nr. —
 La Société Entomologique de Belgique à Bruxelles. (B.) Nr. 456.
 La Société Royale des Sciences de Liège (B.) Nr. —

FRANKRIG

- Le Ministère de l'Agriculture et du Commerce, Paris. Nr. —
 Le Ministère du Commerce et de l'Industrie, Paris. Nr. —
 Le Ministère des Colonies, Paris. Nr. 829.
 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. 387.
 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. 160—161, 831.
 La Société Botanique de France, Paris. (B.) Nr. 101, 1228.
 La Société Géologique de France, Paris. (B.) Nr. 159, 830.
 L'École Polytechnique, Paris. (B.) Nr. —
 La Société Zoologique de France, Paris. (B.) Nr. 832, 963.
 L'Intermédiaire des Biologistes, Paris. Nr. —
 Alliance scientifique universelle, Paris. Nr. 833.
 Comité du Cinquantenaire scientifique de M. Berthelot, Paris. Nr. 964.
 La Société Linnéenne du Nord de la France, Amiens. Nr. 162, 834.
 La Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. (B.) Nr.
 835—837.
 La Société Linnéenne de Bordeaux. (B.) Nr. 838.
 L'Académie nationale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen. (B.)
 Nr. 839.
 La Société nationale des Sciences naturelles &c. de Cherbourg. (B.)
 Nr. —
 La Société Nationale Académique de Cherbourg. (B.) Nr. —
 L'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon. (B.) Nr. —
 Le Muséum de la Ville de Lyon. Nr. 840.
 L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. (B.) Nr. 841.
 La Société d'Agriculture de Lyon. (B.) Nr. 842.

- La Société Linnéenne de Lyon. (B.) Nr. 843.
 La Faculté des Sciences, Marseille. (B.) Nr. 1112.
 L'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. (B.) Nr. 163, 844.
 La Société des Sciences de Nancy. (B.) Nr. —
 La Société des Sciences naturelles, Nantes. Nr. 164.
 La Société Scientifique et Médicale de l'Ouest, Rennes. (B.) Nr. 165, 845.
 L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen. (B.) Nr. 846.
 La Société d'Histoire naturelle de Toulouse. Nr. —
 La Société française de Botanique, Toulouse. Nr. —
 L'Université de Toulouse. (B.) Nr. 166, 847—849.

SCHWEIZ

- Die naturforschende Gesellschaft, Basel. (B.) Nr. 518—523.
 La Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. (B.) Nr. 295, 654.
 L'Institut Agricole de Lausanne. Nr. 22.
 La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne. (B.) Nr. 23, 258, 655, 965.
 Die Schweizerische Geodätische Commission, Lausanne. Nr. 297.
 Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich. (B.) Nr. 524, 1057.
 Die Sternwarte des eidg. Polytechnikums zu Zürich. Nr. 656.

TYSKLAND

- Das Reichs-Marine-Amt, Berlin. Nr. 657.
 Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin. (B.) Nr. 218, 259, 658—659, 850, 1177.
 Das königl. Preussische Meteorologische Institut, Berlin. (B.) Nr. 343—345, 388, 525, 660, 851, 1058—1059, 1178.
 Die Physikalische Gesellschaft zu Berlin. (B.) Nr. —
 Die Physikal.-Techn. Reichsanstalt, Charlottenburg, Berlin. (B.) Nr. 661.
 Das königl. Preuss. Geodätische Institut, Potsdam. Nr. 25, 662, 1060.
 Centralbureau der Internat. Erdmessung, Potsdam. Nr. 24, 346, 389, 852—853.
 Das königl. Christianeum, Altona. (B.) Nr. 390.
 Kgl. Lyceum Hosianum, Braunsberg. Nr. —
 Der Verein für Naturwissenschaft zu Braunschweig. (B.) Nr. 167.
 Der Naturwissenschaftliche Verein zu Bremen. (B.) Nr. 26.
 Die Historische Gesellschaft des Künstlervereins, Bremen. (B.) Nr. 966.
 Kgl. Universitäts-Sternwarte, Breslau. Nr. —

- Die Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur, Breslau. (B.) Nr. 663.
- Die Naturforschende Gesellschaft in Danzig. (B.) Nr. 27.
- Die Provinzial-Kommission der Westpreuss. Museen, Danzig. Nr. —
- Der naturwissenschaftliche Verein in Elberfeld. (B.) Nr. —
- Die Physikalisch-Medicinische Societät zu Erlangen. (B.) Nr. —
- Der naturwissenschaftl. Verein des Regierungsbezirks Frankfurt a. O. Nr. —
- Die Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg in Breisgau. Nr. 854.
- Die Oberhessische Gesellschaft für Natur og Heilkunde, Giessen. (B.) Nr. 664.
- Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. (B.) Nr. 102, 219—220, 260—261, 298, 457—459, 666—667, 855—857, 967—968, 1061—1062, 1229.
- Der Naturwissenschaftliche Verein für Neu-Vorpommern und Rügen, Greifswald. (B.) Nr. 665.
- Die kaiserlich Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher, Halle a/S. (B.) Nr. 460—462.
- 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. 391.
- Naturhistorisches Museum zu Hamburg. (B.) Nr. —
- 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. 858—859.
- Die Grossh. bad. Techn. Hochschule zu Karlsruhe. Nr. —
- Der Verein für Naturkunde, Kassel. (B.) Nr. 668.
- Die Universität zu Kiel. (B.) Nr. 103—106.
- Die königl. Sternwarte bei Kiel, (B.) Nr. —
- Der Naturwissenschaftliche Verein für Schleswig-Holstein, Kiel. (B.) Nr. —
- Die Gesellschaft für Schleswig-Holstein-Lauenburgische Geschichte, Kiel, (B.) Nr. 28—29,
- Schleswig-Holsteinische Museum für vaterländische Alterthümer, Kiel. Nr. —
- Die Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. Nr. 1179.
- Die Physikalisch-oekonomische Gesellschaft zu Königsberg. (B.) Nr. 526.
- Die kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig. (B.) Nr. 262—265, 669—672.

