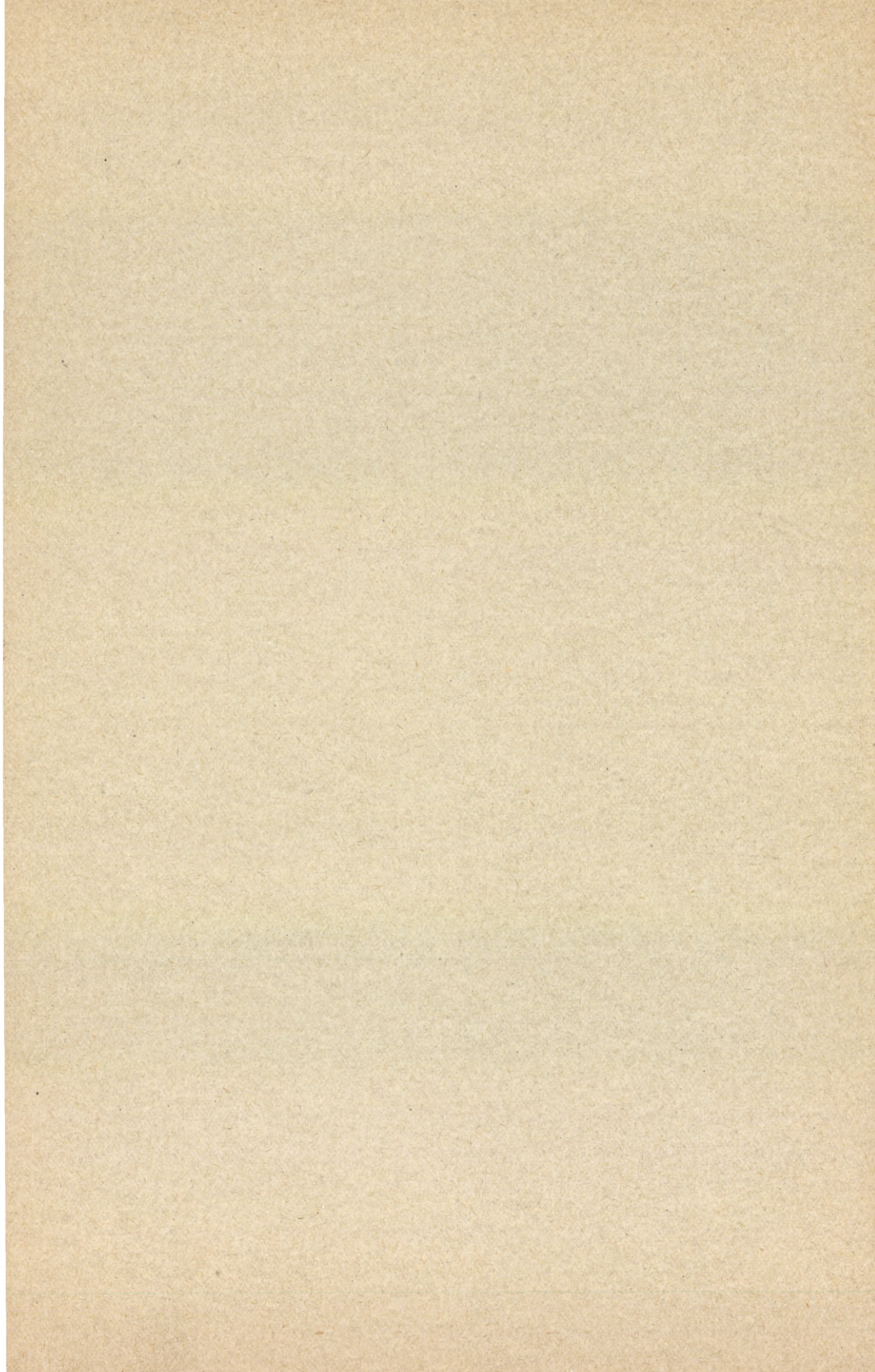


Oversigt
over det
Kongelige Danske
Videnskabernes Selskabs
Forhandlinger
og
dets Medlemmers Arbejder
i Aaret 1890.

Med 4 Tavler og Tillæg
samt med en
Résumé du Bulletin de l'Académie Royale Danoise des Sciences
et des Lettres pour l'année 1890.

København.

Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).



Øversigt
over det
Kongelige Danske
Videnskabernes Selskabs
Forhandlinger
og
dets Medlemmers Arbejder
i Aaret 1890.



Med 4 Tavler og Tillæg samt med en
Résumé du Bulletin de l'Académie Royale Danoise des Sciences et
des Lettres pour l'année 1890.



København.

Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

1890—1891.

Ved Henvisninger til den første Afdeling, i hvilken Sidetallene ere udmærkede ved et Blad-Ornament, bruges i Stedet for Ornamentet et Parenthestegn, saaledes at f. Ex. (3) betyder  3 .

Aargangens enkelte Numere udkom:

Nr. 1: den 31te Marts 1890.

Nr. 2: den 30te August 1890.

Nr. 3: den 28de Februar 1891.

Indholdsfortegnelse til Aargangen 1890.

	Side
Indholdsfortegnelse	(3)-(4).
Fortegnelse over Selskabets Medlemmer, Embedsmænd og faste Kommissioner	(5)-(13).
1. Møde den 10de Januar. Oversigt	(15)-(18).
2. — — 24de Januar. Oversigt	(19).
3. — — 7de Februar. Oversigt	(19)-(25).
— — — — — Prisopgaver for 1890	(20)-(24).
4. — — 21de Februar. Oversigt	(26)-(30).
5. — — 7de Marts. Oversigt	(31)-(49).
— — — — — Beretning for 1888—89 afgiven af Di- rektionen for Carlsbergfondet	(31)-(45).
— — — — — Regnskabsoversigt for 1889	(46)-(49).
6. — — 21de Marts. Oversigt	(49).
7. — — 11te April. Oversigt	(50)-(51).
8. — — 25de April. Oversigt	(51)-(53).
9. — — 9de Maj. Oversigt	(53)-(56).
10. — — 17de Oktober. Oversigt	(57)-(59).
11. — — 31te Oktober. Oversigt	(59).
12. — — 14de November. Oversigt	(60)-(61).
13. — — 28de November. Oversigt	(62).
14. — — 12te December. Oversigt	(62)-(66).
— — — — — Budget for 1891	(63)-(66).
Tilbageblik paa Aaret 1890	(67)-(69).

Betænkninger afgivne til Selskabet:

Betænkning (<i>Joh. Lønge, Warming</i>) over Dr. phil. <i>V. A. Poulsens</i> Afhdl. <i>Thismia Glaziovii</i>	(24)-(25).
Betænkning over Besvarelser af Prisopgaver	(26)-(30).
Betænkning (<i>Thiele, Paulsen</i>) over Dr. phil. <i>C. Crones</i> Afhdl. Om Flod og Ebbe ved København	(52)-(53).
Betænkning (<i>Lorenz, Christiansen, Thiele</i>) over Docent <i>Prytz's</i> Afhdl. <i>Metoder til korte Tidens Udmaaling</i>	(54)-(55).
Betænkning (<i>Ussing, Vilh. Thomsen, Gertz</i>) over Cand. mag. <i>Blinkenbergs</i> Afhdl. <i>Eretriske Gravskrifter</i>	(60).
Betænkning (<i>S. M. Jørgensen, O. T. Christensen</i>) over Assistent <i>H. Schjernings</i> Afhdl. <i>Bidrag til Manganets Kemi</i>	(61).

Meddelelser.

	Side
<i>E. Rostrup.</i> Nogle Undersøgelser angaaende <i>Ustilago Carbo</i> . Hertil Tavle I	1— 17.
<i>V. A. Poulsen.</i> <i>Thismia Glaziovii</i> nov. sp. Bidrag til de brasilianske Saprofyters Naturhistorie. Hertil Tavle II—IV	18— 38.
<i>C. Crone.</i> Om Flod og Ebbe ved København	39—113.
<i>J. L. Ussing.</i> Lydiske Grave	114—128.
<i>C. Christiansen.</i> Undersøgelser over Atmolysen	129—170.
<i>Chr. Bohr.</i> Études sur les combinaisons du sang avec l'acide carbonique	171—199.
<i>Chr. Bohr</i> et <i>S. Torup.</i> Sur la teneur en oxygène des cristaux d'oxyhémoglobine	200—207.
<i>Chr. Bohr.</i> Sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'oxygène	208—240.
<i>Chr. Bohr.</i> Sur la teneur spécifique du sang en oxygène	241—294.
<i>C. Kroman.</i> Sur le système de nos sensations des couleurs . .	295—310.
<i>H. Schjerning.</i> Bidrag til Manganets Kemi	311—329.
<i>Fr. Meinert.</i> Kort Oversigt over de i de senere Aar foretagne zoologiske Undersøgelser af de danske Farvande, særligt med Hensyn til Krebsdyrene	330—339.
<i>T. N. Thiele.</i> Bemærkninger angaaende Laplaces Kosmogoni . .	340—356.

Résumé

du Bulletin de l'Académie Royale Danoise des Sciences et des Lettres.

	Page
Questions mises au concours pour l'année 1890	III— VII.
Rapports sur les mémoires envoyés en réponse à deux des questions mises au concours pour l'année 1888	VIII— XII.
Sur les tombeaux lydiens par <i>M. J. L. Ussing</i>	XIII—XIV.
Aperçu des travaux de l'Académie pendant l'année 1890	XV—XVII.

Tillæg.

	Side
I. Liste over de i 1890 indkomne Skrifter	1—47.
II. Fortegnelse over de Selskaber og Private, fra hvilke Skrifter ere modtagne	48—60.
III. Sag- og Navnefortegnelse	61—67.

Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Medlemmer
ved Begyndelsen af Aaret 1890.

Præsident: *Jul. Thomsen.*

Formand for den hist.-filos. Kl.: *J. L. Ussing.*

Formand for den naturv.-math. Kl.: *C. F. Lütken.*

Sekretær: *H. G. Zeuthen.*

Redaktør: *Vilh. Thomsen.*

Kasserer: *F. V. A. Meinert.*

A. Indenlandske Medlemmer.

Den historisk-filosofiske Klasse.

Wegener, C. F., Dr. phil., Gehejme-Konferensraad, fh. Gehejme-arkivar, Kgl. Historiograf og Ordenshistoriograf; Stk. af Dbg., Dbmd. (¹⁵/₁₂ 43.)

Ussing, J. L., Dr. phil., LL. D., Professor i klassisk Filologi ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.², Dbmd. — Formand for den hist.-filos. Klasse. (⁵/₁₂ 51.)

Gislason, K., Dr. phil., fh. Professor i de nordiske Sprog ved Københavns Universitet; R. af Dbg., Dbmd. (²/₁₂ 53.)

Müller, C. L., Lic. theol., Dr. phil., Etatsraad, Direktør for den Kgl. Mønt-Samling, Antik-Samlingen og Inspektør ved Thorvaldsens Museum; Kmd. af Dbg.², Dbmd. (⁵/₁₂ 56.)

Mehren, A. M. F. van, Dr. phil., Professor i semitisk-orientalsk Filologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg., Dbmd. (⁵/₄ 67.)

Holm, P. E., Dr. phil., Professor i Historie ved Københavns Universitet; R. af Dbg., Dbmd. (⁵/₄ 67.)

Lund, G. Fr. V., Dr. phil., Professor, fh. Rektor ved Aarhus Katedralskole; R. af Dbg. (¹⁷/₄ 68.)

- Rørdam, H. F.*, Dr. phil., Sognepræst i Lyngby; R. af Dbg. (8/12 71.)
- Fausbøll, M. V.*, Dr. phil., Professor i indisk-orientalsk Filologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (7/4 76.)
- Thorkelsson, Jón*, Dr. phil., Rektor for Reykjavik lærde Skole; R. af Dbg. (7/4 76.)
- Thomsen, Vilh. L. P.*, Dr. phil., Professor i sammenlignende Sprogvidenskab ved Københavns Universitet; R. af Dbg. — Selskabets Redaktør. (8/12 76.)
- Wimmer, L. F. A.*, Dr. phil., Professor i de nordiske Sprog ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (8/12 76.)
- Lange, Jul. H.*, Dr. phil., Professor i Kunsthistorie ved Københavns Universitet og Docent ved det Kgl. Kunstakademi; R. af Dbg. (20/4 77.)
- Goos, A. H. F. C.*, Dr. jur., Professor i Lovkyndighed ved Københavns Universitet, extraordinær Assessor i Højesteret; Overinspektør ved Fængselsvæsenet; Kmd. af Dbg.², Dbmd. (28/4 82.)
- Steenstrup, Joh. C. H. R.*, Dr. juris, Professor Rostgardianus i Historie ved Københavns Universitet. (8/12 82.)
- Gertz, M. Cl.*, Dr. phil., Professor i klassisk Filologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (13/4 83.)
- Nellemann, J. M. V.*, Dr. jur., Justitsminister og Minister for Island, extraord. Assessor i Højesteret; Stk. af Dbg., Dbmd. (7/12 83.)
- Jørgensen, A. D.*, Rigsarkivar; R. af Dbg. (7/12 83.)
- Heiberg, J. L.*, Dr. phil., Bestyrer af Borgerdydskolen i København. (7/12 83.)
- Finsen, V. L.*, Dr. jur., fh. Assessor i Højesteret; Kmd. af Dbg.¹, Dbmd. (18/4 84.)
- Høffding, H.*, Dr. phil., Professor i Filosofi ved Københavns Universitet. (12/12 84.)
- Kroman, K. F. V.*, Dr. phil., Professor i Filosofi ved Københavns Universitet. (12/12 84.)
- Erslev, Kr. S. A.*, Dr. phil., Professor i Historie ved Københavns Universitet. (18/5 88.)
- Fridericia, J. A.*, Dr. phil., Assistent ved Universitetsbibliotheket i København. (18/5 88.)

Sundby, Th., Dr. phil., Professor i de romanske Sprog ved Københavns Universitet. (¹⁸/₅ 88.)

Verner, K. A., Dr. phil., Professor i de slaviske Sprog ved Københavns Universitet. (¹⁸/₅ 88.)

Den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse.

Steenstrup, J. Jap. Sm., Dr. med. & phil., Etatsraad, fh. Professor i Zoologi ved Københavns Universitet; Stk. af Dbg., Dbmd. (⁴/₁₁ 42.)

Hannover, A., Dr. med., Professor, fh. Læge i København; R. af Dbg., Dbmd. (¹/₄ 53.)

Andræ, C. C. G., Dr. phil., Gehejme-Konferensraad, fh. Direktør for Gradmaalingen; Stk. af Dbg., Dbmd. (¹⁵/₄ 53.)

Thomsen, H. P. J. Jul., Dr. med. & phil., Direktør for den polytekniske Lærestanstalt, Professor i Kemi ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.², Dbmd. — Selskabets Præsident. (⁷/₁₂ 60.)

Rink, H. J., Dr. phil., Justitsraad, fh. Direktør for den Kgl. grønlandske Handel; R. af Dbg., Dbmd. (¹⁶/₁₂ 64.)

Johnstrup, J. F., Professor i Mineralogi og Geologi ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.², Dbmd. (¹⁶/₁₂ 64.)

Lange, Joh. M. C., Dr. phil., Professor, Lærer i Botanik ved den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole; R. af Dbg., Dbmd. (²²/₁₂ 65.)

Lorenz, L., Dr. phil., Etatsraad, fh. Lærer ved Officerskolen; R. af Dbg., Dbmd. (¹⁴/₁₂ 66.)

Lütken, Chr. Fr., Dr. phil., Professor i Zoologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. — Formand for den naturv.-math. Klasse. (²²/₄ 70.)

Zeuthen, H. G., Dr. phil., Professor i Matematik ved Københavns Universitet; R. af Dbg. — Selskabets Sekretær. (⁶/₁₂ 72.)

Jørgensen, S. M., Dr. phil., Professor i Kemi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (¹⁸/₁₂ 74.)

Christiansen, C., Professor i Fysik ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (¹⁷/₁₂ 75.)

Krabbe, H., Dr. med., Lærer i Anatomi og Fysiologi ved den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole; R. af Dbg. (⁷/₄ 76.)

- Topsøe, Haldor, F. A.*, Dr. phil., Fabriksinspektør, Lærer ved Officerskolen; R. af Dbg., Dbmd. (²¹/₁₂ 77.)
- Warming, J. Eug. B.*, Dr. phil., Professor i Botanik ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (²¹/₁₂ 77.)
- Petersen, P. C. Julius*, Dr. phil., Professor i Mathematik ved Københavns Universitet. (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. — Selskabets Kasserer. (¹⁶/₁₂ 81.)
- Rostrup, Fr. G. Emil*, Docent i Plantepathologi ved den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole; R. af Dbg. (²⁸/₄ 82.)
- Müller, P. E.*, Dr. phil., Kammerherre, Hofjægermester, Overførster; R. af Dbg., Dbmd. (¹²/₁₂ 84.)
- Bohr, Chr. H. L. P. E.*, Dr. med., Lektor i Fysiologi ved Københavns Universitet. (¹⁸/₅ 88.)
- Gram, J. P.*, Dr. phil., Direktør ved Forsikrings-selskabet «Skjold» i København. (¹⁸/₅ 88.)
- Paulsen, Adam F. W.*, Bestyrer af det danske meteorologiske Institut i København; R. af Dbg. (¹⁸/₅ 88.)
- Valentiner, H.*, Dr. phil., Lærer ved Officerskolen. (¹⁸/₅ 88.)

B. Udenlandske Medlemmer¹⁾.

Den historisk-filosofiske Klasse.

- Styffe, C. G.*, Dr. phil., fh. Bibliothekar ved Universitetsbibliotheket i Upsala. (¹¹/₁ 67.)
- Rossi, Giamb. de'*, Commendatore, Direktør for de arkæologiske Samlinger i Rom. (¹³/₁₂ 67.)
- Rawlinson, Sir Henry C.*, D. C. L., LL. D., Generalmajor, London. (¹⁷/₄ 68.)
- Böhtlingk, Otto*, Dr. phil., Gehejmeraad, Akademiker i St. Petersburg, i Leipzig. (¹⁷/₄ 68.)
- Bugge, Sophus*, Dr. phil., Professor i sammenlign. Sprogforskning ved Universitetet i Kristiania. (²²/₄ 70.)
- Lubbock, Sir John*, Baronet, D. C. L., LL. D., Vice-Kansler for Universitetet i London. (¹⁹/₄ 72.)

¹⁾ Klammerne betegne et oprindelig indenlandsk Medlem.

- Unger, Carl R.*, Dr. phil., Professor i nyere Sprog ved Universitetet i Kristiania. (¹⁷/₁₂ 75.)
- Delisle, Léopold-V.*, Medlem af det franske Institut, Direktør for Bibliothèque Nationale i Paris; Kmd. af Dbg.² (⁷/₄ 76.)
- Miklosich, Franz X.*, Ridder af, Dr. phil., Hofraad, fh. Professor i slavisk Filologi ved Universitetet i Wien. (⁸/₁₂ 76.)
- Malmström, Carl Gustaf*, Dr. phil., fh. kgl. svensk Rigsarkivar, Stockholm. (⁶/₁₂ 78.)
- Boissier, M.-L.-Gaston*, Medlem af det franske Akademi, Professor ved Collège de France i Paris. (²²/₁₂ 82.)
- Paris, Gaston-B.-P.*, Medlem af det franske Institut, Professor ved Collège de France i Paris. (²²/₁₂ 82.)
- Curtius, Ernst*, Dr. phil., Gehejmerraad, Professor i Archæologi ved Universitetet i Berlin. (¹²/₁₂ 84.)
- Conze, Alex. Chr. L.*, Dr. phil., Professor, Direktør for det kgl. Museum i Berlin. (¹²/₁₂ 84.)
- Stubbs, William*, The Right Rev., D.D., LL. D., Biskop i Chester. (¹⁰/₄ 85.)
- Freeman, Edw. A.*, D. C. L., LL. D., Regius Professor i nyere Historie ved Universitetet i Oxford. (¹⁰/₄ 85.)
- Maurer, Konrad*, Dr. phil., Professor i nordisk Retshistorie ved Universitetet i München. (¹⁰/₄ 85.)
- Möbius, Theodor*, Dr. phil., Professor i de nordiske Sprog ved Universitetet i Kiel. (¹⁰/₄ 85.)
- Fritzner, Joh.*, Dr. phil., fh. Provst, Kristiania. (¹/₆ 88.)
- 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.)
- Kunik, E.*, Gehejmerraad, Præsident for det kejs. Videnskabernes Akademi i St. Petersburg. (¹/₆ 88.)
- Meyer, M. Paul H.*, Medlem af det franske Institut, Direktør for École des Chartes, Paris. (¹/₆ 88.)
- Schmidt, Joh.*, Dr. phil., Professor i sammenlignende Sprogvidenskab ved Universitetet i Berlin. (¹/₆ 88.)
- Sievers, E.*, Dr. phil., Professor i germansk Filologi ved Universitetet i Halle. (¹/₆ 88.)

- Cavallin, Chr.*, Dr. phil., Professor i græsk Sprog og Litteratur ved Universitetet i Lund. ($\frac{5}{4}$ 89.)
- Jhering, Rud. v.*, Dr. jur., Gehejmeraad, Professor i Romerret ved Universitetet i Göttingen. ($\frac{5}{4}$ 89.)
- Wundt, Wilh.*, Dr. phil., Professor i Filosofi ved Universitetet i Leipzig. ($\frac{5}{4}$ 89.)
- Zeller, Eduard*, Dr. phil., Gehejmeraad, Professor i Filosofi ved Universitetet i Berlin. ($\frac{5}{4}$ 89.)

Den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse.

- Weber, Wm.*, Dr. phil., Professor i Fysik i Göttingen. ($\frac{13}{12}$ 39.)
- Airy, Sir George B.*, LL. D., D. C. L., Kgl. Astronom ved Observatoriet i Greenwich, fh. Præsident for Royal Society i London. ($\frac{27}{11}$ 40.)
- [*Gottsche, C. M.*, Dr. med. & phil., Læge i Altona. ($\frac{5}{12}$ 45.)]
- Bunsen, R. W.*, Professor i Kemi i Heidelberg; R. af Dbg. ($\frac{15}{4}$ 59.)
- Owen, R. D.*, M. D., D. C. L., LL. D., Superintendent of British Museum, Medlem af Royal Society, London. ($\frac{15}{4}$ 59.)
- Daubrée, A.*, Medlem af det franske Institut, Professor i Geologi ved Muséum d'Histoire Naturelle i Paris. ($\frac{23}{12}$ 63.)
- Hooker, Sir Joseph D.*, M. D., D. C. L., LL. D., fh. Præs. for Royal Society i London, Sunningdale, Berkshire. ($\frac{22}{4}$ 70.)
- Lovén, Sven*, Dr. med. & phil., Professor i Stockholm; Kmd. af Dbg.¹ ($\frac{22}{4}$ 70.)
- De Candolle, Alphonse*, fh. Professor ved Akademiet i Genève. ($\frac{22}{4}$ 70.)
- Agardh, J. G.*, Dr. med. & phil., fh. Professor i Botanik ved Lunds Universitet. ($\frac{18}{4}$ 73.)
- Huggins, William*, D. C. L., LL. D., Fysisk Astronom i London. ($\frac{18}{4}$ 73.)
- Cayley, Arthur*, D. C. L., LL. D., Professor i Matematik ved Universitetet i Cambridge. ($\frac{5}{12}$ 73.)
- Haan, David Bierens de*, Dr. phil., Professor i Matematik ved Universitetet i Leiden. ($\frac{5}{12}$ 73.)
- Hermite, Charles*, Medlem af det franske Institut, Professor i Matematik ved Faculté des Sciences, Paris. ($\frac{14}{1}$ 76.)
- Salmon, Rev. George*, D. D., D. C. L., LL. D., Regius Professor i Theologi ved Universitetet i Dublin. ($\frac{14}{1}$ 76.)

- Cremona, Luigi*, Professor i Matematik og Direktør for Ingeniørskolen i Rom. ($^{14}/_1$ 76.)
- Helmholtz, Hermann*, Dr. phil., Professor i Fysik ved Universitetet i Berlin. ($^{14}/_1$ 76.)
- Huxley, Thomas H.*, D. C. L., LL. D., Professor ved den Kgl. Bjergværksskole, fh. Præs. for Royal Society, i London. ($^{14}/_1$ 76.)
- Ludwig, Carl Fr. W.*, Dr. med., Geh.-Hofraad, Professor i Fysiologi ved Universitetet i Leipzig. ($^{14}/_1$ 76.)
- Struve, Otto Wilh.*, Gehejmerraad, Direktør for Observatoriet i Pulkova. ($^{17}/_4$ 76.)
- Allman, George James*, M. D., LL. D., fh. Professor i Naturhistorie ved Universitetet i Edinburgh. ($^{22}/_{12}$ 76.)
- Thomson, Sir William*, LL. D., Professor i Fysik ved Universitetet i Glasgow. ($^{22}/_{12}$ 76.)
- Tait, P. Guthrie*, Professor i Fysik ved Universitetet i Edinburgh. ($^{22}/_{12}$ 76.)
- Pasteur, A.-M.-Louis*, Medlem af det franske Institut, Professor honorarius ved Faculté des Sciences, Paris; Stk. af Dbg. ($^4/_4$ 79.)
- Des Cloizeaux, A.-L.-O.-L.*, Medlem af det franske Institut, Professor i Mineralogi ved Muséum d'Histoire Naturelle i Paris. ($^4/_4$ 79.)
- Kokscharow, Nicolai v.*, Gehejmerraad, Generalmajor, Direktør for det kejserlige Bjergværksinstitut i St. Petersburg. ($^4/_4$ 79.)
- Blomstrand, C. W.*, Dr. phil., Professor i Kemi og Mineralogi ved Universitetet i Lund; R. af Dbg. ($^{16}/_4$ 80.)
- Cleve, P. Th.*, Dr. phil., Professor i Kemi ved Universitetet i Upsala; R. af Dbg. ($^{16}/_4$ 80.)
- Key, E. Axel H.*, Dr. med. & phil., Professor i Anatomi ved det Karolinske Institut i Stockholm. ($^{17}/_{12}$ 80.)
- Berthelot, P.-E.-Marcellin*, Medlem af det franske Institut, Professor i Kemi ved Collège de France i Paris. ($^8/_4$ 81.)
- Nägeli, Carl v.*, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i München. ($^{16}/_{12}$ 81.)
- Gylden, J. A. Hugo*, Dr. phil., Professor, Direktør for Vetenskaps-Akademiens Observatorium i Stockholm. ($^{16}/_{12}$ 81.)
- Möller, Axel*, Dr. phil., Professor i Astronomi ved Universitetet og Direktør for Observatoriet i Lund. ($^{18}/_{12}$ 81.)

- Lacaze-Duthiers, F.-J.-Henri de*, Medlem af det franske Institut, Professor ved Faculté des Sciences, Direktør for den zoologiske Station i Roscoff. (²⁸/₄ 82.)
- Retzius, M. Gustav*, Dr. med., Professor i Anatomi ved det Karolinske Institut i Stockholm. (²⁸/₄ 82.)
- Areschoug, Fred. Vilh. Chr.*, Professor i Botanik ved Universitetet og Direktør for den botaniske Have i Lund. (³⁰/₄ 86.)
- Nordenskiöld, Ad. Erik*, Professor, Friherre, Intendant ved Riksmuseet i Stockholm. (³⁰/₄ 86.)
- Torell, O. M.*, Professor, Chef for Sveriges geologiska Undersökning, Stockholm. (³⁰/₄ 86.)
- Weierstrass, Karl*, Dr. phil., Professor i Mathematik ved Universitetet i Berlin. (³⁰/₄ 86.)
- Kronecker, Leopold*, Dr. phil., Professor i Mathematik ved Universitetet i Berlin. (³⁰/₄ 86.)
- Leidy, Joseph*, Professor i Anatomi, Præsident for Academy of Natural Sciences i Philadelphia. (³⁰/₄ 86.)
- Kölliker, Albert von*, Dr. phil., Professor i Anatomi ved Universitetet i Würzburg. (³⁰/₄ 86.)
- Leydig, Franz von*, Dr. med., Gehejmemedicinalraad, fh. Professor i Anatomi i Würzburg. (³⁰/₄ 86.)
- Holmgren, Alarik Frithjof*, Dr. med., Professor i Fysiologi ved Universitetet i Upsala; Kmd. af Dbg.² (⁵/₄ 89.)
- Leffler, G. Mittag-*, Dr. phil., Professor i Mathematik ved Højskolen i Stockholm. (⁵/₄ 89.)
- Lie, Sophus*, Dr. phil., Professor i Geometri ved Universitetet i Leipzig. (⁵/₄ 89.)
- Lilljeborg, Vilh.*, Dr. med., Professor em. i Zoologi ved Universitetet i Upsala. (⁵/₄ 89.)
- Nathorst, Alfr. G.*, Dr. phil., Professor, Intendant ved Riksmuseets botanisk-palæontologiske Afdeling i Stockholm. (⁵/₄ 89.)
- Nilson, Lars Fred.*, Professor ved Landtbrucksakademien i Stockholm. (⁵/₄ 89.)
- Schübeler, F. C.*, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Kristiania. (⁵/₄ 89.)
- Cope, Edw. D.*, Professor. Philadelphia. (⁵/₄ 89.)
- Marsh, Othniel Ch.*, Professor. New Haven. (⁵/₄ 89.)

Gegenbaur, Carl, Dr. phil., Professor i Zoologi ved Universitetet i Heidelberg. (⁵/₄ 89.)

Leuckart, Rud., Dr. phil., Professor i Zoologi ved Universitetet i Leipzig. (⁵/₄ 89.)

Mendeleeff, Dim. J., Professor i Kemi ved Universitetet i St. Petersborg. (⁵/₄ 89.)

Darboux, Gaston, Medlem af det franske Institut, Professor i Matematik ved Faculté des sciences i Paris. (⁵/₄ 89.)

Kassekommissionen:

J. L. Ussing. *F. Johnstrup.* *E. Holm.* *T. N. Thiele.*

Revisorer:

H. F. A. Topsøe. *Jul. Petersen.*

Ordbogskommissionen:

V. Thomsen. *L. Wimmer.*

Kommissionen for Udgivelsen af et Dansk Diplomatarium og Danske Regesta:

E. Holm. *H. F. Rørdam.* *Joh. Steenstrup.*

1890.

1. Mødet den 10^{de} Januar.

(Tilstede vare 18 Medlemmer, nemlig: Jul. Thomsen, Præsident, Ussing, Holm, Lütken, Fausbøll, Krabbe, Vilh. Thomsen, Wimmer, Goos, Joh. Steenstrup, A. D. Jørgensen, Finsen, Høffding, Erslev, Fridericia, Sekretæren, P. E. Müller, Paulsen.)

Professor, Dr. E. Holm gav en Meddelelse om Kampen om Slesvig i Frederik IV.'s ti sidste Regeringsaar, hvoraf et Uddrag vil blive optaget i Selskabets Oversigt.

Fra Regestakommissionen var under 14. Decbr. f. A. indkommet nedenstaaende (jfr. Mødet ^{13/12} 89, Overs. 1889. S. (58)) Forslag:

Som det vil være bekendt, forelagde Regestakommissionen i Mødet den 21. December 1888 det kgl. danske Videnskabernes Selskab en Meddelelse om, at 1ste Bind af 2den Række af *Regesta diplomatica historiæ Danicæ* var færdig trykket, og den foreslog tillige Værkets Fortsættelse og Afslutning ved Udgivelse af et nyt og sidste Bind af 2den Række. Som Støtte for dette Forslag fremhævede den særlig, at Stoffet til et saadant nyt Bind, uden hvilket Værket kun vilde være et utilfredsstillende Fragment, allerede næsten fuldstændig var samlet; men den gjorde ogsaa opmærksom paa, at en Revision og en Supplering af det opsamlede Materiale var nødvendig. Det vilde blandt andet være i høj Grad ønskeligt, da dette Materiale kun om-

fatter Skrifter, som ere udkomne indtil 1884, saa dertil at føje Aktstykker, uddragne af Værker, hvis Udgivelsesaar naa ned lige til 1888. Kommissionen mente, saavidt den dengang kunde overskue Sagen, at der var Grund til at haabe, at Udgifterne til dette paatænkte andet Bind ikke vilde overstige 16000 Kroner; men for at gaa saa forsigtig til Værks som muligt blev den staaende ved at foreslaa Selskabet at bevilge 1000 Kroner for Aaret 1889, for at der kunde finde Revision og Redaktion Sted af det opsamlede Materiale, og for at man, saa godt det lod sig gøre, kunde komme til et nøjagtigt Overslag over de Udgifter, som et nyt Bind, udarbejdet efter Kommissionens Plan, vilde koste.

Denne Sum blev ogsaa bevilget, og i Aarets Løb er da af Dr. phil. Møllerup i Følge en i Forening med Kommissionen lagt Plan det Arbejde blevet foretaget, som man ifjor holdt det for nødvendigt først at lade ske. Samtlige de tidligere excerpereede Værker ere blevne gennemgaaede og en Fortegnelse gjort over alle de i dem aftrykte Aktstykker, som af en eller anden Grund tidligere vare blevne forbigaaede, alle Doubletter af Regester, det vil sige overflødige Excerpter af saadanne Aktstykker, der findes aftrykte i flere Værker, og hvoraf der altsaa forelaa mere end eet Uddrag, ere blevne udskudte; ligeledes ere, i Henhold til, hvad der ifjor blev anbefalet af Kommissionen, alle saadanne Regester fjærnede, der findes i kronologisk ordnede og let tilgængelige Aktstykkесamlinger, og der er foretaget en Optælling og Beregning over det Regestastof, der foruden de tidligere nævnte forbigaaede Uddrag af Aktstykker endnu vil blive at tilføje. Paa den ene Side ere ældre Skrifter, som vare blevne glemte, nu tagne med i Beregningen; paa den anden Side ere Værker fra de seneste Aar lige ned til 1888 blevne gennemsete. Resultatet har da været, at der er al Grund til at antage, at det foreløbige Overslag, som Kommissionen nævnede i sin Indberetning ifjor, og hvorefter den samlede Udgift vilde blive 16000 Kroner, holder Stik.

Forhaabentlig vil denne Udgift kunne bringes noget ned ved en Del Forkortelser i Redaktionen, saaledes at Trykningen kan ske billigere end ved de tidligere Bind; men hvor meget der herved kan vindes, er umuligt at sige, og det er sikrest i Overslaget ikke at tage Hensyn dertil.

Saafremt Selskabet gaar ind paa Kommissionens Forslag, at udgive et 2det Bind af 2den Række efter den her anførte Plan, tillade vi os til Slutning at foreslaa, at der aarlig bevilges 1600 Kroner, for at Værket, hvis Trykning kan paabegyndes om faa Maaneder, kan blive fuldendt i Løbet af 10 Aar.

14. December 1889.

E. Holm. H. F. Rørdam. Joh. Steenstrup.

Dette Forslag blev sendt til Kassekommissionen, som derefter under 21. Decbr. f. A. afgav følgende Erklæring:

Videnskabernes Selskab har ved Skrivelse af 19. Decb. d. A. begæret Kassekommissionens Udtalelse om et af Regestakommissionen ved Skrivelse af 14. s. M. fremsat Forslag, hvorefter der skulde tages Beslutning om Udgivelsen af 2det Bind (Slutningsbindet) af 2den Række af *Regesta diplomatica historice Danicae*, som anslaaes til at ville koste 16000 Kroner, og hvoraf Regestakommissionen foreslaar 1600 Kr. bevilgede for Aaret 1890.

Kassekommissionen skal i den Henseende fremhæve, at da der af de kalkulerede 16000 Kroner allerede er brugt 1000 Kroner iaar, vil Talen blive om 15000 Kr., fordelte efter Regestakommissionens Plan paa 10 Aar, eller i Gennemsnit 1500 Kr. om Aaret. Naturligvis vil der herved i adskillige Aar blive lagt Beslag paa en forholdsvis betydelig Del af Selskabets aarlige Indtægter; men ligesom der i en Række Aar har været Raad til at yde aarlig 1400 Kr. for at bekoste Udgivelsen af det nu afsluttede 1ste Bind af 2den Række af *Regesta diplomatica*, saaledes vil Selskabet sikkert fremdeles kunne bære Udgiften til Afslutningen af det her omhandlede Værk. Naar Gennemsnits-

udgiften er sat til 1500 Kr. om Aaret, eller 100 Kr. højere, end den har været i adskillige Aar, er denne Forskel næppe saa stor, at den vækker Betænkelighed. Udgiften bør formentlig, ligesom tidligere, udredes af det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag.

Idet Kassekommissionen altsaa formener, at der ikke er finansielle Grunde til at fraraade Regestakommissionens Forslag, foreslaar den i Henhold til det foran anførte, at der for Aaret 1890 bevilges 1500 Kroner (istedenfor Forslagets 1600 Kr.) af det under Budgettets Udgiftspost 3. b. kalkulerede Beløb.

23. December 1889.

Fr. Johnstrup. E. Holm. J. L. Ussing. Thiele.

I Henhold til sidstnævnte Erklæring bevilgedes for indeværende Aar et Beløb af 1500 Kr. af det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag til Fortsættelse af Udgivelsen af Regesta diplomatica 2. Række.

Fra Dr. phil. V. A. Poulsen var indkommet en Afhandling: «*Thismia Glaziovii*, Bidrag til de brasilianske Saprofyters Naturhistorie», som Forf. ønskede optagen i Selskabets Oversigt. Til Bedømmelse heraf nedsattes et Udvalg bestaaende af Professorerne Joh. Lange og Warming.

Sekretæren meddelte, at der fra *Die mathematische Gesellschaft* i Hamburg var sendt Selskabet en af et Festskrift ledsaget Indbydelse til dets 200 Aars Jubilæum.

I Mødet vare fremlagte de paa Boglisten under Nr. 1—63 opførte Skrifter, hvoriblandt private Gaver fra d'Hrr. Sluter Benson i New York, Maulde-la-Clavière i Paris og Dr. C. G. Joh. Petersen i København.

2. Mødet den 24^{de} Januar.

(Tilstede vare 15 Medlemmer, nemlig: Jul. Thomsen, Præsident, Ussing, Lorenz, Mehren, Lütken, S. M. Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Warming, Joh. Steenstrup, Bohr, Gram, Paulsen, Sekretæren.)

Siden forrige Møde var Selskabets udenlandske Medlem, Prof. G. A. Hirn i Colmar død den 14. Januar; han var optaget i Selskabets naturvidenskabelig-mathematiske Klasse den 4. Februar 1887.

Bestyrer af det danske meteorologiske Institut A. Paulsen forelagde den nylig udkomne 2. Levering af Observationerne fra Godthaab 1882—83 og knyttede dertil nogle Bemærkninger om de indvundne meteorologiske Resultater.

Sekretæren meddelte, at der fra *Die kgl. physikalisch-ökonomische Gesellschaft* i Königsberg, hvormed Selskabet staar i Bytteforbindelse, var sendt Indbydelse til dets Hundredeaarsfest den 22de Februar.

I Mødet vare fremlagte de paa Boglisten under Nr. 64—85 opførte Skrifter, hvoriblandt private Gaver fra Selskabets udenlandske Medlem Professor Bierens de Haan, fra Drzewiecki i Clermont, Professor Schwoerer i Colmar og Miss Malone i Dublin.

3. Mødet den 7^{de} Februar.

(Tilstede vare 22 Medlemmer, nemlig: Jul. Thomsen, Præsident, Ussing, Johnstrup, Joh. Lange, Lütken, S. M. Jørgensen, Christiansen, Fausbøll, Krabbe, Vilh. Thomsen, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Joh. Steenstrup, Høffding, P. E. Müller, Bohr, Gram, Paulsen, Valentiner, Sekretæren.)

Docent E. Rostrup gav Meddelelse om nogle Undersøgelser angaaende *Ustilago Carbo*. Denne Meddelelse er optagen i Selskabets Oversigt for indeværende Aar, S. 1—17.

Klasserne forelagde Forslag til Prisopgaver for 1890. I Henhold til disse Forslag vedtog Selskabet at stille de efterfølgende Opgaver og for disses Besvarelser at udsætte de tilføjede Belønninger, men i Aar ikke at stille nogen filosofisk Prisopgave.

Prisopgaver for 1890.

Den historisk-filosofiske Klasse.

Filologisk Prisopgave.

Tidligere udsat 1881.

(Pris: Selskabets Guldmedaille.)

Det er bekendt, at de nordiske Sprog i Løbet af Aarhundreder efterhaanden have modtaget en betydelig Paavirkning fra Tysk i dets forskellige Former, dels tidligst og stærkest fra Nedertysk, dels senere fra Højtysk. Dette Forhold har ikke hidtil været underkastet nogen omfattende videnskabelig Undersøgelse, og navnlig gælder dette om den ældste, stærkeste og mærkeligste Indflydelse, den, som er udgaaet fra Nedertysk. Efter at i de senere Aar adskillige vigtige ældre nedertyske Kildeskrifter og Hjælpemidler til Studiet af denne Sprogform ere blevne udgivne, turde Tiden være kommen, da en Undersøgelse af den fra denne Side udgaaede Indflydelse kan ventes gennemført, og i Erkendelse af den Betydning, som en saadan vil have saavel i sproghistorisk som ogsaa i kulturhistorisk Henseende, ønsker Selskabet

en Undersøgelse af den Indflydelse, som det nedertyske Sprog i lexikalsk og grammatisk Henseende har haft paa Udviklingen af de nordiske, særlig det danske Sprog.

Den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse.

Naturhistorisk Prisopgave.

(Pris: Selskabets Guldmedaille.)

Der ønskes en Beskrivelse af Vegetationen i de danske Tørvmoser og tørvholdige Enge med Paavisning af Forskellen mellem Plantevæksten i Hedemoser og andre Tørvmoser, og en Redegørelse for de fysiske, geologiske o. a. Forhold, hvoraf saavel Karakteren af Tørvjordens Flora overhovedet som de indbyrdes afvigende Mosers Vegetationsforhold er afhængig.

Mathematisk Prisopgave.

(Pris: Selskabets Guldmedaille.)

Det er bekendt, at en plan algebraisk Kurve af n^{te} Orden i det højeste kan have $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$ Dobbelpunkter og Spidser. Da den almindelige Kurve af n^{te} Orden er bestemt ved $\frac{n(n+3)}{2}$ Betingelser, vil der i mange Tilfælde kun kunne gives et begrænset Antal Dobbelpunkter og Spidser vilkaarlige Beliggenheder. Imidlertid kendes saa godt som intet til, hvorledes Dobbelpunkternes og Spidsernes Beliggenheder afhænge af hverandre. Det vides ogsaa kun i specielle Tilfælde, hvorvidt der virkelig gives usammensatte Kurver af en given Orden med et givet Antal Dobbelpunkter og Spidser, naar Beliggenhederne af disse Punkter ikke ere uafhængige af hverandre.

For at fremkalde Undersøgelser i denne Retning udsætter Selskabet sin Guldmedaille som Pris for et væsentligt Bidrag til Besvarelsen af følgende Spørgsmaal:

Hvilke Værdier kunne Antallene af Dobbelpunkter og Spidser paa en usammensat Kurve af vilkaarlig høj Orden

virkelig antage? og hvorledes afhænge Beliggenhederne af disse Punkter af hverandre, naar de ere tilstede i et saa stort Antal, at de ikke alle kunne vælges vilkaarlig.

Bidraget kan bestaa i Undersøgelser af den nævnte Art for Kurver, hvis Ordner have specielle Værdier.

For det Thottske Legat.

Tidligere udsat 1884.

(Pris: 400 Kr.)

Der ønskes en Undersøgelse af de danske Arter af Rundorme-Familien Anguillulinæ, som have Betydning for vort Landbrugs Kulturplanter (Hvede, Kløver, Roer o. s. v.). Undersøgelsen maa fornemmelig have deres Udviklings- og Livsforhold for Øje og tage særligt Hensyn til Jordbundens naturlige Beskaffenhed og Kulturtilstand. Oplysende Præparater af de forefundne Arter og af de angrebne Plantedele maa medfølge Betsvarelsen i tilstrækkeligt Antal. Der indrømmes en Frist til 31te Oktober 1892.

For det Classenske Legat.

I.

(Pris: indtil 600 Kr.)

I Udlandet har i de senere Aar Mosearealernes Benyttelse til Kultur og Tilvirkning af Strøelse taget betydeligt Opsving, og Interessen for at følge med paa dette Omraade har da ogsaa paa forskellig Maade givet sig tilkende herhjemme.

Navnlig i Jylland henligger i unyttet Tilstand betydelige Mosearealer, hvis rentable Benyttelse i ovennævnte Retninger, efter alt hvad der foreligger, maa anses for mulig, hvis blot Mosernes Kvalitet egner sig derfor, og det vil derfor være af Betydning at faa denne omhyggelig undersøgt.

For Kulturen ere forskellige fysiske og kemiske Forhold ved Mosejorden af Vigtighed; men flere herhen hørende Undersøgelser tage lang Tid og ere temmelig kostbare. Det vil derfor være af praktisk Betydning, om man ved en botanisk Forundersøgelse kunde skaffe sig en nogenlunde paalidelig Antydning i nævnte Retninger. For Tilvirkning af Tørvestrøelse spiller navnlig Evnen til at opsuge Fugtighed en stor Rolle; men denne Evne er meget forskellig efter Arten af Plantelevninger i Mosen og er særlig knyttet til Sphagnum-Arterne.

For at skaffe Materiale til Grundlag for videre Bearbejdelse stilles følgende Opgave:

Hvilke Plantearter have leveret de væsentligste Bidrag til Dannelsen af vore større Mosearealer, saavel de lyngklædte (Hedemoser) som de græsklædte (Engmoser), og ved hvilket omtrentlige Volumen- eller Vægtforhold ere de mest fremtrædende Plantelevninger repræsenterede i de forskellige Dybder, særlig i de øvre Lag.

Der indrømmes en Frist indtil 31te Oktober 1892.

II.

(Pris: indtil 600 Kr.)

Temperaturforholdene i de øverste Jordlag samt i den umiddelbart ovenpaa Jorden hvilende Luft have hidtil kun været Genstand for spredte Undersøgelser. Det er bekendt, at Jordens Beskaffenhed og Fugtighedsgrad, Plantedækket, Terrainets Form i Forbindelse med meteorologiske Forhold kunne frembringe rent lokale Temperaturanomaler, saa at nærliggende Steder i denne Henseende kunne fremvise forholdsvis store Forskelligheder. Et nærmere Kendskab til disse Forhold og til de Betingelser, under hvilke de fremkomme, vil være af Betydning for Plantekulturen, ligesom det ogsaa vil have en videnskabelig Interesse. Selskabet udsætter derfor en Pris af indtil 600 Kr. for et paa selvstændige Undersøgelser grundet Arbejde

over Temperaturforholdene i de yderste Jordlag og i den umiddelbart over disse hvilende Luft for passende valgte her i Landet liggende Stationer, der maa have en saadan Beliggenhed, at anomale Temperaturforhold gøre sig gældende.

Der indrømmes en Frist til 31te Oktober 1892.

Besvarelserne af Spørgsmaalene kunne være affattede i det danske, svenske, engelske, tyske, franske eller latinske Sprog. Afhandlingerne betegnes ikke med Forfatterens Navn, men med et Motto, og ledsages af en forseglet Seddel, der indeholder Forfatterens Navn, Stand og Bopæl, og som bærer samme Motto. Intet af Selskabets indenlandske Medlemmer kan konkurrere til nogen af de udsatte Præmier. Belønningen for den fyldstgørende Besvarelse af et af de fremsatte Spørgsmaal, for hvilket ingen anden Pris er nævnt, er Selskabets Guldmedaille af 320 Kroners Værdi.

Besvarelsen af de for Selskabets Guldmedaille udsatte Opgaver indsendes inden 31te Oktober 1891, de øvrige Prisbesvarelser inden 31te Oktober 1892, til Selskabets Sekretær, Professor, Dr. H. G. Zenthen. Bedømmelsen falder i den paafølgende Februar, hvorefter Forfatterne kunne faa deres Besvarelser tilbage.

Det til Bedømmelse af Dr. phil. V. A. Poulsens Afhandling: *Thismia Glaziovii* nedsatte Udvalg (Joh. Lange, Warming) havde indsendt følgende Betænkning:

I Henhold til det os givne Hverv tillade vi os herved at indsende en Bedømmelse af den Afhandling, som Dr. V. A. Poulsen har indsendt til Selskabet med Titel: *Thismia Glaziovii* etc. — Der gives i den en morfologisk og anatomisk Beskrivelse af en ny, saprofytisk Plante af Burmanniaceernes Familie, og da denne tropiske Familie er lidet kendt, i anatomisk Henseende især,

og da den foreliggende nye Art frembyder flere usædvanlige Bygningsforhold, kunne vi anbefale, at Afhandlingen trykkes i Oversigten, efter at nogle smaa deskriptive Ukorrektheder ere fjærnede.

Den 30. Januar 1890.

Eug. Warming,
Affatter.

Joh. Lange.

I Henhold dertil vedtog Selskabet at optage den nævnte Afhandling i Oversigten for i Aar, hvor den findes S. 18—38.

Det blev vedtaget at indtræde i Bytteforbindelse med følgende Institutioner: *La Sociedad científica «Antonio Alzate»* i México; *Videnskabernes Akademi* i Krakau; *Die Mathematische Gesellschaft* i Hamburg; *The Liverpool Biological Society* i Liverpool; *Reale Accademia dei Fisiocritici* i Siena; *Verein für Naturwissenschaft* i Braunschweig; *Verein für Naturkunde* i Cassel; *Naturwissenschaftlicher Verein* i Elberfeld; *The Wagner Free Institute of Science* i Philadelphia; *Società Italiana dei Microscopisti* i Acireale paa Sicilien; *Observatoriet* i Rio de Janeiro; *K. k. oesterreichisches Gradmessungs-Büreau* i Wien; *Sällskapet för Finlands Geografi* i Helsingfors.

Fra Carlsbergfondets Direktion har Selskabet modtaget 100 Expl. af 2. Hæfte af Lunds Domkapitels Gavebøger og Nekrologium ved C. Weeke.

I Mødet vare fremlagte de paa Boglisten under Nr. 86—122 opførte Skrifter, deriblandt private Gaver fra Selskabets udenlandske Medlem Prof. Kölliker i Würzburg, fra Dr. J. Naue i München og fra Oberst V. Hoskiær, København.

4. Mødet den 21^{de} Februar.

(Tilstede vare 17 Medlemmer, nemlig: Ussing, Vicepræsident, Johnstrup, S. M. Jørgensen, Christiansen, Fausbøll, Krabbe, Vilh. Thomsen, Warming, J. Petersen, Meinert, Rostrup, Joh. Steenstrup, Finsen, P. E. Müller, Bohr, Gram, Sekretæren.)

Professor, Dr. Jul. Petersen gav en Meddelelse om Op-løseligheden af en «Graph».

Derefter forelagde den historisk-filosofiske Klasse nedentaaende Bedømmelse af to til Selskabet indkomne Besvarelser af den filosofiske Prisopgave for 1888 om Sanskrit som levende Sprog:

Til Besvarelse af den af Selskabet for 1888 udsatte Prisopgave i indisk Filologi, saalydende:

«Hvilken Stilling har Sanskrit indtaget i den almindelige Sprogudvikling i Indien? I hvilket Omfang kan det antages at have været et levende Sprog, og naar maa det siges at være ophørt som saadant?»

er der indkommet 2 Afhandlinger, en paa Engelsk med Motto: *Et quo quæque modo fiant operâ sine divom*, og en paa Dansk med Motto: *Ajarâmaravat prâjñô vidyâm arthañ ca prârthayet, grhîta iva keçeshu mṛtyunâ dharmam âcaret.*

Den engelske Afhandling giver en kortere Udsigt over det ariske Sprogs Historie i Indien under de 4 Stadier: den vediske Tid, den sanskritiske Tid, Pâli-Prâkrit-Tiden og den moderne Tid, og ser den hele sproglige Udvikling under Synspunktet af fonetisk, grammatisk og lexikalsk Forfald og tilsvarende Nydannelser. Forfatteren vil ikke indrømme, at man er berettiget til at gøre en skarp Forskel mellem vedisk Sanskrit og klassisk Sanskrit. Vedisk S. var det levende Folkesprog («vernacular») mellem Hinduerne, medens de boede i Indus-Landet; klassisk S., som voxede ud af det Trin, der repræsenteres ved Brâhmaṇa'erne, maa have været det levende Folke-

sprog i Egnen omkring den øvre Ganges og Yamunā, i det saakaldte Kuruxetra, Skuepladsen for den store Krig mellem Kuruider og Panduider, og maa være talt her fra c. 600 før Chr. indtil det ophørte henimod Açoka's Tid 250 f. Chr. Hvis vi have nogle Levninger af klassisk S. som et levende Sprog, kunne de kun søges i den episke Del af Mahābhārata; den største Del af den klassiske Sanskrit-Literatur (der, som man har beregnet, bestaar af c. 10,000 Enkeltværker) hidrører altsaa fra en Tid, da Sanskrit var et dødt Sprog, som Forfatteren udtrykker sig: «most of the classical Sanskrit Literature was composed when Sanskrit was not a living vernacular».

Til Trods for den sikre og grundige Lærdom, hvormed denne Afhandling vidner, forekommer det os dog, at den hverken indeholder tilstrækkelig nyt i Behandlingsmaaden eller er tilstrækkelig indgaaende og afgørende i sin Bevisførelse, til at vi kunne indstille den til at belønnes af Selskabet.

Forfatteren af den danske Afhandling giver en mere detailleret Fremstilling af Hovedperioderne i den hinduiske Sproghistorie. I en omstændelig Skildring af Vedasprogets Ejenommeligheder hævder han Forskellen mellem samme og det senere klassiske Sanskrit, der tyder hen paa, at dette sidste ikke kan være nogen umiddelbar historisk Fortsættelse af det første. Han er i sin Udvikling af Betydningen af «Bhāshā» hos Pāṇini og Patañjali, navnlig ved at eftervise Adskillelsen hos den sidste mellem den «forkerte» og den «korrekte» Tale, trængt ind til Kærnen i Spørgsmaalet, og har, i Kraft af sin Udvikling af Forskellen mellem Talesprog og Skriftsprog (Rigsprog) og ved Henvisning til Paralleler fra andre Sprogudviklinger vist, at klassisk Sanskrit som den sig af Bhāshā udviklende «korrekte» Form er bleven Skriftsprog-Repræsentativ for den dannede Tale og har gældt som saadant og været i Live som saadant (paa en lignende Maade som f. Ex. Højtysk) til ind i det ellefte Aarhundrede, og at det først er fra den Tid,

da det syntetiske Sprogssystem overhovedet bukkede under for den analytiske Bygning i de moderne hinduiske Sprog, at Sanskrit egentlig maa kaldes et dødt Sprog.

Den sidste Del af denne Afhandling synes noget kortfattet i Forhold til den første, og i formel Henseende lader vistnok Afhandlingen en Del tilbage at ønske, men Forfatterens Opfattelse og Udvikling maa i det hele anses for overbevisende, ligesom han ogsaa i langt større Omfang end Forfatteren af den engelske Afhandling gaar ind paa de Enkeltheder, der have Betydning for Spørgsmaalets Besvarelse. I Betragtning heraf betænke vi os ikke paa at indstille denne Afhandling til at belønnes med Selskabets Medaille, idet vi tilføje det Ønske, at Forfatteren vil underkaste den et Gennemsyn i formel Henseende og give visse af de altfor kort behandlede Partier en Udvidelse, og at Arbejdet derefter eventuelt maatte kunne optages i Selskabets Skrifter.

Den 31 Januar 1890.

V. Fausbøll.
Affatter.

Vilh. Thomsen.

Selskabet sluttede sig til denne af Klassen tiltraadte Indstilling og besluttede i Henhold dertil at tilkende Selskabets Guldmedaille til den danske Afhandling, hvis Forfatter viste sig at være Dr. phil. Søren Sørensen.

Den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse forelagde dernæst følgende Bedømmelse af en indkommen Besvarelse af den i 1888 for det Classenske Legat udsatte Prisopgave:

Som Besvarelse af den for det Classenske Legat i 1888 af det Kgl. D. Vidensk. Selskab udsatte Prisopgave: en Udsigt over de i Danmark forekommende Arter af Slægterne *Lophyrus*, *Lyda* og *Nematus*, dog saaledes at der fortrinnsvis ønskes lagt Vægt paa en fyldig Eftervisning af de skadeligste Arters faunistiske Udbredelse og Biologi — indkom i rette Tid en Besvarelse med Motto: *Præstat distinguere quam confundere.*

Undertegnede, som af den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse bleve udsete til at bedømme den indkomne Besvarelse, give sig herved den Ære at udtale følgende:

Det indsendte Arbejde maa i flere Henseender betragtes som en god og selvstændig Bearbejdelse af Emnet, som ikke blot forøger Kendskabet til vor Fauna ved nye Findesteder for flere af de ældre Arter og ved nogle nye Arter, men ogsaa opstiller et Par, som det forekommer os, for Videnskaben nye, gode Arter. Ogsaa forekommer det os, at Forfatteren med Hensyn til Bedømmelsen og Brugen af Artskarakterer staar paa Højde med eller snarere over de seneste bedste Forfattere i denne Gren af Zoologien. Forfatteren har ogsaa med Hensyn til Dyrenes Biologi ved Siden af Bekræftelsen af ældre Iagttagelser givet flere egne og nye, ligesom ogsaa enkelte nye Larveformer ere opdagede.

Men ved Siden af disse gode Egenskaber, maa det erkendes, at Afhandlingen langt fra gør noget færdigt, fuldstøbt Indtryk. En hel Del er vel gjort, men meget af hvad der kunde ønskes eller ventes, mangler endnu at gøre — hvad iøvrigt Forfatteren selv langt fra lægger Skjul paa. Det kan saaledes ikke nægtes, at om end Forfatterens egne faunistiske Undersøgelser have taget de vigtigste Punkter her i Landet med, staa dog store Partier endnu tilbage at undersøge, ligesom ogsaa Kundskaben til de forskellige Larveformer lader adskilligt tilbage at ønske. Det er tydeligt, at Forfatteren har nedlagt megen Tid og Flid i Arbejdet, baade med Hensyn til Studiet af Samlingerne og til Dyrenes Liv i det Fri, men Indsamlingen af Dyrene, saavel af Imagines som af Larver, forekommer os utilfredsstillende. Forfatteren synes at have manglet det fornødne Otium, ligesom ogsaa de foregaaende Somre ikke vare synderlig heldige for Insektsamling. Forfatterens nye Bidrag til Forøgelsen af vor faunistiske Kundskab ligger for en væsentlig Del i Studier af de forhaandenværende Samlinger og

ikke mindst i de Rettelser i Nomenklaturen, som han her har set sig i Stand til at indføre.

Efter den her givne Bedømmelse tør vi da ikke foreslaa, at Prisen tilkendes Forfatteren. Men da paa den anden Side vor Kundskab ikke blot om Landets Fauna, men ogsaa om Dyrenes Biologi forøges ikke saa lidet, og da den hele Behandlingsmaade gør et sundt, videnskabeligt Indtryk, ville vi tillade os at foreslaa, at der ydes Forfatteren en Belønning baade som Anerkendelse for gjort Arbejde og som Opmuntring til at fortsætte hans Undersøgelser og Iagttagelser, og have vi troet, at der som en saadan Belønning passende kunde ydes ham et Beløb af 300 Kr.

Den 12 Februar 1890.

F. Meinert.

P. E. Müller.

Affatter.

Efter Klassens Indstilling tiltraadte Selskabet ogsaa Konklusionen af denne Betænkning. Forfatteren, som i den Anledning opfordredes til at melde sig og tillade Navnesedlens Aabning, har vist sig at være stud. mag. Herm. Borries.

I Mødet vare fremlagte de paa Boglisten under Nr. 123—152 opførte Skrifter, deriblandt private Gaver fra Professor Hermann Burmeister i Buenos Aires og fra Docent, Dr. O. G. Petersen, København.

5. Mødet den 7^{de} Marts.

(Tilstede vare 20 Medlemmer, nemlig: Jul. Thomsen, Præsident, Ussing, Johnstrup, Mehren, Holm, S. M. Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Joh. Steenstrup, Høffding, Kromann, Gram, Paulsen, Valentiner, Sekretæren.)

Professor Dr. Kroman gav en Meddelelse om Vore Farvefornemmelsers Systematik. Denne Meddelelse vil blive optagen i Selskabets Oversigt for i Aar paa fransk.

Kassekommissionen fremlagde det reviderede og deciderede Regnskab for 1889. En Oversigt over dette er trykt S. (46)—(49).

Direktionen for Carlsbergfondet forelagde Selskabet den nedenstaaende Beretning for Aaret 1888—89.

Beretning for 1888—89, afgiven af Direktionen for Carlsbergfondet.

I Henhold til det i Statutterne for Carlsbergfondet § X indeholdte Paalæg undlader Direktionen for dette Fond ikke herved at indsende til det kongelige Danske Videnskabernes Selskab Indberetning om Virksomheden i Aaret 1888—89.

I.

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

1. Laboratoriets Lokaler og Inventarium.

Nogle Lokaler, især i den fysiologiske Afdeling, ere i Sommerens Løb blevne reparerede og opmalede.

Til Anskaffelse af nye og Reparation af ældre Instrumenter

og Apparater samt til andet Inventarium af forskellig Slags er medgaaet omtrent 1800 Kr., hvoraf til en Thermostat fra Rohrbeck c. 430, til et Mikroskop fra Seibert c. 430, til en Mølle efter Maerckers System 180, til Pasteurske og andre Kulturkolber c. 385 Kr. o. s. v.

Udgiften til Bøger var 181 Kr. 60 Øre. Men samtidig er Bogsamlingen ogsaa i Aar bleven forøget ved flere Gaver.

2. Laboratoriets Personale

var ved Aarets Udgang det samme som ved forrige Regnskabsaars Slutning:

3. Laboratoriets Udgift

har udgjort 22184 Kr. 38 Ø., nemlig:

Lønning til Forstanderne: Hr. Kjeldahl efter Statuterne 4400 Kr. og ekstraordinært Tillæg 800 Kr.; Hr. Dr. Hansen efter Statuterne 3800 Kr. og ekstraordinært Tillæg 1200 Kr.	10200 Kr.	Ø.
Hr. Kjeldahls Huslejegodtgørelse	400	» -
Lønning til Assistenterne Dr. Holm, Køefoed, Nielsen, hver 1200 Kr. Hr. Holm har desuden i sidste Halvaar (1. April—30. Sept.) haft et ekstraordinært Tillæg af $\frac{1}{2}$. 300 Kr. samt en Huslejegodtgørelse af $\frac{1}{2}$. 400 Kr.	3950	» -
Lønning til 2 Karle, hver 840 Kr.	1680	» -
Inventarium og Forbrug	5054	- 59 -
Reparation af Lokaler m. m. (extraord. Budget)	199	- 79 -
Rejseunderstøttelse til Hr. Dr. Hansen	700	» -

Ialt . . . 22184 Kr. 38 Ø.

Med Hensyn til Forstandernes ekstraordinære Lønningstillæg henvises til forrige Aarsberetning. Angaaende Hr. Kjeldahls Huslejegodtgørelse bemærkes, at Direktionen under 4. Marts 1888 paa Laboratoriebestyrelsens Indstilling har tilsagt ham fra

1. Okt. s. A. en Huslejegodtgørelse af 1000 Kr., svarende til den Husleje, hvortil den af Hr. Dr. Hansen benyttede Bolig er anslaaet, dog at Hr. Kjeldahl, saalænge han bebor den ham overladte Bolig paa Gamle Carlsberg, der er anslaaet til 600 Kr. i Husleje, kun nyder en Godtgørelse lig Forskellen, altsaa 400 Kr. Vedrørende Hr. Assistent Holms ovenanførte Lønningstillæg og Huslejegodtgørelse ere begge Dele under 17. April d. A. tillagte ham paa Laboratoriebestyrelsens Indstilling.

Hr. Dr. Hansens Rejseunderstøttelse bevilgedes til en Rejse til England i Foraaret 1889, væsentlig for paa Stedet at undersøge, om hans Gær-Rendyrkningsmethode kunde finde Anvendelse i engelske Overgæringsbryggerier.

4. Laboratoriets Virksomhed.

Den kemiske Afdeling.

Hr. Kjeldahl har fortsat sine Arbejder om Planteæggehvidestofferne med særligt Hensyn til deres Identificering gennem de optiske Forhold samt paabegyndt Undersøgelser om nogle i Planterne forekommende Forbindelser af tilsyneladende glykoproteinagtig Natur.

Hr. Køfoed har afsluttet sine Undersøgelser om Cholin, over hvilke der snart kan ventes en udførlig Redegørelse.

Den fysiologiske Afdeling.

Hr. Dr. Hansen har fortsat sine Undersøgelser om Gær-cellens Protoplasma og har dertil knyttet en Række Forsøg, hvis Opgave var at udfinde Loven for Saccharomyceters og andre Mikroorganismers Variationer og at fremstille nye Racer, Varieteter og, om muligt, nye Species, Forsøg, som paa flere Punkter have givet positive Resultater.

Hr. Holm har fortsat sine Undersøgelser over Vandet paa Gamle Carlsberg og fuldendt et Arbejde om Fejlgrænserne for Kochs Rendyrkningsmethode.

Hr. Nielsen har uddannet sig i Laboratoriets Methode og jævnlig gaaet Hr. Dr. Hansen tilhaande.

Ogsaa i dette Aar have ikke faa Zymoteknikere og Videnskabsmænd besøgt og studeret i Laboratoriet. Det i forrige Aarsberetning nævnte Kursus, som Hr. Dr. Hansen havde paa-begyndt for 6 Udlændinge, varede indtil Oktober 1888.

II.

Under Fondets Afdeling B er til videnskabelige Foretagender i Aarets Løb udbetalt 15285 Kr. 2 Ø., nemlig til:

1. Museumsinspektør Dr. phil. S. Müller til Udgivelse af «Ordning af Danmarks Oldsager, Stenalderen», 1596 Kr. 2 Ø.
2. Cand. med. & chirurg. Søren Hansen til Forarbejder til en statistisk anthropologisk Undersøgelse af Legemshøjden i Danmark, 1000 Kr.
3. Arkitekt, Professor J. B. Løffler til Afbildninger og Beskrivelse af danske Gravstene indtil Begyndelsen af det 16. Aarh. 1258 Kr. (Fortsættelse af en tidligere Bevilling.)
4. Dr. phil. E. Gigas til Udgivelse af Breve fra navnkundige Mænd i Slutningen af det 17. og Begyndelsen af det 18. Aarh., 800 Kr.
5. Selskabet for Udgivelse af Kilder til dansk Historie til Udgivelse af Libri datici Lundenses, 600 Kr. (Fortsættelse af en tidligere Bevilling.)
6. Dr. phil. C. Crone til Undersøgelser over Flod og Ebbe ved København, 100 Kr. (Fortsættelse af en tidligere Bevilling.)
7. Arkivar C. Bricka til Udgivelse af et dansk biografisk Lexikon, 1000 Kr. (Fortsættelse af en tidligere Bevilling.)
8. Prof. theol., Dr. phil. F. Buhl til en topografisk-arkæologisk og sprogvidenskabelig Rejse til Palæstina og nærmest tilgrænsende Lande samt eventuelt til Hauran, 2000 Kr.

9. Adjunkt Dr. B. Olsen til Rejser i Island for at samle Materiale til en Ordbog over det levende islandske Sprog, 500 Kr. (Fortsættelse af en tidligere Bevilling.)
10. Assistent August Svedstrup til Beregningsarbejde ved Banebestemmelse for Kometen af 1886, 800 Kr. (Fortsættelse af en tidligere Bevilling.)
11. Trykning af 15. Hefte af Pastor O. Kalkars Ordbog til det ældre danske Sprog 1300—1700, 331 Kr. (Fortsættelse af en tidligere Bevilling.)
12. Litterat R. Mejborg til et Billedværk over danske Købstæder, 500 Kr.
13. Dr. phil. S. Sørensen til Udgivelse af et Navneregister til Mahabharata, 800 Kr. (Fortsættelse af en tidligere Bevilling.)
14. Etatsraad, Dr. phil. L. Lorenz Lønning ifølge Carlsbergfondets Statuter § IX 4000 Kr.

III.

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

Indtægt.

Afdeling A (Laboratoriet).

Kassebeholdning $\frac{1}{10}$ 88	16693 Kr. 77 Ø.
5 $\frac{0}{10}$ Rente fra $\frac{1}{10}$ 88— $\frac{25}{3}$ 89	17013 - 89 -
do. for $\frac{1}{2}$ Aar	17500 - " -
1 $\frac{3}{4}$ $\frac{0}{10}$ Rente pr. $\frac{11}{12}$ 88 af 64000 Kr. i Indskrivningsbevis	1120 - " -
do. af 20000 Kr. i Østifternes Kreditforenings Obligat.	350 - " -
Boghandler Hagerup for Salget af "Meddelelser" indtil $\frac{1}{6}$ 89	598 - 13 -
At overføre . .	53275 Kr. 79 Ø.

	Overført . . .	53275 Kr. 79 Ø.
$1\frac{3}{4}$ 0/0 Rente pr. $11\frac{1}{6}$ 89 af 64000 Kr. i Indskrivningsbevis	1120 - " -	
do. af 26000 Kr. i Østifternes Kreditforenings Obligat.	455 - " -	
Refusion fra Carlsbergfondets Kvæstur for afholdte Administrationsudgifter, $\frac{1}{2}$ Part . . .	1725 - " -	
Rentegodtgørelse pr. $11\frac{1}{12}$ 89 for de under $27\frac{7}{9}$ d. A. indkøbte 5000 Kr. i Østifternes Kreditforenings Obligat., IV Serie	87 - 50 -	
Vedtaget Andel af Renteindtægten af de tre Afdelingers Kassebeholdning	311 - 79 -	
8de aarlige Afdrag paa Laanet til Afdeling C	1100 - " -	
		58075 Kr. 08 Ø.
Udgift i 1888—89	38341 - 77 -	
Kassebeholdning $\frac{1}{10}$ 89		19733 Kr. 31 Ø.

Afdeling B (Statutterne § IX).

Kassebeholdning $\frac{1}{10}$ 88	28858 Kr. 29 Ø.
Berigtigelse ved en Bogregning fra Lehmann og Stage	6 - 60 -
5 0/0 Rente fra $\frac{1}{10}$ 88— $25\frac{2}{3}$ 89	19444 - 45 -
do. for $\frac{1}{2}$ Aar	20000 - " -
$1\frac{3}{4}$ 0/0 Rente pr. $11\frac{1}{12}$ 88 af 90000 Kr. i Indskrivningsbevis	1575 - " -
do. af 20000 Kr. i Østifternes Kreditfor. Oblig.	350 - " -
do. af 34000 Kr. do.	595 - " -
do. af 90000 Kr. i Indskrivningsbevis	1575 - " -
Gyldendalske Boghandel indbetalt ifølge Opførelse af 30. Juni 1889	171 - " -
Refusion fra Carlsbergfondets Kvæstur for afholdte Administrationsudgifter, $\frac{1}{2}$ Part	1725 - " -
At overføre	74300 Kr. 34 Ø.

Overført . . .	74300 Kr. 34 Ø.
Rentegodtgørelse pr. $\frac{11}{12}$ 89 for de under $\frac{27}{9}$ d. A. indkøbte 10000 Kr. i Østifternes Kredit- forenings Obligat., IV Serie	175 - " -
Vedtaget Andel af Renteindtægten af de tre Af- delingers Kassebeholdning	356 - 42 -
8de aarlige Afdrag paa Laanet til Afdeling C	1100 - " -
	<hr/> 75931 Kr. 76 Ø.
Udgift i Aaret 1888—89	44211 - 50 -
Kassebeholdning $\frac{1}{10}$ 89	31720 Kr. 26 Ø.

Afdeling C.

Kassebeholdning paa Gl. Carlsberg $\frac{1}{10}$ 88	28476 Kr. 27 Ø.
5 $\frac{0}{10}$ Rente fra $\frac{1}{10}$ 88— $\frac{29}{3}$ 89	17013 - 89 -
do. for $\frac{1}{2}$ Aar	17500 - " -
Vedttaget Andel af Renteindtægten af de tre Af- delingers Kassebeholdning	311 - 79 -
Konservator Holcks Kassebehold- ning $\frac{1}{10}$ 88	Kr. 15541.59
Forevisningsindtægten fra $\frac{1}{10}$ — $\frac{30}{9}$ 89	- 8729.10
Div. Indtægter (Katalogsalg m. m.) -	1547.64
	<hr/> 25818 - 33 -
	89120 Kr. 28 Ø.
Udgift i Aaret 1888—89	41015 - 69 -
Kassebeholdning $\frac{1}{10}$ 89	48104 Kr. 59 Ø.

Udgift.

Afdeling A.

a. Administrationsudgifter, $\frac{1}{2}$ Part	5350 Kr. 84 Ø.
b. Laboratoriets Driftsomkostninger i 1888—89: Lønninger	Kr. 16930.00
	<hr/>
At overføre	Kr. 16930.00
	5350 Kr. 84 Ø.

	Overført	Kr. 16930.00	5350 Kr. 84 Ø.
	Inventar	- 2950.25	
	Forbrug	- 2104.34	
	Hele Driftsudgiften	21984	- 59 -
c.	Laboratoriets Vedligeholdelse m. m. extraordinært Budget	199	- 79 -
			<u>27535 Kr. 22 Ø.</u>
d.	Indkøb af 3 ¹ / ₂ % Østifternes Kreditforenings Obligat. (6000 Kr.)	5887	- 66 -
	do. do. do. (5000 Kr.)	4918	- 89 -
	Summa Udgift	38341	Kr. 77 Ø.

Afdeling B.

a.	Administrationsudgifter, ¹ / ₂ Part	5350	Kr. 84 Ø.
b.	Udbetalinger efter Ordre	15285	- 02 -
			<u>20635 Kr. 86 Ø.</u>
c.	Indkøb af 3 ¹ / ₂ % Østifternes Kreditforenings Obligat. (14000 Kr.)	13737	- 86 -
	do. do. do. (10000 Kr.)	9837	- 78 -
	Summa Udgift	44211	Kr. 50 Ø.

Afdeling C.

a.	Administrationsudgifter	3882	Kr. » Ø.
b.	Udbetalinger efter Ordre	22273	- 35 -
c.	8de aarlige Afdrag til Afdelingerne A og B	2200	- » -
			<u>28355 Kr. 35 Ø.</u>
d.	Konservator Holcks Udgifter i 1888—89	12660	- 34 -
	Summa Udgift	41015	Kr. 69 Ø.

IV.

Overensstemmende med, hvad der er fastsat ved Tillæg til Statutterne for Carlsbergfondet § XIX, lader Direktionen frem-

deles medfølge den Beretning, den har modtaget fra Bestyrelsen for det nationalhistoriske Museum paa Frederiksborg, og som er en Genpart af den Beretning, det paahviler denne Bestyrelse aarlig at afgive til Hans Majestæt Kongen om Museets Fremgang.

Allerunderdanigst Indberetning
fra Bestyrelsen for det nationalhistoriske Museum
paa Frederiksborg Slot.

I det sidst forløbne Aar fra den 25. September 1888 til den 25. September 1889 har Museet ved Indkøb erhvervet:

1. Ludvig Holbergs Portræt. Brystbillede. Kopi af O. Hermansen.
2. Peter Tordenskjolds Portræt. Brystbillede. Gammelt originalt Billede.
- 3 & 4. Kong Frederik den Femtes og Dronning Louises Portrætter. Knæstykker.
- 5 & 6. Portrætter af Prinsesserne Vilhelmine Caroline og Louise, Kong Frederik den Femtes Døtre, gifte med Landgreverne Vilhelm og Carl af Hessen-Kassel. Brystbilleder.
7. Episode af Slaget ved Fredericia den 6. Juli 1849. Malet af N. Simonsen.
8. 2det Jægerkorps's Kamp ved Oversø 1848. Tegning af N. Simonsen.
9. Stormen paa Mølleskansen under Frederikstads Belejring. Kulkarton tegnet af N. Simonsen.
10. Episode af Stormen paa Frederikstad den 4. Oktober 1850. Malet af N. Simonsen.
11. Komponisten C. E. F. Weyses Portræt. Pastel malet af N. Moe.
12. Anatomen Niels Stensens (Stenos) Portræt. Brystbillede. Kopi udført af Prof. F. Vermehren.
13. Portræt af Johan Ludvig Greve Reventlow til Brahetrolleborg. Kopi af V. Kornerup efter et Portræt af Jens Juel.

14. Portræt af Kong Christian den Femtes Livlæge, Poul Moth. Brystbillede.
15. Portræt af Justitiarius i Højesteret, Christian Colbjørnsen. Kopi af O. Haslund efter et Portræt af Jens Juel. Brystbillede.
16. Portræt af Christian Ditlev Greve Reventlow, Statsminister. Kopi af V. Kornerup efter et Portræt af Jens Juel. Brystbillede.
17. Portræt af Biskop Jens Iversen Lange († 1482). Kopi af Prof. Magnus Petersen efter et Portræt i Aarhus Domkirke.
18. Portræt af Kong Christian den Fjerde. Brystbillede, sign. 1620.
- 19 & 20. Portrætter af Slotspræst Nicolai Brorson og Hustru Barbara Agnete f. Hansen. Brystbilleder af A. Brünniche.
21. Portræt af Genre- og Historiemaler V. Marstrand. Brystbillede malet af ham selv.
- 22 & 23. Christoffer Gjøes og Hustru Birgitte Bølles Statuer. Afstøbninger efter Epitaphiet i Gunderslev Kirke.
24. Buste af Politidirektør i København, C. Bræstrup. Gibs. Modelleret af E. Bentzen.
25. Buste af historisk Forfatter Frederik Barfoed. Gibs. Modelleret af E. Bentzen.
26. Buste af Filologen og Arkæologen P. O. Brøndsted. Gibs. Modelleret af O. Evens.
27. Buste af Missionæren Hans Poulsen Egede. Gibs. Modelleret af Prof. Th. Stein.
28. Statue af Ærkebiskop Absalon. Modelleret af Prof. V. Bissen.
29. Model i 1/4 Størrelse af Vikingskibet i Gokstad, udført paa Hortens Værft ved velvillig Hjælp af Hr. Kommandør, Værftchef Otto, Kaptajn, Skibsbygnings-Inspektør Blum m. fl.

Ved Gaver har Museet endvidere erholdt:

1. Portræt af Prof., Dr. med. J. C. H. Kayser. Brystbillede malet af Constantin Hansen. Skænket af Hr. Cand. polyt. Tømmermester Kayser.
 2. Portræt af et musikalsk Selskab hos Baron F. C. Holsten-Carisius. Skænket af Baron Holsten-Carisius's Bo ved Executor i Boet Hr. Grosserer Jacob Holmblad. Tegning.
 3. Portræt af General Frederik v. Arenstorff. Brystbillede. Tegning. Skænket af Hr. Kammerjunker, Godsejer Arenstorff til Dronninggaard.
 4. Portræt af Skatmester Greve Heinrich Carl Schimmelmänn. Hel Figur, malet af P. Als. Skænket af Hr. Lehns greve C. Schimmelmänn til Ahrensburg.
 5. Portræt af dramatisk Forfatter Thomas Overskou. Hel Figur, malet af G. Salomon. Skænket af Frøken Overskou.
 6. Portræt af Digteren M. Goldschmidt. Brystbillede malet af Fru Jerichau. Skænket af Frøken R. Goldschmidt.
 7. General Krogs Portræt. Rytterbillede i naturlig Størrelse, malet af Prof. O. Bache. Anskaffet ved en Indsamling, foranstaltet af Bestyrelsen for Vaabenbrødrene og skænket Museet.
 8. Et Skab i Renaissance Stil, forfærdiget af Ibentræ. Skænket af Hr. Etatsraad, Fabrikant Ruben og Frue.
 - 9 & 10. To Armstole, forfærdigede af Træ af Orlogsskibene «Heimdal» og «Hekla».
 11. Et Bord, forfærdiget af Træ af Fregatten «Jylland».
 12. En Kasse, forfærdiget af Træ af Fregatten «Niels Juel». Heri opbevares Admiral E. Suensons Raaber, som han benyttede i Slaget ved Helgoland, tillige med hans tre originale Rapporter om Slaget og et Par Smaaskrifter om ham af Hr. Kaptajn O. Lütken.
- Nr. 9—12 ere skænkede af Hr. Kommandør Mac Dougall.
- 13 & 14. To udskaarne mindre Egetræs Kister. Skænkede af Fru Justitsraadinde Winstrup.

Der er i Aarets Løb foretaget de nødvendige Vedligeholdelsesarbejder ved Gulve og Vægge i Lokalerne, og bl. a. er Marmorgulvet i Riddersalen underkastet en større Reparation, ligesom Museet har erhvervet en større Samling Møbler fra forskellige Tidsaldere.

Museet har i Aarets Løb været besøgt af c. 30000 Personer.

København, den 12. December 1889.

C. F. Herbst. F. Meldahl. E. Holm. O. Rosenørn Lehn.

V.

Efter at Bryggeriet Gamle Carlsberg siden 1. Oktober 1888 har været overtaget af Carlsbergfondet, skal Direktionen, foruden hvad den hidtil aarlig har meddelt om de tre Afdelinger A, B og C's Virksomhed og Status, endnu give en Oversigt over Fondets Formuesstilling, saaledes som den har udviklet sig i det afvige Aar fra 1. Oktober 1888 til 30. September 1889.

1. Status pr. 1. Oktober 1888.

Aktiver.		Kr.	Ø.
1. Bryggeriet Gamle Carlsberg		5,114674.	94
2. Bryggeriets Beholdninger		1,069850.	»
3. Kontant		2,268357.	71
4. Afdelingernes Formue:			
Kontant	Kr. 89569.92		
i Obligationer	- 194000.00		
		<u>283569. 92</u>	
			<u>8,736452. 57</u>

Passiver.

5. Obligationsgæld:

1) til Landmandsbanken Prioritetslaan Kr. 2,200000.00

At overføre . . Kr. 2,200000.00

	Overført	Kr. 2,200000.00	
2)	til Handelsbanken do.	- 700000.00	
3)	til Kaptajn Jacobsens Bo for Overtagelse af Behold- ningerne	- 1,069850.00	
			<u>3,969850. 00</u>
6.	Gæld til Kaptajn Jacobsens Bo ifølge Testa- mentets § 1 og Kodiciel af 23. Oktober 1883	1,150000.	00
7.	Bryggeriets Pensionskasse	94127.	71
8.	Bryggeriets Pensionstilskudskasse	54230.	00
9.	Afdelingernes Formue	283569.	92
Carlsbergfondet ejede, foruden hvad der er opført som Afdelingernes særlige Formue, den			
	1. Oktober 1888	3,184674.	94
			<u>8,736452. 57</u>

2. Kasseregnskab for Aaret 1888—89.

	Indtægt.	Kr.	Ø.
1.	Kontant Beholdning den 1. Oktober 1888	2,268357.	71
2.	Bryggeridriften har indbetalt	896094.	87
3.	Andre Indtægter	12909.	05
			<u>3,177361. 63</u>

Udgift.

4.	Afbetalt Prioritetslaan hos Han- delsbanken	Kr. 700000.00	
	Afbetalt paa Obligationen for Beholdningerne	- 319850.00	
	I alt afdraget paa Obligations- gælden		<u>1,019850. 00</u>
	At overføre	1,019850.	00

	Overført . . .	1,019850.	»
5.	Afbetalt Gælden til Kaptajn Jacobsens Bo ifølge Testamentets § 1 og Kodiciel af 23. Ok- tober 1883	1,150000.	»
6.	Til Bryggeriets Pensionstilskudskasse	54230.	»
7.	Til Afdelingerne	108472.	23
8.	Indkøbt 150000 Kr. i Obligationer Kr. 150000.00 Kursdifference, Mæglercourtage, forfaldne Renter	6754.06	
		<hr/>	156754. 06
9.	Andre Udgifter	115988.	76
10.	Kassebeholdning den 30. September 1880	572066.	58
		<hr/>	3,177361. 63

Balance pr. 30. September 1889.

Aktiver.		Kr.	Ø.
1.	Bryggeriet Gamle Carlsberg	5,114674.	94
2.	Bryggeriets Beholdninger	1,029313.	»
3.	Bryggeriets Kassebeholdning	134852.	62
4.	Bryggeriets udestaaende Fordringer	43717.	50
5.	Afdelingernes Formue:		
	Kontant	Kr. 99558.16	
	i Obligationer	- 229000.00	
		<hr/>	328558. 16
6.	Carlsbergfondets Obligationsformue	150000.	»
7.	Carlsbergfondets Kassebeholdning	572066.	58
		<hr/>	7,373182. 80

Passiver.

8.	Obligationsgæld:		
	1) til Landmandsbanken Priori- tetslaan	Kr. 2,200000	
		<hr/>	2,200000. »
	At overføre . . .	2,200000.	»

	Overført . . .	2,200000.	»
2)	til Enkefru L. Jacobsen Rest paa Obligation for Beholdning- erne	- 750000	
		<u>2,950000.</u>	»
9.	Bryggeriets Pensionskasse	99534.	86
10.	Bryggeriets Pensionstilskudskasse A	62760.	»
11.	Bryggeriets Pensionstilskudskasse B	10562.	52
12.	Fornyelsesfondet	16857.	22
13.	Afdelingerne eje	328558.	16
14.	Carlsbergfondet ejer, foruden hvad der er opført som Afdelingernes særlige Formue	3,904910.	04
		<u>7,373182.</u>	80

I Henhold til Tillæg til Fundats for Carlsbergfondet §§ 6, 7 og 8 er anbragt som Grundfond den 30. September 1889 739886 Kr. 67 Ø.

I Direktionen for Carlsbergfondet, Marts 1890

E. Holm. S. M. Jørgensen. Japetus Steenstrup.
J. L. Ussing. Eug. Warming.

Oversigt over Regnskabet for Aaret 1889.

	Kr.	Ø.	Kr.	Ø.
Indtægt.				
1. Kassebeholdning ved Aarets Begyndelse:				
a. Rede Penge	5192	90		
b. Det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag . . .	4777	29		
c. En Guldmedaille	320	"		
d. To Sølvmedailler	25	"		
(Foruden 6 forskellige mindre Sølvmedailler af Værdi 38 Kr.)				
			10315	19
2. Renter og Udbytte af Aktier og Obligationer:				
a. Amortisable Statsobligationer (1600 Kr.) . . .	64	"		
Husejerkreditkasse-Oblig. (123700 Kr.) . . .	4948	"		
Østifternes Kreditforenings-Oblig. (125200 Kr.)	5008	"		
Jydske Landejend. Kredit.-Oblig. (13400 Kr.)	536	"		
b. Rente af Prioritets-Obligationer (35000 Kr.) .	1400	"		
c. Udbytte af Nationalbank-Aktier (600 Kr.) . . .	42	"		
			11998	"
3. Godtgørelse for Kontorleje			1600	"
4. Bidrag i Følge testamentarisk Bestemmelse:				
a. Til Præmier:				
fra det Classenske Fideikommis for 1890 . .	400	"		
Etatsraad Schous og Hustrus Legat	100	"		
b. Til videnskabelige Formaals Fremme:				
fra den Hjelmstjerne-Rosencroneske Stiftelse for 1889	1550	44		
			2050	44
5. For Salg af Selskabets Skrifter			166	16
6. Rente af Indlaan i Landmandsbanken			229	11
7. Tilfældige Indtægter:				
Udtrukken Obligation			1000	"
Opsagt Obligation			2000	"
Samlet Indtægt			29358	90

Oversigt over Regnskabet for Aaret 1889.

Udgift.	Kr.	Ø.	Kr.	Ø.
1. Selskabets Bestyrelse:				
a. Løn til Embedsmænd, Medhjælp til Sekretariatet og Arkivet, Budet	3420	"		
b. Gratifikationer	200	"		
c. Brændsel	52	"		
d. Belysning	42	90		
e. Kontorudgifter	734	48		
f. Porto	599	46		
g. Kontorleje og Brandforsikring	1797	62		
			6846	46
2. Til Selskabets Forlagsskrifter:				
a. Af Selskabets Midler:				
	Kr.	Øre.		
α. Trykning af Oversigterne	1261	71		
Disses Hæftning	252	41		
Den franske Résumé (Oversættelse og Trykning)	245	"		
Kobberstik, Lithografi, Træsnit.	422	10		
			2181	22
β. Trykning af Skrifterne	2673	27		
Disses Hæftning	592	20		
Den franske Résumé (Oversættelse og Trykning)	180	"		
Kobberstik, Lithografi, Træsnit.	1081	40		
Papir til Skrifterne	354	57		
			4881	44
γ. Ordbogen.				
δ. Oplaget af Selskabets Forlagsskrifter:				
Disses Kolorering	145	"		
Disses Hæftning	399	40		
			544	40
b. Af det Hjelmstjerne-Rosencroneiske Bidrag:				
α. Regesta diplomatica	1095	81		
β. Afbildninger til Professor Julius Langes kunsthistoriske Studier.				
			8702	87
At overføre			15549	33

Oversigt over Regnskabet for Aaret 1889.

Udgift.		Kr.	Ø.	Kr.	Ø.
	Overført			15549	33
3.	Til anden Virksomhed ved Selskabets Medlemmer:				
	a. Af Selskabets Midler:				
	α. Til Udgivelse af Skrifter.				
	β. Til andre videnskabelige Arbejder.				
	b. Af det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag:				
4.	Understøttelse til Skrifters Udgivelse og videnskabelige Arbejder af Ikke-Medlemmer:				
	a. Af Selskabets Midler:				
	b. Af det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag:				
	α. Til Udgivelse af en Katalog over den danske Litteratur ved Justitsraad Bruun	399	70		
	β. Til Udgivelse af J. C. Espersens Ordbog.				
	γ. Til Udgivelse af V. Holms «Supplement til Espersens Samling af bornholmske Ord».				
	δ. Til Selskabet for Udgivelse af Kilder til dansk Historie	1000	"	1399	70
5.	Pengepræmier og Medailler:				
	a. Præmie af Legaterne. fra det Classenske Legat. Etatsraad Schous og Hustrus Legat.				
	b. Af Selskabets Kasse (derunder Renten af det Thottske Legat)			920	"
6.	Tilfældige Udgifter:				
	Til Bohave og Istandsættelser			29	75
7.	Indkøb af Obligationer:				
	1000 Kr. Østift. Kreditf.-Obligationer	1020	"		
	2000 Kr. Uopsigelige Huseierkredit-Oblig.	2055	22		
				3075	22
	At overføre			20974	"

Oversigt over Regnskabet for Aaret 1889.

Udgift.	Kr.	Ø.	Kr.	Ø.
Overført			20974	"
8. Kassebeholdning:				
a. Rede Penge	4207	68		
b. Det Hjelmsjerne-Rosencroneske Bidrag . . .	3832	22		
c. En Guldmedaille	320	"		
d. 2 Sølvmedailler	25	"		
(Foruden 6 forskellige mindre Sølvmedailler af Værdi 38 Kr.)			8384	90
Samlet Udgift			29358	90

I Mødet vare fremlagte de paa Boglisten Nr. 153—188 opførte Skrifter.

6. Mødet den 21^{de} Marts.

(Tilstede vare 14 Medlemmer, nemlig: Jul. Thomsen, Præsident, Johnstrup, Mehren, Lütken, S. M. Jørgensen, Christiansen, Warming, Meinert, Rostrup, Finsen, Bohr, Gram, Valentiner, Sekretæren.)

Professor, Dr. S. M. Jørgensen gav en Meddelelse om Koboltbasernes Konstitution.

Direktør, Dr. J. P. Gram forelagde et Arbejde, «Studier over nogle numeriske Funktioner», der vil blive optaget Selskabets Skrifter.

I Mødet vare fremlagte de paa Boglisten Nr. 189—210 opførte Skrifter.

7. Mødet den 11^{te} April.

(Tilstede vare 20 Medlemmer, nemlig: Jul. Thomsen, Præsident, Ussing, Johnstrup, Joh. Lange, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Warming, Thiele, Meinert, Rostrup, Joh. Steenstrup, Gertz, Høffding, P. E. Müller, Gram, Valentiner, Sekretæren.)

Professor Dr. Eug. Warming fremsatte nogle Bemærkninger om Lagoa Santas Flora. Denne Afhandling vil blive optagen i Selskabets Skrifter.

Efter de i forrige Møde indbragte Forslag fra den historisk-filosofiske og den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse blev følgende Medlemmer optagne:

a) til indenlandske Medlemmer af den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse:

Lærer ved den den kgl. Veterinær- og Landbo-Højskole, Dr. phil. O. T. Christensen, Laboratorieforstander paa Gl. Carlsberg, Dr. phil. Emil Chr. Hansen og Laboratorieforstander smsteds., Cand. polyt. Joh. Kjeldahl.

b) til udenlandske Medlemmer af den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse:

fra Sverig og Norge: Professor Dr. phil. Gustav Lindström, Intendant ved Riksmuseets palæozoologiske Afdeling i Stockholm, og Dr. phil. Georg O. Sars, Professor i Zoologi ved Universitetet i Kristiania;

fra andre Lande: Professor, Dr. phil. Alexander Agassiz Curator ved Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge i Massachusetts, Dr. phil. James D. Dana, Professor i Mineralogi og Geologi ved Yale College i New Haven, Connecticut, Gehejmerraad, Dr. phil. H. F. M. Kopp, Professor i Kemi ved Universitetet i Heidelberg, Baron, Dr. phil. Ferdinand von Mueller, Government Botanist i Melbourne, Professor

Philippe van Tieghem, Medlem af det franske Institut og Professor i Botanik ved Muséum d'Histoire naturelle i Paris;

c) til udenlandske Medlemmer af den historisk-filosofiske Klasse:

Sprogforskeren, Graziadio Isaia Ascoli, Senator og Professor ved Akademiet i Milano og Dr. phil. Franz Bücheler, Professor i klassisk Filologi ved Universitetet i Bonn.

Redaktøren fremlagde det nylig udkomne 1ste Hæfte af Oversigten for i Aar og af Skrifternes naturvidenskabelig-mathematiske Afdeling 6. Rækkes, VI. Bind, Nr. 1, indeholdende L. Lorenz, «Lysbevægelsen i og og udenfor en af plane Lysbølger belyst Kugle».

I Mødet vare fremlagte de paa Boglisten under Nr. 211—266 opførte Skrifter, deriblandt et større Arbejde af Selskabets udenlandske Medlem P. E. M. Berthelot, Collection des anciens alchimistes grecs, Livr. 3—4, Skrifter af Selskabets udenlandske Medlem, fh. Professor J. G. Agardh i Lund og af Prinsen af Monaco.