- Die Astronomische Gesellschaft, Leipzig. (B.) Nr. —
 Die Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft, Leipzig. Nr. 527.
 Die Redaktion der „Chemischen Zeitschrift“, Leipzig. Nr. 299.
 Der Verein für Geschichte des Bodensee's und seine Umgeb., Lindau.
 (B.) Nr. 969—970.
 Die Geographische Gesellschaft und das Naturhistorische Museum in Lübeck. Nr. —
 Die königl. Bayerische Akademie der Wissenschaften zu München. (B.)
 Nr. 300—301, 673, 860, 971, 1113, 1180—1185.
 Die königl. Sternwarte bei München. (B.) Nr. —
 Die Gesellschaft für Morphologie und Physiologie, München. (B.) Nr.
 302, 674.
 Germanisches National-Museum in Nürnberg. (B.) Nr. —
 Der Offenbacher Verein für Naturkunde, Offenbach. Nr. —
 Der Naturwissenschaftliche Verein zu Osnabrück. Nr. —
 Das kön. Statistische Landesamt, Stuttgart. (B.) Nr. —
 Der Nassauische Verein für Naturkunde, Wiesbaden. (B.) Nr. 30.
 Die Physikalisch-Medicinische Gesellschaft in Würzburg. (B.) Nr. 107—108,
 528—529.

ØSTERRIG OG UNGARN

- Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien. (B.) Nr. 168—169,
 347, 392—397, 972—975, 1063.
 Die Anthropologische Gesellschaft in Wien. (B.) Nr. 31, 221, 531—532, 679.
 Das k.-k. Militär-Geographische Institut, Wien. Nr. 1114.
 Die kais.-königl. Geologische Reichsanstalt in Wien. (B.) Nr. 32—33, 170,
 303, 348—349, 398, 530, 675—677, 1064, 1186.
 Das kais.-kön. Gradmessungs-Bureau, Wien. (B.) Nr. 678.
 Die k.-k. öst. Gradmessungs-Commission, Wien. Nr. —
 Die kais.-kön. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in
 Wien. (B.) Nr. 463.
 Das kais.-kön. Naturhistorische Hofmuseum in Wien. (B.) Nr. 976.
 Die kais.-kön. Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Wien. (B.) Nr. 109,
 266, 350—351, 533, 680—681, 977, 1065, 1115, 1230.
 Die Red. d. Monatsh. f. Math. u. Physik, Wien. Nr. —
 Die kön. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. (B.) Nr.
 304—309, 682.
 Die kais.-kön. Sternwarte zu Prag. (B.) Nr. 694.
 Česká Akademie Císaře Františka Josefa, Prag. (B.) Nr. 683—693.
 Spolek Chemiků Českých, Prag. (B.) Nr. 267.
 La Sociétés des Amis des Antiquités Bohêmes, Prague. Nr. 1066.

- Die Redaktion der Revuo Internacia, Bystřice-Hostýn (Mähren). Nr. 1187.
 L'Académie des Sciences de Cracovie. (B.) Nr. 34—36, 171—174,
 399—400, 464—466, 534—544, 695—698, 978—980, 1116—1117.
 Bosnisch-Hercegovin. Landesregierung, Sarajevo. Nr. —
 Der Naturwissenschaftliche Verein für Steiermark, Graz. (B.) Nr. 1231.
 Die Sternwarte zu Kremsmünster. Nr. 699.
 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. 1067—1079.
 Hrvatsko Arkeologičko Društvo, Zagreb (Ágram). (B.) Nr. —
 La Société d'Histoire naturelle Croate (Hrvatsko Naravoslovno Društvo) à
 Zagreb (Ágram). (B.) Nr. 700.
 Das Haynald Observatorium, Kalocsa. Nr. 467—468.
 Der Verein für Natur- und Heilkunde zu Pressburg. (B.) Nr. 701.
 Administracio de la Lingvo Internacia, Szegzárd. Nr. 175, 352, 401, 545.

ITALIEN

- Il Ministero della Istruzione pubblica, Roma. Nr. —
 Biblioteca Vaticana, Roma. (B.) Nr. —
 Biblioteca Nazionale Centrale Vittorio Emanuele di Roma. Nr. —
 La Reale Accademia dei Lincei, Rom. (B.) Nr. 37—38, 110, 176, 222—223,
 268—269, 310, 353, 402, 469—470, 546—548, 702—705, 861—863,
 981—982, 1080—1081, 1118—1119, 1188—1189, 1232.
 La Società Italiana delle Scienze (detta dei XL), Roma. (B.) Nr. —
 La Società Geografica Italiana, Roma. (B.) Nr. —
 Il Real Comitato Geologico d'Italia, Roma. (B.) Nr. 311, 549, 706, 864.
 L'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. (B.) Nr. —
 Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze. (B.) Nr. 111, 224, 312, 403—404,
 550—551, 707—708, 983, 1120, 1233.
 La Reale Accademia della Crusca, Firenze. (B.) Nr. 354, 865.
 Il R. Istituto di Studi superiori pratici, Firenze. (B.) Nr. —
 La Società Entomologica Italiana, Firenze. (B.) Nr. 39, 709.
 La Società Italiana di Antropologia, Etnologia e Psicologia comparata,
 Firenze. (B.) Nr. 270, 552, 866.
 Il Museo Civico di Storia naturale, Genova. (B.) Nr. —
 Il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano. (B.) Nr.
 984—985.
 Il Comitato per le Onoranze a Francesco Brioschi, Milano. Nr. —

- La Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti, in Modena. (B.) Nr. 405.
 La Società Reale di Napoli. (B.) Nr. 40, 177, 271, 355, 710, 986.
 L'Accademia Pontaniana, Napoli. Nr. 178.
 Il Reale Istituto Orientale, Napoli. (B.) Nr. —
 Die Zoologische Station, Director Prof. A. Dohrn, zu Neapel. (B.) Nr. 112, 313.
 La Reale Accademia di scienze lettere ed arti, Padova. Nr. —
 La Società Toscana di Scienze Naturali, Pisa. (B.) Nr. 273, 554, 712.
 La Direzione del Nuovo Cimento, Pisa. (B.) Nr. 41, 272, 471, 553, 711, 867, 987, 1082, 1234.
 La Reale Accademia dei Fisiocritici di Siena. (B.) Nr. 356.
 L'Osservatorio della R. Università di Torino. Nr. —
 La Reale Accademia delle Scienze di Torino. (B.) Nr. 357—358, 555, 713, 988.
 Il Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia. (B.) Nr. 714.
 L'Accademia degli Zelanti, Acireale. (B.) Nr. 144, 989—990.
 Il Real Osservatorio di Catania. Nr. —
 La Sovrintendenza agli Archivi Siciliani, Palermo. Nr. —
 La Società de Scienze naturali ed economiche, Palermo. Nr. 113.