8. Mødet den 25^{de} April.

(Tilstede vare 26 Medlemmer, nemlig: Jul. Thomsen, Præsident, Ussing, Johnstrup, Lorenz, Mehren, Holm, Lütken, S. M. Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Warming, Thiele, Meinert, Joh. Steenstrup, Heiberg, Høffding, P. E. Müller, Bohr, Gram, Valentin, Christensen, Hansen, Kjeldahl, Sekretæren, Topsøe.)

Professor Dr. J. L. Ussing gav en Meddelelse om et Par lydiske Grave ved Sardes. Denne Meddelelse er optagen i Selskabets Oversigt for i Aar S. 114—128.

Professor Dr. Jul. Thomsen gav derpaa et Bidrag til Bedømmelsen af de aromatiske Forbindelsers molekule-

lære Bygning. Denne Afhandling vil ligeledes blive optagen i Oversigten for i Aar.

Det efter Tur fratrædende Medlem af Kassekommissionen Professor Dr. J. L. Ussing genvalgtes for de næste fire Aar.

Fra det til Bedømmelse af Dr. phil. C. Crønes Afhandling «Om Flod og Ebbe ved København» nedsatte Udvalg (Thiele, Paulsen) var indkommen følgende Betænkning:

I det indsendte Skrift, som Dr. Crone har villet forøge med Tabeller over de benyttede Københavnske Vandstandsmaalinger og over de vigtigste af ham fundne Leds numeriske Værdier, behandles en naturlig begrænset Del af Spørgsmaalet om Vandstandens Forandringer i vore Farvande.

Medens ved Oceanernes Kyster Maanens og Solens Tidevande fremherske over de øvrige Vandstanden bestemmende Aarsager, saaledes at deres Beregning i Grunden løser hele Spørgsmaalet, er dette for vore Havnes Vedkommende langt mere sammensat, idet vi, skilte fra Verdenshavet ved en dobbelt eller tredobbelt Landbarriere, nærmest maa siges at bo ved Udløbet af en uregelmæssig, stor og langsom Flod, Østersøen. En fuldstændig Bestemmelse af Vandstanden er endog for Tiden aabenbart helt umulig, og vi kunne kun billige, at Forfatteren har begrænset sig til Sagens astronomiske Side med Forbigaaelse af de meteorologiske og andre indvirkende Omstændigheder, og har bestemt Solens og Maanens Indflydelser for saa vidt de kunne findes igennem de Metoder, «den harmoniske Analyse», som fører til Maalet, naar Talen er om det aabne Hav.

Igennem de mærkelige Oplysninger om Springflodens Forsinkelse, som Skriftet bringer, vil det ventelig bidrage betydeligt til at vække Interessen for Vandstandsspørgsmaalets yderligere Behandling gennem Iagttagelser og Beregninger.

Vi maa derfor tilraade Selskabet at optage Dr. Crones Arbejde i sine Skrifter, inklusive de senere tilføjede Tabeller.

København, d. 20de April 1890.

Thiele,
Affatter.

Adam Paulsen.

Selskabet besluttede at optage den nævnte Afhandling i Oversigten, hvor den er trykt S. 39—113.

Fra Docent K. Prytz var indkommen en Afhandling, «Metoder til korte Tidens, særlig Rotationstidens Udmaalning» med Anmodning om dens Optagelse blandt Selskabets Publikationer. Til Bedømmelse heraf nedsattes et Udvalg bestaaende af Etatsraad Lorenz og Professorerne Christiansen og Thiele.

Fra udenlandsk Medlem Professor Dr. G. Lindström i Stockholm var der indkommet Takskrivelse for det paa ham faldne Valg.

I Mødet vare fremlagte de paa Boglisten under Nr. 267—320 opførte Skrifter, hvoriblandt private Gaver fra Selskabets udenlandske Medlem, Professor Kölliker, og 3 Skrifter af Prins Roland Bonaparte.

9. Mødet den 9^{de} Maj.

(Tilstede vare 22 Medlemmer, nemlig: Jul. Thomsen, Præsident, Ussing, Johnstrup, Lorenz, Holm, Lütken, S. M. Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Warming, Thiele, Rostrup, Joh. Steenstrup, Gertz, Finsen, Høffding, Bohr, Valentiner, Fridericia, Christensen, Sekretæren.)

Siden Selskabets sidste Møde var der kommet Efterretning om, at Professor i de nordiske Sprog ved Universitetet i Kiel, Dr. phil. Theodor Möbius den 25de April var afgaaet ved Døden. Han havde været Medlem af Selskabets historisk-filosofiske Klasse siden 10de April 1885.

Professor C. Christiansen forelagde en Afhandling om blandede Luftarters mekaniske Adskillelse (Atmolyse). Denne Afhandling vil findes optagen i Selskabets Oversigt for i Aar, S. 129—170.

Derefter gav Professor Dr. Chr. Bohr nogle mindre Meddelelser, 1) Bidrag til Læren om Blodets Kulsyreforbindelser, 2) Om Tilstedeværelsen af forskellige Hæmoglobin-Modifikationer i Blodet og om en herpaa beroende Regulation af det respiratoriske Stofskifte, 3) en i Forening med Hr. stud. med. Joh. Bock udført Forsøgsrække over Luftarters Absorption i Vand. Disse Meddelelser ville blive optagne paa Fransk i Selskabets Oversigt for i Aar.

Da Etatsraad, Prof. em. Dr. Jap. Steenstrups 10-aarige Funktionstid som Medlem af Bestyrelsen for Carlsbergfondet vilde udløbe førstkommende 25de September, altsaa inden Selskabets næste ordinære Møde, foretoges Valg af et Medlem af Bestyrelsen, ved hvilket Professor Jap. Steenstrup blev genvalgt.

Fra det til Bedømmelse af Docent Prytz's Afhandling nedsatte Udvalg (Lorenz, Christiansen, Thiele) var indkommen følgende Betænkning:

Selskabet har overdraget os at afgive Betænkning over den af Hr. Docent K. Prytz til Optagelse i Selskabets Skrifter eller Oversigter indsendte Afhandling «Metoder til korte Tidens, særlig Rotationstidens, Udmaaling».

Afhandlingen omfatter en større experimental Undersøgelse, hvorved navnlig en af Forfatteren udtænkt ny Methode til Bestemmelse af Omløbshastigheder experimentalt er prøvet og tillige bragt i Anvendelse til Bestemmelse af en frit svingende Stemmegaffels Svingningstid ved forskellige Temperaturer. Ved denne Methode benyttes en om en vertikal Axe roterende Cylinder, fra hvis Omkreds der i et givet Øjeblik gennem et fint Rør udsprøjtes en farvet Vædske mod en frit faldende Cylinder,

hvorefter Omløbstiden bestemmes ved Hjælp af de ved Vædsken afsatte Mærker paa Stangen.

En anden Methode, hvorved en statisk Virkning af Rotationen benyttes, har ikke direkte været anvendt til Bestemmelse af Omløbshastigheder, hvorimod den med Fordel har været benyttet som Kontrol for, at en vis Hastighed er opnaaet og holder sig konstant. Endelig er ogsaa en anden statisk Virkning af Rotationen med Held benyttet til Bestemmelse af en Rotations Maximalhastighed. Den absolute Bestemmelse af Rotationstiden udkræver ved alle Methoderne Kendskab til Faldhastigheden paa Iagttagelsesstedet.

De Metoder, som overhovedet blive at benytte ved Maalinger af Omløbshastigheder, kunne variere paa mangfoldige Maader, idet selve Opgaverne, som ønskes løste, kunne være højest forskellige, og det vil derfor altid være til Fordel for den experimentale Videnskab, at der til de allerede kendte og prøvede Metoder føjes nye, som særlig egne sig for enkelte Opgaver. Det er Forfatterens Fortjeneste at have udtænkt og experimentalt prøvet saadanne nye Metoder, for hvilke der vil kunne blive Anvendelse, og hvoraf navnlig den først omtalte synes fuldtud at kunne tilfredsstille de Krav til Nøjagtighed, som vor Tids videnskabelige Maalinger stille.

Vi kunne derfor anbefale denne Afhandling af Docent Prytz til Optagelse i Selskabets Publikationer. Afhandlingen, som er 105 skrevne Kvartsider stor og indeholder 15 Figurer, egner sig formentlig nærmest til Optagelse i Skrifterne.

København den 29de April 1890.

L. Lorenz, C. Christiansen. Thiele.
Affatter.

I Tilslutning til denne Bedømmelse vedtog Selskabet at optage den nævnte Afhandling iblandt sine Skrifter.

Det besluttedes at sende Selskabets Skrifter og Regesta diplomatica til de lærde Skolers Bibliotheker i Nykøbing paa

Falster, Aalborg, Randers, Aarhus, Viborg, Horsens og Ribe, samt Skrifterne til Kathedralskolens Bibliothek og Regesta til Stiftsbibliotheket i Odense.

Fra Kassekommissionen var indløbet Meddelelse om, at denne havde genvalgt Professor F. Johnstrup til Formand.

Fra de udenlandske Medlemmer, Professor F. Bücheler i Bonn og Professor Ph. van Tieghem i Paris var der indkommet Takskrivelser for det paa dem faldne Valg.

I Mødet vare fremlagte de paa Boglisten under Nr. 321—355 opførte Skrifter, hvoriblandt private Gaver fra Selskabets Medlemmer, Prof. em. Jap. Steenstrup, Prof. E. Warming og Prof. Ph. van Tieghem i Paris, endvidere fra Prins Albert af Monaco og nogle mindre Skrifter af Dr. Robert Schram i Wien.

10. Mødet den 17^{de} Oktober.

(Tilstede vare 23 Medlemmer, nemlig: Jul. Thomsen, Præsident, Ussing, Johnstrup, Lorenz, Mehren, Holm, Lütken, S. M. Jørgensen, Fausbøll, Krabbe, Vilh. Thomsen, Wimmer, Warming, Meinert, Rostrup, Joh. Steenstrup, Høffding, Gram, Christensen, Hansen, Kjeldahl, Bohr, Sekretæren.)

Siden sidste Møde havde Selskabet mistet et udenlandsk Medlem, nemlig Professor i græsk Sprog og Litteratur ved Universitetet i Lund, Dr. Chr. Cavallin, som den 5te April 1889 var optagen i Selskabets historisk-filosofiske Klasse, og som døde den 10de Oktober 1890.

Museumsinspektør, Dr. F. Meinert gjorde en Meddelelse om de senere Tidens zoologiske Undersøgelser af de danske Farvande, særlig med Hensyn til Krebsdyrene. Denne Meddelelse er optagen i Oversigten for i Aar S. 330—339.

Professor Dr. Vilh. Thomsen fremlagde først som Selskabets Redaktør Selskabets i Ferien udkomne Publikationer, nemlig andet Hæfte af Oversigten for 1890, og de følgende Hæfter af Skrifternes 6te Række 1) af den naturvidenskabelig-mathematiske Afdeling 3die Hæfte af Bd. V, indeholdende H. J. Hansen «*Cirolanidæ et familiæ nonnullæ propinquæ Musei Hauniensis*» med 10 Kobbertavler og et fransk Résumé, samt 1ste og 2det Hæfte af Bd. VII, indeholdende Gram «Studier over nogle numeriske Funktioner» og Prytz «Methoder til korte Tidens, særlig Rotationstidens Udmaalning», og 2) af den historisk-filosofiske Afdeling, 1ste Hæfte af Bd. I, indeholdende Vilh. Thomsen «Berøring mellem de finske og de baltiske (litauisk-lettiske) Sprog». Dernæst gav han som Forfatter af det sidstnævnte Arbejde nogle dertil knyttede forklarende Meddelelser.

Med Mærket $C_{2n}H_nO_2$ var indkommen en Begæring om Forlængelse af Fristen for Indlevering af en Besvarelse af den i forrige Aar for det Classenske Legat udsatte Prisopgave

om Fedtsyrer i Smørret. Selskabet besluttede at tilstaa Forlængelsen, saafremt ingen Besvarelse indkom i rette Tid. I Henhold hertil blev, da ingen saadan indkom inden Ugangen af Oktober, Fristen forlænget til 15de Januar 1891, hvilket bekendtgjordes ved Avertissementer i Bladene.

Ingeniør Grosseteste i Mulhouse havde som Formand for en Komité tilsendt Selskabet som Gave et Bronceaftryk af en Medaille over Selskabets afdøde udenlandske Medlem G. A. Hirn, tillige med et Mindeskript over den afdøde Lærde. Medaillen og Skriftet ere overgivne til den kongelige Mønt- og Medaillesamling.

Bibliothekar, Justitsraad Dr. Chr. Bruun havde tilsendt Selskabet 50 Exemplarer af 7de Hæfte (3die Binds 1ste Hæfte) af *Bibliotheca Danica*, hvilke som de tidligere Hæfter vare uddelte til Selskabets Medlemmer.

Selskabet for Udgivelsen af Kilder til dansk Historie havde tilsendt 25 Exemplarer af 2det Hæfte af Bd. III af det af Selskabet understøttede Værk «Aktstykker til Rigsraadets og Stændermødernes Historie under Chr. IV. Selskabet har i et senere Møde (14de Novbr.) taget Beslutning om Fordelingen af de modtagne Exemplarer af dette Værk, der sluttet med det her omtalte Hæfte, til dets udenlandske Forbindelser.

Der var indkommen Breve fra de i Foraaret valgte nye udenlandske Medlemmer Ascoli, Agassiz, Kopp, Dana og v. Mueller med Tak for Valget. Baron v. Mueller havde tillige sendt en Række af de af ham som *Government Botanist* i Victoria udgivne kostbare og værdifulde Skrifter.

Disse Skrifter vare fremlagte i Mødet tilligemed de øvrige paa Boglisten under Nr. 665—764 opførte Skrifter, medens Nr. 356—664 i Feriens Løb vare sendte direkte til Bibliotheket. Blandt de under disse Numre (356—764) opførte Skrifter findes en fra Fru Halphen i Versailles tilsendt Samling Afhandlinger

af hendes afdøde Mand, Selskabets udenlandske Medlem Oberstlieutenant Halphen, samt Boggaver fra Selskabets udenlandske Medlemmer Agardh, Berthelot, Bücheler, Darboux og Gegenbaur.

11. Mødet den 31^{te} Oktober.

(Tilstede vare 19 Medlemmer, nemlig: Jul. Thomsen, Præsident, Ussing, Holm, S. M. Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Thiele, Meinert, Joh. Steenstrup, Heiberg, Gram, Paulsen, Valentiner, Erslev, Christensen, Sekretæren, Mehren, P. E. Müller.)

Skolebestyrer Dr. J. L. Heiberg fremlagde første Bind af sin Udgave af Apollonios og knyttede dertil nogle Bemærkninger om Overleveringen af hans *αωνικά*.

Prof. Dr. J. L. Ussing fremlagde en Afhandling af cand. mag. Blinkenberg: «Eretriske Gravskrifter». Da Forf. ønskede dette Arbejde optaget i Selskabets Skrifter, overgaves det til et Bedømmelsesudvalg bestaaende af Professorerne Ussing, Vilh. Thomsen og Gertz.

Fra Assistent ved Landbohøjskolens kemiske Laboratorium H. Schjerning var indsendt en Afhandling: «Bidrag til Manganets Kemi» med Begæring om Optagelse i Selskabets Oversigter eller Skrifter. Til Bedømmelse af dette Skrift nedattes et Udvalg bestaaende af Professor S. M. Jørgensen og Lærer ved Landbohøjskolen O. Christensen.

Sekretæren meddelte, at der var indkommen en Besvarelse af den i 1889 udsatte astronomiske Prisopgave med Motto af Goethe: «Seh' ich die Werke der Meister an etc.»

I Mødet vare fremlagte de paa Boglisten under Nr. 765—783 opførte Skrifter.

12. Mødet den 14^{de} November.

(Tilstede vare 14 Medlemmer, nemlig: Jul. Thomsen, Præsident, Lorenz, S. M. Jørgensen, Christiansen, Vilh. Thomsen, Petersen, Thiele, Joh. Steenstrup, Bohr, Gram, Valentiner, Christensen, Kjeldahl, Sekretæren.)

Etatsraad Dr. L. Lorenz gav en Meddelelse om Mængden af Primitiv under en given Grænse. Dette Arbejde bliver trykt i Selskabets Skrifter.

Det Udvalg, som var nedsat til Bedømmelse af den i forrige Møde fremlagte Afhandling af cand. mag. Blinkenberg, afgav følgende Betænkning:

Cand. mag. Blinkenbergs Samling af «Eretriske Gravskrifter» indeholder omtrent 180 Stkr., som han, paa faa Undtagelser nær, selv har afskrevet under sit Ophold paa Stedet. Næppe 50 af disse vare tidligere udgivne. Ogsaa disse har han dog medtaget, dels fordi den tidligere Udgivelse, med Minuskelskrift, syntes utilstrækkelig, dels for at gøre Samlingen saa fuldstændig som mulig. Indskrifterne ere gengivne med stor Nøjagtighed, og ved enhver af dem er dens sandsynlige Alder angivet. Da disse Gravskrifter i Regelen ikke indeholde andet end Navnet, i det højeste med Tilføjelse af Faderens Navn eller Fædrelandet, hvis det var en fremmed, kunne de ikke have nogen omfattende Betydning for Oldtidsstudiet; men de have Betydning for Onomatologien, og de Oplysninger, de give Dialektkundskaben, hvad de vise om Eretrias Forbindelse med andre Stater, o. a. l., er ikke at foragte, og Forfatteren har i de vedføjede Anmærkninger uddraget de Resultater, der for Øjeblikket synes at kunne uddrages af disse Indskrifter. Da Afhandlingen saaledes byder Videnskaben en Del nyt Stof, og dette er udgivet med Nøjagtighed og bearbejdet med Dygtighed, anbefale vi den til Optagelse i Videnskabernes Selskabs Skrifter.

Den 12. November 1890.

J. L. Ussing, Vilh. Thomsen, M. Cl. Gertz.
Affatter.

I Henhold hertil besluttede Selskabet at optage det paa-gældende Arbejde i sine Skrifter.

Det Udvalg, som var nedsat til Bedømmelse af den til forrige Møde indsendte Afhandling af Assistent Schjerning, afgav følgende Betænkning:

Selskabet har overdraget os at bedømme en Afhandling af Hr. Assistent H. Schjerning, «Bidrag til Manganets Kemi», hvilken han ønsker optaget i de af Selskabet udgivne Skrifter.

Det foreliggende Arbejde maa væsentlig opfattes som et Supplement til det Bidrag til Kundskaben om Manganets Ilter, som en af os i sin Tid har offentliggjort i Selskabets Skrifter. Det er lykkedes Forfatteren at angive bestemte Fremstillingsmaader for en Række Manganfosfater, der hidtil kun vare lidet kendte eller ukendte, og at karakterisere disse Forbindelser nærmere; han har derved leveret et yderligere Bidrag til Belysning af Analogien mellem Manganid-, Ferrid- og Chromidforbindelserne. Tillige har han i et mindre Afsnit undersøgt Indvirkningen af det manganoversure Kali paa Svovlalkalierne.

Da det i flere Henseender besværlige Arbejde er udført med megen Flid og Omhu, og da det, som nævnt, supplerer et tidligere i Selskabets Skrifter offentliggjort Arbejde, tillade vi os at foreslaa, at Afhandlingen optages i Selskabets Oversigter.

Drn 12. November 1890.

S. M. Jørgensen.

Odin T. Christensen.

Affatter.

I Henhold hertil besluttede Selskabet at optage Assistent Schjernings Arbejde i Oversigten for i Aar, hvor det findes S. 311—329.

Der vedtoges en Udvexling af Skrifter med Udgifveren af følgende to indbyrdes forbundne franske Publikationer: «*Bulletin de la Société d'Études scientifiques*» og «*Feuille des jeunes naturalistes*».

I Mødet vare fremlagte de paa Boglisten under Nr. 784—835 opførte Skrifter.

13. Mødet den 28^{de} November.

(Tilstede vare 11 Medlemmer, nemlig Ussing, Vicepræsident, S. M. Jørgensen, Krabbe, Topsøe, Petersen, Thiele, Joh. Steenstrup, Bohr, Christensen, Sekretæren, Kjeldahl.)

Professor Dr. Jul. Petersen gav en Meddelelse om Op-løseligheden af «Graph»'er af ulige Orden. Denne vil ikke blive trykt i Selskabets Publikationer (men i Acta mathematica).

Lærer ved Landbohøjskolen Dr. O. T. Christensen gav en Meddelelse om nogle Rhodanchromammoniakforbindelser og deres Forhold overfor kvælstofholdige organiske Baser. Denne Meddelelse vil blive trykt i Selskabets Skrifter.

Selskabet besluttede med Tak at modtage et Tilbud om et Exemplar af den berømte engelske Fysiker Clerk Maxwell's samlede videnskabelige Arbejder, hvilke udgives af en dertil dannet Komité.

I Mødet vare fremlagte de paa Boglisten under Nr. 836—867 opførte Skrifter.

14. Mødet den 12^{te} December.

(Tilstede vare 24 Medlemmer, nemlig: Jul. Thomsen, Præsident, Ussing, Johnstrup, Holm, Lütken, Christiansen, Krabbe, Vilh. Thomsen, Warming, Petersen, Thiele, Meinert, Rostrup, Gertz, Finsen, Høffding, P. E. Müller, Bohr, Gram, Valentiner, Erslev, Sundby, Christensen, Sekretæren.)

Kassekommissionen fremlagde det hosstaaende Forslag til Budget for 1891, hvilket derefter vedtoges.

Professor Dr. T. N. Thiele meddelte nogle Bemærkninger om Laplaces Kosmogoni. Disse findes trykte i Selskabets Oversigt for i Aar S. 340—356.

Budget for 1891.

Indtægt.		Kr.	Ø.	Kr.	Ø.
1. Kassebeholdning:					
a. Rede Penge		2526	73		
b. Det Hjelmsstjerne-Rosencroneske Bidrag. . .		3305	21		
c. 1 Guldmedaille.		320	"		
d. 2 Sølvmedailler		25	"	6176	94
2. Renter og Udbytte:					
a. 1600 Kr. amortisable Statsobligationer, Rente		64	"		
125700 - Husejer Kreditkasse Oblig.		5028	"		
86200 - Østifternes Kreditforenings Oblig.		3448	"		
13400 - Jydske Landejend. Kreditf.-Oblig. .		536	"		
b. Rente af Prioritets Obligationer (72000 Kr.)		2880	"		
c. 600 Kr. Nationalbankaktier, Udbytte		42	"	11998	"
3. Godtgørelse for Kontorleje				1600	"
4. Bidrag i Følge testamentarisk Bestemmelse:					
a. Til Præmier:					
fra det Classenske Fideikommis		400	"		
Etatsraad Schous og Hustrus Legat.		100	"		
b. Til videnskabelige Formaals Fremme:					
det Hjelmsstjerne-Rosencroneske Bidrag for 1891.		1670	"	2170	"
5. For Salg af Selskabets Skrifter				400	"
6. Rente af Indlaan i Landmandsbanken				200	"
7. Tilfældige Indtægter.				"	"
Samlet Indtægt				22544	94

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 1891.

Udgift.		Kr.	ø.	Kr.	ø.
1. Selskabets Bestyrelse:					
a.	Løn til Embedsmænd, Medhjælp til Sekretariatet og Arkivet, samt Budet	3420	"		
b.	Gratifikationer	100	"		
c.	Brændsel	45	"		
d.	Belysning	50	"		
e.	Kontorudgifter	750	"		
f.	Porto	550	"		
g.	Kontorleje og Brandforsikring	1780	75		
				6695	75
2. Til Selskabets Forlagsskrifter:					
a.	Af Selskabets Midler:	Kr.	ø.		
α.	Trykning af Oversigterne	1100	"		
	disses Hæftning	240	"		
	den franske Résumé (Oversættelse og Trykning)	300	"		
	Kobberstik, Lithografi, Træsnit	350	"		
		1990	"		
β.	Trykning af Skrifterne	1850	"		
	disses Hæftning	500	"		
	den franske Résumé (Oversættelse og Trykning)	270	"		
	Kobberstik, Lithografi, Træsnit	1440	"		
	Papir til Skrifterne	858	"		
		4918	"		
γ.	Ordbogen	500	"		
δ.	Oplaget af Selskabets Forlagsskrifter	300	"		
b.	Af det Hjemstjerne-Rosencroneske Bidrag:	Kr.	ø.		
α.	Regesta diplomatica	1500	"		
β.	Afbildninger til Professor Julius Langes kunsthistoriske Studier. Af de dertil bevilgede 1200 Kr. er der til Rest	432	24		
		1932	24		
				9640	24
	Overføres			16335	99

Budget for 1891.

Udgift.		Kr.	ø.	Kr.	ø.
	Overført			16335	99
3.	Til anden Virksomhed ved Selskabets Medlemmer:				
	a. Af Selskabets Midler:	Kr.	ø.		
	α. Til Udgivelse af Skrifter	200	"		
	β. Til andre videnskabelige Arbejder	200	"		
		400	"		
	b. Af det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag:				
	Til Raadighed	800	"		
				1200	"
4.	Understøttelse til Skrifters Udgivelse og videnskabelige Arbejder af Ikke-Medlemmer:				
	a. Af Selskabets Midler:				
	Til Raadighed	600	"		
	b. Af det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag:				
	α. Til Udgivelse af en Katalog over den danske Literatur ved Justitsraad Bruun. Bevilget d. 17de Novbr. 1865 Subskription paa 50 Expl. med indtil 4000 Kr. Af Resten 1067 Kr. 22 Øre ventes brugt.	300	"		
	β. Til Udgivelse af J. C. Espersens Ordbog bevilget d. 17de Decbr. 1875 2400 Kr. Til Rest	250	50		
	γ. Til Udgivelse af V. Holms «Supplement til Espersens Samling af bornholmske Ord» bevilget d. 27. Febr. 1880 500 Kr. Til Rest	280	"		
	δ. Til Raadighed	400	"		
		1230	50		
				1830	50
	Overføres			19366	49

Budget for 1891.

	Kr.	Ø.	Kr.	Ø.
Udgift.				
Overført			19366	49
5. Pengepræmier og Medailler:				
a. Præmie af Legaterne:				
fra det Classenske Fideikommis	600	"		
Etatsraad Schous og Hustrus				
b. Af Selskabets Kasse (derunder Renten af det Thottske Legat):				
1 Gulmedaille	320	"	920	"
6. Tilfældige Udgifter:				
Til Bohave og Istandsættelser			100	"
7. Indkøb af Obligationer				
8. Kassebeholdning:				
a. Rede Penge	1120	98		
b. Det Hjelmstjerne-Rosencroneske Bidrag . .	1012	47		
c. Gulmedaille				
d. 2 Sølvmedailler	25	"		
Forskellige mindre Sølvmedailler til Værdi 38 Kr. og et Sæt Guld- og Platinvægte opbevares i Kassen.			2158	45
Samlet Udgift			22544	94

Af disse Udgifter ere 1 a, b, g faste, 1 c—f, 2, 5 og 6 kalkulatoriske, 3, 4 afhænge af særlig Bevilling. Med Hensyn til 7 tager Kassekommissionen Beslutning.

I Mødet vare fremlagte de paa Boglisten under Nr. 868—899 opførte Skrifter.

Tilbageblik

paa Selskabets Virksomhed i Aaret 1890.

Ved Slutningen af Aaret 1889 talte Selskabet 50 indenlandske og 87 udenlandske Medlemmer. Det har i Aarets Løb ingen indenlandske Medlemmer mistet. Derimod ere tre udenlandske Medlemmer afgaaede ved Døden, nemlig Professor G. A. Hirn i Colmar i Elsas, optagen i Selskabets naturvidenskabelig-mathematiske Klasse den 4. Februar 1887, Professor Dr. phil. Theodor Möbius i Kiel, optagen i Selskabets historisk-filosofiske Klasse den 10. April 1885, og Professor, Dr. phil. Chr. Cavallin i Lund, Medlem af samme Klasse fra den 5. April 1889.

I sit Møde den 11. April optog Selskabet til indenlandske Medlemmer af den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse, Lærer ved den kgl. Veterinær- og Landbo-Højskole, Dr. phil. O. T. Christensen, Laboratorieforstander, Dr. phil. Emil Chr. Hansen og Laboratorieforstander, Cand. polyt. Joh. Kjeldahl. Til udenlandske Medlemmer blev i samme Møde optagne i den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse Professor, Dr. phil. Intendant ved Riksmuseet Gustav Lindström i Stockholm, Professor, Dr. phil. Georg O. Sars i Kristiania, Professor, Dr. phil. Alex. Agassiz i Cambridge i Massachusetts, Professor, Dr. phil. James D. Dana i New Haven i Connecticut, Gehejmerraad, Professor, Dr. phil. H. F. M. Kopp i Heidelberg, Baron, Dr. phil. Ferd. v. Mueller i Melbourne og Professor

Ph. van Tieghem, Medlem af det franske Institut i Paris, samt til Medlemmer af den historisk-filosofiske Klasse, Senator og Professor Graziadio I. Ascoli i Milano og Professor, Dr. phil. Fr. Bücheler i Bonn. Ved Aarets Slutning talte Selskabet saaledes 53 indenlandske Medlemmer og 93 udenlandske Medlemmer, af hvilke 26 indenlandske og 30 udenlandske høre til den historisk-filosofiske Klasse, medens 27 indenlandske og 63 udenlandske ere af den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse.

I Kassekommissionen, hvor Professor, Dr. J. L. Ussing fratraadte efter Tur, genvalgte denne for de næste fire Aar. Professor Johnstrup genvalgte til Kommissionens Formand.

Ordbogskommissionen har ingen Beretning afgivet.

Regestakommissionen har søgt og faaet Bevilling til, ved Hjælp af aarlige Tilskud, at udgive anden Rækkes andet Bind af *Regesta diplomatica*, hvormed dette Værk tænkes afsluttet.

Selskabet har i Aarets Løb holdt 14 ordinære Møder. Heri blev der givet 22 videnskabelige Meddelelser, 6 af Medlemmer af den historisk-filosofiske Klasse og 16 af Medlemmer af den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse. Af disse Meddelelser er en Afhandling af Direktør, Dr. J. P. Gram tilligemed et Foredrag af Etatsraad Dr. Lorenz fra ifjor bleven optaget i Selskabets Skrifter, medens 9 af de i Aar givne Meddelelser samt en fra ifjor have fundet Plads i Oversigten.

Af Selskabets Skrifter er i Aarets Løb udkommet den naturvidenskabelig-mathematiske Afdelings 6. Rækkes V. Bind Nr. 3 (H. J. Hansen, *Cirolanidæ*), VI. Bind Nr. 1 (L. Lorenz, Lysbevægelsen i og udenfor en af plane Lysbølger belyst Kugle), VII. Bind Nr. 1 (J. P. Gram, Studier over nogle numeriske

Funktioner) og Nr. 2 (K. Prytz, Metoder til korte Tidens, særlig Rotationstidens Udmaaling), og den historisk-filosofiske Afdelings 6. Rækkes I. Bind Nr. 1 (Vilh. Thomsen, Berøringer mellem de finske og de baltiske Sprog).

Selskabets Guldmedaille er tilkendt Dr. phil. Søren Sørensen for hans Besvarelse af den i 1888 udsatte Prisopgave i indisk Filologi, om Sanskrits Stilling i den indiske Sprogudvikling, og en Belønning af 300 Kr. blev tilstaaet stud. mag. Herm. Borries for en som Besvarelse af Prisopgaven for det Classenske Legat i 1888 indsendt Afhandling om Arter af Bladhvepseslægterne *Lophyrus*, *Lyda* og *Nematus*.

Carlsbergfondets Direktion har indsendt sin sædvanlige Beretning (S. (31)—(45)), og da Funktionstiden for naturkyndigt Medlem af Bestyrelsen, Etatsraad, Professor em., Dr. Jap. Steenstrup i Aar udløb, genvalgte denne for de følgende ti Aar fra 25. September d. A. at regne.

Nogle Undersøgelser angaaende *Ustilago Carbo*.

Af

E. Rostrup.

Hermed Tavle I.

(Meddelt i Mødet den 7. Februar 1890.)

Jeg skal begynde med, af den ældre Literatur at fremdrage forskellige Angivelser, som have Betydning for de Undersøgelser, jeg senere kommer til, angaaende den Svamp, som i nyere Tid er bedst kendt under Navnet *Ustilago Carbo*.

Navnet «*Ustilago*» har oprindeligt været anvendt som Betegnelse for en Sygdom hos Kornsorterne. I Middelalderens Urtebøger anvendes Navnet saaledes 1552 af Tragus (*De stirpium maxime earum quae in Germania nascuntur etc.*), der har en Artikel paa to Sider (pag. 665—666) «*De Ustilagine*», med en Afbildning af en brandig Havreplante; han har aabenbart havt *Ustilago Carbo* for Øje. I 1581 har Lobelius (*Plantarum sev stirpium icones I*) to Afbildninger af syge Bygplanter, som han kalder «*Ustilago Hordei distichi*» (pag. 29) og «*Ustilago polystichi*» (pag. 36), samt en Afbildning af en brandig Havretop, som han kalder «*Ustilago Avenæ*» (pag. 36). I 1596 har Caspar Bauhin (*Phytopinax Lib. I, sect. IV, pag. 51*) en Artikel om *Ustilago* «*frugum morbus est maxime Avenæ & Secalis*», hvor han opstiller tre saadanne Sygdomme: I *Ustilago secalena*, II *Ust. hordeacea*, III *Ust. auenaria*, hvilke senere i samme Forfatters

Pinax theatri botanici, 1623, p. 24 kaldes *Ust. secalis*, *Ust. hordei* og *Ust. Avenæ*.

Paa samme Maade opfattes *Ustilago* i hele det 17de og til henimod Slutningen af det 18de Aarh., nemlig som en Sygdom, der tilskrives de mest forskellige Aarsager. Saaledes siger Joh. Bauhin i et mange Aar efter hans Død udgivet Værk (Hist. plantarum, 1650), at *Ustilago* er en Sygdom hos Kornet, der hidrører fra at de brændende Solstråler falder paa Axet, som er gennemvædet af Regn, og forvandler derved Kornet til sort Støv, hvad der iøvrigt kun er en Gengivelse af Theophrast, der endvidere meddeler, at ogsaa Fuldmaanen kan bevirke det samme.

Tillet, som i 1755 publicerede et dygtigt Arbejde om Brand i Sæden (Dissert. sur la cause qui corrompt et noircit les grains de bled dans les épis), er af den Mening, at Brand hidrører fra Stik af nogle smaa sorte Insekter. Han anfører endvidere en interessant Iagttagelse, som jeg senere kommer tilbage til, at Brandkornene hos *Hordeum distichum* se ud som sammenvoxede af tre Korn, som et Korn med tre Spidser, af hvilke den midterste er størst.

Tessier har i 1783 skrevet et større Værk: «Traité des maladies des grains», hvori der beskrives og meddeles Resultater af en stor Mængde Forsøg vedkommende Brand hos Kornsorterne. Men heller ikke han har nogen anden Forklaring af Aarsagen til Støvbrand «Charbon» end de sædvanlig angivne: Gødningen, Taage, Jordbunden, Fugtighed, Insekter eller Mangel paa Bestøvning. Derimod gjorde han nogle Iagttagelser vedkommende Brand hos Byg, som senere synes at have været oversete, og som jeg i det følgende kommer tilbage til.

Linné var endnu ikke naaet til den rette Erkendelse af Brandens Natur; i hans Systema naturæ, 12te Udg., I, pag. 1326 (1767) opføres den under Vermes som «*Chaos Ustilago*», der findes i de ødelagte Korn af Byg, Hvede og andre Græsser, i Blomsten af *Tragopogon* og *Scorzonera*, og danner et sort

Pulver, som ved i nogle Dage at ligge i Vand forvandles til smaa, aflange, vandklare Dyr, der ligne Fisk og som kun ses med væbnet Øje. Først i den af Gmelin besørgede Udgave (II, pag. 1472) bliver den stillet blandt Svampene og kaldt *Reticularia Ustilago*; men det var efter at Bulliard havde anvist den denne Plads.

I Kgl. Vet. Akad. Handl. for Aar 1775 har Clas Bjerkander meddelt en Artikel om «Kol- eller Sot-ax» i Hveden. Foruden de sædvanlige Meninger om Aarsagen til denne Sygdom fremsættes ogsaa som en Gisning, om denne Misvæxt ikke skulde være af svampagtig Natur. Noget taler for og andet imod, siger han, og i Forbigaaende foreslaar han i bekræftende Fald Navnet *Lycoperdon Tritici*. Dette Navn er af Persoon, Tulasne o. fl. med Urette henført til *Ustilago*; af Bjerkanders Beskrivelse, bl. a. at den lugter som *Chenopodium Vulvaria*, ses tydelig nok, at han har havt *Tilletia Caries* for Øje, hvilken allerede Bern. de Jussieu sammenligner med en *Lycoperdon*. I samme Afhandling beskriver han imidlertid ogsaa Former af Brand, der høre til *Ustilago Carbo*, og han meddeler her flere interessante Iagttagelser, som have Betydning for det specielle Æmne, som her skal behandles, særlig følgende Bemærkning: «Med *Hordeum vulgare* og *Avena sativa* gjordes i Vaaren 1775 Forsøg; de vaade Korn befængtes med Sot af Korn og Havre, samlet Høsten forud; man mærkede ingen Følger heraf for Bygget, medens Halvdelen af Havren blev brandig».

Den første Gang at *Ustilago Carbo* blev indordnet i Systemet som en virkelig Svamp med Diagnose, var 1791 i Bulliards Hist. d. champign. de la France (I, 90), under Navn af *Reticularia segetum*, ledsaget af Figurer af et Bygax og en Havretop, angrebne af *Ustilago*. Aaret i Forvejen havde den danske Agronom F. W. Troyel i Naturhistorie-Selsk. Skr. I, 44 sammenlignet *Ustilago* hos Sæden med *Lycoperdon Bovista*; men denne Betragtning af Brandkornene som Svampe

afvises af P. C. Abildgaard i de Anmærkninger, som ledsage Troyels Artikel, idet Brand ret og slet erklæres for «en Fejl hos Kornet».

I Persoon's Tentamen disposition. meth. Fungorum, 1797, opstilles Støvbrand i Sæden i Svampesystemet under *Uredo* (Gruppe *Ustilaginei*), og den her omhandlede Art kaldes *Uredo segetum*, med tre Underarter (hvilke præciseres endnu skarpere i samme Forfatters Synopsis, 1801), som kaldes α *Hordei*, β *Tritici* og γ *Avenæ*. Schumacher (Enumer. plant. II, p. 234) følger Persoon, men har kun de to Underarter: α *Avenæ* «pulvere purpurascente atro», og β *Hordei* «pulvere atro», hvorved han altsaa antyder en Forskel foruden den biologiske.

De fleste Mykologer i indeværende Aarhundrede have i det væsentlige holdt sig til Persoons Opfattelse af Støvbrand, kun med de Ændringer i Navnet, som man har anset fornøden ved Omflytning i Systemet eller af andre Grunde. De Candolle (Fl. franç. 1815, VI, p. 76) forkaster saaledes Navnet *Uredo segetum*, fordi man hidtil under dette Navn har sammenblandet to forskellige Parasiter «le charbon et la carie», som derfor nu benævnes *Uredo carbo* og *Uredo caries*. Det skal dog bemærkes, at Persoon slet ikke synes at kende den sidstnævnte, idet hans Diagnose af *Uredo Tritici* lyder «subeffusa». — I den af Willdenow besørgede Udgave af Linnés Species plantarum beskriver Link (Tom. VI, pars II, pag. 1) i 1825 den omhandlede Brandsvamp under Navn af *Caeoma segetum*. I 1833 kalder Wallroth (Fl. crypt. Germ. II, p. 217) den *Erysibe vera*, hvorunder han foruden de tre allerede af Persoon opførte Underarter har en fjerde, nemlig δ *Holci avenacei*. Ditmar (Sturm, Deutschl. Fl., III Abth., S. 67, Tab. 33) henfører den i 1817 til den Slægt, hvor den senere har hævdet sin Plads, og kalder den *Ustilago segetum*.

I Tulasne's for Ustilagineernes Systematik særdeles vigtige Afhandling fra 1847 (Ann. d. sc. nat., 3. série, 7 tome, pag. 78) kaldes den *Ustilago Carbo*, et Navn som senere hyp-

pigst er benyttet, skønt nogle Forfattere af Prioritetshensyn have fundet det rettest at kalde den *Ust. segetum*. Da den, som formentlig vil fremgaa af det følgende, maa deles i flere Arter, for hvilke intet af de anførte kollektive Navne kan benyttes, bliver det ligegyldigt at undersøge, hvilket af dem der fortjener Fortrinet. I det nævnte Arbejde af Tulasne opstilledes foruden Varieteterne: *triticea*, *avenacea* og *hordeacea*, der svare til de Persoonske Underarter, endvidere en fjerde: *bromivora*. Denne er senere af Fischer de Waldheim (Sur la structure des Ustilaginées, 1867) opstillet som en egen Art: *Ustilago bromivora*, der nu almindelig og med rette anses for en god Art, som derfor her kan lades ude af Betragtning. Derimod ere de paa Byg, Hvede, Havre og Draphavre optrædende Former af *Ustilago* indtil den nyeste Tid betragtede som hørende til samme Art: *Ustilago Carbo* eller *Ust. segetum*. I de nyeste systematiske Skrifter af Winter (Deutschl. Pilze, 1884), Schroeter (Kryptog. Flora v. Schlesien, 1887) og Plowright (British Uredineae and Ustilagineae, 1889) anføres ikke en Gang længer de hos de ældre Forfattere sædvanlig opstillede Varieteter.

Jeg skal imidlertid her søge at godtgøre, at *Ustilago Carbo*, saaledes som den i en Række Aar har været begrænset, indelutler fem Arter, i Følge en Række Iagttagelser, Forsøg og Undersøgelser, anstillede i det sidste Par Aar. Kun hos den ene af disse Arter findes saa store morfologiske Forskelligheder fra de andre, at man maa undre sig over at den ikke tidligere er bleven adskilt fra disse, som indbyrdes kun frembyde ubetydelige Afvigelser i morfologisk Henseende. De vigtigste Karakterer bero paa biologiske Ejendommeligheder — især naar man hertil vil henføre ikke alene deres Afpasning til visse Værtplanter, men ogsaa den Maade, paa hvilken Sporerne spire — og saadanne have jo netop vist sig at have den største Betydning for Ustilagineernes Systematik i det hele.

Jeg har allerede i en Række Aar havt Formodning om, at

der skjulte sig flere af hinanden uafhængige Arter under Navnet *Ustilago Carbo*, og navnlig havde jeg lagt Mærke til to ogsaa habituelt forskellige Former, under hvilke Støvbrand optraadte hos Byg. Men hvad der særlig har henledet min Opmærksomhed paa denne Sag og efterhaanden ført mig til den nævnte Opfattelse af *Ustilago Carbo* som en kollektiv Art, er de omfattende Forsøg, som især i de tre sidste Aar ere anstillede her hjemme af den bekendte agronomiske Forfatter J. L. Jensen. Disse Forsøg have været anstillede efter en bestemt Plan, dels i mindre Bede med en lang Række af varierende Parallelforsøg, dels i større Maalestok paa forskellige Steder her i Landet; skønt de have været særlig rettede paa det praktiske Formaal, at udfinde de sikreste Midler til at befri Sæden fra Brand — hvad jeg her ganske skal lade ligge — saa have de tillige givet vigtige Bidrag til Løsningen af de Spørgsmaal, som jeg her skulde behandle. Jeg har derfor ogsaa benyttet den Lejlighed der bødes mig til at forfølge disse Forsøg, hvis praktiske Resultater ere meddelte i Landbrugspressen af J. L. Jensen.

Jeg skal af disse talrige Forsøg alene holde mig til saadanne, som staa i direkte Forbindelse med Spørgsmaalet om Nødvendigheden af at skelne mellem flere Arter indenfor Rammen af *Ustilago Carbo*. Der viser sig for det første en Forskel i den Maade, paa hvilken Hvede smittes af Støvbrand i Sammenligning med den Maade, paa hvilken Havre og Byg smittes, idet førstnævnte Kornsort bliver brandig ved Hjælp af de udenpaa Kornet saaede Sporer, de to sidstnævnte ikke; men dette hidrører kun fra, at disse ere beklædte med Avner, der hindre Sporerne i at sende deres Spiretraade gennem sig, thi Forsøgene have vist, at naar disse Korn afskalles og besaas med Brandsporer, blive de fremkomne Planter brandige. Disse Forhold kunne dog ikke afgive Bevis for, at de paa nævnte Planter optrædende Brandsvampe ere artsforskellige, thi de hidrøre kun fra den forskellige Bygning af Værtplanternes Frugter. Det har endvidere vist sig ved de af Jensen i stort Omfang

anstillede Afsvampningsforsøg ved Neddypning af Sædekornet i 5 Minutter i Vand af 52—55° C., at der findes en mærkelig Forskel hos Havre og Byg i deres Forhold hertil; medens den første fuldstændig afsvampes herved, sker det derimod kun ved den sidste, hvis Sædekornet i Forvejen har været udsat for en Udblødning i omtrent $\frac{1}{4}$ Døgn. Disse og flere andre Erfaringer lede til den Antagelse, at «Flyvebrand» hos Havre og Byg formerer sig ved at Brandsporerne i Blomstringstiden udsaaes paa Frugtknuden førend denne dækkes af Avnerne, under hvilke de ogsaa ofte kunne findes, og at de forblive her til Spiringstiden om Foraaret. Tillige forstaas herved, at Brandsporer hos Havre dræbes af det varme Vand, da dette let kan trænge indenfor de løst siddende Avner, hvilket ikke er Tilfældet hos Byg; hos denne maa Varmen forplante sig gennem de fastsluttende Avner, hvad der i de fem Minutter kun kan naas, naar Avnerne i Forvejen ere fuldstændig gennemblødte. Denne Forskel mellem Brand hos Havre og Byg antyder dog heller ingen biologisk Forskel hos selve de paagældende Svampe, men er kun afhængig af Værtplanternes Bygning.

Hvad der derimod taler meget stærkt for en Artsforskell imellem de hos Hvede, Havre og Byg optrædende Former af Flyvebrand, er Resultaterne af Udsædsforsøg med Brandsporer, tagne af de tre Værtplanter. Medens afskallede Havrekorn, besaaede med Brandsporer tagne af Havretoppe, frembragte en Mængde brandige Havreplanter, havde disse Brandsporer slet ingen Indvirkning, naar de saaedes paa afskallede Bygkorn eller paa Hvede. Naar endvidere afskallede Bygkorn befængtes med Brandsporer af Bygax, fremkaldtes talrige Brandax hos de fremkomne Planter, medens de hermed besaaede Havre- og Hvedekorn kun frembragte sunde Planter. Hvedekorn endelig, som bleve befængte med *Ustilago*-Sporer af Hvedeax, fremkaldte, om end i ringe Mængde, brandige Hvedeax, men de samme Sporer havde ingen Indvirkning paa Havre eller Byg.

Jeg har tidligere omtalt, at der hos Byg optræder to alle-

rede i det Ydre let kendelige Former af Brand, der ogsaa ved Jensens Udsædsforsøg viste sig at forholde sig forskelligt i biologisk Henseende, nemlig den nøgne og den dækkede Brand, der i Jensens offentliggjorte Artikler, efter Konference desangaaende med mig, foreløbig bleve benævnte som var. *nuda* og var. *tecta*; de forekomme begge almindelig udbredte her i Landet, den første dog i størst Mængde. Foruden mange andre Forskelligheder, som jeg senere kommer tilbage til, skal her bemærkes, at de af den første Form angrebne Bygax strax ved Skridningen danne en løs, sort Støvmasse, idet Avner og Frøgemmer allerede ere fortærede af Svampen, hvis Sporer derfor snart bortvejres, saa at kun den nøgne Axedel staar tilbage, medens de af den anden Form angrebne Bygax bevare Avner og Frøgemmer, der vedblivende omgive den sorte Sporemasse, saa at Axet beholder sin Form, men kun indeholder sorte Brandkorn, i Stedet for sunde Bygkorn.

At disse to Former af Bygbrand længe have været kendte, men ikke adskilte, fremgaar tydelig nok af Literaturen, idet Forfatterne ved Beskrivelser og Afbildninger snart have haft den ene, snart den anden Form for Øje. Persoons Diagnose af *Uredo segetum a Hordei* «pulvere sublatitante» tyder paa, at han har kendt var. *tecta*, og det samme fremgaar endnu tydeligere at have været Tilfældet med den Bygbrand, der beskrives af Tillet og især af Tessier, ligesom ogsaa af den Form af *Ustilago segetum*, som Ditmar beskriver i Sturms Deutschl. Flora, idet han siger, at hos Byg beholder den sit Hylster, der tidligere har været anset for et Peridie. At dømme efter de Afbildninger, som findes hos Lobelius og Bulliard, have disse ligeledes haft var. *tecta* for sig. I Schumachers Herbar., som opbevares i Bot. Haves Bibliothek, findes ogsaa var. *tecta* under Navn af *Uredo Hordei*, og det samme synes at være Tilfældet i de fleste Exsiccatsamlinger. At denne Form, skønt den sjældnere, saa hyppig er anvendt til Beskrivelser, Afbildninger og Herbarier, er let forklarlig netop ved at disse Brandax

holde sig saa længe uforandrede, medens var. *nuda* er saa højst forgængelig.

Avena elatior er i Almindelighed slet og ret opført som en af Værtplanterne for *Ustilago Carbo*; dog findes dens Brand, som ovenfor nævnt, af Wallroth anført som en Varietet. At den i Modsætning til de paa Kornsorterne optrædende Former viser sig som fleraarig — den er her i Landet iagttaget fem Aar i Træk paa samme Individ af Draphavre — er jo ganske vist afhængigt af Værtplantens Natur, og kan ikke uden videre afgøre dens Artsberettigelse, men forskellige Omstændigheder tyde dog paa en saadan.

Jeg skal gaa over til at paavise, at der foruden disse biologiske Forskelligheder ogsaa findes andre imellem de omtalte fem Former af *Ustilago Carbo*, saa at de med rette maa anses for gode Arter. Medens jeg var i Færd med at undersøge Sporerne Form, Størrelse og Farve, samt den Maade, paa hvilken de spirede, for herved at opsøge de Forskelligheder, man maatte vente at finde i morfologisk Henseende, publicerede Brefeld en Artikel i «Nachrichten aus dem Klub der Landwirthe zu Berlin» Nr. 220—222 (Juni—Juli 1888), hvori meddeltes en Række Forsøg med Infektion af spirede Havre- og Bygkorn med *Ustilago Carbo*, som stadig gav det Resultat, at Havreplanterne bleve brandige, Bygplanterne derimod aldrig. Dette gav Anledning til nøjere at undersøge Spiringen af Bygbrandens Sporer, og det viste sig da, at disse spirede paa en ganske anden Maade end Brandsporer tagne af Havren, idet de udsendte stærkt forgrenede Spiretraade, uden at frembringe Sporidier, saaledes som Havrens og overhovedet de fleste Ustilagineer, hvilke Resultater ganske stemme med mine Forsøg. Han udskilte derfor fra *Ustilago Carbo* en ny Art, som han kaldte *Ustilago Hordei*. Men Brefeld vidste endnu ikke den Gang, at der hos Byg optræder to forskellige Arter af *Ustilago*, og en Del af de Uoverensstemmelser, der findes baade hos hans og andres Forsøg med Bygbrand, hidrøre efter al Rime-

lighed fra, at der ubevidst snart er opereret med den ene og snart med den anden Art. Naar det bl. a. af Brefeld angives, at Bygbrandsporer ikke ville spire efter et Aars Forløb, medens Havrebrandsporer spire endnu efter mere end 6 Aars Forløb, hidrører denne Angivelse vistnok fra, at Undersøgelserne alene ere anstillede med den nøgne Form af Bygbrand.

Jeg fortsatte derefter Undersøgelserne af Hvilesporernes Beskaffenhed og særlig af deres Spiringsfænomener, angaaende hvilke jeg i de to sidste Aar har anstillet en Række Forsøg med Dyrkning i Næringsvædsker, hvortil jeg ved alle de sammenlignende Forsøg har anvendt udkogt Frugtsaft, især Druesaft. Jeg fandt ved disse Undersøgelser saadanne Forskelligheder, at jeg i Forbindelse med de tidligere omtalte Dyrkningsforsøg i Marken finder det rettest at opstille følgende fem Arter paa Grundlag af den kollektive *Ustilago Carbo*, et Navn, der fremdeles vil kunne bruges som Fællesnavn for hele Gruppen eller af hvem der ikke anser disse Arter for endnu at være tilstrækkelig fixerede.

1. *Ustilago Hordei* Bref.

Skønt Artsnavnet «*Hordei*» ofte tidligere har været anvendt for en paa Byg forekommende *Ustilago*, snart som Underart, snart som Betegnelse for en Form, bør dog Brefeld anføres som Autor. Det kan jo nemlig ikke tages i Betragtning, at de antelinneanske Forfattere, saasom Lobelius og Bauhin, have anvendt Betegnelsen *Ustilago Hordei*; thi dels var det kun en Sygdom hos Byg, de betegnede saaledes, dels var Ordet *Hordei* kun en Diagnose og ikke et Artsnavn i linnéisk Betydning. Persoon har ganske vist en *Uredo Hordei*, men han synes nærmest at have haft den følgende Art for Øje, og ingen af de mange Forfattere, der senere have dette Artsnavn som Betegnelse for en Bygbrand, har en saadan Beskrivelse af samme, at man sikkert kan se, hvilken Art der menes. Da Brefeld i 1888 opstillede den nævnte Art, troede han ganske vist, at al

Bygbrand hørte hertil; men hans Beskrivelse af Sporerne Spiring viser tydelig nok, hvilken Art han opererede med.

Denne hos vore dyrkede Bygsorter (*Hordeum distichon* og *vulgare*) almindelig forekommende Brand er ved mange Kendetegn skarpt adskilt fra den følgende paa Byg optrædende Art. De brandige Ax skride før de sunde, og de ere allerede ved Skridningen forvandlede til en sort, med olivenbrunt Skær forsynet, løs Sporemasse, idet Avner og Frøgemmer hurtig fortares af Svampen. Sporerne bortvejre i faa Dage, og derefter rager den lette, næsten nøgne Axe rankt til Vejrs, op over de sunde, noget nikkende Ax. Hvilesporerne ere fint ruprakkede, kort ellipsoide eller kugleformede, 5,5—6,5 μ tykke. Ved Spiringen (se Fig. 1) udsendes en lang, lidet leddet Hyfe, som ikke frembringer Sporidier; undertiden udsendes to Hyfer fra samme Spore. I Løbet af nogle faa Dage blive disse Hyfer meget stærkt forgrenede. Ved denne Spiremaade afviger den fra alle de andre paa Kornsorter voxende Ustilagineer, undtagen *Ust. Tritici*. Hvilesporerne miste deres Spireevne hurtigere end hos følgende Art. Deres Modning og Spredning falder sammen med Byggets Blomstring, og der er i Følge de anstillede Forsøg god Grund til at antage, at de Sporer, der falde ned i Bygblomsten, blive indesluttede her mellem Frugtknude og Avner, forblive her efter Sammenvoxningen og at de herfra sende en Spirehyfe ind i Kimen ved dennes Spiring om Foraaret. Manglen af Sporidier staar ogsaa i god Harmoni hermed, da de ikke vilde være til nogen Nytte. Ved en Række Forsøg med afskallede Bygkorn, paa hvilke der overførtes Hvilesporer af den her omhandlede Art, dels paa Ryg- dels paa Bugsiden, viste det sig, at kun de af først nævnte Korn frembragte Planter bleve brandige; men Kimen ligger ogsaa nærmest Rygsiden. Det viste sig endvidere, at Bygkorn, som paa denne Maade bleve inficerede med *Ustilago Hordei*, stedse frembragte Bygplanter angrebne af samme Form af Bygbrand. Blev Sporerne udsaaede paa de uafskallede Bygkorn, fremkom ingen

Brandax; herved forstaas, at den sædvanlige Afsvampningsmethode med Blaastensopløsning ikke har den mindste Indflydelse med Hensyn til at formindske Antallet af Brandax hidrørende fra *Ustilago Hordei*.

2. *Ustilago Jensenii* n. sp.

Denne Art har hidtil ikke været udskilt fra den foregaaende i noget systematisk Skrift, og kun omtalt i danske Landbrugs-Tidender i det sidste Par Aar, hvor den af Jensen og mig er givet den aldeles foreløbige Betegnelse: *Ustilago segetum* var. *tecta*, ligesom den foregaaende blev kaldt *Ust. seg.* var. *nuda*. Disse Varietetsnavne kunde man have ophøjet til Artsnavne, men for foregaaende Art kom Prioritetshensynet i Vejen, og for den her omhandlede Art vilde Navnet «*tecta*» vel være betegnende som Modsætning til den anden paa Byg optrædende Art, men ingenlunde i Modsætning til mange andre Arter af *Ustilago*. Jeg har derfor tilladt mig at benævne den efter den Mand, som ved sine omfattende, utrættelige og omsigtsfulde Forsøg vedkommende Kornsorternes Brand har skaffet Klarhed til Veje paa mange Punkter, ikke alene ved at tilvejebringe hensigtsmæssige praktiske Hjælpemidler til at undgaa Brand i Sæden, men ogsaa ved at faa Rede paa de forskellige Arters Ejendommeligheder i biologisk Henseende.

Denne Art er almindelig udbredt overalt i Danmark paa *Hordeum distichon*, om end sædvanlig i ringere Mængde end *Ustilago Hordei*. De brandige Ax skride senere end de sunde og have et ganske andet Udseende end de som ere angrebne af den forrige Art, idet Avner og Frøgemmer ikke fortæres af Svampen, saa at Axene ere hele og den sortebrune Sporemasse indesluttet paa lignende Maade som hos *Tilletia Caries*. Brandaxene blive flade og brede, hidrørende fra at ikke alene Midtblomsten, men ogsaa de to gølge Sideblomster udvikle Brandkorn, der voxer sammen med den midterste, et Forhold, der allerede nøje beskrives af Tillet i hans før nævnte Skrift. Disse

brede Ax have Vanskelighed ved at bryde gennem Skeden, og i Regelen komme de derfor ikke helt frem, saaledes som hos foregaaende Art, men blive fastholdte af Skeden baade forneden og foroven, idet Stakkene halvvejs forblive indesluttede i Skeden, hvorved Brandaxet sædvanlig krummer sig noget. De af denne Brand angrebne Planter holde sig derfor ogsaa lavere end de sunde Planter. Da Sporerne ikke spredes, blive disse Brandax staaende uforandrede paa Marken til Indhøstningen.

Hvilesporerne ere glatte, runde eller butkantet-polyedriske, mørkebrune, lidt klæbrig sammenhængende; de ere gennemsnitsvis ubetydelig større end hos foregaaende Art, $6,5-7,5 \mu$ tykke. Ved Spiringen frembringes en Basidie (se Fig. 2, a), der bliver $22-32 \mu$ lang og 4μ tyk; den deler sig i $3-4$ Ledstykker og bærer ved Leddene og i Spidsen de aflange, 8μ lange og $2,5-3 \mu$ tykke Sporidier (Basidiesporer). Undertiden løsrives de enkelte Led af Basidien, før de udvikle Sporidier (se Fig. 2, b). Udviklingen er altsaa i denne Henseende væsentlig i Overensstemmelse med de fleste Arter af *Ustilago*, i Modrætning til *Ustilago Hordei*. Ved at overføre Sporer af *Ustilago Jensenii* paa Bygkorn har det vist sig, at der fremkommer Planter, der ere angrebne af den samme Form af *Ustilago*, hvad der yderligere bekræfter dens Artsberettigelse. I Modrætning til hvad der finder Sted hos *Ustilago Hordei*, er det for den omhandlede Arts Vedkommende tilstrækkeligt at overføre Brandsporerne paa de uafskallede Bygkorn, før at fremkalde Brand i Bygplanterne. I Overensstemmelse hermed har det vist sig, at Behandlingen af Sædekornet med Blaastensopløsning er ligesaa virksomt mod denne Form af Brand, som den er mod de Brandsvampe, der angribe Hvede og Rug.

3. *Ustilago Avenae* (Pers.).

Uredo Avenae Pers. (Synops. p. 224). *Uredo Carbo* γ *Avenae* DC. (Fl. fr. VI, 76). *Ustilago segetum* pr. p. Ditm. (Sturms Deutschl. Fl. III Abth. S. 67, Tab. 33). *Ustilago Carbo avenacea*

Tul. (Ann. sc. nat. 1847, p. 80). *Ustilago Avenae* Jensen (Le charbon des céréales 1889, pag. 4).

Denne paa vore dyrkede Havremarker (*Avena sativa* og *A. orientalis*) særdeles hyppige Brandsvamp er hidtil overalt i den systematiske Mykologi betragtet som en simpel Form eller højst en Varietet af *Ustilago Carbo*. I Regelen ligner den habituelt nærmest *Ust. Hordei*, idet Havretoppen som oftest strax efter Skridningen er forvandlet til en sort Støvmasse, med olivenbrunt Skjær, idet Frøgemmet og en Del af Avnerne forføres af Svampen, saa at Sporerne hurtig slippe fri og bortvejes; men den er blandt andet ved Sporerens Spiring skarpt adskilt fra denne. I øvrigt er det ikke sjældent, at den nedre Del af Avnerne i længere Tid vedblivende omslutte Brandkornene; men der har dog ikke kunnet paavises nogen bestemt morfologisk eller biologisk Forskel mellem disse Former af den foreliggende Art, saa at alle de hos de nævnte Havresorter optrædende Former af *Ustilago* maa anses for at høre til samme Art. Den væsentligste Grund til, at den maa holdes adskilt fra de hos Byg og Hvede optrædende Arter, er den tidligere omtalte ved Forsøg godtgjorte Egenskab, at den ikke kan overføres paa disse Kornsorter.

Hvilesporerne ere fint ruprirkede, kugleformede eller kort ægformede, $5,5 - 7,5 \mu$ tykke; hos Former med fastere, varigere Brandkorn ere Sporerne oftest mere uregelmæssige og butkantede. De frembringe ved Spiringen en leddet Basidie, der bærer Sporidier ved Leddene (se Fig. 3, a); meget hyppig findes paa Basidierne en ejendommelig knæformig Krumning, der minder om de hos Hymenomyceternes Hyfer ofte optrædende Øskenceller. Ved rigeligere Ernæring udvikles en tyndere, kortere eller længere Basidie, der bærer en eller flere rækkevis stillede «Gemmer», som Brefeld har benævnt dem, der kunne blive indtil 20μ lange og 3μ tykke, og som indeholde en Række klare med blaalig Glans forsynede Fedtdraaber (se Fig. 3, b).

4. *Ustilago peremans* n. sp.

Erysibe vera δ *Holci avenacei* Wallr. (Fl. crypt. Germ. II, 217).

Den optræder hist og her, undertiden i Mængde, i Toppen af den som Fodergræs dyrkede Draphavre, *Avena elatior*. Den udmærker sig særlig ved sit i Værtplantens Rodstok perennende Mycelium, hvorfra der hvert Aar sendes Hyfer ind i de nye Skud, saa at i Reglen alle Blomsterstande blive angrebne Aar efter Aar paa samme Værtplante.

Sporemassen er sort, mindre flygtig end sædvanlig er Tilfældet hos *Ust. Avenae*, som den nærmest ligner. Hvilesporerne ere kugleformede, 6—7 μ tykke, glatte eller meget svagt ruprirkede. Basidierne have stærk Indsnøring ved Leddene, hvor Sporidierne udvikles (se Fig. 4, a); sædvanlig findes kun fire Led, men ved rigelig Næring blive Basidierne mangleddede og grenede, og de bære da kun Sporidier i Enden af Grenene (se Fig. 4, d). Ligesom hos *Ust. Avenae* udvikle Hvilesporerne under visse Forhold «Gemmer» (se Fig. 4, c). Særlig karakteristisk er Sporidiernes Forhold; de ere i Begyndelsen 6—7 μ lange og 2—3 μ tykke; men efter at være løsrævne tiltage de i Næringsvædske betydelig i Størrelse; de blive dobbelt saa lange og tykke, hvorefter der opstaar to store Saffrum i hver, og de frembringe 1—2 Conidier i hver Ende ved gæragtig Spiring (Fig. 4, b).

5. *Ustilago Tritici* (Pers.).

Uredo Tritici Pers. (Synops. p. 224). *Uredo Carbo* β *Tritici* D.C. (Fl. fr. VI, 76). *Ustilago Carbo triticea* Tul. (Ann. sc. nat. 1847, p. 80).

Den optræder af og til, men i Regelen i ringe Mængde, paa Hvede, baade Vinter- og Vaar-Hvede. Den ligner habituelt nærmest *Ust. Hordei*, idet Axene allerede før eller under Skridningen ere forvandlede til en løs, sort Sporemasse, da Frø-

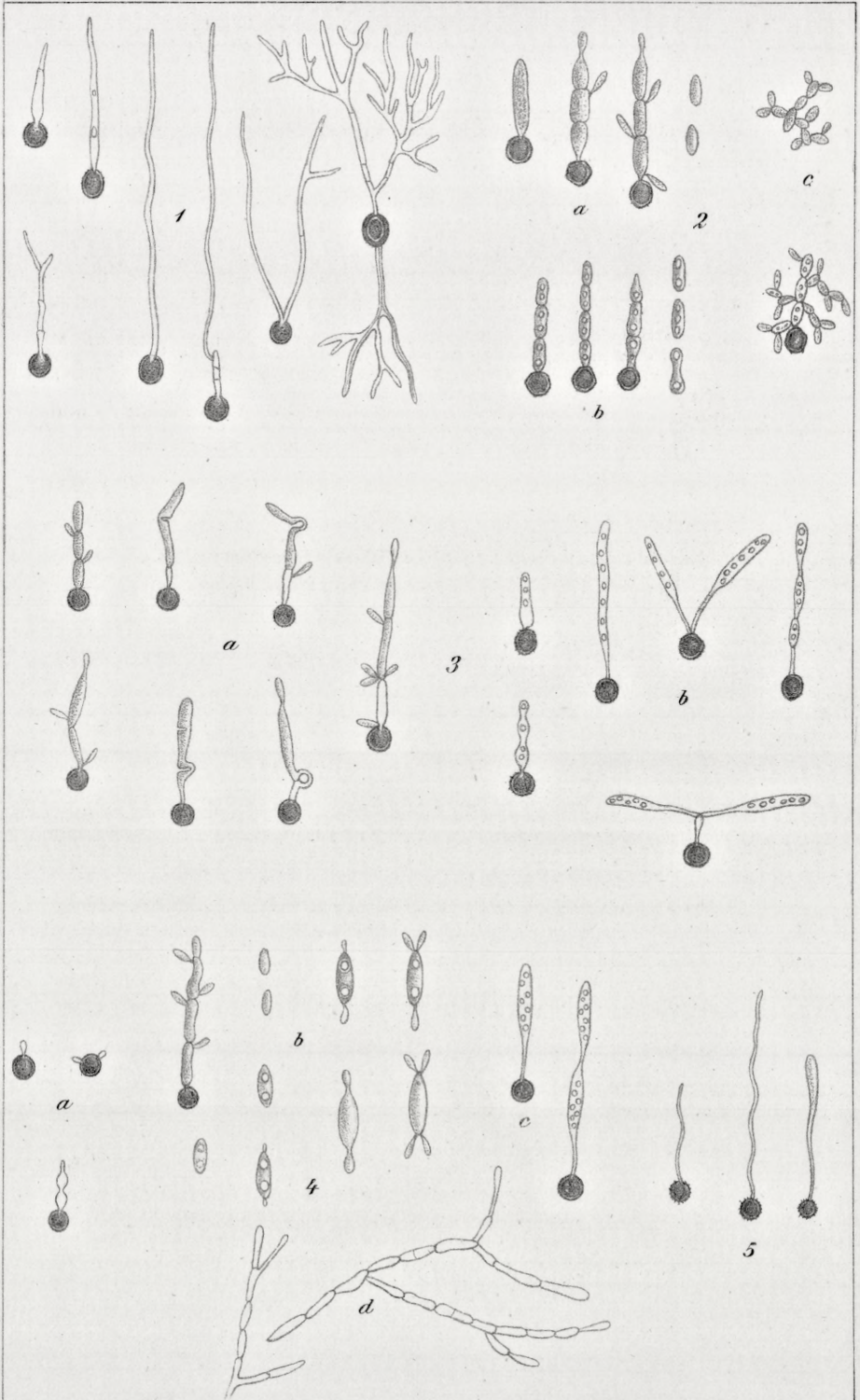
gemmer og Avner for største Delen ere fortærede; Sporemassen har dog et lysere gulgrønt Skær end nogen af de andre paa Kornsorter optrædende Arter.

Hvilesporerne ere kugleformede, hyppigst 6μ tykke, men varierende fra 5 til 8μ tykke; de ere lysere end hos de nærmest beslægtede Arter, med mere gulagtig Tone og mere ru Overflade. I Vand spire de meget uvillig og sparsomt; derimod har jeg i Frugtsaft faaet Hvilesporer af Vaarhvede til at spire meget rigelig. Spiringen forholder sig som hos *Ustilago Hordei*. Da Hvilesporer tagne af Havrens og Byggets Brand og udsaaede paa Hvedekorn ikke fremkalde Brand hos de af samme fremkomne Planter og vice versa heller ikke Hvedens Brandsporer formaa at smitte Byg og Havre, maa *Ustilago Tritici* i alt Fald indtil videre anses for en egen Art.

Forklaring til Figurerne.

(Alle Figurerne i 500 Ganges Forstørrelse).

- Fig. 1. *Ustilago Hordei*. Spirende Hvilesporer i forskellige Udviklingstrin, med 1—2 ugreneede eller greneede Hyfer. Sporerne udsaaede dels i Vand dels i Frugtsaft den 27. Juni, tegnede efter 1 à 2 Dages Forløb.
- Fig. 2. *Ustilago Jensenii*. a. Spirende Hvilesporer med Basidier og Sporidier; Sporerne udsaaede i Frugtsaft den 7. Juli og tegnede efter et Døgn's Forløb. — b. En Del Hvilesporer, som spirede senere, frembragte Basidier, hvis Ledstykker indbyrdes løsreves og som hvert især i Regelen var forsynet med to klare Draaber. Sporerne vare udsaaede i Frugtsaft den 7. Juli, tegnede den 14. Juli. — c. Sporidier i gæragtig Spiring.
- Fig. 3. *Ustilago Avenae*. a. Spirende Hvilesporer, som have udviklet Basidier, der som oftest have ejendommelige knæformede Krumninger og som bære Sporidier ved Leddene. Sporerne vare udsaaede i Vand den 19. Oktober og tegnede efter 1 à 3 Dages Forløb. — b. Spirende Hvilesporer som have Hyfer, der svulme op til «Gemmer» og indeholde talrige blaalig glinsende Fedtdraaber. Sporerne bleve udsaaede i Frugtsaft den 27. Juni og tegnede efter 1 og 2 Døgn's Forløb.



- Fig. 4. *Ustilago perennans*. *a*. Spirende Hvilesporer med Basidier og Sporidier. Sporerne udsaaedes i Frugtsaft den 3. Oktober og bleve tegnede den 5. Oktober. — *b*. Sporidier, som voxede, efter at være løsrevne fra Basidierne, fra 7μ til 14μ 's Længde og derefter i begge Ender udviklede Conidier. — *c*. Hvilesporer med «Gemmer», udsaaede den 12. Oktober, tegnede den 17. Oktober. — *d*. Ved rigelig Ernæring udviklede, leddede og grenede Basidier, som i Spidsen af Grenene bære Sporidier. Sporerne udsaaede den 3. Oktober, tegnede den 11. Oktober.
- Fig. 5. *Ustilago Tritici*. Spirende Hvilesporer, dyrkede i Frugtsaft, udsaaede den 10. Juli, tegnede efter et Døgn's Forløb, da de havde udviklet Hyfer af indtil 50μ 's Længde.
-

***Thismia Glaziovii* nov. sp.**

Bidrag til de brasilianske Saprofyters Naturhistorie.

Af

V. A. Poulsen.

Hertil Tavle II—IV.

Iblandt de Planter, som Troperne frembringe, have de saprofytiske i den senere Tid været Genstand for særlig Opmærksomhed, da heldige Fund saavel i Indiens som Brasiliens og Vestindiens Skove have tilvejebragt Materiale, der egnede sig til detailleret anatomisk Undersøgelse. Vel have mange af disse Væxter allerede været kendte længe, ja foreligge endog, hvad den deskriptive Bearbejdelse angaar, i tildels ypperlige Beskrivelser og gode Afbildninger; de seneste Forskninger have ikke engang lært os nye Familier at kende, men vel Slægter, om end nogle af disse maaske næppe turde være særdeles vel begrundede; men af nye og vel adskilte Arter er der derimod fundet ikke saa faa. Den, der har fulgt med den moderne Forskning paa dette Omraade, som jo særlig i biologisk Henseende maa vække Interesse, vil vide, at jeg her særlig tænker paa *Triuridaceernes* og *Burmanniaceernes* mærkværdige Familier, som i vore Dage ere blevne saa indgaaende studerede af Johow¹⁾ og Beccari²⁾.

¹⁾ Cfr. Pringsheims Jahrbücher, vol. XVI, pag. 445. Ibid., vol. XX, 1889, pag. 475.

²⁾ Malesia; vol. I, 1877, pag. 240.

Da jeg er kommen i det heldige Tilfælde atter at kunne meddele et lille Bidrag til disse Saprofyters Naturhistorie, denne Gang til Burmanniaceernes, skal jeg i efterfølgende Linier forsøge derpaa ved at beskrive en efter min Formening ny Art fra Brasiliens, som det synes, udtømmelige Skove. En kort, foreløbig Meddelelse fra min Haand om dens diagnostiske Forhold er for nylig offentliggjort andensteds¹⁾.

Den omtalte Plante [II, 1], hvis hele Højde at dømme efter det eneste, hidtil fundne Exemplar synes at være fem à sex Centimetre, er opdaget i den humusrige, fugtige Skovbund ved Alto Macahé i Provinsen Rio Janeiro af Dr. *Glaziou*, hvem Botanikerne i Europa skyldte saa særdeles meget. Hele Planten samt en enkelt Blomst af et andet Individ var opbevaret i Spiritus og er af Prof. *Warming* velvilligst bleven mig overladt til Studium. Af mundtlig Meddelelse af Dr. *Glaziou* ved jeg, at Planten i levende Tilstand er vinrød eller «rouge-violâtre»; som den forelaa mig, var den selvfølgelig aldeles afbleget, hvid og gennemskinnelig, særlig Blomsten.

Fra en afgang, underjordisk, centimeterlang Knold uden tydelige Spor af Blade udgaa talrige, særdeles tynde Rødder uden Rodhaar; nogle af disse Rødder havde boret sig igennem halvt foruldne Barkstumper, der endnu hængte ved.

Fra Knoldens ene Ende hæver der sig et c. fem Ctm. højt, halvt gennemsigtigt, lige Skaft i Vejret; det er i største Delen af sin Længde aldeles bladløst og har to, hinanden diametralt modsatte, temmelig dybe Furer, hvorfor dets Tværsnit faar en ejendommelig Form. Foroven ender dette Stængelstykke i tre eller fire smaa, skælformede Blade, der sidde som et Slags Svøb underneden den forholdsvis store, centimeterlange, bredt klokkeformede Blomst, den eneste, som Planten har.

Var den vegetative Del af Planten næsten saa simpel som vel muligt, er Blomsten saa meget desto forunderligere [II, 2 og 3].

¹⁾ Revue générale de Botanique, vol. I, 1889, pag. 549.

Den var paa mit Exemplar vandret.

Perigonet er sambladet, sexlappet og oversædigt; de tre af Afsnittene ere skarpt tilbageslaaede og noget mindre end de tre andre, hvis Rand netop er indbøjet med Undtagelse af Midtpartiets, som løber ud i en lang, tynd, trind, ikke hul Pisk eller Hale, næsten ligesom den hos *Sciaphila caudata*¹⁾.

Fra Indersiden af Perigonet, lidt nedenfor Afsnittenes Sammenvoxningshøjde, udgaar der en vandret, bred Ring, som næsten tillukker hele Blomstens Svælg; dens centrale, temmelig smalle Aabning er højnet over Ringens Niveau, og ovenfor denne ejendommelige Dannelse udgaar der yderligere nogle (fire à sex) i en enkelt Kreds stillede, lave, fremspringende, skraat indadrettede Kamme, hvis Stilling ikke synes mig at staa i noget Forhold til Perigonbladenes.

Hvad der bidrager meget til Blomstens ejendommelige Udseende under Loupe, er sex V-formede, kantstillede Udvæxter, som findes ovenpaa Ringen; de ere regelmæssig ordnede om Centralaabningen og vende den skarpe Kant ind imod denne.

Fra Undersiden af den horizontale Ring udgaar der sex Støvdragere [II, 3], som pege nedad (el. indad) imod Blomstens Bund; Støvtraadene ere brede og paa Siderne forsynede med traadformede Vedhæng; bag Støvknappen ender Traaden med to korte, flade, nedadrettede, hornformede Spidser. Knapperne springe frem paa Støvdragernes Yderside, og Rummene flyde sammen i Spidsen, saa at den modne Støvknop er nyreformet. Ser man fra oven ned igennem Ringens Aabning, ses de tolv hornformede Dorsalforklængelser at konvergere; Støvdragerne danne saaledes ligesom en Slags Ruse.

Fra den undersædige, enrummede Frugtknude hæver der sig en kort Griffel, som ender i et meget stort, skaalformet, trelappet Hoved, der befinder sig omtrent halvvejs mellem

¹⁾ Cfr. V. A. Poulsen: Bidrag til Triuridaceernes Naturhistorie [Nat. Foren.s vidensk. Meddelelser; 1884—86, p. 161].

Frugtknuden og Støvknapperne og ovenpaa bærer Arpapperne. De tre vægstillede Ægstole ere besatte med talrige, meget smaa, ovale Æg, der have lange Ægstrænge.

Det vil af ovenstaaende Beskrivelse sammenholdt med Figurerne forhaabenlig ikke være uklart, i hvilken Slægtskabskreds vi skulle søge den omtalte Plantes Plads i Systemet; det er ikke unyttigt her at henpege paa, hvad man allerede af Mangelen paa Blade, af dens Voxested og af de meget smaa, men talrige Æg kan ane, at Planten er en klorofylfri Saprofyt.

Den kan efter de foreliggende Fakta kun henføres til Burmanniaceernes Familie og indenfor denne til Slægten *Thismia*, der repræsenterer en egen Gruppe (som endog af Miquel¹⁾ er gjort til en selvstændig Familie); det store Griffelhoved, Perigonets Form, de caudate Perigonlapper, den vandrette Ringdannelse, Vedhængene paa Støvdragerne, disses mærkelige Stilling og endelig hele Plantens Udseende²⁾ tyder sikkert i denne Retning.

Efter at Slægten *Thismia* i 1844 var opstillet af Griffith³⁾ paa saprofytiske, blege Urter fra Indiens humusrige Bambuskrat, blev, efter at Brasiliens Burmanniaceer i 1847 vare blevne monografisk behandlede af Seubert⁴⁾, en herhen hørende interessant Form under Navn af *Ophiomeris* opstillet i 1861 af

¹⁾ I «Flora Indiae Batavae»; Slægten udgør her en egen Familietype, *Thismiaceae*, der staar som Mellemlid mellem Taccaceae og Burmanniaceae.

²⁾ Cfr. Afbildningerne af andre Arter og Slægter hos Miers: Transact. of the Linn. Soc., vol. XX og XXV; Beccari: Malesia, vol. I, tab. 9-14; Engler og Prantl: Natürl. Pflanzenfam., vol. II, Abth. 6; pag. 47, fig. A, B, D, I.

³⁾ On root-parasites and various plants related to them; i Transact. of the Linn. Soc., vol. XIX, pag. 341. Jeg har haft nogen Ulejlighed med at udrede Navnets Etymologi; jeg tror nu sikkert, at det er dannet ved Anagram af «Smithia», [«I would wish to commemorate the late Mr. Thomas Smith — — —», skriver Griffith pag. 343 i sin citerede Afhandling].

⁴⁾ Martius's Flora Bras., vol. III.

Miers¹⁾ paa brasiliansk Materiale; dens gamofylle Perigon, hvoraf de tre Flige løbe ud i traadformede Vedhæng, er særlig ejendommeligt ved sin skævt-oppustede Form, og Støvdragerne ere ligesom paa den ovenfor omhandlede Plante forsynede baade med Dorsalforlængelser og laterale Vedhæng, og de hænge ligesom hos vor Plante ned, dog ikke fra den Perigonets Munding lukkende Ring, men fra Sammenvoxningsstedet mellem Ringen og Perigonet. Ringens Overflade er ogsaa uden Forsiringer²⁾.

I 1866 opstilledes der atter af Miers en ny Slægt af de brasilianske Thismieers Gruppe³⁾, nemlig *Myostoma*, udmærket ved sit regulære Perigon (med «Haler» paa de tre af Fligene), der dog ingen Ringdannelse har at fremvise, men kun en sammentrukken Perigonmunding; alligevel har den nedadvendte Støvdrager; ogsaa heraf er kun kendt én Art, *M. hyalinum* Miers.

Efter 1866 er der næppe fundet flere brasilianske Thismieer. Desto interessantere vare de Former, som Beccari³⁾ offentliggjorte fra Ny Guinea, Borneo og Singapore, og som han har afbildet med saa stor en Kunst. Det er dels *Thismia*-Arter, dels Repræsentanter for to nye Slægter: *Bagnisia* og *Geomitra*. Med Hensyn til Perigonets Hovedform, Støvdragernes Stilling, Antallet af Bløsterblade og Rum i Frugtknuden stemme disse mærkværdige Væxter indbyrdes overens, og de ligne ogsaa de Miers- og Griffith'ske heri; Afvigelserne gælde kun for Perigonvedhængenes og Støvdragerudvæxternes Vedkommende samt den mere eller mindre udviklede Ring; de kunne lettelig ordnes i en Række efter den gradvise Udvikling af disse mere

¹⁾ Transact. Linn. Soc., vol. XX.

²⁾ I Englers & Prantls ovenfor citerede Haandbog kaldes Planten *Ophiomeria*; dette er urigtigt, ligesom Artsantallet, der angives at være syv; jeg tror, at der kun kendes én, nemlig *O. macahéensis* Miers.

³⁾ Transactions of the Linn. Soc., vol. XXV.

⁴⁾ Malesia, vol. I; 1877.

appendikulære Dannelser, der ikke forekomme mig at afgive tilstrækkelig vægtfyldige Karakterer til derpaa at opstille Slægter. I 1883 have ogsaa Bentham og Hooker¹⁾ samlet *Myostoma* og *Ophiomeris* i samme Slægt som *Thismia*, hvilket forekommer mig korrekt; ligesaa lade Engler og Prantl [loc. cit.] Beccaris Slægt *Geomitra* gaa ind under *Bagnisia*, hvilket jeg ogsaa kan billige; men det forekommer mig rigtigst ogsaa at lade denne Slægt falde, da den dog væsenligst hviler paa den Ejendommelighed, at de tre Blosterblade støde sammen foroven; det vilde utvivlsomt være rigtigst at forene denne Slægt med *Thismia*, ti at det anførte Kendetegn skulde være mere værdifuldt end f. Ex. *Ophiomeris*'s Perigonskævhed, kan jeg ikke indse. Jeg ser i den til saprofytisk Levevis tilpassede Slægt *Thismia*, hvoraf vi vistnok endnu i de tropiske Urskove ville finde adskillige højst interessante Arter, en meget formrig Slægt, hvis Arter væsenligst ere forskellige i de i saa rigelig Mængde tilstedeværende, appendikulære Blomsterdeles Udformning.

Den af mig ovenfor beskrevne Plante fra Alto Macahé ligner saaledes i alle vigtige Forhold en *Thismia*; lade vi Beccaris Slægter gælde som saadanne, kan jeg ikke se, hvorfor Miers's ikke ogsaa skulde opretholdes, men da bliver vor Plante ikke let at bestemme til Slægt; ti ganske bortset fra de ovenfor Perigonringen indspringende Kamme og de fra sammes Overside fremstaaende, vinkelbøjede Emergenser, til hvilke to Dannelser der endnu ikke er set noget tilsvarende hos nogen anden *Thismié*, ere Blomsterne hos vor Plante forskellige baade fra *Thismia*, *Myostoma* og *Ophiomeris* (i oprindelig Begrænsning). Vor nye Art viser netop tydelig, at disse maa forenes, — men saa er min Konklusion yderligere, at ogsaa Beccaris Slægter maa gaa samme Vej, nemlig op i *Thismia* Griff.

Diagnosen paa den nye brasilianske Art bliver da:

¹⁾ Genera plantarum, vol. III, pag. 459.

Thismia Glaziovii mihi.

Planta pusilla, delicatula, tuberosa, radicibus [x: fibris caulomaticis, pseudorrhizoideis] filiformibus glabris, uniflora, caule aphyllø erecto simplici scapiformi bisulcato. Flos terminalis, horizontalis, late campanulatus, basi tribus vel quattuor bracteolis squamiformibus circumdatus; perigonium intus annulo horizontali supra ornamentis sex regulariter dispositis instructo semiclausum, lobis tribus longe caudatis, tribus arcte recurvatis; supra annulum faucis crista hyalina, membranacea.

Stamina sex libera filamentis apice bicuspidatis, laterale appendiculatis ab annulo perigonii pendentia antheris demum reniformibus, granulis pollinis sphaericis glabris.

Stylus brevis; stigma magnum tripartitum; ovula numerosa, perparva, funiculis longis.

Fructum non vidi.

Herba colore vinoso saprophytica, humicola, sylvarum Brasiliae centralis incola inconspicua.

Specimen unicum hucusque cognitum cl. Dr. Glazion legit ad Alto Macahé (Novo Friburgo) 1889.

Det følger af sig selv, at Studiet af Spiritusmateriale uden Lejlighed til Undersøgelse af den levende Plante medfører ubehagelige Huller i den Viden, man kan erhverve sig. Der er mig saaledes intet bekendt om den nys beskrevne *Thismias* Bestøvningsforhold; dog tror jeg at kunne paastaa, at Selvbestøvning maa tænkes udelukket, og at Bestøvningen maa udføres af Dyr (Insekter), hvilket ogsaa turde være Regel for de andre *Thismieer* og vel i det hele for *Burmanniaceerne*. De ejendommelige Vedhæng, især Apicalforlængelserne paa Støvdragerne og den herved frembragte, gitterlignende Tragt, som befinder sig under Perigonringens Aabning og leder direkte ned paa det ualmindelig store Ar, maa være en Indretning, der staar i Forbindelse med Entomofili, og fremfor alt vil Støvdragernes godt gemte Position ikke være heldig for Vind-

bestøvning. Hvortil de mange Udvæxter ovenpaa Ringen skulle tjene, lader sig vanskelig tænke. Jeg har bemærket, at Støvknapperne, som ere stærkt fremspringende, og hvis to Rum ved Modenheden flyde sammen til ét nyreformet, rage saa langt ud over Arret, at Støvet ikke let af sig selv vil kunne falde ned derpaa; navnlig vil dette ogsaa af andre Grunde blive umuligt, dersom alle Individens Blomster, saaledes som paa mit, ere vandrette eller maaske endog nedad bøjede.

Hvad de anatomiske Forhold angaar, kan det for det første i al Almindelighed bemærkes, at det parenkymatiske Væv i Planten overalt er sammensat af meget store, tyndvæggede Celler med særdeles store Cellekærner. Mekanisk Væv, Spalteaabninger og Klorofyl findes ikke; Plantens Saftspænding og den Afstivning, som den kan faa af de ikke talrige Kar, er alt, hvad den raader over i den Henseende; hos adskillige andre Planter med svagt udviklet mekanisk Væv ser man ofte, at der søges en Modvægt herfor ved en udad mod Stængelens Omkreds tiltagende Forringelse i (Bark-) Parenkymcellernes Diameter, eller ved en Sklerose af Endodermcellernes Vægge, hvis der forekommer en Skededannelse: hos vor Plante findes intet af alt dette. Den gør Indtryk af at være særdeles svag og voxer aabenbart i ganske rolig Luft; de to Furer, der gaa nedad det lange Skaft, give det imidlertid en Tværsnitsfigur, som muligvis har nogen Betydning i mekanisk Henseende.

Stængelen bestaar af to væsenlig forskellige Dele: en vandret liggende, knoldformet, underjordisk Del, fra hvilken «Rødderne» udgaa, og den nys omtalte, overjordiske, oprette Del, som kun udgøres af ét Internodium og er en Fortsættelse af Knolden.

Paa et Tværnit af det blomsterbærende, tvefurede Led [III, 11] se vi yderst en kutikulariseret og tyndvægget Epidermis; der findes heri ingen Spalteaabninger, og den bedækker en Bark af store, tyndvæggede, poreløse, meget lange Celler, mellem

hvilke der findes (paa Tværsnit) trekantede Cellemellemrum [III, 11; *ic*]. I dette Væv findes ikke Klorofyl, lige saa lidt som jeg har kunnet opdage Kalkoxalatkrystaller eller i det hele taget nogen som helst særlige Indholdsstoffer. Ind imod Stængelens Axe tage Barkcellerne lidt af i Tværmaal og afgrænses ind imod Centralcylinderen [III, 11], som ved sine meget mindre Celler træder temmelig tydelig frem, men ikke har synderlig stor Diameter, ved en Endoderm [III, 11; *ed*], hvis tyndvæggede Celler ere af saare ulige Størrelse, men paa Radialvæggene forsynede med en meget tydelig, skarpt begrænset Caspary'sk Plet.

Indenfor denne Skede findes en af et enkelt Cellelag dannet Pericyclus [III, 11; *p*]. I det af denne omslutede Parenkym ligge fire meget tarvelig udviklede Karstrænge; hver af dem bestaar af faa Ring- og Skruekar samt faa Leptom-elementer. De inderste Kar destrueres delvis, og i den i Stængelens Midte forekommende Lakune (utvivlsomt en Sammensmeltning af fire, hørende hver til sin Karstræng) findes derfor Brudstykker af løsrevne Skruebaand fra de inderste Kar. En Marv eksisterer saaledes ikke. Den omtalte Lakune, som er traadt i Stedet for Marven, omgives af højst en halv Snes Kar; Bindevævet mellem de svage Karstrænge er saare svagt udviklet, ofte berøre Hadrompartierne hinanden direkte.

Det kan endnu omtales, at Centralcylinderens fire Strænge paa Tværsnittet danne en afrundet rektangulær Figur, der viser bestemt Orientering i Forhold til Stængelens Furer, idet nemlig disse ligge ud for Rektanglets brede Sider.

I den aflange Knold kan der skelnes mellem en temmelig sammentrykt Overhud [IV, 16; *e*], en meget storcellet Bark [*ec, ic*] og en [paa Tværsnit] smaacellet Centralcylinder.

Til Forskel fra den overjordiske Stængels er denne sidste her i Knolden [III, 5] ikke forsynet med Lakune og har et paa Tværsnit trekantet eller kredsformet Omrids. Dens axile Væv bestaar af temmelig vide Skruekar, hist og her med Tendens til Nætkardannelse; herudenom findes et smaamasket Leptom,

der ikke synes sondret i Grupper eller Strænge, og yderst findes endelig en ikke særdeles tydelig Pericyklus [III, 5; p]. Denne støder umiddelbart op til Barkens inderste Lag, hvis Celler ligge nogenlunde kontinuerlig i en Kreds, men i øvrigt ikke fremtræde som Endoderm ved særlige Fortykkelser, kun ved smaa Caspary'ske Pletter [III, 5; ed].

Saa vel Inder- som Yderbarken, men dog i Særdeleshed tre Cellelag paa Grænsen mellem begge, ere fyldte med Svampemycelium [IV, 16], der synes at være ganske af samme Art som det, jeg tidligere har paavist i Rødderne af *Sciaphila caudata*. Hyferne ere særdeles tynde og meget tæt sammenfiltrede i store Klumper, en i hver eneste af Barkens Celler. Gennem Cellevæggene, der ikke ere udstyrede med Porer, bore Hyferne sig fra Celle til Celle, ofte mere end en gennem hver Væg [IV, 14], og i mange af Cellerne ser man ved Siden af Resten af Cellekærnen lignende større, hule Blærer eller Kugler, som ogsaa fandtes hos *Sciaphila* og formodentlig ere en Art Formeringsorganer.

Mycelien indvendig i levende Planteceller ere, bortset fra saadanne, som skyldes rene Parasiter, en Ejendommelighed, der som bekendt karakteriserer visse bestemte Planter. For ikke at tale om Leguminosernes mærkelige «Rodknolde», som i den sidste Tid have sat Botanikernes Penne i saa livlig Bevægelse, skal jeg blot minde om, at siden Schleiden¹⁾ opdagede Fænomenet hos *Neottia nidus avis*, have Undersøgelser af Reissek, Schacht²⁾, Prillieux³⁾, Wahrlich⁴⁾ og Johow o. a. dels godtgjort, at vi virkelig have med Svampevegetation at gøre, dels lært os, at denne under visse Forhold kan bringes til Fruktifikation, og at disse «Rodsvampe» særlig findes hos Saprophyter; de endotrofe Mycelier, der synes at indgaa en Art

¹⁾ Grundzüge d. wiss. Botanik; Bd. 1.

²⁾ Monatsber. d. Berliner Akad. d. Wiss., 1854.

³⁾ Ann. des sc. nat. 1856.

⁴⁾ Bot. Ztg., 1886, pag. 481.

Symbiose med Rødderne eller de underjordiske Organer, hvori de voxe, ere fundne hos *Neottia*, *Coralliorrhiza*, *Epipogon*, *Limodorum*, *Pogoniopsis* og en Mængde andre Orchideer, baade Jordvæxter og Epifyter, desuden hos *Sciaphila*¹⁾, *Voyria*, *Burmannia*, *Gymnosiphon*, *Apteria* o. fl., samt i Prothallierne af *Lycopodium*former²⁾ og Rhizomerne af *Psilotum*³⁾. Den ældre Anskuelse, at disse tætte, optisk oftest uopløselige Mycelienøgler vare Slim-(Arabin-)Klumper⁴⁾, er grundig bleven tilbagevist.

Af denne samme Slags ere aabenbart de Mycelier, som jeg nu her har paavist hos *Thismia*; hvor vidt disse og lignende Dannelser have noget at gøre med de egentlige «Mykorrhizer», bliver et andet Spørgsmaal. Man maa her huske, at Knolden er en Stængeldannelse, hvilket dog i biologisk Henseende er mindre væsentligt, hvad Forholdet hos vor egen *Coralliorrhiza* bedst kan vise. Jeg har ganske vist altid fundet Svampehyfer udenpaa *Thismias* rødliggende Trævler, i Regelen endda ret rigelig; men jeg har ikke kunnet paavise nogen direkte Forbindelse mellem dem og hine intracellulære Masser.