SPANIEN

- La Real Academia de Ciencias exactas &c. de Madrid. (B.) Nr. 115.
 La Real Academia de Ciencias nat. y Artes de Barcelona. (B.) Nr. 116—118, 225—226, 314, 406, 556—557, 715, 991, 1121—1122.
 El Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando. (B.) Nr. 472, 1123.

PORTUGAL

- Ministerio da Marinha e Ultramar, Lisboa. Nr. 359.
 A Academia Real das Sciencias, Lisboa. (B.) Nr. —
 La Commission des travaux géologiques du Portugal, Lisbonne. Nr. —

RUMÆNIEN

- Academia Româna, Bucuresci. (B.) Nr. 868—877.

GRÆKENLAND

- Ἡ Ἐθνικὴ βιβλιοθήκη τῆς Ἑλλάδος, ἐν Ἀθήναις. (B.) Nr. —

BULGARIEN

- Klubo Stelo, Philippople. Nr. 407, 716, 881.

SERBIEN

- L'Académie Royale de Serbie, Belgrade. (B.) Nr. 119, 878—880, 1235—1236.

AMERIKA

- The Commissioners of the New York State Survey, Albany, New York. Nr. —
- The Allegheny Observatory, Allegheny. Nr. 992, 1083, 1190.
- The Texas Academy of Science, Austin, Nr. —
- The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland. (B.) Nr. 42—46, 274, 408, 558, 717—722.
- The Peabody Institute of the City of Baltimore. (B.) Nr. 882.
- The American Academy of Arts and Sciences, Boston. (B.) Nr. 47, 120, 559, 723, 883, 1124, 1191.
- The Boston Society of Natural History, Boston. (B.) Nr. 560—561.
- The University of Colorado, Boulders. Nr. 562.
- Brooklyn Institute of Arts and Sciences, Brooklyn. N. Y. Nr. —
- The Buffalo Society of Natural Sciences, Buffalo. (B.) Nr. —
- The Astron. Observatory of Harvard College, Cambridge. (B.) Nr. 48, 121, 563—564, 724, 1125.
- The Museum of Comparative Zoology, at Harvard College, Cambridge. (B.) Nr. 49—50, 315, 565—566, 725—726, 1084, 1126, 1192.
- The Academy of Sciences, Chicago. (B.) Nr. 884—885.
- The Field Columbian Museum, Chicago. Nr. —
- The Lloyd Library etc., Cincinnati. Nr. 567—568, 886—888.
- The Ohio State Board of Agriculture, Columbus. (B.) Nr. —
- Ohio State University, Columbus. Nr. 569.
- Ohio Agricultural Experiment Station, Wooster. (B.) Nr. —
- The Davenport Academy of Natural Sciences, Davenport, Iowa. (B.) Nr. 889.
- The Scientific Association, Denison University, Granville, Ohio. (B.) Nr. 890.
- The Michigan Mining School, Houghton, Mich. Nr. —
- Iowa University, Iowa City, Iowa. (B.) Nr. —
- The Kansas University, Lawrence. (B.) Nr. 52, 570, 727, 891.
- The University of Nebraska, Lincoln. Nr. 1127—1129.
- The University of Wisconsin, Madison. Nr. —
- The Wisconsin Geol. and Nat. Hist. Survey, Madison. Nr. —
- The Washburn Observatory of the Univ. of Wisconsin, Madison. Nr. 53.
- The Wisconsin Academy of Science, Arts and Letters, Madison. (B.) Nr. —
- Tufts College, Massachusetts. Nr. 738.
- 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. 571.
- The Iowa Academy of Sciences, Des Moines. Nr. 122.
- The Iowa Geological Survey, Des Moines. Nr. —
- The Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven. (B.) Nr. —
- The Observatory at Yale University, New Haven. Nr. —
- Prof. E. S. Dana, New Haven, Conn. (B.) Nr. 54, 123, 227, 360, 473, 572, 728, 892, 993, 1085.
- The New Orleans Academy of Sciences, New Orleans. (B.) Nr. —
- The New York Academy of Sciences, New York. (B.) Nr. 316, 729.
- The American Geographical Society, New York. (B.) Nr. 228, 409, 730, 1237.
- The American Mathematical Society, New York City. Nr. —
- The American Museum of Nat. History, New York. (B.) Nr. 573, 731—732.
- The New York Microscopical Society, New York. Nr. —
- The Leland Stanford jr. Univ., Palo Alto, Cal. Nr. 733, 1086.
- The American Philos. Society, Philadelphia. (B.) Nr. 574, 735, 1131.
- 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. 55—56, 734, 1130.
- 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. 57.
- The Rochester Academy of Science, Rochester, N. Y. Nr. —
- The Geol. Society of America, Rochester. (B.) Nr. 317.
- The Essex Institute, Salem. (B.) Nr. —
- The California Academy of Sciences, San Francisco. (B.) Nr. 893—895.
- 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. 59, 124, 229, 275, 318—319, 736, 994, 1087, 1132.
- The Academy of Science of St. Louis. (B.) Nr. 58.
- The Missouri Botanical Garden, St. Louis. Nr. 1133.
- The World's Fair Publishing Company, St. Louis. Nr. 575, 737, 1088, 1238.
- The Minnesota Historical Society, St. Paul. (B.) Nr. —
- The Kansas Academy of Science, Topeka. Nr. 51.
- The U. S. Departm. of Agriculture, Washington. Nr. 60—69, 179—187, 410—427, 739—763, 896—901, 995—1003, 1239—1247.