Fra Knolden udgaa adskillige rødliggende, haarfine, paa mit Materiale ugrene Trævler, der uden nærmere Undersøgelse maa antages for Rødder, som hvilke de ogsaa ovenfor ere betegnede. De have intet bestemt Stillingsforhold, ere kredsrunde i Tværsnit og mangle Rodhaar.

Et Tværsnit af en saadan Trævl [III, 3 og 4] viser os en yderst simpel Bygning, idet vi indenfor en storcellet, kutikulariseret Overhud [IV, 17; e] med stærkt udadvælvede Ydervægge finde en Bark [IV, 17; c. III, 10; ec, ic] paa to à tre Lag tynd-

¹⁾ Ogsaa i min *Sciaph. caudata* [cfr. Vid. Medd. fra nat. Foren., 1884—86, pag. 172].

²⁾ Treub: Ann. du jard. de Buitenzorg [vol. V, 1886; pag. 110]. Goebel: Bot. Ztg., 1887, pag. 165.

³⁾ Solms-Laubach: Bot. Ztg., 1886, pag. 320 (i en Anmeldelse).

⁴⁾ Drude og Reinke have ment dette: cfr. Mollberg: Jenaische Zeitschr., Bd. 17, 1884.

væggede, polygonale Celler. I Organets Axe findes nogle faa, meget snævre Celler samt to eller tre snævre Skruekar [IV, 17; h. III, 10]. En Endoderm er aldeles ikke udviklet, en radiær Ordning af Barkvævet, som er saa fremtrædende i Rødder, selv i temmelig reducerede, lader sig ikke paavise, og et Cellelag, der skulde kunne tydes som Perikambium, er endnu mindre at opdage. Selv om man nu end vilde antage, at vi her havde med en meget vidt dreven Reduktion af den sædvanlige Rodtype at gøre, vil en Undersøgelse af disse Organers Væxtspidser [ti de have ligesom Stængel og Rod apikalt Væxtpunkt] bringe os paa andre Tanker. Et Længdesnit af Spidsen viser os nemlig ingenlunde den fra en Rod bekendte Vævordning; indenfor en Overhud, som jævnt fortsætter sig henad det rod-lignende Organs Sider [III, 1; e], findes et Periblemlag [III, 1; pb], der hist og her kan være tangentialdelt, og inderst to eller tre (længere borte fra Spidsen flere) Pleromrækker [III, 1; pl], som paa de faa Væxtspidser, jeg har kunnet undersøge, have haft fælles Initial [III, 1; i]. I denne Bygning er der intet Spor til Rodhætte; vi have efter denne Struktur at dømme snarest en bladløs Stængelspids for os. Hvad der yderligere bestyrker os heri, skønt det ganske vist ikke er noget absolut Kriterium, er den Omstændighed, der navnlig maa ses sammen med de andre, nys fremhævede Ejendommeligheder, at hele Organet anlægges exogent. Dets Overhud gaar ganske jævnt over i Knoldens [III, 2, e], og et Snit gennem et ganske ungt Anlæg viser os, at det er Delinger i Knoldens subepidermale Cellelag [III, 2; pl og pb], der indlede Dannelsen.

Jeg mener af alt dette at turde slutte, at disse rodlignende Trævler ere bladløse Kaulomer. Om de spille Rødders Rolle i fysiologisk Henseende, kan man foreløbig naturligvis ikke vide, men der er næppe Aarsag til at betvivle det. Efter denne Betragtning bliver *Thismia Glaziovii* at anse for rodløs.

De rodlignende Organer kunne danne nye Knolde. Jeg har iagttaget dette en Gang, idet der paa en af Trævlerne sad

en lille rundagtig Knold af c. 2 Mm.s Diameter, fra hvilken der atter udgik rodliggende Trævler af forskellig Alder og Længde [II, 1]. Denne meget lille Knold er dannet ved en ganske simpel Opsvulmning af «Trævlen», som bærer den, og dette skyldes atter en Formering af Barkens og Centralcylinerens Elementer. Medens der i de traadformede Partiers Barkceller kun findes smaa og forholdsvis klare Mycelienøgler, ere disse i Knoldens tilsvarende Væv udviklede ganske som i den store, ovenfor beskrevne Stängelknold, af hvilken den syntes at være en mindre Udgave.

Det ligger nær at antage, at de paa de rodliggende Trævler dannede Knolde paa en eller anden Maade tjene til Plantens vegetative Formering. Om dette og adskillige andre Punkter, til hvis Besvarelse et saa ringe Materiale selvfølgelig ikke har været tilstrækkeligt, maa jeg imidlertid her afholde mig fra at tale.

Hvad Blomstens anatomiske Forhold angaar, skal jeg først omtale Perigonet.

Det viser sig allerede ved svag Loupeforstørrelse, at dettes Substans, skønt sammensat af store Celler [overalt med meget tydelige Kærner], er langt massivere, end man efter Betragtning med ubevæbnet Øje skulde antage. Dette er søgt gengivet i Figurerne, og man faar for andre Thismiers Vedkommende samme Indtryk af de fortrinlig tegnede Billeder hos Beccari.

Gennem Perigonrørets Væg løbe sex meget tynde, ugrenede Karstrænge, hvis mest iøjnefaldende Elementer ere snævre Skruekar, hvoraf nogle have dobbelt Skruetraad; de tre af dem forlænge sig ind i Blosterets piskeformede Vedhæng. Uden paa Perigonet er der en snæver, men tydelig Fure lige ud for hver Karstræng; indvendig er Væggen paa det tilsvarende Sted stærkt fremspringende som en afrundet Længdevalk. Epidermis udenpaa Perigonet har bølgede Vægge, hvorimod Indersidens er sammensat af korte, fire- eller sexsidede Celler med lige Vægge; paa de omtalte, langs Karstrængene forløbende Fremspring pose

mange af Overhudcellernes Ydervægge sig ud til lange, butte, i Spidsen ofte skarpt ombøjede Haar, der altsaa ere encellede. Midtvejs imellem disse stærkere Ribber findes svagere, ligeledes ugrenede; de synes kun at bestaa af Leptomelementer og ere lige som hine anbragte ud for fremspringende, behaaede Lister paa Blosterets Inderside. Rummet mellem Længdevalkene er glat; følger man det ovenfra nedad, støder man forneden, umiddelbart ovenover Frugtknudens Loft (el. Perigonets Bund) paa en ejendommelig Grube eller halvkugleformet Fordybning ind i Perigonvæggen [II, 3]; af saadanne Gruber findes altsaa tolv i en Kreds nederst i Blomsten. De have en ganske ejendommelig Bygning [III, 9]; allerede paa Randen af Gruben blive Overhudcellerne mere langstrakte; flere af de herfra udgaaende, langstrakt-kegleformede Haar pege ind over Grubemundingen. Et Stykke indenfor Randen optræder der smaa Cellemellemrum imellem Overhudscellerne, og i Bunden af Gruben ere Aabningerne blevne saa store og talrige, at Overhudscellerne her næsten indtage det mindste Areal [IV, 13]; her er Epidermis altsaa omdannet til et formeligt Næt, og paa samme Maade er det gaaet med Vævet underneden: det er blevet ganske svampet. Kun Perigonydersidens Overhud er ikke saaledes gennembrudt.

Det er ad rent anatomisk Vej ikke let at afgøre, hvortil disse Gruber tjene. Det vilde ligge nær at anse dem for Nektarier, men det forekommer mig dog, at ikke alt taler for en saadan Antagelse. Om man end maa indrømme, at Forekomsten af disse Gruber indvendig i Blomsten, deres Anbringelse imellem ophøjede og haarede Lister for Enden af en Hulvej, der ligesom leder ned til dem, den efter al Sandsynlighed udelukkede Mulighed for Selvbestøvning, og endelig Mangelen af andre Organer i Blomsten, som kunne tydes som Nektarier, — at alt dette peger hen i den angivne Retning, er der dog imellem disse og utvivlsomme Nektarier, saaledes som vi kende dem fra saa utallig mange andre Blomster, en betydelig Forskel i anatomisk og histologisk Henseende. Vel

fremhæver Bonnier¹⁾, at man ikke ad histologisk Vej kan opstille absolute Kendemærker paa Nectarialvæv; men dels fremgaar det af hans egne, smukke Studier, dels vide vi det fra Behrens's²⁾ omhyggelige Iagttagelser, og endelig kender jeg det fra egne Undersøgelser, at man dog som Regel kan sige, at nektarudskillende Væv, for saa vidt det ikke er ægte Haar, bestaar af Celler, som ere mindre end det omgivende Vævs, som have et ejendommeligt Indhold, som have meget smaa eller (hyppigst) ingen Cellemellemrum (med Undtagelse af selve «Saftventilerne», hvor saadanne ere tilstede), og som meget ofte modtage Stofftilførsel fra særegne, tynde Karstrængene. I det Væv, om hvilket vi tale her hos *Thismia*, er der intet af alt dette; er det et Nektarium, afviger det altsaa i sin Bygning betydelig fra alle hidtil kendte. Det kan tilføjes, at der ikke kendes slige Gruber hos andre *Thismieer*; men dette kan muligvis tilskrives en mangelfuld Undersøgelse.

Medens Cellerne imellem de to Siders Overhud i den Del af Blosteret, som befinder sig under Ringen, ikke frembyde noget fra almindelige, isodiametriske Parenkymceller afvigende, ere de i Perigonkraven, altsaa ovenfor Ringen, udstyrede med korte Arme, der støde op til hinanden, og danne saaledes her et svampet Mesofyl.

De lange, piskeformede Vedhæng, hvormed de tre af Blosterlapperne ende, ere beklædte med en tyndvægget, af langstrakt-rektangulære Celler sammensat Overhud, under hvilken der findes et af kortere og lidt større Celler dannet Parenkym, i hvis Midte en tynd Karstræng forekommer. Saadanne traadformede Vedhæng ved Perigonet ere ret ejendommelige og synes kun at forekomme hos faa Planter, mærkelig nok alle Saprophyter, saaledes hos *Triuris hyalina*, *Sciaphila* (baade min

¹⁾ Cfr. G. Bonnier: Les Nectaires; [Ann. des sc. nat; VI sér., tome VIII, 1879].

²⁾ Cfr. Behrens: Die Nectarien der Blüthen; [Flora 1879].

brasilianske Art *caudata* og visse bagindiske [ifølge Beccari]¹⁾ og *Thismia* (∞: saa vel af Afdelingerne *Ophiomeris* og *Geomitra* som af Hovedgruppen). Alle de Arter, som have saadanne «caudate» Blomster, leve under ganske eller temmelig ensartede Livsvilkaar, nemlig i Urskove eller fugtige, mørke Krat; muligvis staar dette Udstyr i Forbindelse med en Tilpasning til en eller anden, i visse Henseender maaske ensartet Bestøvningsmaade.

Den ofte omtalte Ring bestaar af Parenkym uden andre Karstrænge end dem, der gaa ud i Støvtraadene. Oversidens Epidermis er af forskellig Beskaffenhed, eftersom vi befinde os indenfor de sex vinkelbøjede Emergenser eller udenfor samme. Paa hint centrale Parti løber hver Celle ud i en haarformet Udposning, som er kort og kegleformet for de Cellers Vedkommende, der beklæde den Ringens Aabning omgivende, korte, opstaaende Tud, medens de andres er længere og handskefingerformet. Selve de vinkelbøjede Emergenser ere glatte. Paa det periferiske Parti af Ringen findes ingen saadanne Haardannelser, og Overhudscellerne ere her større og bugtetvæggede; denne Del af Ringen har i det hele taget samme Beskaffenhed som Perigonkraven. Paa Ringens Underside findes ingen Haardannelser, og Overhudscellerne, der her ere noget større, have svagt bugtede Vægge. De ovenfor nævnte, hyaline Kamme, der udspringe fra Indersiden af Perigonet lige ovenfor Ringens Insertion, frembyde intet særligt; det er mangelcellede Emergenser, hvis Rand ikke altid er saa lige, som paa Figurerne, men ofte gnavet og ujævn²⁾.

Støvdragernes Anatomi frembyder intet særlig interessant;

¹⁾ Malesia, vol. III, 1889; tab. XLI, XLII; Texten er endnu (∞: November 1889) ikke udkommen.

²⁾ Jeg kan endnu angaaende Perigonet anføre, at jeg to Gange har truffet *Anguilluler* indborede i det bløde Parenkym, hvori de rimeligvis vare slupne ind gennem det aabne Cellevæv i Gruberne.

et Længdesnit af et af laterale Vedhængs Spids er afbildet Tavle III, Fig. 6. —

Æggene [III, 7] ere som hos Saprofyterne i Almindelighed særdeles smaa; ligesom alle andre Organer hos denne Plante ere de sammensatte af meget store, tyndvæggede Celler med store, kugleformede Kærner. De Celler, som danne Overhuden paa Siderne af Ægget, ere lange og smalle, ofte skrueformet forløbende; i Kalazaenden ere Cellerne mere kubiske og udhvelvede. Den lange, tynde, klare Ægstræng bestaar af fire eller fem Rækker langstrakte Celler; Ægget er ovalt og ana-tropt; dets temmelig lille Nucellus er omgivet af to Hinder, Mikropylens Exostom er vid, Endostomen derimod aldeles lukket. Kimsækken, hvis Bygning jeg finder næsten ganske som hos *Apteria*¹⁾, er kun omgivet af et Lag Nucellarceller, og idet Ægget strax efter Befrugtningen hurtig voxer til og bliver langstrakt, danner der sig ligesom hos andre Burmanniaceer en faa-, men storcellet Endosperm [III, 8]. Den i dennes Basis hos *Gymnosiphon* af Johow opdagede, karakteristisk fortykkede Celle har paa mit Materiale, der ganske vist heller ikke har haft synderlig gamle Æg, ikke været til at iagttage. Den mest udviklede Kim, jeg har kunnet undersøge, bestod kun af fire Celler [III, 8], hvoraf de to udgjorde et noget snævrere Parti, muligvis Kimtraaden. Mine lagttagelser over denne

¹⁾ I *Thismia*-Æggets klare Celler findes der ingen Stivelse, men et tilsyneladende olieagtigt, draabeformet Stof. Behandles Æggene efter Hansteins Methode, blive de uklare; Nolls Vækklaringsmaade har vist sig bedre, men en Blanding af Labarraques Vædske og Russows Kali-Alkohol har ydet mig den bedste Tjeneste. Heri blive Cellerne først ganske grumsede, og Præparatet synes aldeles ødelagt, men efter et Kvarters Tids Forløb klares Vævet fuldstændig op, og tilsættes nu Vand (med Filtrerpapir under Dækglasset), faar man let gode Billeder.

Det omtalte, olieagtige Stof antager med Jod-Jodkalium en mørkebrun Farve, der ikke forsvinder ved Ophedning, men bliver violet; Osmiumsyre frembringer ingen Forandring derved, og Garvesyreagenserne ikke heller, hvorimod Kali opløser det. Mulig er det Amylo-dextrin.

Plante stemme, hvad disse Forhold angaar, meget godt med Johows¹⁾ over andre Burmanniaceer anstillede. Smaa Æg, stor-, men faacellet Frøhvide og meget lille Kim ere de Saprofytejendommeligheder, som vi atter her genfinde. Da videre udviklede Frø ikke have staaet til min Raadighed, maa jeg forbigaa Frøskallens og den færdige Endosperms Bygning.

Arret er som hos alle Burmanniaceer, i Særdeleshed Thismieer, meget stort og bæres af et tykt Griffelhoved. Dettes nedadvendte Side er halvkugleformet; den opadvendende danner en lav, trelappet Skaal, der begrænses af tre hældende, plane, ganske glatte Sider. I Bunden af Skaalen støde de ikke sammen; der dannes derved her en Aabning af Form som en trestraalet Stjerne, og dette er Munden af Griffelkanalen, som i levende Tilstand synes at være fyldt med en Slim; i denne Kanal har jeg fundet mange Støvkorn. Paa Griffelhovedets Rand findes korte, haarformede, to- à trecelledede Udvæxter af Overhudscellerne [IV, 12], som sikkerlig tjene til at fastholde Støvet; i alt Fald har jeg fundet mange Støvkorn hængende i dem. Paa Hovedets Underside har næsten hver eneste Epidermiscelle dannet et kort, afrundet-kegleformet Haar.

Med ovenstaaende Beskrivelse, som forhaabenlig maa blive kompletteret ved fremtidige Indsamlinger af nyt Materiale, forelægges der en i flere Henseender interessant Plante. Den er ny for Videnskaben og føjer et Led til Brasiliens Flora, og det er første Gang, at en Repræsentant af den Gruppe indenfor Burmanniaceerne, hvortil den hører, er Genstand for en anatomisk Behandling. Det er bekendt fra tidligere Forfatteres Arbejder, at *Thismieerne* i det Ydre afvige fra deres Slægtninge, og man vil af disse Studier, til Trods for deres Ufuldstændighed, se, at der ogsaa i den indre Bygning findes flere Uover-

¹⁾ Pringsh. Jahrb., XX, 1889; [pag. 513 f.; tab. 22, Figg. 18, 20, 21].

ensstemmelser. Dersom denne Afhandling maatte blive be-
tragtet som et nyt Led, der føjes til Kundskaben om Sapro-
fyterne, vil Hensigten med dette lille Bidrag til disses Natur-
historie være opnaaet.

Universitetets planteanatomiske Laboratorium, November 1889.

Explicatio figurarum.

Tab. II.

- Fig. 1. Planta tota. Magn. naturalis.
 — 2, Flos. $\frac{3,5}{1}$.
 — 3. Idem. Sectio longitudinalis.

Tab. III.

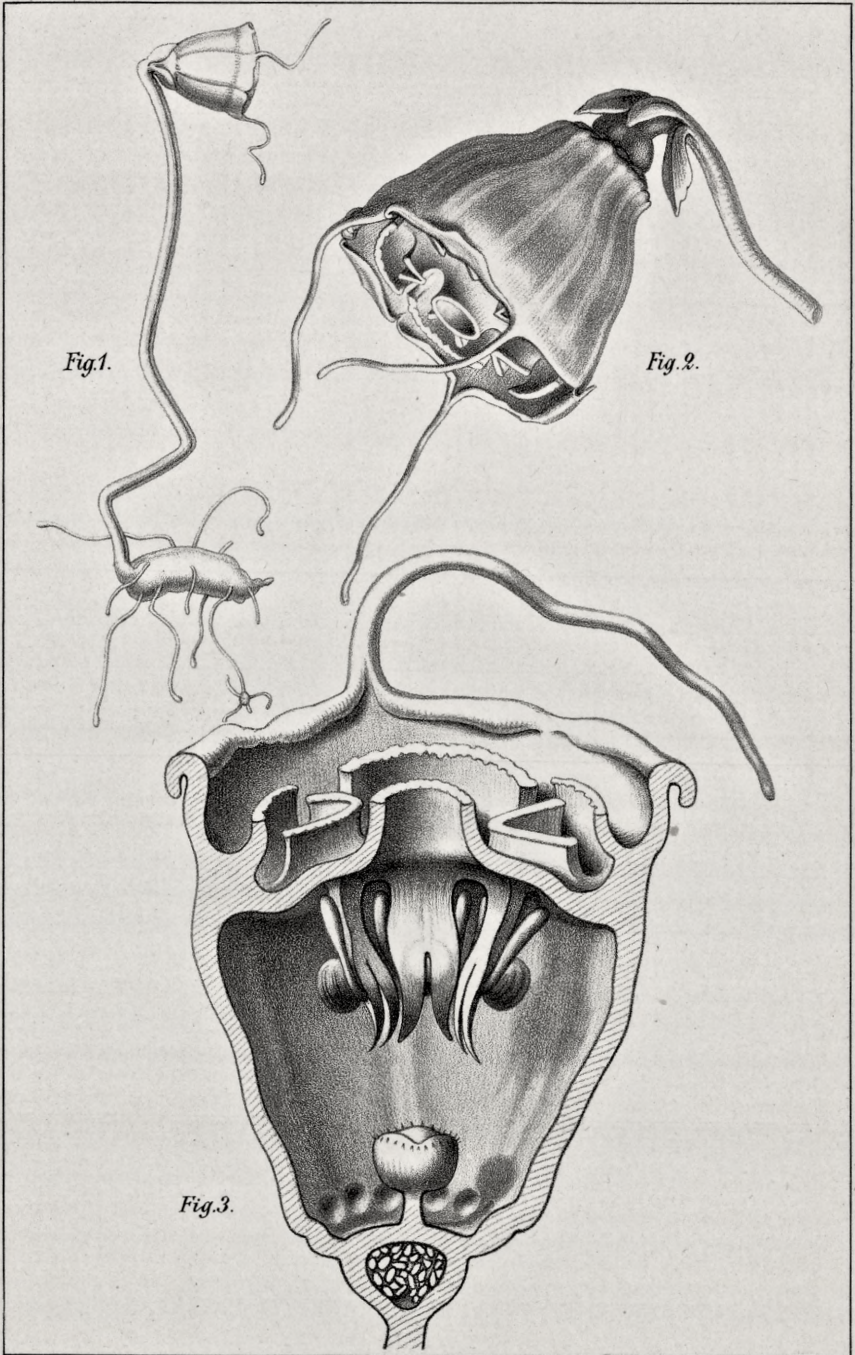
- Fig. 1. Sectio longit. axialis puncti vegetationis fibrae pseudorrhizoideae. (Zeiss Oc. 1, Imm. 2).
 — 2. Fibrae pseudorrhizoideae juvenilis sectio longitudinalis. (Oc. 1, Obj. D).
 — 3. Sectio fibrae adultae transversalis. (Oc. 1, Obj. D).
 — 4. Idem.
 — 5. Tuberis hypogaei cylindri centralis sect. transvers. (Oc. 1, Obj. D).
 — 6. Appendicis staminis lateralis sect. longit. (Oc. 1, Obj. D).
 — 7. Ovulum. Sect. optica longit.; *ie* = integumentum exterius; *ii* = integumentum interius; *nu* = nucellus; *k* = sacculus embryonalis. (Oc. 1. Obj. D).
 — 8. Sacculus embr. post fecundationem. Cellulae endospermii magnae, embryon perparvum; *nu* = cellulae nucelli. (Ob. 1, Imm. 2).
 — 9. Fovea interna perigonii fortasse nectarifera; *e* = epidermis interna perigonii; *s* = perforatio vel spatium intercellulare epidermidis. (Oc. 1, Obj. B). Cfr. fig. 13, tab. IV.
 — 10. Pars centralis sectionis transversalis fibrae adultae pseudorrhizoideae. Trachea una cum cellulis perparvis fortasse leptomaticis totum cylindrum centralem exhibet. (Oc. 1, Imm. 2).
 — 11. Sectio transversalis scapi epigaei floriferi. (Oc. 1, Obj. D).

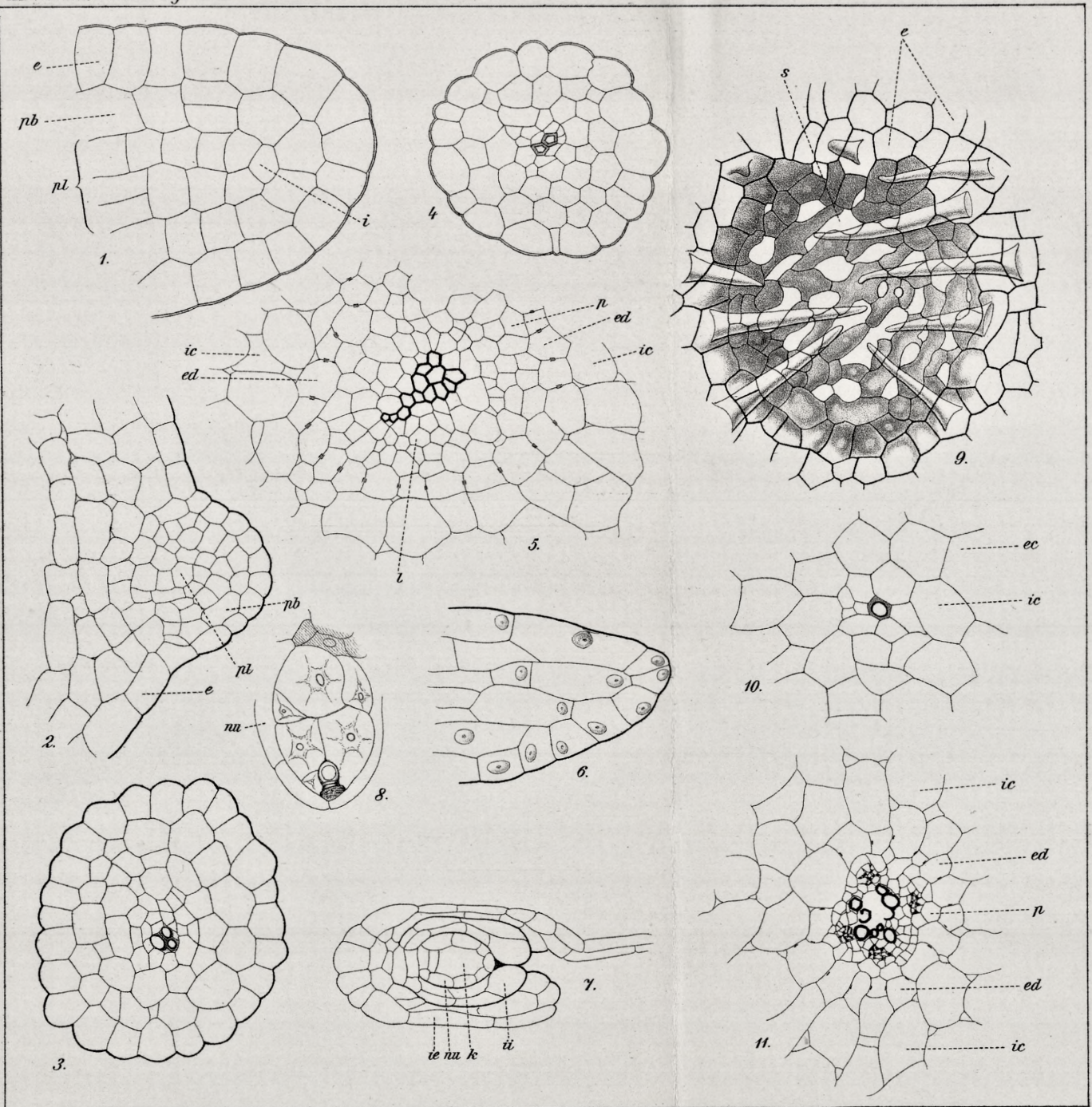
Tab. IV.

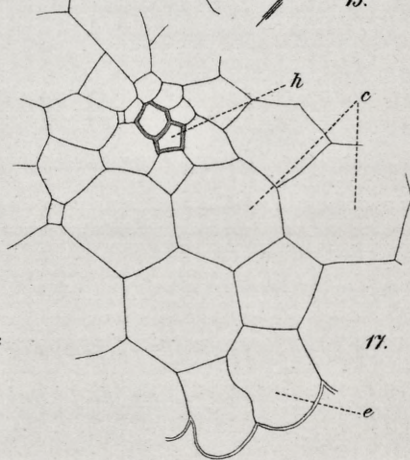
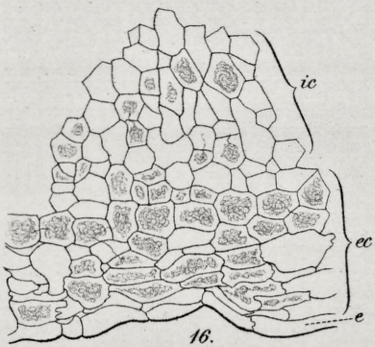
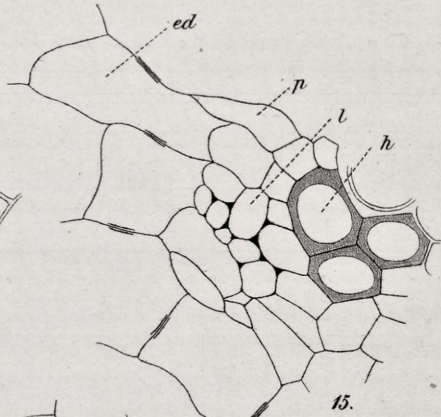
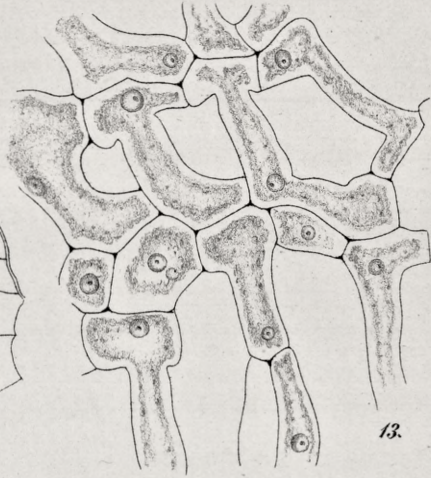
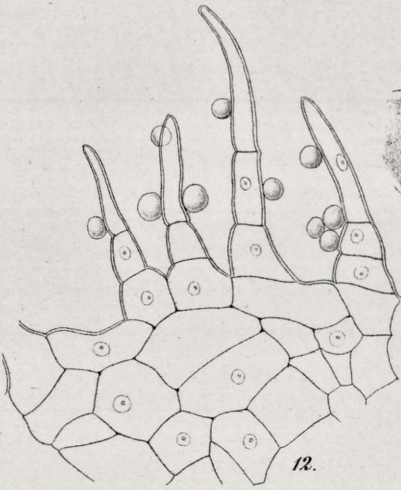
- Fig. 12. Marginis stigmatis sect. horizontalis. (Ob. 1, Obj. D).
 — 13. Epidermis fundum foveae perigonalis tegens superne visa; cfr. fig. 9, tab. II. (Oc. 1, Obj. D).

- Fig. 14. Cellulae parenchymatis corticis myceliiferae tuberis hypogaei hyphas parietes penetrantes exhibentes. (Oc. 1, Imm. 2).
- 15. Pars sectionis transversalis scapi floriferi; cfr. fig. 11, tab. II; (Oc. 1, Obj. Imm. 2).
- 16. Sect. transvers. corticis tuberis cellulas multas myceliiferas exhibens; *ec* = cortex exterior; *ic* = cort. interior. (Oc. 1, Obj. B).
- 17. Sect. transvers. fibrae pseudorrhizoideae. Cfr fig. 10, tab. II. (Oc. 1, Imm. 2).
-

Figurae omnes ad nat. delineatae sunt ope camerae clarae Abbe. Signaturae ita explicandae: *e*: epidermis; *c*: cortex; *h*: hadroma; *l*: leptoma; *p*: pericyclus; *ed*: endodermis; *ic*: cortex interior; *pb*: periblema; *pl*: pleroma.







Om Flod og Ebbe ved København.

Af

C. Crone,

Dr. phil.

Denne Undersøgelse er oprindelig fremkaldt ved en Opfordring af den forrige Bestyrer af Meteorologisk Institut, Kapt. Hoffmeyer, der havde samlet nogle Rækker Vandstandsmaalinger ved Hjælp af en ved Langelinie opstillet selvregistrerende Vandstandsmaaler. Jeg havde allerede paabegyndt Bearbejdelsen af Maalingerne, da nogle Undersøgelser af Vandstandsmaaleren viste, at den ikke var fuldt paalidelig. For ikke at opgive en Undersøgelse, der allerede havde begyndt at interessere mig meget, søgte jeg at skaffe mig et andet Materiale, hvilket ogsaa lykkedes mig, idet Københavns Havnevæsen tillod mig at tage de nødvendige Maalinger fra dets Journaler. Som nedenfor vil blive omtalt, er der ogsaa fra andre Sider blevet stillet Materiale til min Disposition, da visse Særegenheder ved Tidevandene her ved København gjorde det ønskeligt at inddrage andre Stationer i Undersøgelsen. De til Udførelsen af det vidtløftige Beregningsarbejde nødvendige Pengemidler har jeg faaet ved gentagne Understøttelser af Carlsbergfondet.

Da den ved Undersøgelsen anvendte Methode, den harmoniske Analyse, ikke, saavidt mig bekendt, tidligere har været anvendt ved nogen dansk Bearbejdelse af Vandstandsmaalinger,

har jeg givet en Udvikling af den i dens Hovedtræk. Desuden har jeg forud for Meddelelsen af Undersøgelsens Resultater søgt at gøre Rede for, hvad man efter tidligere Bestemmelser af Flod og Ebbe, særlig i danske Farvande, maatte vente at finde ved København.

Den harmoniske Analyse.

Ved alle Undersøgelser af Flod og Ebbe har man naturligt søgt at fremstille Vandstanden ved en Middelvandstand + et Antal Led af Formen:

$$R \cdot \cos(it - \zeta),$$

hvor t er Tiden, i en Konstant, der er bestemt ved theoretiske Betragtninger, medens R og ζ ere Lokalkonstanter, der maa findes særligt for hvert Sted ved Bearbejdelse af Vandstandsmaalinger. Laplace¹⁾ har saaledes udviklet Solens og Maaens flodfrembringende Kræfter i Rækker, hvis Led have Formen: En Konstant multipliceret med \cos af en Vinkel, der voxer proportionalt med Tiden. Fra dette Udtryk for Kraften gaar han over til Udtrykket for Vandstanden ved følgende af ham selv opstillede Princip: «L'état d'un système de corps dans lequel les conditions primitives du mouvement ont disparu par les résistances que ce mouvement éprouve, est périodique comme les forces qui l'animent». Til hver af de «Partialkræfter», der fremstilles ved Leddene i de flodfrembringende Kræfters Rækkeudvikling, svarer saa en «Partialbølge», d. v. s. et Led i Udtrykket for Vandstanden af samme Form som Partialkraftens, kun at Amplituden er multipliceret med en Konstant, og der fra Argumentet er trukket en Konstant. Disse Konstanter bestemte han saa ved Bearbejdelse af Iagttagelser af Tiden og Vandstanden ved Høj- og Lavvande.

¹⁾ Mécanique Céleste Livre I, IV og XIII. I Livre XIII giver han tillige en kort Udsigt over tidligere Arbejder om Flod og Ebbe.

Men efterhaanden som der — navnlig ved de selvregistrerende Apparater — samledes et stort Materiale af kontinuerte Rækker af Maalinger, blev der Trang til en rationel Methode til Udnyttelsen af disse. Derved lededes Sir W. Thomson i Glasgow til Indførelsen af den harmoniske Analyse. Han udvikler de flodfrembringende Kræfter i Række og gaar derfra over til Udtrykket for Vandstanden ved det ovenfor citerede, af Laplace opstillede Princip. Rækken konvergerer saa stærkt, at det kun er nødvendigt at medtage de første Led. Hvert Led i Udtrykket for Vandstanden faar Formen:

$$fH \cos (V + u - z),$$

hvor Bogstaverne have følgende Betydninger:

H og z ere Lokalkonstanter.

f er ved Solleddene (d. v. s. de Led, der skyldes Solens Tiltrækning) = 1, men afhænger ved Maaneleddene af Maanebanens Heldning.

u er ved Solleddene enten 0 eller afhængig af Solperigæets Længde; ved Maaneleddene afhænger u af Maanebanens Knudes Længde.

V er en lineær Funktion af Stedets Middellokkeslæt (omsat til Vinkel) samt af Middellængderne for Solen, Maanen og Maanebanens Perigæum. V varierer altsaa proportionalt med Tiden. $V + u$ er Partialkraftens Argument.

Til Bestemmelse af Lokalkonstanterne anvender Sir W. Thomson almindeligt en Række timevise Vandstandsmaalinger strækkende sig over omtrent et Aar. Indenfor et saadant Tidsrum betragtes de langsomt varierende Størrelser f og u som konstante, idet man tillægger dem de Værdier, de have ved Iagttagelsesrækkens Midtpunkt. Skrives det almindelige Led i Udtrykket for Vandstanden saaledes:

$$fH \cos (it + V_0 + u - z),$$

hvor t er Tiden i Timer, regnet fra Iagttagelsesrækkens Begyndelsespunkt, medens V_0 er Værdien for V ved dette Punkt,

og har man ved Fremgangsmaader, som ville blive omtalte nedenfor, bestemt R og ζ i samme Led skrevet paa Formen:

$$R \cos (it - \zeta),$$

findes H og x af Ligningerne:

$$R = fH \quad \text{og} \quad -\zeta = V_0 + u - x.$$

Vil man anvende Udtrykket for Vandstanden paa et andet Aar end det, for hvilket det er beregnet, maa Værdierne for f , u og V_0 ombyttes med de til dette andet Aar svarende.

f svinger paa begge Sider af 1, saa at H er Middelværdien for Leddets Amplitude. Da Partialkraftens Maximum bestemmes af $V + u = 0$, Partialbølgens af $V + u = x$, er $\frac{x}{i}$ Timer den Tid, der hengaar fra det første Maximum til det andet.

Ligesom Methoden først er bragt i Anvendelse i England, har den ogsaa faaet sin største Udvikling i dette Land, der i sine egne og de indiske Havne har et saa rigt Materiale for Tidevandsundersøgelser. Der er af British Association for the Advancement of Science nedsat en Kommission bestaaende af Professorerne G. H. Darwin (i Cambridge) og I. C. Adams med det Formaal at bearbejde Vandstandsmaalinger ved den harmoniske Analyse, og fra denne Kommission foreligger der en Række Rapporter, redigeret af Darwin, med Titelen:

«Report of a Committee for the Harmonic Analysis of Tidal Observations».

Rapporten for 1883 indeholder en fuldstændig Udvikling af den harmoniske Analyses Theori og praktiske Anvendelse. Den samme Udvikling findes i en sammentrængt Form i en Afhandling «Tides» af G. H. Darwin i «Encyclopædia Britannica», der tillige giver en Fremstilling af nogle af Theorierne for Flod og Ebbe.

En anden Fremstilling af den harmoniske Analyse er givet af Prof. Dr. Börgen i Wilhelmshaven i en Afhandling med Titelen: «Die harmonische Analyse der Gezeitenbeobachtungen», der findes i Annalen der Hydrographie 1884.

Disse to Fremstillinger, der stemme fuldstændig overens i Beskrivelsen af selve Methoden, afvige fra hinanden i den theoretiske Betragtning, der leder til Udtrykket for Vandstanden.

Darwin gaar samme Vej som Thomson, idet han udvikler de flodfrembringende Kræfters Potential i Række og bruger det af Laplace opstillede Princip. Han danner desuden Udtrykket for Vandstanden, saaledes som det vilde være efter den af Newton og Bernoulli opstillede Ligevægts-theori, i hvilken det forudsættes, at Jorden er helt over bedækket med et Lag af Vand, der i ethvert Øjeblik er i Ligevægt under Paavirkning af Tyngden og de flodfrembringende Kræfter, og beregner saa til Sammenligning med Undersøgelsesresultater Forholdene mellem Amplitudernes Gennemsnitsværdier i dette Udtryk¹⁾.

Börger benytter den Udvikling, Airy i «Tides and Waves» har givet af Vandets Bevægelse i en Kanal under Paavirkning af Solens og Maanens flodfrembringende Kræfter. Idet han tænker sig Kanalen følgende en Storcirkel og Jordens Have sammensatte af Stykker af saadanne Kanaler, kommer han til et Udtryk for Vandstanden af samme Form som Darwins.

Baade Darwin og Börger give de nødvendige Tabeller til Beregning af Værdierne for f og $V_0 + u$.

Leddene i Udtrykket for Vandstanden kunne deles i følgende 3 Klasser:

I. Halvdøgnsleddene, hvori i er nær ved 30° , og hvis Periode er omtrent 12 Timer.

¹⁾ Sir W. Thomson har gjort opmærksom paa, at da en Del af Jordens Overflade er Land, maa Ligevægtsteoriens Udtryk for Vandstanden korrigeres ved Tilføjelsen af en Addend, der er den samme for alle Punkter af Havets Overflade, men afhænger af Solens og Maanens Stilling. I en Afhandling af Darwin og Turner i «Proceedings of the Royal Society» Nr. 244, 1886 er denne Korrektion imidlertid ved Beregninger vist at være saa lille, at den kan lades ude af Betragtning.

II. Heldøgnsleddene, hvori i er nær ved 15° , og hvis Periode er omtrent 24 Timer.

III. Leddene med længere Perioder (den korteste over 9 Døgn).

Da ved København de af meteorologiske Aarsager fremkaldte Høj- og Lavvande ere betydelige i Sammenligning med Flod og Ebbe, har jeg i nedenstaaende Skema A indskrænket mig til at medtage de 8 Led, der efter Theorien og Erfaringen ere de vigtigste. I Skemaets første Søjle anføres de Betegnelser, man i de indiske Undersøgelser har givet Leddene. Den anden Søjle giver de Koefficienter, som Leddene have i Ligevægtstheoriens Udtryk for Vandstanden, idet der dog er udeladt følgende Faktorer: ved Maaneleddene $\frac{3}{2} \frac{M}{E} \cdot \left(\frac{a}{c}\right)^3 a$, hvor M og c ere Maanens Masse og Middellafstand, E og a Jordens Masse og Radius; ved Solleddene en analog Faktor, samt desuden ved Halvdøgnsleddene $\cos^2 \lambda$ og ved Heldøgnsleddene $\sin 2\lambda$, hvor λ er Stedets Bredde. I disse Koefficienter er der ved Maaneleddene en variabel Faktor, der afhænger af Maanebanens Hældning (I) mod Æqvator og derigennem af Maanebanens Knudes Længde; Faktorerne $\frac{1}{f}$ i tredie Søjle ere dannede ved at dividere disse variable Faktorer ind i deres Middelværdier. Bogstaverne i Skemaet have følgende Betydninger:

- I og ω ere Maane- og Jordbanens Hældninger mod Æqvator,
- e og e_1 deres Excentriciteter,
- p Maaneperigæets Middellængde,
- ν og ξ Rektascensionen og Længden i Maanebanen af Maanebanens Skæring med Æqvator,
- s og h Maanens og Solens Middellængder,
- σ , η og $\tilde{\omega}$ Tilvæxterne pr. Time til s , h og p ,
- t Middellokkeslættet udtrykt i Vinkel (1 Time = 15°),
- γ Jordens Drejning om sin Axe i 1 Time,
- i (i tredje Søjle) Maanebanens Hældning mod Ecliptica.

A.

Beteg- nelse.	Koefficient.	$\frac{1}{f}$	$V + u$	i
Halvdøgnstid. Maaneled.				
M_2	$\frac{1}{2} \left(1 - \frac{5}{2} e^2 \right) \cos^4 \frac{I}{2}$	$\frac{\cos^4 \frac{\omega}{2} \cdot \cos^4 \frac{i}{2}}{\cos^4 \frac{I}{2}}$	$2t + 2(h - \nu) - 2(s - \xi)$	$2(\gamma - \sigma) = 28^\circ.9841042.$
K_2	$\frac{1}{2} \left(1 + \frac{3}{2} e^2 \right) \cdot \frac{1}{2} \sin^2 I$		$2t + 2(h - \nu)$	$2\gamma = 30^\circ.0821372.$
N	$\frac{1}{2} \cdot \frac{7}{2} e \cdot \cos^4 \frac{I}{2}$	Som ved M_2	$2t + 2(h - \nu) - 2(s - \xi) - (s - p)$	$2\gamma - 3\sigma + \tilde{\omega} =$ $28^\circ.4397286.$
L	$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} e \cdot \cos^4 \frac{I}{2} \times$ $\sqrt{1 - 12 \operatorname{tg}^2 \frac{I}{2} \cdot \cos^2(p - \xi)}$	$\frac{\cos^4 \frac{\omega}{2} \cdot \cos^4 \frac{i}{2}}{\cos^4 \frac{I}{2}} \cdot$ $\sqrt{1 - 12 \operatorname{tg}^2 \frac{I}{2} \cos^2(p - \xi)}$	$2t + 2(h - \nu) - 2(s - \xi) + s - p - R$ $+ \pi \operatorname{tg} R = \frac{I \sin 2(p - \xi)}{\cot^2 \frac{I}{2} - 6 \cos 2(p - \xi)}$	$2\gamma - \sigma - \tilde{\omega} =$ $29^\circ.5287288.$

Beteg- nelse.	Koefficient..	$\frac{1}{f}$	$V+u$	i
Soll ed.				
S_2	$\left(1 - \frac{5}{2}e^2\right) \frac{1}{2} \cos^4 \frac{\omega}{2}$	1	$2t$	$2(\gamma - \eta) = 30^\circ.0000000.$
K_2	$\left(1 + \frac{3}{2}e^2\right) \frac{1}{4} \sin^2 \omega$		$2t + 2h$	$2\gamma = 30^\circ.0821372.$
Heldregusled.				
Maanedled.				
O	$\left(1 - \frac{5}{2}e^2\right) \frac{1}{2} \sin I \cos^2 \frac{I}{2}$	$\frac{\sin \omega \cos^2 \frac{\omega}{2} \cos^4 \frac{i}{2}}{\sin I \cos^2 \frac{I}{2}}$	$t + (h - \nu) - 2(s - \xi) + \frac{\pi}{2}$	$\gamma - 2\sigma = 13^\circ.9430356.$
K_1	$\left(1 + \frac{3}{2}e^2\right) \frac{1}{2} \sin I \cos I$		$t + (h - \nu) - \frac{\pi}{2}$	$\gamma = 15^\circ.0410686.$
Soll ed.				
P	$\left(1 - \frac{5}{2}e^2\right) \frac{1}{2} \sin \omega \cos^2 \frac{\omega}{2}$	1	$t - h + \frac{\pi}{2}$	$\gamma - 2\eta = 14^\circ.9883314.$
K_1	$\left(1 + \frac{3}{2}e^2\right) \frac{1}{2} \sin \omega \cos \omega$		$t + h - \frac{\pi}{2}$	$\gamma = 15^\circ.0410686.$

Leddene L er opstaaet ved Sammenlægning af 2 Led, for hvilke $i = 2\gamma - \sigma - \tilde{\omega}$ og $= 2\gamma - \sigma + \tilde{\omega}$, som altsaa have meget nær samme i . Man er derved bleven nødt til undtagelsesvis at lade f og u indeholde p , der varierer hurtigere end Maanebanens Knudes Længde. De 2 Led K_2 , der have samme i , trækkes naturligtvis sammen til et, i hvilket $V + u = 2t + 2h - 2\nu''$ ($\text{tg } 2\nu'' = \frac{\sin 2\nu}{\cos 2\nu + 0.464k}$, $k = \frac{\sin^2 \omega (1 - \frac{3}{2} \sin^2 i)}{\sin^2 I}$, $i = \text{Maanebanens Hældning mod Ecliptica}$), medens $\frac{1}{f} = \frac{1.46407k}{\sqrt{1 + (0.464k)^2 + 0.928k \cos 2\nu}}$. Paa lignende Maade trækkes de to Led K_1 sammen til et, hvori $V + u = t + h - \nu' - \frac{\pi}{2}$ ($\text{tg } \nu' = \frac{\sin \nu}{\cos \nu + 0.464k}$, $k = \frac{\sin 2\omega (1 - \frac{3}{2} \sin^2 i)}{\sin 2I}$) og $\frac{1}{f} = \frac{1.46407k}{\sqrt{1 + (0.464k)^2 + 0.928k \cos \nu}}$.

De vigtigste Led ere for Maanens Vedkommende M_2 , for Solens S_2 , og de vilde være de eneste, hvis Sol og Maane bevægede sig i Cirkler i Ækvators Plan ($I = 0$, $\omega = 0$, $e = 0$, $e_1 = 0$). De øvrige Led give de væsentligste Korrektioner for Deklination (K_2 , K_1 , O og P) og Parallaxe (N og L).

Skemaet medtager intet af Leddene med længere Perioder, og de ville heller ikke findes omtalte mellem Resultaterne for København. Efter at de nemlig vare beregnede for 2 forskellige Aargange, var der saa ringe Overensstemmelse, at de fundne Værdier maa antages overvejende at være bestemte ved meteorologiske Aarsager.

Naar en Flodbølge, der jo efter det foregaaende betragtes som sammensat af Partialbølger, gaar fra dybere Vand over i lavt Vand, og der forplanter sig som en fri Bølge, vil dens Form forandres, og man maa i det matematiske Udtryk for den medtage Led, hvis Argumenter ere enten Multipla (Darwin kalder disse Led over-tides) eller Summer eller Differentser (compound-

tides) af de andre Partialbølgers Argumenter¹⁾. Da imidlertid Beregningen for København af de til M_2 og S_2 svarende overtides, samt af den compound-tide, der efter Theorien skulde være den største, have vist begge Slags Led som meget smaa i Sammenligning med de i Skema A nævnte, vil jeg lade dem ude af Betragtning.

Af de meteorologiske Aarsager, der paavirke Vandstanden, ville nogle, saasom Morgen- og Aftenbriser, Nedbør, Fordampning, fremherskende Vinde, kunne vise en vis Periodicitet. Da Perioden i saa Fald maa være et helt eller halvt Døgn, et helt eller halvt Aar, vil det væsentlig være Solled med disse Perioder, hvis Værdier derved kunne blive beheftede med Fejl. Leddet S_1 med en Periode = 1 Døgn, der efter Theorien skulde være umærkeligt som fremkaldt af astronomiske Aarsager, findes saaledes undertiden med en ikke ringe Amplitude.

Den harmoniske Analyses Fremgangsmaade til at udtrykke Vandstanden ved en Række Led af Formen:

$$R \cos(it - \zeta) = A \cos it + B \sin it$$

er følgende. Som Materiale anvendes almindelig en Række timevise Maalinger, og man søger at bestemme Konstanterne $A_0, A_1, B_1, A_2, B_2 \dots$ ved de mindste Kvadraters Methode, saaledes altsaa at:

$\sum_0^n [A_0 + A_1 \cos i_1 t + B_1 \sin i_1 t + A_2 \cos i_2 t + B_2 \sin i_2 t \dots - o_t]^2 = \text{Min.}$, hvor o_t er den Maaling, der er taget t Timer efter Iagttagelsesrækkens Begyndelse, medens $n + 1$ er Maalingernes Antal. Som Værdi for f. Ex. A_1 vil man kunne bruge:

$$\frac{\sum_0^n o_t \cos i_1 t}{\frac{n+1}{2}}, \text{ hvis man tør sætte: } \frac{\sum_0^n \cos i_1 t}{\frac{n+1}{2}} = 0$$

¹⁾ Tides p. 362.

$$\frac{\sum_0^n \cos^2 i_1 t}{\frac{n+1}{2}} = \frac{\sum_0^n (1 + \cos 2i_1 t)}{n+1} = 1 \quad \text{og} \quad \frac{\sum_0^n \cos 2i_1 t}{n+1} = 0$$

$$\frac{\sum_0^n \cos i_1 t \cos i_2 t}{\frac{n+1}{2}} = \frac{\sum_0^n \cos (i_1 + i_2) t}{n+1} + \frac{\sum_0^n \cos (i_1 - i_2) t}{n+1} = 0$$

$$\frac{\sum_0^n \sin i_2 t \cos i_1 t}{\frac{n+1}{2}} = \frac{\sum_0^n \sin (i_1 + i_2) t}{n+1} - \frac{\sum_0^n \sin (i_1 - i_2) t}{n+1} = 0$$

o. s. v.

Har Vinklen under Summationstegnet Formen $2i_1 t$ eller $(i_1 + i_2)t$, er den trigonometriske Funktions Periode omtrent et halvt eller helt Døgn, og $\frac{\sum}{n+1}$ bortkastes uden videre selv ved kortere Iagttagelsesrækker (som 14 Dage eller 1 Maaned). Men ved $\cos (i_1 - i_2)t$ og $\sin (i_1 - i_2)t$ kan Perioden være meget længere; naar i_1 og i_2 svare til S_2 og K_2 , eller til K_1 og P , er den saaledes et halvt Aar. For at reducere disse Fejl, som Ledene indføre i hinandens Bestemmelse, til det mindst mulige, sættes Iagttagelsesrækkens Længde helst til $369^d 3^h$; dette Tidsrum er nemlig = 25 halve Lunationer, saa den gensidige Indvirkning af de 2 største Led er ophævet, og da det tillige er nær ved to halve Aar, tør man anse den gensidige Indvirkning af S_2 og K_2 eller af K_1 og P for betydningløs. Ved dette Valg af Iagttagelsesrækkens Længde bliver den indbyrdes Indvirkning af de andre Led vel ikke ophævet, men Perioderne for de trigonometriske Funktioner af $(i_1 - i_2)t$ ville dog være indeholdte saa mange Gange i det valgte Tidsrum (for de i A nævnte Led mindst 13 Gange), at denne Indvirkning ikke har meget at sige.

Er den Række timevise Maalinger, der skal bearbejdes, væsentlig kortere end et Aar, kan man ikke se bort fra Ledenes gensidige Indvirkning, men denne kan hæves ved An-

vendelse af nogle af Prof. B \ddot{o} rgen og mig angivne Korrektionsformler, der findes i Slutningen af B \ddot{o} rgens ovenfor citerede Afhandling i Annalen der Hydrographie. R \ddot{a} kken kan v \ddot{a} re saa kort, at Korrektionsformlerne blive uanvendelige ved K_2 og S_2 samt ved K_1 og P . Man finder da, naar man bestemmer f. Ex. S_2 og K_2 , omtrent et og samme Led, opstaaet ved Sammen- dragning af de to, man s \ddot{o} ger. Baade Darwin og B \ddot{o} rgen give Metoder til at opl \ddot{o} se dette ene Led i de to, der sammen- s \ddot{a} tte det¹⁾, idet de gaa ud fra nogle simple Relationer mellem de to Leds H 'er og α 'er, som baade kunne udledes af Lige- v \ddot{a} gtstheorien og bekr \ddot{a} ftes af talrige Erfaringer (se nedenfor p. 53).

Hvad angaar Summerne $\sum_0^n o_i \cos it$ og $\sum_0^n o_i \sin it$, vil it ved S_2 kun antage V \ddot{a} rdierne $0^\circ, 30^\circ, 60^\circ \dots$, saa at Maa- lingen \ddot{e} kunne grupperes og adderes og subtraheres inden Multiplikationen med de trigonometriske Funktioner. Ved de andre Led s \ddot{a} ttes altid i Stedet for it det n \ddot{a} rreste Multiplum af 30° (ved Halvd \ddot{o} gnsl \ddot{e} ddene) eller af 15° (ved Held \ddot{o} gnsl \ddot{e} ddene), hvorved opnaas den samme Gruppering af Maalingerne. I Stedet for det virkelige Tidspunkt for en Maaling s \ddot{a} ttes altsaa et, der afviger indtil c. $\frac{1}{2}$ Time derfra, men paa den derved indf \ddot{o} rte Un \ddot{o} jagtighed b \ddot{o} des ved Multiplikation af R med en Faktor.

Darwin har i Report 1886 vist, hvorledes man fra den harmoniske Analyses Konstanter kan gaa over til de St \ddot{o} rrelser, der i tidligere Unders \ddot{o} gelsesmetoder s \ddot{o} gtes bestemte som s \ddot{a} rligt karakteriserende et Steds Flod og Ebbe. Han samler L \ddot{e} ddene M_2 og S_2 for det \ddot{O} jeblik, hvor deres Sum er Maxi- mum, til et Led:

$$H \cos (T - \varphi),$$

¹⁾ Darwin i Report 1886 og B \ddot{o} rgen i »Gezeitenbeobachtungen auf S \ddot{u} d-Georgien und in Kinguaffjord» (Sep. Abdruck aus dem Deutschen Polar- werke).

hvor T er Argumentet i den til M_2 svarende Partialkraft. Da her kun spørges om Middelværdier, bortkastes Korrektionerne for Deklination og Parallaxe. Man faar til Bestemmelse af H og φ :

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}(z_m - \varphi) &= \frac{S \sin x}{M + S \cos x}, \\ H^2 &= M^2 + S^2 + 2MS \cos x, \\ x &= A + \frac{\sigma - \gamma}{\gamma - \sigma} z_m - z_s + z_m. \end{aligned}$$

Her betegner M og z_m Konstanterne H og x for Leddet M_2 , medens S og z_s have samme Betydning for S_2 . A er Klokkeslettet for den nærmest foregaaende Maanekulmination, eller rettere for Maximum af den til Leddet M_2 svarende Partialkraft, omsat til Vinkel efter Forholdet 1 Time = 30° . A er saaledes Forskjellen mellem Værdierne af $V+u$ for M_2 og S_2 ved Maanekulminationen; fra dette Øjeblik til Maximumøjeblikket for M_2 (Maanefloden) hengaar $\frac{z_m}{2(\gamma - \sigma)}$ Timer (Maaneflodsintervallet) og i hver Time forøges Forskellen mellem S_2 's og M_2 's Argumenter med $2(\sigma - \gamma)$. x er følgelig Forskellen mellem disse Argumenter ved Maanefloden, altsaa meget nær ogsaa ved den virkelige Flod, hvis Indtrædelsestid højst ligger $1\frac{1}{2}$ Time fra Maaneflodens. Ved den virkelige Flod haves altsaa:

$$M_2 + S_2 = M \cos(T - z_m) + S \cos(T + x - z_m),$$

hvoraf de ovennævnte Værdier for H og φ let udledes.

Man kan nu bestemme nedenstaaende for et Steds Tidevande karakteristiske Størrelser:

Den sædvanlige Havnetid eller Klokkeslettet for Højvande paa de Dage, hvor der indtræder Ny- eller Fuldmaane, er $= \frac{\varphi_0}{2(\gamma - \sigma)}$ Timer eller omtrent $\frac{\varphi_0}{29}$ Timer, idet $\varphi = \varphi_0$ for $A = 0$.

Middelhavnetiden eller det gennemsnitlige Tidsinterval mellem Maanekulmination og det nærmest paafølgende Højvande

er = Maanefflodsintervallet = $\frac{x_m}{2(\gamma - \sigma)}$ Timer. Tidsintervallet mellem Maaneffloden og den virkelige Flod eller den halvmaanedlige Afvigelse i Tid er = $\frac{x_m - \varphi}{2(\gamma - \sigma)}$ Timer.

Den største halvmaanedlige Afvigelse i Tid er = $\frac{x_m - \varphi_1}{2(\gamma - \sigma)}$ Timer, idet $\sin(x_m - \varphi_1) = \frac{S}{M}$.

Naar der ved Flodhøjden forstaaes Forskellen mellem Høj- og Lavvande, er:

$$\text{Middelflodhøjden} = 2M,$$

$$\text{Middelspringflodhøjden} = 2(M + S),$$

$$\text{Middelnipflodhøjden} = 2(M - S).$$

Springfloden indtræder, naar Leddene M_2 og S_2 samtidigt have deres største Værdi. Da Forskellen mellem de to Leds Argumenter ved Ny- eller Fuldmaane er = $x_s - x_m$, og denne Forskel i hver Time formindskes med $2(\sigma - \gamma)$, vil Tiden fra Ny- eller Fuldmaane til Springflod, der kaldes Springflodens Forsinkelse, være = $\frac{x_s - x_m}{2(\sigma - \gamma)} = \frac{x_s - x_m}{1^{\circ}.0159}$ Timer.

Om tidligere Tidevandsundersøgelser, særligt i de danske Farvande.

Skøndt de Forudsætninger med Hensyn til Vandets Forde-
deling paa Jordens Overflade, hvorunder Theorierne for Flod og
Ebbe ere opstillede, afvige meget fra de virkelige Forhold, vise
de talrige Undersøgelser ved den harmoniske Analyse¹⁾, der ere
foretagne, navnlig ved engelsk Foranstaltning, dog i visse Hen-
seender en Ensartethed, der stemmer med, hvad man kunde
udlede af Theorien.

¹⁾ Results of the Harmonic Analysis of Tidal Observations, by A. W. Baird and G. H. Darwin, og: Second Series of Results of the Harmonic Analysis of Tidal Observations, collected by G. H. Darwin, i Proceedings of the Royal Society henholdsvis 1885 og 1889.

Hvis Ligevægtstheorien gjaldt tilnærmelsesvis i de store Have, skulde altsaa der alle Leddenes α 'er være omtrent 0, og deres Amplituder omtrent have de i Skema A angivne Værdier. Paa Vejen ind til de forskellige Iagttagelsessteder, vilde Led, hvis α 'er ligge nær ved hinanden, sandsynligvis modificeres paa omtrent samme Maade. I saadanne Led maatte α 'erne altsaa kun afvige lidt fra hinanden, og Amplituderne maatte være omtrent proportionale med de i Skema A opførte Koefficienter.

Det viser sig nu ogsaa, at α 'erne for Halvdøgnsleddene indbyrdes og ligesaa for Heldøgnsleddene indbyrdes i Regelen falde i Nærheden af hverandre. Dette gælder naturligvis mest for Halvdøgnsleddene S_2 og K_2 og for Heldøgnsleddene K_1 og P . Börgeren har ved Benyttelse af c. 40 Resultater fra forskellige Steder paa Jordens Overflade fundet α 'ernes Differenser ved disse Led at være meget smaa og i Gennemsnit henholdsvis $-2^\circ.8(K_2 - S_2)$ og $-1^\circ.8(P - K_1)$ ¹⁾.

Forholdene mellem Amplituderne have almindelig meget forskellige Værdier paa de forskellige Steder; kun for de nylig nævnte Led ere Amplitudernes Forhold omtrent, hvad de skulde være efter Ligevægtstheorien. Börgeren har¹⁾ ved Benyttelse af det ovenfor nævnte Materiale fundet Forholdene $0.286(K_2 : S_2)$ og $0.312(P : K_1)$, medens Theorien giver 0.272 og 0.333 .

Ved en Del engelske Havne er den halvmaanedlige Afvigelse i Tid funden i Gennemsnit $= 42^m$ ²⁾, altsaa $\frac{S}{M} = 0.35$, medens Theorien giver $\frac{S}{M} = 0.47$; ved Amerikas Atlanterhavskyst har den kun den halve Værdi.

Hvad angaar Flod og Ebbe ved København, kommer den næsten udelukkende fra de store Have gennem Kattegat og Nordsøen. Hagen har i «Über Fluth und Ebbe in der Ostsee» (Aus den Abhandlungen der Königl. Akademi der Wissenschaften

¹⁾ Den ovenfor citerede Afhandling: Gezeitenbeobachtungen auf Süd-Georgien und im Kinguafjord.

²⁾ Börgeren: Die Gezeiten im Nördlichen Atlantischen Ocean. Separat-abdruck aus dem Segelhandbuch für den Atlantischen Ocean.

zu Berlin 1857 og 1859) vist, at Østersøens Tidevande ere meget smaa i Sammenligning med Kattegattets, samt at Flodhøjden aftager og Havnetiden voxer, naar man bevæger sig mod Øst. Man tør deraf slutte, at den Flod, der frembringes i Østersøen, fuldstændig dækkes af den, der kommer gennem Nordsøen og Kattegat. Tillige vise Havnetiderne i Skagerak og Kattegat (se nedenstaaende Tabel B) tydeligt Bevægelsen af en Flodbølge fra Nordsøen ind gennem disse Farvande.

I Nordsøen trænger Flodbølgen ind fra Atlanterhavet baade gennem Kanalen og Nord om Storbritannien. Om Interferensen mellem disse 2 Bølger vides meget lidt. Airy gør i «Tides and Waves» forskellige interessante Bemærkninger om Nordsøens Tidevande ledsagede af et Kort over dens «cotidal-lines»¹⁾, men dette hviler væsentligt paa Formodninger, da der med en enkelt Undtagelse kun er gjort Iagttagelser langs Kysterne. Det er ogsaa vanskeligt at forlige dette Kort med den Kendsgerning, at Flodbølgen langs Jyllands Vestkyst bevæger sig mod Nord, medens Flodhøjden aftager.

Middelflodhøjden er ved Dover 4.57 Meter, ved Ostende 3.66 Meter, ved Helgoland 1.83 Meter; ved Blaavandshuk er Middelspringflodhøjden 1.88 Meter. Springflodens Forsinkelse er ved Dover og Ostende c. 2^d 3^h, ved Helgoland c. 2^d 19^h. Hvad angaar den norske Kyst, er Flod og Ebbe fra Lindesnæs vestover til Jeddereen næsten umærkelig, medens Flodhøjden ved Stavanger er 1 Meter og voxer derfra mod Nord (ved Munkholm er den f. Ex. 2.5 à 3 Meter). Springflodens Forsinkelse er i Stavanger, Bergen og Trondhjem 1 à 1¹/₂ Dag.

Til Belysning af Flodbølgens Vej gennem Skagerak og Kattegat tjene Tallene i nedenstaaende Tabel²⁾.

¹⁾ Gengivet i Tides p. 373.

²⁾ De i det foregaaende og i Tabellen nævnte Tal ere tagne: for Dover, Ostende og Helgoland fra «Second Series of Results of the Harmonic Analysis of Tidal Observations» (Konstanterne for Helgoland ere beregnede af Børgen), for de danske Stationer i Nordsøen og Skagerak fra den

B.

Stationer.	Havnetid.	Middel- flodhøjde i Centim.	Middelspring- flodhøjde i Centim.
Agger	3h 44m	.....	31
Hirtshals	4h 3m	.....	31
Skagen	5h 37m	.....	31
Frederikshavn	5h 37m	.....	31
Lindesnæs	2h 36m		
Christianssand	4h 1m		
Langø Sund	4h 18m		
Frederiksstad	4h 47m		
Christiania	5h 34m		
Hals	8h 20m	30	
Aarhus	10h 40m	40	
Fredericia	12h—12h 15m	34	
Odense Fjord (Indgangen)	12h	50	
Rørvig	11h 32m	"	
Helsingør . . . . .	.....	6	
Langelandsbeltet . . . . .	.....	60	
Nykøbing F. . . . .	.....	62	
Wismar	5h 33m	9	
Barhöft	7h 27m	4	

Der er ikke i Tabellen sondret mellem «Sædvanlig Havnetid» og «Middelhavnetid», da disse Størrelser kun afvige lidt fra hinanden, og det ikke altid af Kilderne kan ses, hvilken Havnetid der menes.

Havnetiderne vise tydeligt Flodbølgens Fremskriden gennem Skagerak og Kattegat. De store Flodhøjder ved Odense Fjord, ved Nykøbing F. og i Langelandsbeltet maa vel mest tilskrives en Sammenpresning af Vandet i snævre Farvande, men tyde dog i Forbindelse med den Omstændighed, at Flodhøjden er

danske Almanak, for de øvrige danske Stationer fra Ackermann: «Beiträge zur physischen Geographie der Ostsee», Hamburg 1883, for de tyske Østersøstationer fra Hagens ovenfor citerede Afhandlinger. Tallene for de norske Stationer har Prof. Fearnley i Christiania dels offentliggjort i Søkalenderen for 1864, dels meddelt mig i et Brev.

større ved Wismar end ved Rügen, paa, at Flodbølgens Vej fra Kattegat til Østersøen væsentligst gaar gennem Store Belt.

De eneste Steder indenfor Skagerak, for hvilke Springflodens Forsinkelse hidtil har været kendt, ere Christiania, hvor Prof. Fearnley har fundet den paafaldende store Værdi c. 10^d, og Travemünde, hvor den efter Hagens Undersøgelser er c. 2^d.

Den halvmaanedlige Afvigelse er af Hagen beregnet for flere Stationer i Østersøen. Den er for dem alle større end 50^m og tiltager stærkt mod Øst.

Flod og Ebbe ved København.

Til Bestemmelse af Flod og Ebbe ved København har jeg benyttet 2 Rækker af Maalinger, der angive Vandstanden ved Københavns Toldboddom i hele Tommer for hvert fulde Klokkeslæt Døgnet rundt.

1ste Række (I) gaar fra 1883 21. Juli Kl. 1 Em. til 1884 24. Juli Kl. 3 Em. (369^d 2^h).

2den Række (II) gaar fra 1884 24. Juli Kl. 4 Em. til 1885 28. Juli Kl. 7 Em. (369^d 3^h).

Hver Række er bleven bearbejdet for sig ved den harmoniske Analyse, saaledes at Konstanterne i de i Skema A opførte Led ere bestemte. Jeg fandt følgende Resultater:

C.

Led.	H i Centim.		z.	
	I.	II.	I.	II.
M_2	6.3	5.6	277°	276°
S_2	2.9	2.5	250°	248°
N	1.8	1.6	243°	234°
K_2	0.4	0.6	247°	243°
L	0.5	0.5	46°	49°
K_1	0.2	0.6	30°	15°
O	2.1	2.1	7°	10°
P	0.1	0.5	184°	357°

Som man ser, stemme de 2 Rækkers Værdier for x ret godt undtagen for Leddet P . Det samme gælder om H 'erne ved de større Led: M_2 , N , S_2 og O samt ved L , medens de afvige betydeligt fra hinanden ved de andre Led.

I Overensstemmelse med, hvad der som ovenfor (p. 53) bemærket almindeligt er Tilfældet, falde x 'erne for Halvdøgnsleddene og ligesaa for Heldøgnsleddene nær ved hinanden; kun afvige begge Værdier for L 's x og den af Rækken I fundne Værdi for P 's x omtrent 180° fra, hvad man skulde vente. x 'erne for K_2 og S_2 ligge meget nær ved hinanden, medens den af II fundne Værdi for P 's x afviger 18° fra K_1 's. Efter Relationerne mellem Leddene S_2 og K_2 skulde man for K_2 have fundet: $H = 0^{cm.8}$ og $H = 0^{cm.7}$ i Stedet for $H = 0^{cm.4}$ og $H = 0^{cm.6}$. Værdierne for H ved K_1 og P ere altfor usikre, til at man kan udlede noget Resultat af en Sammenligning af deres Forhold med Theoriens Værdi.

Af Tabel C's Værdier er igjen udledet følgende Størrelser:

	I.	II.
Den sædvanlige Havnetid	9 ^h 16 ^m	9 ^h 13 ^m
Middelhavnetiden	9 ^h 33 ^m	9 ^h 31 ^m
Største halvmaanedlige Afvigelse i Tid	0 ^h 51 ^m	0 ^h 50 ^m
Middelflodhøjden	12 ^{cm.6}	11 ^{cm.2}
Middelspringflodhøjden	18 ^{cm.4}	16 ^{cm.2}
Middelnipflodhøjden	6 ^{cm.8}	6 ^{cm.2}
Springflodens Forsinkelse	— 26 ^h	— 28 ^h

Hvad der strax falder i Øjnene, er den abnorme Værdi for Springflodens Forsinkelse, nemlig — 26^h à — 28^h eller, om man vil, 13^d 16^h à 13^d 14^h. Forsinkelsen i Nordsøen var 1^{1/2} à 2^{1/2} Døgn, og selv om Gennemsnitsdybden sættes til kun 40 Meter, vilde de 500 Kilometer fra Skageraks Indgang til København efter Bølgetheorien kunne gennemløbes af Flodbølgen i c. 7^h. Ganske vist er Forsinkelsen ved Christiania c. 10^d, men ved Travemünde er den 2^d, og der er derfor Grund

til at undersøge, om ikke de abnorme Forsinkelser ved København og Christiania skyldes rent lokale Omstændigheder. Det er lykkedes mig at komme i Besiddelse af nogle Iagttagelsesrækker fra følgende Steder: Fortet Prøvesten ved København, Helsingør, Frederikshavn og Aarhus, og jeg har benyttet dem til Bestemmelse af Leddene M_2 og S_2 og derigennem af Springflodens Forsinkelse for disse Stationer.

Paa Prøvesten er i en Aarrække Vandstanden bleven aflæst i hele Tommer paa et Maalebrædt hveranden Time Døgnet rundt. Til Bestemmelsen af M_2 's Konstanter har jeg benyttet 3 Aargange, i hvilke der ingen Afbrydelser var, nemlig 1879, 1880 og 1881. Konstanterne ere fundne for hver Aargang for sig ved den sædvanlige Fremgangsmaade med de Modifikationer, som fulgte af, at der kun havdes Maalinger for hveranden Time. Resultatet blev:

$$1879: H = 1^{\text{cm.}7}, \quad \alpha = 277^\circ.$$

$$1880: H = 1^{\text{cm.}7}, \quad \alpha = 279^\circ.$$

$$1881: H = 1^{\text{cm.}5}, \quad \alpha = 290^\circ.$$

Til Beregning af S_2 's Konstanter har jeg benyttet 2 Iagttagelsesrækker, den ene dannet af de 3 Aar 1875—77, den anden af de 3 Aar 1879—81. De fundne Værdier ere:

$$1875-77: H = 1^{\text{cm.}3}, \quad \alpha = 250^\circ.$$

$$1879-81: H = 0^{\text{cm.}7}, \quad \alpha = 256^\circ.$$

Som man ser afvige Værdierne for α 'erne ikke synderligt fra de for Toldbodens Maalebrædt fundne, hvorimod H 'erne ere væsentligt mindre end ved Toldboden, hvad naturligt følger af, at Flodbølgen paa sin Vej ind i Havnen presses sammen i et stadigt snævrere Løb. Springflodens Forsinkelse er ved Prøvesten (naar α 'ernes Middelværdier benyttes) — 29^h.

Iagttagelserne fra Helsingør bestaa af: 1) 2 Rækker Maalinger af Vandstanden Kl. 12 Middag, den ene strækkende sig fra 1882 4. Jan. til 1884 8. Marts, den anden fra 1886 14. Aug. til 1888 8. Dec., 2) 2 Rækker Maalinger af Vandstanden

hver halve Time fra Kl. 6 Morgen til Kl. 5.30 Em., den ene strækkende sig fra 28. Juli til 10. Aug. 1886, den anden fra 4. til 18. Juni 1887, 3) 1 Række Maalinger af Vandstanden hver halve Time Døgnet rundt, strækkende sig fra 6. til 16. Septbr. 1889. De 2 første Rækker Maalinger ere mig overlade af Helsingørs Havnevæsen, de andre skylder jeg Ing. Poulsen ved Vandbygningsvæsenet, ved hvis Foranstaltning de ere foretagne. Alle Maalingerne ere foretagne ved Aflæsning paa et Maalebrædt og angive Vandstanden i halve Tommer.

De 2 første Rækker ere blevne benyttede til Bestemmelse af Leddet M_2 ved en Fremgangsmaade, der er angivet af Hagen i «Fluth und Ebbe in der Ostsee», Berlin 1857. Maalingerne inddeles paa følgende Maade i 14 Grupper. 1ste Gruppe indeholder alle Maalinger paa Dage, hvor der indtræder Ny- eller Fuldmaane, medens 8de Gruppe bestaar af Maalingerne paa de Dage, hvor der indtræder Kvarterskifter. Man søger dernæst for, at der altid mellem 2 paa hinanden følgende Faser findes 6 Maalinger, ved enten at gentage en af de midterste Maalinger eller trække to af de midterste Maalinger sammen til en. 2den Gruppe bestaar saa af alle Maalinger, der følge umiddelbart efter Ny- eller Fuldmaane, 3die Gruppe af Maalingerne Nr. 2 efter Ny- eller Fuldmaane o. s. v. Derpaa beregnes Middeltallet af hver Gruppe, og man bestemmer ved de mindste Kvadraters Methode et Udtryk af Formen $A_0 + R \cos \left(n \frac{\pi}{7} - u \right)$, hvis Værdier for $n = 0, 1, 2 \dots 13$ de 14 Middeltal ere.

I Report 1885 har Darwin givet følgende Udtryk for Vandstanden:

$fM \cos (2\phi - \alpha_m) + S \cos (2\phi_1 - \alpha_s) +$ Korrektionsled for Deklination og Parallaxe, hvor ϕ og ϕ_1 ere Maanens og Solens Timevinkler, medens de andre Bogstaver have de p. 51 angivne Betydninger. I de omtalte 14 Middeltal antages Korrektionsleddene at hæve hverandre, medens $S \cos (2\phi_1 - \alpha_s)$ i alle

Maalingerne har omtrent samme Værdi, nemlig den, der svarer til $\psi_1 = 0$. I første Led kan man i Stedet for ψ sætte Forskellen δ mellem Solens og Maanens Timevinkler. Det ses, at den gennemsnitlige Værdi for δ er i 1ste Gruppens Maalinger 0, i 2den Gruppe $2 \times \delta$'s Middeltilvæxt i 24 Timer, i 7de Gruppe $180^\circ \div 2 \times \delta$'s Middeltilvæxt o. s. v. Man kan altsaa sætte $fH = R$ og $x_m = -u$, da $n \cdot \frac{\pi}{7} - u$ stadigt voxer, medens $2\delta - x_m$ aftager, saa de 2 Argumenter maa være lige store med modsat Tegn. Af de af de to Rækker fundne Værdier for R og u faas:

- I. $H = 6^{\text{cm.}2}, \quad z = 269^\circ.$
- II. $H = 6^{\text{cm.}0}, \quad z = 257^\circ.$

Af de under 2) nævnte Rækker har jeg dannet 12 Middeltal svarende til Klokkelættene 6 Fm., 6.30, 7 . . . 5.30 Em. I disse Middeltal antages Værdierne for M_2 at hæve hverandre, da hver Række strækker sig over omtrent en halv Lunation. Derimod ville Heldøgnsleddene K_1 , P_1 og S_1 , i hvilke i er omtrent 15° , ikke gaa bort, da Maalingerne kun strække sig over det halve Døgn. Jeg har derfor søgt ved de 12 Middeltal at bestemme et Udtryk af Formen:

$$A_0 + A_1 \cos t \frac{15^\circ}{2} + B_1 \sin t \frac{15^\circ}{2} + A_2 \cos t 15^\circ + B_2 \sin t 15^\circ,$$

hvor t er Klokkelættet udtrykt i halve Timer regnet fra Kl. 6 Fm., men det viste sig, at Nævneren i Udtrykkene for Konstanterne blev saa lille, at der ikke kunde naas nogen tilfredsstillende Nøjagtighed. Det var derfor nødvendigt at se bort fra Heldøgnsleddene, og jeg fandt saa følgende Værdier for S_2 's Konstanter efter at have korrigeret dem for Indvirkningen af K_2 ved den p. 50 omtalte Methode:

- I. $H = 4^{\text{cm.}6}, \quad z = 246^\circ.$
- II. $H = 6^{\text{cm.}7}, \quad z = 245^\circ.$

z 'erne stemme bedre, end man skulde vente ved Resultaterne fra saa korte og ufuldstændige Iagttagelsesrækker fra et

Sted med kun ringe Flod og Ebbe, hvorimod Værdierne for H ere abnormt høje i Sammenligning med M_2 's.

Ved Hjælp af de Ligninger, der skulde tjene til Bestemmelse af A_0 , A_1 , B_1 , A_2 , B_2 , kan man danne sig et Skøn om, hvilke Fejl Udelukkelsen af Heldøgnsleddene indfører i S_2 's Konstanter. Den største Fejl f i S_2 's x vil bestemmes af $\sin f = 0.84 \frac{R_1}{H}$, hvor H er den her for S_2 's Amplitude fundne Værdi, medens R_1 er Amplituden for det Led, der opstaar ved Sammendragning af de 3 Led S_1 , K_1 og P til et, hvis i er $= 15^\circ$. Om Værdien af S_1 , der væsentlig skylder meteorologiske Aarsager sin Oprindelse, er det vanskeligt at have noget bestemt Skøn; dog findes S_1 i Almindelighed med en i Sammenligning med S_2 's temmelig lille Amplitude. Amplituderne i Leddene K_1 og P udgjøre tilsammen ved København c. $\frac{1}{4}$, ved Helgoland c. $\frac{3}{8}$, ved Dover c. $\frac{1}{10}$, ved Ostende c. $\frac{1}{6}$ af S_2 's Amplitude.

Benyttes Middelværdierne for x 'erne ved M_2 og S_2 , faas for Springflodens Forsinkelse ved Helsingør $-\frac{17^\circ.5}{1^\circ.02} = -17$ Timer.

Af den sidste Iagttagelsesrække, der giver Vandstanden hver halve Time Døgnet rundt i 10 Døgn, har jeg fundet S_2 's Konstanter. Resultatet blev, efter at der var korrigeret for Indvirkningen af M_2 og K_2 :

$$H = 2^{\text{cm}}.9, \quad x = 281^\circ.$$

Her have Heldøgnsleddene ingen Indflydelse, medens Leddet L kan have indført en ikke ganske ringe Fejl. De af meteorologiske Aarsager fremkaldte Forandringer i Vandstanden have naturligvis megen Betydning ved en saa kort Iagttagelsesrække.

Værdien for H er sandsynligere end de ovenfor fundne. Værdien for x vil taget sammen med Værdien for M_2 's x give Springflodens Forsinkelse $= 18$ Timer.

For Frederikshavn har jeg fra Ing. Poulsen faaet følgende Materiale: 1) 2 Rækker Maalinger af Vandstanden i halve Tommer hver halve Time fra Kl. 6 Fm. til 5.30 Em., den ene strækkende sig fra 27. Juli til 10. Aug. 1886, den anden fra 4. til 17. Juni 1887, 2) en Række Maalinger af Vandstanden i halve Tommer, hver halve Time Døgnet rundt, strækkende sig fra 7.—16. Sept. 1889. Maalingerne ere tagne ved direkte Af-læsning. Rækkerne ere omtrent samtidige med de under 2) og 3) ved Helsingør nævnte og ere blevne benyttede paa samme Maade til Bestemmelse af S_2 . Ved Korrektionen for M_2 er brugt de nedenfor angivne Værdier for M_2 's Konstanter. Jeg har fundet:

- 1) I. $H = 5^{\text{cm.}1}, \quad \alpha = 98^\circ$
- II. $H = 5^{\text{cm.}9}, \quad \alpha = 118^\circ$
- 2) $H = 5^{\text{cm.}7}, \quad \alpha = 108^\circ$

M_2 er bleven bestemt af Rækkerne 1) paa sædvanlig Maade med de Modifikationer, som følge af, at Maalingerne ere foretagne hver halve Time det halve Døgn igennem. Hver Række er delt ind i Maanedøgn $= \frac{360^\circ}{2(\gamma - \sigma)}$ Timer, det første begyndende ved Rækkens Begyndelsespunkt, og hver Maaling er henført til det fulde eller halve Maaneklokkeslæt, den ligger nærmest ved. Paa den Maade er der dannet 24 Middeltal, svarende til de 24 Maaneklokkeslæt, og ved Hjælp af dem er fundet for M_2 's Konstanter:

- I. $H = 12^{\text{cm.}6}, \quad \alpha = 140^\circ$
- II. $H = 9^{\text{cm.}4}, \quad \alpha = 162^\circ$

Ved Benyttelse af α 'ernes Middelværdier (ved S_2 falde de 2 første Værdiers Middeltal sammen med den tredie Værdi) faas Springflodens Forsinkelse $= -\frac{43^\circ}{1^\circ.02} = -42$ Timer.

Maalingerne fra Aarhus ere stillede til min Disposition af Bestyreren af Meteorologisk Institut. De ere tagne fra en selvregistrerende pneumatisk Vandstandsmaaler og angive Vand-

standen i hele Centimeter for hver fulde Time i Tidsrummet fra 1. Sept. Kl. 1 Fm. til 28. Nov. Kl. 2 Em. 1888. Da dette Tidsrum paa det nærmeste omfatter 3 Lunationer, har jeg ikke indført gensidige Korrektioner for S_2 og M_2 ; derimod er S_2 bleven korrigeret for Indvirkningen af K_2 ved den p. 50 omtalte Methode. De fundne Værdier for Konstanterne ere:

$$\text{For } M_2: H = 12^{\text{cm.}4}, \quad z = 309^\circ.$$

$$\text{For } S_2: H = 4^{\text{cm.}1}, \quad z = 274^\circ.$$

Springflodens Forsinkelse er $-\frac{35^\circ}{1^\circ.02} = -34$ Timer.

I nedenstaaende Tabel D ere Middelhavnetiderne, Middelflodhøjderne samt Værdierne af Springflodens Forsinkelse for de her undersøgte Stationer samlede.

D.

Station.	Havnetid.	Springflodens Forsinkelse.	Middelflodhøjde.
Frederikshavn	5h 12m	— 42h	22 ^{cm.0}
Aarhus	10h 40m	— 34h	24 ^{cm.8}
Helsingør	9h 4m	— 17h	12 ^{cm.2}
Helsingør	"	18h	"
Prøvesten	9h 44m	— 29h	3 ^{cm.3}
Toldbodbommen	9h 32m	— 27h	11 ^{cm.9}

Til Trods for den Usikkerhed, der hæfter ved flere af de fundne Tal, maa denne Tabel vel siges at godtgøre, at Springfloden i Kattegat indtræffer 1 à 2 Døgn før Syzygierne ¹⁾. Den positive Værdi, som er funden ved den ene Bestemmelse af Forsinkelsen ved Helsingør, maa være behæftet med en betydelig Fejl, der skyldes den alt for korte lagttagelsesrække. Da begge Flodbølgerne i Nordsøen ere normalt forsinkede, maa de særegne Forhold i Kattegat rimelig-

¹⁾ Noget lignende er Tilfældet i Middelhavet.

vis hidrøre fra deres Interferens, hvorimod der foreløbig savnes al Forklaring paa, at Forsinkelsen ved Travemünde er omtrent som i Nordsøen.

Sammenlignes Tabellerne B og D, for saa vidt angaar Stationerne Frederikshavn, Aarhus og Helsingør, findes begge Steder omtrent samme Værdier for de 2 første Stationers Havnetider; derimod er Middelflodhøjden ved Helsingør dobbelt saa stor i D som i B, og Middelflodhøjden ved Aarhus i D kun lidt mere end halv saa stor som i B. Den Værdi for Middelspringflodhøjden ved Frederikshavn, som den her foretagne Undersøgelse vilde give, nemlig $33^{\text{cm.}2}$, er omtrent den samme som den i B angivne.

Middelspringflodhøjden ved Prøvesten er i Følge D $3^{\text{cm.}3}$. Da den nede ved Rügen er 3 à 4^{cm} og ved det nærmere liggende Helsingør 12^{cm} , kan det ikke betvivles, at den ved København optrædende Flod og Ebbe væsentlig kommer Nord fra. Betragtes Middelhavnetiderne for København (Prøvesten) og Helsingør, ses det, at Flodbølgen skulde bruge 40^{m} til at tilbagelægge den 40 Kilometer lange Vej mellem de to Stationer. Til denne Hastighed svarer i Følge Airy's Formel en Dybde af c. 30 Metre. Nu strækker der sig fra Kattegat en Rende, hvis Dybde er 20—30 Metre og derover ned gennem Sundets østlige Del, omtrent til Københavns Bredde, medens den vestlige Dels Dybde er under 20 Metre. Hastigheden er saaledes funden større, end den efter Dybden skulde være, men det maa bemærkes, at Flodbølgen med en gennemgaaende Dybde af 20 Meter kun vilde bruge 8^{m} mere end her beregnet, og at en Fejl af 1° i α_m giver en Fejl af c. 2^{m} i Middelhavnetiden.

At Middelhavnetiden for København ligger midt imellem Middelhavnetiderne for Hals og Aarhus, viser, at Flodbølgen forplanter sig hurtigere i den østlige Del af Kattegat end i den vestlige, hvad jo stemmer med, at den først nævnte Del er væsentlig dybere den anden.

Den halvmaanedlige Afvigelse i Tid er ved København 50^m, altsaa større end ved de engelske Kyster (42^m) og mindre end i Østersøen.

Beregningerne vise altsaa, at der ved København er en tydelig Flod og Ebbe, selv om den er for ringe til at gøre sig bemærket i det daglige Liv. Rent uden praktisk Betydning er den ikke, idet Lodserne, naar de skulle føre et dybtgaaende Skib ind i Havnen, søge Oplysning i Havnevæsenets Journaler om, naar der kan ventes højest Vande, d. v. s. gaa 12 Timer frem i Tiden fra det sidste Højvande. Det synes imidlertid, at Tidevandene ved København ere omtrent de mindste i de danske Farvande, og en Undersøgelse ved andre danske Stationer kan altsaa ventes at ville give rigere Resultater. Der er grundet Haab om, at en saadan Undersøgelse vil blive foretaget i en nær Fremtid ved Meteorologisk Instituts Foranstaltning. Det dertil nødvendige Iagttagelsesmateriale kan tages fra et Antal selvregistrerende Vandstandsmaalere, der i Anledning af en paatænkt Niveauundersøgelse af Østersøen ere opstillede eller ville blive opstillede ved følgende Stationer: Esbjerg, Hirtshals, Frederikshavn, Aarhus, Fredericia, Nyborg, Korsør, Gedser, Hornbæk, København. Denne Undersøgelse vil kunne støtte sig til lignende fra svensk og tysk Side. Efter hvad jeg har kunnet bringe i Erfaring, vil der i Sverrig blive bearbejdet en Række Vandstandsmaalinger fra Varberg, og i Tyskland Maalinger fra Kiel, Marienleuchte (Femern), Arcona, Swinemünde, Hela og nogle Nordsøstationer. Paalidelige Undersøgelser af Tidevandene ved alle disse Stationer ville foruden at bidrage til den harmoniske Analyses Udvikling ved en Forøgelse af det Materiale, hvorpaa den er anvendt, give Oplysning om Flodbølgens Bevægelse gennem vore Farvande og derved skaffe Stof til interessante Sammenligninger med Bølge-theorien. Der tør vel ogsaa ventes kastet et Lys over de mærkelige Forandringer i Springflodens Forsinkelse.

En med denne Undersøgelse nær beslægtet, nemlig af de ved Tidevandene forårsagede Strømninger i vore Sunde og Belter, vilde rimeligvis kunne have praktisk Betydning, men det Materiale, hvorpaa den skulde bygges, nemlig kontinuerlige Rækker af Maalinger af Strømmens Retning og Styrke (udtrykte ved Tal) mangler endnu ganske.

Tabeller over Maalingerne og de beregnede Led.

Nedenstaaende Tab. III giver de Rækker af Havnevæsenets Maalinger, som ere benyttede til Bestemmelsen af Konstanterne i C. Tabellerne I—II skulle tjene til Beregning af Værdierne for de fire største Led: S_2 , M_2 , N og O for et vilkaarligt helt Klokkeslæt indenfor det Tidsrum, de benyttede Maalinger omfatte. I Tab. I findes Værdierne for S_2 i Tommer svarende til alle hele Klokkeslæt, medens Tab. II tjener til Beregning af Argumenterne for de tre andre Led. Tab. II giver tillige Amplituderne for disse 3 Led udtrykte i Tommer; de ved hvert Led anførte 2 Værdier, svare til de 2 Iagttagelsesrækker.

Tab. I.

Kl.	S_2 i Tommer.	
	1. Række.	2. Række.
1	— 0.8	— 0.8
2	— 1.1	— 1.0
3	— 1.0	— 0.9
4	— 0.7	— 0.6
5	— 0.2	— 0.1
6	0.4	0.4
7	0.8	0.8
8	1.1	1.0
9	1.0	0.9
10	0.7	0.6
11	0.2	0.1
12	— 0.4	— 0.4

Tab. II.

Leddenes Værdier for Argumentet 0° :For M_2 : 2.5 Tom. og 2.2 Tom. For N : 0.7 Tom. og 0.6 Tom.For O : 0.7 og 0.6 Tom.Argumenterne for M_2 , N og O Kl. 1 Fm. den 1ste i hver Maaned.

Efter 1ste Rækkes Konstanter.				
		M_2	N	O
		o	o	o
1883.	1. Juli	211	219	270
	1. August	176	138	204
	1. September	140	57	137
	1. Oktober	129	14	96
	1. November	93	293	30
	1. December	81	249	349
1884.	1. Januar	46	169	282
	1. Februar	10	88	216
	1. Marts	23	82	200
	1. April	347	1	134
	1. Maj	336	317	93
	1. Juni	300	236	26
	1. Juli	289	193	345

Efter 2den Rækkes Konstanter.				
		M_2	N	O
		o	o	o
1884.	1. Juli	288	202	349
	1. August	252	121	283
	1. September	216	40	216
	1. Oktober	205	357	175
	1. November	169	276	109
	1. December	158	232	68
1885.	1. Januar	122	152	1
	1. Februar	86	71	295
	1. Marts	123	102	304
	1. April	87	21	238
	1. Maj	76	338	197
	1. Juni	40	257	131
	1. Juli	29	213	90

Tilvækster i Argumenterne.

Fra den 1ste i en Maaned Kl. 1 Fm. til samme Klokkeslæt paa en vilkaarlig Dato.

Dato.	M_2	N	O
	o	o	o
2	336	323	335
3	311	285	309
4	287	248	284
5	262	210	259
6	238	173	233
7	214	135	208
8	189	98	182
9	165	60	157
10	141	23	132
11	116	346	106
12	92	308	81
13	67	271	56
14	43	233	30
15	19	196	5
16	354	158	339
17	330	121	314
18	306	83	289
19	281	46	263
20	257	8	238
21	232	331	213
22	208	294	187
23	184	256	162
24	159	219	136
25	135	181	111
26	110	144	86
27	86	106	60
28	62	69	35
29	37	31	10
30	13	354	344
31	349	317	319

Tilvækster i Argumenterne.

Fra Kl. 1 Fm. til et vilkaarligt Klokkelæt paa samme Dag.			
Klokkelæt.	M_2	N	O
	o	o	o
Fm. 2	29	28	14
3	58	57	28
4	87	85	42
5	116	114	56
6	145	142	70
7	174	171	84
8	203	199	98
9	232	228	111
10	261	256	125
11	290	284	139
12	319	313	153
Em. 1	348	341	167
2	17	10	181
3	46	38	195
4	75	67	209
5	104	95	223
6	133	124	237
7	162	152	251
8	191	180	265
9	220	209	279
10	249	237	293
11	278	266	307
12	307	294	321

Tab.
Havnevæsenets
(Maalingerne ere

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1883.													
Juli.	21												
	22	-6	-6	-5	-4	-3	-3	-4	-4	-4	-3	0	0
	23	-5	-8	-9	-10	-10	-9	-8	-6	-3	-1	1	1
	24	1	-1	-3	-5	-6	-7	-7	-4	-1	0	3	5
	25	-1	0	1	1	-2	-4	-5	-5	-5	-5	-4	-3
	26	0	-1	-2	-4	-5	-5	-6	-6	-3	-2	0	0
	27	3	5	6	5	5	4	3	3	3	3	2	5
	28	4	6	9	10	9	6	5	4	4	4	6	6
	29	0	1	2	3	4	5	4	4	3	2	1	1
	30	-3	-2	-1	0	3	5	5	5	1	-2	-4	-5
	31	-2	-3	-3	-3	0	3	3	4	4	4	3	1
Aug.	1	-2	-2	-3	-3	-1	0	3	4	5	5	3	1
	2	2	2	2	2	1	0	2	2	6	6	5	3
	3	-2	-3	-4	-4	-2	0	2	2	4	3	2	0
	4	-1	-2	-3	-4	-3	-1	1	1	1	2	1	1
	5	-1	-3	-3	-2	1	1	3	3	3	3	2	1
	6	5	4	5	6	6	6	7	8	8	8	8	8
	7	1	1	-2	-2	-3	-2	-1	0	2	2	2	2
	8	4	3	2	2	2	3	3	4	6	6	6	6
	9	2	3	4	3	-1	-3	-4	-4	-5	-6	-7	-8
	10	7	9	9	9	8	7	6	6	6	6	7	5
	11	-5	-3	-2	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-3	0	0
	12	11	12	12	12	10	8	8	7	4	2	1	1
	13	5	6	7	9	10	11	12	12	10	9	6	4
	14	-2	-2	-2	-1	0	0	0	0	-2	-4	-7	-9
	15	-6	-6	-4	-3	0	6	7	7	4	3	1	0
	16	-1	-1	-1	0	2	3	2	1	-2	-4	-6	-8
	17	-2	-2	0	2	7	9	11	11	10	9	8	7
	18	-3	-3	-3	-3	0	0	-1	-1	-3	-5	-5	-6

III.

Vandstandsmaalinger.

angivne i Tommer.)

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
- 2	- 2	- 2	- 1	- 1	2	3	3	2	0	- 2	- 4	21
0	- 1	- 3	- 4	- 6	- 6	- 5	- 4	- 2	0	- 1	- 2	22
- 2	- 5	- 6	- 7	- 5	- 3	0	3	4	5	4	3	23
1	- 3	- 5	- 6	- 5	- 4	- 5	- 4	- 5	- 5	- 5	- 3	24
- 3	- 3	- 3	- 2	- 2	- 2	- 3	- 3	- 4	- 3	- 2	- 1	25
0	- 1	- 1	- 1	- 2	- 2	- 4	- 6	- 6	- 4	- 2	1	26
8	10	11	11	8	7	6	5	3	1	2	2	27
6	6	7	8	6	5	4	3	3	1	0	0	28
2	2	2	3	4	4	4	3	2	0	- 1	- 2	29
- 3	- 2	- 2	- 2	0	1	3	3	3	2	1	- 1	30
- 1	- 1	- 1	- 1	0	1	4	3	2	0	- 1	- 2	31
0	- 3	- 4	- 4	0	2	6	6	7	5	3	3	1
0	- 2	- 2	- 1	1	3	4	4	4	3	1	- 1	2
- 1	- 1	- 1	- 1	0	0	1	2	3	2	1	0	3
- 2	- 2	- 2	- 2	- 2	- 2	5	6	7	5	2	2	4
- 1	- 2	- 3	- 4	- 5	- 5	- 3	- 1	2	4	6	6	5
6	4	3	1	0	0	1	1	2	3	3	2	6
2	1	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	7
4	2	0	- 2	- 3	- 5	- 4	- 3	- 3	- 2	- 2	- 1	8
- 8	- 8	- 5	- 5	- 3	- 1	2	3	4	3	4	6	9
4	1	- 2	- 2	- 5	- 5	- 4	- 4	- 5	- 6	- 6	- 5	10
3	3	4	3	3	2	2	4	6	8	10	11	11
2	4	4	5	6	6	3	2	1	2	3	4	12
2	2	2	2	5	6	6	4	2	0	- 2	- 2	13
- 10	- 11	- 11	- 11	- 9	- 7	- 7	- 6	- 5	- 6	- 8	- 7	14
- 2	- 1	0	1	4	4	3	2	2	1	0	- 1	15
- 8	- 6	- 3	- 3	1	3	2	1	0	- 1	- 2	- 2	16
6	5	5	6	7	8	8	7	6	4	2	0	17
- 7	- 8	- 8	- 9	- 7	- 5	- 3	- 4	- 2	0	2	3	18

1883.

Juli.

Aug.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1883.													
Aug.	19	1	1	0	0	3	6	8	9	8	6	6	5
	20	-1	-2	-3	-4	-4	-4	-3	-2	-1	-2	-3	-3
	21	-2	-4	-6	-7	-8	-6	-5	-4	-1	1	3	3
	22	1	-1	-2	-2	-3	-4	-4	-3	-2	0	0	0
	23	-3	-4	-4	-4	-6	-7	-7	-6	-4	-2	0	1
	24	-6	-6	-6	-6	-5	-5	-4	-3	-1	3	3	3
	25	1	2	1	0	-2	-2	-3	-3	-3	-2	-2	0
	26	-3	-2	1	3	2	1	0	0	-3	-5	-4	-3
	27	-3	-2	0	2	4	5	4	4	0	-1	-3	-3
	28	-1	0	2	4	7	8	9	9	8	7	5	5
	29	3	3	4	5	8	9	9	9	6	3	0	-2
	30	10	9	10	11	14	18	21	21	18	16	12	12
	31	2	0	0	0	1	1	0	0	2	2	2	1
Sept.	1	0	-1	-1	-1	1	3	4	4	4	3	3	2
	2	2	2	1	0	0	1	3	3	4	3	1	-1
	3	0	-3	-4	-5	-4	-4	-1	-1	3	3	4	5
	4	-5	-7	-8	-9	-7	-6	-5	-5	-3	-2	-2	-3
	5	1	2	0	1	7	8	11	12	9	8	6	7
	6	6	5	4	3	3	3	2	2	4	5	7	8
	7	4	2	0	-2	-2	-2	-4	-3	-4	-6	-8	-8
	8	3	2	1	1	-2	-3	-3	-2	0	1	2	2
	9	3	3	4	5	4	3	3	3	3	2	2	2
	10	-1	1	2	3	4	3	2	1	0	-1	-2	-2
	11	-1	-1	1	2	3	2	2	0	-4	-5	-5	-6
	12	-7	-5	-3	-1	3	4	4	3	-1	-4	-6	-8
	13	-8	-8	-7	-6	-3	0	1	1	-1	-2	-3	-5
	14	-10	-10	-8	-6	-5	-2	0	0	-3	-4	-4	-5
	15	-7	-9	-9	-6	-4	-3	-3	-2	-2	-2	-4	-5
	16	-8	-9	-10	-11	-8	-6	-5	-5	-4	-6	-6	-7
	17	-7	-7	-7	-6	-4	-3	-1	0	-1	-1	-3	-3
	18	-7	-7	-8	-8	-4	-3	-1	-1	0	0	-2	-4
	19	-2	-5	-6	-7	-6	-3	-2	-1	0	0	0	-2
	20	-3	-4	-4	-4	-3	-2	0	1	1	1	-1	-2
	21	4	3	2	2	4	5	7	10	9	8	6	4

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2	2	0	0	0	2	3	5	5	4	3	1	19
-5	-7	-7	-7	-8	-7	-4	-3	-3	-1	-1	-1	20
1	-1	-2	-4	-4	-3	1	1	2	3	4	3	21
-1	-3	-3	-5	-6	-7	-8	-6	-5	-4	-2	-3	22
2	2	0	0	0	-1	-1	-1	-2	-4	-4	-5	23
4	5	5	4	2	1	-2	-2	-1	-1	0	0	24
1	2	2	1	1	-3	-5	-6	-7	-6	-4	-4	25
-1	0	0	1	2	1	-2	-2	-3	-5	-4	-3	26
-2	-1	1	3	3	3	2	-1	-1	-1	-3	-2	27
4	6	7	10	12	14	15	13	12	10	7	5	28
0	3	7	11	6	5	2	4	6	9	13	11	29
11	11	11	11	10	11	12	11	10	8	6	4	30
0	-2	-1	0	2	3	3	3	3	2	1	1	31
0	0	0	0	1	2	3	3	4	3	2	2	1
-4	-5	-5	-5	-5	-2	-1	-1	-1	1	1	2	2
3	1	-2	-3	-4	-4	-2	0	3	3	1	-2	3
-5	-7	-8	-7	-7	-6	-3	-1	1	3	3	1	4
7	7	7	8	7	6	6	6	8	8	8	7	5
8	9	8	7	6	5	5	6	6	6	6	5	6
-7	-6	-5	-4	-4	-5	-6	-5	-3	-1	1	2	7
3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	8
1	2	2	3	4	3	2	0	-1	-2	-3	-2	9
0	1	4	4	5	4	0	0	-1	-1	-2	-2	10
-6	-4	-3	-2	0	-2	-1	-2	-3	-5	-8	-8	11
-8	-8	-6	-5	0	2	2	1	1	-3	-6	-7	12
-6	-6	-5	-5	-3	-1	0	1	2	-1	-3	-6	13
-6	-8	-8	-8	-6	-5	-4	-3	-2	-3	-3	-4	14
-7	-8	-9	-9	-7	-5	-5	-1	0	-2	-4	-6	15
-9	-11	-11	-11	-8	-6	-3	-2	0	-1	-3	-5	16
-3	-6	-6	-6	-4	-3	-2	0	1	-1	-2	-5	17
-5	-5	-5	-6	-5	-3	-1	1	3	4	3	1	18
-3	-3	-3	-4	-4	-4	-3	-2	-1	0	1	-1	19
-2	-2	-2	-4	-5	-6	-5	-2	2	5	5	5	20
1	0	-2	-2	-2	-2	-2	-1	0	1	1	1	21

1883.

Aug.

Sept.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1883.													
Sept.	22	1	2	3	3	-5	-6	-7	-8	-8	-8	-6	-5
	23	-1	-1	1	2	0	-2	-3	-4	-4	-4	-4	-2
	24	8	10	12	14	11	8	3	0	-4	-3	-2	-1
	25	-10	-9	-8	-7	-3	-2	-2	-3	-5	-7	-9	-10
	26	-5	-4	-3	-1	5	5	6	6	7	2	0	-2
	27	-2	-3	-4	-4	-3	-3	-2	-1	-2	-2	-3	-3
	28	-6	-7	-7	-7	-3	-2	-1	-1	-3	-3	-5	-5
	29	-4	-3	-2	-1	-1	0	2	3	1	-2	-3	-4
	30	-4	-3	-1	0	3	3	2	2	1	2	1	0
Okt.	1	-7	-6	-5	-4	-1	1	2	2	1	-1	-2	-3
	2	-4	-3	-2	-1	1	2	2	2	1	0	0	-2
	3	-1	-4	-3	-4	-3	-2	-1	1	2	1	0	-1
	4	-4	-6	-5	-4	-4	-3	-2	-2	-2	-2	-3	-4
	5	1	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-1	2	2	3	2
	6	11	11	10	6	2	1	1	1	3	3	3	3
	7	-3	-2	-3	-4	-5	-7	-7	-6	-5	-4	-3	-2
	8	-4	-4	-2	0	1	1	2	4	5	7	8	11
	9	11	12	12	12	13	13	10	10	2	1	2	1
	10	1	3	4	6	7	7	6	6	4	2	2	2
	11	0	0	1	2	2	2	1	0	-3	-5	-6	-6
	12	-4	-4	-3	-2	3	6	4	4	0	-2	-2	-2
	13	-3	-4	-4	-4	-3	-2	-2	-2	-3	-4	-6	-7
	14	-8	-10	-12	-10	-9	-6	-5	-5	-6	-8	-11	-13
	15	-14	-16	-19	-23	-15	-11	-11	-8	-8	-11	-15	-20
	16	-17	-20	-18	-15	-11	-7	-5	-4	-3	-5	-7	-9
	17	-12	-14	-14	-14	-11	-7	-4	-3	-3	-4	-6	-9
	18	1	-2	-3	-4	-2	2	10	15	23	22	20	15
	19	28	23	20	16	13	14	15	17	18	18	15	13
	20	8	7	2	0	-1	1	3	8	9	9	10	13
	21	15	12	8	4	1	0	1	3	7	9	10	11
	22	8	8	7	6	5	4	3	2	0	0	0	0
	23	-1	0	2	4	5	4	3	2	-1	-1	-1	-1
	24	-12	-12	-12	-11	-9	-8	-7	-6	-6	-4	-2	0
	25	6	7	8	10	10	10	9	8	5	1	-1	-2

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-4	-2	-3	-3	-3	-5	-5	-6	-7	-5	-4	-3	22
1	3	8	9	10	11	10	10	9	9	8	8	23
0	0	-2	-2	-4	-5	-3	-3	-3	-7	-9	-10	24
-12	-12	-12	-12	-9	-6	-6	-6	-6	-8	-9	-7	25
-2	-1	0	1	1	2	-1	-1	-1	-3	-5	-4	26
-3	-2	-1	-1	0	0	0	0	-1	-3	-6	-6	27
-5	-4	-2	-1	0	2	2	2	2	-1	-3	-3	28
-4	-3	-3	-2	-2	-1	3	3	2	1	-1	-3	29
-2	-3	-5	-5	-2	0	1	1	2	-1	-4	-6	30
-4	-4	-4	-3	-3	-3	2	2	3	1	-1	-3	1
-2	-2	-2	-2	-2	0	2	2	2	3	3	1	2
-1	-2	-3	-3	-4	-3	-3	-3	-4	-2	-1	-2	3
-5	-5	-5	-5	-5	-5	-2	-1	1	3	5	3	4
0	0	0	0	2	3	3	5	7	7	8	9	5
3	3	1	0	-1	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	6
-2	-3	-3	-3	-4	-4	-5	-5	-6	-6	-6	-5	7
11	12	12	12	11	8	7	7	7	8	10	10	8
2	1	0	0	0	0	-1	-2	-3	-3	-2	0	9
4	6	6	6	6	5	3	1	1	2	2	1	10
-5	-4	-4	-3	-2	-1	0	-1	-2	-4	-6	-5	11
0	2	3	3	3	4	3	2	0	-1	-2	-2	12
-8	-7	-6	-6	-5	-5	-6	-7	-9	-8	-7	-6	13
-15	-16	-16	-16	-13	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-12	14
-24	-26	-25	-24	-18	-14	-12	-13	-11	-12	-14	-16	15
-9	-9	-7	-5	-3	-1	-1	0	1	-2	-3	-6	16
-10	-12	-13	-13	-12	-5	9	11	11	9	6	3	17
15	-16	13	11	11	12	20	26	32	31	31	30	18
8	3	0	-2	2	6	9	12	11	10	10	8	19
9	6	6	5	3	3	6	8	10	13	16	16	20
11	9	9	7	5	5	4	5	6	7	9	9	21
2	4	5	5	3	2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	22
-2	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-5	-8	-10	-12	-12	23
3	5	6	5	5	6	6	6	6	5	5	6	24
-2	-4	-3	-2	2	4	6	8	6	4	4	6	25

1883.

Sept.

Okt.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1883.													
Okt.	26	8	9	11	13	18	22	24	24	22	18	13	10
	27	7	2	3	4	2	0	-3	-3	-5	-5	-5	-6
	28	-6	-3	-1	1	4	5	6	5	4	3	3	3
	29	-1	-2	-3	-4	-6	-7	-7	-8	-6	-6	-6	-5
	30	-7	-7	-7	-7	-7	-5	-4	-3	-3	-3	-3	-4
	31	-5	-6	-8	-8	-8	-7	-7	-6	-5	-4	-4	-3
Nov.	1	-2	-2	-3	-4	-3	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-3
	2	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-3	-4	-4	-4	-5
	3	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-2	-1	0	1	1	0
	4	2	1	0	0	-1	-1	0	0	1	2	2	-1
	5	2	-2	-4	-6	-9	-9	-7	-6	-1	-1	4	5
	6	11	11	11	11	3	3	2	1	3	3	4	4
	7	4	4	4	5	7	7	7	6	7	8	11	11
	8	2	2	3	3	2	1	0	0	1	0	-1	-1
	9	-3	-2	0	2	5	6	5	3	-3	-4	-4	-3
	10	-10	-9	-7	-6	0	3	3	3	1	2	3	2
	11	-2	-1	1	2	3	3	3	1	-1	-3	-3	-4
	12	-7	-4	-1	-3	7	8	7	8	0	-2	-3	-4
	13	6	6	8	9	12	16	16	16	14	12	12	12
	14	9	7	9	12	14	14	12	11	9	9	6	5
	15	1	-2	-3	-2	2	3	4	4	2	0	-2	-4
	16	-4	-6	-7	-7	-6	-4	-1	-1	3	4	3	1
	17	0	-3	-5	-6	-5	-4	-2	-2	-3	-4	-6	-9
	18	-6	-6	-7	-8	-15	-15	-15	-11	-9	-6	-5	-6
	19	-2	-2	-1	0	-2	-3	-3	-3	1	1	1	2
	20	6	8	8	9	7	4	5	6	8	12	13	14
	21	7	8	7	8	6	7	6	5	5	5	8	10
	22	5	5	5	5	-2	0	-3	-3	-1	-1	0	1
	23	0	1	2	3	5	5	3	1	-5	-5	-3	-3
	24	4	5	5	5	8	9	8	7	2	-1	-1	-1
	25	-9	-10	-10	-11	-11	-12	-12	-14	-16	-16	-16	-18
	26	-11	-11	-11	-11	-9	-9	-8	-7	-8	-8	-10	-12
	27	-1	0	1	3	5	7	7	6	5	3	2	0
	28	1	1	1	2	5	5	5	4	2	1	0	-1

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
10	11	14	16	19	20	18	18	16	13	10	7	26
-6	-6	-6	-6	-4	-2	-2	-1	-1	-2	-3	-5	27
2	2	2	2	3	3	3	3	2	1	1	-1	28
-6	-7	-10	-10	-10	-10	-5	-3	-2	-1	-2	-4	29
-5	-6	-7	-7	-7	-7	-5	-4	-3	-2	-3	-4	30
-5	-6	-6	-7	-8	-9	-1	-1	2	1	0	-2	31
-3	-3	-5	-5	-5	-5	-4	-2	0	0	0	-1	1
-5	-4	-5	-5	-5	-5	-3	-4	-3	-2	-1	-1	2
0	-1	-2	-2	-2	-2	0	1	2	3	3	2	3
0	0	0	-1	0	-1	0	0	1	2	3	4	4
3	3	3	3	4	5	5	6	7	9	11	11	5
4	4	3	3	3	3	4	5	6	6	6	5	6
12	12	12	12	10	9	7	6	4	3	2	2	7
-1	0	2	2	1	1	-3	-5	-7	-7	-6	-5	8
-1	1	1	1	1	0	-1	-3	-4	-6	-9	-9	9
2	4	6	7	7	6	4	2	1	-1	-1	-2	10
-4	-2	-1	0	2	4	3	2	-1	-3	-7	-7	11
-4	-3	-2	0	2	4	5	6	6	5	4	5	12
12	12	15	16	18	18	20	21	21	21	18	12	13
2	0	0	0	4	6	8	10	10	7	4	3	14
-7	-9	-9	-9	-6	-4	-2	1	3	3	2	-1	15
-1	-4	-7	-8	-9	-8	-4	-1	1	5	6	3	16
-13	-15	-18	-19	-20	-20	-18	-15	-12	-9	-7	-7	17
-7	-5	-11	-10	-12	-12	-10	-7	-5	-4	-3	-2	18
1	0	-1	-3	-4	-4	-4	-3	-2	-1	1	4	19
12	11	8	8	4	0	0	0	0	3	5	6	20
15	15	12	10	6	5	6	7	7	6	5	5	21
2	3	3	3	4	4	3	1	0	-1	-2	-1	22
0	3	5	5	3	1	-3	-2	0	2	5	5	23
3	4	6	6	5	3	2	0	-2	-3	-5	-7	24
-16	-15	-12	-11	-8	-6	-6	-7	-8	-9	-10	-11	25
-12	-10	-8	-6	-1	2	2	4	5	2	0	-1	26
0	-1	-1	0	2	5	6	6	5	4	3	2	27
-1	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-4	-5	-6	28

1883.

Okt.

Nov.

		Formiddag.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1883.														
	Nov.	29	- 6	- 6	- 5	- 4	- 2	- 2	- 1	-1	-1	-2	- 3	- 4
		30	3	2	2	1	4	5	6	6	4	2	1	1
	Dec.	1	6	5	5	4	5	7	9	10	9	8	8	7
		2	5	5	5	5	7	8	9	10	11	10	10	8
		3	4	5	5	5	4	4	5	6	8	8	7	6
		4	6	6	7	8	8	8	11	11	13	13	12	11
		5	30	32	34	36	32	28	27	24	22	20	19	18
		6	- 3	- 4	- 4	- 4	- 2	0	0	2	4	6	10	12
		7	7	6	4	3	2	- 1	- 3	-3	-2	-1	- 3	- 5
		8	- 9	- 9	- 7	- 6	- 5	- 5	- 4	-4	-5	-4	- 3	- 2
		9	3	4	5	6	5	5	4	3	2	0	- 1	- 1
		10	- 2	- 2	- 2	- 1	- 1	- 1	- 1	-1	-4	-6	- 8	- 8
		11	- 6	- 6	- 5	- 4	- 1	0	0	0	-4	-6	-10	-11
		12	- 6	- 3	- 1	3	11	15	15	14	10	10	10	9
		13	- 6	- 6	- 5	- 3	9	14	19	20	20	21	21	20
		14	- 8	-11	-10	- 9	- 8	- 4	- 1	1	4	3	1	- 1
		15	18	18	14	15	16	17	18	18	19	18	15	12
		16	8	6	4	0	1	5	9	12	13	14	10	6
		17	8	7	6	6	6	8	9	10	10	11	11	11
		18	10	10	8	6	2	1	0	0	0	0	- 1	- 1
		19	- 3	- 2	- 2	- 2	- 3	- 4	- 4	-4	-3	1	3	4
		20	16	17	15	14	12	12	11	10	10	12	14	15
		21	- 3	- 1	2	5	7	5	4	2	3	6	7	9
		22	7	7	8	10	10	8	6	4	2	2	4	5
		23	2	2	3	2	5	6	8	8	4	0	- 1	- 1
		24	13	16	20	23	23	22	21	19	13	9	7	6
		25	- 3	- 6	- 6	- 6	- 5	- 3	- 1	0	3	4	6	4
		26	2	0	2	3	3	3	4	4	5	4	3	0
		27	0	0	0	1	2	1	1	1	2	2	2	0
		28	- 1	- 2	- 3	- 3	- 4	- 3	- 3	-2	-1	-1	- 1	- 2
		29	- 3	- 4	- 6	- 7	- 6	- 5	- 4	-4	-3	-2	- 3	- 4
		30	- 4	- 5	- 6	- 8	-11	-10	- 8	-8	-7	-6	- 5	- 7
		31	- 4	- 4	- 4	- 4	- 8	- 7	- 5	-4	-2	-1	0	- 1

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-3	-2	-2	0	3	5	7	8	9	9	9	5	29
-1	-2	-3	-5	-2	-1	1	3	5	6	6	6	30
7	7	4	4	2	0	3	6	9	9	9	7	1
5	3	3	3	3	5	8	8	7	5	3	3	2
6	6	4	3	0	-1	2	4	6	7	8	9	3
10	12	12	9	6	7	12	18	22	24	26	28	4
18	12	7	5	3	3	2	2	1	0	-1	-2	5
14	18	18	18	18	15	13	12	10	9	8	7	6
-6	-5	-3	-2	-3	-3	-4	-6	-8	-8	-8	-9	7
0	0	1	2	2	3	2	1	0	2	3	2	8
-1	-1	0	0	2	3	4	2	1	-2	-4	-3	9
-8	-5	-4	-2	-3	3	3	1	-1	-3	-4	-5	10
-13	-13	-12	-10	-5	-2	-2	-3	-4	-6	-9	-8	11
9	7	6	5	1	0	-1	-3	-4	-6	-7	-7	12
20	19	19	18	18	17	16	14	12	3	-2	-5	13
0	3	4	6	11	12	15	17	18	18	19	18	14
8	5	2	1	4	8	10	13	15	14	12	10	15
0	-2	-2	-1	1	2	3	4	5	7	9	9	16
10	9	9	7	6	6	7	8	8	10	10	10	17
-3	-4	-6	-7	-9	-10	-9	-9	-8	-8	-6	-4	18
7	11	11	12	12	11	11	11	12	14	16	16	19
16	14	11	9	3	0	0	0	0	-2	-4	-4	20
8	8	6	7	8	9	9	9	8	7	7	7	21
7	7	9	11	13	13	11	7	9	5	4	3	22
-5	4	4	4	4	6	7	8	9	10	11	10	23
7	7	8	9	13	15	13	11	9	6	3	0	24
0	-2	-3	-2	0	0	6	7	8	6	4	3	25
-1	-2	-3	-3	1	1	3	5	6	5	3	1	26
-2	-2	-4	-3	-2	-1	2	2	3	2	1	1	27
-4	-5	-7	-8	-8	-7	-5	-3	-1	-1	-2	-2	28
-5	-7	-8	-9	-10	-9	-7	-6	-5	-4	-3	-3	29
-7	-9	-10	-10	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-5	30
-4	-5	-6	-7	-7	-7	-4	-3	-2	-2	-1	-3	31

1883.

Nov.

Dec.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1884.													
Jan.	1	4	-5	-6	-6	-5	-5	-4	-4	-3	-4	-4	-4
	2	-2	-3	-5	-6	-6	-5	-5	-4	-3	-2	-1	-1
	3	-1	0	-1	-2	-3	-4	-4	-4	-3	-2	-1	-1
	4	0	-1	-2	-3	-3	-2	0	2	0	3	6	8
	5	2	3	3	4	-1	-3	-5	-6	-7	-8	-9	-9
	6	-15	-15	-14	-13	-16	-18	-21	-22	-21	-21	-19	-18
	7	3	5	7	8	9	8	7	5	4	3	3	5
	8	10	14	17	19	14	11	7	6	4	4	3	6
	9	-11	-11	-10	-8	-6	-3	-2	-2	-5	-6	-9	-12
	10	-4	-4	-4	-3	0	2	4	4	4	2	0	-1
	11	3	2	2	2	4	8	8	9	8	6	3	2
	12	6	6	6	6	10	13	16	17	18	18	14	11
	13	13	12	11	11	12	14	17	17	15	14	10	6
	14	-2	-3	-4	-5	-4	-2	-1	2	4	4	2	3
	15	12	10	8	7	6	6	7	8	10	14	13	11
	16	5	5	4	3	2	1	2	3	3	3	3	3
	17	3	3	4	5	6	6	6	7	9	9	8	7
	18	-1	-1	0	0	0	-1	-2	-2	-3	-3	-2	-2
	19	-3	-2	-1	0	-2	-3	-4	-4	-3	-3	-2	-1
	20	-4	-4	-4	-4	-2	-3	-4	-4	-4	-3	-3	-3
	21	-5	-4	-3	-1	2	2	0	-2	1	1	6	8
	22	10	11	13	16	19	21	22	18	8	6	5	5
	23	2	5	8	9	9	9	11	13	20	24	24	23
	24	4	6	8	13	14	10	7	6	0	-1	-2	0
	25	14	12	10	9	9	10	12	13	12	9	6	2
	26	-10	-9	-8	-7	-3	0	-1	-1	-1	-1	-3	-5
	27	0	0	1	3	3	5	7	9	12	10	4	5
	28	-8	-15	-11	-11	-4	-1	2	3	0	-3	-5	-5
	29	27	26	25	23	27	29	31	32	31	29	24	21
	30	-3	-6	-9	-10	-9	-3	5	7	7	3	2	2
	31	10	10	10	11	13	15	16	17	20	22	21	18
Febr.	1	6	7	8	8	3	1	-1	-2	-1	1	3	5
	2	2	4	3	3	-1	-1	-1	-1	6	9	13	14
	3	9	10	11	10	7	4	2	1	0	0	0	0

Eftermiddag.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
- 5	- 7	- 9	- 9	-10	-10	- 9	- 8	- 8	- 5	- 3	- 3	1
- 3	- 4	- 4	- 5	- 6	- 6	- 5	- 4	- 3	- 2	- 1	- 1	2
- 1	- 2	- 3	- 4	- 7	- 8	- 8	- 8	- 9	- 6	- 3	- 1	3
11	14	14	12	8	4	1	- 2	- 4	- 3	- 2	1	4
- 9	- 8	- 7	- 7	- 7	- 7	-10	-11	-13	-14	-15	-15	5
-15	-12	- 9	- 9	- 8	- 7	- 7	- 7	- 6	- 4	- 2	0	6
6	9	11	13	14	14	12	10	7	7	6	7	7
6	5	3	3	3	3	2	1	- 1	- 5	- 8	-10	8
-12	-12	-11	-10	- 7	- 5	- 3	- 2	- 1	- 2	- 3	- 3	9
- 1	2	5	7	8	8	7	6	5	6	6	5	10
- 2	- 3	- 3	- 3	- 3	1	11	14	12	11	9	7	11
9	9	11	14	21	24	27	28	28	27	25	18	12
- 2	- 3	- 5	- 6	0	3	3	3	2	1	0	- 1	13
2	4	4	6	6	6	7	9	12	13	14	13	14
9	7	6	6	6	7	9	9	9	9	9	7	15
3	3	3	5	7	9	9	7	5	4	3	3	16
6	4	3	2	2	1	0	- 1	- 2	- 2	- 2	- 1	17
- 1	- 1	0	0	0	- 1	- 1	- 3	- 6	- 6	- 5	- 4	18
0	0	0	0	0	1	1	0	- 1	- 2	- 3	- 3	19
- 4	- 6	- 4	- 2	4	5	5	3	1	- 1	- 3	- 4	20
-12	12	16	17	18	20	21	20	18	15	12	10	21
7	9	12	13	16	15	13	10	8	3	0	1	22
24	24	24	21	21	21	19	18	16	13	9	7	23
6	12	21	23	28	28	27	24	20	19	18	16	24
0	0	2	3	3	3	- 3	- 6	- 8	- 9	-11	-10	25
- 4	- 4	- 3	- 2	1	6	6	7	8	5	1	1	26
9	2	- 8	- 6	- 5	- 4	- 4	- 3	- 1	- 1	0	- 2	27
- 3	- 1	3	4	7	8	10	14	18	22	25	27	28
14	9	6	5	5	4	4	5	6	5	5	1	29
3	3	1	0	- 3	- 3	4	10	15	17	16	12	30
13	10	8	8	6	9	9	6	3	1	0	3	31
6	5	3	1	- 2	- 3	- 3	- 3	- 2	- 2	- 1	0	1
12	11	9	7	6	5	6	7	7	8	8	9	2
2	2	2	2	3	2	- 3	- 4	- 5	- 6	- 7	- 8	3

1884.

Jan.

Febr.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1884.													
Febr.	4	-9	-8	-6	-5	-5	-5	-7	-6	0	2	6	8
	5	15	16	12	11	8	7	5	3	0	1	3	3
	6	-2	-1	-2	-4	6	6	6	5	-1	-3	-5	-5
	7	-5	-4	-3	-1	3	5	6	6	3	0	-3	-5
	8	-2	-3	1	4	7	10	12	14	14	10	3	-3
	9	-2	-4	-6	-5	-5	-4	-4	-3	-1	-2	-4	-7
	10	-3	-4	-5	-6	-4	-2	-1	1	3	4	2	0
	11	2	1	2	4	9	13	16	17	14	11	8	6
	12	4	2	2	0	0	2	3	3	4	4	3	2
	13	2	0	-1	-3	-1	1	4	5	6	5	4	3
	14	-2	-3	-3	-3	-4	-5	-4	-4	-2	-1	0	0
	15	-4	-3	-3	-4	-6	-7	-7	-7	-4	-3	-1	-1
	16	-3	-4	-5	-6	-10	-10	-10	-10	-9	-8	-9	-8
	17	-4	-3	-3	-3	-4	-4	-5	-6	-5	-5	-4	-2
	18	-7	-6	-6	-6	-6	-6	-8	-8	-10	-10	-10	-10
	19	-14	-14	-12	-10	-8	-8	-8	-9	-12	-13	-15	-15
	20	-8	-6	-3	-2	0	0	-1	-2	-5	-6	-6	-5
	21	-1	0	0	1	0	0	-1	-2	-4	-5	-7	-7
	22	-6	-4	-2	-1	0	0	1	1	0	-2	-4	-6
	23	-4	-5	-4	-3	-1	-2	-2	-3	-5	-7	-11	-14
	24	-3	-1	0	3	6	7	8	7	6	7	1	-1
	25	1	0	0	0	1	3	6	5	3	1	-1	-2
	26	2	2	2	2	3	3	4	5	4	2	0	0
	27	-2	-3	-4	-6	-5	-4	-2	0	3	3	1	-1
	28	-2	-3	-4	-5	-9	-9	-7	-7	-3	0	1	0
	29	-6	-9	-12	-14	-13	-10	-7	-6	-2	0	0	-1
Marts.	1	-7	-8	-9	-10	-12	-12	-10	-10	-7	-6	-3	-2
	2	-4	-6	-8	-10	-11	-13	-14	-14	-11	-9	-7	-6
	3	-10	-11	-12	-12	-14	-15	-16	-16	-17	-16	-14	-13
	4	-16	-15	-14	-14	-15	-16	-18	-18	-18	-18	-18	-16
	5	-22	-19	-17	-15	-14	-15	-18	-19	-24	-26	-28	-28
	6	-26	-21	-18	-17	-15	-14	-15	-16	-18	-18	-17	-16
	7	-11	-11	-9	-7	-6	-5	-6	-6	-9	-11	-12	-14
	8	-9	8	-6	-5	-2	-3	-5	-7	-10	-9	-7	-5

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
10	11	13	15	14	14	12	11	12	12	12	13	4
5	5	4	4	4	4	4	4	3	1	-1	-3	5
-4	-2	0	1	3	5	7	5	4	-2	-5	-6	6
-6	-4	-1	1	6	9	8	6	4	3	2	0	7
-7	-8	-6	-5	2	6	8	10	10	8	5	2	8
-9	-10	-10	-9	-6	-3	-0	1	3	1	0	-1	9
-3	-7	-9	-9	-6	-3	5	7	10	9	7	5	10
5	5	6	6	7	9	10	10	10	9	8	6	11
0	-2	-3	-2	-1	0	2	4	6	6	5	4	12
-2	-2	-3	-3	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-2	-2	13
0	-1	-3	-3	-8	-8	-8	-8	-6	-6	-6	-5	14
-2	-3	-3	-6	-8	-11	-10	-9	-7	-5	-3	-3	15
-8	-8	-7	-7	-7	-8	-8	-8	-8	-7	-6	-5	16
-3	-3	-3	-4	-4	-5	-5	-6	-7	-7	-8	-8	17
-9	-8	-7	-7	-6	-7	-8	-10	-12	-13	-13	-13	18
-15	-15	-12	-9	-6	-4	-5	-7	-8	-10	-10	-9	19
-3	-1	0	1	2	3	2	1	-1	-2	-4	-3	20
-7	-6	-3	-2	2	4	4	1	-3	-7	-9	-8	21
-6	-5	-3	-2	0	0	1	4	4	2	-1	-3	22
-16	-16	-16	-16	-9	-4	0	-1	-1	-3	-5	-5	23
-2	-2	0	2	3	4	4	4	3	3	3	2	24
-2	-1	0	1	2	3	3	3	3	2	2	2	25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-1	26
-3	-4	-5	-5	-4	-4	-3	-1	0	1	2	1	27
-3	-7	-9	-10	-13	-14	-11	-8	-5	-3	-1	-3	28
-4	-6	-9	-10	-10	-10	-9	-8	-7	-7	-6	-6	29
-2	-3	-7	-7	-9	-10	-9	-8	-6	-4	-2	-3	1
-5	-7	-9	-11	-15	-16	-19	-18	-16	-14	-12	-10	2
-10	-10	-10	-10	-14	-18	-21	-22	-23	-21	-19	-18	3
-15	-15	-14	-14	-14	-14	-18	-20	-22	-24	-26	-24	4
-29	-26	-23	-21	-19	-18	-19	-21	-24	-26	-27	-27	5
-14	-11	-9	-7	-6	-5	-6	-8	-10	-11	-12	-12	6
-13	-11	-9	-8	-4	-4	-3	-3	-4	-6	-9	-9	7
-8	-11	-13	-14	-12	-10	-8	-7	-6	-7	-8	-12	8

1884.

Febr.

Marts.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1884.													
Marts.	9	-14	-14	-14	-14	-8	-7	-7	-7	-9	-12	-14	-16
	10	-12	-13	-12	-11	-9	-8	-7	-5	-6	-7	-9	-12
	11	-26	-29	-31	-34	-33	-31	-26	-24	-20	-19	-21	-23
	12	-17	-20	-22	-23	-22	-17	-13	-10	-4	-3	-5	-7
	13	-5	-6	-7	-9	-9	-10	-7	-6	-3	-2	-2	-4
	14	-9	-10	-10	-11	-11	-12	-12	-12	-12	-10	-11	-12
	15	-13	-14	-14	-14	-14	-14	-13	-12	-10	-11	-10	-10
	16	-12	-13	-14	-15	-15	-15	-14	-13	-11	-9	-7	-7
	17	-11	-12	-12	-12	-12	-13	-13	-13	-11	-9	-9	-8
	18	-8	-8	-8	-9	-9	-10	-11	-12	-12	-11	-10	-8
	19	-10	-9	-9	-8	-7	-6	-5	-5	-8	-9	-9	-8
	20	1	1	2	3	2	1	-1	-2	-7	-9	-9	-9
	21	-7	-8	-8	-8	-7	-7	-8	-9	-12	-13	-12	-11
	22	-1	1	3	5	7	7	7	6	2	0	-2	-3
	23	-6	-6	-5	-5	-3	-2	-2	-2	-4	-6	-8	-8
	24	-8	-5	-4	-3	-2	0	0	0	-1	-4	-6	-6
	25	-6	-6	-7	-8	-4	-3	-2	-2	-5	-7	-9	-10
	26	-6	-7	-7	-7	-5	-5	-3	-3	-2	-3	-3	-4
	27	-8	-10	-12	-13	-11	-9	-7	-6	-3	-3	-4	-6
	28	-8	-8	-9	-10	-9	-8	-6	-6	-5	-5	-6	-9
	29	-11	-12	-13	-13	-12	-11	-9	-9	-6	-4	-6	-6
	30	-10	-11	-12	-13	-13	-12	-11	-9	-8	-7	-7	-7
	31	-10	-11	-12	-13	-15	-15	-15	-14	-12	-10	-10	-9
April.	1	-11	-12	-13	-14	-18	-20	-20	-19	-18	-16	-14	-12
	2	-14	-14	-12	-12	-12	-13	-15	-15	-17	-16	-14	-13
	3	-14	-13	-12	-12	-12	-15	-15	-16	-19	-19	-19	-18
	4	-16	-14	-11	-10	-9	-9	-11	-12	-16	-18	-18	-17
	5	-14	-13	-12	-11	-9	-9	-9	-9	-13	-16	-18	-18
	6	-14	-14	-16	-14	-11	-11	-11	-11	-15	-17	-21	-21
	7	-17	-17	-16	-15	-12	-10	-10	-9	-10	-12	-13	-14
	8	-14	-15	-13	-12	-10	-9	-8	-8	-9	-11	-13	-12
	9	-13	-14	-14	-14	-10	-8	-4	-4	-3	-3	-6	-8
	10	-16	-16	-16	-14	-13	-11	-12	-13	-14	-14	-12	-13
	11	-13	-13	-13	-13	-12	-10	-9	-9	-9	-9	-10	-11

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-17	-18	-18	-17	-14	-12	- 8	- 7	- 6	- 7	- 9	-10	9
-14	-16	-18	-18	-16	-14	-13	-12	-12	-14	-16	-20	10
-25	-26	-27	-26	-24	-21	-17	-14	-11	-11	-11	-14	11
-11	-12	-14	-15	-13	-12	- 9	- 7	- 5	- 3	- 3	- 4	12
- 6	- 9	-12	-13	-15	-14	-11	- 8	- 6	- 6	- 6	- 8	13
-15	-17	-18	-18	-16	-13	-12	-10	-11	-12	-12	-13	14
-12	-12	-13	-13	-15	-17	-16	-15	-13	-12	-11	-11	15
- 9	-11	-12	-12	-12	-13	-12	-11	-11	-10	-10	-11	16
- 8	- 9	-10	-11	-10	-10	- 8	-11	-10	- 9	- 9	- 8	17
- 7	- 8	- 8	- 9	- 9	- 9	-10	-11	-12	-11	-11	-10	18
- 6	- 4	- 1	0	3	3	2	0	- 1	- 1	- 2	0	19
- 5	- 3	- 1	- 1	- 3	- 4	- 5	- 6	- 6	- 5	- 6	- 6	20
- 9	- 9	- 7	- 7	- 5	- 4	- 3	- 4	- 4	- 4	- 3	- 2	21
- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 3	- 3	- 3	- 3	- 4	- 5	- 5	22
-10	- 9	- 8	- 7	- 6	- 6	- 6	- 7	- 7	- 7	- 7	- 7	23
- 6	- 5	- 3	- 2	0	- 1	- 2	- 3	- 4	- 4	- 4	- 5	24
-12	-12	-10	- 9	- 8	- 7	- 6	- 6	- 6	- 5	- 5	- 6	25
- 5	- 6	- 7	- 7	- 7	- 7	- 7	- 6	- 6	- 5	- 4	- 6	26
- 9	-11	-12	-12	-11	- 7	- 6	- 4	- 2	- 3	- 4	- 6	27
-12	-14	-15	-15	-13	-12	-10	- 8	- 7	- 7	- 9	- 9	28
-10	-12	-13	-13	-13	-12	-10	- 9	- 8	- 7	- 8	- 9	29
- 9	-11	-12	-12	-12	-12	-12	-11	-10	- 9	- 8	- 9	30
- 9	- 9	-11	-12	-15	-15	-17	-17	-17	-16	-14	-13	31
-11	-11	-12	-12	-15	-16	-17	-17	-17	-17	-16	-15	1
-10	- 8	- 7	- 7	- 9	-10	-12	-13	-14	-15	-15	-15	2
-15	-13	-12	-11	-10	-11	-13	-14	-16	-16	-17	-17	3
-16	-15	-12	-10	- 7	- 7	- 8	-10	-13	-16	-17	-15	4
-17	-17	-17	-15	-11	- 8	- 7	- 7	- 8	-10	-12	-10	5
-23	-22	-21	-21	-18	-15	-14	-12	-12	-13	-14	-16	6
-15	-15	-15	-14	-11	-10	-10	- 9	- 9	- 9	-11	-12	7
-15	-15	-13	-12	-10	-10	-10	- 9	- 9	-10	-11	-12	8
-10	-10	-12	-12	-12	-12	-12	-11	-10	-12	-14	-15	9
-14	-14	-14	-13	-11	- 9	- 9	- 9	- 9	-10	-11	-12	10
-12	-12	-13	-13	-14	-13	-13	-12	-10	-10	-10	-11	11

1884.

Marts.

April.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1884.													
April.	12	-12	-14	-14	-14	-12	-12	-11	-11	-10	-10	-11	-11
	13	-12	-12	-13	-13	-14	-13	-12	-10	-9	-8	-9	-9
	14	-8	-8	-8	-9	-9	-10	-10	-10	-8	-8	-6	-5
	15	-8	-9	-9	-10	-12	-14	-15	-15	-13	-11	-10	-10
	16	-8	-8	-8	-7	-7	-7	-7	-6	-4	-4	-7	-9
	17	-3	-2	-2	-2	-3	-6	-8	-9	-10	-10	-9	-9
	18	-16	-14	-12	-11	-10	-11	-12	-13	-16	-16	-15	-14
	19	-11	-10	-9	-8	-8	-8	-9	-10	-13	-14	-13	-13
	20	-12	-10	-9	-8	-6	-6	-7	-8	-12	-15	-15	-13
	21	-10	-10	-9	-8	-6	-5	-3	-3	-6	-7	-9	-11
	22	-10	-12	-12	-12	-8	-5	-5	-3	-5	-6	-11	-13
	23	-11	-11	-10	-9	-6	-5	-5	-5	-7	-8	-9	-11
	24	-10	-11	-11	-11	-9	-7	-6	-6	-7	-8	-10	-11
	25	-10	-10	-10	-10	-6	-4	-4	-4	-3	-3	-5	-7
	26	-10	-12	-12	-11	-8	-7	-6	-6	-5	-6	-7	-9
	27	-13	-13	-13	-13	-13	-11	-9	-8	-7	-7	-9	-10
	28	-12	-13	-14	-14	-14	-12	-11	-10	-8	-8	-8	-10
	29	-12	-14	-15	-15	-15	-14	-13	-13	-12	-10	-9	-9
	30	-9	-10	-11	-12	-12	-14	-14	-14	-12	-10	-8	-7
Maj.	1	-7	-8	-9	-10	-12	-12	-10	-12	-12	-11	-9	-9
	2	-4	-4	-4	-6	-9	-11	-11	-10	-11	-12	-15	-12
	3	3	4	3	3	1	-1	-3	-4	-7	-9	-10	-10
	4	-6	-4	-2	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-5	-5	-4
	5	-6	-6	-6	-5	-4	-4	-4	-4	-8	-12	-15	-16
	6	-11	-9	-7	-5	-4	-3	-3	-4	-7	-8	-10	-12
	7	-9	-8	-6	-4	-2	0	0	0	-1	-2	-3	-4
	8	-11	-11	-11	-12	-11	-10	-10	-10	-11	-12	-14	-15
	9	-17	-17	-16	-15	-9	-6	-4	-4	-5	-6	-7	-8
	10	-7	-7	-8	-8	-7	-6	-5	-4	-2	-2	-4	-6
	11	-10	-9	-8	-6	-8	-7	-7	-6	-6	-6	-9	-9
	12	-11	-11	-12	-12	-13	-13	-12	-12	-11	-9	-9	-10
	13	-10	-10	-10	-10	-10	-11	-11	-11	-8	-6	-7	-7
	14	-5	-6	-7	-8	-9	-9	-8	-7	-7	-6	-6	-4
	15	-4	-3	-3	-3	-4	-2	-6	-6	-3	-2	-1	-1

Eftermiddag.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-11	-12	-12	-12	-13	-12	-10	-9	-9	-10	-10	-11	12
-9	-9	-9	-8	-9	-10	-10	-9	-9	-9	-8	-8	13
-6	-6	-6	-7	-8	-8	-8	-8	-8	-7	-7	-7	14
-11	-13	-14	-15	-16	-14	-16	-14	-12	-12	-10	-9	15
-9	-6	-4	3	3	2	-2	-2	-2	-1	-3	-2	16
-9	-9	-9	-8	-9	-10	-13	-15	-17	-18	-18	-17	17
-13	-13	-12	-11	-11	-11	-12	-12	-13	-13	-12	-12	18
-11	-9	-8	-7	-6	-7	-9	-11	-12	-13	-14	-13	19
-11	-11	-8	-8	-6	-6	-5	-5	-6	-7	-8	-10	20
-11	-11	-10	-9	-6	-3	-2	-2	-2	-4	-6	-8	21
-14	-14	-12	-12	-10	-7	-7	-7	-7	-8	-9	-10	22
-12	-13	-12	-11	-7	-7	-7	-6	-6	-7	-9	-9	23
-12	-11	-11	-9	-9	-5	-4	-4	-4	-6	-8	-9	24
-10	-12	-14	-15	-11	-8	-8	-6	-4	-5	-6	-8	25
-10	-11	-11	-11	-8	-7	-6	-6	-6	-7	-9	-11	26
-12	-14	-15	-15	-13	-10	-7	-7	-5	-7	-8	-10	27
-12	-14	-14	-15	-15	-14	-12	-11	-10	-9	-9	-10	28
-9	-10	-12	-12	-14	-14	-12	-11	-9	-9	-9	-9	29
-7	-8	-9	-9	-10	-11	-11	-11	-11	-8	-7	-7	30
-8	-7	-6	-6	-6	-7	-9	-11	-12	-12	-11	-7	1
-10	-6	-8	-4	-5	-4	-3	-3	-2	-2	0	1	2
-10	-8	-8	-8	-8	-6	-4	-5	-6	-10	-14	-10	3
-6	-6	-5	-6	-3	0	-1	-2	-3	-4	-6	-6	4
-12	-10	-7	-5	-1	-1	-3	-4	-6	-8	-9	-10	5
-12	-10	-10	-10	-8	-6	-6	-6	-6	-7	-7	-8	6
-6	-7	-7	-7	-6	-5	-5	-6	-6	-7	-9	-10	7
-16	-16	-16	-15	-14	-13	-13	-12	-11	-13	-15	-16	8
-8	-9	-9	-9	-6	-5	-4	-3	-3	-4	-6	-7	9
-7	-9	-9	-10	-10	-9	-8	-8	-8	-9	-10	-11	10
-11	-11	-8	-8	-8	-7	-6	-6	-6	-7	-7	-9	11
-10	-10	-11	-11	-13	-13	-12	-11	-11	-10	-9	-9	12
-5	-5	-6	-6	-7	-7	-7	-6	-4	-4	-4	-4	13
-3	-5	-7	-8	-9	-8	-7	-7	-7	-7	-6	-5	14
-2	-3	-4	-4	-3	-4	-3	-1	0	0	1	1	15

1884.

April.

Maj.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1884.													
Maj.	16	1	1	1	1	-4	-5	-7	-8	-9	-6	-4	-2
	17	3	4	3	3	3	2	1	-2	-5	-6	-6	-5
	18	-6	-6	-6	-6	-4	-5	-6	-7	-9	-11	-10	-9
	19	-2	-2	-1	0	-1	-2	-3	-4	-8	-9	-9	-9
	20	-9	-3	2	3	0	-2	-6	-7	-7	-6	-6	-5
	21	-8	-6	-3	-1	4	3	6	4	0	-2	-5	-6
	22	-4	-5	-6	-6	0	0	0	-1	-6	-8	-9	-9
	23	-11	-12	-12	-11	-9	-8	-6	-6	-6	-7	-8	-10
	24	-11	-10	-9	-8	-5	-3	-2	-1	-2	-4	-6	-9
	25	-6	-5	-5	-5	-3	-2	0	2	4	4	1	0
	26	-5	-6	-6	-7	-7	-6	-6	-5	-2	-1	-2	-3
	27	-7	-10	-11	-12	-12	-10	-9	-8	-5	-3	-2	-4
	28	-7	-8	-8	-9	-8	-8	-6	-5	-2	1	3	3
	29	-6	-7	-8	-8	-7	-9	-9	-9	-7	-3	-3	-1
	30	-4	-5	-6	-7	-8	-10	-11	-11	-11	-9	-8	-6
	31	-4	-3	-3	-4	-4	-5	-6	-8	-9	-10	-11	-9
Juni.	1	-5	-4	-3	-3	-4	-5	-6	-6	-8	-10	-10	-10
	2	-6	-6	-5	-5	-3	-1	-1	-3	-6	-7	-8	-9
	3	-8	-7	-5	-4	-1	-1	-2	-2	-3	-5	-8	-9
	4	-5	-3	-3	-3	0	0	-1	-1	-1	-2	-3	-5
	5	-4	-4	-5	-6	-6	-5	-5	-5	-4	-4	-5	-6
	6	-5	-6	-4	-2	-1	0	0	0	-2	-1	-1	-1
	7	-2	-3	-3	-4	-2	-1	0	1	1	0	-1	-2
	8	-3	-2	-6	-4	-3	-1	0	0	-1	-3	-5	-5
	9	-8	-8	-9	-10	-8	-6	-4	-3	-1	-1	-1	-1
	10	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-2	-1	0	0	-1	-3
	11	-3	-3	-7	-8	-9	-8	-7	-6	-3	-1	-1	-2
	12	-6	-6	-6	-7	-6	-6	-6	-6	-4	-2	-4	-4
	13	5	4	2	0	-2	-3	-3	-3	-3	-4	-5	-5
	14	-5	-5	-4	-6	-7	-6	-6	-5	-2	0	2	2
	15	8	8	7	6	5	3	0	0	-1	-1	1	3
	16	-1	0	0	0	-1	-1	-2	-3	-3	-2	0	2
	17	2	2	1	0	0	0	0	-1	-3	-3	-3	-2
	18	-4	-4	-4	-3	-2	-2	-3	-3	-6	-8	-9	-8

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0	0	-1	0	0	-1	-1	-1	0	1	2	3	16
-5	-5	-6	-7	-7	-7	-7	-6	-6	-6	-6	-6	17
-6	-5	-2	-1	2	0	-1	-3	-4	-3	-3	-3	18
-6	-5	-6	-5	-4	-4	-4	-5	-5	-6	-8	-8	19
-7	-8	-8	-6	-5	-5	-5	-4	-3	-5	-7	-9	20
-8	-8	-9	-7	-6	-6	-5	-4	-3	-4	-4	-4	21
-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-8	-7	-8	-9	-10	22
-12	-11	-10	-9	-6	-5	-5	-6	-7	-8	-10	-11	23
-9	-8	-8	-6	-3	1	3	3	2	-3	-6	-9	24
-2	-3	-5	-5	-4	-3	0	2	2	3	3	-4	25
-2	-6	-6	-7	-9	-9	-8	-7	-6	-6	-6	-6	26
-7	-9	-10	-11	-10	-9	-7	-6	-5	-4	-4	-5	27
1	-1	-3	-4	-3	-3	-3	-4	-6	-7	-7	-6	28
0	0	-3	-3	-5	-5	-5	-6	-7	-6	-6	-5	29
-5	-4	-3	-3	-5	-6	-7	-8	-8	-7	-6	-5	30
-8	-6	-4	-3	-3	-4	-6	-7	-7	-7	-6	-6	31
-9	-8	-7	-6	-5	-4	-5	-7	-8	-8	-8	-8	1
-8	-7	-6	-4	-2	-1	-1	-3	-5	-7	-9	-9	2
-8	-7	-6	-5	-2	-1	-1	-2	-4	-5	-6	-7	3
-5	-6	-4	-3	-2	-1	-1	-1	-2	-3	-4	-4	4
-8	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-2	-3	-4	-4	5
-2	-3	-4	-4	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	6
-3	-3	-4	-4	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-2	7
-6	-6	-8	-8	-8	-8	-7	-6	-6	-6	-7	-7	8
-2	-3	-3	-3	-2	-1	0	1	1	1	1	0	9
-3	-3	-3	-3	-4	-5	-4	-3	-3	-2	-2	-3	10
-3	-4	-4	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-4	-4	-5	11
-4	-4	-4	-4	-3	-3	-2	0	2	5	5	6	12
-4	-3	-3	-3	-6	-7	-8	-9	-7	-5	-4	-4	13
3	4	5	5	6	6	6	6	7	8	9	8	14
2	2	3	3	1	-1	-2	-3	-4	-3	-2	-2	15
4	5	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	16
0	0	1	1	0	0	-1	-2	-3	-3	-4	-4	17
-7	-6	-5	-3	-1	0	0	-1	-3	-4	-5	-6	18

1884.

Maj.

Juni.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1884.													
Juni.	19	- 5	- 4	- 3	- 3	- 1	- 1	- 1	- 1	- 3	- 4	- 6	- 6
	20	- 3	- 3	- 2	0	4	5	3	2	- 1	- 2	- 3	- 3
	21	- 3	- 3	- 3	- 2	2	3	4	4	1	- 1	- 2	- 3
	22	- 5	- 5	- 4	- 3	- 1	1	3	3	3	2	1	0
	23	- 2	- 2	- 2	- 2	0	1	2	2	4	4	2	0
	24	1	1	2	3	- 2	- 1	1	2	2	2	0	0
	25	0	- 2	- 4	- 4	- 3	- 1	1	2	2	3	0	- 3
	26	14	12	10	8	8	8	9	10	10	10	8	8
	27	2	0	- 1	- 3	- 4	- 5	- 3	- 1	1	2	2	3
	28	- 4	- 2	0	- 1	- 2	- 3	- 3	- 3	1	4	5	6
	29	0	0	- 1	- 2	- 4	- 5	- 6	- 7	- 8	- 8	- 8	- 8
	30	- 3	- 2	0	0	0	0	- 1	- 2	- 5	- 6	- 7	- 7
Juli.	1	- 5	- 5	- 3	- 2	- 1	- 1	- 1	- 2	- 4	- 6	- 7	- 8
	2	- 7	- 6	- 5	- 3	- 1	0	0	0	- 3	- 4	- 7	- 8
	3	- 7	- 6	- 5	- 4	- 0	1	1	2	0	- 2	- 4	- 5
	4	- 6	- 5	- 4	- 4	- 2	0	0	0	0	- 1	- 2	- 3
	5	- 7	- 7	- 6	- 6	- 4	- 2	- 1	- 1	0	0	- 2	- 3
	6	- 4	- 4	- 4	- 4	- 3	0	0	0	2	1	0	- 1
	7	- 2	- 3	- 3	- 3	- 3	- 2	- 1	- 1	0	- 1	- 2	- 2
	8	- 3	- 4	- 5	- 5	- 4	- 3	- 1	0	0	0	- 1	- 2
	9	- 2	- 2	- 3	- 4	- 5	- 4	- 3	- 3	- 1	- 1	- 1	- 3
	10	- 4	- 5	- 5	- 6	- 6	- 6	- 5	- 4	- 3	- 2	- 1	- 1
	11	- 2	- 3	- 4	- 6	- 6	- 6	- 5	- 4	- 2	- 1	- 1	- 1
	12	- 2	- 3	- 4	- 6	- 9	- 9	- 8	- 7	- 6	- 4	- 3	- 3
	13	- 4	- 4	- 4	- 4	- 6	- 6	- 6	- 6	- 5	- 3	- 2	- 1
	14	- 3	- 4	- 4	- 4	- 6	- 7	- 8	- 8	- 4	- 3	- 2	- 3
	15	0	1	2	4	3	1	- 1	- 3	- 5	- 5	- 4	- 2
	16	0	1	2	2	2	1	- 1	- 1	- 5	- 5	- 5	- 4
	17	- 8	- 6	- 4	- 2	- 2	- 3	- 3	- 3	- 4	- 7	- 8	- 7
	18	- 1	0	1	2	4	4	4	3	- 1	- 3	- 3	- 3
	19	- 6	- 4	- 3	- 2	5	0	- 2	- 3	- 2	- 2	- 2	- 3
	20	- 2	0	1	2	6	8	8	9	8	6	4	2
	21	- 1	- 2	- 1	0	2	4	6	8	7	6	6	0
	22	- 6	- 6	- 6	- 6	- 2	- 1	2	3	2	0	- 1	- 2

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
- 6	- 6	- 4	- 3	1	1	0	0	0	- 1	- 2	- 2	19
- 3	- 2	- 1	- 1	0	0	0	- 1	- 2	- 3	- 3	- 3	20
- 3	- 3	- 1	0	2	2	0	- 1	- 3	- 4	- 4	- 5	21
- 2	- 2	- 2	0	2	3	3	3	0	0	- 1	- 1	22
- 1	- 2	- 3	- 2	0	2	2	3	3	2	1	1	23
0	0	0	0	2	2	3	4	5	5	3	2	24
- 3	- 1	0	2	2	2	5	8	10	12	14	16	25
5	3	0	- 1	- 5	- 5	- 2	- 2	0	1	3	2	26
2	2	2	2	2	2	0	- 2	- 4	- 4	- 5	- 5	27
5	3	0	0	0	0	- 1	- 2	- 2	- 1	0	0	28
- 7	- 6	- 4	- 4	- 3	- 4	- 5	- 6	- 6	- 7	- 6	- 5	29
- 7	- 5	- 4	- 3	- 1	0	- 1	- 2	- 3	- 3	- 4	- 4	30
- 8	- 7	- 5	- 4	0	1	- 1	- 2	- 4	- 6	- 8	- 8	1
- 9	- 8	- 7	- 5	- 2	0	0	0	- 2	- 4	- 6	- 8	2
- 5	- 5	- 5	- 5	- 4	- 2	- 1	0	1	- 3	- 5	- 6	3
- 4	- 5	- 5	- 5	- 5	- 4	- 3	- 2	0	- 2	- 4	- 6	4
- 5	- 5	- 4	- 4	- 2	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 2	- 3	5
- 3	- 3	- 2	- 1	0	1	0	0	- 1	- 2	- 2	- 2	6
- 2	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 2	- 2	- 2	- 1	- 1	- 2	7
- 3	- 3	- 3	- 2	- 1	0	- 1	- 1	- 2	- 2	- 2	- 2	8
- 3	- 4	- 5	- 5	- 6	- 5	- 4	- 4	- 3	- 2	- 2	- 3	9
- 1	- 2	- 3	- 3	- 5	- 5	- 4	- 3	- 2	- 1	0	- 1	10
- 1	- 1	- 2	- 2	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 2	11
- 3	- 4	- 5	- 5	- 5	- 5	- 5	- 5	- 4	- 3	- 3	- 3	12
- 2	- 4	- 6	- 6	- 5	- 5	- 4	- 4	- 4	- 4	- 3	- 3	13
- 5	- 6	- 7	- 6	- 4	- 3	- 2	- 2	- 2	- 2	- 1	- 1	14
1	3	1	1	- 3	- 5	- 5	- 4	- 4	- 3	- 1	- 1	15
- 2	- 1	- 2	- 2	- 3	- 4	- 5	- 6	- 7	- 7	- 8	- 8	16
- 3	0	2	2	2	2	2	1	1	0	- 1	- 1	17
- 2	- 1	0	1	3	5	5	5	5	1	- 3	- 7	18
- 5	- 5	- 3	- 2	2	4	3	1	- 1	- 1	- 2	- 2	19
- 1	- 2	- 2	- 1	0	3	4	5	5	4	2	0	20
- 4	- 5	- 6	5	3	1	0	0	1	- 1	- 2	- 4	21
- 3	- 3	- 3	- 3	- 1	1	2	3	3	0	- 3	- 5	22

1884.

Juni.

Juli.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1884.													
Juli.	23	- 6	- 6	- 6	- 6	- 5	- 4	- 3	- 3	- 2	- 2	- 4	- 5
	24	- 8	-10	-12	-13	-12	- 9	- 6	- 5	- 3	- 1	- 2	- 2
	25	- 2	- 1	0	- 3	- 2	0	4	6	7	6	2	0
	26	0	- 1	- 2	- 3	- 4	- 2	2	4	6	8	7	7
	27	0	0	- 1	- 1	- 4	- 4	- 3	- 1	1	1	1	- 1
	28	1	0	- 1	- 2	- 2	- 2	- 2	- 2	- 1	- 1	0	- 1
	29	- 2	- 2	- 1	- 1	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 4
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	- 1	- 2	- 2	- 3
	31	- 1	1	2	2	1	0	- 2	- 2	- 3	- 4	- 4	- 4
Aug.	1	0	2	5	6	6	3	1	1	0	2	3	3
	2	0	0	0	0	1	2	1	3	3	3	0	- 1
	3	- 4	- 4	- 5	- 4	- 3	- 1	0	1	2	2	0	0
	4	2	0	1	2	6	8	8	8	7	6	5	4
	5	1	1	1	3	5	6	7	7	7	7	6	5
	6	1	0	0	- 1	- 1	1	3	3	3	3	2	1
	7	- 2	- 3	- 4	- 5	- 5	- 3	- 2	- 1	0	0	0	- 1
	8	- 5	- 6	- 7	- 7	- 7	- 5	- 3	- 3	- 2	- 1	- 1	- 1
	9	- 4	- 5	- 6	- 6	- 7	- 7	- 7	- 6	- 4	- 3	- 2	- 2
	10	- 3	- 4	- 5	- 7	- 8	- 7	- 6	- 5	- 3	- 3	- 2	- 2
	11	0	- 1	- 2	- 3	- 4	- 3	- 3	- 2	- 1	0	0	1
	12	0	0	- 1	- 2	- 3	- 4	- 3	- 2	- 1	0	0	0
	13	- 4	- 3	- 2	- 1	- 2	- 4	- 6	- 7	- 8	- 8	- 8	- 7
	14	- 4	- 3	- 2	- 1	- 2	- 5	- 5	- 6	- 8	- 7	- 7	- 6
	15	- 4	- 3	- 2	- 1	- 1	- 2	- 4	- 5	- 6	- 7	- 6	- 5
	16	- 6	- 6	- 4	- 2	- 2	- 1	- 1	- 2	- 4	- 7	- 8	- 8
	17	- 5	- 4	- 2	- 1	0	0	0	0	- 2	- 4	- 6	- 8
	18	-11	- 9	- 8	- 6	- 4	- 3	- 2	- 2	- 3	- 5	- 6	- 7
	19	- 3	- 3	- 3	- 2	0	1	2	1	1	0	- 1	- 2
	20	- 5	- 5	- 4	- 4	- 2	- 2	1	1	1	0	- 1	- 3
	21	- 5	- 6	- 6	- 4	- 1	- 1	0	0	- 1	- 1	- 3	- 4
	22	- 4	- 4	- 5	- 4	- 4	- 3	- 1	0	0	0	- 2	- 3
	23	- 5	- 6	- 6	- 6	- 5	- 3	- 2	- 2	- 2	- 2	- 3	- 4
	24	- 4	- 6	- 7	- 7	- 6	- 6	- 5	- 5	- 5	- 5	- 5	- 5
	25	- 4	- 5	- 6	- 7	- 7	- 7	- 7	- 6	- 6	- 6	- 5	- 6

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
- 7	- 9	-10	-10	-10	- 9	- 9	- 8	- 7	- 6	- 6	- 5	23
- 4	- 3	- 2	- 2	- 2	- 2	- 2	- 3	- 4	- 5	- 5	- 4	24
- 3	- 3	- 4	- 4	- 4	- 3	0	1	2	2	3	2	25
5	3	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	26
- 1	- 2	- 2	- 2	- 2	- 3	- 3	- 2	- 1	0	1	1	27
- 1	- 2	- 3	- 2	- 2	- 3	- 3	- 4	- 4	- 3	- 2	- 2	28
- 3	- 2	- 2	- 1	0	0	- 1	- 2	- 3	- 3	- 3	- 2	29
- 2	- 1	0	0	2	2	0	- 1	- 2	- 3	- 4	- 3	30
- 3	- 3	- 1	- 1	0	2	2	2	3	0	- 2	- 1	31
2	0	0	1	3	6	6	5	4	2	1	0	1
0	0	0	1	3	4	5	4	3	1	- 1	- 2	2
- 3	- 3	- 4	- 2	- 1	0	2	4	5	6	5	4	3
2	1	1	1	3	3	4	4	4	4	3	3	4
2	1	0	0	0	2	4	5	5	4	4	2	5
1	1	1	2	2	2	0	1	1	1	0	- 1	6
- 2	- 3	- 4	- 5	- 5	- 5	- 3	- 1	0	0	- 1	- 3	7
- 2	- 3	- 3	- 4	- 4	- 4	- 2	- 1	0	0	0	- 3	8
- 3	- 4	- 5	- 6	- 8	- 8	- 7	- 6	- 5	- 4	- 3	- 3	9
- 2	- 2	- 3	- 4	- 4	- 4	- 4	- 3	- 3	- 1	0	0	10
0	- 1	- 1	- 2	- 3	- 3	- 2	- 1	0	0	0	0	11
0	0	- 1	- 1	- 3	- 3	- 4	- 5	- 5	- 5	- 4	- 4	12
- 5	- 3	- 2	- 2	- 3	- 4	- 5	- 6	- 7	- 7	- 7	- 5	13
- 5	- 4	- 4	- 3	- 3	- 4	- 6	- 6	- 5	- 5	- 5	- 4	14
- 3	- 2	- 1	0	0	- 2	- 3	- 3	- 3	- 4	- 5	- 5	15
- 6	- 4	- 3	- 2	- 1	- 1	- 2	- 3	- 5	- 7	- 8	- 7	16
- 9	- 8	- 6	- 5	- 3	- 3	- 3	- 4	- 6	- 8	- 9	-10	17
- 8	- 8	- 6	- 5	- 2	0	1	1	0	- 2	- 3	- 3	18
- 4	- 5	- 5	- 5	- 2	0	- 1	- 1	0	- 2	- 3	- 4	19
- 4	- 4	- 4	- 4	1	3	3	3	2	0	- 2	- 3	20
- 4	- 5	- 5	- 5	- 3	- 1	- 1	- 2	- 2	- 1	- 2	- 3	21
- 5	- 5	- 6	- 5	- 4	- 3	- 2	- 1	- 1	- 1	- 3	- 4	22
- 4	- 5	- 4	- 5	- 6	- 5	- 3	- 1	0	0	0	- 2	23
- 5	- 6	- 6	- 6	- 7	- 8	- 8	- 7	- 6	- 4	- 3	- 3	24
- 6	- 7	- 7	- 8	- 9	- 9	- 8	- 8	- 7	- 7	- 6	- 5	25

1884.

Juli.

Aug.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1884.													
Aug.	26	-4	-3	-3	-3	-6	-6	-4	-3	2	3	3	3
	27	7	6	4	3	0	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2
	28	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3
	29	-7	-8	-7	-7	-5	-5	-7	-8	-13	-16	-19	-20
	30	-9	-7	-5	-3	-1	0	1	0	-1	-2	-1	-5
	31	-4	-3	-1	0	1	1	1	0	-2	-3	-5	-6
Sept.	1	-2	-1	-1	-1	0	0	0	0	-2	-3	-5	-6
	2	-16	-14	-12	-10	-5	-3	-1	-1	-1	-2	-2	-3
	3	-3	-2	-1	0	0	0	0	1	1	-1	-1	-3
	4	-6	-7	-6	-5	-2	-1	-1	-1	-2	-3	-5	-6
	5	-8	-8	-8	-8	-5	-3	-2	0	1	-1	-2	-5
	6	-2	-3	-3	-3	-1	0	2	3	4	5	2	-3
	7	1	0	-2	-5	-1	0	2	3	3	2	1	-3
	8	-14	-14	-14	-14	-13	-10	-6	-5	-1	0	-1	-4
	9	1	-2	-4	-5	-3	-2	1	3	6	6	5	3
	10	-5	-6	-7	-8	-10	-10	-10	-8	-6	-6	-7	-8
	11	-6	-6	-6	-6	-7	-8	-10	-10	-10	-10	-10	-9
	12	-3	-3	-3	-3	-6	-7	-8	-9	-10	-10	-9	-8
	13	-8	-7	-6	-5	-5	-6	-8	-9	-12	-13	-12	-10
	14	-8	-6	-3	-2	-1	-1	-2	-4	-7	-8	-10	-9
	15	-10	-8	-7	-6	-5	-5	-5	-5	-7	-9	-11	-11
	16	-11	-11	-10	-9	-5	-4	-3	-3	-4	-6	-10	-12
	17	-15	-15	-15	-15	-12	-11	-7	-6	-7	-8	-9	-11
	18	-10	-9	-7	-5	-4	-3	-3	-3	-3	-3	-4	-4
	19	-7	-9	-11	-12	-10	-8	-6	-5	-5	-6	-7	-7
	20	-6	-6	-6	-5	-3	-2	-1	-1	0	0	-3	-6
	21	-9	-10	-10	-10	-8	-7	-7	-7	-8	-8	-7	-8
	22	-5	-5	-6	-6	-6	-6	-5	-5	-4	-6	-6	-7
	23	-5	-5	-5	-5	-4	-3	-2	-2	2	2	2	2
	24	3	2	1	0	-1	-1	0	2	3	3	3	3
	25	-2	-1	-1	-3	-5	-6	-8	-8	-8	-6	-6	-6
	26	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
	27	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-3	-3	-4	-3
	28	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
4	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	9	26
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-3	-3	-2	-2	27
-2	-2	-3	-2	-2	-3	-4	-5	-6	-6	-7	-7	28
-20	-18	-18	-17	-14	-12	-12	-11	-10	-10	-10	-10	29
-4	-3	0	1	2	3	0	0	-1	-2	-4	-5	30
-6	-5	-3	-1	2	2	0	-1	-2	-3	-3	-3	31
-6	-7	-8	-9	-10	-10	-9	-8	-9	-11	-14	-15	1
-3	-3	-2	-2	0	2	3	3	2	2	-1	-3	2
-4	-5	-4	-4	-3	-2	-1	-1	-2	-3	-4	-5	3
-5	-3	-3	-2	0	0	-2	-4	-5	-5	-6	-7	4
-6	-6	-6	-7	-6	-3	-1	1	3	3	1	-1	5
-6	-7	-6	-4	1	5	8	7	7	6	5	3	6
-8	-10	-11	-11	-12	-12	-12	-13	-13	-13	-13	-13	7
-6	-7	-9	-8	-7	-6	-3	0	3	5	6	4	8
0	-1	-3	-4	-4	-3	-1	0	1	0	-1	-3	9
-8	-9	-8	-8	-9	-10	-10	-11	-11	-9	-7	-6	10
-8	-8	-8	-8	-8	-9	-9	-10	-11	-11	-9	-6	11
-8	-7	-7	-7	-8	-9	-10	-11	-13	-14	-15	-12	12
-8	-6	-5	-5	-5	-6	-8	-10	-11	-12	-11	-10	13
-8	-6	-3	-2	-2	-3	-5	-6	-9	-10	-11	-12	14
-10	-7	-6	-5	-4	-4	-5	-6	-8	-10	-11	-11	15
-13	-13	-11	-10	-8	-6	-7	-8	-9	-11	-12	-13	16
-13	-14	-13	-12	-10	-8	-7	-7	-7	-8	-9	-10	17
-6	-7	-7	-7	-4	-3	-2	-1	-1	-2	-3	-5	18
-7	-7	-7	-8	-6	-5	-4	-3	-2	-2	-3	-4	19
-8	-9	-9	-9	-7	-4	-2	-1	0	-2	-4	-6	20
-8	-8	-8	-9	-9	-8	-7	-5	-4	-3	-2	-3	21
-9	-9	-10	-10	-10	-10	-8	-5	-3	-3	-2	-3	22
0	-2	-2	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-3	-2	0	23
1	-1	-2	-2	-3	-4	-3	-3	-1	-1	0	-1	24
-7	-7	-7	-7	-9	-9	-8	-7	-5	-3	0	2	25
2	2	2	3	3	2	1	0	-1	-1	-1	0	26
-2	-2	-1	-2	-3	-3	-5	-5	-6	-3	-1	-3	27
-1	0	1	2	2	3	4	4	3	2	1	-2	28

1884.

Aug.

Sept.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1884.													
Sept.	29	- 2	- 1	0	1	0	- 1	- 3	- 3	- 5	- 6	- 6	- 6
	30	- 2	- 1	0	1	3	5	5	5	4	4	3	2
Okt.	1	- 7	- 7	- 7	- 7	- 6	- 5	- 5	- 6	- 6	- 7	- 9	-10
	2	- 5	- 3	- 2	- 3	- 4	- 2	1	1	3	3	2	1
	3	1	3	4	1	0	0	- 1	0	1	1	- 2	- 4
	4	- 9	- 9	- 9	- 9	- 2	0	4	6	6	4	0	- 2
	5	0	0	0	0	3	3	3	4	4	3	1	- 2
	6	- 3	- 5	- 6	- 7	- 6	- 6	- 6	- 5	- 6	- 5	- 5	- 6
	7	- 4	- 5	- 6	- 7	- 8	- 8	- 5	- 3	- 1	- 1	- 1	- 2
	8	- 2	- 3	- 4	- 5	- 5	- 5	- 5	- 5	- 4	- 2	- 1	- 1
	9	1	1	1	2	- 4	- 4	- 3	- 2	2	3	3	2
	10	- 2	- 2	- 3	- 4	- 8	- 9	- 9	- 8	- 4	- 3	- 5	- 5
	11	- 4	- 3	- 3	- 3	- 7	- 7	- 8	- 6	- 7	- 7	- 8	- 8
	12	- 3	- 1	- 1	- 1	- 2	- 3	- 3	- 3	- 3	- 2	- 1	- 1
	13	1	- 4	- 2	0	0	2	1	0	3	4	4	3
	14	4	6	9	11	11	12	15	14	5	0	- 3	- 3
	15	- 3	- 1	0	3	5	5	2	2	- 3	- 3	- 4	- 2
	16	- 4	- 2	- 2	- 3	0	3	7	9	9	9	5	2
	17	14	12	11	13	14	19	23	24	23	20	16	13
	18	16	14	14	14	16	18	20	21	17	10	6	5
	19	5	4	2	- 2	- 4	- 4	- 1	- 1	0	1	0	- 1
	20	12	13	13	13	12	13	17	18	20	19	16	15
	21	8	7	6	5	6	6	6	5	3	3	2	2
	22	1	0	0	- 1	0	2	2	2	0	0	0	0
	23	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	4	3
	24	- 1	- 2	- 3	- 4	- 4	- 4	- 4	- 3	- 3	- 3	- 4	- 4
	25	- 2	- 1	- 1	0	- 1	- 2	- 2	- 2	- 2	- 1	- 1	- 1
	26	1	0	0	0	2	1	0	- 1	2	0	0	- 1
	27	14	14	13	13	13	14	13	15	15	20	20	22
	28	37	37	30	35	32	29	27	25	20	15	11	10
	29	0	- 1	- 2	- 1	1	8	12	15	20	23	25	27
	30	6	5	6	7	8	8	4	3	0	- 3	- 5	- 5
	31	- 8	- 7	- 8	- 8	- 9	- 7	- 4	- 4	- 4	- 4	- 5	- 7

Eftermiddag.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
- 4	- 2	- 1	- 1	- 2	- 3	- 4	- 5	- 6	- 6	- 4	- 3	29
2	2	3	4	6	6	5	4	1	- 2	- 5	- 7	30
-12	-12	-12	-12	-10	- 8	- 6	- 6	- 6	- 6	- 6	- 6	1
0	0	- 1	0	3	6	8	7	5	1	1	0	2
- 6	- 8	- 8	- 6	- 5	- 3	- 3	- 3	- 3	- 5	- 8	- 9	3
- 2	- 1	0	1	5	6	6	5	5	3	1	0	4
- 3	- 2	- 1	- 1	0	1	1	1	2	1	0	- 1	5
- 8	- 9	-10	-12	-11	- 8	- 6	- 4	- 3	- 2	- 2	- 3	6
- 4	- 6	- 6	- 7	- 8	- 7	- 5	- 3	- 2	0	0	- 1	7
- 3	- 6	- 8	- 9	- 8	- 7	- 6	- 4	- 2	0	1	1	8
- 2	- 3	- 3	- 4	- 4	- 5	- 4	- 3	- 2	- 1	0	- 1	9
- 7	- 7	- 9	- 9	-10	-10	-12	-12	-12	-10	- 8	- 6	10
- 7	- 4	- 2	- 2	- 3	- 6	- 8	- 9	-10	- 8	- 7	- 5	11
- 3	- 5	- 6	- 7	- 7	- 6	- 7	- 8	- 8	- 6	- 3	- 1	12
2	2	5	5	6	7	6	4	1	0	1	2	13
2	2	2	3	6	5	2	1	0	- 3	- 6	- 4	14
- 1	0	0	0	0	0	- 1	- 3	- 4	- 5	- 6	- 5	15
1	3	7	9	12	12	14	15	16	17	17	16	16
10	10	13	15	21	26	29	30	30	28	24	20	17
3	5	7	7	11	12	12	12	12	10	8	6	18
- 4	- 4	- 3	- 3	0	6	7	8	9	10	12	12	19
9	9	8	8	9	12	14	14	15	13	10	9	20
1	1	1	- 3	0	- 7	- 6	- 4	- 2	1	2	2	21
1	2	2	2	1	1	1	2	3	5	7	7	22
1	0	- 2	- 2	- 2	- 3	- 4	- 4	- 3	- 1	1	0	23
- 4	- 5	- 5	- 5	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 3	- 3	24
- 1	- 1	0	0	2	0	- 1	- 2	- 1	0	1	2	25
- 1	2	4	4	3	1	2	3	4	6	11	14	26
27	30	35	38	42	42	40	39	37	37	37	37	27
7	6	6	5	3	2	- 1	- 4	- 1	- 7	- 4	- 1	28
29	30	32	32	31	30	27	23	18	13	9	7	29
- 5	- 5	- 6	- 6	- 3	- 1	0	0	- 1	- 2	- 3	- 6	30
- 9	- 8	- 8	- 7	- 4	- 3	- 3	- 3	- 4	- 6	- 7	- 7	31

1884.

Sept.

Okt.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1884.													
Nov.	1	-6	-5	-3	-3	-2	-1	-1	0	-2	-4	-6	-6
	2	-10	-11	-13	-13	-11	-9	-8	-8	-8	-9	-12	-14
	3	-12	-14	-15	-16	-13	-11	-9	-9	-9	-9	-9	-10
	4	0	0	1	2	4	6	6	7	6	6	3	0
	5	-2	-4	-6	-8	-6	-8	-8	-8	-9	-10	-12	-14
	6	-2	-2	-3	-4	-2	1	4	6	8	6	2	2
	7	13	10	8	5	2	1	2	2	4	4	3	3
	8	-7	-7	-8	-8	-10	-10	-8	-7	-4	-2	0	-2
	9	9	9	8	7	7	5	5	4	3	3	3	4
	10	5	6	7	6	5	5	4	4	3	2	4	6
	11	4	5	6	6	7	7	4	-2	-3	-5	-3	-2
	12	-8	-7	-6	-4	-2	0	1	1	-3	-6	-7	-9
	13	-17	-17	-17	-16	-11	-8	-7	-6	-7	-10	-13	-16
	14	-5	-5	-4	-3	-1	1	1	3	-1	-2	-3	-4
	15	-4	-5	-5	-5	-3	-2	0	0	-1	-2	-4	-5
	16	-4	-4	-5	-5	-3	-2	0	0	2	2	1	0
	17	-4	-5	-5	-4	-3	-3	-2	-1	0	0	0	0
	18	-1	-1	-2	-2	-1	0	1	1	1	1	1	1
	19	9	8	7	5	5	5	5	4	5	5	3	2
	20	-2	-3	-4	-5	-5	-4	-4	-4	-2	-2	-1	-1
	21	-6	-6	-6	-6	-5	-4	-3	-3	3	5	9	9
	22	-3	-6	-7	-8	-9	-9	-9	-8	-8	-5	-4	-3
	23	-4	-4	-3	-2	-2	-1	-4	-12	-6	-3	0	4
	24	6	5	4	3	4	3	2	2	-5	-5	-4	-4
	25	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-3	-3	-2	-2	-1
	26	-3	0	3	4	5	4	2	0	-3	-3	-2	-1
	27	-6	-4	0	3	5	6	3	2	-2	-4	-6	-6
	28	-1	0	1	4	5	4	1	1	-3	-4	-5	-6
	29	3	6	8	9	8	6	3	2	-1	-3	-6	-8
	30	-6	-5	-5	-4	0	1	3	3	0	-2	-5	-7
Dec.	1	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-2	-3	-2	0	-1	-2
	2	-2	-3	-4	-6	-2	-3	3	3	3	2	-1	-3
	3	-6	-7	-7	-6	-4	-4	-5	-5	-10	-13	-16	-21
	4	-15	-16	-16	-17	-12	-10	-5	-2	1	0	0	-3

Eftermiddag.

1884.

Nov.

Dec.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-7	-8	-7	-7	-7	-5	-4	-3	-3	-5	-6	-9	1
-16	-17	-16	-16	-14	-11	-9	-8	-6	-6	-7	-9	2
-12	-13	-13	-12	-6	-3	-1	2	5	5	4	2	3
-2	-4	-5	-5	-4	-2	0	1	2	2	1	0	4
-16	-16	-15	-15	-11	-9	-5	-4	0	2	4	1	5
1	0	-1	-1	-1	0	2	3	5	6	9	12	6
1	-1	-3	-3	-6	-9	-10	-12	-11	-10	-9	-8	7
-3	-3	-3	-1	-1	-2	-1	0	3	5	7	8	8
4	5	4	4	1	0	-1	-1	-1	0	1	3	9
9	12	14	14	13	12	9	8	7	6	5	4	10
-2	-3	-3	-4	-4	-3	-2	-2	-3	-5	-7	-7	11
-8	-8	-6	-6	-4	-3	-4	-6	-8	-12	-15	-16	12
-17	-15	-12	-10	-4	0	0	-1	-1	-3	-6	-6	13
-5	-6	-5	-5	-3	0	1	2	2	1	-1	-3	14
-7	-7	-7	-7	-4	-3	-2	-2	-2	-2	-3	-3	15
-2	-3	-4	-5	-3	-1	0	1	2	0	-3	-4	16
-1	-2	-3	-3	-2	0	2	5	5	4	2	0	17
0	0	0	0	1	2	3	4	5	7	8	9	18
0	-1	-1	-1	0	1	2	3	4	3	2	0	19
-2	-3	-4	-5	-10	-10	-10	-10	-9	-8	-7	-6	20
10	6	5	3	4	1	3	5	7	6	4	1	21
-4	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-6	-6	-6	-6	-5	22
6	8	8	8	5	3	3	4	6	8	9	7	23
-4	-3	-3	-3	-2	-3	-6	-7	-7	-7	-6	-3	24
0	2	3	3	3	0	-3	-5	-7	-7	-7	-6	25
5	9	11	11	6	4	2	1	0	-3	-5	-6	26
-3	0	3	3	5	5	4	2	-1	-3	-3	-2	27
-6	-4	-3	-2	3	5	4	3	0	-1	-1	0	28
-10	-6	-4	-3	2	1	1	0	-1	-1	-2	-4	29
-8	-8	-6	-4	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-4	-4	30
-4	-2	-3	-4	-3	-1	5	4	3	2	1	0	1
-5	-6	-7	-7	-4	-2	-1	0	-1	-1	-2	-4	2
-26	-29	-30	-32	-29	-25	-23	-20	-16	-15	-15	-15	3
-6	-6	-6	-5	-2	-3	1	5	9	9	8	6	4

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1884.													
Dec.	5	4	2	-1	-3	-1	-2	-3	-5	-4	-1	-3	-3
	6	8	6	4	3	5	3	1	2	6	6	5	4
	7	-5	-5	-5	-4	-5	-3	-1	0	2	2	4	7
	8	9	9	9	8	5	3	-1	-2	-1	0	1	4
	9	6	7	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7
	11	-1	-2	-2	-3	-1	0	0	0	-4	-8	-10	-10
	12	3	4	6	9	11	12	12	12	9	8	6	7
	13	7	7	8	8	9	9	6	5	1	0	-2	-3
	14	7	8	8	8	5	5	5	6	6	6	7	7
	15	2	3	4	6	4	2	0	0	6	9	12	12
	16	17	16	14	12	19	20	21	22	18	15	9	5
	17	6	4	2	-2	-2	-2	-5	-7	-7	-4	-1	-1
	18	2	2	2	2	5	6	10	10	13	13	12	8
	19	4	2	0	-2	-6	-8	-9	-9	-8	-8	-11	-12
	20	8	8	8	8	10	11	13	14	13	12	10	8
	21	6	5	5	5	5	5	6	6	6	6	5	5
	22	-2	-1	-2	0	-2	-2	-2	-1	0	1	3	3
	23	-2	-3	-3	-3	-3	-3	0	-3	-5	-4	-4	-3
	24	-1	-1	-1	0	1	0	-1	-1	-3	-3	-3	-2
	25	-1	-1	-1	-2	-4	-6	-6	-6	-9	-10	-11	-9
	26	2	3	3	3	1	0	-2	-2	-5	-7	-8	-8
	27	-8	-7	-6	-2	0	0	-1	-1	-6	-8	-8	-8
	28	-4	-3	-1	0	1	1	1	0	-3	-4	-7	-8
	29	-10	-10	-11	-11	-8	-7	-6	-6	-5	-7	-10	-11
	30	-7	-8	-9	-8	-3	-2	0	1	0	0	-3	-5
1885.	31	-5	-4	-4	-3	0	2	3	4	3	0	3	4
Jan.	1	-7	-9	-10	-9	-7	-5	-4	-3	-3	-4	-7	-9
	2	-8	-10	-13	-15	-14	-12	-11	-10	-7	-7	-8	-11
	3	-9	-11	-13	-15	-13	-12	-8	-8	-6	-5	-3	-6
	4	-6	-7	-8	-9	-8	-7	-5	-5	-4	-1	-1	-1
	5	-3	-5	-7	-8	-9	-8	-7	-6	-4	-4	-4	-4
	6	-12	-13	-14	-16	-18	-19	-20	-19	-16	-13	-10	-8
	7	5	5	5	5	4	4	4	4	3	4	4	5

Eftermiddag.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
- 5	- 2	0	1	3	6	8	10	11	11	11	10	5
2	0	- 1	- 1	- 1	- 1	- 3	- 3	- 5	- 5	- 5	- 4	6
8	10	8	8	5	3	2	3	4	5	7	8	7
4	2	1	1	2	2	3	2	2	3	4	5	8
12	13	14	14	12	9	5	6	7	7	7	7	9
7	7	7	8	8	8	7	5	3	1	0	0	10
- 9	- 5	- 3	- 1	0	0	0	1	1	1	1	2	11
7	9	12	12	13	11	10	10	9	8	8	8	12
- 4	- 2	- 1	- 2	- 3	- 4	- 1	2	5	5	5	6	13
7	6	1	- 1	- 6	- 7	6	6	6	5	3	2	14
11	11	10	11	17	22	24	23	22	21	20	18	15
3	4	5	6	10	10	10	10	10	8	8	6	16
- 4	- 5	- 5	- 4	- 2	- 1	0	2	4	4	4	2	17
6	5	5	5	7	8	8	9	10	9	8	6	18
-12	-14	-14	-14	- 8	- 3	3	6	9	9	8	8	19
5	3	3	3	5	5	6	7	7	8	8	7	20
2	1	0	- 1	- 4	- 6	- 6	- 6	- 6	- 6	- 5	- 3	21
3	2	1	0	- 2	- 3	- 4	- 4	- 3	- 3	- 2	- 2	22
- 2	- 1	- 1	- 2	- 3	- 4	- 4	- 5	- 5	- 4	- 3	- 2	23
- 1	1	2	2	1	0	- 1	- 2	- 2	- 2	- 2	- 1	24
- 7	- 3	0	1	3	2	1	0	- 2	- 1	0	1	25
- 7	- 5	- 3	- 3	- 3	- 2	- 3	- 4	- 7	- 8	- 8	- 9	26
- 6	- 4	- 2	- 1	0	0	- 4	- 4	- 5	- 6	- 6	- 5	27
- 7	- 7	- 3	- 3	0	1	0	- 1	- 3	- 7	- 9	-10	28
-11	-11	- 9	- 7	- 2	1	2	2	0	- 2	- 4	- 5	29
- 9	-11	-13	-11	- 8	- 7	- 3	0	1	- 2	- 3	- 4	30
- 6	- 6	- 5	- 5	- 3	- 2	- 1	1	3	1	- 2	- 5	31
-13	-15	-16	-16	-15	-13	-11	- 8	- 5	- 4	- 4	- 6	1
-14	-16	-18	-18	-18	-17	-12	-11	- 9	- 7	- 5	- 6	2
- 9	-12	-14	-15	-14	-13	-10	- 7	- 5	- 2	- 1	- 3	3
- 4	- 5	- 7	- 7	- 8	- 9	- 7	- 5	- 4	- 3	- 2	- 2	4
- 4	- 5	- 7	- 8	-10	-11	-11	-10	- 9	- 8	- 8	-10	5
- 6	- 7	- 8	- 8	- 9	- 9	- 7	- 5	- 3	- 1	1	3	6
6	8	8	8	7	5	4	2	1	0	0	0	7

1884.

Dec.

1885.

Jan.

		Formiddag.													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1885.	Jan.	8	1	3	4	4	2	1	-1	-3	-5	-5	-4	-3	
		9	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-4	-8	-9	-9	-10	-10	
		10	-10	-9	-7	-5	-4	-3	-3	-4	-7	-10	-11	-10	
		11	-9	-8	-8	-8	-7	-9	-10	-10	-11	-12	-15	-15	
		12	-4	-4	-5	-4	-2	-3	-4	-5	-3	-3	-3	-2	
		13	-8	-9	-10	-10	-9	-8	-5	-5	-4	-5	-6	-7	
		14	-3	-5	-7	-9	-8	-6	-6	-5	-5	-4	-4	-5	
		15	-1	-3	-5	-7	-5	-4	-3	-3	-3	-4	-5	-6	
		16	-9	-10	-11	-12	-12	-11	-7	-7	-7	-6	-6	-7	
		17	-8	-11	-14	-16	-15	-14	-13	-13	-12	-11	-11	-12	
		18	-10	-12	-14	-15	-13	-12	-12	-11	-9	-9	-8	-9	
		19	-15	-17	-18	-18	-15	-14	-10	-10	-10	-11	-10	-12	
		20	-16	-16	-17	-18	-17	-17	-15	-15	-13	-12	-12	-12	
		21	-9	-8	-8	-8	-8	-9	-9	-9	-9	-8	-7	-6	
		22	-10	-10	-10	-10	-10	-11	-11	-11	-9	-10	-12	-11	
		23	-12	-12	-11	-11	-11	-12	-12	-12	-12	-11	-11	-10	
		24	-11	-11	-10	-10	-10	-11	-13	-14	-15	-14	-14	-14	
		25	-14	-13	-13	-13	-11	-10	-10	-11	-16	-17	-18	-17	
		26	-16	-15	-13	-11	-14	-12	-12	-13	-16	-18	-19	-19	
		27	-18	-14	-12	-11	-8	-7	-6	-6	-10	-13	-14	-14	
		28	-12	-12	-10	-8	-6	-4	-4	-4	-6	-8	-10	-12	
		29	-10	-11	-9	-6	-3	0	-1	-1	-3	-5	-8	-10	
		30	-9	-9	-8	-7	-4	-2	0	0	-1	-2	-5	-7	
		31	-11	-11	-10	-9	-6	-5	-5	-4	-6	-8	-10	-12	
		Febr.	1	-7	-9	-10	-8	-5	-2	1	2	3	2	1	-1
			2	-8	-11	-13	-13	-10	-7	-3	0	-2	-3	-4	-4
			3	-6	-11	-8	-7	-7	-9	-4	-4	-4	-6	-8	-9
			4	-2	-3	-5	-5	-6	-6	-7	-7	-5	-4	-2	-2
			5	-4	-4	-4	-4	-4	-5	-7	-6	-6	-6	-6	-3
			6	-7	-6	-5	-4	-6	-7	-9	-10	-8	-8	-7	-6
			7	-5	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-9	-10	-9	-8	-7
8	-12		-11	-10	-10	-8	-7	-7	-7	-10	-10	-10	-10		
9	-9		-8	-8	-7	-10	-12	-14	-15	-21	-24	-24	-25		
10	-24		-20	-18	-15	-10	-7	-7	-6	-6	-7	-8	-8		

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-2	-3	-3	-4	-3	-2	0	0	-1	0	-1	-2	8
-8	-8	-7	-7	-7	-7	-8	-8	-7	-7	-8	-9	9
-8	-7	-6	-6	-3	-3	-4	-5	-7	-9	-10	-10	10
-12	-9	-6	-4	-4	-5	-4	-2	1	3	2	-1	11
-3	-3	-4	-3	-2	-2	-2	-3	-4	-5	-6	-7	12
-7	-8	-8	-8	-7	-5	-4	-3	-1	-1	-1	-2	13
-6	-8	-8	-8	-5	-3	-1	0	1	1	1	0	14
-7	-8	-8	-8	-7	-6	-4	-3	-2	-3	-4	-6	15
-9	-9	-10	-11	-12	-12	-11	-10	-9	-8	-8	-8	16
-14	-14	-16	-16	-17	-15	-13	-11	-9	-7	-6	-8	17
-12	-15	-17	-17	-17	-15	-12	-10	-9	-10	-11	-12	18
-13	-15	-17	-18	-20	-21	-21	-20	-18	-16	-14	-15	19
-11	-11	-11	-11	-15	-13	-12	-11	-10	-10	-10	-10	20
-6	-8	-9	-9	-10	-11	-10	-10	-9	-9	-9	-10	21
-10	-10	-11	-11	-12	-14	-14	-14	-14	-13	-13	-12	22
-9	-9	-9	-9	-9	-10	-13	-14	-15	-14	-13	-12	23
-12	-11	-11	-11	-10	-10	-13	-14	-15	-15	-15	-15	24
-15	-14	-12	-11	-8	-8	-10	-12	-15	-17	-18	-17	25
-19	-18	-17	-16	-13	-10	-10	-10	-10	-14	-17	-18	26
-14	-12	-9	-8	-4	-3	-3	-3	-5	-7	-9	-11	27
-13	-13	-11	-11	-5	-4	-1	-1	0	-2	-5	-7	28
-12	-13	-12	-11	-7	-5	-4	-3	-3	-4	-6	-8	29
-10	-12	-11	-10	-6	-4	-3	-3	-3	-4	-6	-9	30
-14	-14	-12	-12	-10	-8	-6	-4	-2	-2	-3	-5	31
-4	-7	-9	-10	-10	-11	-8	-7	-5	-4	-3	-5	1
-3	-5	-7	-7	-11	-11	-8	-4	0	0	-1	-3	2
-11	-14	-15	-14	-14	-14	-11	-7	-3	-1	0	0	3
-2	-3	-4	-4	-5	-7	-6	-5	-5	-5	-5	-4	4
-2	-4	-5	-5	-8	-9	-8	-9	-9	-8	-8	-8	5
-7	-7	-7	-7	-6	-7	-8	-8	-9	-8	-6	-5	6
-6	-6	-5	-5	-6	-7	-7	-11	-13	-13	-13	-13	7
-9	-7	-6	-4	-3	-3	-4	-6	-8	-9	-9	-9	8
-27	-29	-30	-28	-27	-25	-24	-20	-22	-23	-24	-24	9
-9	-7	-5	-4	-2	-1	-2	-2	-2	-4	-5	-7	10

1885.