- The U. S. Weather Bureau, Dep. of Agriculture, Washington. (B.) Nr. 188, 230, 276, 474—475, 576—577, 764—765, 902, 1004—1006, 1089, 1134, 1248.
- The U. S. War Department, Washington. Nr. 191.
- The U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington. Nr. 767, 1135—1136.
- The U. S. Geogr. and Geological Survey, Washington. Nr. —
- The U. S. Geological Survey, Dep. of the Int., Washington. (B.) Nr. 70, 192—194, 579—580, 766, 903—906, 1137—1138.
- The United States Naval Observatory, Washington. Nr. 195, 1139.
- The Bureau of Education (Dep. of the Int.), Washington. Nr. 189—190, 578, 1090.
- The National Academy of Sciences, Washington. (B.) Nr. 196, 581, 768.
- The American Association for the Advancement of Science, Washington. (B.) Nr. —
- The Washington Academy of Sciences, Washington. (B.) Nr. 71, 125, 428, 769, 907, 1091, 1143.
- The Philosophical Society of Washington. Nr. 320* 771.
- The Smithsonian Institution, Washington. (B.) Nr. 126, 197, 321—324, 772, 909, 1141—1142.
- The Biological Society, Washington. Nr. 72, 231, 361, 429, 582, 770, 908, 1140.
- The Surgeon General's Office, U. S. Army, Washington. (B.) Nr. —
- The Geological Survey of Canada, Ottawa. (B.) Nr. 73, 278, 430, 583—584, 910, 1193.
- The Numismatic and Antiq. Society, Montreal. Nr. —
- La Rédaction de „la Lumo“, Montreal. Nr. 277, 773, 911, 1007, 1194.
- The University of Toronto. Nr. 325, 774—775.
- The Canadian Institute, Toronto. (B.) Nr. —
- The Nova Scotia Inst. of Natural Science, Halifax. Nr. —
- Observatorio Meteorológico Magnético Central de México. Nr. 232, 777—778, 913, 1008.
- La Sociedad Mexicana de Historia natural, México. (B.) Nr. —
- La Sociedad de Geogr. y Estadística de la Repúbl. Méx., México. (B.) Nr. —
- Instituto Geológico de México. Nr. 585.
- La Sociedad científica „Antonio Alzate“, México. (B.) Nr. 74, 776, 912, 1195.
- La Asociacion de Ingenieros og Arquitectos, México. Nr. 198.
- Observatorio Meteorológ. y Vulcanológ. de Colima, México. Nr. —
- Observatorio Astronómico-meteorológico de Mazatlan, México. Nr. —
- Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, México. Nr. 233, 914.
- Academia de Ciencias etc. de la Habana. Nr. 1144.
- 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. 127, 235, 476, 779.
 La Ciudad de la Paz de Ayacucho, Bolivia. Nr. —
 El Museo nacional, Santiago, Chile. Nr. —
 Deutscher wissenschaftlicher Verein zu Santiago, Chile Nr. —
 La Société scientifique de Chili, Santiago. Nr. —
 Ministerio da justiça et negocios interiores, Rio de Janeiro. Nr. 326.
 Observatorio do Rio de Janeiro. (B.) Nr. 477, 1093.
 Biblioteca nacional de Rio de Janeiro. Nr. 1145—1151.
 Museo nacional do Rio de Janeiro. (B.) Nr. 234.
 Museu Paraense de Historia Natural e Ethnografia, Pará. Nr. 75—77, 327.
 República Argentina, Buenos Aires. Nr. —
 Instituto Geogr. Argentino, Buenos Aires. (B.) Nr. —
 El Museo Nacional de Buenos Aires. (B.) Nr. —
 La Academia Nacional de Ciencias, Córdoba. (B.) Nr. 1009.
 El Museo Nacional de Montevideo. Nr. 199, 1092.

ASIEN

- Le Gouverneur des Indes, Batavia. Nr. —
 De Kon. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië, Batavia. (B.)
 Nr. 781.
 Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.
 Nr. 128—129, 328—329, 1010—1012, 1196—1199.
 Het Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia. Nr. 79—80,
 780.
 Den botaniske Have i Buitenzorg, Java. (B.) Nr. 78, 201, 330, 586, 782,
 915, 1013, 1249—1251.
 The R. Botanic Garden, Shibpore, Calcutta. Nr. 83.
 The Geological Survey of India, Calcutta. (B.) Nr. 130, 279.
 The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta. (B.)
 Nr. 81—82, 131, 200, 280, 331, 431, 587, 783—784, 916, 1014—1015, 1200.
 The Government of Bombay. Nr. 1252.
 The Government Museum, Madras. Nr. 332.
 The Government Observatory, Madras. Nr. 785.
 Observatorio de Manila. Nr. 202, 362, 588—589, 786, 1201.
 Philippine Weather Bureau, Manila. Nr. 1016.
 The Imperial University of Tōkyō, Japan. (B.) Nr. 363, 787—789, 917,
 1253.
 The Seismological Society of Japan (Imp. Univ.), Tōkyō. Nr. —

AFRIKA

- His Majesty's Astronomer at the Cape of Good Hope. Nr. —
 La Société Khédiviale de Géographie, au Caire. (B.) Nr. 333, 790.

AUSTRALIEN

- The Post Office and Telegraph Dep., Adelaide. Nr. —
 Adelaide Observatory, Adelaide. Nr. 133.
 The Queensland Museum, Brisbane. Nr. —
 The Royal Society of Victoria, Melbourne. (B.) Nr. 791, 1017.
 The Australian Museum, Sydney. (B.) Nr. 132, 334, 792, 1018, 1152.
 The Linnean Society of New South Wales, Sydney. (B.) Nr. 84, 236, 793,
 1202.
 Redakt. of Kosmopolan, Sydney. Nr. —
 The New Zealand Institute, Wellington. (B.) Nr. 203, 1094.

PERSONER

- ALBANESE DI BOTERNO, VINCENZO, Modica. Nr. 794.
 ALBERT, Fyftste af Monaco. Nr. 795—800.
 BACKHOUSE, T. W., F. R. A. S., Sunderland. Nr. 1203.
 BERGH, R. S., Docent, Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 590.
 BERTHELOT, P.-M.-E., de l'Institut, Selsk. udenl. Medl., Paris. Nr. 237.
 BULIĆ, FR., Prof., Dr., Spalato. (B.) Nr. 85, 281, 591, 801, 1095, 1153.
 BØRGESEN, F., Mag. scient., Museumsassistent, København. Nr. 1204.
 COMES, O., Prof., Portici. Nr. 1205.
 DEÉSY, KAROLY, Lőcse. Nr. 240.
 DELISLE, L., Selsk. udenl. Medl., Paris. Nr. 86.
 DOLLFUS, ADR., Direktør, Paris. (B.) Nr. 134—135, 238, 335, 478, 802,
 1019, 1154, 1254.
 FÉLIX, JULES, Prof., Dr., Bruxelles. Nr. 919.
 FREDERICQ, LÉON, Liège. Nr. 920.
 FRITSCHÉ, H., Dr., Direktør, St. Petersborg. Nr. 204.
 GALLEGOS, JOSE, Guatemala. Nr. 803.
 GAUTHIER-VILLARS, Bogforlægger, Paris. Nr. 804, 1206.
 GEGENBAUR, C., Geh.-Rath., Prof., Dr., Selsk. udenl. Medl., Heidelberg.
 Nr. 136.
 GODIN, Mdm. V^e, Directrice, au Familistère, Guise (Aisne). Nr. 87, 239,
 336, 432, 592, 805, 918, 1020, 1155, 1255.
 GOEBEL, K., Prof., Dr., Selsk. udenl. Medl., München. Nr. 88.
 HANSEN, E. CHR., Prof., Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 137.