Jan.

Febr.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1885.													
Febr.	11	-7	-7	-7	-7	-6	-6	-6	-6	-5	-7	-12	-14
	12	-20	-21	-22	-24	-21	-16	-15	-15	-12	-12	-14	-17
	13	-16	-18	-20	-22	-23	-23	-22	-22	-20	-19	-20	-20
	14	-3	-4	-6	-7	-4	-3	-2	-2	-2	-3	-4	-6
	15	-6	-7	-8	-7	-4	-1	0	1	1	0	-1	-1
	16	-4	-5	-7	-8	-9	-8	-7	-7	-7	-7	-7	-7
	17	-2	-2	-2	-2	-1	0	2	3	4	5	5	5
	18	1	0	0	-1	-3	-2	-1	-1	0	-1	-1	-2
	19	-1	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-2
	20	-6	-7	-8	-9	-8	-8	-7	-7	-5	-3	-1	0
	21	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-3	-3	-4	-4	-4
	22	-3	-3	-2	-2	-8	-11	-11	-11	-10	-9	-7	-5
	23	-39	-40	-41	-40	-43	-41	-43	-43	-43	-43	-39	-34
	24	-4	-4	-5	-6	5	4	2	0	-5	-8	-11	-11
	25	-12	-10	-8	-6	-5	-6	-7	-7	-9	-12	-14	-14
	26	-7	-6	-4	-3	1	3	4	4	1	-2	-3	-4
	27	-11	-11	-11	-11	-10	-10	-11	-11	-11	-11	-12	-15
	28	-15	-14	-13	-12	-9	-7	-6	-6	-6	-7	-9	-9
Marts.	1	-7	-9	-9	-8	-7	-4	-3	-3	-3	-4	-4	-8
	2	-10	-10	-10	-10	-5	-1	2	2	5	6	6	3
	3	-5	-6	-8	-9	-10	-10	-10	-9	-9	-9	-8	-9
	4	-7	-9	-11	-12	-14	-14	-12	-11	-8	-6	-6	-8
	5	-5	-5	-6	-7	-8	-8	-8	-8	-3	-1	1	1
	6	-6	-7	-8	-8	-7	-7	-9	-9	-9	-8	-7	-6
	7	-5	-5	-5	-4	-4	-2	-2	-2	-2	-1	0	1
	8	-3	-3	-3	-4	-7	-9	-13	-13	-16	-15	-15	-14
	9	-3	-3	-2	-2	0	2	4	3	0	-3	-5	-6
	10	-6	-5	-3	-2	1	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2
	11	-9	-8	-7	-6	-3	-3	-4	-6	-10	-13	-14	-13
	12	-12	-10	-8	-4	-1	1	-1	0	-3	-4	-3	-3
	13	-3	-4	-5	-6	-7	-7	-7	-8	-9	-11	-12	-14
	14	-11	-11	-10	-9	-8	-8	-7	-7	-6	-6	-8	-9
	15	-11	-11	-10	-10	-8	-8	-8	-8	-7	-8	-10	-12
	16	-12	-12	-13	-13	-11	-9	-8	-7	-4	-4	-5	-6

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-15	-16	-17	-17	-17	-16	-16	-16	-15	-16	-18	-19	11
-17	-17	-16	-14	-11	-10	-10	-9	-9	-11	-13	-15	12
-21	-21	-21	-21	-18	-14	-12	-9	-6	-5	-4	-3	13
-11	-12	-14	-14	-14	-11	-9	-8	-5	-5	-4	-5	14
-3	-4	-5	-6	-6	-5	-3	-3	-2	-2	-3	-4	15
-7	-8	-9	-8	-6	-5	-4	-2	0	0	0	-1	16
0	-1	-2	-1	3	4	6	5	4	2	1	1	17
-3	-3	-4	-4	-4	-2	-2	-1	0	1	2	1	18
-3	-4	-5	-7	-11	-11	-10	-9	-9	-6	-3	-5	19
-1	-2	-4	-4	-5	-5	-4	-2	-1	-2	-2	-3	20
-3	-3	-5	-6	-8	-8	-8	-9	-10	-8	-6	-4	21
-4	-5	-6	-6	-10	-12	-17	-21	-25	-29	-33	-36	22
-25	-20	-13	-11	-7	-6	-5	-4	-3	-2	0	-2	23
-9	-8	-8	-7	-6	-7	-9	-10	-11	-12	-12	-12	24
-12	-8	-7	-6	-4	-2	-2	-3	-5	-7	-8	-8	25
-5	-5	-5	-4	-3	-3	-3	-5	-5	-6	-8	-9	26
-18	-21	-21	-22	-19	-17	-15	-13	-13	-13	-14	-15	27
-10	-11	-12	-12	-8	-6	-4	-3	-2	-3	-4	-5	28
-9	-10	-10	-10	-11	-12	-10	-7	-6	-7	-8	-9	1
0	-1	-2	-2	-1	1	2	3	3	1	-1	-3	2
-11	-12	-14	-14	-16	-16	-14	-12	-10	-8	-7	-7	3
-12	-14	-15	-16	-16	-17	-16	-15	-13	-11	-8	-6	4
-1	-3	-5	-6	-8	-9	-8	-6	-5	-5	-5	-5	5
-4	-5	-5	-5	-5	-5	-6	-6	-6	-6	-6	-5	6
2	3	2	1	1	0	-2	-3	-3	-3	-3	-3	7
-10	-7	-3	0	0	-2	-5	-9	-12	-10	-8	-5	8
-3	-2	0	1	1	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	9
-2	-3	-3	-3	0	1	-1	-1	-2	-4	-6	-8	10
-11	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-10	-10	-11	11
-3	-3	-4	-4	-3	-2	-2	-3	-2	-2	-3	-3	12
-16	-16	-15	-14	-10	-8	-8	-9	-11	-11	-12	-12	13
-10	-12	-12	-12	-10	-8	-8	-8	-9	-9	-10	-10	14
-12	-12	-12	-12	-11	-11	-9	-6	-4	-5	-7	-10	15
-9	-10	-10	-10	-8	-5	-4	-4	-4	-4	-3	-3	16

1885.

Febr.

Marts.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1885.													
Marts.	17	-3	-2	-2	-1	-1	-1	-1	2	1	1	0	-3
	18	-10	-11	-10	-8	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1
	19	-3	-5	-6	-6	-5	-1	0	2	3	2	2	0
	20	4	1	-2	-4	-4	-2	1	3	5	3	0	-4
	21	14	11	9	6	6	7	8	9	16	19	21	22
	22	6	4	3	3	2	-1	-2	-3	-1	0	1	2
	23	-2	-3	-5	-6	-11	-13	-14	-13	-10	-7	-3	0
	24	-3	-2	-2	-1	-2	-2	-4	-4	-7	-8	-9	-9
	25	-14	-12	-11	-9	-6	-5	-4	-5	-8	-12	-13	-14
	26	-16	-14	-13	-12	-8	-7	-5	-4	-6	-9	-13	-15
	27	-13	-15	-11	-10	-6	-4	-1	-1	-3	-6	-10	-12
	28	-11	-10	-8	-6	-1	1	3	3	0	-1	-3	-3
	29	-7	-6	-6	-5	-4	-3	-2	-2	-3	-5	-7	-9
	30	-6	-6	-6	-7	-5	-5	-4	-3	-4	-5	-8	-9
	31	-12	-13	-14	-15	-14	-12	-10	-8	-5	-4	-4	-6
April.	1	-7	-7	-7	-7	-5	-4	-2	-2	-2	-2	-4	-5
	2	-11	-10	-10	-10	-11	-9	-5	-4	-1	0	1	1
	3	-4	-4	-5	-5	-6	-5	-6	-6	-5	-4	-3	-3
	4	-8	-10	-10	-10	-11	-12	-12	-11	-11	-9	-9	-8
	5	-6	-7	-7	-7	-9	-9	-9	-9	-11	-10	-9	-9
	6	-6	-6	-7	-7	-8	-9	-9	-9	-10	-10	-10	-10
	7	-8	-8	-7	-6	-3	-3	-6	-7	-9	-9	-9	-6
	8	-9	-9	-9	-9	-6	-6	-5	-6	-6	-9	-11	-14
	9	-8	-7	-6	-4	-1	-1	-3	-3	-8	-10	-12	-12
	10	-6	-6	-5	-4	-1	0	4	4	0	-2	-5	-7
	11	-2	-2	-3	-4	-1	0	2	1	-1	-2	-6	-7
	12	-6	-7	-7	-7	-8	-7	-8	-8	-8	-9	-9	-10
	13	-12	-13	-12	-11	-9	-9	-9	-9	-9	-10	-11	-12
	14	-8	-8	-8	-8	-10	-10	-10	-8	-8	-9	-11	-10
	15	-7	-8	-8	-7	-8	-7	-6	-6	-7	-8	-9	-10
	16	-12	-14	-14	-15	-14	-13	-12	-12	-9	-8	-10	-12
	17	-11	-12	-13	-15	-14	-13	-12	-11	-8	-9	-9	-10
	18	-10	-11	-13	-15	-18	-16	-14	-13	-12	-10	-10	-10
	19	-9	-9	-10	-10	-14	-15	-14	-14	-12	-10	-9	-8

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
- 6	- 8	- 9	-11	- 6	- 3	- 3	- 6	- 6	- 4	- 2	- 6	17
- 3	- 6	- 8	- 9	- 8	- 5	- 2	- 1	1	0	0	- 1	18
- 2	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	1	3	7	10	11	9	19
-10	-14	-15	-16	-15	-14	- 7	2	8	11	15	16	20
24	21	14	12	3	0	4	6	9	10	10	9	21
1	- 1	- 2	- 3	- 3	- 2	- 2	- 2	- 2	0	- 1	- 1	22
0	0	0	0	- 1	- 1	- 2	- 3	- 4	- 4	- 5	- 4	23
- 9	-11	-11	- 9	- 7	- 6	- 6	- 6	- 8	-11	-13	-14	24
-14	-13	-11	-10	- 6	- 4	- 4	- 5	- 7	-11	-14	-15	25
-16	-15	-14	-14	- 9	- 7	- 6	- 4	- 3	- 7	- 9	-12	26
-14	-15	-15	-14	-11	- 9	- 8	- 7	- 6	- 7	- 9	-10	27
- 3	- 2	- 1	- 1	1	2	3	3	1	- 2	- 3	- 5	28
-10	-10	-10	- 9	- 6	- 5	- 4	- 3	- 3	- 3	- 3	- 5	29
-10	-12	-12	-13	-13	-12	-11	-11	-11	- 8	-10	-11	30
- 9	-10	-11	-11	- 9	- 8	- 6	- 4	- 3	- 4	- 5	- 6	31
- 8	- 9	-10	-11	-11	-11	-10	- 9	- 9	- 9	- 9	-10	1
0	0	0	- 1	0	0	0	1	- 2	- 3	- 3	- 3	2
- 6	- 8	- 8	- 8	- 7	- 5	- 5	- 5	- 5	- 6	- 6	- 7	3
- 7	- 7	- 7	- 7	- 7	- 7	- 7	- 6	- 6	- 6	- 6	- 6	4
- 7	- 6	- 6	- 5	- 5	- 6	- 7	- 7	- 7	- 6	- 6	- 6	5
- 8	- 7	- 7	- 7	- 8	- 8	- 8	- 9	- 9	- 8	- 9	- 9	6
- 5	- 3	- 3	- 2	- 2	- 3	- 4	- 6	- 8	- 9	-10	-10	7
-12	-10	- 9	- 8	- 5	- 4	- 4	- 4	- 5	- 6	- 7	- 8	8
-12	-12	-10	- 8	- 7	- 7	- 6	- 5	- 4	- 4	- 6	- 6	9
- 7	- 5	- 6	- 5	- 4	- 3	- 2	- 2	- 2	- 3	- 4	- 3	10
- 8	- 9	- 6	- 6	- 4	- 4	- 3	- 3	- 3	- 3	- 4	- 5	11
-12	-12	-12	-12	-10	-10	-10	-11	-11	-11	-11	-11	12
-11	-11	-10	- 9	- 7	- 6	- 5	- 6	- 6	- 7	- 7	- 7	13
- 9	- 7	- 6	- 6	- 8	-10	-11	-12	-14	-12	-10	- 8	14
-10	-10	-11	-12	-12	-12	-10	- 9	- 8	- 8	- 8	-10	15
-13	-14	-14	-14	-14	-14	-13	-12	-11	-11	-11	-11	16
-12	-14	-15	-15	-15	-14	-13	-12	-12	-12	-11	-10	17
-12	-15	-15	-15	-15	-14	-13	-12	-12	-11	-10	- 9	18
- 7	- 9	-10	-10	-12	-12	-12	-12	-12	-11	-10	- 9	19

1885.

Marts.

April.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1885. April.	20	- 8	- 9	-10	-11	-12	-14	-14	-13	-12	-11	-11	- 9
	21	- 2	- 1	- 1	0	- 3	- 5	- 8	-10	-12	-11	- 9	- 7
	22	- 9	- 7	- 6	- 6	- 9	-10	-11	-11	-12	-12	-11	- 9
	23	- 8	- 6	- 4	- 3	- 4	- 4	- 5	- 7	- 7	-11	-13	-13
	24	- 7	- 6	- 5	- 5	- 3	- 3	- 5	- 6	-10	-13	-12	-11
	25	- 6	- 6	- 5	- 5	- 4	- 5	- 7	- 7	- 9	-11	-13	-16
	26	-12	-11	-10	-10	- 8	- 5	- 5	- 5	- 6	- 7	-10	-10
	27	- 7	- 7	- 7	- 5	- 4	- 4	- 4	- 5	- 5	- 9	-10	-10
	28	- 7	- 7	- 7	- 7	- 6	- 5	- 2	- 1	- 1	- 2	- 5	- 7
	29	- 4	- 4	- 5	- 6	- 5	- 3	- 1	0	- 1	- 3	- 6	- 6
Maj.	30	- 6	- 7	- 6	- 5	- 6	- 6	- 6	- 6	- 4	- 3	- 3	- 4
	1	- 6	- 7	- 8	- 9	- 9	-10	- 8	- 7	- 5	- 4	- 4	- 5
	2	- 8	- 8	- 9	- 9	- 9	- 9	- 8	- 7	- 6	- 6	- 4	- 4
	3	-10	-10	-11	-10	-10	- 9	- 8	- 8	- 8	- 6	- 6	- 4
	4	- 9	- 8	- 8	- 8	-11	-14	- 9	- 9	-10	-10	-10	- 9
	5	- 9	- 8	- 7	- 6	- 7	- 9	- 9	-10	- 8	- 7	- 7	- 6
	6	- 9	- 9	-10	-11	-11	-11	-11	-11	-10	-10	- 9	- 8
	7	- 7	- 7	- 6	- 5	- 6	- 7	- 7	- 8	- 9	-10	- 9	- 8
	8	- 6	- 5	- 5	- 4	- 3	- 2	- 3	- 3	- 8	-12	-13	-13
	9	- 6	- 5	- 5	- 5	- 4	- 6	- 3	- 3	- 6	- 9	-12	-13
	10	-14	-12	-11	-10	- 8	- 8	- 9	-10	-13	-15	-16	-15
	11	-13	-15	-16	-16	-10	- 6	- 4	- 3	- 8	-11	-15	-16
	12	- 5	- 3	- 2	- 1	- 1	0	0	0	0	- 2	- 2	- 4
13	- 8	- 9	- 9	- 9	- 8	- 7	- 6	- 5	- 4	- 6	- 8	-10	
14	- 9	- 9	-10	-11	-10	- 9	- 8	- 6	- 4	- 5	- 7	- 8	
15	-10	-10	- 9	- 9	- 7	- 6	- 5	- 4	- 3	- 5	- 6	- 6	
16	- 6	- 8	- 9	- 8	- 7	- 5	- 3	- 1	0	- 1	- 1	- 3	
17	- 7	- 8	- 9	- 9	- 9	- 8	- 6	- 5	- 1	0	1	0	
18	- 3	- 4	- 6	- 7	- 8	- 8	- 8	- 8	- 6	- 5	- 4	- 4	
19	- 3	- 5	- 7	- 8	- 8	- 8	- 8	-10	- 5	- 4	- 3	0	
20	- 2	- 3	- 4	- 6	- 8	- 9	-10	-10	-10	- 9	- 8	- 8	
21	- 7	- 7	- 7	- 8	- 9	- 9	-10	-11	-12	-12	-12	-12	
22	-12	- 9	- 7	- 4	- 6	- 7	- 9	- 9	-11	-12	-12	-12	
23	-12	-10	- 8	- 8	- 6	- 6	- 6	- 6	- 7	- 8	-11	-13	

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
- 7	- 6	- 5	- 2	- 3	- 4	-10	- 8	- 6	- 5	- 4	- 3	20
- 4	- 3	- 4	- 6	-10	-12	-12	-12	-13	-12	-11	-10	21
- 7	- 5	- 3	- 3	- 2	- 2	- 4	- 6	- 9	- 9	-10	- 9	22
-12	- 9	- 6	- 5	- 3	- 3	- 4	- 5	- 6	- 7	- 7	- 7	23
-10	- 8	- 6	- 6	- 3	- 1	- 4	- 4	- 4	- 5	- 6	- 6	24
-18	-19	-19	-19	-15	-13	-10	- 8	- 7	- 8	- 9	-10	25
-11	-11	-10	- 9	- 8	- 6	- 6	- 5	- 4	- 5	- 6	- 7	26
-11	-11	-10	- 9	- 6	- 4	- 4	- 5	- 6	- 7	- 7	- 7	27
- 8	- 7	- 7	- 7	- 6	- 5	- 4	- 4	- 4	- 3	- 3	- 3	28
- 6	- 6	- 6	- 6	- 6	- 4	- 3	- 2	- 1	- 2	- 3	- 5	29
- 5	- 6	- 8	- 9	-10	-10	- 9	- 7	- 5	- 4	- 3	- 5	30
- 7	- 8	- 9	- 9	- 8	- 8	- 7	- 7	- 7	- 7	- 8	- 8	1
- 4	- 4	- 5	- 5	- 5	- 6	- 7	- 8	- 9	-10	-11	-11	2
- 3	- 3	- 4	- 5	- 6	- 7	- 8	- 8	- 8	- 8	- 9	- 9	3
- 9	-10	-10	-10	-10	-11	-11	-12	-13	-13	-13	-11	4
- 6	- 8	- 6	- 6	- 6	- 8	-10	-11	-11	-11	-10	-10	5
- 7	- 7	- 7	- 6	- 6	- 7	- 8	- 9	-10	-10	-10	- 8	6
- 6	- 5	- 4	- 4	- 4	- 5	- 6	- 6	- 6	- 6	- 6	- 6	7
-10	- 8	- 5	- 4	- 3	- 1	- 2	- 2	- 3	- 4	- 5	- 6	8
-13	-13	-13	-10	- 7	- 8	-10	-11	-12	-14	-16	-16	9
-16	-16	-16	-16	-12	- 8	-13	-14	-11	-13	-12	-12	10
-15	-16	-12	- 6	- 4	- 7	- 8	-10	-12	-12	-12	- 8	11
- 5	- 5	- 4	- 4	- 2	0	0	0	- 1	- 3	- 6	- 7	12
-12	-13	-12	-10	- 5	- 4	- 4	- 6	- 8	-10	-10	-10	13
- 9	-10	-10	-10	- 7	- 5	- 4	- 4	- 4	- 5	- 6	- 8	14
- 8	- 9	- 7	- 7	- 6	- 5	- 4	- 3	- 2	- 3	- 4	- 4	15
- 6	- 6	- 6	- 6	- 4	- 3	- 2	- 2	- 2	- 2	- 2	- 5	16
- 2	- 4	- 4	- 5	- 6	- 6	- 6	- 5	- 4	- 3	- 2	- 2	17
- 5	- 6	- 7	- 7	- 8	- 8	- 8	- 6	- 5	- 4	- 3	- 3	18
0	- 1	- 3	- 3	- 6	- 7	- 7	- 6	- 5	- 3	- 3	- 2	19
- 6	- 5	- 5	- 4	- 5	- 6	- 7	- 8	- 9	- 9	- 8	- 7	20
-12	-10	- 8	- 7	- 6	- 6	- 8	-10	-12	-13	-14	-14	21
-12	-11	- 9	- 7	- 4	- 2	- 3	- 5	- 7	- 8	- 9	-11	22
-12	-11	- 9	- 8	- 4	- 2	- 4	- 6	- 8	-10	-10	- 8	23

1885.

April.

Maj.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1885.													
Maj.	24	- 6	- 4	- 2	- 1	0	- 2	- 4	- 5	- 7	- 7	- 7	- 7
	25	-12	- 9	- 5	- 3	- 1	- 1	- 2	- 2	- 4	- 6	- 9	-11
	26	- 8	- 7	- 6	- 5	- 3	- 2	- 2	- 2	- 2	- 1	- 2	- 3
	27	- 9	- 8	- 7	- 6	- 5	- 4	- 4	- 4	- 5	- 7	- 7	- 8
	28	- 9	- 9	- 9	- 9	- 7	- 5	- 4	- 4	- 5	- 6	- 6	- 7
	29	-11	-12	-12	-12	-11	-11	-10	- 9	- 9	- 9	- 8	- 9
	30	- 3	- 3	- 3	- 4	- 5	- 5	- 3	- 1	1	1	0	- 1
	31	- 4	- 4	- 4	- 4	- 5	- 6	- 4	- 3	- 1	- 1	- 2	- 2
Juni.	1	- 1	- 2	- 3	- 4	- 7	- 8	- 5	- 3	0	2	2	2
	2	0	- 1	- 2	- 3	- 3	- 3	- 3	- 2	- 1	- 1	- 1	- 2
	3	- 5	- 6	- 7	- 8	- 6	- 6	- 6	- 6	- 7	- 7	- 8	- 7
	4	- 3	- 3	- 4	- 4	- 5	- 6	- 7	- 8	-10	-11	-13	-11
	5	- 3	- 1	0	0	- 1	- 3	- 4	- 6	- 7	- 6	- 5	- 4
	6	- 4	- 3	- 1	- 1	2	1	0	- 1	- 3	- 1	- 1	0
	7	1	2	2	1	- 2	- 4	- 4	- 4	- 5	- 7	- 7	- 7
	8	- 7	- 6	- 5	- 3	0	2	2	2	0	- 2	- 3	- 3
	9	- 2	- 2	- 3	- 4	- 7	- 5	- 4	- 4	- 4	- 5	- 7	-10
	10	0	1	2	4	4	8	7	8	9	8	6	5
	11	1	0	1	1	5	9	9	11	7	2	- 1	- 3
	12	- 4	- 6	- 8	- 8	- 7	- 6	- 3	- 2	0	0	- 2	- 4
	13	0	- 1	- 2	- 1	- 1	0	0	2	4	3	1	0
	14	- 6	- 6	- 6	- 7	- 5	- 3	- 2	- 1	0	0	- 1	- 2
	15	- 4	- 5	- 5	- 7	- 7	- 6	- 3	- 2	- 1	0	0	0
	16	4	3	4	5	6	7	8	8	9	9	8	8
	17	1	- 3	- 5	- 6	- 7	- 7	- 5	- 3	- 1	- 1	0	0
	18	- 2	- 2	- 4	- 5	- 6	- 8	- 9	- 9	- 7	- 5	- 2	- 1
	19	- 1	- 1	0	0	- 1	- 4	- 6	- 7	-10	-11	-10	-10
	20	- 5	- 2	0	1	1	0	- 2	- 2	- 4	- 5	- 4	- 3
	21	0	2	4	3	2	2	2	3	3	3	1	0
	22	8	9	10	11	11	11	10	9	6	3	1	- 1
	23	- 1	0	0	0	2	2	2	2	0	- 2	- 2	- 3
	24	- 6	- 8	- 6	- 4	- 2	0	0	0	- 2	- 2	- 3	- 5
	25	- 7	- 9	-10	-10	- 9	- 6	- 4	- 3	- 2	- 1	- 2	- 3
	26	- 5	- 6	- 7	- 7	- 5	- 3	- 1	0	2	1	0	- 1

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-5	-5	-8	-9	-9	-6	-5	-7	-9	-11	-14	-14	24
-11	-11	-9	-8	-4	-2	-1	-1	-2	-3	-4	-6	25
-4	-6	-7	-7	-6	-6	-4	-3	-3	-4	-6	-8	26
-8	-9	-9	-9	-7	-5	-4	-4	-4	-5	-7	-8	27
-7	-8	-9	-9	-9	-8	-7	-7	-7	-7	-8	-10	28
-8	-7	-8	-8	-8	-8	-7	-7	-5	-4	-3	-3	29
-3	-3	-4	-5	-6	-5	-4	-3	-3	-3	-2	-3	30
-3	-4	-4	-5	-6	-6	-5	-4	-3	-1	-1	-1	31
1	1	0	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-1	1	-1	1
-2	-3	-3	-3	-4	-3	-3	-3	-2	0	-2	-4	2
-6	-5	-4	-4	-3	-5	-6	-6	-5	-4	-3	-3	3
-9	-11	-9	-7	-5	-5	-6	-6	-7	-6	-5	-4	4
-3	-3	-3	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-7	-7	-6	5
1	2	4	4	4	4	3	1	-1	-1	-1	0	6
-7	-6	-5	-5	-4	-5	-7	-9	-10	-10	-10	-9	7
-3	-1	-1	0	0	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-3	8
-12	-12	-11	-11	-3	0	2	3	4	2	0	-1	9
0	-3	-3	-4	-1	-2	4	5	6	6	5	3	10
-4	-2	-2	0	2	2	2	2	1	0	-1	-2	11
-6	-7	-8	-7	-5	-3	-2	-1	-1	-1	-1	-0	12
-2	-3	-4	-4	-2	0	0	1	2	0	-2	-4	13
-5	-6	-7	-7	-6	-5	-4	-3	-1	-1	-2	-3	14
-1	-2	-2	-2	-2	-2	-1	0	3	5	7	6	15
6	4	3	2	0	0	-1	0	1	2	3	2	16
0	-1	-2	-4	-4	-5	-6	-6	-6	-5	-4	-3	17
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-3	-3	-3	-2	18
-8	-8	-8	-8	-8	-9	-10	-11	-12	-11	-9	-7	19
-3	0	0	1	2	1	-1	-2	-3	-4	-3	-2	20
0	3	4	5	7	7	6	6	6	5	4	6	21
-2	-2	-1	0	2	3	2	1	0	0	-1	-1	22
-4	-5	-5	-5	-6	-5	-5	-4	-3	-4	-4	-5	23
-6	-8	-8	-8	-8	-8	-7	-6	-4	-4	-3	-5	24
-4	-5	-6	-6	-6	-6	-4	-2	-1	-2	-3	-4	25
-1	-2	-3	-3	-2	0	0	0	2	2	0	-1	26

1885.

Maj.

Juni.

		Formiddag.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1885.													
Juni.	27	- 2	- 3	- 1	0	1	2	1	0	0	0	0	0
	28	- 4	- 5	- 6	- 7	- 8	- 6	- 4	- 3	- 1	- 1	- 2	- 4
	29	- 4	- 4	- 4	- 4	- 5	- 5	- 3	- 3	- 3	- 1	0	0
	30	0	- 1	- 2	- 2	- 2	- 2	- 2	- 2	- 2	0	1	1
Juli.	1	4	3	2	0	0	0	0	2	5	5	6	5
	2	2	0	- 2	- 3	- 2	- 1	- 1	0	- 1	- 1	- 1	- 2
	3	- 1	- 1	- 2	- 3	- 5	- 5	- 5	- 5	- 4	- 4	- 3	- 2
	4	- 2	- 2	- 2	- 2	- 2	- 3	- 4	- 5	- 5	- 4	- 4	- 4
	5	- 2	- 1	- 1	0	- 1	- 2	- 3	- 3	- 4	- 3	- 2	- 1
	6	- 2	- 1	1	2	1	0	- 1	- 2	- 3	- 3	- 2	- 2
	7	- 1	- 1	0	0	0	0	0	0	- 3	- 3	- 4	- 4
	8	- 3	- 2	- 2	- 1	0	1	1	1	0	- 2	- 4	- 5
	9	- 5	- 4	- 3	0	1	2	1	1	0	- 1	- 3	- 4
	10	- 3	- 2	- 1	- 1	0	2	2	3	1	0	0	- 2
	11	- 5	- 6	- 6	- 5	- 3	- 2	- 1	- 1	- 1	- 2	- 3	- 5
	12	- 7	- 8	- 10	- 12	- 9	- 7	- 4	- 3	0	0	- 1	- 4
	13	- 3	- 3	- 3	- 3	- 2	0	2	3	4	4	2	0
	14	- 4	- 5	- 6	- 6	- 4	- 4	- 2	- 1	0	0	1	0
	15	0	- 2	- 4	- 6	- 4	- 2	- 2	- 2	0	0	1	2
	16	- 1	- 3	- 4	- 5	- 6	- 8	- 7	- 6	- 3	- 3	- 2	- 2
	17	- 1	- 1	- 2	- 3	- 5	- 7	- 7	- 6	- 5	- 2	- 2	- 1
	18	1	0	- 1	- 1	- 2	- 3	- 3	- 4	- 2	- 1	0	2
	19	0	0	- 1	- 2	- 3	- 4	- 5	- 6	- 8	- 10	- 12	- 12
	20	- 3	- 2	- 1	0	0	1	0	0	- 2	- 3	- 4	- 3
	21	- 4	- 3	0	1	3	5	4	4	2	0	- 2	- 3
	22	- 7	- 9	- 6	- 5	- 3	- 2	- 2	- 2	- 3	- 3	- 3	- 3
	23	- 8	- 8	- 7	- 5	- 4	- 3	- 3	- 3	- 3	- 2	- 2	- 3
	24	- 4	- 6	- 6	- 6	- 3	- 2	- 2	- 1	0	0	1	2
	25	1	0	0	0	1	0	- 1	- 1	2	3	3	0
	26	1	0	- 2	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 1	0	0	0
	27	- 7	- 8	- 7	- 6	- 7	- 6	- 4	- 3	- 1	0	0	- 1
	28	- 1	- 2	- 4	- 5	- 5	- 3	0	1	2	2	3	3

Eftermiddag.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	2	1	0	-1	-1	0	0	0	-2	27
-7	-8	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-6	-6	-6	-5	28
0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	29
0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	4	30
3	2	1	1	1	1	2	2	3	4	4	3	1
-3	-5	-6	-5	-3	-2	-2	-3	-4	-4	-4	-3	2
-2	-2	-1	-1	0	-1	-2	-2	-3	-4	-5	-4	3
-3	-2	-2	-2	-2	-3	-4	-5	-5	-4	-4	-3	4
0	0	0	0	-1	-1	-2	-3	-4	-5	-5	-4	5
-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-2	-2	6
-3	-2	-1	-1	-1	-1	0	-1	-2	-2	-3	-3	7
-4	-3	-2	-1	0	0	0	-1	-2	-5	-7	-6	8
-3	-1	1	2	4	4	2	0	-1	-2	-3	-3	9
-4	-4	-2	-1	0	0	0	-1	-2	-3	-4	-4	10
-7	-9	-9	-10	-9	-8	-6	-5	-5	-4	-5	-7	11
-6	-7	-6	-6	-3	-2	0	2	2	0	-1	-2	12
-2	-2	-2	-2	-2	0	2	3	3	3	2	-2	13
0	-2	-1	-1	-3	-3	-2	-1	0	2	2	1	14
2	1	0	-2	-3	-5	-3	0	2	3	4	1	15
-3	-3	-3	-3	-4	-6	-7	-8	-9	-7	-4	-2	16
0	1	3	2	0	-4	-3	-2	-2	-1	-1	0	17
4	6	6	6	3	2	0	-1	-2	-2	-1	-1	18
-14	-15	-13	-12	-9	-6	-5	-5	-6	-6	-6	-4	19
-3	-3	-1	0	0	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-4	20
-2	-1	0	1	3	3	3	2	0	-2	-5	-6	21
-3	-3	-4	-4	-6	-6	-3	-3	-2	-3	-5	-6	22
-4	-5	-4	-4	-5	-3	-3	-2	-1	-1	-1	-2	23
-2	-2	-1	-2	-2	-3	4	5	5	4	3	2	24
0	0	0	0	0	2	3	3	3	3	3	3	25
-1	-1	-1	-2	-2	-1	-2	-3	-4	-5	-5	-6	26
-4	-3	-4	-4	-2	-1	-1	0	1	1	1	0	27
-3	-3	0	0	3	4	3						28

1885.

Juni

Juli.

Lydiske Grave.

Af

J. L. Ussing.

(Meddelt i Mødet den 25. April 1890).

De store archæologiske Opdagelser, der ere gjorte i det sidste halve Hundredaar, have paa mange Maader kastet Lys over Grækenlands ældste Forbindelse med Orienten og Folkeforholdene i Middelhavslanene i Historiens Barndom. Vi se ikke blot Fønikerne som driftige Mellemmand sprede Kulturens Frugter fra Ægypten og Mesopotamien over Middelhavets Kyster og Grækerne og Italienerne tilegne sig dem; men vi have ogsaa gjort nærmere Bekendtskab med de fra Jødernes og fra Ægyptens Historie kendte Hittiter, hvis Monumenter vi kunne forfølge fra det nordlige Syrien gennem Kappadokien og langt frem i Forasien. Vi kende dem paa den ejendommelige Hieroglyfskrift, som vel sagtens har havt sin Indflydelse paa de fra det fønikisk-græske forskellige Alfabeter, vi finde i Lykien og paa Kypros. I Phrygerne finde vi en thrakisk Stamme, som efter Troias Undergang gaar over Strædet og bosætter sig i Asien. Saaledes var det, Gallerne gjorde over et halvt Aartusinde senere, og andre havde sikkert gjort ligesaa før dem. De Lemnisk Indskrifter synes at vise Slægtskab imellem de paa Lemnos boende Tyrreniske Pelasger og Etruskerne i Italien¹⁾, og det er vel

¹⁾ S. Bugge, Der Ursprung der Etrusker durch zwei lemnische Inschriften erläutert; i Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger 1886.

nok saa sandsynligt, at Lemnierne ere indvandrede fra Nord af, som at de skulde være en etruskisk Koloni fra Italien; i dette Tilfælde vilde Overensstemmelsen med det etruske Sprog sikkert være langt større end den er. Vi tør antage, at slige Nord fra kommende Folk have opfyldt hele Grækenland og en Tid været herskende i Forasien, indtil de delvis fortrængtes af Øst fra kommende Folkestrømme. Den mærkværdig isolerede Stilling, som Lykierne indtage, synes bedst at kunne forklares paa denne Maade. Der er ingen Tvivl om at disse gamle Beboere af Middelhavets nordlige Kyster allerede før Fønikernes Besøg vare i Besiddelse af en ret anstændig Kultur. Denne træder os i Møde i de trojanske Fund ligesom i ældgamle Lerkar og skaarne Stene fra de græske Øer. Og, om end det rige Mykenæ og det Minyiske Orchomenos tydelig nok have staaet i Forbindelse med Fønikerne og derigennem med Ægypten, er det ligesaa klart, at dette ikke er deres Kulturs eneste Kilde; vi maa tænke os en endnu ældre Forbindelse med beslægtede Stammer i Forasien.

Men hvor meget end de nyeste archæologiske Opdagelser have bragt for Dagen, der mangler dog endnu ikke lidet. Særlig beklage vi, at vi vide saa liden Besked med et Folk, som netop her turde have særlig Vigtighed, Lyderne. Herodot begynder sin Historie med de Lydiske Konger; men der er Sagn, som vise endnu langt længere tilbage i Tiden. Fra Lydien kom Pelops, Agamemnons Bedstefader eller Oldefader, til Grækenland; i Lydien havde hans Fader Tantalos hersket, og de senere Slægter viste Stederne paa Bjerget Sipylos, hvor han skulde have boet og være begravet. Endnu i vore Dage finder man der Rester af ældgamle Fæstninger og Grave. I en vild Bjergegn et Par Mil Øst for Magnesia findes paa den vanskelig tilgængelige Jaryk Kaia, d. e. den vredne Klippe, Resten af en saadan gammel Fæstning¹⁾. Paa Sipylosbjergets sydvestlige Skraa-

¹⁾ Perrot et Chipiez, Histoire de l'art dans l'antiquité, vol. V p. 59 ff.

ning tæt ovenover Bugten ved Smyrna ligger en anden lille interessant gammel Borg¹⁾, og nedenfor denne, ved Foden af Bjerget, ligge ældgamle Grave. En af disse fremtræder især som et stort og betydeligt Monument; det er uden Tvivl den, Pausanias betegner som Tantalos's Grav²⁾. Det er ikke en Gravhøj af Jord, som de, vi nedenfor skulle omtale, men en Stenhøj. Den bestaar helt igennem af vel sammenpassede store Stene. Over en Cylinder af 100 Fods Gennemsnit og 25 Fods Højde har der hævet sig en Kegle af 50 Fods Højde, og midt i denne umaadelige Stenmasse ligger Gravkammeret, hvis spidsbuede Tøndehvælving, ligesom i Kuppelgravene ved Mykenæ, dannes ved at det højere liggende Stenlag altid skyder sig lidt frem over det lavere. Det er vel ogsaa til det Folk, der har opført disse Borge og Grave, at vi maa henføre det kolossale Billede af en siddende Gudinde, som er udhugget i Klippen ovenover Magnesia, og hvori allerede Homer saa Niobe, der er bleven til Sten og stadig græder over Tabet af sine Børn³⁾. Men hvad var dette for et Folk? Tantalos' Folk, for at benytte Sagnets Benævnelse? Tør vi antage, at det er det samme som den historiske Tids Lyder? Det vilde være for dristigt at paa-staa noget i denne Henseende. Homer kender ej engang Navnet Lyder; Mæoner hedde Beboerne af disse Lande hos ham, og om disse to Navne betegne det samme Folk, eller om Mæonerne ere Tantalidernes Efterkommere, kan ingen vide; de tre Led hænge ikke sammen.

Lydiens Historie i dette Ords egentlige Betydning begynder i Slutningen af det 8de Aarhundrede før Chr. med Gyges, og

¹⁾ Perrot anf. St p. 45 ff. Weber, *Le mont Sipylus et ses monuments* (1880) pl. 1. Den er ogsaa beskrevet af min Søn, som besøgte den i Selskab med mig, i Tidsskriftet «Fra alle Lande» 1883 S. 246.

²⁾ Pausanias V, 13, 7. Texier, *Description de l'Asie Mineure* pl. CXXX. Perrot & Chipiez V. p. 48 f.

³⁾ Homer Iliad. 24, 615 ff. Pausan I, 21, 3. Afbildet Stewart, *Ancient monuments of Lydia and Phrygia* pl. I, og paalideligere Perrot et Chipiez IV p. 754.

efter 200 Aars Forløb er Lydiens Selvstændighed forbi; det gaar op i Persien og siden i Grækenland. Men i disse 200 Aar spiller Lydien en anselig Rolle, og voxer næsten Aar for Aar. De blomstrende ioniske Stæder paa Kysten lokkede de erobrelystne Konger, der ikke lode dem i Fred, før de havde bøjet sig under Aaget. En Standsning indtraadte ved Kimmerernes Indfald, og i omtrent 30 Aar var det disse nordiske Barbarer, der spillede Herre i Lilleasien; men da det var lykkets Alyattes at fordrive de sidste Rester af dem, gik det frem fra Sejr til Sejr. Faderens Værk fortsattes af Sønnen Krösos, og under ham omfattede Lydien hele Forasien Vest for Halys. Det var et rigt Land. Allerede Gyges' Rigdomme berømmedes af Archilochos og beundredes i Delphi, men endnu mere lovpriste man Alyattes' og navnlig Krösos' store Gaver til Oraklet; slikt havde man endnu aldrig set i Hellas. Lydierne vare et kultiveret Folk, der ikke blot laante fra de græske Kolonier paa Kysten, men ogsaa gav dem Gengæld, og hvem den helle-niske Dannelse siges at skylde stærke Impulser. Det var driftige Handelsmænd. Herodot¹⁾ mener, at de vare de første, der slog Guld- og Sølv mønt, og vi ere endnu i Besiddelse af adskillige primitive Metalklumper med Lydisk Stempel; de fleste ere af Elektron, d. e. en Blanding af Guld og Sølv. Musikken har været meget yndet hos Lydierne, navnlig Fløjtespillet. Fløjten er en gammel asiatisk Opfindelse. Silenen Marsyas skulde have opfundet den, og Phrygeren Olympos var dens første Mester. Det var til Fløjstens Akkompagnement, at Grækerne, der fra først af ikke havde kendt anden Verseform end Hexametret, opfandt en ny, idet Pentametret skiftede med Hexametret, og Pauserne udfyldtes af Fløjtespillet. De kaldte denne Verseform Elegi. Navnet er fremmed, og betyder vel Fløjtespil; paa Armenisk hedder Fløjten endnu *elegu*. Hellenerne tale stadig om den Lydiske Harmoni eller Toneart ved Siden af den doriske

¹⁾ Herodot I, 94.

og æoliske, og en af Grækenlands ældste lyriske Digtere, den kælnæ Alkman, siger om sig selv, at han ikke er en raa Bonde, men født i det høje Sardes¹⁾. Om Krösos berettes det, at en stor Del af Søjlerne i det pragtfulde Artemistempel i Ephesos vare en Gave fra ham. De vare sandsynligvis udførte af græske Kunstnere, ligesom det var en Græker, Glaukos fra Chios, der udførte den Sølvskaal paa et Jernfodstykke, som Alyattes sendte til Delphi; men omvendt erfare vi, at den Bathykles, som rejste den billedrige Thronstol omkring den Amyklæiske Apollos søjleformige Kolos, var fra Magnesia.

Det var, som sagt, først med Gyges' Dynasti, Mermnaderne, at Lyderne indtraadte i den virkelige Historie; de tidligere Dynastier, Atyaderne og Herakliden, tilhøre Fablernes Verden. Herhen regne vi ogsaa Sagnet om Hungersnøden under Kong Lydus, der nødte Halvdelen af Folket til at vandre ud²⁾. Under Anførsel af Kongens Søn Tyrsenos, hedder det, droge de ud paa Skibe og kom til Italien, hvor de nedsatte sig som Tyrhener eller Etrusker. At et helt Folk skulde foretage en saadan Rejse til Søs, og det et Folk, saa stort, at det kunde opfylde det halve Italien, vil vel ingen anse for muligt; men vel kan det tænkes, at en Folkestamme fra nordligere Egne i tvende Afdelinger har overskredet Alperne og Bosporos, og at den ene har nedsat sig i Italien, den anden i Asien. De Gamle maa have fundet en paafaldende Lighed imellem Lyderne og Etruskerne, siden de kunde lave denne Historie; det er vor Sag at se, om vi kunne finde nogen saadan Lighed. Herodot kendte ikke selv noget til Etruskerne; men han kendte Lyderne, og hvad han fortæller om deres Kultur og Sæder, frembyder ikke faa Lighedspunkter med Etrurien, saaledes som dette nu viser sig for os i sine Monumenter. Deres Sæder, siger Herodot, ligne i det hele Grækernes; men han gør een Undtagelse: den

¹⁾ Bergk., *Poetæ Lyrici*, fr. 20.

²⁾ Herodot I, 94 og 7.

kvindelige Ungdom levede et højt letfærdigt Liv¹). Dette stemmer godt med Vægmalierne i de etruskiske Grave, hvor vi se Kvinder danse Cancan. Det lydiske Fløjtespil er ogsaa i Etrurien det stadige Akkompagnement for Dans og Gæstebud. Og vare Lyderne driftige Handelsmænd, vare Etruskerne det ikke mindre. Men hermed have vi udtømt, hvad den gamle Litteratur kan lære os. Og hvad Monumenter angaar, er Lydien lige saa fattig som Etrurien er rig. Haardt maa vi beklage, at vi ikke have et eneste Monument tilbage, der kan vise os Lydernes Sprog og lede os til at finde det ethnologiske Slægtskab²). Heller ikke af Krösos' Kongeborg eller af nogen anden gammel lydisk Bygning have vi noget som helst tilbage. Det er muligt, men ingenlunde sikkert, at en systematisk Udgravning af Sardes kunde bringe noget for Dagen, og med Glæde vilde vi modtage ethvert Bidrag, der kunde vise os, i hvilket Forhold Lyderne stode paa den ene Side til Grækerne, paa den anden til Perserne. Grækerne vare dem vistnok overlegne i Dannelse, i Kunst og Industri; med Perserne var det omvendt. De smykkede sig, efter have styrtet det lydiske Rige, med Lydiens Rigdom og Kultur. De stolte Ruiner af Persernes Kongeslotte vise ikke en simpel Fortsættelse af den Kunst, der blomstrede i i Assyrien og Babylonien; Perserne have ogsaa modtaget blivende Indtryk fra Ægypten, og de have lært af Grækerne. Her kunne Lyderne have dannet et Mellemlid, og en saadan Antagelse kunde finde en Slags Berettigelse i de to Basrelieffer fra en lydisk Grav, som Dennis har sendt til London og Perrot har afbildet i Tillæggene til 5te Bind S. 903 f. De høre til en lille Frise, der ikke er 0,12 Metr. høj. Det ene viser tre med Spyd væbnede Ryttere, der ride frem den ene efter den anden; det andet tre græssende Hinde ligeledes paa Rad. Trods Ensformig-

¹) Herod. I, 94: τὰ θήλια τέχνα καταπορεύονται.

²) I Tillæggene til Perrots 5te Bind, p. 902 berettes, at Prof. Sayce mener at have fundet en lydisk Indskrift paa 3 Linjer i Oxford; men den er endnu ikke udgivet.

heden i Kompositionen og andre gammeldags Træk, saa som Dyrenes store, en face tegnede Øjne, er der, navnlig i Hindene en Følelse for Naturens Liv, som Persernes pralende Hofkunst aldrig naaede. Men disse Relieffer kunne, som en Sammenligning med den græske Kunst viser, ikke være ældre end det 6te Aarh. f. Chr., og ere altsaa uden al Betydning med Hensyn til Spørgsmaalet om Lydiens Slægtskab med Etrurien. De eneste Monumenter, som i den Henseende kunne yde os nogen Haandsrækning, ere Gravene, og som vi nedenfor skulle se, finde vi her, trods den umiskendelige Forskel, dog flere fælles Træk, der kunne være bevarede fra den Tid, da disse to Folk udgjorde eet, eller i alt Fald vare Naboeer og Brødrefolk.

G. Perrot har i det nylig sluttede 5te Bind af hans *Histoire de l'art dans l'antiquité* med sin sædvanlige Grundighed og Omhyggelighed givet en Skildring af Lydiens Kultur og Monumenter, for saa vidt som de hidtil ere bekendte. Stoffet er langt mindre end man kunde ønske. Jeg har derfor ikke villet tilbageholde det lille Bidrag, jeg var i Stand til at give, skønt det ikke bringer noget væsentligt nyt. Det var i Foraaret 1882, at jeg besøgte Sardes i Selskab med den bekendte Historie-skriver F. Gregorovius. Denne har i sine «*Kleine Schriften zur Geschichte und Cultur*», 1ste Bind (1887) leveret en fortræffelig Skidse af Stadens Historie og hans Besøg der, og denne Skidse er oversat paa Dansk i Granzow og Thriges Historisk Archiv 1888.

Mange af mine Landsmænd have sikkert et levende Billede af Sardes fra Harald Jerichaus store Maleri i det Kongelige Billedgalleri. Men man maa ikke tro, at de to kolossale Søjler, man ser der, tilhøre Lydiens Uafhængighedsperiode. Baade denne Tempelrest og de Levninger af Theatre, Stadier, Thermer, o. s. v., der findes paa den modsatte, nordøstlige Side af Borgen, maa henføres til det 2. Aarh. eft. Chr. eller saa omtrent. Den Højde, der i Maleriet hæver sig bag ved Søjlerne, er det gamle Sardes' uindtagelige Borg, et 900 Fod højt Forbjerg, som fra

Tmolosbjergets mægtige Kæde skyder sig frem imod N. V. imellem to smaa Floder, der stræbe ned imod den mægtige Herмос, som flyder en halv Mil nordligere. Den vestligste af disse er den berømte Paktolos, der i sin Tid skal have ført Guld med sig. En stor Indsænkning skiller Borgklippen fra Tmolos. Her findes den eneste Opgang til Borgen; ellers er den allevegne omgivet af saa bratte Skrænter, at man vanskelig finder et Sted, hvor man kan krybe op ved Hjælp af de Buske af forskellig Art, der dække Bjergsiderne. Borgmurene ere forsvundne paa nogle faa Rester nær; for det meste ser man kun den nøgne Bakkekam, underlig sønderrevet dels ved Jordskælv, dels ved Regnens stadige Indvirkning; thi det er ingen haard Stenmasse, hvoraf Bjerget bestaar, men et blødt Konglomerat, der let smuldrer. Fra Toppen har man en henrivende Udsigt, ravnlig imod N. og N. V. over det frugtbare Land, der gennemstrømmes af Herмос. I en Afstand af omtrent to Mil ser man den store Sø, som de Gamle kaldte den Gygeiske eller Koloe, Tyrkerne kalde den Mermere göl; og ved Siden af den, til venstre, en stor Mængde smaa Toppe; det er Bin tepé, de tusinde Høje, eller for at tale tydeligere, de gamle Gravhøje, hvor Lydiens Konger og Rigmænd fandt deres sidste Hvilested. Det er Gravhøje, som vi kende dem fra vort eget Land, som de findes over hele Europa, og som de tvende, der staa paa den troiske Slette ved Hellespontens Bred, og som have faaet Navn efter Achilles og Ajas; men intet Sted ser man dem samlede i saa stort et Antal som her. Det er jo heller ikke Vikingegrave opkastede over Krigere, der ere faldne maaske langt fra deres Hjem; men en i Aarhundreder benyttet Begravelsesplads for en rig Hovedstad. Hvor langt de gaa tilbage i Tiden, og hvor længe man er bleven ved at begrave i saadanne Høje, kunne vi ikke afgjøre; kun en eneste, den største af dem alle, kunne vi henføre til en bestemt Tid; det er Kong Alyattes' Grav, som døde 560 f. Chr.

Alyattes' Grav er beskrevet af Herodot (I, 93) og af Strabo

(XIII, 4, 7) saaledes, at man ikke kunde tage fejl af den. Den er i den nyere Tid undersøgt af den preussiske Generalkonsul Spiegelthal i Smyrna, og Resultaterne af Undersøgelsen ere bekendtgjorte af v. Olfers i Abhandlungen der Kgl. preussischen Akademie der Wissenschaften 1858 S. 539—56 med 5 Tavler, og derefter af Perrot i 5te Bind af hans Histoire de l'art dans l'antiquité S. 269 ff. Herodot kalder den det største af alle Menneskeværker med Undtagelse af Ægypternes og Babylonernes. Han angiver Gravens Omkreds til 3800 Fod, d. e. 1172 Metres efter Perrots Beregning; nu er Omkredsen større, idet Jorden er gleden ned rundt omkring, og det oprindelige Stenfundament ikke mere er synligt; dette maa efter Spiegelthals Maal have havt en Omkreds af 1115 M., saa Herodots Beregning er lidt for rigelig. Men alligevel er Størrelsen overordentlig. Cheops' Pyramide har kun 936 M. i Omkreds; men til Gengæld har den en Højde af 138 M., medens Alyattes' Grav kun er 70 M. høj¹⁾. Gravhøjen bestod af et Stenfundament (*χορηπὶς λίθων μεγάλων*), siger Herodot, men det Øvrige er en Jordhøj (*χωμα γῆς*). Den nederste, af store Sten opmurede, Cylinder er efter Spiegelthals Maal 18,46 M. høj. Ogsaa den derover liggende Jordhøj er opført med stor Omhu, og paa Toppen fandtes et af Teglsten opmuret solid Plateau. Her stod efter Herodot fem Mærkestene (*οἶροι*) med Indskrifter, der angave, hvor meget hver enkelt Klasse af Folket havde bidraget til Monumentet. Dette sidste har Herodot aabenbart ladet sig fortælle af andre; thi de forefundne Stene vise intet Spor af Indskrift. De vare opstillede saaledes, at der var en større i Midten, og de 4 mindre paa det omgivende Kvadrats Hjørner. De have alle samme Form, et kugleformigt Hoved paa en lav, kugleformig Basis. Den største af dem

¹⁾ Ville vi til Sammenligning anføre Maalene paa de største Gravhøje her i Norden, da har Gorm den Gamles Høj ved Jellinge en Omkreds af 351 Alen, o: 221 M., og den er kun 20 Al. eller 12,6 M. høj i sin nuværende Tilstand. Upsala-Højene have omtrent samme Størrelse. Raknehøjen i Norge synes lidt større. Se Worsaae, Kongehøjene i Jellinge, S. 3.

fandt Spiegelthal endnu liggende væltet paa sin Plads; den havde ved sin Basis 2,85 M. i Gennemsnit; Kuglens Gennemsnit er ikke synderlig mindre. Af de mindre blev een fundet nær ved Højens Fod; den havde kun en Fjerdedel af den angivne Størrelse. Disse Gravstene ligne i høj Grad dem, der ere fundne ved de ovf. S. 3 omtalte Grave ved Foden af Sipylos N. for Smyrna. Flere Forfattere, deriblandt selv Perrot¹⁾, kalde dem Phalli; men v. Olfers har Ret i at Formen ikke paa nogen Maade retfærdiggør denne Benævnelse. Hvad enten de have Kugle- eller Kegel-form, er der ingen Grund til at fantasere en saadan symbolsk Betydning ind i dem. Derimod maa vi særlig lægge Mærke til Femtallet og Opstillingen; thi dette er et Træk, som vi genfinde i Etrurien. Vi finde det i den Skildring af Porsenas Grav, som Plinius (Hist. nat. XXXVI, 91 ff.) meddeler efter Varro; thi om vi end slaa en Streg over den fantastiske Udmaling af Monumentet, tør vi dog ikke tvivle paa at der har været noget, hvorfra man er gaaet ud, og dette noget finde vi i disse Ord: «Sepultus sub urbe Clusio, in quo loco monumentum reliquit lapide quadrato quadratum . . . Supra id quadratum pyramides stant quinque, quattuor in angulis et in medio una.» Det er den samme Form, som man endnu tydelig ser i det bekendte Gravmonument udenfor Albano, som Menigmand kalder Horatiernes Grav. Ogsaa Gravhøjen la Cucumella ved Vulci, hvor man endnu ser Rester af tre Taarne, har vel oprindeligt haft fem.

Under Udgravningen traf Spiegelthal paa gamle Minegange, som viste, at Højen havde været undersøgt før. Disse fandtes i stort Antal og krydsede hinanden i forskellige Retninger; men igennem dette vildsomme Net af Gange lededes han dog tilsidst hen til Gravkammeret. Folk i Egnen fortalte om en Hund, som havde forfulgt en Ræv igennem disse Gange og først efter 7 Dages Forløb var kommet tilbage saa udmattet af Sult, at den døde kort efter. Ved at høre dette kan man ikke

¹⁾ Hist. de l'art. V. p. 278 og 51.

andet end tænke paa hvad Varro fortalte om Porsenas Grav, at der i den fandtes en Labyrinth, som ingen kunde finde ud af¹⁾. Men hvad der end maatte ligge til Grund for denne Fortælling, i Alyattes' Grav er der ingen Tvivl om at Minegangene hidrøre fra mange forskellige Forsøg, som i Tidernes Løb ere gjorte paa at finde den rige Konges Grav, hvor man antog at store Skatte maatte være gemte.

Gravkammeret ligger ikke i Højens Centrum, men omtrent 50 M. S. V. for dette. Det har havt sin Indgang fra Syd, den Side, der vendte mod Sardes, men Korridoren, der dannede den virkelige Indgang dertil, er ikke udgravet; det er fra den modsatte Side, at man ved Udgravningen er trængt ind i Gravkammeret. Det er ikke stort; Længden er 3,34 M., Bredden 2,37, Højden 2,08. Det er opført af store, regelmæssig tilhugne Blokke af en graalig, storkornet Marmorart, sammenholdte med store Svalehaler af Bly. Væggene ere fuldstændig glatte, kun at der foroven, tæt under det flade Loft findes en ru Stribe ligesom en Frise. Denne har aabenbart været beklædt med Stuk, og man har tænkt sig, at der derpaa har været anbragt en Frise af Guldblik, hvilket naturligvis maatte være det første, Gravrøverne bemægtigede sig. Vi have ovfr. S. 119 omtalt, hvorledes Dennis i en anden Grav har fundet en saadan Frise af Marmor. Gravkammeret fandt Spiegelthal tomt. Olfers mener, at Kongen var begravet i en forgyldt Træsarkofag, som man ser det i Gravene paa Krim. I Analogi med hvad de andre lydiske Grave vise os, vilde jeg hellere sige, at hans Lig har ligget paa en pragtfuld Løjbænk; man kan jo tænke sig den af Cedertræ eller Ibenholt, indlagt med Elfenben og Guld. Alt hvad Graven har gemt af Guld og Sølv, ja selv af Bronze, var selvfølgelig forsvundet; men der fandtes en stor Mængde Skaar af Lerkar, af mørkfarvede Glasflasker, og især af de bekendte Parfume flasker af orientalsk

¹⁾ Plin. Hist. nat. XXXVI, 91: in basi quadrata intus labyrinthum inextricabile, quo si quis introierit sine glomere lini, exitum invenire nequeat.

Alabast. Lerkarrene, hvis Dekoration, hvor den findes, indskrænker sig til koncentriske Striber, enten brune paa lysegul Grund eller rødlige og hvide paa sortbrun Grund, vidne alle om en fortrinlig Teknik, og staa ikke tilbage for lignende fra Grækenland; men det er kun ubetydelige Brudstykker, Olfers har kunnet afbilde. At Lyderne kunde drive det vidt i denne Fabrikation, derom vidner den ejendommelige, af Dennis fundne Vase, som Perrot har udgivet i 5te Bind, S. 905. Paa den lysegule Grund er der trukket sorte og brune Linier, for det meste i Bølgeform, aabenbart for at efterligne de flammede Glasvarer, som man forfærdigede i Ægypten og Fønicien.

I Sammenligning med Alyattes' Grav ere de andre «1000 Høje» kun smaa; de kunne kun stilles ved Siden af Jellingehøjene; men de ere indrettede ganske paa samme Maade. Man kender dem fra en lille Afhandling af A. Choisy, Note sur les tombeaux lydiens de Sardes, i Revue archéologique 1876 p. 73—81, og derefter Perrot i 5te Bind S. 275 ff. Højen er altid bygget over en oprindelig cirkelrund Kerne, og Gravkammeret ligger ikke i Midten af Højen, men i Periferien af den omtalte Kerne. Det har i Almindelighed lignende Størrelse og Forhold som Alyattes'; men Materialet, hvoraf det er opført, er ikke Marmor; det er den fine, graagule Kalksten, som man kunde bryde paa Stedet selv, naar man blot gik et Par Spadestik ned i Jorden; Ujevnhederne i Overfladen af den lave Bakkeryg, hvorpaa Højene ligge, hidrøre fra de gamle Stenbrud. Kammeret har sin Indgang fra Syd, og det lukkes med en eneste stor Sten, der med en Fals gaar ind i Døraabningen. Foran denne har man den lange Indgangskorridor, der, naar Graven var bleven lukket, blev opfyldt med store Stene og Jord.

Da jeg i 1882 besøgte Sardes, var Dennis engelsk Konsul i Smyrna. Denne Mand, der tidligere havde vist Videnskaben saa store Tjenester ved sine Undersøgelser i Etrurien og det derover udgivne Værk, havde nu ogsaa taget fat paa Højene ved Sardes, og var i Færd med at foretage Udgravninger der. Vi

vare ikkê saa heldige at træffe ham. Han var netop taget til Smyrna i Forretninger, og da vi kom tilbage til denne By, havde han atter forladt den. Vi maatte nøjes med at se to af de Grave, han havde aabnet, og høre, hvad de tilstedeværende Arbejdere kunde fortælle.

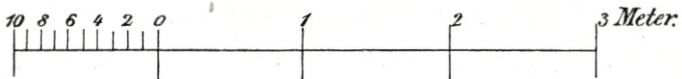
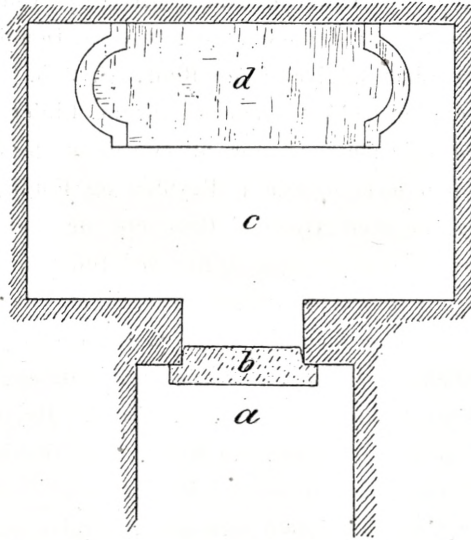


Fig. 1.

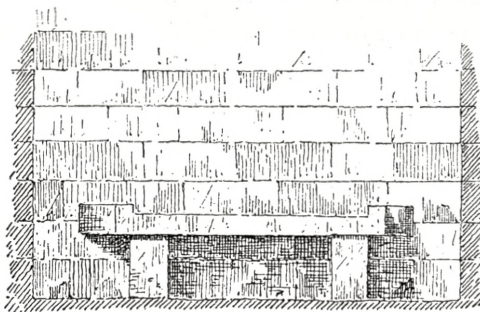


Fig. 2.

Den ene af disse Grave er i hosstaaende Fig. 1 og 2 gjengivet i Plantegning og Gennemsnit. I Planen (Fig. 1) ses *a*. Indgangskorridoren, *b*. den store Sten, der lukkede for Indgangen, *c*. Gravkammeret, ved hvis Bagvæg Ligsengen *d*. ses ovenfra, medens den i Gjennemsnittegningen (Fig. 2) ses fra Siden. Som man ser, er den ganske simpel. Den hviler paa to Ben, og er for begge Ender afrundet og forsynet med en ophøjet Rand. Liggende Ligsenge ere fundne i andre Grave, og de to, der ere meddelte af Choisy p. 79 og pl. XIII, og derefter af Perrot p. 278 f., ere ulige elegantere end den her afbildede; de ere forsynede med udskaaren og malet Dekoration, Rosetter, Palmetter og Mæanderslyngninger. Disse Ligsenge, hvor Liget ligger frit ovenpaa, ere et fra Etrurien velbekendt Træk. I Gravene fra Etruriens Velmagtsdage har Liget næsten altid ligget ovenpaa et Stenleje, der med større eller mindre Nøjagtighed gengiver en Løjbænk eller en Seng.

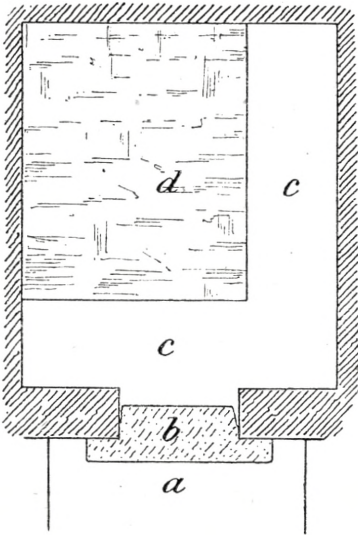


Fig. 3.

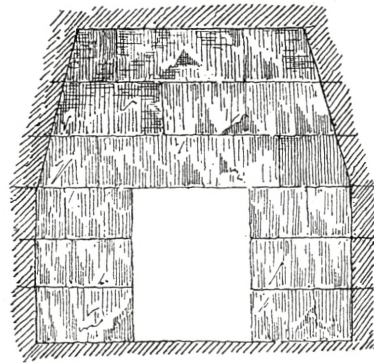


Fig. 4.

Den anden Grav, hvis Plan ses Fig. 3, medens Fig. 4 viser Gravens Gennemsnit set udad imod Døren, har det ejen-

dommelige, at Væggene ikke ere lodrette længere end til den halve Højde fra Gulvet; ovenfor dette Punkt skraane de indad. Liget har her ikke, som i den anden Grav, ligget paa en Bænk med Ben, men paa en massiv Stenblok^(d)¹⁾, som indtager saa stor en Del af det lille Gravkammer, at der kun er en Gang af omtrent en Alens Bredde tilovers langs med de to Sider af den. Lejet er saa bredt, at det synes at have været bestemt til to Lig.

Graven havde været aabnet tidligere, og man fandt slet intet i den. I den anden Grav havde man efter Folkenes Sigende fundet nogle faa Lerkar, og vi saa endnu Knogler liggende paa Stenbænken.

Det er ikke meget, hvori disse Lydiske Grave ligne Etruskernes, men dog have de saadanne Hovedtræk tilfælles, som nødvendig falde i Øjnene. Den store Høj, som hæver sig over et cylinderformigt Stenfundament, de 5 Stene paa Højens Top, samt Gravkamrene med Stenbænkene, hvorpaa Ligene ligge omgivne af Lerkar, og andet lignende, alt dette kan være ældgamle Skikke, som begge Folk have nedarvet fra fælles Forfædre.

¹⁾ Gregorovius maa huske fejl, naar han omtaler denne som en Sarkofag med Laag paa.

Undersøgelser over Atmolyzen.

Af

C. Christiansen.

(Meddelt i Mødet den 9. Maj 1890.)

Studiet af Luftarternes fysiske Egenskaber har i mange Retninger været af overordentlig stor Betydning; meget er i denne Retning allerede blevet opklaret, men der er endnu sikkert meget mere tilbage, idet en udtømmende Undersøgelse endnu paa intet Punkt kan siges at være gennemført. Det Forhold, til hvis videre Undersøgelse nærværende Afhandling skulde give et Bidrag, angaar vel nærmest Luftblandingers Forhold, navnlig Spørgsmaalet om, hvorvidt de ad ren mekanisk Vej kunne adskilles i deres Bestanddele; det er dog mere som en karakteristisk Egenskab ved den Bevægelsesmaade, som her undersøges, end som den egentlige Hovedsag. Nærmere kunde Opgaven bestemmes som en Undersøgelse af de Strømningsforhold, der ere ledsagede af en saadan Adskillelse, og den drejer sig altsaa egentlig om at finde Betingelserne for, at en Luftstrømning kan ledsages af en Adskillelse af de strømmende blandede Luftarter, hvilken Adskillelse jeg efter Graham kalder Atmolyse.

Jeg har anset det for hensigtsmæssigt at dele Afhandlingen i fire Afsnit. I det første af dem vil jeg give en kort Rede-

gørelse for de ældre experimentale og theoretiske Undersøgelser, der staa i Forbindelse med den foreliggende Opgave. Andet Afsnit omhandler de Forsøg, ved hvilke jeg først har paavist en ren mekanisk Atmolyse. I tredie Afsnit behandles optiske Metoder til Måaling af tynde Lufthinders Tykkelse, hvilke Metoder finde Anvendelse i det fjerde Afsnit, hvor Betingelserne for Atmolysens Indtræden nærmere undersøges.

I.

For at anskueliggøre Luftblandingers Forhold antog Dalton, at to Luftarter, der befandt sig i samme lukkede Rum, vare at betragte som fuldstændigt uafhængige af hinanden, navnlig saaledes, at den ene Luftarts Atomer virkede paa hverandre indbyrdes, men ikke paa den andens Atomer. Derved forklares, at deres samlede Tryk er lig Summen af begge Luftarters Tryk, og derved forklares tillige Dampenes tilsvarende Forhold, naar de blandes med Luftarter. Ganske vist var der efter denne Theori Vanskeligheder ved at forstaa, hvorfor to Luftarter behøvede en temmelig lang Tid til at blandes; men dette kom han dog over ved at antage en Gnidning, der modsatte sig Bevægelsen, men som hørte op med denne. Daltons Hypothese fandt snart almindelig Indgang, og den har givet Anledning til mange andre Undersøgelser, især af Berthollet og Graham. Den sidstnævnte undersøgte navnlig Luftarternes Udstrømning gennem et Hul¹⁾, gennem et langt Rør²⁾ og gennem et porøst Legeme³⁾; disse tre Udstrømninger kaldte han henholdsvis Effusion, Transspiration og Diffusion, og jeg skal i det følgende angive de Resultater, han derved kom til.

Effusion.

I en tynd Metalplade boredes et Hul; ved derefter at hamre Pladen ud, kunde Hullets Diameter gøres meget lille. Denne Plade anbragtes inden i et Rør, hvis ene Ende stod i Forbindelse med en forneden aaben Luftbeholder, medens den anden

¹⁾ Phil. Tr. 1846.²⁾ Phil. Tr. 1849.³⁾ Phil. Tr. 1863.

Ende af Røret førte til en Luftpumpes Klokke. I Klokken holdtes ved stadig Pumpning et meget lavt Lufttryk, samtidig sænkedes Luftbeholderen stadig ned i Vand, saaledes at Trykket i den hele Tiden var lig den ydre Lufts Tryk. Den Tid, lige store Rumfang Luft brugte til at strømme gennem Hullet, fandtes da paa det nærmeste at forholde sig omvendt som Kvadratrod af Vægtfylden. Saaledes fandt han

	Ht.	Brint.	Kulsyre.
Effusionstid	1,050	0,276	1,197
Kvadratrod af Vægtfyldte . .	1,050	0,263	1,233.

Graham viste endvidere, at dette Forhold blev ved at bestaa, naar Luftarterne strømmede ind i et Rum, der indeholdt Luft iforvejen. Men et andet og meget mærkeligt Forhold traadte ogsaa frem ved disse Forsøg. Strømmede Luften nemlig ind i den oprindelig tomme Klokke, og lod man saa Trykket stige derinde, steg det i Førstningen med næsten jævn Hurtighed; det steg saaledes i et Forsøg til 8 Tommer i 120 Sekunder, derefter fra 8 til 16 Tommer i 122; i samme Tid var der altsaa strømmet omtrent lige megen Luft ind, skøndt Trykdifferenserne vare stærkt aftagende. Derimod tog det 132 Sekunder at bringe Trykket fra 16 til 24 Tommer. Denne mærkelige Egenskab ved Effusion, at den udstrømmende Luftmængde indenfor visse Grænser er uafhængig af Trykdifferensen, har senere fundet Bekræftelse ved mange Undersøgelser.

Transpiration

kalder Graham Luftarternes Udstrømning gennem lange og snevre Rør, hvis Diameter er mindst 4000 Gange større end deres Længde. Under disse Forhold foregaar Bevægelsen efter ganske andre Love end i de tidligere nævnte Tilfælde. Til denne Undersøgelse benyttede Graham det samme Apparat som ovenfor, kun erstattedes den gennemhullede Plade af det Haarrør, hvorigennem Transpirationen fandt Sted. Sammen-

lignes de Tider, i hvilke lige Rumfang af forskellige Luftarter udstrømme til et tomt Rum, fandt Graham, at Iltens Hastighed var den mindste, Brintens den største. Nogle af hans Resultater ere angivne i følgende Tabel over Transspirationskoefficienterne, der ere proportionale med Udstrømningstiderne og altsaa forholde sig omvendt som Hastighederne.

Ilt	1,000
Brint	0,438
Kulsyre	0,727
Kvælstof og Kulilte . .	0,875.

Her er ikke nogen simpel Afhængighed af Vægtfylden kendelig. Transspirationskoefficienterne for Ilt og Kvælstof forholde sig ligefrem som Vægtfylderne; i Overensstemmelse dermed ere Koefficienterne ligestore for Kvælstof og Kulilte, som have samme Vægtfylde. Derimod staa Koefficienterne for Kulsyre og Ilt i omvendt Forhold til Vægtfylderne, medens der slet ingen Sammenhæng kan paavises for Brintens Vedkommende.

Vi have altsaa her to forskellige Bevægelsesmaader for Luftarterne, nemlig Effusion og Transpiration. Disse svare til bestemte ydre Betingelser, som nøje kunne defineres. Anderledes forholder det sig med den Bevægelsesmaade for Luftarterne, som vi nu skulle betragte.

Diffusion.

1823 offentliggjorde Döbereiner en kort Beretning om en mærkelig Iagttagelse, som han tilfældig havde gjort. Han havde opsamlet Brint i en Flaske over Vand; Flasken havde en Revne, og ved længere Henstand viste det sig da, at Vandet steg flere Tommer i Flasken. Döbereiner antog, at Brintens Atomer vare saa smaa, at de netop kunde gaa igennem Revnen, som derimod ikke tillod den atmosfæriske Luft at gaa igennem. Dette Fænomen gjorde Graham til Genstand for en omhyggelig Undersøgelse. Ved at gentage Döbereiners Forsøg, bemær-

kede han, at der ikke alene gik Brint ud gennem Revnen, men at der samtidig gennem denne trængte Luft ind i Flasken; Vædskens Stigning indvendig fremkom ved, at det Rumfang Brint, som gik ud, var større end det Rumfang Luft, som i samme Tid trængte ind. Da Resultaterne imidlertid vare meget variable, naar han eksperimenterede saaledes, forsøgte han andre Metoder, og det viste sig da, at han erholdt konstante Resultater ved at benytte en Prop af brændt Ler eller Gips.

Af sine Forsøg uddrog Graham den Lov, at Diffusionen finder Sted derved, at overordentlig smaa Rumfang af de diffunderende Luftarter bytte Plads. Men disse Rumfang ere ikke ligestore, de staa derimod i omvendt Forhold til Kvadratrødderne af Luftarternes Vægtfylde. Om Aarsagen til dette Fænomen udtaler Graham ikke nogen Formodning; han fremhæver blot Nødvendigheden af at studere Luftarternes Bevægelseslove under nøje definerede Forhold. Efter at han derefter i de foran nævnte Afhandlinger har fundet Lovene for Effusion og Diffusion, tog han paa ny fat paa Sagen og meddelte i 1863 Resultaterne, som han derved kom til. Som porøs Skillevæg anvendte han da især Plader af præpareret Grafit, som med Hensyn til Aabningernes Lidenhed syntes at overgaa alle andre undersøgte Legemer. Han fandt herved, at den ovenfor fremsatte Lov ikke alene var gyldig, naar Luftarterne diffunderede gennem Pladen, men at den ogsaa gjaldt for Strømninger, der fremkom, naar der paa begge Sider af Grafitpladen var samme Luftart under forskellig Tryk. Forholdet imellem Tiderne, i hvilke lige Rumfang af nedenstaaende Luftarter strømmede gennem en Grafitplade, fandtes at være:

	$\sqrt{\rho}$
Ilt 1,0000	1,000
Brint. 0,2505	0,250
Kulsyre . . . 1,1860	1,176.

Til Sammenligning er under $\sqrt{\rho}$ anført Kvadratrødderne af Luftarternes Vægtfylde, naar den for Ilten sættes lig Enheden.

Den Bevægelse, vi her have for os, er hverken at opfatte som en Effusion eller som en Transspiration. Det kan ikke være nogen Effusion, thi vel er Afhængigheden af Vægtfylden den samme, som ved Luftarternes Udstrømning gennem en lille Aabning i en tynd Væg; men ved denne Bevægelse anvendes Trykket til at meddele Luftdelene levende Kraft, og deraf kan i Virkeligheden Loven for Udstrømningen beregnes, men ved Diffusionen gennem en Grafitplade foregaar der ingen Forandring i den levende Kraft. Snarere kunde man antage, at en Grafitplade kunde betragtes som indeholdende et overmaade stort Antal snevre Rør; men derimod strider Loven for Afhængigheden af Vægtfylden; i de snevre Rør er Hastigheden for Ilt f. Ex. 0,44 af Hastigheden for Brint, medens denne Størrelse ved Diffusion gennem Grafitpladen er 0,25.

Graham mener derfor, at Fænomenet hidrører fra Molekulernes Bevægelighed, hvilket han ogsaa har udtrykt ved at giye Afhandlingen Titlen: «Om Luftarternes molekulære Bevægelighed». Han udtrykker sig herom paa følgende Maade:

«Porerne i den kunstige Grafit synes i Virkeligheden at være saa smaa, at en Luftart overhovedet ikke kan trænge igennem den massevis. Det synes, at Molekuler alene kunne trænge igennem, og de maa antages at bevæge sig uden at hindres af Gnidning, thi de mindste Porer, man kan tænke sig i Grafitten, maa være Tunneller i Sammenligning med Luftarternes Molekuler. Den eneste bevægende Aarsag, som her kan være tilstede, maa være den indre Bevægelse af Molekulerne, der nu almindelig betragtes som en væsentlig Egenskab ved den luftformige Tilstandsform.»

«Ifølge den fysiske Hypothese, som nu antages almindelig, kan man forestille sig, at en Luftart bestaar af faste, fuldkommen elastiske kugleformige Partikler eller Atomer, som bevæge sig i alle Retninger og have forskellige Hastigheder hos forskellige Luftarter. Befinder Luftarten sig i et Kar, støde Dele idelig imod Karrets Vægge og undertiden imod

hverandre, uden at der dog derved tabes Bevægelse, eftersom Partiklerne ere fuldkommen elastiske. Er Karret porøst, ville Luftdelene fare ud gennem de aabne Kanaler paa Grund af den omtalte Bevægelighed. Paa samme Tid trænger den ydre Luft ind paa samme Maade og udfylder Pladsen. Denne Atom- eller Molekulbevægelse er Aarsag til den elastiske Kraft og Evne til at gøre Modstand imod Sammentrykning som Luftarterne besidde. Selv naar samme Luftart findes paa begge Sider af en porøs Skillevæg, fortsættes Bevægelsen uden Svækkelse — Molekuler blive ved med at gaa ud af Karret og ind i det i lige Antal, skøndt man intet mærker til Rumfangsforandringer eller lignende. Hvis der er to Luftarter med samme Vægtfylde og altsaa samme molekulære Hastighed, som Kvælstof og Kulilte, ville en Del Molekuler bytte Plads uden Rumfangsforandring. Ere de modsatte Luftarter af ulige Tæthed altsaa med forskellig Bevægelighed, hører Bevægelsen naturligvis op med at være ligestor i begge Retninger.»

At det er berettiget at betragte Sagen paa denne Maade, synes endnu mere sikkert ved at tage Hensyn til et mærkeligt Forhold, som Graham fandt under det Arbejde, hvorom her er Tale. Naar han lod en Luftblanding diffundere gennem en porøs Plade, viste det sig, at den Luftmasse, som er diffunderet igennem den, havde en anden Sammensætning end den oprindelige Blanding. Graham anvendte hertil et Apparat, som bestod af et Rør, hvis nederste Del gik ned i en dyb Kvægsølvbeholder og som foroven var lukket med en tynd Plade af kunstig Grafit. Ved Hjælp af et videre Glasrør var der tilvejetragt et lille Kammer over Grafitpladen. Dette Kammer var foroven lukket med en Prop, hvorigennem der gik to Rør; gennem det ene lededes Luftblandingen ind, gennem det andet lededes den ud igen. Efter som Luften strømmede ind, løftedes Apparatet op af Kvægsølvet, saaledes at Trykket kunde holdes konstant. Af de Forsøg, Graham anstillede med dette Apparat, har især følgende stor Interesse. Over Grafitpladen strømmede

en Blanding af omtrent lige Rumfang Ilt og Brint, Røret *B* hævedes saa meget, at Trykdifferensen over og under Grafitpladen var 100 Millimeter; ved at hæve Røret langsomt, kunde Trykket holdes ligestort. Den diffunderede Luft blev derpaa analyseret, og Forsøget fortsattes med andre Trykdifferenser. Resultaterne var følgende:

	Ilt.	Brint.
Blandingernes oprindelige Sammensætn.	49,3	50,7
diffunderet under et Tryk af 100 ^{mm} . . .	47,0	53,0
— — — - 400 ^{mm} . . .	37,5	62,5
— — — - 673 ^{mm} . . .	26,4	73,6
— — — - 747 ^{mm} . . .	22,8	77,2.

Barometerstanden var 759^{mm}, Temperaturen 18°,3 C. Man ser, at Blandingens Sammensætning forandres desto mere, jo større Trykforskellen bliver, og det er sandsynligt, at Forholdet mellem Ilt og Brintmængden vil nærme sig til 19,6:80,4, som det maatte være, hvis Ilten og Brinten strømmede gennem Pladen uden at indvirke paa hinanden. Lignende Forsøg, med atmosfærisk Luft, førte til, at den Luftblanding, som gik gennem en porøs Plade, indeholdt 19,77 pCt. Ilt, istedetfor 21 pCt.

Graham anstillede ogsaa Forsøg over Atmolyzen paa en anden Maade. Et videre Glasrør lukkedes i begge Ender med Propper. Gennem dem gik der et porøst Rør, f. Ex. Stilken af en hollandsk Kridtpibe. Gennem dette Rør lededes en Luftblanding, medens Glasrøret selv holdtes lufttomt ved stadig Pumpning. Ledes nu en Blanding af lige Rumfang Ilt og Brint langsomt gennem det porøse Rør, vil Brinten fortrinsvis trænge ind i det tomme Rum; opsamler man derimod den Del af Luften som træder ud af den anden Ende af Røret, vil der kun være en lille Rest Brint deri. I et Forsøg lededes saaledes ialt 14 Liter af den nævnte Blanding ind i Apparaten, medens kun 0,45 Liter deraf opsamledes. Analysen viste, at den indeholdt 95 pCt. Ilt og altsaa 5 pCt. Brint.

Den her beskrevne Fremgangsmaade til partiel Adskillelse af Bestanddelene af en Luftblanding kalder Graham Atmolyse. At dette lader sig udføre, tilmed ved Hjælp af saa simple Midler, maa sikkert synes forbavsende, og der er saa meget mere Grund til at betragte dette Forhold nøjere, som det synes vanskeligt at forstaa det paa anden Maade end som en Følge af, at Luftarterne bestaa af adskilte Dele, Atomer eller Molekuler, der have forskellig Bevægelse og derved kunne skilles fra hinanden, hvilket, som vi have set, ogsaa var Grahams Opfattelse af Sagen. Efter Graham have kun faa Forskere gjort Diffusionen gennem porøse Legemer til Genstand for fornyet Undersøgelse. Bunsen har i «Gasometrische Methoden» undersøgt Diffusionen gennem Gips. Han viser deri, at Gipsens Virkning ikke beror paa nogen direkte Indvirkning af Gipsen selv paa Luftarterne, at den Luftmængde som diffunderer gennem Gips forholder sig ligefrem som Trykdifferensen paa de modsatte Sider af Gipsproppen, samt at der, naar to Luftarter diffunderer i modsat Retning, er et af Trykket uafhængigt, altsaa konstant Forhold mellem de til samme Tryk reducerede Luftmængder, som gaa igennem Proppen.

I et Hovedpunkt er Bunsen dog kommet til et andet Resultat end Graham. Medens efter Graham Brinten gaar fire Gange saa hurtigt gennem et porøst Legeme som Iltten, finder Bunsen dette Forhold forskelligt for forskellige porøse Legemer, varierende fra 2,73 til 3,35. Der er dog ingen Tvivl om, at dette væsentlig ligger i, at Bunsen lod Proppen danne sig i et Glasrør, i hvilket Tilfælde den, som Graham har bemærket, let vil skille sig fra Glasset, hvorved der kan finde Transpiration Sted af Luften. Endvidere maa man erindre, at Graham aldrig har paastaet, at Virkningen var den samme i ethvert porøst Legeme; den fuldstændige Virkning indtræder kun ved Legemer med yderst fine Porer. For disse har Graham endogsaa ofte fundet Forholdet mellem de diffunderede Mængder af Brint og Ilt lidt større end 4.

Som man let kan forstaa, har Bunsens Forsøg dog haft den Virkning, at mange have draget de af Graham opstillede Loves Rigtighed i Tvivl, og navnlig har man ment, at Absorptionsvirkninger skulle spille en Rolle her, ligesom ved Luftarternes Gennemgang gennem Kautschukhinder og andre kolloide Hinder. Denne Opfattelse er saaledes gjort gældende af Hüfner¹⁾ i en Undersøgelse over Diffusion gennem Hydrofanplader.

Reusch havde antaget, at Hydrofan, som bliver gennemsigtig ved at komme i Vand, maatte opfattes som et Legeme med yderst fine Porer eller Spalter, og han antog derfor, at dette Stof maatte egne sig særdeles godt til Forsøg over Diffusionen. Han sendte derfor nogle Stykker Hydrofan til Graham, som dog ikke vides at have gjort Brug af dem. Hüfner optog derfor Sagen paany, og ved at benytte de af Graham og Bunsen anvendte Metoder, fandt han Resultater, der stemte godt med Grahams Lov. Sættes Diffusionshastigheden for l lig 1, kunne hans Resultater sammenfattes i følgende Tabel, hvor ρ er Vægtfylden i Forhold til l .

		$V\sqrt{\frac{l}{\rho}}$
l	1,000	1,000
Brint	4,050	3,995
Kvælstof	1,090	1,067
Kulsyre	0,929	0,853.

Disse Maalinger synes altsaa nærmest at bekræfte Grahams Lov. Hüfner betragter dog ikke Sagen paa denne Maade. Hans Anskuelse er, at Fænomenet maa forklares som en Følge af Hydrofanens ulige store Absorptionsevne for de forskellige Luftarter, og han viser ved Forsøg, at Hydrofan virkelig absorberer Luftarterne i meget forskellig Grad; da han imidlertid ikke finder nogen Sammenhæng mellem Diffusionshastigheden og Absorptionen, kan heraf dog ikke udledes noget Argument imod Grahams Opfattelse.

¹⁾ Wied. Ann. Bd. 16, 1882.

II.

Under et Arbejde om Luftarternes fysiske Konstanter, som jeg har paabegyndt i Forening med Hr. Cand. mag. Koefoed, fik jeg Anledning til at anstille Forsøg over Luftarternes Transpiration gennem snevre Rør. Denne Bevægelsesmaade frembyder, som Graham har vist, mange ejendommelige Forhold, og jeg søgte ad forskellige Veje at komme til Klarhed over Sammenhængen dermed. Navnlig forekom det mig, at det vilde have stor Interesse at faa at vide, hvorledes Bevægelsen i saadanne Rør vilde blive, naar Rørets Diameter bliver meget lille. De almindelige Love for Transpirationen har O. E. Meyer¹⁾ udviklet. Ifølge Poiseuille er det Rumfang Vædske V , som i et Sekund strømmer gennem et Haarrør, bestemt ved

$$V = \frac{\pi(p_0 - p_1)}{8\eta l} R^4.$$

Her er p_0 og p_1 Trykket ved Rørets Ender, R Rørets Radius, l dets Længde og η en Konstant, hvis Størrelse retter sig efter Vædskens Beskaffenhed. Den samme Formel kan, som O. E. Meyer har vist, anvendes paa Luftarternes Strømning, naar man maaler Rumfanget ved Trykket $\frac{1}{2}(p_0 + p_1)$. Kaldes Rumfanget, maalt ved et andet Tryk p , v , have

$$pv = \frac{1}{2} V(p_0 + p_1),$$

og altsaa

$$V = \frac{\pi(p_0^2 - p_1^2)}{16\eta lp} R^4.$$

Da Rumfanget, der strømmer gennem Røret i et Sekund, forholder sig som fjerde Potens af Rørets Diameter, vil dette Rumfang aftage meget hurtigt med R , saaledes at Røret, hvis denne Formel virkelig fremstiller Løven for yderst snevre Rør, snart maa blive praktisk lufttæt. Men der er i Virkeligheden Grund til at tvivle om, at Formlen lader sig anvende i disse Tilfælde. Man kan ikke godt lade være at sammenligne Diffu-

¹⁾ Pogg. Ann. Bd. 127, 1866.

sionen af Luft gennem porøse Legemer med Transpirationen gennem snevre Rør, men imod en saadan Sammenligning taler den Omstændighed, at Lovene for Diffusionens og for Transpirationens Afhængighed af Luftartens Natur ere ganske forskellige. Man bestyrkes altsaa herved i den Mening, at Poiseuille-Meyers Lov kun gælder for Rør, hvis Diameter er større end en vis, meget lille Størrelse.

Det samme Resultat kommer man dog ogsaa til ad en ganske anden Vej. Antages, at Luftarterne bestaa af Molekuler, der ere adskilte ved Afstande, som ere mange Gange større end deres Tvermaal, vil man kunne tænke sig et Rør, hvis Diameter havde en lignende Størrelse, som Atomernes Middelfastand; men under saadanne Forhold maatte, som jo ogsaa Graham har ment, Bevægelsen blive en ganske anden end i videre Rør.

Den kinetiske Lufttheori frembyder i Virkeligheden andre Exempler paa saadanne Anomalier. Maxwell har af denne Theori draget den Slutning, at Luftarternes indre Gnidning og Varmeledning maa være uafhængig af Trykket, og dette har O. E. Meyer og Stefan fundet i Overensstemmelse med Erfaringen. Det er dog en Selvfølge, at dette Resultat kun kan være gyldigt indenfor visse Grænser; nærmer Luftens Tæthed sig til Nul, maa Gnidning og Varmeledning høre op. Dermed er heller ikke Maxwells Udvikling i Strid; Maxwell antager nemlig, at ethvert Molekul i Tidsenheden støder mangfoldige Gange sammen med andre Molekuler, eller at den Vej, det tilbagelægger imellem to paa hinanden følgende Sammenstød, er en meget lille Størrelse. Maxwells Theori forudsætter altsaa, at Middelvelglængden er meget lille i Forhold til Dimensionen af de Legemer, hvormed Luften er i Berøring. Nu have i Virkeligheden ogsaa Kundt og Warburg¹⁾ i et betydningsfuldt Arbejde vist, at Gnidningen og Varmeledningen ere uafhængige af Tætheden, saalænge Trykket er saa stort, at det

¹⁾ Pogg. Ann. Bd. 155 og 156. 1875.

lader sig maale ved Barometret; kommer Trykket ned under denne Grænse, forholder Sagen sig anderledes, og der aftager, som man maatte vente, baade Gnidningen og Varmeledningen meget stærkt med Trykket.

Hvad det her gælder om, er nu noget lignende, nemlig at vise, at Loven for Transpirationen hører op med at gælde, naar Rørets Radius bliver tilstrækkelig lille, og navnlig maa dertil fordres, at den bliver mindre end, eller i hvert Fald nærmer sig til Molekulernes Middelvejlængde. Nu kan man, ifølge den kinetiske Lufttheori, af Koefficienten for den indre Gnidning danne sig en Forestilling om Middelvejlængdens Størrelse. Den er ved almindeligt Tryk og Temperatur nogle Gange mindre end Lysets Bølgebredde; man antager, at den er for

Ilt	0,00010 Mm.
Brint	0,00018 —
Kulsyre	0,00006 —

Men Rør af en saa ringe Diameter ville ikke lade nogen kendelig Luftmængde strømme igennem, saaledes at denne Methode ikke kunde antages at ville føre til noget.

Derimod forekom det mig, at der var mere Udsigt til at naa et heldigt Resultat ved at lade Luften strømme mellem planslebne Glasplader, der trykkes imod hinanden. Imellem saadanne Plader maa Forholdet mellem Hastighederne for forskellige Luftarter være det samme som for snævre Rør; men Spørgsmaalet bliver nu, hvor stor maa Vejlængden være i Forhold til Pladernes Afstand, for at Bevægelsen her kan sammenlignes med Transpirationen. Dette lader sig neppe angive, og denne Prøve kan derfor ikke anses for afgørende.

Men der er heldigvis et andet Forhold, som her kan benyttes. Porøse Legemer frembringe, som vi have set, en Atmolyse, det vil sige, at der indtræder en delvis Adskillelse af en Luftblandings Bestanddele, og det samme maa sandsynligvis finde Sted mellem to Plader, naar deres Afstand bliver til-

strækkelig lille. For at faa Klarhed herom lod jeg det i Fig. 1 viste Apparat udføre.

Det bestaar af to ottekantede planparallelle Glasplader *A* og *B*, som tilvejebragtes ved at bortslibe Hjørnerne af to Plader, som vare hver 4 Centimetre i Kvadrat og 1,5 Centimetre tykke. *A* er gjennemboret, og der er i Hullet anbragt et tilslebet Glasrør *L*. Pladerne anbragtes i et Messingkar *CC*, der er aabent foroven; i Bunden af Karret er der lagt nogle Læderskiver.

Ovenpaa *A* og ragende ud over Randen af Karret *CC*, er der lagt en tyk Kautschukplade *E* med et Hul i Midten, hvorigennem Røret *L* træder ud. For at kunne trykke Pladerne mod hinanden, anbragtes det hele mellem to Jernplader *F* og *G*, som kunde presses sammen ved

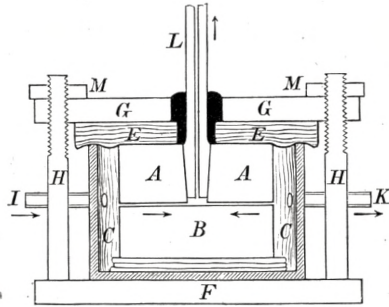


Fig. 1.

Hjælp af Skruerne *HH* og Møtrikerne *MM*. For at gøre Apparatet tæt, hældtes Kvægsølv omkring *L*. I Karvæggen *CC* vare to Rør *I* og *K* anbragte, som tjente til at lede en Luftstrøm gennem Karret. Røret *L* stod i Forbindelse med en Sprengels Luftpumpe i en af Hr. Docent K. Prytz angivet forbedret Konstruktion.

Nu lededes tør atmosfærisk Luft ind i Rummet, der omgiver Pladerne; Pumpen sættes i Gang og da Lufttrykket i Pumpen var blevet 33,4 Mm., medens Trykket udenfor var 748,4 Mm. ved en Temperatur af 16°,4, begyndtes Opsamlingen af Luften. I 1020 Sekunder opsamledes da 3,64 Kubikcentimetre ved Atmosfærens Tryk. Ved at gentage Forsøget fandt jeg, at den samme Luftmængde strømmede igennem i 1017 Sekunder. Antages nu, at den opsamlede Luftmængde forholder sig ligefrem som Trykdifferensen, faas heraf, at der, hvis der intet Tryk havde været i Pumpen, i en Time vilde være opsamlet et Volumen Luft lig

$$\frac{3600}{1018,5} \times \frac{748,4}{715,0} \times 3,64 = 13,5 \text{ Kubike.}$$

Lignende Forsøg anstilledes med Brint og Kulsyre ved samme Afstand mellem Pladerne. Resultaterne vare:

	Kc. i Timen.	Forholdstal.
Atm. Luft . . .	13,5	1,00.
Brint	38,9	2,89
Kulsyre	14,0	1,04.

Derpaa pressedes Pladerne stærkere sammen, hvorefter der ogsaa gik mindre Luft igennem i samme Tid.

	Kc. i Timen.	Forholdstal.
Atm. Luft . . .	1,30	1,00
Brint	4,20	3,24
Kulsyre	1,08	0,83.

Sammenlignes Brintmængden, der gaar igennem, med Iltmængden, ses heraf, at den første voxer i Sammenligning med den sidste, naar Pladernes Afstand*formindskes. Derimod aftager Kulsyremængden i Forhold til Iltmængden. Dette forklares imidlertid let, naar man antager, at Strømningen i det første Forsøg nærmest maa betragtes som en Transspiration, men derimod i det sidste som Diffusion. Dette ses tydeligt af følgende Tabel, som er udledet af Grahams Forsøg.

	Transspiration.	Diffusion.
Atm. Luft . . .	1,00	1,00
Brint	2,06	3,80
Kulsyre	1,24	0,81.

Heraf er man berettiget til at slutte, at der kan paavises en jævn Overgang fra Transspirationen til Diffusionen. Medens Luftstrømningen gennem et almindeligt Haarrør følger de for Transspirationen givne Love, ville disse Love altsaa høre op med at gælde, naar Rørets Diameter formindskes tilstrækkeligt; i saa Fald ville Lovene for Diffusionen finde Anvendelse.

Da disse Resultater gjorde det sandsynligt, at der maa finde Atmolyse Sted, naar Luftblandinger strømme gennem

Apparatet, gik jeg derefter over til at lede Blandinger af Ilt og Brint gennem det. Disse Blandinger analyseredes i Eudiometret, inden de lededes ind i Apparatet, og den ved Hjælp af Sprengels Pumpe opsamlede Luft analyseredes paa samme Maade. Disse Forsøg toge lang Tid, flere Timer for hver Blanding, og Pladernes Afstand syntes undertiden at forandre sig imens. Forsøgene kunne derfor ikke sammenlignes med hinanden; de have kun den Betydning, at de tydelig vise, at der finder Atmolysse Sted.

Før Atmolysen		Efter Atmolysen		Kc. i Timen.
pCt. Ilt.	pCt. Brint.	pCt. Ilt.	pCt. Brint.	
22,5	77,5	13	87	1,88
34	66	25	75	0,75
40	60	31	69	1,57
56	44	45,5	54,5	1,24
81	19	74	26	0,70

Trykkedes Pladerne endnu stærkere sammen, end det var Tilfældet i de sidste Forsøg, bliver Luftstrømmen overordentlig ringe; det tager da let flere Dage, inden der kan opsamles saa megen Luft, at den kan analyseres. Jeg forsøgte derfor at gaa frem paa en anden Maade. Af et tykt Staniolblad udskares tolv Plader, hver med et Hul i Midten. De lagdes mellem Glaspladerne *A* og *B* i Apparatet, Fig. 1, og Forsøget udførtes derefter ganske paa samme Maade som tidligere. Ogsaa her viste det sig, at, naar Knaldluft, der var udviklet ved Elektrolyse, lededes ind i Apparatet, blev den gennemstrømmede Luftblanding rigere paa Brint. I et Forsøg bestod den opsamlede Luftmasse af

	Kc.	pCt.
Ilt	1,49	30
Brint.	3,46	70
	<hr/> 4,95	<hr/> 100.

I et andet Forsøg lagdes 100 meget tynde Staniolplader mellem Glaspladerne; de vare gennemhullede ligesom i det sidst omtalte Forsøg. Først gjordes Forsøg med Ilt og Brint hvert for sig; der opsamledes da i en Time

	Kc.	Forhold.
Ilt	1,10	1,00
Brint	4,10	3,73.

Ledeses Knaldluft til, opsamledes i en Time en Blanding, der bestod af

	Kc.	pCt.
Ilt	0,56	21,4
Brint	2,05	78,6
	<u>2,61</u>	<u>100,0.</u>

Ved en Gentagelse af dette Forsøg samme Dag opsamledes i 79 Minutter 2,95 Kc., som ved Analysen fandtes at indeholde

	Kc.	pCt.
Ilt	0,66	22,4
Brint	2,29	77,6
	<u>2,95</u>	<u>100,0.</u>

Fire og tyve Timer efter gentoges Forsøgene. Toges Luftarterne hver for sig, fandtes den i en Time gennemstrømmende Mængde at være

	Kc.	Forhold.
Ilt	0,43	1,00
Brint	1,66	3,86.

Der opsamledes mindre i samme Tid end Dagen forud, samtidig nærmer Forholdet sig mere til 4. Det er, hvad man maa vente vil indtræde, naar Afstanden mellem Pladerne aftager. Ved Forsøg med Knaldluft opsamledes i 2 Timer

	Kc.	pCt.
Ilt	0,447	20,7
Brint	1,710	79,3
	<u>2,157</u>	<u>100,0.</u>

Ved Gentagelse af Forsøget erholdtes i 3 Timer

	Kc.	pCt.
Ilt	0,596	18,9
Brint	2,555	81,1
	3,151	100,0.

Af alle disse Forsøg fremgaar det tydeligt, at der finder Atmolyse Sted under de her beskrevne Forhold, og at den er desto stærkere, jo mere Forholdet mellem de enkelte Luftarters Udstrømningstid nærmer sig til at staa i omvendt Forhold til Kvadratroden af Vægtfylden. Mere bestemte Resultater kunne imidlertid ikke udledes heraf, da det ikke er muligt med det her beskrevne Apparat at maale Luftlagets Tykkelse.

III.

Det ligger nær at bestemme Afstanden mellem to plane Overflader ved Hjælp af det Interferensfænomen, som fremkommer i dette Tilfælde; det er ogsaa det, jeg har benyttet mig af i denne Undersøgelse. Har man en gennemsigtig og planparallel Plade med Tykkelsen a og Brydningsforholdet N , har man Intensiteten A^2 af det tilbagekastede Lys bestemt ved

$$A^2 = \frac{4 \varepsilon^2 \sin^2 \frac{2\pi N \cos \beta}{\lambda} a}{(1 - \varepsilon^2)^2 + 4 \varepsilon^2 \sin^2 \frac{2\pi N \cos \beta}{\lambda} a}, \quad (1)$$

hvor α er Indfalds-, β Brydningsvinklen og λ Bølgebredden i det omgivende Rum¹⁾. Værdien af ε er afhængig af Svingningsretningen for det indfaldende Lys. Er Svingningsretningen efter Fresnels Theori lodret paa Indfaldsplanet, haves ε lig

$$\varepsilon_1 = \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\sin(\alpha + \beta)}; \quad (2)$$

er den derimod parallel med Indfaldsplanet haves ε lig

$$\varepsilon_2 = \frac{\operatorname{tg}(\alpha - \beta)}{\operatorname{tg}(\alpha + \beta)}. \quad (3)$$

¹⁾ Christiansen: Math. Fysik, Bind II § 83.

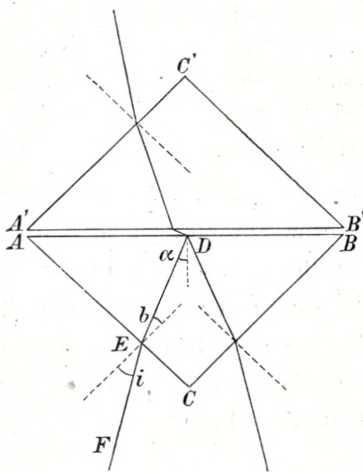


Fig. 2.

Vi skulle nu anvende disse Formler paa det Tilfælde, i hvilket to retvinklede Glasprismer ere lagte sammen med Hypotenusfladerne mod hinanden, kun adskilte ved et meget tyndt Luftlag (Fig. 2). Det vil da være rigtigt at give (1) en simplere Form; dette opnaas ved at sætte den under Formen

$$A^2 = \frac{1}{1 + \left(\frac{1 - \varepsilon^2}{2\varepsilon \sin \frac{2\pi Na \cos \beta}{\lambda}} \right)^2}$$

eller

$$A^2 = \sin^2 \text{arc tg} \left(\frac{2\varepsilon}{1 - \varepsilon^2} \sin \frac{2\pi Na \cos \beta}{\lambda} \right).$$

Nu faas let, at

$$\frac{1 - \varepsilon_1^2}{\varepsilon_1} = \frac{4 N \cos \alpha \cos \beta}{N^2 - 1},$$

og

$$\frac{1 - \varepsilon_2^2}{\varepsilon_2} = \frac{4 N \cos \alpha \cos \beta}{N^2 \cos^2 \alpha - \cos^2 \beta}.$$

Sættes Intensiteten lig C^2 , naar Svingningerne ere lodrette paa Indfaldsplanet, og lig D^2 , naar de ere parallelle med dette, havs

$$C^2 = \sin^2 \text{arc tg} \left(\frac{N^2 - 1}{2 N \cos \alpha \cos \beta} \sin \frac{2\pi Na \cos \beta}{\lambda} \right), \quad (4)$$

$$D^2 = \sin^2 \text{arc tg} \left(\frac{N^2 \cos^2 \alpha - \cos^2 \beta}{2 N \cos \alpha \cos \beta} \sin \frac{2\pi Na \cos \beta}{\lambda} \right). \quad (5)$$

Betingelsen for, at der skal fremkomme en mørk Interferensstribe, er altsaa, at

$$\frac{\sin \frac{2\pi Na \cos \beta}{\lambda}}{\cos \beta} = 0.$$

Sættes Glasprismernes Brydningsforhold lig n og Bølgebredden i Luften lig L , altsaa $Nn = 1$ og $n\lambda = L$, kan man skrive ovenstaaende Betingelse saaledes:

$$\frac{\sin \frac{2\pi a \cos \beta}{L}}{\cos \beta} = 0. \quad (6)$$

Gaar man ud fra Grænsen for den fuldstændige Tilbagekastning, ved hvilken $\beta = \frac{\pi}{2}$, ser man, at der ikke fremkommer nogen mørk Stribe der; derimod vil der være Mørke hver Gang man har

$$\cos \beta = \frac{L}{2a}, \frac{2L}{2a}, \frac{3L}{2a} \dots \quad (7)$$

Tænkes β at variere fra $\frac{\pi}{2}$ til 0, bliver Antallet af Interferensstriber altsaa $\frac{2a}{L}$.

Kaldes Vinklen, som den tilbagekastede Straale danner med Indfaldsloddet til AC , b , og Vinklen som den brudte Straale EF danner med samme, i , haves, idet $\angle BAC = p$, at

$$\sin \beta = n \sin a, \quad \sin i = n \sin b, \quad a + b = p.$$

Kaldes de Værdier af a , b og i , som svare til $\beta = \frac{\pi}{2}$, henholdsvis a_0 , b_0 og i_0 , og sættes $a = a_0 + \delta a_0$, $b = b_0 + \delta b_0$ og $i = i_0 + \delta i_0$, kan man, naar β kun er lidt forskellig fra $\frac{\pi}{2}$, sætte

$$\begin{aligned} \sin \beta &= 1 + n \cos a_0 \delta a_0, \\ \cos i_0 \delta i_0 &= n \cos b_0 \delta b_0. \end{aligned}$$

Under samme Forudsætning er

$$1 - \sin \beta = \frac{\cos^2 \beta}{1 + \sin \beta} = \frac{1}{2} \cos^2 \beta.$$

Da $\delta a_0 + \delta b_0 = 0$, faas endelig

$$\cos \beta = K \sqrt{\delta i_0},$$

idet

$$K = \sqrt{\frac{2 \cos i_0 \cos a_0}{\cos b_0}}.$$

Da altsaa

$$\delta i_0 = \frac{\cos^2 \beta}{K^2},$$

faas af (7), at Beliggenheden af de mørke Striber er bestemt ved

$$\left. \begin{aligned} \delta i_0 &= \frac{L^2}{4a^2 K^2} \\ \delta i_0 &= \frac{4L^2}{4a^2 K^2} \\ \delta i_0 &= \frac{9L^2}{4a^2 K^2} \\ \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Stribernes Bredde forholder sig følgelig som Rækken af de ulige Tal 3, 5, Disse Striber ere først beskrevne af Herschel¹⁾, senere har Talbot²⁾, Mascart³⁾ og Lord Rayleigh⁴⁾ behandlet dem.

De to Prismer, som jeg benyttede ved de følgende Forsøg, vare slebne af samme Stykke Glas og var en Gave fra Hr. Joh. Thiele, som selv havde slebet dem og i det hele paa flere Maader har været mig behjælpelig ved dette Arbejde, hvorfor jeg er ham meget taknemmelig. Trykkedes Hypotenusefladerne mod hinanden, indtraadte der saa inderlig Berøring, at det ikke var muligt at skille dem ad paa sædvanlig Maade; kun naar de lagdes i koldt Vand, skilte de sig ganske langsomt fra hinanden fra Randen af. Deres Vinkler havde følgende Størrelser:

$$\begin{aligned} A &= 45^\circ 36', & B &= 45^\circ 17', & C &= 89^\circ 8', \\ A' &= 45^\circ 11', & B' &= 45^\circ 13', & C' &= 89^\circ 36'. \end{aligned}$$

For at finde Brydningsforholdet maales $\angle A = p$, tilligemed Minimumsafvigelseerne for de Fraunhoferske Linier C , D og F . Resultaterne ere anførte i efterfølgende Tabel tilligemed Værdierne af Størrelserne α_0 , b_0 , i_0 og K .

¹⁾ Phil Tr. 1809.

²⁾ Phil. Mag. (3) Bd. 9. 1836.

³⁾ C. R. Bd. 108, S. 591.

⁴⁾ Phil. Mag. (5) Bd. 28.

$$p = 45^{\circ} 36' 10''.$$

	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>
<i>n</i>	1,57434	1,57810	1,58812
α_0	39°26'2''	39°19'18''	39°1'35''
b_0	6°10'8''	6°16'52''	6°34'35''
i_0	9°44'25''	9°56'32''	10°28'46''
<i>K</i>	1,2374	1,2382	1,2401
log <i>K</i>	0,09252	0,09278	0,09346

Lader man Natriumlys falde ind gennem *CB* og betragter det tilbagekastede Lys gennem *AC*, enten med det blotte Øje eller ved Hjælp af en Kikkert, faar man et Interferensbillede at se. For at det skal være skarpt begrænset, maa Fladerne *AB* og *A'B'* være nøjagtig parallelle. Dette opnaas bedst ved at lægge en Staniolplade med et rundt Hul i Midten imellem Hypotenusefladerne. Det Interferensbillede, som da viser sig, har det Fig. 3 antydede Udseende.

I Billedplanet i den astronomiske Kikkert, som jeg anvendte, var anbragt en Glasmaalestok, paa hvilken en Centimeter var delt i 100 Dele. 1° svarede til 4,2541 Millimeter paa Maalestokken, og 1 Mm. svarede til en Vinkel, hvis Sinus var 0,004103. Som Exempel paa Bestemmelsen af Pladernes Afstand ved Hjælp af Interferens-

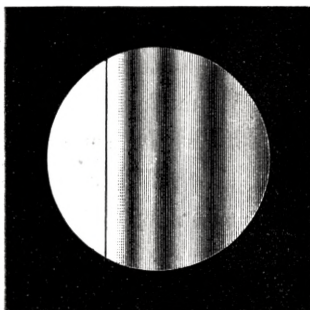


Fig. 3.

striber anføres følgende. Ved et Forsøg, hvor, som ovenfor omtalt, en Staniolplade var anbragt imellem Hypotenusefladerne, maalt de mørke Stribers Beliggenhed ved Hjælp af Okularmikrometret, hvilket gav nedenstaaende Resultater:

1	Stribe	2,46	Mm.
2	—	2,69	—
3	—	3,08	—
4	—	3,63	—
5	—	4,32	—
6	—	5,18	—

Deres indbyrdes Afstande ere altsaa

$$0,23, \quad 0,39, \quad 0,55, \quad 0,69, \quad 0,86 \text{ Mm.}$$

Divideres disse med 3, 5, 7, 9, 11 erhoides

$$0,077, \quad 0,078, \quad 0,079, \quad 0,077, \quad 0,078 \text{ Mm.,}$$

hvilke Koefficienter virkelig ogsaa kunne betragtes som ligestore.

Ved at benytte (8) faas nu, at

$$\frac{I^2}{4a^2K^2} = \frac{5,18 - 2,46}{6^2 - 1} \cdot 0,004103 = 0,0777 \cdot 0,004103,$$

altsaa er

$$\frac{L^2}{4a^2K^2} = 0,0003188.$$

Da L for Natriumsls er 0,000589 Mm., faas heraf at

$$a = 0,0133 \text{ Mm.}$$

Naar man formindsker Luftlagets Tykkelse, fjerne Striberne sig fra hinanden, samtidig med at de fjerne sig fra Grænsen for den fuldstændige Tilbagekastning. Af ovenstaaende Udtryk (8) for Stribernes Afstand fra Grænsen ses jo nemlig, at den forholder sig omvendt som Kvadratet af Luftlagets Tykkelse. Ser man saaledes gennem Kathetefluden AC (Fig. 2) paa Striberne, vil man, naar Prismene trykkes sammen, se Striberne blive bredere og samtidig vandre hen til Kanten A , hvor de tilsidst forsvinde. For at faa en Oversigt over, hvorledes Interferensfænomenet flyttes og forandres, har jeg beregnet Vinkelen $i-i_0$ for de to første mørke Striber for forskellige Værdier af a i Bølgebredder, naar man belyser Prismene med Natriumsls.

Luftlagets Tykkelse i Bølgebredder	Første mørke Stribe			Anden mørke Stribe		
	$i-i_0$	$i-i_0$	$i-i_0$	$i-i_0$	$i-i_0$	$i-i_0$
∞	0	0	0	0	0	0
20	0	1	24	0	5	36
15	0	2	29	0	9	57
10	0	5	36	0	22	25
5	0	22	25	1	30	8
4	0	35	4	2	21	16
3	1	2	24	4	12	57
2	2	21	16	9	44	4
1	9	44	4			

Som foran bemærket have Mascart og Lord Rayleigh angivet de almindelige Formler for disse Striber; de synes dog ikke at have underkastet dem nogen indgaaende Betragtning; i det mindste have de ikke bemærket, at den Stribe, som skulde betegne Grænsen for den fuldstændige Tilbagekastning, ikke kommer frem.

Naar α bliver saa stor, at $n \sin \alpha > 1$, indtræder den saakaldte fuldstændige Tilbagekastning. I det Tilfælde, det her drejer sig om, er denne Betegnelse dog ikke rigtig, da der, naar Luftlaget bliver tilstrækkelig tyndt, kan gaa en betydelig Mængde Lys igennem. Intensiteten A^2 for det tilbagekastede Lys er i dette Tilfælde

$$\text{hvor} \quad \left. \begin{aligned} A^2 &= \sin^2 \arcsin \operatorname{tg} \frac{e^m - e^{-m}}{2 \sin \gamma}, \\ m &= \frac{2\pi a}{\lambda} \sqrt{\sin^2 \alpha - N^2}, \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

og γ har forskellige Værdier efter Svingningsretningen. Er den lodret paa Indfaldsplanet, haves $\gamma = \gamma_1$, og

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} \gamma_1 = \frac{\sqrt{\sin^2 \alpha - N^2}}{\cos \alpha}. \quad (10)$$

Er Svingningsretningen parallel med Indfaldsplanet, haves derimod $\gamma = \gamma_2$, idet

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} \gamma_2 = \frac{\sqrt{\sin^2 \alpha - N^2}}{N^2 \cos \alpha}. \quad (11)$$

Da

$$\sin \gamma = \frac{2 \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{\gamma}{2}},$$

faas heraf, at

$$\sin \gamma_1 = \frac{2 \cos \alpha \sqrt{\sin^2 \alpha - N^2}}{1 - N^2},$$

og

$$\sin \gamma_2 = \frac{2 N^2 \cos \alpha \sqrt{\sin^2 \alpha - N^2}}{\sin^2 \alpha + N^4 \cos^2 \alpha - N^2}.$$

Sættes nu ligesom ovenfor $Nn = 1$ og $n\lambda = L$, faas, at Intensiteten af det tilbagekastede Lys er, naar Svingningsretningen er lodret paa Indfaldsplanet, bestemt ved

$$C^2 = \sin^2 \text{arc tg} \frac{(n^2 - 1)(e^m - e^{-m})}{4n \cos \alpha \sqrt{n^2 \sin^2 \alpha - 1}}. \quad (12)$$

Er Svingsningsretningen parallel med Indfaldsplanet, faas derimod

$$D^2 = \sin^2 \text{arc tg} \frac{(n^2 - 1)(n^2 \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha)(e^m - e^{-m})}{4n \cos \alpha \sqrt{n^2 \sin^2 \alpha - 1}}. \quad (13)$$

Tillige er

$$m = \frac{2\pi a}{L} \sqrt{n^2 \sin^2 \alpha - 1}.$$

Ved Grænsen, hvor $n \sin \alpha = 1$, og altsaa $n \cos \alpha = \sqrt{n^2 - 1}$, faas

$$C^2 = \sin^2 \text{arc tg} \frac{\pi a \sqrt{n^2 - 1}}{L}, \quad (14)$$

og

$$D^2 = \sin^2 \text{arc tg} \frac{\pi a \sqrt{n^2 - 1}}{Ln^2}. \quad (15)$$

Søger man for dette Tilfælde Forholdet mellem det tilbagekastede og det gennemgaaende Lys, faar man

$$\frac{C^2}{1 - C^2} = \left(\frac{\pi a \sqrt{n^2 - 1}}{L} \right)^2,$$

$$\frac{D^2}{1 - D^2} = \left(\frac{\pi a \sqrt{n^2 - 1}}{Ln^2} \right)^2.$$

Ved Hjælp af disse mærkværdig simple Udtryk kan nu Luftlagets Tykkelse a findes, naar Forholdet mellem Intensiteterne af det tilbagekastede og det gennemgaaende Lys kan maales.

Jeg benyttede hertil følgende Fremgangsmaade. En Lyskilde E (Fig. 4) belyser to ligestore hvide Papirflader F og G . Lyset, der udgaar fra G , falder paa Hypotenusen AB af Prismet ABC og kastes tilbage derfra; Lyset, der udgaar fra F , trænger gennem Luftlaget $A'B'$ BA , og bliver derefter, naar F og G ere stillede symmetrisk til Mellemlaget, parallel med den tilbagekastede Straale. Sættes $FE = l_2$, $EG = l_1$ og Lysstyrken af Lysgiveren E lig Q , vil Belysningen af G være proportional med $\frac{Q}{l_1^2}$. Den Lysmængde, som falder paa AC , kan

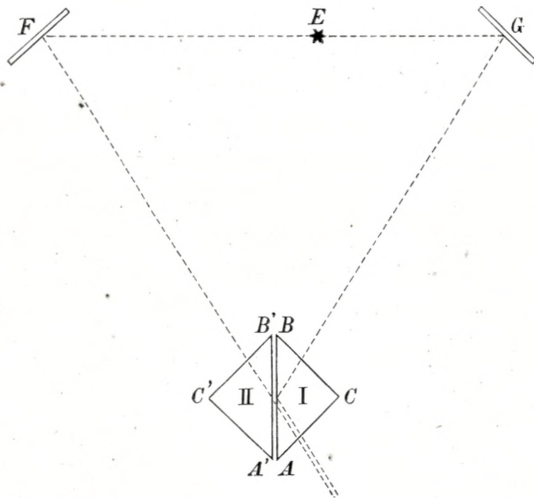


Fig. 4.

da anses som bestaaende af to Dele, den ene med Svingninger lodrette paa Indfaldsplanet, den anden med Svingninger i Indfaldsplanet, hver af dem kan sættes lig

$$\frac{1}{2} \frac{Q}{l_1^2}.$$

Intensiteten af Lyset, hvis Svingninger ere lodrette paa Indfaldsplanet, kan efter Gennemgangen gennem BC udtrykkes ved

$$\frac{1}{2} c^2 \frac{Q}{l_1^2},$$

efter Tilbagekastningen fra AB er Intensiteten

$$\frac{1}{2} C^2 c^2 \frac{Q}{l_1^2},$$

og efter Udtrædelsen gennem AC er den

$$\frac{1}{2} C^2 c^4 \frac{Q}{l_1^2}.$$

Med lignende Betegnelser faas for det Lys, hvis Svingninger ligge i Indfaldsplanet, Intensiteten efter Udtrædelsen af BC lig

$$\frac{1}{2} D^2 d^4 \frac{Q}{l_1^2},$$

saaledes at den samlede Intensitet bliver

$$\frac{1}{2} \frac{Q}{l_1^2} (c^4 C^2 + d^4 D^2).$$

Paa samme Maade findes Intensiteten af det Lys, som fra F falder igennem Mellemlaget og træder ud gennem BC , at være

$$\frac{1}{2} \frac{Q}{l_2^2} (c^4(1 - C^2) + d^4(1 - D^2)).$$

Ses nu begge Flader F og G lige lyse, havest

$$\frac{l_1^2}{l_2^2} = \frac{c^4 C^2 + d^4 D^2}{c^4(1 - C^2) + d^4(1 - D^2)},$$

eller, idet $\frac{l_1}{l_2} = f$, havest

$$f^2 = \frac{c^4 C^2 + d^4 D^2}{c^4(1 - C^2) + d^4(1 - D^2)}. \quad (16)$$

Ved at anvende Fresnels Formler ses let, at man, naar Straalerne ramme Luftlaget saaledes, at der netop kan finde fuldstændig Tilbagekastning Sted, har

$$\left(\frac{d}{c}\right)^4 = 1.008.$$

Ved Anvendelse af Formlerne (14), (15) og (16) ere de i nedenstaaende Tabel angivne Værdier af C^2 , D^2 og f beregnede for Natriumsls.

a	C^2	D^2	f
$\frac{1}{10} L$	0,128	0,023	0,286
$\frac{2}{10} L$	0,370	0,087	0,543
$\frac{3}{10} L$	0,570	0,176	0,770
$\frac{4}{10} L$	0,702	0,275	0,976
$\frac{5}{10} L$	0,786	0,372	1,171
$\frac{6}{10} L$	0,841	0,461	1,363
$\frac{7}{10} L$	0,878	0,537	1,554
$\frac{8}{10} L$	0,904	0,603	1,745
$\frac{9}{10} L$	0,923	0,658	1,940
$\frac{10}{10} L$	0,936	0,703	2,132

IV.

Jeg skal nu beskrive det Apparat som anvendtes til de endelige Forsøg. Den vigtigste Del af det var de to allerede nævnte retvinklede Glasprismer. Det ene af dem, som i Fig. 2 er betegnet med ABC , blev der ingen Forandring gjort ved, det andet derimod blev tildannet paa følgende Maade. I Hypotenusenusefladen, $A'B'A''B''$ (Fig. 5 a), som var 5 Centimeter lang og 4 Centimeter bred, drejedes en ringformig Fordybning, dens indre Diameter var 2,9, dens ydre 3,15 Centimeter, Dybden

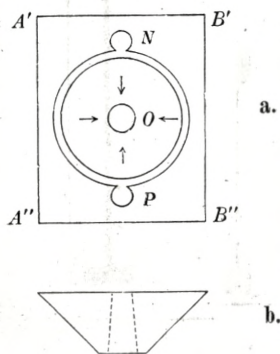


Fig. 5.

var 0,15 Centimeter. Den retvinklede Kant blev sleben bort, som vist i Fig. 5 b, og der bores derefter lodret paa Hypotenusenusefladen tre Huller, N , O , P . Hullerne N og P stode i Forbindelse med Ringen. Afstanden fra den ydre Rand af O til den indre Rand af Ringen var 0,96 Centimeter. Til alle tre Huller hørte nøjagtig slebne Glasrør. Lagdes Prismerne nu sammen med Hypotenusenusefladerne vendt mod hinanden, og lededes en Luftart ind gennem N , ud gennem P , medens O stod i Forbindelse med et luftomt Rum, strømmede Luften i den ved Pilene angivne Retning. Samtidig kunde man paa den i forrige Stykke angivne Maade bestemme Luftlagets Tykkelse.

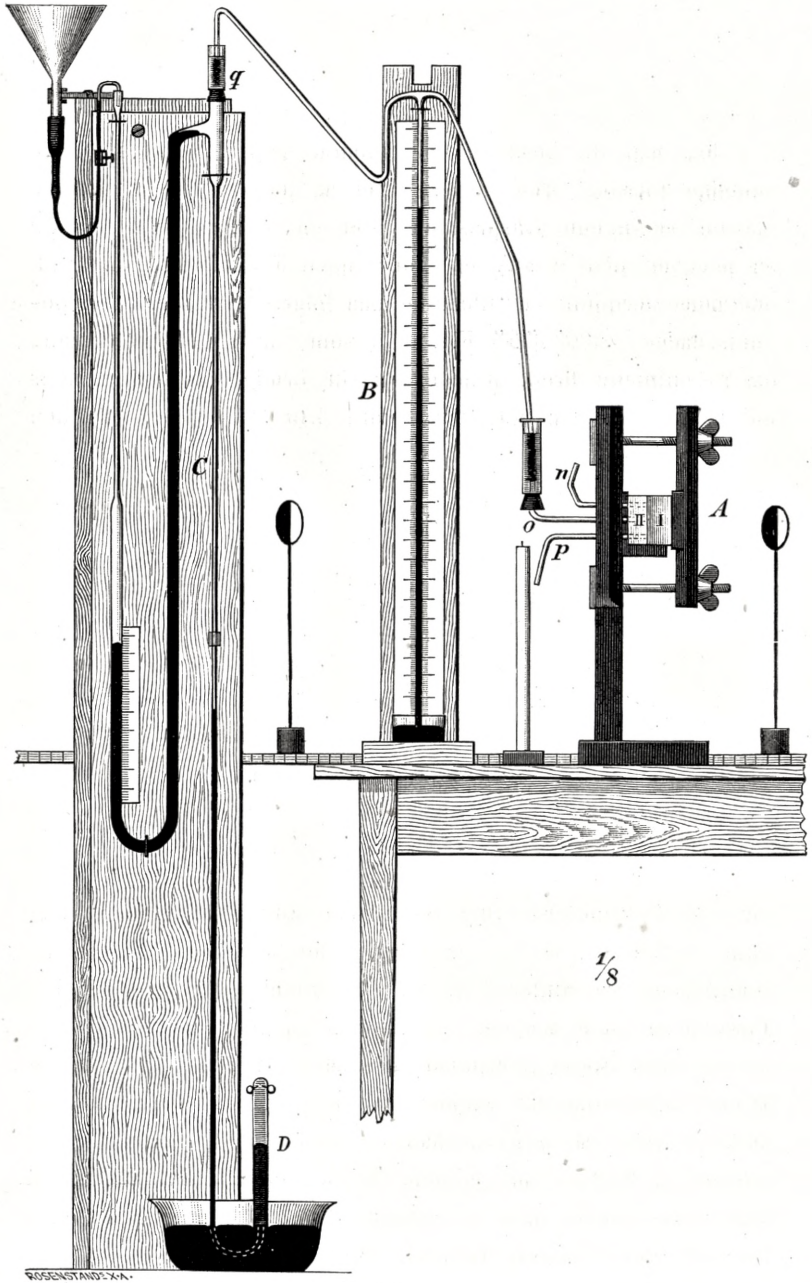


Fig. 6.

Den hele Opstilling er vist i Fig. 6. Glasprismerne I og II ere ved et Træstativ *A* med Skruer og Møtriker fastklemt imod hinanden. Glasrørene *n* og *p*, som passe til Hullerne *N* og *P* (Fig. 5), tjene til at lede Luft til og fra Apparatet. Røret *o* som passer i Hullet *O* er ved Hjælp af en Kautschukforbindelse, der er omgivet med et videre, med Glycerin fyldt Glasrør, i Forbindelse med Trykmaaleren *B* og Pumpen *C*, som er den i andet Afsnit omtalte af Hr. Docent Prytz modificerede Sprengelske Pumpe. Imellem *B* og *C* er ved *q* en lignende Forbindelse som mellem *A* og *B*. *D* er et almindeligt Eudiometer-rør til Opsamling af den udpumpede Luft. Forsøgene foretoges i Almindelighed saaledes, at Hypotenusefladerne først bragtes i den Afstand, der ønskedes; derefter sættes Pumpen i Virksomhed, Trykket maalt paa Trykmaaleren *B*, og det iagttoges, hvor stort et Rumfang Luft der opsamledes i en given Tid. Hvor det, som det væsentlig er Tilfældet i de Forsøg, der her skulle omtales, kun gjaldt om at sammenligne Strømnings-hastighederne, opsamledes Luftarterne ikke, men man nøjedes med at iagttage Trykforøgelsen paa Trykmaaleren *B*.

Skøndt Opgaven egentlig gik ud paa at undersøge Strømningen gennem meget snevre Mellemlum, har jeg dog anset det for oplysende ogsaa at gøre Forsøg med Strømninger, ved hvilke Mellemlummet var flere Bølgebredder; i saa Fald vil den gennemstrømmende Luftmængde, naar Trykdifferenserne nærme sig til at være lig Lufttrykket, blive saa stor, at det er nødvendigt at bruge en hurtigt virkende Pumpe. Jeg satte da *B* i Forbindelse saavel med en Geisslers Pumpe som med en større Luftbeholder. Ved Hjælp af Pumpen bragtes der da et næsten lufttomt Rum tilveje i Beholderen; derefter afbrødes Forbindelsen med Pumpen, og det iagttoges nu, hvor hurtigt Kvægsølvet sank i Trykmaaleren *B*. Jeg har anstillet Forsøg paa den Maade med tre forskellige Afstande mellem Prismefladerne.

Først adskiltes Prismerne ved to Stanniolstrimler, der lagdes langs med *A'B'* og *A''B''* (Fig. 5 a). Ved Hjælp af (8) bereg-

nedes Luftlagets Tykkelse af Stribebredden; den fandtes at være 15,9 Bølgebredder for Natriumlys. Beholderen med Rørledningerne havde et Rumfang af 1900 Kc. Barometerstanden var 751,9 ved 21,7° C. Man aflæste Trykforskellen imellem den ydre Luft og Luften i Beholderen paa Trykmaaleren *B*; denne Forskel kaldes *h*. Tillige maales det Antal Sekunder, der hengik mellem to paa hinanden følgende Aflæsninger, denne Tid betegnes med Δt . Luftens Temperatur var omtrent 22° C., Beholderens 17° C. De Luftarter, der undersøgte, vare Ilt, Brint og Kulsyre. Iltten var fremstillet paa sædvanlig Maade af klorsurt Kali, Brinten af ren Zink og Svovlsyre; de tørredes med Klorkalcium og Svovlsyre. Kulsyren toges fra en Beholder med flydende Kulsyre. Forsøgene gentoges for hver Luftart tre eller fire Gange. Resultaterne ere angivne i efterfølgende Tabel:

<i>h</i>	Strømningstid Δt for			$\frac{O}{H}$	$\frac{O}{CO_2}$
	<i>O</i>	<i>H</i>	CO_2		
700,0	279	118	211	2,36	1,32
609,0	298	124	226	2,40	1,32
517,5	329	139	248,5	2,37	1,32
425,1	380	158	286	2,40	1,33
333,0	464	194	351,5	2,39	1,32
241,9	641	269	487	2,38	1,32
151,1					

I de to sidste Rubrikker er angivet Forholdet mellem de i samme Tid strømmende Rumfang af Brint og Kulsyre i Forhold til Ilt. Man ser, at dette Forhold er uafhængigt af Trykdifferensen. Middelværdien af Forholdene er for Brint og Ilt 2,38, men for Kulsyre og Ilt 1,32. Til Sammenligning hermed kan anføres, at Graham finder dette Forhold for Haarrør at være for Brint og Ilt 2,28 og for Kulsyre og Ilt 1,38.

I den næste Række Forsøg anbragtes nogle Stykker Bladguld mellem Prismernes Hypotenuselader. Ved Maaling af

Stribebredden fandtes Luftlagets Tykkelse lig 8,3 Bølgebredder. Barometerstanden var 754,1 Mm. ved 20,1° C. Beholderens og Ledningernes Rumfang var 386 Kc., Beholderens Temperatur 19,2°, Trykmaalerens 21° C. Resultaterne findes i følgende Tabel:

h	Strømningstid Δt for			$\frac{O}{H}$	$\frac{O}{CO_2}$
	O	H	CO_2		
700,0	266,5	112	205,5	2,38	1,30
609,0	288,5	122	221,5	2,36	1,30
517,5	326,5	138,5	252,5	2,36	1,29
425,1	380	162	291,5	2,34	1,30
333,0	474,5	202,5	366,5	2,34	1,29
241,9	661	283	520	2,34	1,27
151,1					

Som man ser, er ogsaa her Forholdet mellem Udstrømningshastighederne tilnærmelsesvis konstant. Middelværdierne ere for Brint og Ilt 2,35 og for Kulsyre og Ilt 1,29.

Ved det tredje Forsøg var der lidt Støv mellem Hypotenusfladerne. Kun de to første mørke Striber kunde ses; de vare endda meget utydelige og Bestemmelsen af Lagets Tykkelse derfor ogsaa meget usikker. Jeg antager, at den var omtrent 4,3 Bølgebredder. Kun den Tid maalt, i hvilken Trykforskellen formindskedes fra 700 til 609 Mm.; den var for Ilt 314, for Brint 124 og for Kulsyre 260 Sekunder. Rumfanget var 80 Kc., Temperaturen 20° C., Barometerstanden var 755,8 Mm., maalt ved 17,0° C. Heraf følger, at Brint strømmer 2,53 Gange saa hurtigt igennem som Ilt og Kulsyre, 1,21 Gange saa hurtigt som Ilt.

Resultatet af disse Forsøg er, naar Hastigheden for Ilt sættes lig 1, altsaa følgende:

a	Brint	Kulsyre	V
∞L	2,38	1,38	
15,9 L	2,38	1,32	1,000
8,3 L	2,35	1,29	0,225
4,3 L	2,53	1,21	0,040

Under ∞L er her Hastigheden anført efter Graham, idet ved hans Forsøg Rørvidden var et meget stort Antal Bølgebredder. Efter som Lagets Tykkelse aftager, voxer den relative Hastighed i det hele for Brint, medens den aftager for Kulsyre. At der er en Afvigelse ved 8,3 Bølgebredders Tykkelse, er meget paafaldende; jeg kan ikke ret tro, at det hidrører fra Iagttagelsesfejl. I ovenstaaende Tabel er tillige under V angivet Størrelsen af det Rumfang Luft, som i lige Tid strømmer igennem, naar Rumfanget ved 15,9 Bølgebredders Tykkelse sættes lig 1. Det kan vises, at den Luftmængde som strømmer igennem under de Forhold, som her ere tilstede, maa forholde sig ligefrem som tredie Potens af Tykkelsen, naar man gaar ud fra den sædvanlige Theori for den indre Gnidning; denne Lov holder imidlertid ikke Stik ved disse Forsøg.

Det er forbunden med temmelig store Vanskeligheder at undersøge Strømningen mellem Pladerne, naar Afstanden imellem dem bliver lig eller mindre end en Bølgebredde. Dette ligger i at Strømningen i saa Fald foregaar meget langsomt, det varer ofte Timer, inden der er opsamlet en maalelig Luftmængde, og i denne Tid kan let Afstanden mellem Pladerne undergaa Forandringer. For at Forsøgene skulle kunne give konstante Resultater, maa endvidere Prismernes Afstand være konstant, det vil sige, at Hypotenuseladerne maa være parallelle, men dette er det meget vanskeligt at opnaa. Det vil maaske lykkes at overvinde denne Vanskelighed, men indtil dette sker, maa der ikke stilles store Fordringer til Maalingerne.

Først vil jeg omtale de Forsøg, der havde til Hensigt at sammenligne Strømningshastighederne for Ilt, Brint og Kulsyre

ved forskellige Tykkelser af Luftlaget. Fremgangsmaaden var da følgende. Efter at Luften i Apparatet var fortyndet saa vidt, at Trykmaaleren f. Ex. viste paa 720 Mm., standsedes Pumpningen, hvorefter Trykket i Apparatet stadig sank. Nu noteredes den Tid, der hengik, inden Trykmaaleren var sunket til 710, 700 Paa denne Maade gentoges Forsøget dernæst med de andre Luftarter. De Tider, der medgaa til samme Fald i Tryk for forskellige Luftarter, ere nu ogsaa de Tider, i hvilke ligestore Luftmængder strømme ind, og disse Tider staa i omvendt Forhold til Strømningshastigheden. I andre Tilfælde anbragtes forneden paa Pumpens Faldrør en Hane; efter at Apparatet omtrent var gjort lufttomt, lukkedes Hanen; ved at hælde mere Kvægsølv i bragtes Kvægsølvet til at stige i Faldrøret til q , hvorefter Iagttagelserne udførtes paa samme Maade som ovenfor. Denne Fremgangsmaade benyttedes, naar Pladernes Afstand var yderst lille; Forsøgene toge da ikke saa lang Tid som ved den første Methode.

Jeg vil begynde med en Forsøgsrække, ved hvilken Lyset E (Fig. 4) var stillet midt imellem de to Skærme F og G . Ved at indstille paa Prismene bringes Skærmene til at ses lige lyse. Her er dog at mærke, at det gennemgaaende Lys, som er udgaaet fra F , vil have en rødlig, det tilbagekastede Lys, som er udgaaet fra G , en blaalig Farve. Derfor observeredes gennem et gult Glas, hvorved Forskellen ophævedes. I nærværende Tilfælde er $f = 1$, og man faar da af Tabellen S. 156, at α eller Luftlagets Tykkelse har været 0,42 Bølgebredder for Natriumlys. Efterfølgende to Tabeller indeholde Resultatet af Forsøgene.

$\alpha = 0,42 L$. Bar. 758,2, Therm. 18,0° C.

Tryk- maaler	Brint			Ilt			Brint	
	1	2	3	4	5	6	7	8
730	m s 1 4	m s 1 0	m s 1 3	m s 3 38	m s 4 2	m s 3 46	m s 1 6	m s 1 2
725	1 7	1 7	1 6	4 5	3 51	4 3	1 13	1 6
720	1 17	1 15	1 13	4 28	4 26	4 36	1 14	1 13
715	1 24	1 22	1 18	4 56	4 48	5 2	1 24	1 20
710	4 52	4 44	4 40	17 7	17 7	17 27	4 57	4 41

$$a = 0,42 L.$$

Tryk- maaler	Kulsyre			Brint			
	9	10	11	12	13	14	15
	m s	m s	m s	m s	m s	m s	m s
730	4 12	4 10	4 15	0 57	0 57	1 2	1 1
725	4 29	4 32	4 38	1 2	1 4	1 4	1 5
720	5 4	5 1	4 52	1 8	1 8	1 9	1 9
715	5 45	5 27	5 30	1 17	1 18	1 19	1 17
710	19 30	19 10	19 15	4 24	4 27	4 34	4 32

Forsøgene ere her anførte i den Orden, i hvilken de foretoges. Man iagttager enkelte paafaldende Uregelmæssigheder tildels vel hidrørende fra Kvægsølvets ujævne Synken i Trykmaaleren. Tages Middeltallene af de enkelte Forsøgsrækker, faas: Brint $4^m 45^s$, Ilt $17^m 14^s$, Brint $4^m 49^s$, Kulsyre $19^m 18^s$, Brint $4^m 29^s$.

Af de tre første Middeltal ses, at Brintens Hastighed er 3,60 Gange større end Iltens; af de tre sidste ses, at Brintens Hastighed er 4,15 større end Kulsyrens. Hastighederne blive altsaa

$$a = 0,42 L.$$

Ilt 1,00

Brint 3,60

Kulsyre 0,87.

Ved en Forsøgsrække, ved hvilken $f = \frac{2}{3}$, hvoraf faas $a = 0,25$ Bølgebreder, fandtes den Tid, i hvilken Trykmaaleren sank fra 740 Mm. til 720 Mm., at være for Brint

$7^m 51^s$, $8^m 5^s$, $8^m 15^s$, $8^m 0^s$, $8^m 9^s$, $8^m 18^s$, $8^m 15^s$,

hvoraf Middeltallet er $8^m 8^s$. Afvexlende med disse maales Tiden for Ilt, som var

$31^m 27^s$, $32^m 28^s$, $33^m 4^s$,

hvoraf Middeltallet er $32^m 20^s$. Heraf faas, at Brintens Hastighed er 3,97 Gange større end Iltens. Barometerstanden var 760,4, Temperaturen $18,9^\circ$.

Sammenligningen mellem Brint og Kulsyre gav for samme Afstand mellem Pladerne, som imidlertid havde været adskilte og rensede, for den Tid, der medgik, fra Trykmaaleren viste 740, til den var sunken til 720, for Brint

$$9^m,95, \quad 9^m,99, \quad 9^m,87, \quad 9^m,79.$$

Middeltallet er $9^m,90$. Afvælsende med disse maalttes Tiden for Kulsyre, som gav

$$46^m,79, \quad 46^m,83.$$

Middeltallet er $46^m,81$. Man ser heraf, at Brinten strømmer 4,73 Gange saa hurtigt som Kulsyre. Sættes Iltens Hastighed lig 1,00, faas altsaa

$$a = 0,25 L.$$

$$\text{Ilt} 1,00$$

$$\text{Brint} 3,97$$

$$\text{Kulsyre} 0,84.$$

Man ser heraf, at Forholdet mellem Hastighederne for Brint og Ilt, allerede naar Tykkelsen er en Fjerdedel Bølge-længde, kan siges, at have naaet den theoretiske Værdi nemlig 4.

Det viser sig virkelig ogsaa, at Brintens Hastighed i Forhold til Iltten holder sig konstant, naar Tykkelsen af Laget formindskes yderligere. Var saaledes $f = \frac{1}{2}$, altsaa $a = 0,18$ Bølgebredder, saa var den Tid, i hvilken Trykket sank fra 740 til 725 Mm., for Brint

$$7^m,47, \quad 7^m,36, \quad 7^m,62, \quad 7^m,78.$$

Middeltallet er $7^m,47$. For Ilt derimod fandtes

$$29^m,60, \quad 28^m,88.$$

Middeltallet er $29^m,24$. Altsaa have

$$a = 0,18 L.$$

$$\text{Ilt} 1,00$$

$$\text{Brint} 3,91.$$

Barometerstanden var 763,2 ved $19,4^\circ C$.

Endelig anstilledes Forsøg, ved hvilke f var $\frac{1}{3}$, og altsaa

$a = 0,12 L$. Den Tid, i hvilken Trykket sank fra 750 til 740 Mm., fandtes at være for Brint

16^m,0, 18^m,5, 15^m,8, 17^m,7.

Middel 17^m,0. For Ilt fandtes

65^m,0, 68^m,5.

Altsaa er

$a = 0,12 L$.

Ilt 1,00

Brint 3,92.

Barometerstanden 764,0 ved 19,0° C. De enkelte Forsøg stemme ganske vist ikke godt overens; naar jeg alligevel tillægger dem nogen Værdi, er det, fordi de ere anstillede under særdeles vanskelige Forhold.

Jeg mener herved at have godtgjort, at Forholdet mellem Brintens og Iltens Hastighed, naar Lagets Grænse nærmer sig til 0, bliver lig 4; at denne Værdi ikke naas fuldstændig, ligger sikkert i, at Brinten ikke var fuldkommen ren.

For Kulsyrens Vedkommende gælder vistnok det samme. Kulsyrens Vægtfylde er 1,375 Gange større end Iltens; staa nu Udstømningshastighederne i omvendt Forhold til Vægtfylden, maa Kulsyre strømme med Hastigheden 0,853, naar Iltens Hastighed vælges som Enhed. Naar Lagets Tykkelse er 0,25 Bølgebredder, saa vi ovenfor, at Kulsyrens Hastighed er 0,84.

Jeg har anstillet Forsøg over Kulsyrens Hastighed ved Tykkelsen $a = 0,18$ Bølgebredder, dels i Forhold til Ilt, dels i Forhold til Brint.

Trykket sank fra 745 til 730 Mm. med Ilt i 57,3 Minutter, med Kulsyre i 74,6 og atter med Ilt i 60,8 Minutter. Heraf faas

$a = 0,18 L$.

Ilt 1,00

Kulsyre 0,79.

Barometerstanden var 759,7 Mm., Temperaturen 20,9°.

Forsøgene med Ilt og Kulsyre vare meget længe, og dette kan let gøre Resultatet usikkert; derfor foretoges en Sammen-

ligning mellem Brintens og Kulsyrens Hastigheder. Ogsaa her maalttes den Tid, i hvilken Trykket sank fra 745 til 730 Mm.

For Brint fandtes . . . 11^m,58, 11^m,74, 10^m,50,
Middelværdien er 11^m,27.

For Kulsyre fandtes . . 53^m,29, 50^m,68,
Middelværdien er 51^m,98.

Brinten strømmer altsaa 4,612 Gange saa hurtigt som Kulsyre. Antages nu, som det fandtes ovenfor for samme Tykkelse, at Brint strømmer 3,92 Gange saa hurtigt som Ilt, faas

$$a = 0,18 L.$$

$$\text{Ilt} \dots \dots 1,00$$

$$\text{Kulsyre} \dots 0,85.$$

Trods den betydelige Forskel imellem de fundne Hastigheder er jeg tilbøjelig til at antage, at ogsaa Kulsyrens Hastighed ved saa ringe Tykkelser i Virkeligheden har den Værdi, som Theorien fordrer. At det samme gælder for andre Luftarter, maa anses for højst sandsynligt.

Jeg har udført en Del Forsøg ved større Tykkelser; af disse skal her et enkelt anføres. Jeg iagttog den Tid, Trykmaaleren brugte til at synke fra 725 til 705 Mm. Den var for de tre undersøgte Luftarter:

Ilt	8 ^m 43 ^s ,	8 ^m 43 ^s ,	Middel 8 ^m 43 ^s ;
Brint . . .	2 ^m 46 ^s ,	2 ^m 45 ^s ,	2 ^m 45 ^s ,5;
Kulsyre . .	8 ^m 42 ^s ,	8 ^m 49 ^s ,	8 ^m 45 ^s ,5;

f var her lig 2, hvoraf Tykkelsen a findes at være lig 0,93 Bølgebredder. Resultaterne blive altsaa

$$\text{Ilt} \dots \dots 1,00$$

$$\text{Brint} \dots \dots 3,16$$

$$\text{Kulsyre} \dots 1,00.$$

Barometerstanden var 752,2 Mm., Temperaturen 20° C.

Alle de Resultater, der ere fundne for Forholdet mellem Udstømningshastighederne, ere samlede i følgende Tabel:

$$Ht = 1,00.$$

a	Brint	Kulsyre
∞	2,28	1,38
15,9	2,38	1,32
8,3	2,35	1,29
4,3	2,53	1,21
0,93	3,16	1,00
0,42	3,60	0,87
0,25	3,97	0,84
0,18	3,91	0,82
0,12	3,92	

Det ligger i Sagens Natur, at der maa strømme mindre Luft igennem, naar Pladerne nærme sig til hinanden, og det forekom mig sandsynligt, at Mængden tilnærmelsesvis maa forholde sig ligefrem som Pladernes Afstand. Det synes virkelig, at denne Lov ikke er særdeles langt fra at gælde ved meget ringe Tykkelser, hvilket fremgaar af følgende Forsøg over Brintens Strømning.

Først bragtes Prismerne i en saadan Afstand fra hinanden, at $f = 1$, a altsaa lig $0,42 L$. Ved 3 Forsøg fandtes den Tid, i hvilken Trykket sank fra 730 til 710 Mm., at være $3^m 31^s$, $3^m 31^s$ og $3^m 36^s$; Middel $3^m 33^s$. Derefter trykkedes de stærkere sammen, til man fik $f = \frac{1}{2}$, hvortil svarer $a = 0,18 L$. Forsøgene med Brint gentoges nu og gav i to Forsøg $12^m 11^s$ og $12^m 5^s$; Middel $12^m 8^s$. Dernæst skiltes de saameget ad, at f igen blev lig 1; Tiden fandtes da i 3 Forsøg lig $3^m 57^s$, $4^m 6^s$, og $3^m 57^s$; Middel $4^m 0^s$. Da Afstanden igen blev gjort lig $0,18$, fandtes Tiden i to Forsøg lig $12^m 8^s$ og $12^m 12^s$; Middel $12^m 10^s$. Endelig fjernedes de igen til den oprindelige Afstand, hvilket gav $3^m 51^s$ og $3^m 46^s$; Middel $3^m 48,5^s$. Resultaterne ere altsaa for $a = 0,42$:

$$3^m 33^s, \quad 4^m 0^s, \quad 3^m 48,5^s; \quad \text{Middel } 3^m 47^s.$$

At de enkelte Værdier ligge temmeligt langt fra hinanden, kan

næppe forundre, naar man betænker Vanskeligheden ved hvergang at bringe Prismene nøjagtig i samme Stilling til hinanden. For $a = 0,18 L$ fandtes:

$12^m 8^s$ og $12^m 10^s$; Middel $12^m 9^s$.

De stemme mærkelig godt overens. Medens altsaa Tykkelsen voxer fra $0,18 L$ til $0,42 L$, voxer Luftmængden fra 1 til $3,2$, svarende til en Forøgelse i Lagets Tykkelse fra 1 til $2,3$.

I en anden Række Forsøg sammenlignedes de Brintmængder, der strømmede igennem, naar Lagets Tykkelse enten var $0,93$ eller $0,42$ Bølgebredde. Ved tre Forsøg, ved hvilke $a = 0,93 L$, fandtes den Tid, i hvilken Trykket sank fra 730 til 710 Mm., lig $2^m 52^s$, $2^m 54^s$ og $2^m 54^s$; Middelværdien altsaa lig $2^m 53^s$. Dernæst fandtes for Tykkelsen $a = 0,42 L$ Tiden lig $8^m 57^s$, $8^m 34^s$ og $8^m 41^s$, Middel $8^m 44^s$. Atter fandtes for $a = 0,93 L$ Tiden lig $3^m 2^s$, $3^m 2^s$, $3^m 4^s$; Middel $3^m 3^s$. Endelig gentoges Forsøget med $a = 0,42 L$, som gav $8^m 56^s$ og $9^m 1^s$; Middel $8^m 58,5^s$. Resultatet er altsaa, at der, naar Tykkelsen er $0,42 L$, strømmer samme Rumfang igennem i $8^m 51^s$, som der strømmer igennem i $2^m 58^s$, naar Tykkelsen er $0,93 L$. Her er Tykkelsen bleven $2,2$ Gange større, medens det Rumfang, der strømmer igennem i samme Tid er bleven 3 Gange større.

To Gange maales det Rumfang Brint, som i en given Tid strømmer imellem Pladerne, naar deres Afstand er $0,42$ Bølgebredder. I det første Forsøg opsamledes i en Time $1,05$ Kubikcentimeter Brint, Trykdifferensen var $759,7$ Mm., maalt ved $21,9^\circ C.$, Barometerstanden var $764,8$, maalt ved samme Temperatur. Det kan altsaa antages, at der vilde være strømmet $1,06$ Kubikcentimetre igennem, hvis Trykdifferensen havde været 760 Mm. og den opsamlede Luft ogsaa var maalt ved dette Tryk. Forsøget gentoges en Maanedstid efter, og der gik da i en Time $1,03$ Kubikcentimeter Brint igennem; Trykdifferensen var $755,1$ Mm. ved $21,6^\circ C.$ og Barometerstanden $762,4$ Mm. Dette giver i en Time $1,04$ Kubikcentimeter ved en Trykdifferens af 760 Mm. Begge lagttagelser stemme godt overens.

Luftblandingers Forhold vil blive behandlet i en senere Meddelelse. Her skal kun bemærkes, at Blandingens Hastighed i Almindelighed er betydelig mindre, end den vilde have været, hvis Bestanddelene strømmede igennem uden at paavirke hinanden; at der finder Atmolyse Sted er allerede paavist i andet Afsnit; jeg vil her indskrænke mig til at anføre Resultatet af et enkelt Forsøg derover. Den oprindelige Blanding bestod af 50,8 pCt. Brint og 49,2 pCt. Ilt. Lagets Tykkelse var 0,42 Bølgebredder. Den gennemstrømmede Luftblanding fandtes at bestaa af 67 pCt. Brint og 33 pCt. Ilt.

Til Slutning skal jeg anføre, at en stor Del, vel omtrent Halvdelen, af Forsøgene er udført af Hr. stud. mag. N. Runólfsson.

Etudes sur les combinaisons du sang avec l'acide carbonique.

Par

Christian Bohr.

(Communiqué dans la séance du 9 mai 1890.)

Le contenu du présent mémoire se rattache étroitement par plusieurs points aux communications qui paraîtront immédiatement après celle-ci sous les titres suivants: «Sur la teneur en oxygène des cristaux d'oxyhémoglobine» (en collaboration avec M. Torup); «Sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'oxygène» et «Sur la teneur spécifique du sang en oxygène», et les remarques préliminaires qui suivent s'appliquent à toute la série de ces recherches.

Tandis que notre connaissance de ceux des éléments du sang qui peuvent se combiner avec l'oxygène et l'acide carbonique, grâce aux nombreux travaux de différents auteurs, semble être devenue assez complète, on n'en saurait dire tout autant de la manière dont ces gaz se combinent avec les dits éléments, même si ces derniers sont isolés et à l'état de pureté. Dans les recherches dont il s'agit ici, je me suis efforcé d'obtenir sur ce point quelques renseignements, notamment en ce qui concerne la dissociation de ces combinaisons, ou le rapport entre la pression des gaz et la quantité d'air fixée à différentes températures. De telles déterminations conservent toute leur utilité, même si après des recherches ultérieures sur la fonction des poumons, on ne peut plus, dans l'absorption et le

dégagement des gaz par l'organisme, attribuer aux tensions de dissociation le rôle régulateur indépendant que, de temps à autre, on a auparavant essayé de leur prêter. Les déterminations des constantes de dissociation nous font d'abord connaître une partie importante des conditions extérieures qui président au travail des cellules des tissus dans l'échange gazeux respiratoire, et nous indiquent par conséquent la voie qu'il faut suivre pour bien comprendre l'étendue et la grandeur de ce travail. Mais ensuite les renseignements ainsi obtenus conduiront à ce résultat, que les tissus de l'organisme, pendant la respiration, ne restent pas passifs vis-à-vis des substances dont les tensions de dissociation sont une de leurs conditions vitales, mais réagissent sur elles et les transforment suivant leurs besoins, de sorte que la circonstance que le sang artériel qui afflue vers tous les organes du corps est de la même nature, ne signifie nullement que l'échange gazeux des différents organes se fasse partout dans les mêmes conditions extérieures. Les tissus eux-mêmes peuvent donner à une certaine quantité d'air dissociable une valeur différente, en en faisant varier la tension par une modification des propriétés chimiques des substances qui le fixent; il n'est possible de reconnaître le caractère différent qui est ainsi imprimé à ces substances que par une étude de leur dissociation en dehors de l'organisme.

C'est suivant cet ordre d'idées que, dans ce mémoire et les suivants, j'ai particulièrement porté mon attention sur quelques modifications de l'hémoglobine qui jusqu'ici ont passé inaperçues, et qui se distinguent en ceci qu'elles donnent chacune à la même quantité d'air en combinaison lâche une tension différente; malgré les nombreuses lacunes, faciles à constater, que j'ai dû laisser dans l'étude de ces modifications, et surtout dans la recherche de leur existence et de leur action dans l'organisme (questions qui sont traitées dans le mémoire sur la teneur spécifique du sang en oxygène), je crois cependant avoir réussi à démontrer, dans ses points principaux,

l'exactitude de ma manière de voir. Dans ce cas, il en résulterait une nouvelle forme de régularisation de l'échange gazeux respiratoire, et, ce qui n'est pas moins important, nous apprendrions, bien que seulement en un petit point isolé, à connaître un peu mieux le mode de travail des tissus et la dépendance mutuelle des différents organes; car les modifications apportées dans le sang par un organe doivent naturellement avoir une influence sur les organes que le sang vient ensuite à traverser. Quelques observations qui seront exposées plus loin, montrent en même temps que l'état pathologique influe sur les changements dont il est question ici dans le sang.

L'acide carbonique dissociable du sang se combine avec plusieurs substances, parmi lesquelles, outre les globulines, l'hémoglobine et les carbonates alcalins sont les plus importants. Ces deux dernières combinaisons de l'acide carbonique sont celles que nous étudierons dans ce mémoire. Le chapitre 1^{er} renferme mes expériences sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'acide carbonique pur; parmi celles-ci, j'en indique plusieurs modifications qui, dans les mêmes conditions extérieures, absorbent des quantités d'acide carbonique différentes, mais qui sont dans des rapports simples (comme 1:2:4). Pour plus de simplicité, nous désignerons ces modifications sous les noms de carbo-hémoglobines β , γ et δ , suivant la quantité d'acide carbonique combinée.

Dans le chapitre 2^e, nous examinerons comment l'hémoglobine se comporte vis-à-vis de l'acide carbonique en présence de l'oxygène, question qui présente un intérêt particulier relativement à la fixation de l'acide carbonique dans le sang artériel, dont l'hémoglobine est d'ordinaire saturée d'oxygène.

Enfin dans le chapitre 3^e, nous étudierons la dissociation du bicarbonate de soude à 18° et à 38°.

Chapitre I^{er}.

Combinaisons de l'hémoglobine avec l'acide carbonique pur.

Les expériences sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'acide carbonique ont été faites par la méthode absorptiométrique, en secouant des solutions d'hémoglobine complètement privées d'air avec de l'acide carbonique qu'on mesurait avant et après l'opération. Cette méthode, telle que je l'ai employée, permet d'exécuter une série d'expériences d'absorption à différentes pressions, même très basses, en maintenant la température constante. L'appareil employé et les détails de la méthode ayant été décrits ailleurs ¹⁾, je puis me dispenser d'y revenir. Je mentionnerai seulement en peu de mots une disposition, jusqu'ici non décrite, de l'expérience.

Dans les expériences faites à la température du corps, j'ai maintenu longtemps la température constante en entourant le réservoir d'eau cylindrique où plonge l'absorptiomètre d'un manchon en ferblanc à une distance de 5 cm. L'intervalle entre ce dernier et le réservoir est fermé en haut, et forme un manteau d'air qui est chauffé par une rangée de petits becs de gaz disposés à l'extrémité inférieure ouverte, et commandés par un régulateur à éther dont le réservoir est placé dans le manteau d'air. On remplit d'eau à 38° environ le réservoir, où un agitateur est constamment en mouvement. Vu son grand volume (il renferme 70 litres environ), les dispositions prises pour régler la température sont suffisantes pour qu'elle se maintienne bientôt constante à 0°,1 près. Durant l'expérience, l'absorptiomètre reste sans interruption plongé dans l'eau afin qu'on soit bien sûr de sa température. Pour pouvoir opérer les évacuations nécessaires, la pompe à mercure est disposée de manière que sa communication avec l'absorptiomètre

¹⁾ Bohr, Experiment. Untersuch. über die Sauerstoffaufnahme des Blutfarbstoffes. Kopenh. 1885, p. 8. — Jolin, Archiv für Anat. und Physiologie. Physiol. Abth. 1889, p. 267.

puisse facilement être établie et supprimée. L'acide carbonique est dégagé du marbre et purifié avec soin. L'hémoglobine, lorsqu'une autre source n'est pas indiquée, est préparée avec du sang de chien défibriné dont les globules sont, à plusieurs reprises, lavés dans l'appareil centrifuge avec une solution de chlorure de sodium à 0,7 % et refroidis jusqu'à 0°; on ajoute alors à la masse très concentrée des globules du sang de l'éther à 0°, jusqu'à ce que la cristallisation commence — il suffit pour cela d'une petite quantité d'éther — et après un séjour de quelques heures dans un mélange réfrigérant, les cristaux sont séparés à l'aide de l'appareil centrifuge, puis dissous dans de l'eau à 38° et filtrés; enfin, par le refroidissement de la solution concentrée dans un faible mélange réfrigérant, les cristaux se séparent de nouveau, après quoi ils sont redissous et prêts à servir. Dans ce procédé, l'éther est le seul réactif employé, et on en chasse facilement les dernières traces en chauffant légèrement la solution et en y faisant passer un courant d'air. La 2^e cristallisation a, dans quelques cas, été produite par une addition d'alcool, d'après la méthode de M. Hoppe-Seyler.

Les solutions ainsi obtenues étaient complètement exemptes d'alcali; elles ont été employées dans les expériences en partie à l'état frais, mais elles étaient aussi en partie conservées dans des ballons fermés à la lampe, sans ou après réduction préalable par l'hydrogène, pour servir plus ou moins longtemps après. Ce mode de conservation dans des ballons fermés à la lampe a été indiqué par M. Hoppe-Seyler; l'hémoglobine s'y conserve très longtemps sans se décomposer; c'est ainsi que, récemment, j'ai encore pu employer une hémoglobine que j'avais préparée, il y a 6 ans, pour des expériences de dissociation. Nous aurons, dans ce qui suit, à nous occuper de différentes espèces d'hémoglobine, et c'est pourquoi nous donnons ci-après la liste de celles dont on s'est servi dans les expériences.

Désignation des différentes hémoglobines.	Mode de préparation.
$\left. \begin{array}{l} A \\ B \\ C \\ D_2 \end{array} \right\}$	2 ^e cristallisation, par le refroidissement seul.
D_1	2 ^e cristallisation, par l'alcool.

Parmi les expériences qui suivent, les quatre premières ont déjà été publiées, les deux premières par moi dans un mémoire antérieur, et les deux suivantes dans un mémoire de M. Jolin, auquel je les ai empruntées; elles sont citées ici, parce que nous aurons plus loin à nous servir de leurs résultats. Les gaz sont partout mesurés à la température de 0 et à la pression de 760 mm.

I. Expériences sur la dissociation de la carbo-hémoglobine à 18°.

Expérience 1.¹⁾

Employé 37,806 gr. d'une solution d'hémoglobine *B* à l'état frais, à 3,801 %; température = 18°,4.

Pression de CO_2 .	CO_2 absorbé par 1 gr. Hgb.	Pression de CO_2 .	CO_2 absorbé par 1 gr. Hgb.
6,0	1,27	32,0	2,37
11,6	1,64	43,1	2,61
14,6	1,78	60,0	2,84
18,5	1,96	85,4	3,10
24,1	2,16	125,0	3,36
		188,7	3,65

Expérience 2.²⁾

Employé 40,771 gr. d'une solution d'hémoglobine *A*, à 1,762 %, conservée depuis 2 ans dans un ballon fermé à la lampe. Température = 18°,5.

¹⁾ Beiträge zur Physiologie. Ludwig gewidmet 1887. Bohr p. 164.

²⁾ Comme l'expérience 1.

Pression de CO^2 .	CO^2 absorbé par 1 gr. Hgb.	Pression de CO^2 .	CO^2 absorbé par 1 gr. Hgb.
1,8	1,33	39,9	2,82
15,2	2,27	57,0	3,01
20,6	2,44	82,3	3,29
28,4	2,63	121,9	3,51

Expérience 3.¹⁾

Employé 36,28 gr. d'une solution d'hémoglobine de cobaye, à 2,920 ‰. Température = 18°.

Pression de CO^2 .	CO^2 absorbé par 1 gr. Hgb.	Pression de CO^2 .	CO^2 absorbé par 1 gr. Hgb.
7,6	1,30	16,8	2,12
9,4	1,45	21,6	2,33
11,2	1,65	28,6	2,57
11,7	1,88	38,9	2,81
13,2	1,92	53,3	3,12
		76,2	3,34

Expérience 4.²⁾

Employé 37,95 gr. d'une solution d'hémoglobine de cobaye, à 0,65 ‰. Température = 17°,7.

Pression de CO^2 .	CO_2 absorbé par 1 gr. Hgb.	Pression de CO^2 .	CO^2 absorbé par 1 gr. Hgb.
6,3	1,21	22,2	2,17
8,4	1,46	31,0	2,65
11,3	1,77	44,2	3,00
15,7	2,02	64,1	3,25

Expérience 5.

Employé 29,489 gr. d'une solution d'hémoglobine B, à 1,858 ‰, conservée depuis 6 mois dans une ballon fermé à la

¹⁾ Archiv für Anatomie und Physiologie. Physiol. Abth. 1889. Jolin p. 280.

²⁾ Comme l'expérience 3.

lampe. Température = 19°. Nous donnons comme exemple le calcul complet de cette expérience.

	Pression de CO^2 .	CO^2 absorbé.	CO^2 dissous dans l'eau.	CO^2 dissociable.	CO^2 par 1 gr. Hgb.	Température.
1 ^{er} détermination	11,39	2,644	0,404	2,240	4,073	18,98
2 ^e détermination	61,05	5,413	2,163	3,250	5,910	18,98

Expérience 6.

Employé 37,228 gr. d'une solution d'hémoglobine A, à 1,54 %, conservée depuis 4 ans dans un ballon fermé à la lampe. Température = 18°,1.

Pression de CO^2 .	CO^2 absorbé par 1 gr. Hgb.
78,8	3,31
46,3	5,43

Expérience 7.

Employé 35,143 gr. d'une solution d'hémoglobine C, à 1,923 %, conservée depuis 3 mois dans un ballon fermé à la lampe. Température = 18°,5.

Pression de CO^2 .	CO^2 absorbé par 1 gr. Hgb.
27,7	5,28
20,6	4,82

Expérience 8.

Employé 30,409 gr. d'une solution d'hémoglobine C, à 1,85 %, conservée depuis 3 mois dans un ballon fermé à la lampe. Température = 18°,3.

Pression de CO^2 .	CO^2 absorbé par 1 gr. Hgb.
103,6	6,74
69,4	6,22

Expérience 9.¹⁾

Employé 42,766 gr. d'une solution d'hémoglobine de co-
baye, à 1,448 0/0. Température = 17°,1.

Pression de CO^2 .	CO^2 absorbé par 1 gr. Hgb.
31,68	1,32
23,06	1,09

Expérience 10.

Employé 35,05 gr. d'une solution d'hémoglobine A, à
2,841 0/0, conservée depuis 2 ans $\frac{1}{2}$ dans un ballon fermé à la
lampe. Avant l'expérience, saturation avec CO^2 et ensuite
évacuation. Température = 18°,6.

Pression de CO^2 .	CO^2 absorbé par 1 gr. Hgb.
129,2	1,120

II. Expériences sur la dissociation de la carbo-hémoglobine
à 38°.

Expérience 11.

Employé 38,82 gr. d'une solution d'hémoglobine D_1 à
l'état frais, à 2,329 0/0. Température = 37°,8.

Pression de CO^2 .	CO^2 absorbé par 1 gr. Hgb.
12,8	0,81
17,6	1,02
94,3	1,94

on a déterminé en même temps l'absorption de CO^2 à 18°,1

48,5	2,30
------	------

¹⁾ Jolin l. c.

Expérience 12.

Employé 24,96 gr. d'une solution d'hémoglobine D_2 , à 2,393 %, conservée depuis 3 semaines dans un ballon fermé à la lampe après réduction par l'hydrogène. Température = 38°.

Pression de CO_2 .	CO_2 absorbé par 1 gr. Hgb.
6,0	0,71
20,1	1,70
29,3	1,93
43,6	2,17
66,7	2,35

on a déterminé en même temps l'absorption de CO_2 à 18°,4

43,1	2,59
------	------

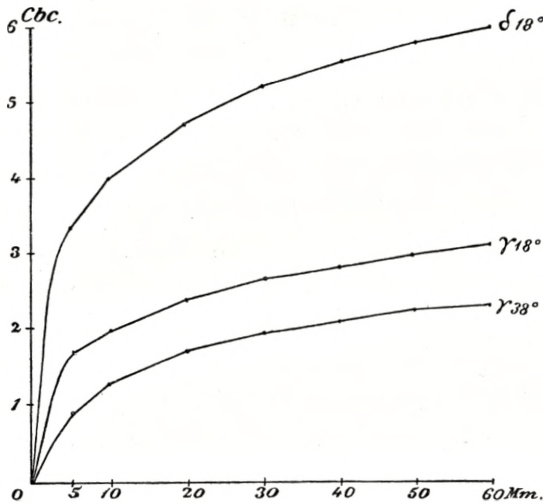
Si l'on veut embrasser d'un coup d'œil l'ensemble des expériences exécutées à 18°, par exemple à l'aide d'une représentation graphique, on trouvera qu'elles constituent 3 groupes qui se distinguent les uns des autres par la quantité d'acide carbonique fixée. C'est ainsi que, sous une pression d'acide carbonique de 30 mm., le premier groupe (exp. 1, 2, 3, 4) a absorbé 2,6, le deuxième (exp. 5, 6, 7, 8), 5,2 et le troisième (exp. 9), 1,25 cent. cub. CO_2 , nombres qui, à très peu de chose près, sont entre eux comme 2 : 4 : 1; comme il a été dit plus haut, nous désignerons ces différentes carbo-hémoglobines respectivement sous les noms de carbo-hémoglobines δ , γ , β . Dans le tableau ci-après, on a établi une comparaison entre les rapports de dissociation de ces trois espèces. Comme le degré de concentration de la solution a une certaine influence, d'ailleurs faible, sur la quantité d'acide carbonique absorbée par gramme, on a employé pour le tableau les expériences faites avec une solution à 2 % environ. Les quantités d'acide carbonique en combinaison lâche correspondant à 5, 10, 20, etc. millim. de pression de CO_2 , ont été trouvées par une interpolation graphique des courbes très régulières qu'on obtient,

pour les différentes expériences, en prenant pour abscisses les pressions et pour ordonnées les quantités de CO^2 . Dans ce but, on s'est servi de la 2^e expérience (environ 1,8 %) pour la carbo-hémoglobine γ du sang de chien, des moyennes des expériences 3 et 4 de M. Jolin (environ 1,8 %) pour la carbo-hémoglobine γ du sang de cobaye, des expériences 5, 6, 7 et 8 (environ 1,7 %) pour la carbo-hémoglobine δ et de l'expérience 9 pour la carbo-hémoglobine β . A la température du corps, on a employé pour la construction du tableau l'expérience 12, cette expérience ayant donné à 18° et à la pression de 43 mm. une absorption d'acide carbonique de 2,6 cent. cub., valeur qui s'accorde très bien avec ce que les autres expériences, dans les mêmes conditions de température et de pression, ont donné pour la carbo-hémoglobine γ . L'expérience 11 donne à 38° une courbe tout à fait de la même forme que celle de l'expérience 12, mais les valeurs des ordonnées sont partout plus faibles, ce qui s'accorde avec la valeur plus faible de l'absorption trouvée à 18° (2,3 cent. cub. au lieu de 2,8).

La première colonne du tableau indique les pressions de CO^2 et les autres colonnes, les quantités de CO^2 qui, à ces pressions, ont été absorbées par 1 gramme des différentes carbo-hémoglobines.

Pression de CO^2 en Mm.	Chien. carbo-Hgb. γ 38°	Chien. carbo-Hgb. γ 18°	Chien. carbo-Hgb. δ 18°	Cobaye. carbo-Hgb. γ 18°	Cobaye. carbo-Hgb. β 18°
5	0,9	1,7	3,3	1,0	"
10	1,3	2,0	4,0	1,6	"
20	1,7	2,4	4,7	2,25	1,0
30	1,95	2,65	5,2	2,6	1,25
40	2,1	2,8	5,5	2,9	"
50	2,25	2,95	5,75	3,1	"
60	2,3	3,1	5,95	3,25	"
100	"	3,4	6,6	3,5	"

Les résultats du tableau sont, pour l'espèce γ , à 18 et à 38°, et pour l'espèce δ , à 18°, reproduits dans les courbes ci-dessous, qui ont pour abscisses les pressions de CO_2 .



C'est seulement dans 2 de mes expériences que les valeurs observées pour l'absorption de l'acide carbonique ne correspondent pas aux trois espèces β , γ , δ de carbo-hémoglobines dont il est question ici, à savoir l'expérience 10, où la quantité d'acide carbonique absorbée est encore plus faible que celle de la carbo-hémoglobine β , et l'expérience 18 (Chapitre II), où cette quantité est intermédiaire entre celles qui ont été trouvées pour les carbo-hémoglobines γ et δ . Dans ces 2 expériences, auxquelles nous reviendrons plus loin, la proportion d'acide carbonique absorbée est respectivement le $\frac{1}{3}$ et les $\frac{3}{2}$ de celle qui, dans les mêmes conditions, est absorbée par la carbo-hémoglobine γ ; si, malgré le petit nombre des observations, on voulait accepter ces résultats, le nombre des carbo-hémoglobines s'élèverait à 5, et les quantités d'acide carbonique absorbées seraient entre elles comme 2 : 3 : 6 : 9 : 12. Mais cette question ne pourra être résolue que par de nouvelles expériences.

Les différentes espèces de carbo-hémoglobine se sont produites accidentellement, et je n'ai pas encore essayé de les préparer à volonté; mais cela ne sera sans doute pas difficile si l'on considère, d'une part, ce que renferment les mémoires suivants sur la préparation des différentes espèces d'oxyhém-

globine et, de l'autre, les renseignements qui peuvent se déduire des matériaux contenus dans le présent mémoire, et d'après lesquels deux circonstances semblent jouer un rôle dans les changements que subissent les différentes espèces de carbo-hémoglobine en dehors de l'organisme, à savoir une conservation de longue durée de l'hémoglobine réduit (dans des ballons fermés à la lampe) et une action prolongée de l'acide carbonique. Dans les expériences de M. Jolin¹⁾ sur l'hémoglobine du cobaye, cette dernière action a toujours diminué l'aptitude de l'hémoglobine à fixer de l'acide carbonique. L'expérience 10 donne un résultat analogue pour l'hémoglobine du chien; après que la solution d'hémoglobine a été saturée de CO^2 et de nouveau évacuée, l'absorption de l'acide carbonique n'est que le $\frac{1}{3}$ de celle de la carbo-hémoglobine γ (1,12 cent. cub. par gr. de Hgb. au lieu de 3,45); comme nous le montrerons plus loin pour une des combinaisons de l'oxygène avec l'hémoglobine (oxyhémoglobine β), il est possible que l'évacuation répétée joue également ici un rôle, car il est d'ailleurs de règle, pour l'hémoglobine du chien, que, après avoir été seulement secouée avec de l'acide carbonique, elle reste telle qu'elle était au commencement de l'expérience.

La conservation de l'hémoglobine dans des ballons fermés à la lampe a, dans quelques cas, eu pour effet la production de l'espèce δ , par conséquent une fixation plus grande d'acide carbonique. L'expérience 1, faite avec de l'hémoglobine B à l'état frais, a ainsi donné la carbo-hémoglobine γ , tandis que l'expérience 5, pour laquelle on a employé la même hémoglobine, mais conservée pendant 6 mois dans un ballon fermé à la lampe, a donné la carbo-hémoglobine δ . La durée que doit avoir cette conservation pour qu'il se produise une autre espèce de carbo-hémoglobine est très variable. Dans l'expérience 2, on s'est servi d'une hémoglobine réduite con-

¹⁾ Jolin l. c. p. 281.

servée pendant 2 ans sans que la variété δ se soit produite, tandis que l'expérience 6, dans laquelle on a employé la même hémoglobine A , conservée pendant 4 ans, a présenté ce cas intéressant que l'hémoglobine s'est tout à coup transformée dans l'intervalle de deux déterminations. En effet la première a donné, à la pression de 78,8 mm., une absorption de 3,31 cent. cub. de CO^2 par gramme, ce qui correspond entièrement à la carbo-hémoglobine γ , laquelle, d'après les autres expériences, en aurait, sous la même pression, absorbé 3,25 cent. cub., et dans la seconde, qui a eu lieu un quart d'heure après, on a constaté la formation de la carbo-hémoglobine δ , car il a alors été absorbé 5,43 cent. cub. de CO^2 par gr. à la pression de 46,3 mm., pression sous laquelle cette carbo-hémoglobine en absorbe 5,65 cent. cub. d'après les autres expériences. La transformation dont il s'agit peut être due à un secouement énergique ou à l'action de l'acide carbonique; mais comme ce gaz n'a été que pendant peu de temps en contact avec la solution d'hémoglobine et que, dans les autres expériences, il a plutôt exercé une action inverse de celle qui devrait lui être attribuée ici, il y a tout lieu de croire que s'est le secouement qui a été l'agent de cette transformation dans une solution d'hémoglobine qu'une longue conservation avait déjà rendue plus apte à s'y prêter. En tout cas, cette expérience nous fournit ce renseignement important, que la transformation d'une carbo-hémoglobine qui s'y prête peut se faire sous l'influence de changements insignifiants dans les conditions extérieures.

Courbes de dissociation des carbo-hémoglobines. Celles qui sont déterminées ont des formes analogues (voir la figure précédente); ce sont des courbes régulières qui tournent leur concavité vers l'axe des abscisses. Il faut se rappeler ici que les gaz absorbés par l'hémoglobine ne peuvent pas être déterminés directement; ce que donnent les expériences est la somme des gaz en combinaison lâche avec l'hémoglobine et de ceux

qui sont dissous dans la liquide proportionnellement à la pression. Ces derniers ne peuvent pas être dosés expérimentalement dans des liquides renfermant des substances dissociables; mais la quantité en est connue approximativement, car par analogie avec des solutions qui ne renferment pas de ces substances, elle doit être un peu plus faible que dans l'eau à température égale. Dans mes expériences sur la carbo-hémoglobine, j'ai partout fait entrer dans le calcul le coefficient d'absorption de l'eau. Toutes les valeurs trouvées pour l'absorption de l'acide carbonique par l'hémoglobine sont par suite un peu trop faibles, sans pourtant qu'elles en soient affectées d'une manière sensible pour la recherche qui nous occupe. Comme l'erreur due à l'emploi d'un coefficient d'absorption non complètement exact croit proportionnellement à la pression, il en résulte une légère altération dans la forme des courbes, car elles sont un peu trop aplaties dans les parties correspondant aux pressions élevées. Voilà pourquoi je n'ai pas déterminé par le calcul la forme de ces courbes, bien que leur grande régularité invitât d'ailleurs à le faire.

Malgré l'incertitude de la valeur du coefficient d'absorption, on peut cependant prouver que l'absorption maximum de l'acide carbonique par l'hémoglobine n'est pas atteinte, même à la pression la plus forte à laquelle nous avons pris l'acide carbonique. En effet si l'hémoglobine, à une certaine pression, était saturée d'acide carbonique, l'absorption totale dans la solution devrait, à partir de cette pression, continuer à croître proportionnellement à la pression, c'est-à-dire être représentée graphiquement par une ligne droite, et connaissant l'angle de cette droite avec l'axe des abscisses, on en déduirait le coefficient d'absorption. Mais l'absorption totale ne suit pas cette marche en ligne droite, même sous la pression la plus forte; toutefois, comme elle s'en approche évidemment de plus en plus à mesure que la pression croît, nous devons admettre que le volume d'acide carbo-

nique absorbé par l'hémoglobine s'approche peu à peu d'une limite comme d'une asymptote, tel que c'est le cas dans l'absorption de l'oxygène par l'oxyhémoglobine.¹⁾ Nous appellerons cette limite la limite de saturation; à défaut d'un calcul exact de la courbe, nous prendrons, pour exprimer la limite de saturation, les valeurs des ordonnées correspondant aux plus hautes pressions employées, là où la courbe ne monte que très peu.

Comme le montre la figure précédente, il n'y a pas pour la carbo-hémoglobine, tout aussi peu que pour l'oxyhémoglobine, de limite de dissociation à une température donnée, c'est-à-dire une pression sous laquelle, à cette température, la substance dissociable laisse dégager tout son gaz. En ce qui concerne l'oxyhémoglobine, plusieurs auteurs ont adopté une limite de dissociation, par analogie avec les conditions de dissociation pour le carbonate de chaux sec et des substances analogues, et s'il en existe réellement une, ce serait une constante d'une très grande importance pour la physiologie; mais dans l'état actuel de la question, l'intérêt physiologique réside dans toute la partie de la courbe qui correspond aux pressions de l'oxygène et de l'acide carbonique dans l'organisme, et non dans la valeur d'une ordonnée isolée de la courbe.

En comparant les courbes de dissociation de la carbo-hémoglobine γ à 18° et à 38° , on trouve (voir le tableau) que, pour toutes les pressions examinées (5—60 mm.), la différence entre les ordonnées des pressions correspondantes est une quantité constante, environ 0,7 cent. cub. Tel est aussi le résultat qu'a donné l'expérience 11, qui ne figure pas dans le tableau, parce que l'absorption de CO_2 , à la température du laboratoire, était dans cette expérience de 0,5 cent. cub. au-dessous de la valeur ordinaire. La limite de saturation s'est donc abaissée par l'élévation de la

¹⁾ Bohr, Exper. Unters. o. s. v. p. 43.

température de 18° à 38°, mais la courbe est d'ailleurs restée telle qu'elle était. On peut, de la courbe à 18°, passer à celle qui correspond à 38° en relevant de 0,7 cent. cub. l'axe des abscisses.

Le rôle de la carbo-hémoglobine dans l'organisme, abstraction faite d'une transformation possible de ses différentes modifications les unes dans les autres, dépendra principalement de la quantité d'acide carbonique qu'elle dégage ou absorbe, dans les limites extrêmes des oscillations de la pression d'acide carbonique auxquelles elle est soumise pendant sa circulation dans l'organisme. Les observations qui viennent d'être décrites nous apprennent que, si la pression minimum dont il s'agit n'est pas très voisine de zéro, les quantités d'acide carbonique absorbées ou dégagées par la carbo-hémoglobine sont indépendantes de la température. Une variation de 5 à 60 mm. dans la pression, à la température de 18°, fera ainsi augmenter ou diminuer de 1,1 cent. cub. par gramme d'hémoglobine la quantité d'acide carbonique fixée, et à 38°, avec la même variation dans la pression, la même proportion d'acide carbonique par gramme (1,2 cent. cub.) sera absorbée ou mise en liberté. Dans l'idée que cette façon d'envisager l'influence de la température sur la dissociation, pourra peut-être paraître inaccoutumée au lecteur familiarisé avec les travaux antérieurs sur la dissociation des substances dont il s'agit ici, j'ajouterai, pour plus ample informé, qu'il faut en chercher l'explication dans l'intervention d'un nouveau fait établi par mes expériences, à savoir l'existence, à différentes températures, de différentes limites de dissociation pour la même substance. Sans ce renseignement, que seule donne la détermination de la courbe de dissociation tout entière, des expériences sur la dissociation de l'hémoglobine faites sous la même pression et à différentes températures seront facilement mal interprétées. En voyant que, sous l'action de la chaleur, il se dégage des gaz de l'hémoglobine, on a attribué ce fait à un chan-

gement dans la forme de la courbe dû à l'élévation de la température, tandis qu'en réalité c'est un déplacement de l'axe des abscisses sans que la forme soit modifiée, ce qui, nous l'avons vu, a une tout autre signification physiologique.

Si l'on compare dans leur dissociation les différentes espèces de carbo-hémoglobine, on voit que les changements dans les courbes de dissociation sont d'une tout autre nature que ceux qui sont produits par les variations de température. Dans le dernier cas, la différence entre les ordonnées correspondant aux mêmes pressions, comme nous l'avons vu, était constante; dans les courbes de dissociation des deux espèces dont nous avons complété l'étude, ces mêmes ordonnées sont au contraire dans un rapport constant. C'est ainsi que les ordonnées de la carbo-hémoglobine δ sont partout, à très peu près, deux fois plus grandes que celles de la carbo-hémoglobine γ (voir le tableau et la figure). Il s'ensuit que les quantités d'acide carbonique absorbées ou dégagées par ces deux espèces seront très différentes pour les mêmes variations dans la pression. Une augmentation de pression de 5 à 100 mm. produira une absorption de 1,4 cent. cub. d'acide carbonique dans la carbo-hémoglobine γ , mais la variété δ en absorbera environ le double, soit 2,6 cent. cub. Les deux espèces joueront donc un rôle différent dans l'organisme, et c'est sur quoi il faut porter son attention en étudiant les combinaisons du sang avec l'acide carbonique.

L'hémoglobine du cobaye et celle du chien, en ce qui concerne les conditions de dissociation, se comportent de la même manière entre 30 et 100 mm. de pression, comme M. Jolin l'a montré; à des pressions très basses (5 mm.), on observe quelque différence, l'absorption de l'acide carbonique croissant plus fortement avec la pression dans l'hémoglobine du chien que dans celle du cobaye.

Dans un travail exécuté au laboratoire de physiologie de l'université de Copenhague, et publié il y a quelques années,

M. Torup¹⁾ a donné une description exacte du spectre de la carbo-hémoglobine. Il s'est servi du spectrophotomètre de Glan et a trouvé que ce spectre ressemble beaucoup à celui de l'hémoglobine réduite par évacuation, lequel est lui-même identique au spectre de l'hémoglobine réduite par l'hydrogène. Cependant il a constaté quelques différences, tant dans la situation des bandes d'absorption que dans le coefficient d'extinction. La carbo-hémoglobine absorbait dans le vert plus de lumière que l'hémoglobine réduite, et sa bande d'absorption s'était un peu déplacée vers l'extrémité violette du spectre; dans les autres parties du spectre, l'absorption était la même pour la carbo-hémoglobine et l'hémoglobine réduite (l. c. p. 50; dans la Pl. II de M. Torup, 5a est la représentation graphique de l'absorption de la lumière dans le spectre par l'hémoglobine réduite, et 5b, de l'absorption par la carbo-hémoglobine). A cause du changement, petit il est vrai, mais cependant distinct, qui est produit dans le spectre par l'absorption de l'acide carbonique, l'auteur est porté à croire que l'acide carbonique, dans la carbo-hémoglobine, est combiné avec le noyau coloré de l'hémoglobine. Nous y reviendrons en quelques mots au Chapitre II.

Chapitre II.

Sur les combinaisons de l'hémoglobine simultanément avec l'oxygène et l'acide carbonique.

Pour comprendre quelle importance on peut attribuer aux combinaisons de la carbo-hémoglobine dans l'organisme, il est essentiel de savoir comment l'acide carbonique se comporte vis-à-vis de l'hémoglobine en présence de l'oxygène. La méthode que j'ai employée pour l'étude de cette question con-

¹⁾ Om Blodets Kulsyrebinding. Kjøbenhavn 1887.

siste à secouer une solution d'hémoglobine d'une force connue avec un mélange d'acide carbonique et d'oxygène, dans l'absorptimètre mentionné au commencement du chapitre précédent; outre la mesure du volume de gaz absorbé pendant cette opération, il faut naturellement aussi connaître la composition du mélange gazeux avant et après l'expérience. Cette composition s'obtient, avant l'expérience, en introduisant successivement les deux gaz à l'état de pureté dans le tube mesureur de l'appareil et, après l'expérience, en analysant une partie du mélange gazeux qu'on peut, après chaque expérience, extraire du tube mesureur avec la pompe à mercure. Dans quelques cas, on a d'abord fait une expérience avec un seul des deux gaz et puis, après avoir introduit le second, on a opéré sur le mélange. Le seul détail technique qui mérite d'être mentionné est la production d'un mélange partout uniforme des deux gaz employés. Il faut nécessairement, de temps à autre, interrompre le secouement et faire osciller longitudinalement la colonne de mercure du tube mesureur, pour mélanger les gaz contenus dans la partie verticale de l'appareil avec ceux que renferment les boules d'absorption, car autrement le mélange, malgré la construction peu compliquée de l'appareil, ne serait pas homogène et l'expérience, par suite, pas exacte.

L'oxygène employé dans les expériences a été extrait du bioxyde de mercure pur. Quant à l'hémoglobine, elle a été préparée par le procédé décrit dans le chapitre précédent, et les différentes hémoglobines sont désignées de la même manière. Ainsi la 2^e cristallisation des hémoglobines *C* et *D*₂ s'est faite sans alcool et celle de l'hémoglobine *D*₁ avec de l'alcool.

Expérience 14.

Employé 38,67 gr. d'une solution d'hémoglobine *D*₁ à l'état frais, à 2,329 %.

Fait d'abord, avec *CO*² seul, une détermination qui a

donné: pression de $CO^2 = 48,5$ mm.; CO^2 absorbé par 1 gr. Hgb. = 2,30 cent. cub.; température = $18^{\circ},1$.

Fait ensuite, avec un mélange de CO^2 et de O , une détermination qui a donné:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Pression partielle de} \\ \quad CO^2 = 45,6 \text{ mm.}; CO^2 \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 2,63 \text{ cent. cub.} \\ \text{Pression partielle de} \\ \quad O = 35,5 \text{ mm.}; O \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 0,81 \text{ cent. cub.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Tp.} = \\ 18^{\circ},0. \end{array}$$

Au chapitre précédent, dans des expériences avec l'acide carbonique seul, on a trouvé que la carbo-hémoglobine γ à 2,5 % a absorbé 2,75 cent. cub. CO^2 à la pression de 45,6 mm., tandis qu'ici, dans un mélange de CO^2 et de O , elle en a, à la même pression, absorbé 2,63 cent. cub.

Expérience 15.

Employé 29,303 gr. d'une solution d'hémoglobine D_2 à 2,408 %, conservée pendant 2 semaines après avoir, à l'état frais, été réduite par l'hydrogène.

Fait d'abord, avec l'oxygène seul, une détermination qui a donné: pression de $O = 20,6$ mm.; O absorbé par 1 gr. Hgb. = 1,1 cent. cub.; température = $18^{\circ},4$.