- HEIBERG, J. L., Prof., Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 205.
- HELMERT, F. R., Geh. Reg.-Rath, Prof., Dr., Selsk. udenl. Medlem, Potsdam.
Nr. 337—338.
- HOEPLI, ULRICO, Editore-libbrajo, Milano. Nr. 809.
- HOLM, EDV., Prof., Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 593, 921, 1096.
- JANET, JULES, Paris. Nr. 1021—1026.
- JANSSON, M., Upsala. Nr. 1207.
- JANTZEN, MARX, Cand. pharm., København. Nr. 433.
- KÅLUND, KR., Bibliothekar, Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 434.
- KALECSINSKY, ALEXANDER v., Buda-Pest. Nr. 139.
- KOELLIKER, A. v., Prof., Dr., Selsk. udenl. Medl., Würzburg. Nr. 140, 435, 806.
- KURUKLIS, TH., Prof., Lixuri. Nr. 241—242.
- LAIR, JULES, de l'Institut, Paris. Nr. 1027.
- LALLEMAND, LÉON, Paris. Nr. 479.
- LEFFLER, G. MITTAG-, Prof., Dr., Stockholm, Selsk. udenl. Medl. (B.)
Nr. 243.
- LEHMANN, ALFR., Docent, Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 1028.
- LILLJEBORG, W., Prof. em., Dr., Stockholm, Selsk. udenl. Medl. Nr.
1029—1030.
- MALLORY, LUCY A., Portland. Nr. 364, 922, 1097, 1256.
- MARTIAL, LYDIE, M^{me}, Paris. Nr. 1208.
- MICHAELIS, ADOLF, Prof., Selsk. udenl. Medl., Strassburg. Nr. 436.
- NASCIUS, C. C. de, Nantes. Nr. 594.
- NAUE, J., Dr., München. Nr. 89, 244, 437, 807, 1031, 1257.
- NIJHOFF, M., la Haye. Nr. 245, 365—366, 438—439, 595, 808, 1032—1035,
1258—1259.
- NYROP, KR., Prof., Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 1036.
- PETERSEN, C. G. JOH., Dr. phil., København. Nr. 90, 282.
- PLATTE, A., Wien. Nr. 141—142, 367, 1209.
- QUARITCH, B., Bookseller, London. Nr. 91, 440, 596, 810, 1260.
- RETZIUS, GUSTAF, Prof., Dr., Selsk. udenl. Medl., Stockholm. Nr. 1261.
- RIEFLER, S., Dr., München. Nr. 441.
- ROSENVINGE, L., KOLDERUP, Docent, Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 368.
- SAINT-LAGER, DR., LYON. Nr. 923—924.
- SALOMONSEN, C. J., Prof., Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 1037.
- SINGER, I., New York. Nr. 442.
- STEENSTRUP, JOH. C. H. R., Prof., Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 339.
- STORM, GUSTAV, Prof., Dr., Selsk. udenl. Medl., Kristiania. Nr. 480.
- TANNERY, PAUL, Directeur, Selsk. udenl. Medl., Pantin. Nr. 340.
- TEBBUTT, JOHN, Windsor, New South Wales. Nr. 811.

THOMSEN, VILH., Prof., Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 246, 481.

THÓT, LADISLAUS, Dr., Debreczen. Nr. 925.

WARMING, EUG., Prof., Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 1098.

WESTMAN, J., Upsala. Nr. 1207.

WOREL, KARL, Graz. Nr. 482.

ZEUTHEN, H. G., Prof., Dr., Selsk. Medl., København. Nr. 283.

III

SAG- OG NAVNEFORTEGNELSE

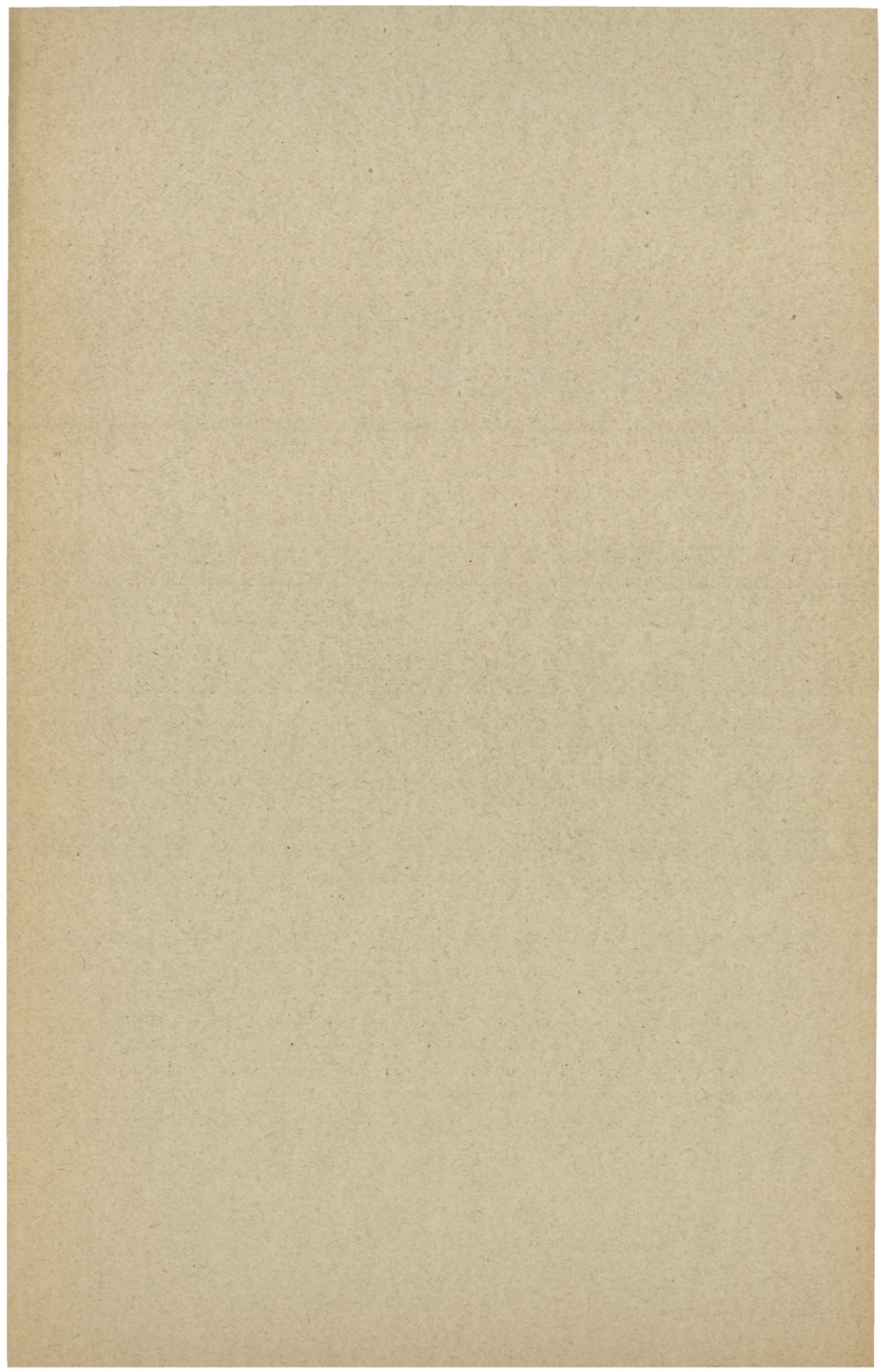
- ABEL, NIELS HENRIK, Selsk. repræs. ved Mindefest for ham (65).
- ACIREALE, Reale Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Zelanti træder i Bytteforb. med Selsk. (68).
- BERGH, RUD., Prof., Afhdl. om Gastropoda opisthobranchiata (The Danish Expedition to Siam 1899—1900. I) udk. i Skr. (67).
- BIBLIOTHECA DANICA, Bevilling til Trykn. af sidste Hæfte (70), (73).
- BOAS, J. E. V., to Medd. om Elefanten (35), Medd. om Triplotænia mirabilis (69), Medd. om Nonnens Optræden i Danm. og Sverige (69).
- BODLEYANSKE Bibliothek i Oxford holder 300-Aarsfest (80).
- BOHR, CHR., repræsenterer Selskabet ved det Bodleyanske Bibliotheks 300-Aarsfest (80).
- BRAHE, TYGE, Skrifter om ham modtag. (16), Portræt af ham modtag. (18).
- BUDGET for 1903 fremlægges (70), trykt (72)—(74).
- BUHL, FR., Medd. om Muhameds Forkyndelses universelle Karakter (21).
- BYTTEFORBINDELSER, nye, indgaas (39), (68).
- CARLSBERGFONDETS DIREKTION forelægger Forslag om Tillæg til Statuter vedrørende Oprettelsen af en ny Afdeling „Ny Carlsbergfondet“ (19)—(20), fremlægger Aarsberetning (44)—(64), Vilh. Thomsen valgt til Medl. af Direkt. (64).
- CARLSBERGFONDETS STATUTER, 5te Tillæg til (19)—(20).
- CARLSBERG-LABORATORIET, Tilforordnet til dets Bestyrelse genvælges (65), det tilsender Meddelelser V. Hæfte 2 (69).
- CHRISTENSEN, A., Docent, Afhdl. om Bromderivater af Chinaalkaloider udk. i Skr. (39).
- CHRISTENSEN, O. T., stiller Forslag om Tillæg til Vedtægternes § 14 (16), afgiver Bedømmelse af 2 Besvarelser af Prisopg. (21)—(34).
- CHRISTIANSEN, C., stiller Forslag om Tillæg til Vedtægternes § 14 (16).
- GLASSENSKE LEGAT, Prisopg. udsættes (24)—(25), fransk Overs. IV—V, Besv. bedømmes (28)—(34), Pris vindes af A. V. Krarup (34), Opmuntringspræmie tilkendes A. B. Vestergaard (35).
- DANSKE KIRKE, den ældste danske Kirkes Paavirkninger udefra, hist. Prisopgave (21).

- DIELS, HERMANN, Gehejmerraad, Prof., Berlin, optages som udenl. Medl. (42), takker for Opt. (43).
- FRIDREKSSAGA, en alsidig kritisk Undersøgelse, Besv. af Prisopgave bedømmes (26)—(28), fr. Overs. VI—VIII.
- EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX, I—XVI.
- FORCH, CARL, Dr. phil., se Knudsen Martin.
- FOSFORSYRENS BESTEMMELSE ved Molybdænmetoden og Citratmetoden, Prisopg. for det Classenske Legat (24).
- FREMLAGTE SKRIFTER, (16), (18), (21), (35), (39), (40), (42), (43), (65), (67), (68), (69), (70), (71).
- FREMMEDE SPROG maa benyttes i Skrifterne (18).
- GARDINER, S. R., Selsk. udenl. Medl., død (44).
- GOMPERZ, THEODOR, Hofraad, Prof., Wien, opt. som udenl. Medl. (42), takker for Opt. (43).
- GRAM, J. P., Medd. om Zetafunktionens Nulpunkter (21), trykt i Overs. 3—16, Form. for Kassekomm. (65).
- GULDBERG, C. M., Selsk. udenl. Medl., død (17).
- GÆST til Stede i Selsk. Møde (66).
- HANSEN, E. C., Medd. om Gærarternes Kredsløb i Naturen (68).
- HASSELBALCH, K. A., Dr. med., Afhdl. om Iltens Forhold til Celledelingen i Hønsægget opt. i Overs. (65), trykt 43—67.
- HASSELBERG, KLAS BERNHARD, Prof., Stockholm, opt. som udenl. Medl. (42), takker for Opt. (43).
- HAVREARIETETERS VARIABILITET, Prisopg. for det Classenske Legat, Bedømmelse af 2 Besvarelser (28)—(34).
- HEIBERG, J. L., Medd. om Fortolkningen af middelalderlige Kunstværker i Italien (26), Medd. om Sokrates' sidste Ord, trykt 105—116.
- HISTORISK-FILOSOFISK KLASSE forelægger Bedømmelse af Prisopg. (26)—(28).
- HOLM, E., forelægger „Danmarks og Norges Historie 1720—1814“, IV, 1 (44).
- HOLST, ELLING, Dr., Kristiania, er Gæst ved Selskab. Møde (66).
- HØFFDING, H., Medd. om Erkendelsesproblemet (43).
- INTERNATIONAL ASSOCIATION AF AKADEMIER, det kgl. Sachsiske Videnskaberne Selskab indsender Forslag til Udnævn. af en Commission til Udforskning af Hjærns Anatomi (35), Medd. fra det staaende Udvalgs Formand (66).
- INTERNATIONAL KATALOG OVER NATURVIDENSKABELIGE ARBEJDER, L. Kolderup Rosenvinge indtræder i Udvalget i Stedet for E. Warming (18).
- JOHANNSSEN, W., Medd. om sektorial Spaltning hos en Hyacinth (26), afgiver Bedømmelse af 2 Besvarelser af en Prisopg. (28)—(34).
- JÓNSSON, F., afgiv. Betænkn. over Besv. af Prisopg. (28).
- JUEL, C., Medd. om Brændlinier (43), trykt paa Fransk i Overs. 179—190, Medd. om Kurver af 4de Orden med 3 Dobbelpunkter (68), Medd. om en Pyramides Volumen (71).
- JØRGENSEN, S. M., genvælges til Formand for den naturv.-math. Klasse (43).
- KASSEKOMMISSIONEN fremlægger Regnskabsoversigt (35), trykt (36)—(38), fratrædende Medlem genvælges (43), Formand vælges (65), fremlægger Budget (70), trykt (72)—(74).