Fait ensuite, avec un mélange d'acide carbonique et d'oxygène, une détermination qui a donné:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Pression partielle de} \\ \quad O = 20,9 \text{ mm.}; O \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 1,0 \text{ cent. cub.} \\ \text{Pression partielle de} \\ \quad CO^2 = 43,1 \text{ mm.}; CO^2 \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 2,59 \text{ cent. cub.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Tp.} = \\ 18^{\circ},2. \end{array}$$

L'absorption de l'oxygène s'est maintenue ici pour ainsi dire sans changement après le mélange avec CO^2 .

D'après les expériences du chapitre précédent avec l'acide carbonique seul, la carbo-hémoglobine γ , à la pression de 43,1 mm., a absorbé 2,70 cent. cub. CO^2 ; dans le mélange de CO^2 et de O , à la même pression de CO^2 , l'hémoglobine en a absorbé ici à peu près la même quantité (2,59 cent. cub.).

Expérience 16.

Employé 35,143 gr. d'une solution d'hémoglobine *C*, à 1,923 ‰, conservée pendant 3 mois dans un ballon fermé à la lampe.

Fait, avec un mélange de CO^2 et de *O*, deux déterminations successives qui ont donné :

$$\begin{array}{l}
 1. \left\{ \begin{array}{l} \text{Pression partielle de} \\ \quad CO^2 = 27,7 \text{ mm.}; \quad CO^2 \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 5,28 \text{ cent. cub.} \\ \text{Pression partielle de} \\ \quad O = 81,9 \text{ mm.}; \quad O \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 0,8 \text{ cent. cub.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Tp.} = \\ 18^\circ,6. \end{array} \\
 2. \left\{ \begin{array}{l} \text{Pression partielle de} \\ \quad CO^2 = 20,6 \text{ mm.}; \quad CO^2 \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 4,82 \text{ cent. cub.} \\ \text{Pression partielle de} \\ \quad O = 44,5 \text{ mm.}; \quad O \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 0,9 \text{ cent. cub.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Tp.} = \\ 18^\circ,4. \end{array}
 \end{array}$$

D'après les expériences du chapitre précédent avec l'acide carbonique seul, la carbo-hémoglobine δ , à la pression de 27,7 mm., a absorbé 5,10, et à la pression de 20,6 mm., 4,75 cent. cub. de CO^2 .

Expérience 17.

Employé 30,409 gr. d'une solution de la même hémoglobine, à 1,851 ‰.

Fait, avec un mélange de CO^2 et de *O*, deux déterminations successives qui ont donné :

$$\begin{array}{l}
 1. \left\{ \begin{array}{l} \text{Pression partielle de} \\ \quad CO^2 = 103,6 \text{ mm.}; \quad CO^2 \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 6,74 \text{ cent. cub.} \\ \text{Pression partielle de} \\ \quad O = 62,4 \text{ mm.}; \quad O \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 0,7 \text{ cent. cub.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Tp.} = \\ 18^\circ,3. \end{array} \\
 2. \left\{ \begin{array}{l} \text{Pression partielle de} \\ \quad CO^2 = 69,4 \text{ mm.}; \quad CO^2 \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 6,22 \text{ cent. cub.} \\ \text{Pression partielle de} \\ \quad O = 34,1 \text{ mm.}; \quad O \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 0,7 \text{ cent. cub.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Tp.} = \\ 18^\circ,3. \end{array}
 \end{array}$$

Les quantités d'acide carbonique absorbées sont juste le double de celles que la carbo-hémoglobine γ , dans les expériences du chapitre précédent, a absorbées à des pressions correspondantes. Il s'est donc formé de la carbo-hémoglobine δ .

Expérience 18.

Employé 30,956 gr. d'une solution d'hémoglobine D_2 , à 2,293 %, conservée pendant 3 mois dans un ballon fermé à la lampe, après réduction par l'hydrogène.

Fait, avec un mélange d'acide carbonique et d'oxygène, une détermination qui a donné :

$$\left. \begin{array}{l} \text{Pression partielle de} \\ \quad CO^2 = 23,5 \text{ mm.}; \quad CO^2 \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 3,43 \text{ cent. cub.} \\ \text{Pression partielle de} \\ \quad O = 80,3 \text{ mm.}; \quad O \text{ absorbé par 1 gr. Hgb.} = 0,9 \text{ cent. cub.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Tp.} = \\ 18^\circ,3. \end{array}$$

La quantité d'acide carbonique absorbée est ici intermédiaire entre celles qui ont été trouvées dans l'acide carbonique seul pour les carbo-hémoglobines γ et δ . C'est cette expérience qui est yisée au chapitre précédent, p. 182. Les $\frac{2}{3}$ de l'acide carbonique absorbé, 2,29 cent. cub., correspondent, à peu de chose près, à l'absorption de 2,35 cent. cub. par gramme qui, à la même pression et avec la même concentration, a été trouvée pour la carbo-hémoglobine γ .

Il résulte des expériences qui précèdent que la quantité d'acide carbonique fixée par l'hémoglobine n'est pas influencée par la présence de l'oxygène, car elle a partout été la même que dans l'acide carbonique pur, à la pression et à la température correspondante.

En ce qui concerne l'oxygène, la question n'est pas aussi simple. Dans un mélange d'acide carbonique et d'oxygène, il peut de ce dernier gaz être absorbé une quantité égale à celle qui, dans les mêmes conditions extérieures, est fixée par l'oxy-hémoglobine ordinaire; tel est le cas dans l'expérience 15 où, à la pression de 21 mm., la quantité d'oxygène absorbée est de 1,1 cent. cub. par gramme avant le mélange avec l'acide carbonique et de 1,0 cent. cub. après. Mais dans une autre expérience (17), il n'a été absorbé que 0,7 cent. cub. d'oxygène sous une pression de 50 mm., à laquelle l'hémoglobine en absorbe ordinairement le double, soit 1,4 cent. cub. Il s'est donc formé

ici une autre espèce d'oxyhémoglobine qui, comme nous le verrons dans un mémoire ultérieur, peut aussi prendre naissance d'une autre manière. Quant à la transformation de l'hémoglobine en méthémoglobine, elle ne s'est pas plus produite dans cette expérience que dans toutes les autres, car les spectres des solutions ont, après les expériences, été examinés avec soin sous ce rapport, et ont donné un résultat négatif. Les quantités d'oxygène absorbées dans les autres expériences sont comprises entre celles qui ont été trouvées dans les expériences 15 et 17; elles se sont élevées dans les expériences 14, 16 et 18 respectivement à 0,8, 0,8 et 0,9 cent. cub. par gramme d'hémoglobine, sous des pressions auxquelles l'hémoglobine ordinaire en absorberait 1,4 cent. cub. Mais il faut remarquer que des erreurs de quelques dixièmes de cent. cub. dans l'absorption de l'oxygène, peuvent se produire plus facilement dans ces expériences que dans celles qui sont faites sur des gaz isolés, puisque les erreurs provenant de l'analyse du mélange gazeux viennent s'y ajouter. Il n'en est pas moins certain que l'oxygène est absorbé par l'hémoglobine en même temps que l'acide carbonique, que, dans certaines conditions, il peut l'être dans la proportion ordinaire, mais que son absorption est cependant en général moindre qu'en opérant dans l'oxygène pur.

Comme l'absorption de l'acide carbonique par l'hémoglobine n'est nullement influencée par la présence de l'oxygène, il est, ce me semble, à supposer qu'il se combine avec une partie de la molécule de l'hémoglobine autre que le noyau coloré qui fixe l'oxygène. Mais, d'un autre côté, comme l'oxygène mélangé avec l'acide carbonique est souvent absorbé dans une plus faible proportion que lorsqu'il est seul, on doit admettre que la combinaison de l'acide carbonique avec la partie non colorée de la molécule de l'hémoglobine peut, dans certaines circonstances, produire un changement dans la partie

colorée et diminuer par là l'absorption de l'oxygène. Dans ce cas, l'acide carbonique aurait la même action que nous verrons se produire par le séchage et la redissolution des cristaux d'hémoglobine. Il est peut-être bon de rappeler ici que l'hémoglobine séchée, et celle (d'après M. Torup) qui est saturée d'acide carbonique présentent aussi cette autre ressemblance, qu'elles subissent un changement analogue dans des solutions très étendues, car il se dépose un précipité rougeâtre qui donne la spectre de l'oxyhémoglobine. Dans les solutions plus concentrées, ce précipité ne se produit pas ou on n'en observe que des traces. On voit que les observations de M. Torup sur le spectre de la carbo-hémoglobine, qui sont décrites à la fin du chapitre précédent, ne sont pas contraires à cette interprétation du mode de combinaison de l'acide carbonique avec l'hémoglobine, laquelle me paraît être celle qui s'accorde le plus naturellement avec les expériences ici décrites.

Nous pouvons donc conclure des expériences décrites dans ce chapitre que la carbo-hémoglobine peut se trouver aussi bien dans le sang artériel presque saturé d'oxygène que dans le sang veineux.

En terminant ce chapitre, je ferai encore observer que les faits constatés ici ne sont, en quoi que ce soit, en opposition avec les recherches antérieures de M. Holmgren ¹⁾ sur l'expulsion partielle de l'acide carbonique du sang par sa saturation avec l'oxygène; car le sang, comme on sait, renferme des substances autres que l'hémoglobine qui peuvent fixer l'acide carbonique.

¹⁾ Holmgren, Sitz. der Wiener Acad. XLVIII, p. 546.

Chapitre III.

Sur la dissociation du bicarbonate de soude.

Relativement à l'étendue dans laquelle les alcalis du sang se combinent avec l'acide carbonique pour former des bicarbonates, et au rôle que ces derniers jouent dans l'absorption des gaz par le sang, les différents auteurs qui se sont occupés de ces questions ont émis des opinions divergentes. Cependant, on est d'accord pour reconnaître que le sang renferme toujours des alcalis sous forme de bicarbonates, en quantité plus ou moins grande. L'étude de la dissociation de ces sels a donc de l'importance pour la physiologie du sang, et aussi a-t-elle déjà été entreprise par M. Gaule.²⁾ En fait de recherches nouvelles, je donnerai dans ce chapitre des déterminations de la courbe de dissociation du bicarbonate de soude, faites à 20 et à 37°, et sous des pressions d'acide carbonique dont quelques-unes très basses, jusqu'à quelques dixièmes de millimètre. On verra que la forme de la courbe de dissociation nous permet d'en tirer quelques conclusions qui ne sont pas sans intérêt pour la théorie des combinaisons de l'acide carbonique dans le sang.

J'ai employé la même méthode absorptiométrique qui est décrite dans les chapitres précédents. Une certaine quantité d'une solution bouillie de carbonate de soude pur a été versée dans l'absorptiomètre, et, après avoir fait le vide dans l'appareil, on l'a secouée avec de l'acide carbonique pur sous différentes pressions. Je me suis servi d'une solution très étendue (à 0,1 — 0,2 %), ce qui permet, sans erreur sensible, d'employer le coefficient d'absorption de l'eau pure dans le calcul des expériences.

Il résulte d'une expérience faite à 20° que la quantité d'acide carbonique qui, après défalcation de celui que l'eau avait dis-

²⁾ Arch. für Anat. und Physiologie. 1878, p. 469.

sous, se combine avec le carbonate de soude, est la même pour les pressions comprises entre 46 et 289 mm. (elle a été déterminée aux pressions de 289, 181, 118, 79, 54 et 37 mm.); à la pression de 0,6 mm., le carbonate de soude absorbe les $\frac{4}{5}$ de la quantité qu'il fixe aux pressions plus élevées. Le bicarbonate de soude, à 20°, ne dégage donc une proportion sensible d'acide carbonique que sous une pression qui, au plus, ne dépasse pas quelques millimètres.

Cette expérience est complétée par une autre antérieure que M. Ditmar¹⁾ a faite à la même température, et que je rapporterai ici en détail. 50 cent. cub. d'une solution de 5,3 gr. de carbonate de soude pur dans un litre d'eau sont dilués jusqu'à 100 cent. cub., puis saturés d'acide carbonique et dilués encore jusqu'à 2000 cent. cub., après quoi on mesure de cette solution plusieurs portions, chacune de 250 cent. cub., qui sont secouées un certain nombre de fois (n) avec un volume égal d'air atmosphérique renouvelé à chaque secouement. Il y a dans chaque portion une quantité d'alcali qui, à l'état de bicarbonate, peut renfermer 109,7 milligr. d'acide carbonique, et, l'opération terminée, M. Ditmar a trouvé dans les différentes portions les quantités d'acide carbonique qui suivent

Portion	1	2	3	4
Nombre des secouements n =	2	4	6	8
Quantités de CO^2 , en milligr. =	107,6	107,8	108	107,8

Le bicarbonate de soude n'a évidemment pas dégagé de l'acide carbonique pendant qu'on le secouait avec de l'air atmosphérique. En supposant, faute d'aucun renseignement sur ce point, que l'air atmosphérique a été pris dans une chambre, il a bien renfermé 1 ‰ d'acide carbonique¹⁾, dont la pression était par conséquent de 0,8 mm. environ. Cette expérience concorde ainsi avec notre expérience de dissociation, où une pression

¹⁾ The Voyage of H. M. S. Challenger. Physic and Chemistry. Vol. I, p. 108.

de 0,6 mm. a suffi pour fixer les $\frac{4}{5}$ de tout l'acide carbonique dissociable.

Après avoir secoué 2 fois avec l'air atmosphérique, M. Ditmar a trouvé pour l'acide carbonique de la solution une valeur un peu plus faible (107,8 environ) que celle qui peut se déduire de l'équivalent d'après la détermination de l'alcali dans les portions avant l'expérience (109,7 milligr.). Cette différence de 0,2 pour 10 parties d'acide carbonique se trouve également dans l'expérience suivante, qui a été faite avec une grande exactitude, sur la dissociation du bicarbonate de soude à la température du corps (37°).

Employé 33,992 gr. d'une solution à 0,1552 %; la quantité de carbonate de soude employée fixerait, à 0° et à la pression de 760 mm., 11,14 cent. cub. de CO^2 pour se transformer en bicarbonate.

Pression de CO^2 en millim.	CO^2 absorbé en cent. cub.	CO^2 dissous dans l'eau, en cent. cub.	CO^2 fixé par Na^2CO^3 , en cent. cub.	Température.
0,17	6,095	0,004	6,091	36,6
12,53	11,070	0,321	10,749	37,2
18,74	11,283	0,480	10,803	37,2
28,88	11,562	0,740	10,822	37,1
45,08	11,985	1,155	10,830	37,1
71,84	12,625	1,841	10,784	37,0

L'expérience montre que la dissociation du bicarbonate de soude se fait à peu près de la même manière à 20 et à 37°. A cette dernière température, il n'a dégagé aucune quantité appréciable d'acide carbonique sous une diminution de pression de 72 à 12 mm., et à la pression de 0,5 mm., il fixe environ les $\frac{3}{5}$ de tout l'acide carbonique dissociable. Nous pouvons donc établir les deux règles suivantes.

En tant que la tension de l'acide carbonique dans le sang ne tombe pas au-dessous de quelques

millimètres, la simple dissociation du bicarbonate de soude ne joue aucun rôle dans les variations de la quantité d'acide carbonique contenue dans le sang.

La bicarbonate de soude contenu dans le sang lui permet de renfermer des quantités considérables d'acide carbonique dissociable, même si la tension de ce gaz ne dépasse pas $\frac{1}{5}$ de millimètre.

Cette dernière règle nous fait mieux comprendre les expériences¹⁾ dans lesquelles j'ai trouvé que la tension de l'acide carbonique dans le sang artériel était quelquefois très voisine de zéro.

¹⁾ Bohr, Comptes Rendus, Vol. CX, p. 198.

Sur la teneur en oxygène des cristaux d'oxyhémoglobine.

Par

Chr. Bohr et **Soph. Torup.**

(Communiqué dans la séance du 10 mai 1889.)

Des recherches antérieures¹⁾ ont établi que la quantité d'oxygène qu'une solution d'hémoglobine absorbe par gramme de cette substance varie avec le degré de concentration de la solution, même si les pressions auxquelles on soumet l'oxygène sont élevées. Il en résulte que l'opinion généralement admise, d'après laquelle l'hémoglobine absorbe par gramme 1,5—1,6 cent. cub. d'oxygène, perd, sous certains rapports, beaucoup de sa valeur, car cette absorption ne s'est produite que dans des limites très étroites, lorsque la solution employée avait une concentration de 2 % environ. On ne saurait donc guère admettre le chiffre ci-dessus dans des conclusions concernant l'hémoglobine en général, par exemple dans le calcul de son poids moléculaire, et il était également évident que, pour en bien comprendre la dissociation, il fallait étudier l'absorption de l'oxygène par cette substance dans des conditions plus variées qu'il n'avait été jugé nécessaire jusqu'ici; aussi avons-nous pensé qu'il importait d'abord de déterminer la quantité d'oxygène que renferment les cristaux séchés d'oxyhémoglobine.

¹⁾ Bohr, *Exper. Untersuch. über Sauerstoffaufnahme des Blutfarbstoffes.* Copenhague 1885, p. 43.

globine. A ces raisons venait s'ajouter la circonstance que, dans des expériences exécutées auparavant dans le laboratoire de physiologie, l'hémoglobine avait quelquefois absorbé des quantités très variables d'oxygène, même dans des solutions ayant la même concentration, ce qui devait faire croire qu'il existait plusieurs espèces d'hémoglobine, et cette question pouvait peut-être aussi être en partie éclaircie par la recherche de la quantité d'oxygène contenue dans les cristaux séchés d'oxyhémoglobine.

La question de la teneur en oxygène des cristaux d'oxyhémoglobine a été traitée auparavant par M. Hoppe-Seyler¹⁾, mais les recherches de cet auteur n'ont abouti à aucun résultat certain. Il avait mis les cristaux séchés dans un récipient avec de l'air atmosphérique, dont la quantité était déterminée plus tard par la teneur en azote de l'air évacué, et avait alors constaté que, pendant l'évacuation et le chauffage simultané des cristaux, l'oxygène mis en liberté était en tel excès sur celui de l'air du récipient, que chaque gramme d'hémoglobine dégageait environ 0,5 cent. cub. d'oxygène. M. Hoppe-Seyler croit cependant que l'hémoglobine renfermait une plus grande quantité d'oxygène, mais que, à l'état sec, elle le laissait difficilement dégager, et que l'oxygène avait pour elle une telle affinité qu'il n'en avait trouvé qu'une fraction dans l'air évacué. Dans les conditions où il a fait son expérience, c'était certainement possible; pour obtenir des résultats exacts, il faut modifier le procédé, comme nous allons l'indiquer, et on trouve alors que la quantité d'oxygène absorbée par gramme d'hémoglobine n'est en réalité que le quart environ de celle qui est fixée par une solution d'hémoglobine à 2%.

Préparation des cristaux d'hémoglobine. Ces cristaux sont préparés avec du sang de chien, défibriné par des lavages répétés des globules sanguins, dans l'appareil

¹⁾ Hoppe-Seyler, Medicinisch-Chemische Untersuch. Berlin 1866, p. 191.

centrifuge, avec une solution de chlorure de sodium à 0,70 %. Le magma très concentré ainsi obtenu est additionné d'un peu d'éther, puis refroidi dans un mélange réfrigérant, et on lave les cristaux produits dans une grande quantité d'eau distillée à zéro. Les cristaux, lavés et passés dans l'appareil centrifuge, sont ensuite étendus en couche très mince sur des plaques de verre où l'on fait passer sans interruption un fort courant d'air, qui les sèche au bout de quelques heures, et ils forment alors une croûte mince et friable qu'on détache et pulvérise. La poudre rouge ainsi préparée renferme 15 % d'eau environ; elle est soluble dans l'eau et la solution, en ce qui concerne la situation des bandes d'absorption, donne le spectre ordinaire de l'oxyhémoglobine. Lorsque le séchage ci-dessus décrit est mené rapidement, le spectre de la solution ne présente aucune bande de méthémoglobine.

Détermination de l'oxygène. Pour déterminer la quantité d'oxygène que renferme la poudre cristalline séchée, on en introduit une partie dans le récipient *f* (voir la figure), qui est muni à ses deux extrémités d'un robinet hermétique et, après y avoir, pendant quelque temps, fait passer par aspiration de l'air atmosphérique pur, on ferme les robinets. On détermine ensuite, d'une part, par un pesage, le poids de la poudre du récipient et, de l'autre, la quantité d'eau dans un échantillon de la poudre. Le récipient, comme le montre la figure, est alors réuni hermétiquement à la pompe à mercure par les bouts rodés de leurs tubes, et on fait complètement le vide dans celle-ci, en même temps que dans le réservoir (*e*), qui contient une assez grande quantité d'eau distillée. Cela fait, on ouvre le robinet inférieur du récipient et la fine poudre cristalline tombe par parcelles dans l'eau du réservoir (*e*), où elle se dissout; il faut seulement avoir soin que cette poudre ne soit pas humide pendant qu'elle est encore dans le récipient, car elle forme alors une masse

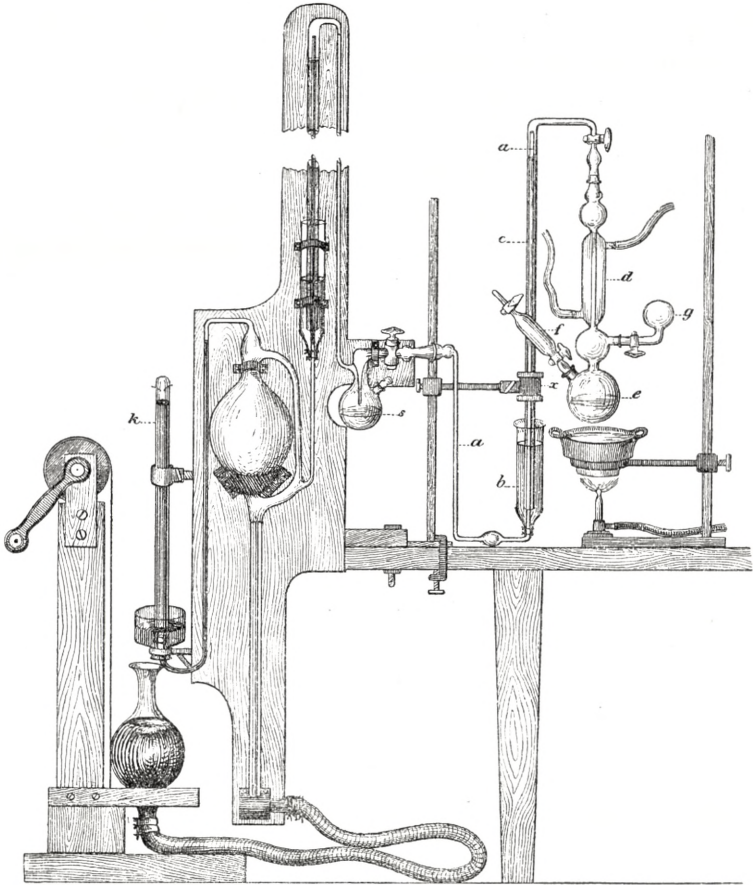
visqueuse qui ne peut pas passer par l'ouverture du robinet. La poudre une fois dissoute, on évacue complètement la solution; les gaz se rassemblent dans l'eudiomètre (*k*) et sont analysés par la méthode de Bunsen, avec les modifications qui sont mentionnées dans des travaux antérieurs du laboratoire. De la quantité d'azote trouvée, on déduit la quantité d'air atmosphérique qui se trouvait avec la poudre dans le récipient (*f*), et de la quantité totale d'oxygène obtenue on retranche celle qui correspond à l'air atmosphérique du récipient; le reste provient de l'hémoglobine. Ce résultat serait fautif si l'hémoglobine renfermait de l'azote en combinaison lâche, mais la quantité maximum d'azote par gramme absorbée par l'hémoglobine est si petite qu'on peut la considérer comme négligeable.

La pompe dont on s'est servi dans ces expériences et qui, depuis longtemps, est en usage au laboratoire¹⁾, où on l'emploie pour toutes les évacuations, est représentée dans la figure ci-jointe. C'est la pompe à mercure de Hagen²⁾, disposée de manière à pouvoir rassembler dans l'eudiomètre tous les gaz évacués, et munie de plusieurs récipients pour l'évacuation des liquides. Il suffira ici de décrire ces derniers. Dans le tube rodé du réservoir à acide sulfurique (*s*) est engagé un tube mince (*a*) recourbé, à bout également rodé, qui traverse le fond du réservoir à mercure (*b*) et monte jusqu'à 800 millim. au-dessus de la surface du mercure dans ce dernier. Ce tube (*a*) est enfermé dans un tube plus large *c* dont l'extrémité inférieure plonge dans le mercure, tandis que, dans sa partie supérieure, après s'être recourbé, il se termine en un bout rodé où est engagé le récipient pour les liquides à évacuer. Le tube *c* est fixé dans une douille métallique qui peut tourner dans un anneau fixe (*x*); grâce à cette disposition,

¹⁾ Bohr, l. c. p. 12 et suivantes.

²⁾ Bessel-Hagen, Wiedemanns Ann. 12, p. 425, 1881.

on peut, sans qu'il pénètre de l'air dans la pompe, faire tourner le tube *c* autour de *a* et secouer ainsi fortement et sans interruption le liquide contenu dans *e*, même lorsque l'air est très raréfié et que le mercure est monté dans l'intervalle entre les



tubes *a* et *c* jusqu'à la hauteur du baromètre environ. Dans la figure, *d* est un réfrigérateur, *g* un réservoir vide d'air réuni à la pompe par un tube rodé et contenant de l'acide oxalique, dont on peut avoir à se servir dans certaines expériences, et *f* le récipient mentionné plus haut, qui, dans

l'expérience dont il s'agit, renfermait l'hémoglobine sous forme de poudre sèche; dans la détermination des gaz du sang ou d'un autre liquide, on le remplit de ce dernier. La méthode d'évacuation ici décrite présente cet avantage, qu'il est possible de secouer et de chauffer en même temps les solutions qu'on évacue, sans que la complète herméticité que produit la pompe de Hagen en soit compromise. Toutes les pièces de cette pompe sont soudées entre elles ou réunies par des tubes rodés; ces derniers, que fournit M. Müller, à Bonn, sont faits avec une telle perfection, que cette pompe peut tenir le vide pendant des semaines, sans qu'il y pénètre de l'air en quantité sensible.

Ce qui a été obtenu par la méthode que nous avons employée pour sécher les cristaux et en extraire leurs gaz, c'est d'abord que les cristaux d'hémoglobine n'ont pas été partiellement transformés en méthémoglobine, et ensuite que l'évacuation a été complète, puisqu'elle a été faite après que les cristaux d'hémoglobine étaient dissous dans l'eau.

Nous décrirons maintenant nos différentes expériences. Les gaz ont été mesurés à 0° et à 760^{mm}.

I. Cristaux d'oxyhémoglobine pulvérisés renfermant 13,57 % d'eau, préparés par la méthode précédente.

1. De 4,72 gr. de ces cristaux (pesés complètement secs), on a extrait par évacuation du récipient qui les renfermait, 0,239 cent. cub. d'acide carbonique, 23,598 cent. cub. d'azote et 7,958 cent. cub. d'oxygène. A 23,598 cent. cub. d'azote correspondent dans l'air atmosphérique 6,254 cent. cub. d'oxygène. Par conséquent, les cristaux ont dégagé 7,958 — 6,254 = 1,704 cent. cub. d'oxygène, soit par gramme d'hémoglobine, 0,401 cent. cub. d'oxygène et 0,056 cent. cub. d'acide carbonique.

2. De 4,632 gr. de cristaux on a extrait de la même manière 0,236 cent. cub. d'acide carbonique, 25,453 cent. cub.

d'azote et 8,071 cent. cub. d'oxygène. A 25,453 cent. cub. d'azote correspondent dans l'air atmosphérique 6,746 cent. cub. d'oxygène; les cristaux ont donc dégagé $8,071 - 6,746 = 1,325$ cent. cub. d'oxygène, soit par gramme d'hémoglobine 0,331 cent. cub. d'oxygène et 0,056 cent. cub. d'acide carbonique.

Avec les cristaux pulvérisés d'hémoglobine qui ont servi pour ces déterminations, on a en outre fait deux solutions qui ont été secouées avec de l'air atmosphérique et puis évacuées.

1. Une solution d'hémoglobine à 2,91 % a, par gramme d'hémoglobine, dégagé 0,89 cent. cub. d'oxygène.

2. Une solution d'hémoglobine à 3,39 % a, par gramme d'hémoglobine, dégagé 0,75 cent. cub. d'oxygène. L'oxygène dissous dans l'eau a été déduit dans ces calculs comme dans les suivants.

II. Cristaux pulvérisés d'hémoglobine renfermant 15,75 % d'eau.

On a opéré sur 3,574 gr. de ces cristaux; puis après avoir évacué le récipient et fait les corrections relatives à l'air atmosphérique, on a trouvé qu'ils avaient dégagé 1,398 cent. cub. d'oxygène et 0,07 cent. cub. d'acide carbonique, soit par gramme d'hémoglobine, 0,39 cent. cub. d'oxygène et 0,02 cent. cub. d'acide carbonique.

On a ensuite avec ces cristaux fait deux solutions, dont l'une concentrée et l'autre diluée, qui ont été secouées avec de l'air atmosphérique et puis évacuées.

1. Une solution d'hémoglobine à 2,99 % a, par gramme d'hémoglobine, dégagé 0,99 cent. cub. d'oxygène.

2. Une solution d'hémoglobine à 0,598 % a, par gramme d'hémoglobine, dégagé 1,19 cent. cub. d'oxygène.

Il résulte de ces expériences que les cristaux d'oxyhémoglobine séchés à l'air renferment en moyenne par

gramme 0,37 cent. cub. d'oxygène (0,40, 0,33, 0,39), ou, à très peu près, le $\frac{1}{4}$ de la quantité d'oxygène qu'on trouve d'ordinaire dans les solutions d'hémoglobine faites avec des cristaux humides d'oxyhémoglobine.

Les solutions préparées avec des cristaux secs renferment par gramme d'hémoglobine bien plus d'oxygène que les cristaux eux-mêmes, mais les valeurs observées sont ici plus variables, de 0,75 à 1,19 cent. cub. d'oxygène par gramme. En somme, ces valeurs sont plus faibles que celles qu'on obtient dans des solutions de cristaux humides et ayant la même concentration.

Les cristaux d'oxyhémoglobine séchés à l'air renferment donc une quantité d'oxygène constante et très petite, plus petite que celle que ces mêmes cristaux absorbent dans une solution. Maintenant se pose la question de savoir si l'hémoglobine n'est pas modifiée par le séchage, et si la petite quantité d'oxygène absorbée est due à sa faible teneur en eau — elle n'en renfermait en effet que 15 % — ou si l'hémoglobine s'est par le séchage transformée en une nouvelle modification moins avide d'oxygène. Il n'est guère possible de résoudre cette question seulement par une analyse des cristaux séchés à l'air. Pour y répondre, il faudra examiner si leur solution comparée avec une solution de cristaux humides a subi des changements dans quelques points importants. Les recherches que nous venons d'exposer sur des solutions d'hémoglobine séchée à l'air ne suffisent pas pour cette détermination; d'autres recherches plus étendues sur ce point, qui seront publiées dans un prochain mémoire, ont prouvé, croyons-nous, que c'est la dernière alternative qui se réalise, à savoir que l'hémoglobine, par le séchage, se transforme en une nouvelle modification qui diffère de celles que l'on connaît jusqu'à présent.

Laboratoire de physiologie de l'Université de Copenhague.

Sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'oxygène.

Par

Christian Bohr.

(Communiqué dans la séance du 9 mai 1890.)

Les considérations qui m'ont guidé dans le choix et l'étendue provisoire des recherches que je publie ici sont exposées dans un mémoire précédent: Etudes sur les combinaisons du sang avec l'acide carbonique.

C'est en particulier sur l'existence de différentes modifications de l'oxyhémoglobine que j'ai appelé l'attention. Ces modifications, qui se distinguent en ceci, que la quantité d'oxygène qu'elles fixent est différente pour chacune d'elles, sont décrites dans le chapitre I^{er}; je montre ensuite dans le chapitre II^e que l'hémoglobine cristalline retirée du sang par le procédé habituel est un mélange de différentes substances voisines les unes des autres, et que la quantité d'oxygène qu'elle fixe n'est pas constante.

En ce qui concerne les **méthodes** suivies dans ces recherches, l'absorptiométrie¹⁾ et la préparation de l'hémoglobine²⁾ sont décrites dans les mémoires précédents; il en est de même de l'évacuation³⁾ des solutions d'hémo-

¹⁾ Etudes sur les combinaisons du sang avec l'acide carbonique, p. 174.

²⁾ I. c. p. 175.

³⁾ Sur la teneur en oxygène des cristaux d'hémoglobine, p. 203.

globine. Les analyses de l'air ont été faites en partie par la méthode de Bunsen (absorption de CO_2 par la potasse, détermination de l'oxygène en le faisant détoner avec l'hydrogène) dans l'eudiomètre, en partie par celle de Petterson¹⁾, où l'acide carbonique est absorbé par la potasse et l'oxygène par l'hyposulfite de soude. J'ai modifié légèrement l'appareil de Petterson, pour qu'une plus petite quantité d'air provenant de l'évacuation pût facilement passer de l'eudiomètre dans le tube gradué et être analysé. Les deux méthodes ont donné des résultats également exacts.

Les analyses spectrales quantitatives ont en partie été faites à l'aide de l'appareil de Glan, où, comme on sait, l'intensité de la lumière se mesure en tournant un prisme de Nicol; dans ces déterminations, j'ai observé toutes les précautions indiquées par M. Torup²⁾, au mémoire duquel je me réfère. Cet appareil donne des déterminations très exactes, mais il est d'un emploi un peu difficile. C'est pourquoi je me suis servi pour une partie des déterminations de l'appareil de MM. Vierordt-Krüss, où l'on mesure l'intensité de la lumière par un rétrécissement symétrique de la moitié de la fente. L'instrument est d'un maniement facile et donne de bons résultats lorsque, par une dilution convenable des solutions examinées, on a soin de ne pas employer un rétrécissement trop fort de la fente. Comme les déterminations données par ces deux appareils ne sont pas directement comparables entre elles, on a, dans ce qui suit, désigné les déterminations par Sp. Gl. ou Sp. V—K., suivant qu'elles ont été faites avec l'appareil de Glan ou celui de Vierordt-Krüss.

Le fer a, comme à l'ordinaire, été déterminé par cinéfaction, réduction avec le zinc et titrage avec l'hypermanganate

¹⁾ Ber. d. deutschen chemischen Ges. 1889, p. 3324.

²⁾ Blodets Kulsyrebinding, p. 70.

de potasse. En fait de détails techniques, nous rappellerons seulement que le zinc pur du commerce n'est pas complètement exempt de fer. C'est pour-quoi on a déterminé la teneur en fer du zinc servant à la réduction, de même que le zinc employé pour chaque réduction a toujours été pesé.

Les poids moléculaires ont été déterminés par la dépression du point de congélation des solutions employées, d'après la méthode de M. Raoult. Comme la constante qui entre dans le calcul des poids moléculaires et qui peut varier pour les différents groupes chimiques, n'est pas connue pour l'hémoglobine, le nombre donné dans ce qui suit pour le poids moléculaire (il est désigné par M) est seulement relatif; il a été obtenu en prenant arbitrairement la constante 100.

Chapitre I.

L'hémoglobine retirée du sang par la méthode ordinaire absorbe, à la pression de l'oxygène dans l'atmosphère (près de 150 mm.) environ 1,5 cent. cub. d'oxygène par gramme. Mais on rencontre quelquefois des oxyhémoglobines qui, sans qu'elles paraissent différer d'une manière évidente de l'hémoglobine ordinaire lorsqu'on les traite par les méthodes générales d'analyse (analyse spectrale), renferment cependant une quantité d'oxygène dissociable autre que la précédente. On trouve ainsi que les quantités d'oxygène en combinaison lâche peuvent, à la pression ci-dessus, être d'environ 3, 0,75 ou 0,4 cent. cub. par gramme. Nous désignons ces différentes oxyhémoglobines par des lettres grecques, en appelant celle qui ne contient que 0,4 cent. cub. d'oxygène par gramme oxyhémoglobine α , et les autres oxyhémoglobines β , γ , δ , suivant leur teneur croissante en oxygène.

Comme toutes ces oxyhémoglobines ont beaucoup de caractères communs, il n'est pas impossible que les oxyhémoglobines β et γ (l'espèce ordinaire), qui relativement aux quantités d'oxygène absorbées, sont intermédiaires entre les oxyhémoglobines α et δ , soient des mélanges de ces deux dernières. Toutefois, mes recherches ne sont pas assez étendues pour éclaircir cette question; il me reste notamment encore à faire l'analyse spectrale quantitative des hémoglobines δ et α . Nous regarderons donc les oxyhémoglobines ci-dessus mentionnées comme quatre modifications différentes, et commencerons par décrire la combinaison γ comme étant celle sur laquelle on possède le plus grand nombre d'observations.

Oxyhémoglobine γ . On la retire du sang par le procédé décrit en détail dans un mémoire précédent, et qui, dans ses traits principaux, consiste en un lavage des globules du sang dans l'appareil centrifuge, suivi d'une addition d'éther. La seconde cristallisation est produite par le refroidissement de la solution concentrée avec ou sans addition d'alcool. La quantité d'oxygène qu'elle peut absorber par gramme à la pression de l'oxygène de l'atmosphère et à la température du laboratoire, a fait l'objet de plusieurs recherches, dont les plus nombreuses sont celles de M. Hüfner¹⁾, qui trouve pour cette absorption environ 1,5 cent. cub. par gramme. Au reste, les différents auteurs qui se sont occupés de cette question sont arrivés à des résultats en général peu concordants. Les causes de ce désaccord, comme des indications tout aussi peu concordantes qu'on trouve dans la littérature sur la teneur en fer de l'hémoglobine, sont exposées dans le chapitre II^e, où je décrirai également les expériences sur l'absorption spectrale et le poids moléculaire de l'hémoglobine γ qui ne m'ont pas donné des nombres constants.

¹⁾ Ztsch. f. physiol. Chemie, I, 1878.

En revanche, il règne un accord complet entre les différents auteurs en ce qui concerne la situation des bandes d'absorption très marquées entre *D* et *E*. Le milieu de la 1^{re} bande est situé dans la région du spectre où la longueur d'onde $\lambda = 5575$, et le milieu de la 2^e dans celle où $\lambda = 5395$.

C'est donc sur ce spectre d'absorption et sur la fixation d'environ 1,5 cent. cub. d'oxygène par gramme, que nous devons provisoirement baser notre définition de l'oxyhémoglobine γ .

La dissociation de cette oxyhémoglobine à la température ordinaire a été étudiée avec beaucoup de soin. MM. Holmgren¹⁾ et Worm Müller²⁾, en opérant, le premier, sur le sang, et le second, en outre, sur des solutions d'hémoglobine, ont fourni des renseignements importants sur le rapport entre la pression de l'oxygène et la quantité de ce gaz fixée en combinaison lâche. La courbe de dissociation, c'est-à-dire celle qui a pour abscisses les pressions de l'oxygène et pour ordonnées les quantités d'oxygène absorbées, a été déterminée en entier par P. Bert³⁾, pour ce qui regarde le sang. En ce qui concerne l'oxyhémoglobine, j'ai, dans une série de recherches⁴⁾, examiné en détail les questions qui s'y rattachent. Ces recherches ayant été publiées dans un ouvrage peu répandu, je citerai ici mes expériences. Les résultats sont obtenus par la méthode absorptiométrique. Les volumes gazeux ont ici, comme partout dans le mémoire, été mesurés à 0° et 760 mm. Les expériences sont marquées de chiffres romains; *p* désigne la pression de l'oxygène en millimètres, *v* le volume en centimètres cubes de l'oxygène absorbé par gramme d'hémoglobine à la pression correspondante, *t* la température.

¹⁾ Sitzgsber. d. Wiener Acad. 1863.

²⁾ Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. 1870.

³⁾ Pression barométrique. Paris 1878.

⁴⁾ Exp. Untersuch. über Blutfarbestoff. Copenhagen 1885.

I. Solution à 3,83 %.

$$p = 485,9 \quad v = 1,54 \quad t = 15^{\circ},7$$

II. Solution à 3,74 %.

$$p = 204,4 \quad v = 1,46 \quad t = 15^{\circ},0$$

$$p = 111,4 \quad v = 1,41 \quad t = 14^{\circ},8$$

$$p = 63,0 \quad v = 1,38 \quad t = 14^{\circ},8$$

$$p = 36,3 \quad v = 1,35 \quad t = 14^{\circ},8$$

III. Solution à 3,59 %.

$$p = 35,9 \quad v = 1,37 \quad t = 15^{\circ},0$$

$$p = 21,9 \quad v = 1,36 \quad t = 15^{\circ},0$$

$$p = 13,4 \quad v = 1,20 \quad t = 15^{\circ},0$$

$$p = 9,3 \quad v = 1,08 \quad t = 15^{\circ},1$$

$$p = 6,3 \quad v = 1,01 \quad t = 15^{\circ},1$$

IV. Solution à 1,75 %.

$$p = 379,8 \quad v = 1,60 \quad t = 11^{\circ},5$$

$$p = 388,4 \quad v = 1,55 \quad t = 20^{\circ},4$$

V. Solution à 1,96 %.

$$p = 461,7 \quad v = 1,56 \quad t = 15^{\circ},2$$

VI. Solution à 1,94 %.

$$p = 339,0 \quad v = 1,54 \quad t = 15^{\circ},6$$

VII. Solution à 1,88 %.

$$p = 308,2 \quad v = 1,56 \quad t = 15^{\circ},0$$

$$p = 157,5 \quad v = 1,52 \quad t = 15^{\circ},0$$

$$p = 12,2 \quad v = 1,26 \quad t = 15^{\circ},0$$

$$p = 7,6 \quad v = 1,17 \quad t = 15^{\circ},1$$

$$p = 2,0 \quad v = 0,53 \quad t = 15^{\circ},0$$

VIII. Solution à 1,80 %.

$$p = 138,5 \quad v = 1,52 \quad t = 15^{\circ},3$$

$$p = 23,1 \quad v = 1,35 \quad t = 15^{\circ},4$$

$$p = 12,8 \quad v = 1,25 \quad t = 15^{\circ},4$$

$$p = 6,2 \quad v = 1,15 \quad t = 15^{\circ},4$$

$$p = 1,5 \quad v = 0,50 \quad t = 15^{\circ},2$$

IX. Solution à 0,87 ‰.

$p = 270,5$	$v = 1,69$	$t = 14^{\circ},8$
$p = 133,4$	$v = 1,55$	$t = 15^{\circ},1$

X. Solution à 0,89 ‰.

$p = 2,6$	$v = 0,73$	$t = 14^{\circ},6$
$p = 2,0$	$v = 0,55$	$t = 14^{\circ},9$

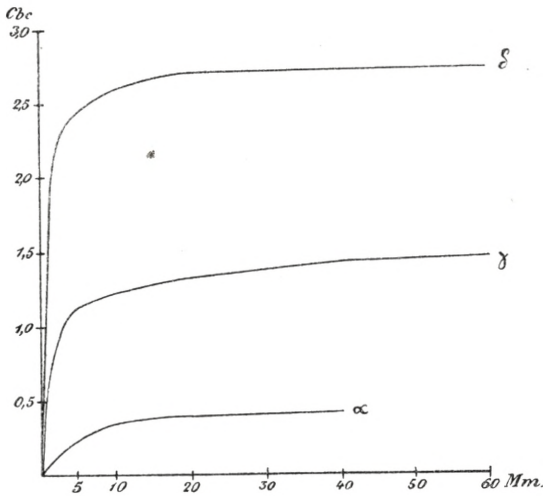
XI. Solution à 0,90 ‰.

$p = 298,8$	$v = 1,70$	$t = 15^{\circ},4$
$p = 11,4$	$v = 1,07$	$t = 14^{\circ},6$
$p = 8,7$	$v = 1,02$	$t = 14^{\circ},7$
$p = 2,3$	$v = 0,60$	$t = 14^{\circ},4$

Les quantités d'oxygène qui, dans ces expériences, sont indiquées comme ayant été absorbées par l'hémoglobine, ont été obtenues en soustrayant de l'absorption totale, réellement observée dans les solutions d'hémoglobine, la quantité d'oxygène dissoute dans l'eau proportionnellement à la pression. Le coefficient d'absorption est plus faible pour les solutions d'hémoglobine que pour l'eau (Exp. Untersuch. p. 37); il varie pour les solutions d'hémoglobine avec le degré de concentration de la solution, et il faudrait par conséquent, dans le calcul des expériences, retrancher une quantité moindre d'oxygène dissous lorsque la concentration a été plus forte. Mais faute de renseignements suffisants sur cette question, j'ai employé partout le même coefficient d'absorption. Cela n'a aucune importance pour les faibles pressions, vu la petitesse de la valeur absolue du coefficient d'absorption de l'oxygène, et, par la même raison, on peut regarder comme presque négligeable l'erreur qui résulte, dans la forme de la courbe, de l'emploi d'un coefficient d'absorption non complètement exact (voir les Etudes sur les combinaisons du sang avec l'acide carbonique, p. 185).

Les résultats qui découlent des expériences ci-dessus mentionnées sur la dissociation de l'hémoglobine à 15° , peuvent se résumer dans les trois propositions suivantes:

1. La courbe qui exprime la relation entre les pressions de l'oxygène et les quantités d'oxygène absorbées, est une courbe régulière, de la forme représentée dans la courbe marquée γ (voir la figure), et dont la plus forte courbure correspond à une pression voisine de 10 mm.; conformément à cette dernière indication, MM. Holmgren et Worm-Müller ont trouvé, respectivement pour le sang et l'oxyhémoglobine, que l'hémoglobine ne dégageait beaucoup d'oxygène



que lorsque la pression tombait au-dessous de 20 mm. Mais, comme l'a montré P. Bert¹⁾ dans ses expériences sur l'absorption de l'oxygène par le sang en dehors de l'organisme, cela ne signifie nullement qu'il se produise ici dans la courbe un brusque abaissement qui puisse être interprété comme le lieu d'une limite de la dissociation. Il n'était en effet pas douteux, d'après les recherches de cet auteur, que la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine ne fût aussi une courbe

¹⁾ l. c. p. 687.

régulière qui tourne sa concavité vers l'axe des abscisses. La preuve formelle en est fournie par les expériences décrites plus haut, où le contour de la courbe est fixé avec une précision plus grande que ne le permettait la méthode employée par P. Bert.

2. Mes expériences montrent que l'oxyhémoglobine n'est pas saturée d'oxygène même sous les pressions les plus fortes auxquelles on a opéré. La courbe de dissociation va toujours en montant avec des pressions croissantes, quoique très lentement en dernier lieu, et semble se rapprocher d'une limite de saturation comme d'une asymptote. C'est aussi ce que nous avons, dans un mémoire précédent, constaté pour la carbo-hémoglobine. Ce résultat, tant en ce qui concerne l'oxyhémoglobine que la carbo-hémoglobine, est rendu évident par la circonstance que la totalité des gaz absorbés dans une solution d'hémoglobine ne suit pas la loi de Henry, même aux pressions les plus fortes (voir pour plus de détails mes Etudes sur les combinaisons du sang avec l'acide carbonique, p. 185).

D'après P. Bert¹⁾, le sang, à la pression d'une atmosphère, est saturé d'oxygène dissociable, et son absorption d'oxygène au delà de cette pression est une fonction linéaire de la pression. Ce résultat doit être considéré comme un à peu près, car les expériences dans lesquelles la pression a été poussée jusqu'à 18 atmosphères, ne peuvent être tout à fait exactes, la loi de Mariotte n'étant plus exacte à des pressions si élevées, ce qui influe sur le calcul du gaz absorbé. En comparant les différentes expériences mentionnées par P. Bert dans l'ouvrage cité, on trouve aussi que les quantités d'oxygène qui, d'après la loi de Henry, devraient être absorbées par 100 cent. cub. de sang à la pression de 1 atmosphère, varient de 0,3 à 1,12 cent. cub.

3. La concentration exerce une influence sur la courbe de dissociation, en ce sens que, pour la même pression, l'absorption de l'oxygène est d'autant plus petite qu'elle est elle-même plus grande. La limite de saturation est donc plus basse pour une plus forte que pour une moins forte concen-

¹⁾ I. c. p. 697.

tration, comme le fait voir une comparaison entre les expériences faites avec des solutions à 4, 2 et 1 0/0. Les courbes de dissociation des solutions à 1 0/0, à cause de la petite quantité d'hémoglobine que ces dernières contiennent, ne sont pas aussi régulières que celles des solutions plus concentrées, dont les résultats, obtenus par une interpolation graphique de toutes les expériences faites avec des solutions à 4 et à 2 0/0, sont consignés dans le tableau suivant

Pression de l'oxygène en millim.	Oxygène absorbé par gr. de <i>Hgb</i> dans des solutions à 4 0/0 en cent. cub.	Oxygène absorbé par gr. de <i>Hgb</i> dans des solutions à 2 0/0 en cent. cub.
5	0,98	1,14
10	1,12	1,23
20	1,24	1,32
40	1,37	1,44
60	1,42	1,48
150	1,44	1,53

Les expériences mentionnées jusqu'ici ont été exécutées à la température de 15° environ. Comme le montreront les remarques suivantes, la dissociation de l'oxyhémoglobine n'a été que peu étudiée à la température du corps. Nous ne pouvons surtout dire avec certitude si, à des pressions élevées de l'oxygène, l'hémoglobine absorbe moins de ce gaz à la température du corps qu'à 15°, ni, par conséquent, si, comme c'est le cas avec la carbo-hémoglobine, la limite de saturation s'abaisse quand la température croît. Les expériences qui suivent semblent parler en faveur de cette dernière hypothèse, mais elles n'ont pas été faites à des pressions assez élevées.

Une solution d'hémoglobine à 4,19 0/0 a absorbé par gramme de *Hgb* (défalcation faite de l'air dissous dans l'eau)

à 15°,6 1,123 cent. cub. d'oxygène

à 39°,6 0,968 id. id.

respectivement sous une pression d'oxygène de 51,4 et de 56,8 mm.

Je n'ai fait aucune expérience sur la marche de la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine à la température du corps. Pour ce qui regarde le sang, on en trouve chez P. Bert¹⁾ plusieurs d'où il résulte avec évidence que cette courbe de dissociation est régulière comme les autres courbes de dissociation de l'hémoglobine, et tourne sa concavité vers l'axe des abscisses. Par contre, les expériences de P. Bert ne font pas connaître la forme exacte de la courbe et, notamment, ne permettent pas de déterminer si le lieu de la plus forte courbure dans les courbes obtenues à la température du corps et à 15°, correspond à une pression différente de l'oxygène, ou si les deux courbes se comportent de la même manière à cet égard, et ne diffèrent que par la situation de la limite de saturation, comme c'est le cas pour la carbo-hémoglobine (voir Bohr: Etudes sur les combinaisons du sang avec l'acide carbonique, p. 186).

P. Bert a certainement pensé que ses expériences lui permettraient de résoudre la question dont il s'agit. Mais il se trouve que l'un des points qui influent le plus sur la forme de la courbe correspondant à la température du corps (voir P. Bert, l. c. p. 691), à savoir celui qui correspond à une pression d'oxygène de 38 mm. (190 mm. de pression atmosphérique) est une moyenne de deux valeurs qui sont si distantes l'une de l'autre que la situation du point en devient tout à fait incertaine. Ces deux valeurs se trouvent dans les expériences CCVIII et CCIX, p. 695, et sont respectivement 16,5 et 11,6 cent. cub., l'oxygène contenu dans 100 cent. cub. de sang à la pression atmosphérique mesurant 20 cent. cub.

¹⁾ P. Bert, La pression barométrique. Paris 1878, p. 687 et suivantes.

Oxyhémoglobine δ . On rencontre quelquefois une solution d'hémoglobine qui, par gramme de cette substance, absorbe environ deux fois plus d'oxygène que l'oxyhémoglobine γ . Je n'ai jusqu'ici pas réussi à produire à volonté cette oxyhémoglobine δ ; on la trouve parfois dans des solutions à 1% conservées pendant quelque temps dans des ballons fermés à la lampe; des solutions plus concentrées de la même hémoglobine conservées dans les mêmes conditions ne présentent pas cette particularité. Il semble que, dans les expériences de M. Jolin¹⁾ sur l'hémoglobine du cobaye, il s'est produit une combinaison analogue après une action prolongée de l'oxygène sur une solution à 1%; dans ce cas, l'oxyhémoglobine et la carbo-hémoglobine du cobaye se prêteraient plus facilement que celles du chien à diverses modifications. Les bandes de son spectre ont exactement la même situation que celles de l'oxyhémoglobine γ . L'absorption de la lumière n'a pas été déterminée quantitativement.

La courbe de dissociation a été déterminée par les 2 expériences qui suivent. Les lettres ont la même signification que dans les expériences décrites plus haut.

Expérience I. Solution à 0,892 %.

$p = 13,1$	$v = 2,75$	$t = 14^{\circ},8$
$p = 7,6$	$v = 2,73$	$t = 15^{\circ},1$
$p = 4,9$	$v = 2,62$	$t = 15^{\circ},2$
$p = 3,0$	$v = 2,48$	$t = 15^{\circ},2$

Expérience II. Solution à 0,921 %.

$p = 531,1$	$v = 3,04$	$t = 15^{\circ},3$
$p = 392,3$	$v = 2,70$	$t = 15^{\circ},3$
$p = 245,6$	$v = 2,74$	$t = 15^{\circ},4$
$p = 125,6$	$v = 2,62$	$t = 15^{\circ},3$
$p = 67,7$	$v = 2,49$	$t = 15^{\circ},5$

¹⁾ Jolin, Archiv f. Anat. et Physiologie, 1889, p. 284.

$p = 37,4$	$v = 2,47$	$t = 14^{\circ},8$
$p = 21,1$	$v = 2,55$	$t = 14^{\circ},9$
$p = 9,2$	$v = 2,52$	$t = 15^{\circ},0$
$p = 4,7$	$v = 2,29$	$t = 15^{\circ},1$

Avec ces valeurs on obtient, par un interpolation graphique, une courbe de dissociation, marquée δ , de la forme représentée dans la figure p. 215. Par suite de la faible concentration des solutions, l'accord entre les différentes déterminations n'est pas aussi grand que pour l'oxyhémoglobine γ , mais il est cependant suffisant pour assurer la situation à peu près exacte de la courbe. Le tableau suivant donne les quantités d'oxygène absorbées par l'oxyhémoglobine δ aux différentes pressions de ce gaz.

Pression de l'oxygène en millim.	Oxygène absorbé par gramme de <i>Hgb</i> en cent. cub.
5	2,45
10	2,60
20	2,68
40	2,69
60	2,70
150	2,80

Oxyhémoglobine β . Si l'on sèche les cristaux d'oxyhémoglobine suivant la méthode indiquée dans le mémoire précédent, et qu'on fasse dissoudre dans l'eau la poudre sèche, la solution (oxyhémoglobine β), qui d'ailleurs a le même spectre d'absorption que l'oxyhémoglobine ordinaire, absorbe dans les mêmes conditions moins d'oxygène que cette dernière.

Pour étudier de plus près cette réaction, j'ai, tant dans une solution d'oxyhémoglobine ordinaire (γ) que dans celle de la modification β , provenant des mêmes cristaux séchés et

redissous, déterminé le résidu, la teneur en fer, le poids moléculaire relatif, l'absorption de l'oxygène, et entrepris la mesure de la situation des bandes d'absorption de même que la détermination du « rapport d'absorption » de la lumière. Dans ces expériences, qui sont exposées ci-après, on a procédé comme il suit; quand le moment était venu de déterminer la quantité d'oxygène absorbée par les solutions d'hémoglobine, on les secouait d'abord avec de l'air atmosphérique à l'état de pureté, après quoi on les évacuait et retranchait du volume des gaz obtenus la partie qui pouvait avoir été dissoute dans l'eau, correction qui du reste ne joue ici qu'un faible rôle. Quant à la détermination de l'absorption spectrale (α_r), en désignant par ε le coefficient d'extinction mesuré avec le spectro-photomètre, et par c la concentration de la solution d'hémoglobine (le poids de cette dernière dans 100 cent. cub. de liquide), on a, comme on sait:

$$c = \alpha_r \varepsilon.$$

$\alpha_r = \frac{c}{\varepsilon}$ a une valeur constante dans l'hypothèse que l'absorption de lumière produite par divers échantillons d'hémoglobine dans une région déterminée du spectre est identique. Cette hypothèse ne s'étant pas réalisée, je me suis servi des variations de α_r comme mesure des différences dans l'absorption spectrale des différentes espèces d'hémoglobine; α_r est alors proportionnel à la quantité d'hémoglobine (résidu de la solution d'hémoglobine) correspondant à une unité d'absorption de lumière.

On peut maintenant, d'une manière analogue, calculer les quantités d'oxygène et de fer correspondant à une unité d'absorption de lumière, car en désignant respectivement par O et Fe les quantités de ces deux corps contenues dans 100 cent. cub. de liquide, on a:

$$O = a_{ox} \varepsilon \quad \text{et} \quad Fe = a_{fe} \varepsilon$$

$a_{ox} = \frac{O}{\varepsilon}$ et $a_{fe} = \frac{Fe}{\varepsilon}$, conjointement avec α_r , nous donnent

un aperçu des rapports entre l'absorption de la lumière et les quantités d'oxygène, de fer et de résidu dans les solutions des différentes espèces d'hémoglobine. Les points du spectre où l'absorption a été mesurée sont désignés dans le tableau ci-dessous par leur longueur d'onde (λ), et par Vol. $\%$, il faut comprendre le nombre de grammes de substance contenus dans 100 cent. cub. de la solution. Les gaz sont mesurés à 0° et à 760 mm.

Expérience I.

Avec les cristaux humides et secs on a fait des solutions dont l'analyse a donné les résultats consignés dans le tableau ci-dessous. La poudre sèche, avant d'être dissoute, renfermait 15 $\%$ d'eau et 0,39 $\%$ de fer.

	Solution de cristaux humides. Oxyhémoglobine γ .	Solution de cristaux secs. Oxyhémoglobine β .
Vol. $\%$ de résidu	14,47	7,30
Oxygène par 100 gr. de résidu .	130,2	54,5
Vol. $\%$ de fer	0,06674	0,03329
$\%$ de fer dans le résidu	0,461	0,456
Oxygène par gr. de fer	282,3	119,6
Poids moléculaire	15220	14600
Milieu de la 1 ^{re} bande d'absorption	$\lambda = 577$	$\lambda = 577$
Milieu de la 2 ^e bande d'absorption	$\lambda = 540$	$\lambda = 540$
α_r ($\lambda = 545$)	0,1017	0,2019
α_r ($\lambda = 538$)	0,1316	0,1867
α_{ox} ($\lambda = 545$)	0,1325	0,1101
α_{fe} ($\lambda = 545$)	0,000469	0,000921

Expérience II.

La poudre sèche renfermait 15,8 $\%$ d'eau et 0,376 $\%$ de

fer. Les déterminations faites respectivement dans une solution de cristaux secs et humides ont donné :

	Solution de cristaux humides. Oxyhémoglobine γ .	Solution de cristaux secs. Oxyhémoglobine β .
Vol. $\%$ de résidu	13,22	5,56
Oxygène par 100 gr. de résidu .	131,2	78,25
Vol. $\%$ de fer	0,05321	0,02659
$\%$ de fer dans le résidu sec . .	0,403	0,480
Oxygène par gr. de fer	325,9	163,7
Poids moléculaire relatif	5740	7120
α_r ($\lambda = 599$)	0,2159	0,1885
α_r ($\lambda = 578$)	0,08395	0,09774
α_r ($\lambda = 545$)	0,09025	0,09667
α_r ($\lambda = 543$)	0,09403	0,1004
α_{ox} ($\lambda = 545$)	0,1184	0,0756
α_{fe} ($\lambda = 545$)	0,003632	0,004622

L'analyse spectrale, dans les expériences qui précèdent, a été effectuée avec l'appareil de Vierordt-Krüss. Je donnerai encore les résultats de deux expériences faites avec le spectrophotomètre de Glan, et qui ne portent que sur l'absorption spectrale de deux solutions d'oxyhémoglobine β . Les valeurs données pour l'absorption spectrale de l'oxyhémoglobine γ sont empruntées aux recherches que M. Torup¹⁾ a faites avec l'appareil de Glan.

Expérience III.

	Oxyhémoglobine γ .	Oxyhémoglobine β .
α_r ($\lambda = 563$)	0,2022	0,3744
α_r ($\lambda = 544$)	0,1275	0,3162

¹⁾ Torup, Blodets Kulsyrebinding. Kjøbenhavn 1887, p. 98

Expérience IV.

	Oxyhémoglobine γ .	Oxyhémoglobine β .
a_r ($\lambda = 544$)	0,1275	0,2554

Dans les expériences I et II, l'oxyhémoglobine β a absorbé en moyenne 0,7 cent. cub. d'oxygène, tandis que l'oxyhémoglobine γ en a fixé 1,3 cent. cub.

Cette dernière a aussi, par gramme de fer, absorbé environ deux fois plus d'oxygène que l'oxyhémoglobine β (dans l'expérience I, les quantités d'oxygène absorbées par gramme de fer sont entre elles comme 2,4 : 1, et, dans l'expérience II, comme 2 : 1).

La teneur en fer de l'oxyhémoglobine β est élevée, même si elle ne l'est pas dans l'oxyhémoglobine γ correspondante (expérience II; pour les variations de la teneur en fer de l'oxyhémoglobine γ , voir le chapitre suivant).

Le poids moléculaire, dans l'expérience I, s'est maintenu constant en passant de l'oxyhémoglobine γ à la modification β ; dans l'expérience II, on trouve pour cette dernière un poids moléculaire un peu plus élevé, mais étant donné les solutions relativement faibles qu'on a dû employer, cette différence n'est pas assez grande pour qu'on puisse y attacher quelque importance.

L'analyse spectrale montre que la différence dans l'absorption de lumière qu'on constate dans les différentes régions du spectre est relativement moindre pour l'oxyhémoglobine β que pour la modification γ ; on voit de plus que a_r est toujours plus grand pour la première que pour la seconde, ce qui revient à dire que l'oxyhémoglobine β , à conditions égales, absorbe moins de lumière que l'oxyhémoglobine γ . Dans plusieurs cas, a_r a augmenté en raison inverse de l'absorption d'oxygène (environ comme 1 : 2); une détermination

de la lumière absorbée et de la quantité d'oxygène ne nous révélerait pas ici le grand changement que l'hémoglobine subit cependant en réalité. Dans l'expérience II, α_r , bien que plus grand pour l'oxyhémoglobine β que pour la modification γ , ne l'est pas au même degré que le volume d'oxygène absorbé est plus faible; cette expérience nous oblige donc à abandonner l'idée que les autres expériences semblent suggérer, à savoir qu'il existe une relation bien déterminée entre l'oxygène fixé et la lumière absorbée.

Je rappellerai enfin que, dans un mémoire précédent (Sur les combinaisons du sang avec l'acide carbonique, p. 193), j'ai montré que, sous l'action simultanée de l'oxygène et de l'acide carbonique sur l'hémoglobine, il se forme souvent de l'oxyhémoglobine β ; conformément à ce résultat, MM. Brouardel et Loye (Compt. rend. d. l. Soc. biologique, 1885) ont trouvé que la capacité respiratoire du sang peut être réduite de moitié, lorsqu'on le soumet pendant plusieurs heures à l'action de l'acide carbonique.

Oxyhémoglobine α . Dans un mémoire précédent¹⁾, nous avons montré que les cristaux d'hémoglobine séchés absorbent par gramme 0,36 cent. cub. d'oxygène. Nous avons en même temps fait observer qu'il en résultait une possibilité en faveur de l'existence d'une espèce particulière d'oxyhémoglobine avec cette faible teneur en oxygène. Or, cette modification (oxyhémoglobine α) existe bien réellement, car en procédant comme il suit, on peut préparer une hémoglobine qui, dissoute dans l'eau, n'absorbe environ que 0,4 cent. cub. d'oxygène par gramme.

On obtient en effet cette modification en secouant avec de l'air atmosphérique, après l'avoir évacuée, une solution d'oxyhémoglobine β . Le spectre, en ce qui concerne la situation des bandes d'absorption, est le même que ceux des oxy-

¹⁾ Bohr et Torup, Sur la teneur en oxygène des cristaux d'oxyhémoglobine.

hémoglobines γ et β . La quantité de lumière absorbée n'a pas encore été déterminée.

Avant d'examiner les expériences qui ont été faites avec l'oxyhémoglobine α , nous chercherons comment se comporte une solution de l'espèce ordinaire γ lorsqu'elle est évacuée. Elle ne subit alors aucun changement et, après l'évacuation, absorbe à très peu près la même quantité de gaz qu'auparavant (peut-être un peu plus). C'est ce que montrent les exemples suivants.

Exemple 1. Une solution d'oxyhémoglobine γ à 13,52 %, secouée avec de l'air atmosphérique, a donné après évacuation 126 cent. cub. d'oxygène par 100 gr. de *Hgb*; on l'a ensuite étendue d'eau jusqu'à ce qu'elle fût au titre de 9,14 %, et secouée de nouveau avec de l'air atmosphérique, après quoi elle a dégagé 127 cent. cub. d'oxygène par 100 gr. de *Hgb*.

Exemple 2. Une solution d'oxyhémoglobine γ à 8,63 %, secouée avec de l'air atmosphérique, a donné après évacuation 118 cent. cub. d'oxygène par 100 gr. de *Hgb*; la solution évacuée a ensuite été étendue d'eau jusqu'à ce que son titre fût abaissé à 8,47 % et, après avoir de nouveau été secouée avec de l'air atmosphérique et puis évacuée, elle a dégagé 119 cent. cub. d'oxygène par 100 gr. de *Hgb*.

Les solutions d'oxyhémoglobine β se comportent d'une manière toute différente; comme le montrent les expériences suivantes, elles sont modifiées par l'évacuation.

Expérience 1. Une solution d'oxyhémoglobine β à 10,2 %, secouée avec de l'air atmosphérique, a donné après évacuation 78 cent. cub. d'oxygène par 100 gr. de *Hgb*; la solution évacuée a de nouveau été secouée avec de l'air atmosphérique et, après une nouvelle évacuation, elle n'a donné que 42,8 cent. cub. d'oxygène par 100 gr. de *Hgb*.

Expérience 2. Une solution à 6,4 % de la même oxyhémoglobine β que la précédente a été évacuée dans l'absorptiomètre; après y avoir fait complètement le vide, on a

déterminé la quantité d'oxygène pur qu'elle pouvait absorber et trouvé 42 cent. cub. par 100 gr. de *Hgb*, soit à peu près le même résultat qui a été obtenu par une autre voie dans l'expérience 1. Les déterminations absorptiométriques ont été réunies dans le tableau suivant.

Pression de l'oxygène en millim.	Oxygène absorbé par 100 gr. de <i>Hgb</i> , en cent. cub.	Température.
0	0	
11,6	0,363	17,4
19,2	0,405	16,9
34,9	0,421	17,0
65,5	0,421	17,1

La courbe de dissociation construite à l'aide de ces valeurs est représentée dans la figure, p. 215, sous la marque α .

On trouve par une interpolation graphique les valeurs suivantes pour la dissociation de l'oxyhémoglobine α .

Pression de l'oxygène en millim.	Oxygène absorbé par 100 gr. de <i>Hgb</i> , en cent. cub.
5	0,25
10	0,35
20	0,40
60	0,42

Dans les courbes représentées, p. 215, on a pris pour abscisses les pressions de l'oxygène en millimètres et pour ordonnées les quantités d'oxygène correspondantes en cent. cub. absorbées par 1 gr. de *Hgb* (à 0° et 760 mm). Les lettres δ , γ et α indiquent que les courbes de dissociation sont celles des oxyhémoglobines correspondantes.

Chapitre II.

Nous avons vu qu'il y a plusieurs espèces d'hémoglobine, lesquelles, par des traitements chimiques qui d'ailleurs sont tenus pour très peu efficaces, peuvent se transformer les unes dans les autres.

Maintenant se pose pour nous la question de savoir si l'hémoglobine que nous retirons du sang à l'état de cristaux, et qui, après une seconde cristallisation, a été appelée oxy-hémoglobine γ , est un composé homogène ou un mélange de différentes hémoglobines. Pour éclaircir cette question, nous examinerons 1) si l'hémoglobine provenant de divers échantillons du sang de la même espèce d'animal est identique, et 2) s'il est possible de constater dans l'hémoglobine ordinaire la présence d'hémoglobines renfermant une proportion différente d'oxygène en combinaison lâche.

1.

Si l'on désire, autant que possible, retirer du sang, à l'état de cristaux, toute l'hémoglobine qu'il renferme, et qu'on veuille éviter une seconde cristallisation tout en obtenant un produit pur, je proposerai le procédé suivant comme satisfaisant à ces conditions. Aux globules sanguins bien lavés dans l'appareil centrifuge et refroidis à zéro on ajoute de l'éther également à zéro et, après un repos de 12 heures dans un faible mélange réfrigérant, environ toute l'hémoglobine est séparée sous forme cristalline. Sous l'action de la force centrifuge, le contenu du verre dont on s'est servi se sépare en 4 parties bien tranchées : une couche supérieure d'éther ; au-dessous, une couche gélatineuse qui ferme le verre comme un bouchon et se laisse enlever tout d'une pièce ; puis viennent une couche d'une solution aqueuse d'hémoglobine peu concentrée et renfermant de l'éther, et enfin, au fond du verre, une couche de cristaux.

Ceux-ci examinés au microscope se montrent exempts de tout mélange étranger; on les lave dans de l'eau à zéro et les passe ensuite dans l'appareil centrifuge, après quoi ils sont prêts à être employés. Le stroma des globules sanguins se trouve dans la couche gélatineuse qui, sous le microscope, se montre composée d'une masse de détritux mélangés de cristaux.

Dans une série d'hémoglobines ainsi préparées et provenant d'échantillons de sang de chien pris au hasard, j'ai dans les solutions déterminé le résidu, la teneur en fer, la quantité d'oxygène absorbée par 1 gr. d'hémoglobine, à la pression atmosphérique, et le rapport d'absorption de la lumière (α_r , α_{fe} , α_{ox} , voir le chapitre précédent). Les résultats, qui sont consignés dans le tableau suivant, montrent que les rapports entre l'oxygène absorbé, d'une part, et le résidu, le fer et l'absorption de la lumière, de l'autre, sont très variables, et il en est de même du poids moléculaire de l'hémoglobine.

N ^o	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
	Résidu Vol. ‰.	‰ de fer dans le résidu.	Oxygène par 100 gr. de résidu.	Oxygène par gr. de fer.	$\lambda = 545.$			Poids mo- léculaire relatif.
					α_r	$10^3 \alpha_{fe}$	α_{ox}	
I.	9,6	0,357	138	385	0,1352	0,4826	0,1860	
II.	6,3	0,368	137	373	"	"	"	
III.	15,8	0,351	129	366	0,1199	0,4207	0,1540	
IV.	13,5	0,359	129	360	0,1399	0,5023	0,1810	
V.	9,6	0,367	129	352	0,1073	0,3938	0,1387	
VI.	15,3	0,362	127	350	0,1155	0,4178	0,1463	
VII.	13,5	0,364	126	348	0,1100	0,3978	0,1386	8000
VIII.	16,2	0,380	130	343	0,1316	0,4999	0,1713	
IX.	14,1	0,364	121	333	0,1293	0,4704	0,1567	
X.	15,8	0,377	125	332	"	"	"	
XI.	13,2	0,403	131	326	0,0902	0,3632	0,1184	5700
XII.	5,9	0,396	127	320	"	"	"	
XIII.	14,5	0,461	130	282	0,1017	0,4692	0,1325	15200
XIV.	5,0	"	121	"	0,1037	"	0,1250	3800
XV.	4,9	"	101	"	"	"	"	
XVI.	"	0,316	"	"	"	"	"	
		Poids moléculaire dans une solution aqueuse						3000
		id. id. solution alcaline						3500

Il résulte de ce tableau que la teneur en fer varie entre 0,32 et 0,46 %, et le poids moléculaire relatif entre 3000 et 15000 environ. Le poids moléculaire et la teneur en fer les plus faibles correspondent aux n^{os} XIV et XVI, qui ont cela de commun, que l'hémoglobine employée provient d'un sang qui avait séjourné pendant deux jours dans de la glace, tandis que les autres échantillons d'hémoglobine ont toujours été retirés d'un sang qui venait d'être extrait. Le sang conservé dans la glace ne présentait pas le moindre signe de décomposition. Le n^o XVI montre que le poids moléculaire de l'hémoglobine ne diffère guère, que le dissolvant soit une solution d'un carbonate alcalin ou de l'eau. Les fortes variations dans la teneur en fer et le poids moléculaire n'ont pas besoin d'être attribuées au noyau coloré de la molécule d'hémoglobine qui fixe l'oxygène et renferme du fer; elles peuvent tout aussi bien provenir des variations de la partie non colorée, qui, avec la précédente, constitue les deux parties dont nous croyons que la molécule d'hémoglobine se compose. La partie non colorée, comme nous l'avons montré dans un mémoire précédent, étant celle qu'on doit regarder comme fixant l'acide carbonique, qui est absorbé en quantité variable par l'hémoglobine, il n'aurait pas été sans intérêt de déterminer, en même temps que le poids moléculaire, l'absorption de ce gaz; mais je n'ai pas eu l'occasion de le faire.

D'où que proviennent les variations dans la teneur en fer et le poids moléculaire, il résulte en outre avec certitude du tableau que la composition du noyau coloré de la molécule d'hémoglobine n'est pas non plus constante. Car ni la quantité d'oxygène absorbée par gramme de fer (colonne IV), ni celle qui l'est par unité de lumière absorbée (colonne VII) ne sont constantes, tout aussi peu du reste que les nombres des colonnes V, VI et III. Si, dans les diverses colonnes, nous considérons la différence entre le nombre le plus fort et le plus faible exprimée en pour-cent du nombre le plus fort, nous trouvons

dans IV (oxygène par gr. de fer) environ 27 %; dans VII (α_{ox}) environ 36 %; dans V (α_r) environ 36 %; dans VI (α_{fe}) environ 28 % et dans III (oxygène par 100 gr. de résidu) environ 27 %. Nous avons vu dans le chapitre précédent que l'erreur provenant d'une double détermination du rapport entre l'oxygène et le résidu n'atteint pas 1 % de la valeur, même si ces déterminations sont faites dans les conditions les plus difficiles (voir ce mémoire, p. 226). Le tableau nous apprend donc que l'hémoglobine provenant de différents échantillons de sang est un produit qui, abstraction faite de la situation des bandes d'absorption, n'est constant dans aucun de ses caractères essentiels.

Comme le montre un coup d'œil jeté sur les différentes colonnes du tableau, il n'y a entre les variations de l'absorption de la lumière, de celle de l'oxygène et de la teneur en fer aucune liaison bien apparente; cela est peut-être dû à la circonstance, que la substance dont nous nous occupons est un mélange de différentes hémoglobines, dans lesquelles ces 3 grandeurs sont différentes mais non proportionnelles.

En examinant de plus près les travaux des auteurs antérieurs, on reconnaît que la variabilité qui distingue l'hémoglobine n'est nullement inconciliable avec les résultats qu'ils contiennent. Les grandes différences que présentent leurs indications s'expliquent bien mieux, semble-t-il, par le fait que l'hémoglobine n'est pas un corps constant qu'en supposant, comme c'est en général le cas, qu'il s'est glissé dans les déterminations des erreurs notables, supposition à laquelle on ferait mieux, je crois, de ne recourir qu'avec prudence, surtout en matière de recherches biologiques, à moins cependant qu'on ne puisse constater des erreurs certaines dans la méthode employée.

En fait de recherches antérieures, on dispose en particulier d'abondants matériaux relativement à la détermination de la teneur en fer de l'hémoglobine et de son absorption d'oxygène

à la pression atmosphérique. Sans avoir la prétention d'être complet, j'en ferai ci-après une comparaison; mais pour rendre ces résultats comparables avec les miens, je m'en tiendrai aux recherches sur l'hémoglobine extraite du sang de chien et de cheval; je prends ces dernières parce que je décrirai plus loin quelques expériences faites avec du sang de cheval.

On trouvera dans le tableau suivant les indications relatives à la teneur en fer de l'hémoglobine.

Auteurs.	Teneur en fer de l'hémoglobine.	
C. Schmidt. Citation d'après Hoppe-Seyler dans <i>Medicin-chem. Untersuch.</i> , p. 119	0,43	Chien.
Hoppe-Seyler. <i>Medicin-chem. Untersuch.</i> , p. 189	0,42—0,45	Chien.
Jaquet. <i>Zeitschrift f. physiol. Chemie</i> ; XII, p. 285	0,33	Chien.
Kossel. Hoppe-Seyler. <i>Z. f. physiol. Chemie</i> , II, p. 150	0,47	Cheval.
Otto. <i>Pflügers Archiv</i> , XXXI, p. 240	0,45	Cheval.
Bücheler. Citation d'après Hüfner <i>Z. f. physiol. Chemie</i> , VIII, p. 361	0,47	Cheval.
Hüfner. <i>Z. f. physiol. Chemie</i> , VIII, p. 362	0,46—0,47	Cheval.
Zinoffsky. <i>Z. f. physiol. Chemie</i> , X, p. 16	0,33	Cheval.

La variation dans la teneur en fer, chez les différents auteurs, est grande; les valeurs oscillent entre 0,33 et 0,45 %, à peu près dans les mêmes limites que j'ai trouvées dans les expériences décrites plus haut (0,32—0,46 %). Pour ce qui concerne l'hémoglobine extraite du sang de cheval, la teneur en fer indiquée par les différents auteurs varie entre 0,33 et 0,47 %; les expériences décrites plus loin que j'ai faites avec cette hémoglobine m'ont également donné de grandes différences pour la teneur en fer.

Il importe en outre de remarquer que toute impureté des cristaux d'hémoglobine doit abaisser le chiffre de la teneur en fer; or il se trouve que ce sont précisément les expériences les plus récentes, celles dans lesquelles MM. Zinoffsky et Jaquet se sont efforcés, par des cristallisations répétées, de rendre les cristaux aussi purs que possible, qui ont donné les chiffres les plus bas. Il est donc d'autant plus vraisemblable que les différences qu'on constate chez les divers auteurs ne proviennent pas de la circonstance que certains d'entre eux ont opéré sur des substances impures, mais sont dues à ce que l'hémoglobine n'est pas un produit constant.

Relativement à la quantité d'oxygène absorbée par l'hémoglobine à la pression atmosphérique, on trouve dans la littérature les indications suivantes. Les nombres cités donnent en centimètres cubes, à 0° et 760 mm., l'absorption par 100 grammes d'hémoglobine.

Hémoglobine extraite du sang de chien.

M. Hoppe-Seyler (*Med. chem. Untersuch.*, p. 19) trouve dans une solution concentrée 168 cent. cub.

M. Dybkowski (*Med. chem. Untersuch.*, p. 117) trouve dans une expérience 155 cent. cub. Deux autres expériences lui ont donné des chiffres beaucoup plus faibles, mais il ajoute que, par suite de circonstances particulières (dégagement de CO_2), ces expériences ne peuvent servir à déterminer la teneur en oxygène de l'hémoglobine.

M. Preyer (*De Hæmogl. observ. et exper. Bonnæ 1866*) trouve par des déterminations absorptiométriques 180, 172 et 162 cent. cub.; il ajoute qu'un grand nombre de ses expériences n'ont pas réussi.

M. Worm-Müller (*Ber. d. Sächs. Gesellsch. d. Wissenschaften*, 1870, p. 351) trouve 168 et 159 cent. cub.

M. Hüfner (*Zeitschrift f. physiol. Chemie*, I, p. 329) trouve comme moyenne de 10 expériences 145 cent. cub. Les différentes déterminations varient entre 157 cent. cub. (dans une

solution à 5 %) et 131 cent. cub. (dans une solution à 2 %); la différence entre les valeurs maximum et minimum exprimée en pour-cent. est donc de 16 %. Suivant l. c. p. 389, il faut faire des corrections qui portent la moyenne à 159 cent. cub.; ces corrections sont sans influence sur l'écart entre les différentes déterminations.

Hémoglobine extraite du sang de cheval.

M. Strassburg (Pflügers Arch. Bd. IV, p. 454) trouve par évacuation 116, 79 et 59 cent. cub.; de nombreuses expériences (l. c. p. 460) lui donnent des valeurs qui oscillent entre les précédentes.

M. Setschenow (Pflügers Arch. Bd. XXII, p. 252) trouve, comme M. Strassburg, une absorption d'oxygène bien plus faible pour l'hémoglobine du cheval que pour celle du chien.

M. Hüfner (Zeitschrift f. physiol. Chemie, VIII, p. 359) trouve (méthode du remplacement par *CO*) une moyenne de 172 cent. cub.; la valeur maximum = 221 et la valeur minimum = 145, ce qui donne une différence de 34 % environ. Il trouve ensuite (méthode du remplacement par *NO*) pour la moyenne de 14 expériences 183 cent. cub.; la valeur maximum = 237 et la valeur minimum = 167, d'où un écart de 30 % environ.

Les indications que fournit la littérature sur l'absorption de l'oxygène par l'hémoglobine diffèrent donc à un haut degré. C'est surtout dans les recherches sur l'hémoglobine du cheval et, en particulier, dans les expériences ci-dessus mentionnées de M. Hüfner que nous trouvons une confirmation de nos résultats, car lorsque, en procédant par des méthodes sûres et précises, on trouve dans les différentes déterminations des écarts qui s'élèvent jusqu'au tiers environ de la valeur totale, il va de soi, pour ainsi dire, que la substance sur laquelle on a opéré n'a pas une composition constante. Les déterminations de M. Hüfner ayant été faites avec le spectro-photomètre, ses expériences doivent être comparées avec les résultats indiqués

sous la rubrique α_{ox} dans le tableau qui précède; l'écart entre les différentes expériences est également ici d'un tiers de la valeur totale (36 %).

Plusieurs auteurs rapportent qu'un grand nombre de leurs expériences n'ont pas réussi. En ne mentionnant pas ces expériences, on fait en partie abstraction des valeurs qui s'écartent le plus des valeurs moyennes; il peut être juste de procéder ainsi lorsqu'on considère l'hémoglobine comme un corps de composition constante et facilement décomposable. En réalité c'est tout le contraire. L'hémoglobine ne se décompose pas facilement lorsqu'on ne la soumet pas à un chauffage prolongé ou à l'action d'acides ou de vapeurs acides; par contre, comme le montrent mes expériences, ce n'est pas un corps de composition constante.

2.

Pour reconnaître si l'hémoglobine extraite du sang à l'état cristallin est un mélange de plusieurs hémoglobines absorbant inégalement l'oxygène, j'ai analysé quelques préparations obtenues à l'aide de cristallisations répétées, et en traitant à plusieurs reprises une grande quantité de cristaux par de petites portions d'eau, dans l'idée que des hémoglobines différant par leur teneur en oxygène présenteraient peut-être aussi des différences dans leur solubilité.

Il était à prévoir qu'on ne pourrait pas par ce procédé séparer complètement l'une de l'autre les différentes hémoglobines. Tout ce qu'on pouvait attendre, c'était de trouver, dans les diverses préparations ci-dessus mentionnées, telle ou telle modification d'hémoglobine en quantité un peu différente. C'est pourquoi, après avoir constaté dans plusieurs d'entre elles que la quantité d'oxygène absorbée, tant par rapport au résidu qu'à

la teneur en fer, variait dans des préparations de solubilité différente, j'ai interrompu ces expériences. Celles-ci montrent certainement, je crois, que l'hémoglobine est un produit mélangé; quant à dire si elle se compose des hémoglobines décrites dans le chapitre I^r ou d'autres modifications analogues, c'est une question qui, pour le moment, doit rester indécise.

Les expériences suivantes ont été faites avec de l'hémoglobine de chien.

Expérience 1.

L'analyse d'une solution de cristaux d'hémoglobine à 13,2 %, a donné 131,2 cent. cub. d'oxygène par 100 gr. de résidu (que nous désignerons par *R*) et 325,9 cent. cub. du même gaz par gramme de fer; la teneur en fer était de 0,403 %.

Après un lavage des cristaux avec de l'eau à zéro, l'analyse des cristaux restants, dans une solution également à 13,2 %, a donné par 100 gr. de *R* 131,2 et par gr. de fer 314,5 cent. cub. d'oxygène; la teneur en fer = 0,433 %.

Expérience 2.

Après une analyse de l'eau-mère (I) provenant de la première précipitation des cristaux d'hémoglobine, les cristaux ont été dissous et on les a fait cristalliser de nouveau dans un mélange réfrigérant, ce qui a donné l'eau-mère (II) et des cristaux qui ont été dissous.

On a trouvé par 100 gr. de *R* dans l'eau-mère I (à 2,45 %) 100,3, dans l'eau-mère II (à 8,63 %) 118,1 et dans la solution des cristaux (à 2,05 %) 110,3 cent. cub. d'oxygène.

Expérience 3.

Après une analyse de l'eau-mère provenant de la première précipitation des cristaux d'hémoglobine, les cristaux ont à plusieurs reprises été traités par de petites portions d'une solution de carbonate de soude à $\frac{1}{20}$ %, ce qui a donné les solutions I, II, III, dont la première et la dernière devaient renfermer respectivement un excès des cristaux les plus facile-

ment et les moins facilement solubles; enfin on a analysé un mélange des 3 solutions (solution IV) et trouvé

	<i>O</i> absorbé par 100 gr. de R.	<i>O</i> absorbé par 1 gr. <i>Fe</i> .	Teneur en <i>Fe</i> .
Eau-mère (8,37 ‰)	122	322	0,377
Solution I (14,72 ‰)	131,3	347	0,378
Solution II (16,04 ‰)	133,7	337	0,397
Solution III (6,56 ‰)	144,1		
Solution IV (11,82 ‰)	131,1		

Expérience 4.

Après avoir dissous les cristaux d'hémoglobine et les avoir fait de nouveau cristalliser dans un mélange réfrigérant, on a analysé l'eau-mère ainsi qu'une solution des cristaux et trouvé :

Eau-mère (8,44 ‰)	134,4	cent. cub. d'oxygène	par 100 gr. de R
Solution (8,63 ‰)	132,1	—	—

D'après les expériences qui précèdent, l'hémoglobine, dans l'eau-mère provenant de la première précipitation des cristaux, absorbe moins d'oxygène par gramme. Par contre, après une nouvelle cristallisation, les cristaux précipités en absorbent moins que l'eau-mère. Cela résulte de l'expérience 2 et l'expérience 4 le fait entrevoir; si la différence provenait de ce que les cristaux sont plus purs que l'eau-mère, ceux-ci, à l'inverse de ce qui a lieu, devraient par rapport au résidu absorber plus d'oxygène que l'eau-mère. On aurait sans doute obtenu une séparation plus complète avec une plus longue série de cristallisations; mais alors, au lieu d'employer simplement un mélange réfrigérant, on devrait recourir à une addition d'alcool, ce que je désirais éviter.

En raison de sa grande variabilité, l'hémoglobine de cheval (voir les expériences citées plus haut de MM. Strassburg, Setschenow et Hüfner) semble devoir se prêter tout particulièrement aux expériences dont il s'agit ici, d'autant plus

que M. Hoppe-Seyler¹⁾ a fait voir qu'on obtient en la préparant 2 espèces de cristaux de grosseur différente mélangés ensemble. J'ai donc fait avec cette hémoglobine quelques expériences, et ai pu constater l'existence des deux espèces de cristaux, mais il m'a été impossible de les séparer; aussi ai-je dû me borner à comparer l'eau-mère avec les cristaux et avec les préparations obtenues en traitant à plusieurs reprises ces derniers par de petites portions d'eau. Comme l'eau-mère, dans ce genre d'expériences, ne doit pas renfermer de l'alcool, dont on ne peut ensuite plus la débarrasser, j'ai d'abord, suivant ma méthode ordinaire, précipité les cristaux avec l'éther et analysé ensuite l'eau-mère. Mais à cause de la grande facilité avec laquelle se dissout l'hémoglobine du cheval, je n'ai pas obtenu assez de cristaux pour les expériences de solubilité; j'ai donc, dans une autre portion de la même hémoglobine, précipité les cristaux par l'alcool, et traité à deux reprises une grande quantité de ces derniers par de petites portions d'une solution de carbonate de soude à $\frac{1}{20}$ 0/0, ce qui m'a donné les solutions I et II.

Dans le tableau ci-dessous, les notations a_r , a_{fe} et a_{ox} ont la même signification que dans le tableau p.

Expérience 5. Hémoglobine du cheval.

	Vol. % du résidu.	% de Fe dans le résidu.	O dans 100 gr. de résidu.	O dans 1 gr. de Fe.	$\lambda = 545$		
					a_r	$10^3 a_{fe}$	a_{ox}
Eau-mère.	26,2	0,359	123,8	336	0,1369	0,5047	0,1694
Solution de cristaux I	16,5	0,369	108,4	302	0,1389	0,4977	0,1505
Solution de cristaux II	10,9	0,420	125,4	299	0,1596	0,6693	0,2002

¹⁾ Zeitschr. f. physiol. Chemie, II, p. 149.

En examinant de plus près cette expérience, on verra facilement que la différence entre les différentes préparations ne se laisse pas expliquer par la supposition, que d'ailleurs rien ne justifie, que l'une d'elles est plus pure que les autres, mais que nécessairement on a eu affaire à des substances de composition chimique différente.

Si l'on considère, d'une part, qu'un traitement aussi peu énergique que celui qui consiste à dissoudre à plusieurs reprises des cristaux d'hémoglobine dans de petites portions d'eau donne cependant des préparations différentes, et, de l'autre, la grande variabilité constatée au chapitre précédent dans l'hémoglobine extraite par un procédé identique de différents échantillons de sang du même animal, il me semble bien prouvé que l'hémoglobine ordinaire est un mélange de plusieurs hémoglobines de nature différente.

Il me reste à rappeler que M. Krüger¹⁾ a fait voir que les cristallisations répétées exercent une influence sur les rapports d'absorption déterminés par le photomètre. Il admet que ce changement est dû à une transformation de l'hémoglobine produite par la cristallisation; c'est possible, mais par ce procédé il se sépare peut-être aussi des hémoglobines préformées de nature différente. En voyant les différences notables que M. Krüger a constatées pour les rapports d'absorption des divers produits de la cristallisation, on trouvera que, relativement aux expériences décrites dans ce chapitre, je ne suis pas non plus en désaccord avec les faits qui ont été décrits par d'autres auteurs.

En résumé:

- 1) On peut préparer plusieurs espèces d'hémoglobine qui, dans les mêmes conditions extérieures, absorbent une quantité d'oxygène

¹⁾ Zeitschr. f. Biologie, XXIV, p. 47.

différente, mais qui sont d'ailleurs voisines les unes des autres par leurs caractères chimiques (Chap. I).

- 2) Les cristaux d'hémoglobine extraits du sang par la méthode ordinaire ont une composition variable, même chez des animaux de la même espèce (Chap. II, 1).
 - 3) On peut constater que l'hémoglobine ordinaire est un mélange de plusieurs hémoglobines qui absorbent une quantité d'oxygène différente (Chap. II, 2).
-

Sur la teneur spécifique du sang en oxygène.

Par

Christian Bohr.

(Communiqué dans la séance du 9 mai 1890.)

Dans les mémoires précédents sur l'hémoglobine cristallisée, nous avons vu que, les conditions extérieures restant les mêmes, elle n'absorbe pas toujours par gramme la même quantité d'oxygène. Nous montrerons dans ce mémoire que la substance colorante encore contenue dans les globules du sang se comporte d'une manière analogue.

Si, après avoir secoué le sang avec de l'air atmosphérique, nous mesurons la quantité d'oxygène qu'il a absorbée, ou, comme on l'appelle souvent, sa capacité respiratoire, et déterminons en même temps la quantité de matière colorante, nous trouvons que le rapport entre ces deux grandeurs n'est pas constant comme on l'admet généralement. On constate au contraire que ce rapport, que nous appellerons la teneur spécifique du sang en oxygène, est très variable chez les individus de même espèce qu'on a l'occasion d'examiner. On voit en outre que cette teneur spécifique en oxygène, chez un individu donné, se laisse modifier par des influences de diverse nature, et enfin le sang extrait en même temps, chez le même animal, de différents systèmes de vaisseaux, n'est pas non plus identique sous ce rapport. Les changements, jusqu'ici non observés,

que subit la matière colorante constituent un côté essentiel de la respiration, car, comme nous le montrerons plus en détail au chapitre II, la tension des gaz du sang dépend aussi bien de l'état momentané de la matière colorante que de la quantité des gaz. Mais avant d'examiner de plus près cette question, nous décrirons dans le chapitre I les expériences sur lesquelles est basée l'opinion que je viens d'émettre.

Chapitre I.

Méthodes. Pour déterminer dans le sang le rapport entre l'oxygène absorbé à la pression atmosphérique et la quantité de matière colorante, j'ai procédé comme il suit.

De l'animal soumis à l'expérience on extrait 100 cent. cub. de sang, qu'on filtre après les avoir secoués pour les défibriner. Le sang filtré est ensuite, pendant 20 minutes, secoué sans interruption dans un ballon à travers lequel est aspiré un fort courant d'air atmosphérique, à la température de 15°, qui sature le sang d'oxygène sous une pression partielle de 150 mm. environ. Cela fait, on évacue un échantillon de sang et analyse l'air obtenu. Dans les expériences décrites plus loin sur l'analyse des gaz on a, dans la moitié des cas environ, employé une modification de la méthode de Bunsen, et, dans les autres, la méthode de Petterson. Dans le reste du sang, on a ensuite déterminé la teneur en fer, l'absorption de la lumière et le résidu, et, pour rendre possibles les transformations de poids en volumes nécessitées par les analyses, on a en même temps pris la densité du sang; quant aux méthodes employées, je me réfère au mémoire sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'oxygène. L'analyse spectrale quantitative a aussi été exécutée ici en partie avec l'appareil de Glan, en partie avec celui de M. Vierordt-Krüss; le hasard ayant fait qu'on

n'a pas, avec les deux appareils, opéré tout à fait dans la même région du spectre, les résultats ont d'autant plus besoin d'une correction pour être comparables.

Le fer n'a été dosé deux fois dans le même échantillon de sang que dans certains cas où les résultats paraissaient singuliers; en revanche, on a en général procédé à une série d'expériences analogues sur divers individus de la même espèce.

Pour déduire de ces déterminations la quantité de matière colorante, on a auparavant pris pour base en partie la teneur du sang en fer, en partie son absorption de la lumière, dans l'idée que ces deux espèces de déterminations, exactement faites, devaient donner des valeurs concordantes.