- KEY, AXEL, Selsk. udenl. Medlem, død (45).
- KNUDSEN, MARTIN, Cand. mag., Carl Forch og S. P. L. Sørensen: Berichte über die Konstantenbestimmungen zur Aufstellung der hydrographischen Tabellen, ant. til Offentligg. i Skr. (35), udk. (67).
- KRISTIANIA UNIVERSITETET sender Indbydelse til en Mindefest for N. H. Abel, Zeuthen vælges til Delegeret (65).
- KOWALEVSKY, A. O., Selsk. udenl. Medl., død (20).
- KRARUP, A. V., Cand. pharm., Assistent ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Forsøgslaboratorium, vinder den af det Classenske Legat udsatte Prisbelønning (34).
- KROMAN, K., Meddelelse om Broncelurer i Nationalmuseet (17), trykt i Overs. 69—95.
- KRONPRINS FREDERIK, Selsk. Æresmedlem, giver Møde i Selsk. (25), (40), (69), (70).
- KÜHLE, v. D. AA., Overdirektør, genvælges til Tilforordnet ved Carlsberglaboratoriet (65).
- LANGE, JUL., nyt Oplag af hans Afhdl. „Om Billedkunstens Fremstilling af Menneskeskikkelsen i dens ældste Periode“ (71).
- LAWRENCE, Kansas University, træder i Bytteforb. med Selsk. (39).
- LEHMANN, ALFRED, Docent, Dr. phil., optages som Medl. (42), Medd. om Nervevirksomhedens Natur (70).
- LINDSTRÖM, GUSTAF, Selsk. udenl. Medl., død (75).
- MAAR, V., Dr. med., Afhdl. om det respiratoriske Stofskifte i Lungerne, opt. i Overs. (71).
- MAURER, KONRAD, Selsk. udenl. Medl., død (66), (75).
- MEDLEMMER i Beg. af 1902 (3)—(14), Tilgang af Medl. (42), Afgang (15), (17), (20), (44), (66), (75).
- MEINERT, FR., Afhdl. om Vandkalvelarverne udkommer i Skrifterne (16).
- METEOROLOGISKE UNDERSØGELSER i Jylland understøttes af Selskabet (40) —(41), samt af J. P. Suhr & Sønns Legat (42), fr. Overs. IX—X.
- MICHAELIS, ADOLPH, Prof., Strassburg, opt. som udenl. Medlem (42), takker for Opt. (43).
- MOHN, H., Prof., Kristiania, opt. som udenl. Medl. (42), takker for Opt. (65).
- MÜLLER, P. E., Medd. om Mycorrhizer hos Naaletræer (70).
- NATURVIDENSKABELIG-MATHEMATISK KLASSE forelægger Bedømmelser af 2 Besv. af Prisopg. for det Classenske Legat (28)—(34), genvælger S. M. Jørgensen til Formand (43).
- NIELSEN, NIELS, Dr. phil., „Théorie nouvelle des séries asymptotiques etc.“ opt. i Overs. (67), trykt 117—177.
- NY CARLSBERGFONDET oprettes (19).
- NYROP, KRISTOFFER, forelægger et Værk og giver en Medd. om moderne fransk Udtale (66).
- OVERORDENTLIGT MØDE i Anl. af Ny Carlsbergfondets Oprettelse (19)—(20).
- OVERSIGT over Selsk. Forhdl. udkommer (40), (67), (70).
- PAULSEN, A., Foredrag om og Forslag om Understøttelse til meteorologiske Undersøgelser af de højere Luftlag (39), Forslaget vedtag. (40)—(41), fr. Overs. IX—X.

- PAYLOV, IVAN PETROVIĆ, Prof., St. Petersburg, opt. som udenl. Medl. (42), takker for Opt. (43).
- PETERSEN, JUL., Dr. phil., Afhdl. om kvantitativ Bestemmelse af Svovl ved Hjælp af Brintoverilte, opt. i Overs. (68), trykt 191—204.
- PLATONS DIALOGER, filos. Prisopgave (22).
- PRAG, Observatoriet i, tilsender Selsk. et Fotografi efter et Maleri af Tyge Brahe (18).
- PRISOPGAVER udsættes (21)—(25), fransk Oversættelse heraf I—V, Besvarelser bedømmes (26)—(34), fransk Oversættelse heraf VI—VIII, Fristen for den archæologiske forlænges (68).
- PRYTZ, K., Medd. om Bestemmelse af en Opløsnings Frysepunkt (17), trykt i Overs. 18—29, forel. et Apparat til Bestemmelse af den daglige Lysmængde (69).
- PRÆSIDENT, Selskabets, tilstaar Bevillinger af J. P. Suhr & Søns Legat (42), fransk Overs. X, (72).
- QUESTIONS MISES AU CONCOURS I—V.
- RAPPORT SUR UN MÉMOIRE ENVOYÉ EN RÉPONSE, VI—VIII.
- RAUNKLER, CHRISTEN, Mag. scient., Assistent, opt. som Medl. (42).
- RAVN, J. P. J., Mag. scient., Afhdl. om Molluskerne i Danmarks Kridtaflejninger I. udk. i Skr. (67), Molluskerne etc. II. ant. til Offentligg. i Skr. (65), udk. (67).
- REGNSKABSOVERSIGT fremlægges (35), trykt (36)—(38).
- RHYS DAVIDS, T. W., Prof., London, optages som udenl. Medl. (42), takker for Opt. (43).
- RUBIN, MARCUS, Generaltolddirektør, optages som Medl. (42).
- ROSENINGE, L. KOLDERUP, Meddelelse om Spiralstilling hos Florideerne (16), indvælges i Udv. ang. den internat. Katalog over naturv. Arbejder (18).
- RØRDAM, H., Medd. om et Møde i Vid. Selsk. for 150 Aar siden (39), trykt i Overs. 97—104.
- SANDERSON, Sir JOHN BURDON, Prof., Oxford, opt. som udenl. Medl. (42), takker for Opt. (43).
- SINGER, ISIDOR, New York, tilsender Selsk. „The Jewish Encyclopedia“ (43).
- SKRIFTER, Selskabets, udkomme (16), (35), (65), (67). Fremmede Sprog maa benyttes i Skr. (18).
- SOMMERFUGLENS MUNDDELE, naturh. Prisopgave (23).
- STEENSTRUP, K. J. V., Dr. phil., opt. som Medlem (42), forel. et Apparat til Bestemmelse af den daglige Lysmængde (69).
- SUBVENTION à accorder à une enquête sur les conditions météorologiques etc. IX—X.
- SUHRS LEGAT til Erindr. om Prof., Dr. J. Thomsen, Bidrag til meteorologiske Undersøgelser (42), Bidrag til nyt Oplag af Jul. Langes Afh. „Billedkunstens Fremstilling af Menneskeskikkelsen i dens ældste Periode“ (71).
- SWEET, HENRY, Dr., Oxford, opt. som udenl. Medl. (42).
- SØRENSEN, S., Medd. om et Stykke indisk Religionshistorie (40), trykt i Overs. 31—42, død (71).

- SØRENSEN, S. P. L., Dr. phil., se Knudsen, Martin.
- TEISSERENC DE BORT, Selskabet understøtter hans meteorologiske Undersøgelser (40)—(42), fr. Overs. IX—X.
- THOMSEN, JUL., Medd. om Enkelt-Svovlkulstof (71).
- THOMSEN, VILH., vælges til Medl. af Carlsbergfondets Direktion (64).
- THORODDSEN, TH., forelægger (ved E. Warming) et geologisk Kort over Island (15), faar tildelt Selsk. Guldmedaille (16).
- TRANSFORMATIONER, anvendelige paa Trelegemersproblemet, astronomisk Prisopgave (23).
- USSING, J. L., Afhdl. om Bevægelser og Stillinger i nogle antike Kunstværker udk. i Skrifterne (35), genvælges som Medl. af Kassekomm. (43), udtræder af Carlsbergfondets Direktion (64).
- VALG af Embedsmænd (43), (65).
- WARMING, E., forelægger et Værk af Th. Thoroddsen (15), udtræder af Udvalget ang. den internat. Katalog over naturv. Arbejder (18).
- VEDTÆGTER, Selskabets, Forslag til Tillæg til § 14 (16), vedtaget (17).
- WESENBERG-LUND, C., Dr. phil., Afhdl. „Om en relikte Fauna i Furesøen“ opt. i Overs. (69), Afhdl. „Ægagropila Sauteri i Sorø Sø“ opt. i Overs. (71).
- WESTERGAARD, A. B., Landbrugskandidat, Lærer paa Næsgaard Agerbrugsskole, faar en Opmuntringspræmie for en Besv. af en for det Classenske Legat udsat Prisopg. (35).
- WIMMER, L. F. A., afgiv. Betænkn. over Besv. af Prisopg. (28).
- WINTHER, CHR., Cand. mag., Afhdl. om Rotationsdispersionen hos de spontant aktive Stoffer udk. i Skr. (65).
- ZEUTHEN, H. G., Delegeret ved Mindefesten for N. H. Abel i Kristiania (65).
-



SKRIFTER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

1902:

- | | Pris |
|---|--------|
| | Kr. Ø. |
| RAVN, J. P. J. Molluskerne i Danmarks Kridtfaejringer.
I. Lamellibranchiater. Med 1 Kort og 4 Tavler. (6. Række,
naturv.-mathem. Afd. XI. 2) 4. » | |
| — — II. Scaphopoder, Gastropoder og Cephalopoder. Med
5 Tavler. (6. Række, naturv.-mathem. Afd. XI. 4) 3. 40. | |
| CHRISTENSEN, A. Om Bromderivater af Chinaalkaloiderne og
om de gennem disse dannede brintfattigere Forbindelser.
(6. Række, naturv.-mathem. Afd. X. 4) 1. 40. | |
| USSING, J. L. Om den rette Forstaaelse af Bevægelser og
Stillinger i nogle antike Kunstværker. Med 1 Tavle.
Résumé en français. (6. Række, hist.-filos. Afd. V. 2). 1. 65. | |
| WINTHER, CHR. Rotationsdispersionen hos de spontant aktive
Stoffer. (6. Række, naturv.-mathem. Afd. XI. 3) 2. » | |
| KNUDSEN, MARTIN. Berichte über die Konstantenbestimmungen
zur Aufstellung der hydrographischen Tabellen. (6. Række,
naturv.-mathem. Afd. XII. 1) 4. 75. | |
| THE DANISH EXPEDITION TO SIAM 1899—1900. I. Gasteropoda
opisthobranchiata. By Dr. R. BERGH. With three plates
and a map. (6. Række, naturv.-mathem. Afd. XII. 2) . . 3. 45. | |

Oversigt over det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs For-
handling. (Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres
de Danemark). 1902. Nr. 1. 45 Øre. — Nr. 2. 60 Øre. — Nr. 3
60 Øre. — Nr. 4. 1 Kr. 15 Øre. — Nr. 5. 45 Øre. — Nr. 6. 1 Kr.
75 Øre.