Mais, par nos recherches sur l'hémoglobine dans les mémoires précédents, nous avons d'abord appris que la teneur en fer et le rapport d'absorption spectrale ne sont pas constants dans l'hémoglobine; par suite, le calcul de la quantité absolue d'hémoglobine effectué à l'aide de ces deux grandeurs manque de certitude; mais, et c'est encore plus important, nous pouvons tout aussi peu employer la détermination du fer et de l'absorption spectrale comme méthodes équivalentes dans nos recherches sur la matière colorante des globules du sang que dans celles qui concernent les différentes espèces d'hémoglobine; ici comme là, les deux méthodes peuvent tout au plus être employées comme se suppléant mutuellement. Le rapport entre la teneur en fer du sang et son absorption de la lumière n'est en effet pas constant. Ce rapport est représenté par α_{fe} dans l'équation $Fe = \alpha_{fe} \epsilon$, où ϵ désigne le coefficient d'extinction et Fe , le fer contenu dans 100 cent. cub. de sang¹⁾. Par conséquent, il n'y a pas non plus de rapport simple entre les quantités d'oxygène qui correspondent respectivement dans le sang à 1 gr. de fer et à une unité de la lumière absorbée, cette dernière grandeur

¹⁾ Voir: Sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'oxygène p. 221.

ayant pour expression α_{ox} , qui se déduit de l'équation $O = \alpha_{ox} \varepsilon$, où ε est le coefficient d'extinction et O la quantité d'oxygène absorbée par 100 cent. cub. de sang.

Puisque donc les rapports entre le fer et l'oxygène, de même qu'entre l'oxygène et la lumière absorbée, sont l'un et l'autre variables dans le sang, et qu'en outre, comme nous l'avons vu dans un mémoire précédent et le verrons encore plus loin, l'hémoglobine retirée de différents échantillons de sang n'est pas non plus constante sous ces rapports, il faut renoncer à l'idée que la matière colorante du sang est constante quant à la quantité d'oxygène absorbée, comme étant en opposition avec les résultats de toutes les expériences. Autant que je sache, il n'existe dans la littérature aucune série d'expériences ayant pour but d'éclaircir la question dont il s'agit; aussi ne peut-il y avoir d'opposition entre les résultats auxquels je suis arrivé et les travaux qui ont été publiés par d'autres auteurs sur l'hémoglobine.

Pour savoir maintenant ce que nous devons prendre pour mesure de la teneur spécifique du sang en oxygène, ou de la quantité d'oxygène qui, à la pression atmosphérique, est absorbée par 1 gr. de matière colorante, il devient nécessaire d'examiner à part chacune des deux méthodes (détermination du fer et analyse spectrale).

Détermination du fer. Nous trouvons que le rapport entre la quantité d'oxygène absorbée par le sang, à la pression atmosphérique et à 15°, et la quantité de fer qu'il renferme en même temps, est très variable chez des individus différents, et aussi chez le même individu quand les circonstances extérieures viennent à varier. Chacun peut facilement se convaincre que le dosage du fer et de l'oxygène dans le sang, moyennant quelque exercice, se fait avec une grande exactitude; les grandes variations que présente le rapport entre l'oxygène et le fer (oxygène par gr. de fer) ne peuvent donc être attri-

buées à des erreurs d'analyse. Si nous voulons maintenant en chercher l'explication, nous avons tout d'abord à nous demander si tout le fer qui se trouve dans le sang est renfermé dans la matière colorante; au cas qu'il en soit autrement et qu'il y ait, ailleurs dans le sang, du fer en quantité suffisante pour exercer une influence sur la valeur du rapport entre l'oxygène et le fer, le calcul de ce rapport n'a plus la moindre importance, puisqu'il n'existera peut-être aucune espèce de relation entre une partie du fer et l'oxygène entré en combinaison lâche avec le sang.

Mais les auteurs antérieurs n'ont trouvé dans le plasma¹⁾ du sang que des quantités de fer si petites, qu'elles ne pourront avoir aucune influence sur nos recherches; ce n'est toutefois pas une raison pour regarder comme impossible que le plasma puisse une seule fois renfermer des combinaisons de fer en plus forte proportion, bien qu'on ne l'ait jamais constaté jusqu'ici. Or, comme nos recherches, pour la plupart, ne sont pas des exemples isolés, mais constituent de grandes séries qui se suivent avec la plus grande régularité, cela doit, semble-t-il, déjà suffire pour exclure l'idée que nos résultats pourraient être dus à la présence accidentelle, dans le plasma, de combinaisons de fer inconnues jusqu'à présent. Mais ce qui tranche la question, c'est qu'il résulte des expériences exposées plus loin que les différences constatées, pour divers échantillons de sang, dans le rapport de l'oxygène au fer, se retrouvent dans l'hémoglobine en cristaux retirée de ces échantillons.

En raison de ce résultat, nous devons, ce qui aussi de prime abord paraîtra juste, attribuer à un changement dans le rapport entre l'oxygène et le fer la même signification pour le

¹⁾ On n'a pas constaté la présence du fer dans le stroma des globules du sang; renfermât-il d'ailleurs une trace de fer, cela serait sans influence sur nos recherches, à cause de la faible quantité de stroma que le sang contient.

sang que nous avons déjà attribuée à un changement analogue dans l'hémoglobine en cristaux extraite du sang. Mais relativement à cette dernière substance, nous avons trouvé¹⁾ qu'elle est un mélange de plusieurs hémoglobines — les hémoglobines α , β , γ et δ ou d'autres espèces analogues — qui, à une pression donnée, absorbent des quantités différentes d'oxygène en proportion de leur teneur en fer. Une augmentation ou une diminution de la quantité d'oxygène par gramme de fer devra par suite être regardée, tant dans le sang que dans le mélange d'hémoglobines, comme le signe d'un mélange plus abondant d'hémoglobines absorbant respectivement plus ou moins d'oxygène. L'importance que nos recherches acquièrent par là pour la théorie de la respiration sera exposée dans le 2^e chapitre de ce mémoire.

C'est ici le lieu de mentionner une lacune dans mes recherches sur les différentes hémoglobines. Leur teneur en fer pouvant être différente, il pourra se présenter ce cas, que deux mélanges différents d'hémoglobines absorbent la même quantité d'oxygène par gramme du résidu, mais une quantité différente par gramme de fer. On peut ici être en doute sur la question de savoir si deux pareilles hémoglobines, par rapport à la tension qu'elles donnent à une certaine quantité d'oxygène absorbée, sont identiques (d'après la détermination du résidu) ou différentes (d'après la détermination du fer). Que cette dernière alternative soit la vraie, cela me semble vraisemblable, puisque le noyau coloré qui fixe l'oxygène renferme en même temps le fer, et que la quantité du résidu dépend en partie de la portion non colorée de l'hémoglobine, qui ne prend aucune part à la fixation de l'oxygène. Je n'ai pas encore étudié expérimentalement cette question. On pourrait peut-être procéder à cette étude en déterminant le rapport entre l'oxygène fixé et le fer avant et après la précipitation partielle de la portion non colorée de la molécule de l'hémoglobine; mais il reste à savoir si, par suite des changements qui pourraient se produire en même temps dans la portion colorée, on arriverait par cette voie à un résultat certain.

Pour les recherches dont nous nous occupons dans ce mémoire, cette question a un moindre intérêt pratique, en tant que l'oxygène fixé par gramme du résidu et par gramme de fer dans les hémoglobines que nous aurons à comparer varie dans le même sens, bien que, dans un seul cas, cette variation soit d'une grandeur très différente.

¹⁾ Voir Bohr, Sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'oxygène.

Analyse spectrale. La quantité d'oxygène qui, dans le sang, correspond à une unité de la lumière absorbée, et qui se mesure par α_{ox} (voir plus haut), est tout aussi variable que celle qui est fixée par gramme de fer. Mais les changements dans ces deux grandeurs ne suivent pas la même loi. Cela concorde avec nos recherches sur les différentes hémoglobines cristallisées; car lorsque, comme en ce qui concerne les hémoglobines γ et β , nous avons pu établir entre elles une comparaison exacte, nous avons vu que l'oxygène par unité de lumière absorbée (α_{ox}) n'est, dans les différentes hémoglobines, nullement proportionnel à l'oxygène fixé par gramme de fer (voir: Sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'oxygène p. 222 et suiv.). Or, comme une quantité différente d'oxygène par gramme de fer dans le sang, ainsi que nous l'avons vu, provient de la quantité variable des différentes hémoglobines qu'il contient, il est tout à fait conforme à nos expériences que α_{ox} et l'oxygène par gramme de fer ne soient pas non plus proportionnels dans le sang. Par contre, il y a lieu de s'attendre que, dans différents échantillons de sang, on trouve, entre le fer et l'absorption de la lumière, la même relation que nous avons constatée dans les hémoglobines qui fixent des quantités différentes d'oxygène (α_{fe} croît lorsque l'oxygène par gramme de fer diminue; voir: Sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'oxygène, p. 222). Cela résulte aussi, quant aux traits principaux, des parties de nos recherches qui comprennent des expériences nombreuses. Mais le précieux supplément que cette relation nous fournit pour nos déterminations du fer présente cette grande lacune, que la régularité qui distingue ces dernières fait défaut dans les recherches spectrales; on constate en effet ici beaucoup d'écarts notables des règles générales que nous sommes en état d'établir, ce qui sans doute est en étroite connexion avec les irrégularités dans l'absorption de la lumière que nous rencontrons aussi de temps à autre dans les expériences sur l'hémoglobine (voir l'hémo-

globine β , l. c. p. 225). La recherche des causes de ces écarts est d'autant plus difficile que, en opposition à ce que nous avons vu pour l'oxygène absorbé par gramme de fer, nous ne retrouvons pas dans l'absorption de la lumière les différences que les divers échantillons de sang présentent dans l'hémoglobine qui en est extraite; des échantillons de sang qui, par rapport à l'oxygène et au fer, ont produit la même absorption de lumière, peuvent donner des hémoglobines qui, sous ce rapport, présentent de très grandes différences, et réciproquement.

Peut-être que quelques-unes des irrégularités dans l'absorption de la lumière sont dues à des difficultés techniques dans les expériences; nous y reviendrons tout à l'heure. Mais une pareille explication n'est souvent pas admissible, par exemple dans le cas singulier très exactement étudié où le sang artériel, et celui-là seulement, par un empoisonnement par la cocaïne, est modifié dans son absorption de la lumière d'une manière que je n'ai pas observée dans mes recherches sur l'hémoglobine. Des faits de ce genre nous rappelleront au besoin que les recherches que nous publions ici dans une série de mémoires sur les propriétés des différentes espèces d'hémoglobines, sont très incomplètes, et que plus d'un facteur important a sans doute échappé à notre attention.

Quant aux difficultés techniques ci-dessus mentionnées, j'ai moins en vue la détermination même de l'absorption de la lumière, qui pourra toujours être faite assez exactement, que l'observation faite par M. Torup¹⁾, que l'addition d'un peu de carbonate de soude dans une solution aqueuse d'hémoglobine en modifie le spectre, en ce sens que le lieu de la plus forte absorption y est un peu déplacé. Ce fait, que M. Torup a vérifié par une série de mesures exactes prises avec le photomètre de Glan, est d'une importance fondamentale pour l'emploi

¹⁾ Blodets Kulsyrebinding. Kbhvn. 1886.

pratique de l'analyse spectrale dans les recherches sur le sang. Il en résulte en effet qu'un changement insignifiant dans l'hémoglobine, qui n'a aucune influence sur le poids moléculaire (voir: Sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'oxygène, chapitre II, tableau p. 229, en bas) ni sur la quantité d'oxygène absorbée, peut nous donner une valeur tout autre pour l'absorption de la lumière, et cela non parce que celle-ci a été modifiée dans son caractère principal, mais parce que le spectre d'absorption a été un peu déplacé. J'ai cherché à obvier à cet inconvénient en opérant toujours sur une solution qui renfermait $\frac{1}{20}$ % de carbonate de soude. Mais il va de soi que je n'ai pu, par ce moyen, remédier à l'influence que peuvent avoir sur le spectre d'absorption la quantité et la nature, peut-être très variables, des sels alcalins contenus dans les divers échantillons de sang; il s'ouvre par là, semble-t-il, un vaste champ à des écarts dans l'absorption de la lumière qui ont l'air d'être dus à des changements notables dans l'hémoglobine, tandis qu'en réalité ils proviennent de changements insignifiants et sans influence sur la teneur spécifique du sang en oxygène. Il faut toujours se préoccuper de l'éventualité de pareils écarts lorsqu'on opère avec l'appareil spectral; M. Torup (l. c. p. 48) fait ainsi observer, par exemple, qu'il ne convient pas, dans des expériences sur le sang dilué avec Na^2CO^3 , de se servir de constantes obtenues à l'aide de solutions aqueuses d'hémoglobine, comme on le fait ordinairement.

Une observation que nous avons faite dans le cours de ces recherches semble indiquer que le temps qui s'écoule entre la forte dilution du sang, en vue de l'analyse spectrale, et cette analyse elle-même, n'est pas non plus sans influence sur le spectre de l'absorption; mais je ne saurais rien dire de certain sur ce point, n'ayant pas encore eu l'occasion d'entreprendre là-dessus aucune recherche systématique.

Il résulte de ce que nous avons dit plus haut de la détermination du fer et de l'analyse spectrale, que nous devons prendre pour mesure de la teneur spécifique du sang en oxygène le rapport entre l'oxygène et le fer, tandis que l'analyse spectrale ne pourra provisoirement être employée que comme une méthode qui supplée la détermination de fer. C'est pourquoi quand, dans ce qui suit, il sera question de la teneur spécifique en oxygène, il faudra entendre par là la quantité d'oxygène absorbée par gramme de fer à 15° et à une pression d'oxygène de 150 mm.

Nous avons réuni dans le tableau général qu'on trouvera ci-après toutes les expériences qui ont été faites pour éclaircir les questions dont il s'agit ici. Ce tableau comprend 2 divisions *A* et *B*; *A* renferme les expériences sur l'organisme vivant, et *B* les expériences in vitro. Dans la division *A*, on trouve pour chaque échantillon de sang les rubriques suivantes: poids de l'animal, poids % du résidu, grammes de fer par 1000 cent. cub. de sang, volumes % d'oxygène et d'acide carbonique à 0° et 760 mm., centimètres cubes d'oxygène par gramme de fer (teneur spécifique en oxygène) et, en ce qui concerne l'analyse spectrale, les valeurs de α_{ox} et de α_{fe} tirées des équations $O = \alpha_{ox}\varepsilon$ et $Fe = \alpha_{fe}\varepsilon$, où ε est le coefficient d'extinction, et *O* et *Fe* désignent respectivement le nombre de cent. cub. d'oxygène et de grammes de fer contenus dans 100 cent. cub. de sang. Comme quelques-unes des analyses spectrales ont été faites avec l'appareil de Glan dans la région du spectre $\lambda = 544$, et les autres avec celui de Vierordt-Krüss dans la région $\lambda = 545$, et que les expériences appartenant à chacun de ces groupes ne sont comparables qu'entre elles, les valeurs trouvées avec l'appareil de Glan sont imprimées en italique et les autres en types ordinaires.

Pour chaque échantillon de sang se trouve indiqué comment il a été obtenu; les échantillons qui appartiennent à la

même expérience forment un groupe à part séparé des autres par un intervalle. Les animaux dont on s'est servi et qui sont tous des chiens, sont désignés par des chiffres romains.

Lorsque, sans autre indication, il est fait mention dans le tableau de sang artériel ou veineux, c'est du sang provenant d'individus normaux; les échantillons de sang artériel et de sang veineux qui se suivent immédiatement dans le même groupe ont, autant que possible, été tirés en même temps. Le sang de la veine cave, en l'absence d'autre indication, est tiré à la partie inférieure de cette veine à l'aide d'un cathéter élastique ordinaire introduit par la veine fémorale, sans que la circulation dans la veine cave soit troublée. L'obturation de la veine cave ou de l'aorte thoracique a été pratiquée à l'aide d'un ballon en caoutchouc fixé à l'extrémité d'un mince cathéter métallique, qu'on a introduit dans ces vaisseaux respectivement par la veine et l'artère fémorale; le ballon a ensuite été rempli d'eau injectée avec une seringue dans le cathéter jusqu'à ce que les vaisseaux fussent obturés.

Là où il est dit qu'on a pratiqué une saignée suivie d'une injection de chlorure de sodium à 0,7 %, cela signifie qu'on a injecté dans une veine un volume de ce liquide correspondant à la quantité de sang tirée, et chauffée à la température du corps.

Le tableau général est disposé comme nous venons de l'indiquer pour que le lecteur puisse embrasser aussi complètement que possible les détails des expériences; mais il n'en donne pas un bon aperçu, les expériences étant groupées dans l'ordre où elles ont été faites, et non d'après leur nature. C'est pourquoi, ce tableau sera suivi d'une série d'autres tableaux dans chacun desquels sont réunies les expériences de même nature, et qui sont accompagnés des remarques auxquelles ils peuvent donner lieu.

La division *B* du tableau comprend les expériences faites sur du sang dilué ou additionné de substances toxiques, le

tout en dehors de l'organisme; on y trouvera en outre des recherches sur des échantillons d'hémoglobine extraits de certains échantillons de sang de la division A du tableau. Le mode de préparation de l'hémoglobine a été décrit dans un mémoire précédent (Combinaisons de l'hémoglobine avec l'oxygène, Chap. 2). Dans plusieurs endroits de la division B, on

Tableau A. Expériences

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
N ^o	Résidu %	Densité.	% de Fer.	Vol. % de O ₂ .	Vol. % de CO ₂ .	Oxygène par gr. de Fe.	<i>a_{ox.}</i>	<i>a_{g.}</i>	N ^o et poids de l'animal en kilog.
1	20,7	1,058	0,6674	21,91	16,20	328,3	0,2591	0,7892	I. 14,5
2	18,9	1,052	0,5911	20,49	18,56	346,7	0,2665	0,7689	"
3	21,1	1,058	0,6112	22,82	17,66	373,3	0,2939	0,7871	"
4	16,1	1,043	0,4443	14,03	23,57	315,7	0,2702	0,8562	"
5	16,9	1,045	0,4336	14,63	25,04	337,4	0,2620	0,7764	"
6	13,3	1,037	0,3349	9,95	20,61	303,8	0,2743	0,9237	"
7	13,2	1,036	0,2994	9,78	21,62	326,4	0,2663	0,8154	"
8	20,9	1,057	0,6520	22,31	14,30	342,2	0,2709	0,7916	II. 15,9
9	20,4	1,056	0,6144	20,59	16,22	335,0	0,2539	0,7576	"
10	16,1	1,045	0,4274	14,65	24,61	342,6	0,3062	0,8934	"
11	16,4	1,046	0,4498	15,66	22,50	348,3	0,2634	0,7564	"
12	15,9	1,044	0,4186	14,83	22,08	354,3	0,2767	0,7812	"
13	15,7	1,043	0,5643	"	"	"	"	1,0710	"
14	17,1	1,047	0,4796	16,62	17,01	346,4	0,2796	0,8070	"
15	14,1	1,039	0,3731	13,20	20,03	353,6	0,2800	0,7919	"
16	23,2	1,065	"	28,22	18,07	"	0,2882	"	III. 4,7
17	18,95	1,052	0,5790	18,32	24,56	316,4	0,2491	0,7874	"
18	16,0	1,044	0,4384	13,92	21,41	317,5	0,2577	0,8115	"

s'est servi de la quantité de fer contenue dans les différents liquides pour en déduire la quantité d'hémoglobine qu'ils renferment, la teneur en fer de l'hémoglobine étant supposée égale à 0,37 %; cette déduction, dans les expériences dont il s'agit, ne peut donner lieu à aucun malentendu, et c'est une manière de faire plus usitée.

sur les animaux.

Sang art.

Même sang, mélangé avec une infusion de sangsues.

Sang de l'extrém. périph. de la veine fémorale coupée.

Sang art., tiré 4 jours après le sang 1.

Sang de l'extrém. périph. de la veine fémorale coupée.

Sang art., tiré 4 jours après le sang 4.

Sang de l'extrém. périph. d'une veine cervicale coupée.

Sang art.

Sang tiré en même temps de la veine cave } puis une saignée.

Sang art., tiré 6 jours après le sang 9.

Sang tiré en même temps de la veine cave.

Sang art., tiré 6 jours après le sang 10.

Sang de l'extrém. périph. d'une veine cervicale coupée.

Sang art.; puis un saignée suivie d'une injection de *ClNa* à 0,7 %.

Sang art., tiré $\frac{3}{4}$ d'heure après l'inj.

Sang art.; puis une saignée.

Sang art., tiré 4 jours après le sang 16.

Sang art., tiré 2 jours après le sang 17.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
N ^o	Résidu %.	Densité.	$\frac{0}{100}$ de Fer.	Vol % de O_2 .	Vol. % de CO_2 .	Oxygène par gr. de Fe.	α_{ox} .	α_{fe} .	N ^o et poids de l'animal en kilog.
19	21,2	1,059	0,6860	22,70	5,99	330,9	0,2881	0,8705	III. 4,7
20	13,2	1,037	0,4677	10,50	9,95	224,5	0,2451	1,0920	"
21	20,3	1,057	0,6297	21,20	"	336,7	0,2739	0,8134	IV. 3,6
22	15,4	1,043	0,5486	13,36	17,19	243,6	0,2360	0,9692	"
23	21,5	1,059	0,5981	23,32	16,41	389,8	0,2594	0,6654	V. 31
24	14,3	1,039	0,4074	11,99	14,50	294,3	0,2352	0,7991	"
25	19,5	1,053	0,5097	20,43	20,70	400,9	0,2694	0,6722	VI. 3,2
26	12,2	1,034	0,3816	11,50	11,59	301,4	0,2606	0,8648	"
27	20,1	1,055	0,5900	20,81	20,41	352,9	0,2790	0,7909	VII. 10,6
28	12,9	1,036	0,3886	12,20	15,80	314,0	0,2779	0,8851	"
29	25,4	1,071	0,7444	28,71	11,01	385,7	0,1547	0,4010	VIII. 54
30	25,4	1,070	0,7361	28,66	12,61	389,3	0,1479	0,3798	"
31	20,9	1,058	0,6285	22,68	13,76	360,8	0,1378	0,3820	"
32	21,0	1,058	"	22,73	12,75	"	0,1536	"	"
33	22,6	1,062	0,5564	24,30	17,18	436,8	0,1414	0,3238	IX. 7,2
34	23,8	1,068	0,6993	24,04	21,62	343,8	0,1464	0,4078	"
35	17,3	1,048	0,5462	17,85	18,09	326,8	0,1464	0,4478	"
36	22,78	1,066	0,6852	26,25	20,58	383,0	0,1538	0,4015	X. 30,7
37	23,60	1,064	0,6810	21,81	19,81	320,6	0,1305	0,4074	"
38	23,1	1,066	0,7110	25,44	23,50	357,8	0,1668	0,4663	XI. 30
39	22,7	1,064	0,6972	23,05	24,70	330,6	0,1668	0,5046	"
40	22,0	1,061	0,5803	23,54	14,37	405,7	0,1519	0,3745	XII. 18,3
41	21,5	1,061	0,5982	23,09	17,33	386,0	0,1473	0,3816	"
42	21,9	1,061	0,5888	22,86	15,17	388,2	0,1439	0,3706	"
43	21,2	1,059	0,6016	23,43	19,22	389,4	0,1601	0,4112	"
44	23,8	1,067	0,7404	27,60	8,00	372,8	0,1786	0,4791	XIII. 29,6
45	24,6	1,067	0,8004	27,33	7,14	341,5	0,1576	0,4614	"

Sang art., 29 jours après le sang 18; puis une saignée suivie d'une inj. de *ClNa* à 0,7 ‰.
Sang art., tiré 1/2 heure après l'inj.

Sang art.; puis une saignée suivie d'une inj. de *ClNa* à 0,7 ‰.
Sang art., tiré 1/2 heure environ après l'inj.

Sang art.; puis saignée avec inj. de *ClNa* à 0,7 ‰.
Sang art., tiré 1/2 h. après.

Sang art.; puis saignée avec inj. de *ClNa* à 0,7 ‰.
Sang art., tiré 3/4 d'h. après.

Sang art.; puis saignée avec inj. de *ClNa* à 0,7 ‰.
Sang art., tiré 3/4 d'h. après.

Sang art.	}	puis saignée avec inj. de <i>ClNa</i> à 0,7 ‰.
Sang de l'extrém. périph. d'une veine cervicale coupée		
Sang art.		
Sang de l'extrém. périph. d'une veine cervicale coupée	}	tiré environ 1 h. après 29—30.

Sang art.; puis obturation de la veine cave entre les veines iliaque et rénale.
Sang de la partie obturée de la veine cave, tiré 4' après l'obturation.
A la fin de l'obturation, saignée avec inj. de *ClNa* à 0,7 ‰; sang art., tiré 20' après.

Sang art.
Sang art., 15' après inhalation d'un air renfermant $O = 8,6\%$, $CO^2 = 0,7\%$, $Az = 90,7\%$.

Sang art.
Sang art., 12' après inhalation d'un air contenant $O = 8,9\%$, $CO^2 = 0,3\%$, $Az = 90,8\%$.

Sang art.
Sang vein., tiré en même temps de la veine cave.
Sang art.) après inhal. d'en air contenant $O =$
Sang vein., tiré en même temps de la veine cave) $8,3\%$, $CO^2 = 0,4\%$, $Az = 91,3\%$.

Sang art., tiré pendant une crampe résultant d'une suffocation.
Sang art., 5' après la cessation de la suffocation.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
N ^o	Résidu %.	Densité.	% de Fer.	Vol. % de O ₂ .	Vol. % de CO ₂ .	Oxygène par gr. de Fe.	acx.	afe.	N ^o et poids de l'animal en kilog.
46	24,6	1,071	0,7431	28,52	23,38	383,8	0,1645	0,4287	XIV. 37
47	25,1	1,071	0,7539	29,42	20,39	395,9	0,1688	0,4264	"
48	18,9	1,053	0,5582	19,07	26,99	341,7	0,3152	0,9225	XV. 26
49	24,5	1,069	0,6477	28,14	16,68	434,6	0,1382	0,3180	XVI. 27,2
50	24,5	1,066	0,6930	28,16	10,23	406,4	0,1491	0,3668	"
51	24,6	1,070	0,7808	27,91	19,20	357,5	0,1350	0,3776	XVII. 46,2
52	24,6	1,069	0,7748	27,75	14,00	358,1	0,1333	0,3723	"
53	23,6	1,067	0,5773	26,65	8,71	461,7	0,1937	0,4195	XVIII. 13
54	22,2	1,063	0,6576	24,74	7,51	376,1	0,2125	0,5648	"
55	21,6	1,061	0,7024	24,01	26,79	341,9	0,1491	0,4360	XIX. 29,5
56	21,6	1,060	0,6881	23,60	19,07	343,1	0,1670	0,4870	"
57	21,5	1,059	0,6799	23,63	20,10	347,5	0,1596	0,4594	"
58	22,9	1,061	0,6696	24,53	17,78	366,4	0,1726	0,4709	"
59	22,2	1,063	0,6991	24,65	8,81	352,6	0,1679	0,4761	"
60	21,3	1,060	0,6466	24,13	14,44	373,1	0,1796	0,4812	XX. 15,5
61	20,7	1,058	0,6356	22,17	6,50	348,7	0,1781	0,5106	"
62	19,9	1,055	0,6308	20,68	22,68	327,8	0,2730	0,8327	XXI. 34,8
63	19,7	1,055	0,7343	20,14	14,67	274,3	0,2826	1,030	"
64	23,0	1,064	0,8161	26,8	11,52	328,6	0,2713	0,8259	XXII. 6
65	24,5	1,068	0,6994	28,13	5,34	402,2	0,2734	0,6797	"
66	23,4	1,066	0,7271	27,22	14,32	374,3	0,1870	0,4996	XXIII. 17,5
67	21,8	1,062	0,6308	23,97	24,52	379,9	0,1265	0,3329	XXIV. 26
68	22,1	1,063	0,5994	24,39	25,30	407,0	0,1379	0,3389	"
69	22,0	1,063	0,6113	24,35	"	398,4	0,1366	0,3430	"
70	24,7	1,068	0,7528	28,08	13,82	373,0	0,1374	0,3683	XXV. 20
71	24,1	1,068	0,7124	27,30	17,14	383,2	0,1365	0,3561	"
72	24,6	1,069	0,7783	28,12	11,54	361,3	0,1339	0,3706	"
73	"	1,068	"	28,84	6,58	"	0,1413	"	"

Sang art.

Sang art., tiré dans la dernière phase de la suffocation. L'animal est mort pendant l'opérat.

Sang art.

Sang art.

Sang tiré en même temps de la veine cave.

Sang art.

Sang tiré en même temps de la veine cave } Curare.

Sang art.; puis obturation d'abord de l'aorte et ensuite de la veine cave.

Sang de la veine cave obturée, 4' après l'obturation.

Sang art.

Sang tiré en même temps de la veine cave; puis obturation de l'aorte.

Sang de la veine cave, 3' après l'obturation de l'aorte.

Sang de la veine cave, 30' après l'obturation de l'aorte.

Sang art., 2' après la fin de l'obturation.

Sang art.; puis obturation de l'aorte.

Sang art. pendant l'obturation, 1 h. après 60.

Sang art.; puis obturation de l'aorte.

Sang art. pendant l'obturation, 1 h. après 62.

Sang art.

Sang de la veine porte après qu'elle avait été liée pendant peu de temps.

Sang art. Empoisonnement par le curare.

Sang art.; puis inj. successive de 40 centig. morphine.

Sang art., tiré pendant la narcose morphinique 3 h. après 67.

Sang de la veine cave, tiré en même temps que 63.

Sang art.

Sang tiré en même temps de l'extrém. périph. d'une veine cervicale coupée.

Puis inj. intravein. d'une culture pyocyan. stéril. Coma, aucune élévat. de tempér. Sang art.

Sang tiré en même temps que 72 de l'extrém. périph. d'une veine cervicale coupée.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
No	Résidu %	Densité.	‰ de Fer.	Vol. ‰ de O ₂ .	Vol. ‰ de C O ₂ .	Oxygène par gr. de H ₂ .	α _{ox} .	α _{fe} .	No et poids de l'animal en kilog.
74	22,1	1,062	0,6226	23,59	24,42	379,0	0,1566	0,4116	XXVI. 41,5
75	21,7	1,062	0,6404	23,43	23,84	365,9	0,1650	0,4510	" "
76	21,5	1,061	0,6041	23,15	21,73	383,3	0,1282	0,3346	" "
77	21,8	1,063	0,6492	23,53	16,83	362,4	0,1560	0,4305	" "
78	20,3	1,058	0,5641	20,94	12,80	371,2	0,1252	0,3374	" "
79	21,9	1,060	0,4866	22,75	19,03	467,5	"	"	XXVII. 27
80	21,6	1,059	0,5414	22,71	12,86	419,6	"	"	" "
81	21,6	1,060	0,4200	23,07	19,81	549,4	"	"	" "
82	21,3	1,060	0,5427	23,16	14,29	426,8	"	"	" "

Tableau B. Expé

Dilu

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
No	Résidu %.	Hgb %.	Oxygène total.	Oxygène absorbé par l'eau.	Oxygène absorbé par Hgb.	Oxygène par 100 gr. Hgb.
83	14,1	9,17	10,69	0,20	10,49	114
84	2,47	1,246	1,974	0,50	1,474	118
85	1,75	1,172	2,061	0,50	1,561	133
86	19,45	15,81	20,58	0,20	20,38	129
87	2,738	1,714	2,620	0,50	2,120	124
88	24,61	17,38	26,10	0,20	25,90	149
89	8,09	5,417	8,375	0,40	7,975	147
90	7,35	5,191	8,265	0,40	7,865	152

- Sang art. Tempér. de l'animal, 39° } puis inj. de 16 centig. cocaïne.
 Sang tiré en même temps de la veine cave } Crampes.
- Sang art. pendant l'empoisonnement par la cocaïne, $\frac{3}{4}$ d'h. après 74—75.
 Sang tiré en même temps de la veine cave. Tempér. de l'animal, 39°,9.
- Sang art. tiré comme dernière portion d'une hémorragie mortelle survenue aussitôt
 après 76—77.
- Sang art. Tempér. 39°,6 } puis inj. successive de 10 cc. d'une
 Sang tiré en même temps de la veine cave } culture pyocyannique stérilisée.
- Sang art. tiré pendant l'empoisonnement pyocyannique, 2 h. $\frac{3}{4}$ après 79.
 Sang tiré en même temps de la veine cave. Tempér. 40°,6.

riences in vitro.

tions.

Sang d'un chien anémique.

Même sang, dilué environ 8 fois avec une solution de $ClNa$ à 0,7 %.

Même sang, dilué environ 8 fois avec une solution de Na^2CO^3 à 0,05 %.

Sang d'un chien.

Même sang, dilué 10 fois avec une solution de $ClNa$ à 0,7 %.

Sang art.

Même sang, dilué environ 3 fois avec une solution de $ClNa$ à 0,7 %.

Même sang, dilué environ 3 fois avec de l'eau.

I.	II.	III.	IV.	Poi
N ^o	Hgb %.	Oxygène Vol. %.	Oxygène par 100 gr. Hgb.	
91	16,0	22,09	138	30 cent. cub. sang art. + 1 cc. <i>ClNa</i>
92	16,0	22,01	138	30 cc. même sang + 1 cc. cocaïne
93	16,0	22,03	138	30 cc. même sang + 1 cc. morphine
94	13,15	22,75	173	Sang art.
95	11,16	21,23	190,2	40 cc. même sang + 5 cc. d'une culture

Hémoglo									
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
N ^o	Hgb %.	Densité.	Fer par 100 gr. Hgb.	Oxygène. Vol. %.	Oxygène par 100 gr. résidu.	Oxygène par gr. de fer.	<i>a_{ox}</i> .	<i>a_{fe}</i> .	<i>a_r</i> .
96	13,54	1,034	0,359	17,82	131,6	366,5	0,1841	0,5023	0,1399
97	14,11	1,035	0,364	17,41	123,4	339,0	0,1594	0,4704	0,1293
98	9,62	1,023	0,367	12,66	131,6	358,7	0,1413	0,3938	0,1073
99	9,58	1,023	0,357	13,42	140,1	392,5	0,1899	0,4826	0,1352
100	15,75	1,039	0,351	20,54	130,4	371,6	0,1563	0,4207	0,1199
101	15,32	1,038	0,362	19,69	128,6	355,6	0,1486	0,4187	0,1155
102	16,22	1,040	0,380	21,41	132,0	347,5	0,1737	0,4999	0,1316
103	13,52	1,034	0,364	17,34	128,2	354,6	0,1394	0,3978	0,1100

Pour examiner d'une manière plus méthodique les expériences sur la teneur spécifique du sang en oxygène mentionnées dans le tableau qui précède, nous les diviserons dans les groupes suivants :

sons.

à 0,7 ‰ }
 à 4 ‰ } séjour de 1 h. dans un thermostat à 38°.
 à 5 ‰ }

pyocyannique } séjour de 1 h. dans un thermostat à 38°.

bines.

Hémoglobine extraite du sang 38.
 — — — 39.

Hémoglobine extraite du sang 67.
 — — — 68.

émoglobine extraite du sang 29.
 — — — 31.
 — — — 32.

Hémoglobine extraite du sang 53.

I. Expériences sur le sang artériel normal de différents individus.

II. Comparaison entre le sang artériel normal et le sang veineux normal tirés simultanément chez le même individu,

sans que la circulation du sang dans les vaisseaux en soit troublée.

III. Expériences sur la teneur spécifique du sang en oxygène avant et après une saignée.

IV. Expériences sur le changement apporté dans cette teneur spécifique par l'inhalation d'un air pauvre en oxygène et par la suffocation.

V. Expériences sur l'influence de diverses substances toxiques (curare, morphine, cocaïne, culture pyocyanique) sur la teneur spécifique du sang en oxygène.

VI. Ce groupe comprend un mélange d'expériences de diverse nature qu'on a surtout entreprises pour s'orienter dans des recherches subséquentes. Telles sont les expériences faites sur du sang tiré en partie d'une grosse veine obturée; en partie de l'extrémité périphérique d'une plus petite veine coupée. On trouve en outre dans ce groupe des expériences sur les changements apportés dans le sang artériel par l'obturation de l'aorte, et une autre sur le sang de la veine porte.

VII. On a, dans ce groupe, établi une comparaison entre divers échantillons de sang et les hémoglobines qui en ont été extraites.

Dans l'expérience XIX, le sang des nos 57, 58 et 59 a été tiré dans des conditions très incertaines. Celui des nos 57 et 58 a été tiré à l'aide d'un cathéter introduit par la veine fémorale dans le haut de la veine cave; l'aorte était obturée, et on voulait en même temps obturer la veine cave au-dessus du point d'où le sang était tiré, mais cela n'a pas réussi. Le sang veineux n'est donc pas celui d'une veine obturée, mais provient surtout de la partie antérieure du corps, dont le système artériel n'était pas obturé. Le sang du no 59 devait être du sang artériel tiré pendant une obturation de l'aorte, mais l'obturation a fait défaut quelques minutes avant la prise de sang.

Dans les tableaux spéciaux qui suivent, les expériences portent des numéros correspondant à ceux du tableau général, et les rubriques y sont aussi les mêmes; on a seulement, pour éviter les fractions, multiplié par 1000 les nombres des rubriques α_{ox} et α_{fe} . En outre, de même que dans le tableau

général, les résultats obtenus avec l'appareil de Glan sont imprimés en italique. Dans les tableaux, *A* signifie sang artériel et *V* sang veineux.

I. Sang artériel normal.

Le tableau suivant renferme toutes les expériences faites sur le sang artériel normal de différents individus.

Tableau I.

No d'ordre.	No du tableau.	Oxygène par gr. <i>Fe</i> .	<i>α_{ox}</i> .	<i>α_{fe}</i> .	<i>Fe</i> dans 100 c. cb. sang en millig.	Poids de l'animal.
1	79	468	"	"	49	27
2	33	437	141	324	56	7
3	49	435	138	318	65	27
4	40	406	152	375	58	18
5	25	401	<i>269</i>	<i>672</i>	51	3
6	23	390	<i>259</i>	<i>665</i>	60	31
7	29	386	155	401	74	54
8	46	384	165	429	74	37
9	36	383	154	402	68	31
10	67	380	127	333	63	26
11	74	379	156	412	62	42
12	60	373	180	481	65	16
13	70	373	137	368	75	20
14	38	358	167	466	71	30
15	27	353	<i>279</i>	<i>791</i>	59	11
16	8	342	<i>271</i>	<i>792</i>	65	16
17	48	342	<i>315</i>	<i>923</i>	56	26
18	21	337	<i>274</i>	<i>813</i>	63	4
19	19	331	<i>288</i>	<i>871</i>	69	5
20	64	329	<i>271</i>	<i>826</i>	82	6
21	1	328	<i>259</i>	<i>789</i>	67	15
22	62	328	<i>273</i>	<i>833</i>	63	35

La teneur spécifique en oxygène présente des différences allant de 328 à 468; le plus grand écart est donc de 140, soit de 30 % environ. L'écart le plus grand pour α_{ox} (la quantité d'oxygène par unité de lumière absorbée) est donné par les expériences faites avec l'appareil de Vierordt-Krüss, où le maximum est de 180 et le minimum de 127; il est donc de 53, soit 30 % environ.

Le rapport entre la teneur spécifique du sang en oxygène et son absorption de la lumière se conçoit le mieux à l'aide d'une représentation graphique comme celle de la Fig. 1, où l'on a pris pour abscisses les numéros d'ordre des 22 expériences du tableau et pour ordonnées, en partie la teneur spécifique en oxygène (O par gramme de Fe), ce qui donne la courbe tracée avec un trait plein, en partie les valeurs de α_{fe} ; on obtient pour α_{fe} deux courbes dont l'une, pointillée, représente les expériences faites avec l'appareil de Glan, et l'autre, formée de traits et de points, celles faites avec l'appareil de Vierordt-Krüss. Les nombres inscrits le long de l'axe des ordonnées indiquent respectivement les quantités d'oxygène par gramme de fer et les valeurs de α_{fe} d'après le tableau; toutefois celles de ces dernières valeurs qui se rapportent à l'appareil de Glan sont divisées par 2 pour rendre la représentation graphique plus claire. La courbe de la teneur spécifique en oxygène est bien régulière depuis son maximum jusqu'à son minimum, ce qui prouve que les grandes variations de ce facteur ne sont pas dues à quelques déterminations anormales. Les courbes de α_{fe} présentent de grandes irrégularités; cependant il semble certainement résulter de ces deux courbes cette règle générale, que α_{fe} et, par conséquent la quantité de fer par unité de lumière absorbée, sont d'autant plus grands que la teneur spécifique en oxygène est plus faible. En d'autres termes, moins il y a d'oxygène par gramme de fer, moins est grande l'absorption de la lumière

par gramme de fer. Nous savons par un mémoire précédent¹⁾ que précisément la même règle est applicable à des hémoglobines dont la teneur en oxygène est différente. L'opinion à laquelle nous avons été conduit

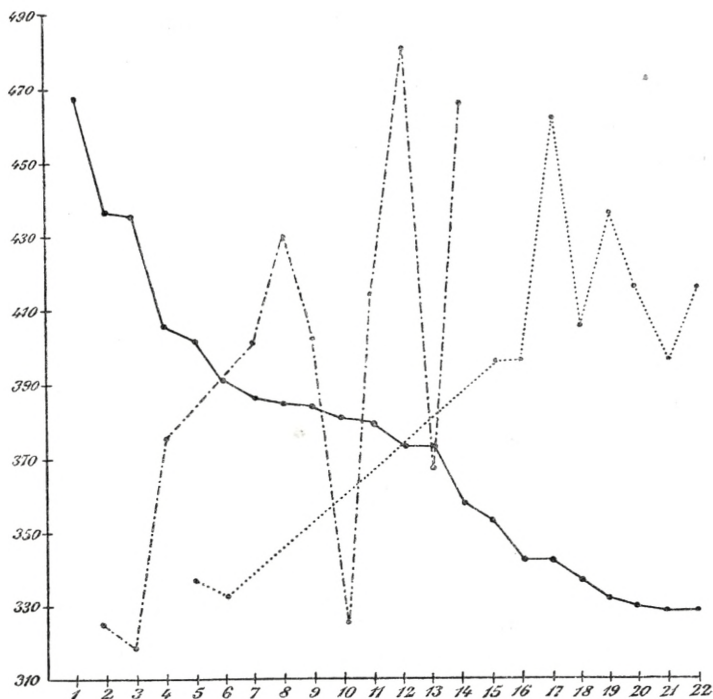


Fig. 1.

dans l'introduction de ce mémoire, à savoir que la différence de la teneur spécifique en oxygène était due à la présence dans le sang d'hémoglobines plus ou moins riches en oxygène, trouve ainsi sa confirmation dans nos recherches sur l'absorption de la lumière par le sang. Lorsque, dans ce qui suit,

¹⁾ Sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'oxygène.

nous disposerons d'un nombre suffisant d'expériences, nous retrouverons le même rapport entre l'oxygène, le fer du sang et son absorption de la lumière; mais si les expériences sont en petit nombre, nous ne pourrons donner aucun éclaircissement sur cette question à cause des nombreux écarts de la règle que nous rencontrons partout. Les causes possibles de ces écarts ont été suffisamment exposées dans l'introduction de ce mémoire (p. 248).

En résumé, la teneur spécifique du sang en oxygène dans le sang artériel normal de différents individus est très variable.

II. Sang artériel et sang veineux à l'état normal.

Le tableau ci-contre comprend 10 expériences faites sur 5 individus différents. Le sang artériel a été tiré d'une carotide ou d'une artère fémorale, en même temps que le sang veineux l'a été, comme il suit, de la partie inférieure de la veine cave, à sa bifurcation dans la veine iliaque: un cathéter élastique ordinaire a été introduit par une des veines fémorales dans la veine cave, un peu au-dessus de la bifurcation; puis, à travers le cathéter, on a, à l'aide d'une seringue, tiré lentement un échantillon de sang. On a ainsi, dans ces expériences, comparé le sang artériel avec du sang veineux coulant librement et provenant en majeure partie des veines musculaires.

La teneur spécifique en oxygène est partout plus faible dans le sang veineux que dans le sang artériel correspondant; les différences sont respectivement de 48, 28, 20, 13 et 7 et (voir le tableau) d'autant plus grandes que la valeur absolue de la teneur spécifique en oxygène est elle-même plus grande. En outre on remarquera que, dans aucune des expériences, la proportion pour cent du fer n'est la même dans le sang

Tableau II.

N ^o du tableau général.	Oxygène par gr. Fe.	α_{ox} .	α_{fe} .	Fe dans 100 ccb. sang en millig.	Vol. % d'oxygène dans le sang.	
79	468	"	"	"	"	A.
80	420	"	"	"	"	V.
49	435	138	318	65	28,1	A.
50	406	149	367	69	28,2	V.
40	406	152	375	58	23,5	A.
41	386	147	382	60	23,1	V.
74	379	157	412	62	23,6	A.
75	366	165	451	64	23,4	V.
8	342	271	792	65	22,3	A.
9	335	254	758	61	20,6	V.

artériel et le sang veineux, et qu'il n'y a pas de rapport simple entre le fer et le résidu, circonstance que nous constaterons encore à un plus haut degré dans les expériences sur les effets de la saignée. Par contre, la capacité respiratoire du sang (vol. % d'oxygène) présente dans presque tous les cas une très grande conformité dans le sang artériel et le sang veineux.

L'absorption de la lumière (voir α_{ox} et α_{fe}) n'est pas la même dans les deux espèces de sang; α_{fe} est, en général, maximum dans le sang veineux, où la quantité d'oxygène par gramme de fer est moindre; nous en avons donné l'explication dans le groupe I.

En résumé, la teneur spécifique en oxygène est plus faible dans le sang veineux de la partie inférieure de la veine cave que dans le sang artériel tiré simultanément chez le même individu.

III. Effet de la saignée.

Après avoir constaté dans ce qui précède que la teneur spécifique en oxygène du sang chez différents individus n'a pas besoin d'avoir la même valeur, nous allons considérer ici des expériences qui tendent à produire un changement dans cette grandeur chez le même individu.

Les saignées fournissent un bon moyen pour provoquer de pareils changements. L'effet en a été étudié sur 9 individus; chez 8 d'entre eux, dont quelques-uns ont été, à plusieurs reprises, l'objet de cette étude, elles ont constamment produit un effet de même nature. Le neuvième seul ne s'est pas laissé influencer par des saignées; on a fait en tout 8 déterminations sur des échantillons de sang tirés chez cet individu et, dans tous, l'hémoglobine n'a pour ainsi dire éprouvé aucun changement.

Ces expériences n'ont guère été faites que sur du sang artériel; suivant la manière dont on a procédé, elles se divisent en 2 groupes. Dans le premier, après avoir tiré un échantillon de sang pour en déterminer la teneur en oxygène et, au besoin (chez de grands animaux), pratiqué une saignée, on a abandonné l'animal à lui-même pendant quelques jours, et fait ensuite une nouvelle détermination; dans un cas, on a laissé les éléments du sang se régénérer pendant 1 mois, et puis procédé à un nouvel examen du sang. Les expériences de ce groupe sont réunies dans le tableau III a. Dans celles du second groupe, que comprend le tableau III b, après avoir tiré un échantillon de sang et en outre pratiqué une saignée, on a, d'une solution de chlorure de sodium à 0,7 % et chauffée à 38°, injecté une quantité correspondant au sang perdu par l'animal, et, au bout d'une demi-heure ou d'une heure, tiré de nouveau un échantillon de sang.

A l'exception des expériences n° 8—15 faites sur le chien II, où la teneur spécifique en oxygène du sang artériel s'est

Tableau III a.

N° du tableau général.	% du résidu.	Fe dans 100 ccb. sang en millig.	Oxygène par gr. Fe.	aox.	afe.	N° de l'animal.	
16	23,2	"	"	288	"	III.	A. Normal.
17	19,0	58	316	249	787	"	A. 4 jours après 16.
18	16,0	44	318	258	812	"	A. 6 — — —
19	21,2	69	331	288	871	"	A. 29 — — —
1	20,7	67	328	259	789	I.	A. Normal.
4	16,1	44	316	270	856	"	A. 4 jours après 1.
6	13,3	33	304	274	924	"	A. 8 — — —
8	20,9	65	342	271	792	II.	A. } Normal.
9	20,4	61	335	254	758	"	V. }
10	16,1	43	343	306	893	"	A. } 6 jours après 8.
11	16,4	45	348	263	756	"	V. }
12	15,9	42	354	277	781	"	A. 12 jours après 8.
14	17,1	48	346	280	807	"	A. 16 — — —

Tableau III b.

N° du tableau général.	% du résidu.	Fe dans 100 ccb. sang en millig.	Oxygène par gr. Fe.	aox.	afe.	N° de l'animal.	
25	19,5	51	401	269	672	VI.	A. normal.
26	12,2	38	301	261	865	"	A. anémique.
23	21,5	60	390	259	665	V.	A. normal.
24	14,3	41	294	235	799	"	A. anémique.
29	25,4	74	386	155	401	VIII.	A. normal.
31	20,9	63	361	138	382	"	A. anémique.
27	20,1	59	353	279	791	VII.	A. normal.
28	12,9	39	314	278	885	"	A. anémique.
21	20,3	63	337	274	813	IV.	A. normal.
22	15,4	55	244	236	969	"	A. anémique.
19	21,2	69	331	288	871	III.	A. normal.
20	13,2	47	225	245	1092	"	A. anémique.
14	17,1	48	346	280	807	II.	A. normal.
15	14,1	37	354	280	792	"	A. anémique.

maintenue à peu près constante ou a augmenté un peu, la saignée, dans toutes les autres, a déterminé une décroissance quelquefois très considérable de cette grandeur.

En même temps (excepté dans 29—30), la valeur de α_{fe} a augmenté, parfois même tellement que α_{ox} n'a pas varié, comme cela arrive aussi en certains cas, dans le passage d'une solution d'hémoglobine de la modification γ à la modification β^1 . En général, cependant, α_{ox} (oxygène par unité de lumière absorbée) décroît par l'effet de la saignée, entre autres, par exemple, dans les expériences 16—19, où l'on voit en outre que les changements dus à la régénération du sang agissent en sens contraire de ceux qui sont produits par la saignée.

Les différences qui ont été observées dans la teneur spécifique en oxygène entre les échantillons de sang 29—31, se sont à peu près reproduites dans les hémoglobines qui en proviennent (voir le groupe VII).

Comme nous l'avons mentionné dans le groupe précédent, la quantité de fer contenue dans le sang avant et après la saignée n'est pas toujours proportionnelle au poids du résidu (voir, par exemple, n° 1 et 6).

La perte de sang qui est nécessaire pour produire dans le sang les changements mentionnés plus haut n'est pas considérable. Dans aucun cas elle n'a dépassé la moitié de la quantité totale de sang; une perte de $\frac{1}{5}$, dans 21—22, a produit un effet très marqué, et, dans une autre expérience, cet effet était encore sensible après une perte de $\frac{1}{7}$ (voir 29—31). Mais il faut ici s'attendre à rencontrer de grandes différences individuelles, comme le montrent les expériences faites sur le chien II. Ces expériences présentent bien une grande régularité, mais le résultat comparé avec celui qu'ont donné les autres individus est tout différent; d'un autre côté, un pareil

¹⁾ Sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'oxygène, p. 222, Exp. I.

écart constant chez un individu déterminé tend à confirmer l'exactitude de notre méthode.

Les expériences 9—11 sont les seules où, en même temps que le sang artériel, on ait examiné le sang veineux en circulation; mais elles ont été faites sur le chien II, qui était insensible à l'action de la saignée.

Les changements apportés par une saignée dans la matière colorante du sang ne sont pas dus à la simple dilution du sang, mais doivent être attribués à des réactions qui s'opèrent dans l'organisme, car on ne peut les produire par des dilutions correspondantes faites *in vitro*. Les expériences relatives à cette question portent dans le tableau général les n^{os} 83—90. Les dilutions doivent naturellement être telles que les globules du sang ne soient pas altérés, puisque autrement la concentration de l'hémoglobine serait modifiée¹⁾. En diluant 1 volume de sang avec 2 volumes de *ClNa* à 0,7 %, on a trouvé dans un cas (n^o 88—89) que la quantité d'oxygène par 100 gr. d'hémoglobine est seulement tombée de 149 à 147 cent. cub.; dans les n^{os} 83—85, la dilution avec 7 volumes de *ClNa* l'a fait croître de 114 à 118 cent. cub.; mais si l'on dilue le même sang avec une solution de *Na²CO³* à 1/20 %, qui dissout l'hémoglobine, la quantité d'oxygène absorbée est bien plus grande, sans doute parce que la concentration de l'hémoglobine était alors beaucoup plus faible que lorsqu'elle était renfermée dans le stroma des globules du sang.

En résumé, la saignée diminue la teneur spécifique en oxygène du sang artériel.

¹⁾ Relativement à l'influence d'un changement de concentration sur l'absorption de l'oxygène, voir: Sur les combinaisons de l'hémoglobine avec l'oxygène p. 216.

IV. Effet de l'inhalation d'un air pauvre en oxygène
et de la suffocation.

Dans les expériences du tableau IV a on a d'abord tiré un échantillon de sang de l'animal, puis, pendant $\frac{1}{4}$ d'heure ou $\frac{1}{2}$ heure, on lui a fait, par une soupape, respirer un air à 9 % environ d'oxygène venant d'un grand spiromètre; enfin, pendant l'inhalation de cet air pauvre en oxygène, on lui a tiré un nouvel échantillon de sang.

Tableau IV a.

N° du tableau général.	Fe dans 100 ccb. sang en millig.	Oxygène par gr. Fe.	aor.	ate.	
36	69	383	154	402	A. normal.
37	68	321	131	407	A. inhalation de 8,6 % O.
38	71	358	167	466	A. normal.
39	70	331	167	505	A. inhalation de 8,9 % O.
40	58	406	152	375	A. } normal.
41	60	386	147	382	V. }
42	59	388	144	371	A. } inhalation de 8,3 % O.
43	60	389	160	411	V. }

La teneur spécifique en oxygène dans le sang artériel est diminuée par l'inhalation d'un air pauvre en oxygène. La quantité de fer se maintient pour ainsi dire constante; la capacité respiratoire est donc modifiée.

Dans les expériences 40—43, le sang artériel et le sang veineux de la veine cave ont été examinés en même temps (comme dans le groupe II, p. 266). Tandis que la teneur spécifique en oxygène, dans le sang artériel, est descendue de 406 à 388, elle s'est, pour ainsi dire, maintenue constante dans le sang veineux (386—389).

Relativement à l'absorption de la lumière, qui, pas plus que dans les autres expériences n'a été constante ici, nous n'avons pu déduire aucune règle spéciale de nos déterminations.

Des échantillons de sang 38—39 on a extrait des hémoglobines qui, relativement à leur teneur spécifique en oxygène, présentent la même différence (voir groupe VII) que le sang des numéros correspondants (28 d'une part et 27 de l'autre).

Le tableau IV b comprend 2 expériences relatives à l'influence de la suffocation sur les changements dont il s'agit ici dans le sang. Dans le premier cas, on a d'abord tiré un échantillon de sang pendant les crampes résultant de la suffocation, et un autre 5 minutes après que l'animal respirât de nouveau librement et tranquillement. Dans le dernier, après avoir tiré un échantillon de sang artériel et obturé ensuite la trachée de l'animal, on en a tiré un second un moment avant que la mort survint.

Tableau IV b.

N ^o du tableau général.	Fe dans 100 ccb. sang en millig.	Oxygène par gr. Fe.	<i>a_{ox.}</i>	<i>a_{fe.}</i>	
44	74	373	179	479	A. suffocation.
45	80	342	158	461	A. normal.
46	74	384	165	429	A. normal.
47	75	396	169	426	A. suffocation.

En résumé:

1) Dans l'inhalation d'un air pauvre en oxygène, la teneur spécifique en oxygène diminue dans le

sang artériel, tandis qu'elle se maintient constante dans le sang veineux.

2) Pendant la suffocation, la teneur spécifique du sang en oxygène est augmentée.

V. Empoisonnements.

Relativement aux expériences que contient le tableau V, nous ferons les remarques suivantes. Dans l'expérience avec le curare, n° 53, la respiration artificielle était très incomplète à cause d'une fuite survenue dans une des soupapes. Dans l'expérience avec la morphine, l'animal, qui pesait 21 kilog., a reçu en tout, dans l'espace de 3 heures, une injection sous-cutanée de 40 centig. de morphine. L'animal employé dans l'expérience avec la cocaïne pesait 42 kilog. et on lui a injecté sous la peau 16 centig. de ce poison; il s'est produit de fortes crampes et la température s'est élevée de 39°,6 à 39°,9. Après la cessation des crampes, on a tiré simultanément un échantillon de sang artériel (76) et de sang veineux de la veine cave (77); puis on a fait périr l'animal par hémorrhagie, et recueilli la dernière partie du sang (78) pour l'analyser; il ne renfermait que 56 de fer, tandis que le sang tiré d'abord en contenait 60, et la teneur spécifique en oxygène du dernier échantillon (78) présentait le changement que produit l'anémie (voir groupe III). L'empoisonnement même n'a, pour ainsi dire, apporté aucun changement dans la teneur spécifique en oxygène du sang veineux et du sang artériel; mais, dans ce dernier, à l'inverse du sang veineux circulant en même temps dans la veine cave, l'absorption de la lumière a subi un grand changement, car la valeur de α_{ox} est tombée de 156 à 128; l'exactitude de ce singulier résultat, qui provisoirement doit rester sans explication, a été confirmée par le fait qu'il s'est reproduit dans 78, bien que les deux échantillons aient été analysés indépendamment l'un de l'autre. Quant à

l'empoisonnement par une culture pyocyannique stérilisée, il en a d'abord été injecté dans une veine une assez forte dose dans 70—72, et il en est résulté un état comateux, mais sans élévation de température. Dans les expériences 79—82, on a, dans un autre animal, injecté successivement sous la peau 10 cent. cub. d'une nouvelle culture stérilisée, et la température s'est élevée de 39°,6 à 40°,6. L'animal n'était pas lié, mais est resté librement debout, de sorte que les échantillons de sang artériel et de sang veineux ont été tirés dans des conditions aussi normales que possible. J'ai constaté après l'empoisonnement une forte diminution de la teneur en fer du sang artériel, tandis que le résidu n'a pas varié. La proportion du fer dans le sang veineux circulant en même temps dans la veine cave s'est maintenue constante. Pour plus de certitude, on a alors repris la détermination du fer dans 81—82, mais est arrivé au même résultat.

Tableau V.

No du tableau général.	% du résidu.	Fe dans 100 ccb sang en millig.	Oxygène par gr. Fe.	aor.	arte.	
53	23,6	58	462	194	420	A. Curare.
66	23,4	73	374	187	500	A. Curare.
51	24,6	78	358	135	378	A. } Curare.
52	24,6	77	358	133	372	V. }
55	21,6	70	342	149	436	A. } Curare.
56	21,6	69	343	167	487	V. }
67	21,8	63	380	127	333	A. normal.
68	22,1	60	407	138	339	A. } Morphine.
69	22,0	61	398	137	343	V. }
74	22,1	62	379	156	412	A. } normal.
75	21,7	64	366	165	451	V. }
76	21,5	60	383	128	335	A. } Cocaine.
77	21,8	65	362	156	431	V. }
78	20,3	56	371	125	337	A. anémique. Cocaine

N° du tableau général.	% du résidu.	Fe dans 100 ccb. sang en millig.	Oxygène par gr. Fe.	<i>cor.</i>	<i>afe.</i>	
70	24,3	75	373	137	368	A. normal.
72	24,6	71	361	134	356	A. Pyocyan. intra-veineux.
79	21,9	49	468	"	"	A. } normal.
80	21,6	54	420	"	"	V. }
81	21,6	42	549	"	"	A. } Pyocyan. inj. sous-
82	21,3	54	427	"	"	V. } cutanée.

Les changements apportés dans le sang par la morphine se retrouvent dans les hémoglobines extraites de 67 et 68 (voir groupe VII). Tandis que la différence dans la teneur spécifique en oxygène était de 27 pour les échantillons de sang, elle est de 34 pour les hémoglobines.

J'ai fait quelques expériences *in vitro* (voir le tableau général n° 91—95) pour déterminer l'action de la morphine, de la cocaïne et d'une culture pyocyanique stérilisée sur le sang. Les deux premiers poisons n'ont exercé aucune influence sur l'absorption de l'oxygène par le sang; le changement constaté plus haut dans la teneur spécifique en oxygène n'est donc pas dû à une action directe sur le sang. Par contre, la culture pyocyanique a donné au sang une teneur spécifique plus grande en oxygène. Mais ce résultat a besoin d'être contrôlé par une nouvelle recherche, non pas tant parce qu'il est dû à une expérience isolée, que parce que j'ai négligé d'examiner si la culture pyocyanique ne fixait pas elle-même de l'oxygène dissociable. J'aurai donc, dans un prochain travail, à revenir sur cette question.

En résumé:

1) Dans l'empoisonnement par le curare, la différence normale dans la teneur spécifique en oxygène,

entre le sang artériel et le sang veineux circulant en même temps dans la veine cave, disparaît. Le sang artériel et le sang veineux sont sous ce rapport identiques.

2) Dans l'**empoisonnement par la morphine**, la teneur spécifique en oxygène du sang artériel augmente; le sang artériel et le sang veineux présentent sous ce rapport des différences du même genre que dans l'état normal.

3) Dans l'**empoisonnement par la cocaïne**, la teneur spécifique en oxygène n'est que légèrement modifiée; mais comme elle augmente un peu dans le sang artériel et diminue un peu dans le sang veineux, la différence à cet égard entre le sang artériel et le sang veineux est plus grande après l'empoisonnement (21) qu'avant (13). L'absorption de la lumière est modifiée essentiellement dans le sang artériel et l'est seulement dans celui-ci.

4) Dans l'**empoisonnement par une culture pyocyanique**, le sang veineux n'est que légèrement modifié; par contre, la teneur spécifique en oxygène augmente beaucoup dans le sang artériel, d'où il suit que la différence, sous ce rapport, entre le sang artériel et le sang veineux est bien plus grande après l'empoisonnement qu'avant.

VI. Expériences diverses.

Le tableau VI a contient 2 expériences sur les changements produits dans le sang par l'obturation d'une grosse veine. Dans les deux cas, la teneur spécifique en oxygène du sang veineux de la partie obturée subit une forte diminution, α_{ox} augmente un peu ou ne varie pas. Dans l'expérience 34, après avoir mis fin à l'obturation, on a pratiqué une saignée

et tiré ensuite un échantillon de sang artériel. Comme dans tous les cas accompagnés d'hémorrhagie, la teneur spécifique en oxygène diminue tandis que α_{fe} augmente. Le rapport entre la teneur du sang en fer et le poids du résidu est surtout à remarquer dans ces expériences; après l'obturation de la veine cave, la proportion % du résidu dans le sang de la partie obturée reste à peu près la même, tandis que sa teneur en fer croît fortement. Dans l'expérience 35, le poids du résidu a diminué à la suite d'une saignée, mais la teneur en fer du sang artériel a conservé la valeur qu'elle avait au commencement de l'expérience. Les déterminations du fer ont été faites deux fois dans les nos 33 et 35, et elles ont donné des résultats concordants.

Tableau VIa.

N° du tableau général.	% du résidu	Fe dans 100 ccb. sang en millig.	Oxygène par gr. Fe.	α_{ox} .	α_{fe} .	
53	23,6	58	462	194	420	A. Curare
54	22,2	66	376	213	565	V. Obturation de la veine cave.
33	22,6	56	437	141	324	A. normal.
34	23,8	70	344	146	408	V. Obturation de la veine cave.
35	17,3	55	327	146	448	A. anémique.

Dans le tableau VI b sont réunies les expériences qui permettent d'établir une comparaison entre le sang artériel et le sang tiré de l'extrémité périphérique d'une petite veine. La teneur spécifique en oxygène est ici partout plus grande dans le sang veineux que dans le sang artériel; mais, conformément aux expériences sur l'hémoglobine (voir le groupe I), α_{fe} (fer par unité de lumière absorbée) est plus petit dans le sang veineux.

Tableau VI b.

N° du tableau général.	% du résidu.	Fe dans 100 ccb. sang, en millig.	Oxygène par gr. Fe.	<i>a_{ox.}</i>	<i>a_{ve.}</i>	
29	25,4	74	386	155	401	A. normal.
30	25,4	74	389	148	380	V. Extrm. périph. d'une v. cervicale.
70	24,3	75	373	137	368	A. normal.
71	24,1	71	383	137	356	V. Extrm. périph. d'une v. cervicale.
1	20,7	67	328	<i>259</i>	<i>789</i>	A. normal.
3	21,1	61	373	<i>294</i>	<i>787</i>	V. Extrm. périph. d'une v. fémorale.
4	16,1	44	316	<i>270</i>	<i>856</i>	A. anémique.
5	16,9	43	337	<i>262</i>	<i>776</i>	V. Extrm. périph. d'une v. jugulaire.
6	13,3	33	304	<i>274</i>	<i>924</i>	A. anémique.
7	13,2	30	326	<i>266</i>	<i>815</i>	V. Extrm. périph. d'une v. jugulaire.

En résumant tous les résultats de la comparaison entre le sang artériel et le sang veineux, nous avons trouvé: 1) que, dans le sang artériel normal, la teneur spécifique en oxygène est plus grande que dans le sang veineux circulant en même temps dans la partie inférieure de la veine cave (voir groupe II); 2) que le sang d'une grosse veine obturée comparé avec le sang artériel présente la même différence que le sang veineux normal, mais à un bien plus haut degré, et 3) que le sang de l'extrémité périphérique d'une petite veine coupée a toujours une teneur spécifique en oxygène plus grande que le sang artériel correspondant.

A l'occasion de ces deux derniers résultats, nous rappellerons que les circonstances qui accompagnent l'obturation d'une grosse veine et la ligature d'une petite veine sont en réalité bien différentes. Les 100 cent. cub. de sang que nous employons pour nos recherches, lorsqu'on les tire de l'extrémité périphérique d'une petite veine (la jugulaire externe, par

exemple), viennent d'une région où le sang, à cause des nombreux vaisseaux collatéraux, circule toujours, quoique non normalement; si, au contraire, on les tire, par exemple, de la veine fémorale après obturation de la veine cave, le sang ainsi obtenu a en réalité séjourné assez longtemps dans les vaisseaux.

Si l'on obture l'aorte thoracique à l'aide d'un ballon en caoutchouc, comme il a été indiqué plus haut, le sang artériel subit un changement par suite duquel (entre autres) sa teneur spécifique en oxygène diminue; a_{ox} reste à peu près le même.

Tableau VI c.

N° du tableau général.	% du résidu.	Fe dans 100 ccb. sang en millig.	Oxygène par gr. Fe.	a_{ox} .	a_{fe} .	
60	21,3	65	373	180	481	A. normal.
61	20,7	64	349	178	511	A. Obturation de l'aorte.
62	19,9	63	329	273	833	A. normal.
63	19,7	73	274	283	1030	A. Obturation de l'aorte.

Une expérience a été faite avec du sang de la veine porte; il a été tiré quelque temps après qu'elle avait été obturée, ce qui peut bien avoir eu de l'influence sur le résultat. La teneur spécifique en oxygène est bien plus grande dans la veine porte que dans le sang artériel tiré en même temps.

Tableau VI d.

N° du tableau général.	% du résidu.	Fe dans 100 ccb. sang en millig.	Oxygène par gr. Fe.	a_{ox} .	a_{fe} .	
64	23,0	82	329	271	826	A. normal.
65	24,5	70	402	273	680	V. veine porte.

VII. Comparaison entre les hémoglobines et les échantillons de sang correspondants.

Comme nous l'avons exposé dans l'introduction de ce mémoire, les différences dans la teneur spécifique en oxygène qui ont été constatées dans les échantillons de sang, se retrouvent dans les hémoglobines qui en sont extraites. Par contre, tel n'est pas le cas des différences dans le rapport entre l'absorption de la lumière, l'oxygène et le fer; les causes possibles de ce désaccord sont mentionnées dans l'introduction.

Le tableau VII comprend les expériences auxquelles la comparaison dont il s'agit a donné lieu. On y trouve clairement constaté, pour les échantillons de sang du même individu, le parallélisme ci-dessus mentionné entre le sang et l'hémoglobine; mais on voit en même temps que la valeur absolue de la teneur spécifique en oxygène peut varier dans l'hémoglobine. C'est ainsi que, dans les échantillons 96—97, elle a une teneur spécifique en oxygène un peu plus grande que dans le sang correspondant, et il en est de même dans 103; dans d'autres cas, au contraire, c'est l'inverse. Ces différences sont encore inexplicées.

Tableau VII.

N° du tableau général.	Hémoglobine dans 100 ccb.	Oxygène par gr. <i>Pc.</i>	<i>ax.</i>	<i>afé.</i>	<i>ax.</i>	Oxygène par 100 gr. résidu.	
38	19,2	358	167	466	"	"	A. normal.
96	13,5	367	184	502	140	132	Hémogl. de 38.
39	18,8	331	167	505	"	"	A. air pauvre en oxygène.
97	14,1	339	159	470	129	123	Hémoglb. de 39.
67	17,1	380	127	333	"	"	A. normal.
98	9,6	359	141	394	107	132	Hémoglb. de 67.
68	16,2	407	138	339	"	"	A. Morphine.
99	9,6	393	190	483	135	140	Hémoglb. de 68.

N° du tableau général.	Hémoglobine dans 100 ccb.	Oxygène par gr. Fe.	car.	acé.	ar.	Oxygène par 100 gr. résidu.	
29	20,1	386	155	401	"	"	A. normal.
100	15,8	372	156	421	120	130	Hémoglb. de 29.
31	17,0	361	138	382	"	"	A. anémique.
101	15,3	356	149	419	116	129	Hémoglb. de 31.
32	20,4	"	154	"	"	"	V. anémique.
102	16,2	348	174	500	132	132	Hémoglb. de 32.
55	19,0	342	149	436	"	"	A. Curare.
103	13,5	355	139	398	110	128	Hémoglb. de 55.

Nous avons montré dans un mémoire précédent que l'acide carbonique, tout aussi bien que l'oxygène, peut former avec l'hémoglobine des combinaisons d'ordre différent. On est donc naturellement conduit à penser que les combinaisons de l'acide carbonique avec l'hémoglobine dans le sang en circulation varient aussi bien que les oxyhémoglobines. Mais on ne saurait tirer, sous ce rapport, des conclusions certaines des indications que fournit le tableau général sur la quantité d'acide carbonique contenue dans le sang, parce que ce gaz, à l'inverse de l'oxygène, se combine avec plusieurs des principes du sang. Toutefois il sera peut-être possible de vérifier par une autre voie l'existence des différentes carbo-hémoglobines, et j'espère pouvoir plus tard publier des recherches sur cette question, en même temps qu'une étude plus détaillée sur le rapport entre la teneur spécifique en oxygène du sang artériel et du sang veineux.

Chapitre II.

I. Sur l'influence de la teneur spécifique en oxygène sur les tensions de l'oxygène dans le sang.

Nous avons vu dans le chapitre précédent, par un grand nombre d'exemples, que la teneur spécifique du sang en oxygène n'est pas constante. Pour comprendre quelle influence cette circonstance exerce sur les tensions de l'oxygène dans le sang, concevons deux échantillons de sang *A* et *B* ayant la même température, qui renferment tous deux la même quantité d'hémoglobine et ont absorbé chacun la même quantité d'oxygène, mais dont la teneur spécifique en oxygène est différente. Supposons que ce dernier facteur soit moindre dans *B*, ou, en d'autres termes, que *B*, à une pression donnée d'oxygène, absorbe moins de ce gaz que *A*; il est alors évident que les tensions de l'oxygène dans nos deux échantillons doivent être différentes, bien qu'ils contiennent tous deux la même quantité d'oxygène par gramme d'hémoglobine, et que la tension doit être plus grande dans *B*, dont la teneur spécifique en oxygène est la plus faible. Toutes choses égales d'ailleurs, la tension dans un échantillon de sang croîtra donc lorsque sa teneur spécifique en oxygène diminue.

En outre, nous avons vu dans le chapitre précédent que la teneur spécifique en oxygène peut être, et est très souvent différente dans les divers systèmes de vaisseaux chez le même animal, et qu'elle se laisse modifier par des interventions (saignée, poisons) qui, in vitro, n'exercent, sous ce rapport, aucune action sur le sang. Nous devons donc considérer les changements dans la teneur spécifique en oxygène comme le résultat de processus particuliers dans les tissus de l'organisme.

De ce qui précède se déduit la proposition suivante, qui n'est pas sans importance pour la théorie de la tension des gaz dans le sang.

Les tensions de l'oxygène dans le sang, à une température donnée, ne dépendent pas seulement de la quantité d'oxygène fixée par gramme d'hémoglobine dans le sang; les tissus de l'organisme peuvent en effet, par un changement apporté dans la teneur spécifique en oxygène, donner à une certaine quantité de gaz absorbée par le sang une tension différente, et une tension d'autant plus grande que la teneur spécifique en oxygène est plus faible.

Il y a lieu de croire que ces variations dans la tension jouent un rôle dans la régulation de l'échange respiratoire, et nous trouverons cette supposition confirmée dans ce qui suit.

II. Sur la relation entre les tensions de l'oxygène dans le sang et la quantité d'oxygène qui, dissoute dans le plasma, est, à chaque instant, à la disposition des cellules des tissus.

D'après ce que nous avons vu dans le chapitre précédent, les variations dans la teneur spécifique en oxygène servent à régulariser les tensions de l'oxygène dans le sang. Avant de mieux spécifier, dans ce qui suit, la nature de cette régulation à l'aide d'exemples tirés de nos expériences, nous chercherons à déterminer, aussi brièvement que possible, le rôle des tensions de l'oxygène du sang dans l'échange respiratoire. D'abord il est possible que ces tensions exercent une action sur la marche de l'oxygène entre les tissus et le sang; ce n'est pas qu'elles déterminent cette marche ni même seulement sa direction¹⁾, mais on peut bien admettre qu'elles l'accélèrent ou la retardent suivant les circonstances. Ensuite il est vraisemblable que la grandeur de ces tensions a une influence sur les réactions chimiques qui ont lieu dans le sang même; mais nous ne savons rien de positif à cet égard, pas

¹⁾ Bohr, Compt. rend. CX, p. 198.

plus que nous ne connaissons avec quelque certitude quelle est la portion grande ou petite de l'échange respiratoire qui est due à ces réactions. Notre connaissance du rôle des tensions, sous ces deux rapports, se réduit donc à peu de chose.

Par contre, nous sommes à même de connaître plus exactement ce rôle en ce qui concerne un autre point très essentiel pour l'échange respiratoire. On peut en effet constater qu'il a une importance décisive pour la proportion % d'oxygène contenue dans le plasma, qui est la source directe de ce gaz pour les cellules des tissus. Cette relation, qui jusqu'ici, que je sache, n'a pas suffisamment attiré l'attention, mérite d'être examinée de plus près. Le plasma, qui entoure les globules du sang et constitue un intermédiaire indispensable entre eux et les cellules des vaisseaux, ne renferme lui-même aucune substance dissociable fixant de l'oxygène; aussi absorbe-t-il ce gaz de la même manière que l'eau, c'est-à-dire proportionnellement à la tension et en petite quantité. Par suite de cette dernière circonstance, la plasma ne contient aucune provision d'oxygène de quelque importance; à mesure que les cellules des vaisseaux lui prennent son oxygène, ce dernier doit être remplacé par celui de l'oxyhémoglobine contenu dans les globules du sang, et ce remplacement est pour ainsi dire instantané à cause des conditions favorables de diffusion entre le plasma et les globules sanguins, ceux-ci présentant une grande surface. La tension de l'oxygène dans le plasma dépend donc, à chaque instant, de cette même tension dans les globules du sang; or, le plasma, comme nous l'avons vu, ne renfermant pas de substances qui fixent de l'oxygène, il en résulte que la quantité de ce gaz contenue dans le plasma est directement proportionnelle à la tension que l'oxygène a en tout temps dans le sang. La quantité d'oxygène qui est mise, à chaque instant, à la disposition des cellules, dépend ainsi directement et dans un rapport simple de la tension de ce gaz dans le sang, mais, et il importe de le

remarquer, seulement de la quantité totale d'oxygène contenue dans le sang, en tant que celle-ci influe sur la tension; comment et dans quelle étendue s'exerce cette influence, c'est ce que nous examinerons dans le paragraphe suivant.

Le rôle important que les tensions jouent ainsi dans l'apport de l'oxygène aux cellules est, comme on voit, basé sur la circonstance que la substance qui, dans le sang, fixe l'oxygène, est renfermée dans des réservoirs spéciaux, les globules du sang; les choses se passeraient tout autrement dans une solution d'hémoglobine. Les considérations qui précèdent ne s'appliquent donc pas non plus à l'acide carbonique du sang, puisque et le plasma et les globules du sang renferment des substances qui fixent ce dernier gaz.

III. Sur le rapport entre la quantité totale d'oxygène contenue dans le sang et sa tension en oxygène.

Tant que l'hémoglobine ne subit aucune nouvelle modification, il y a toujours un rapport déterminé entre la tension de l'oxygène dans le sang et la quantité totale d'oxygène qu'il renferme. La nature de ce rapport nous est donnée par la courbe de dissociation de l'hémoglobine¹⁾, car l'oxygène contenu dans le sang provient en majeure partie de celui qui, dans les globules sanguins, est fixé par l'hémoglobine, le plasma n'en renfermant en comparaison qu'une quantité insignifiante. Mais lorsque l'hémoglobine passe d'une modification à une autre, ce rapport fixe entre la quantité d'oxygène et sa tension cesse d'exister, comme on l'a vu dans le paragraphe I de ce chapitre.

A quel degré et de quelle manière la tension de l'oxygène dépend-elle de sa quantité, c'est là une question de grande importance pour la théorie de la respiration; car les tensions, qui sont proportionnelles en tout temps à la quantité d'oxygène contenue dans le plasma qui entoure immédiatement les cellules, sont par là une mesure de l'oxygène offert aux cel-

¹⁾ La courbe qui a pour abscisses les tensions de l'oxygène et pour ordonnées les quantités d'oxygène fixées par 1 gr. d'hémoglobine.

lules. Par contre, la quantité totale d'oxygène contenue dans le sang à chaque instant de son passage dans les capillaires, est, toutes choses égales d'ailleurs, une fonction de l'oxygène déjà consommé. La question du rapport entre la tension et la quantité de l'oxygène revient donc à celle de savoir comment l'oxygène offert dépend de la consommation qui a été faite de ce gaz.

Considérons d'abord le cas où l'hémoglobine, dans la circulation, ne passe pas d'une modification à une autre. Pendant que le sang absorbe et perd constamment de l'oxygène, ce qui est une de ses principales fonctions, l'oxygène contenu dans l'hémoglobine varie sans cesse en oscillant entre un maximum (dans le sang artériel) et un minimum (dans le sang veineux), et par suite les tensions croissent et décroissent comme nous allons le voir. Construisons (Fig. 2) la courbe de dissociation de l'hémoglobine; peu importe ici la forme exacte

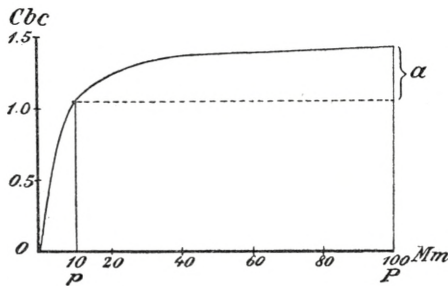


Fig. 2.

de cette courbe; ce qui nous intéresse, ce sont les traits qu'elle a de commun pour les différentes hémoglobines à diverses températures, à savoir que la courbe s'élève d'abord rapidement avec une tension croissante, et qu'ensuite, à partir d'une certaine pression peu élevée, elle croît lentement et d'une manière uniforme. Pendant le passage à travers le système capillaire, l'hémoglobine perd de l'oxygène; représentons par la ligne α (Fig. 2) la grandeur de cette perte, la ten-

sion de l'oxygène décroîtra alors de OP à Op ; dans le poumon, une absorption correspondante d'oxygène fera croître la tension. Par suite de la faible montée de la courbe à des pressions plus élevées, la diminution de la tension est grande par rapport à la perte d'oxygène; dans des conditions normales, le sang veineux renfermera encore les $\frac{2}{3}$ environ de l'oxygène du sang artériel, et la perte d'oxygène sera le $\frac{1}{3}$ de la quantité totale; mais la tension dans les artères sera de 100 mm. environ et dans les veines de 10 à 20 mm., ce qui constitue un abaissement des $\frac{9}{10}$ ou des $\frac{4}{5}$ de la tension primitive. Dans le passage à travers le système capillaire, la quantité d'oxygène contenue dans le plasma, qui est proportionnelle à la tension de ce gaz, diminuera donc jusqu'à ce qu'elle se réduise à $\frac{1}{10}$ ou à $\frac{1}{5}$ de sa valeur primitive, de sorte que la densité de l'oxygène autour des cellules, pendant ce passage, décroîtra peu à peu dans une forte proportion.

Quand la tension dans le sang artériel est beaucoup plus faible que la normale, on en vient à employer une partie de la courbe de dissociation autre que celle dont nous avons fait usage dans la Fig. 2; mais comme nous n'avons en vue ici que la question principale, nous n'examinerons pas ce cas de plus près.

Dans cet exposé des variations de l'oxygène pendant le passage du sang dans les capillaires, nous avons supposé que sa tension dépend exclusivement de la quantité totale, et celle-ci exclusivement de la consommation de l'oxygène par les cellules. Ces suppositions sont exactes tant que l'hémoglobine ne change pas de modification, et tant qu'il passe toujours dans les capillaires la même quantité de sang dans l'unité de temps. Mais si l'hémoglobine passe d'une modification à une autre, il n'y a plus de rapport déterminé entre la tension et la quantité de l'oxygène, comme nous l'avons vu au paragraphe I; et si la quantité de sang qui traverse les vaisseaux dans l'unité de temps vient à varier, la quantité d'oxygène, comme nous le

verrons tout à l'heure, ne dépend plus exclusivement de sa consommation par les cellules. L'organisme dispose donc des moyens nécessaires pour rendre, dans certaines limites, les tensions de l'oxygène dans les capillaires indépendantes de la quantité de ce gaz qui y est consommée, et ces moyens sont entre autres: 1) un changement dans la quantité d'hémoglobine qui, dans l'unité de temps, traverse les capillaires, et 2) un changement survenant pendant la circulation dans la teneur spécifique du sang en oxygène.

Relativement au premier moyen de régulation, il est évident que plus est grande la quantité d'hémoglobine qui, dans l'unité de temps, traverse les capillaires, plus est petite — la consommation d'oxygène étant supposée constante — la fraction de la perte totale d'oxygène qui tombe sur chaque gramme d'hémoglobine, et plus faible est donc aussi la diminution de la tension. Une augmentation de la quantité d'hémoglobine qui, dans l'unité de temps, passe dans un organe peut être due, partie à une richesse plus grande du sang en hémoglobine, partie à la circulation d'un volume de sang plus considérable. Une augmentation de la quantité absolue d'hémoglobine ne saurait se faire soudainement; elle pourra par contre agir comme une espèce de régulateur lent, si l'organisme est amené peu à peu dans des conditions nouvelles, comme, par exemple, par le séjour dans des régions montagneuses¹⁾. Mais la quantité de sang qui, dans l'unité de temps, traverse les capillaires peut momentanément augmenter, soit dans un organe isolé par suite de la dilatation de ses vaisseaux, soit dans l'ensemble de la circulation par un accroissement de l'activité du cœur; dans tous les cas, une augmentation de la quantité de sang en circulation a pour résultat que les cellules, toutes choses égales d'ailleurs, et la nature du sang artériel restant par conséquent

¹⁾ Viault, *Compt. rend.* CXI, pag. 917.

aussi la même, se trouvent placées dans des conditions plus favorables pour l'absorption de l'oxygène, car le plasma perd alors moins de sa teneur en oxygène qu'il n'en aurait perdu autrement pour la même consommation de ce gaz par les tissus. Il faut cependant observer que lorsque l'activité du cœur augmente, la circulation devient aussi plus rapide dans les poumons; il est donc bien possible que l'accroissement de la vitesse ait pour résultat une saturation moins complète du sang par l'oxygène et, par suite, une diminution de la tension de ce gaz dans les artères; mais c'est seulement l'expérience qui pourra, dans chaque cas, éclaircir cette question.

Cette régulation, à l'aide de changements dans la circulation, agira rarement seule; car, comme nous l'avons vu dans le chapitre I^{er}, il se produit normalement un changement continu dans la teneur spécifique en oxygène, qui n'est pas la même dans les divers systèmes de vaisseaux. Si, comme c'est souvent le cas, la teneur spécifique en oxygène est différente dans le sang artériel et le sang veineux et, par suite, subit un changement dans le passage à travers les capillaires, par là même est donné un moyen de faire varier la tension de l'oxygène indépendamment de la quantité totale d'oxygène contenue dans le sang, par conséquent un moyen de régulariser la quantité d'oxygène contenue dans le plasma indépendamment de la consommation qu'en font les cellules; en outre, puisque les variations de la teneur spécifique en oxygène, comme nous l'avons vu dans le paragraphe I de ce chapitre, proviennent d'une action des tissus sur le sang, les cellules peuvent elles-mêmes, par ce moyen, exercer une influence régulatrice sur la densité de l'oxygène dans le milieu qui les entoure immédiatement. Par suite de l'élévation, en partie faible, de la portion de la courbe de dissociation qui d'ordinaire trouve un emploi dans l'organisme (voir Fig. 2), une petite diminution de la teneur spécifique en oxygène peut occasionner un changement notable dans la

tension ; si, comme dans l'exemple qui sert de base à la Fig. 2, la teneur spécifique en oxygène diminuait d'une valeur égale à la ligne a , il n'y aurait aucune diminution de tension pendant le passage à travers les capillaires, et le plasma conserverait tout le temps sa proportion % d'oxygène malgré la consommation qui est faite de ce gaz.

Nous ferons ici remarquer que les petites variations dans la teneur spécifique en oxygène que nous trouvons souvent dans nos expériences, n'empêchent nullement que les hémoglobines qui, par leurs transformations, produisent ces variations, ne diffèrent beaucoup par leur faculté d'absorber l'oxygène, comme c'est le cas, par exemple, des hémoglobines γ et β ; car chaque globule sanguin offrant un champ limité aux variations, et le nombre des globules étant très grand, la teneur spécifique en oxygène peut présenter toutes les gradations possibles.

En résumé :

L'apport de l'oxygène aux cellules des tissus dépend de la quantité d'oxygène contenue dans le plasma, et celle-ci de la tension de l'oxygène dans le sang. Cette tension est, dans certaines limites, indépendante de la quantité totale d'oxygène contenue dans le sang et, par suite, de la consommation que les cellules font de ce gaz.

IV. Quelques exemples de régulation à l'aide d'un changement dans la teneur spécifique en oxygène.

Nos expériences ont en grande partie eu pour objet la simple constatation des variations régulières de la teneur spécifique en oxygène. Aussi n'ont-elles, dans beaucoup de cas, pas été poussées assez loin pour nous donner une idée nette du mode de régulation, en particulier parce que le sang artériel a seul été examiné, tandis que le rapport entre le

sang artériel et le sang veineux joue un rôle important dans cette régulation. Il aurait aussi été très désirable qu'on eût pu, en même temps que la teneur spécifique en oxygène, déterminer la quantité réelle d'oxygène contenue dans le sang artériel et le sang veineux en circulation, et la grandeur de l'échange respiratoire; comme j'espère pouvoir bientôt combler ces lacunes, je me bornerai ici à discuter deux séries d'expériences qui, par les renseignements qu'elles fournissent, peuvent servir d'exemple pour la manière d'appliquer les propositions qui sont développées dans ce chapitre.

Sang artériel et sang veineux (voir Chap. I, groupe II). Pendant la circulation du sang dans les muscles des membres postérieurs, la teneur spécifique en oxygène décroît normalement, ce qui tend à contre-balancer, dans la tension et, par suite, dans la quantité d'oxygène contenue dans le plasma, la diminution qui, nous l'avons vu, est une conséquence de la consommation d'oxygène par les tissus. Supposons que les courbes 1 et 2 (Fig. 3) représentent respectivement les courbes

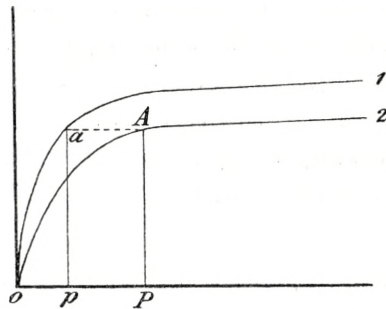


Fig. 3.

de dissociation de l'hémoglobine du sang artériel et du sang veineux, et désignons par $pa = PA$ la quantité d'oxygène qui reste par gramme d'hémoglobine après le passage à travers les capillaires. Cette quantité d'oxygène exercerait une pression p si le sang artériel conservait sa teneur spécifique en

oxygène, mais par suite du changement que celle-ci subit dans les capillaires, elle exerce une pression P , qui est bien plus grande. Cette régulation de la tension se produit dans de larges limites; la diminution de la teneur spécifique en oxygène que subit le sang artériel en devenant du sang veineux, s'élève normalement jusqu'à $\frac{1}{10}$ de la valeur totale; mais l'empoisonnement par le curare fait disparaître cette différence (v. p. 276), et l'empoisonnement par une culture pyocyannique détermine une diminution de la teneur spécifique en oxygène comprise entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{5}$ de la valeur totale (v. p. 277).

Expériences avec inhalation d'un air pauvre en oxygène (n° 40—43). La teneur spécifique en oxygène, qui, avant l'expérience, était de 406 dans le sang artériel et de 386 dans le sang veineux, après l'inhalation d'un air ne renfermant que 8 % d'oxygène, avait les valeurs suivantes: 388 dans le sang artériel et 389 dans le sang veineux; elle a donc subi une diminution dans le sang artériel et est devenue la même que celle du sang veineux. Pour comprendre la signification de ces changements, nous devons rappeler que, d'après les expériences de Paul Bert et d'autres savants, l'activité du cœur augmente pendant l'inhalation d'un air pauvre en oxygène, tandis que la quantité d'oxygène absorbée par les poumons dans l'unité de temps diminue. Si nous pouvons appliquer ces résultats à l'animal sur lequel nous avons opéré¹⁾, il a passé dans les poumons, pendant l'inhalation dont il s'agit, un plus grand volume de sang, en même temps qu'ils ont absorbé moins d'oxygène, ce qui a eu pour conséquence que chaque gramme d'hémoglobine a fixé une plus petite quantité d'oxygène, et il en est résulté, toutes choses égales d'ailleurs, une tension plus faible dans le sang artériel avec ce qui s'ensuit pour le plasma; mais cet abaissement de la tension a été en

¹⁾ Il n'est guère douteux que cette application ne soit bien fondée; mais je crois cependant devoir ajouter que mes recherches n'ont pas porté sur l'activité du cœur, ni sur la grandeur de l'échange respiratoire.

réalité plus ou moins contre-balancé par une diminution de la teneur spécifique en oxygène dans le sang artériel. En même temps a disparu la différence, mentionnée plus haut, qui existait entre le sang artériel et le sang veineux avant l'inhalation d'un air pauvre en oxygène; cela constitue aussi une régulation, car la circulation, en devenant plus active, doit toujours augmenter la quantité d'oxygène contenue dans le plasma (v. p. 289), et par là favoriser l'apport de ce gaz aux cellules, alors que n'existe plus la différence ci-dessus entre le sang artériel et le sang veineux, laquelle favorisait également cet apport.

Les variations que nous avons constatées dans le sang et dans la circulation, font donc l'office d'une régulation qui tend à rendre l'apport de l'oxygène aux tissus aussi indépendant que possible des changements survenus dans la composition de l'air inspiré.

En terminant, j'appellerai encore l'attention sur l'étroite liaison qui, dans la régulation ici décrite des conditions de la respiration des tissus, se manifeste entre tous les organes du corps. La teneur spécifique en oxygène, que les différents organes ont fait varier dans le sang qui les traverse, est après chaque mouvement circulatoire ramenée à sa valeur primitive; on ne sait pas encore si ce changement s'effectue dans le sang de la partie supérieure de la veine cave ou dans les poumons; en tout cas, cette régulation ne peut produire son effet que par un concours constant et bien combiné de tous les organes.

Sur le système de nos sensations des couleurs.

Par

M. K. Kroman.

(Communiqué dans la séance du 7 mars 1890.)

Depuis que John Locke a fait la judicieuse remarque que nos sensations constituent l'alphabet avec lequel nous formons toutes nos conceptions, nos pensées les plus élevées comme nos fantaisies les plus hardies, les physiologues et les psychologues se sont appliqués à l'envi à ordonner et à délimiter cet alphabet, et ce sont surtout les sensations des sens de la vue et de l'ouïe qu'ils ont cherché à systématiser. Cependant, on n'y est encore complètement parvenu dans aucun de ces domaines. Dans le second, on est encore en désaccord sur le rapport entre les deux espèces d'unités qu'il comprend: le bruit momentané et le son momentané, et on ne s'est guère occupé jusqu'ici de systématiser les différentes espèces de bruits. Par contre, l'expérience a relativement bien réussi en ce qui concerne les sons. Ce qui, en apparence, est simple ici, c'est le son concret momentané, qui est déterminé par son intensité, sa hauteur et son timbre. Le timbre — ce qui distingue, par exemple, le son de la flûte de celui du violon — est dû à la composition particulière du son concret. Nous apprenons par une voie indirecte qu'il est composé de tons partiels, dont le plus grave est en général le plus intense et celui qui déter-

mine la hauteur du son, tandis que les tons supérieurs peuvent être plus ou moins nombreux et avoir une intensité variable, d'où résulte une modification dans le timbre. Le son réellement simple est ainsi le ton momentané déterminé par son intensité et sa hauteur, et si l'on prend ces deux éléments respectivement pour abscisses et pour ordonnées, il sera donc, dans ce système de coordonnées, indiqué par un seul point, tandis que le son concret momentané, tel que celui du violon ou de la flûte, devra l'être par un certain système de points. L'ensemble des tons sera de cette manière représenté par une certaine aire dont, dans un sens abstrait, il n'est pas bien difficile de tracer la limite.

Une des raisons pour lesquelles la systématisation a relativement bien réussi ici, est certainement la grande simplicité du rapport entre la cause physique, les vibrations de l'air, et le résultat psychique, la sensation du son, car il y a ici un parallélisme constant entre les systèmes physique et psychique. A chaque élément simple dans le domaine psychique correspond toujours aussi un élément simple dans le domaine physique, et chaque résultat psychique simple ne peut être produit que par une cause physique déterminée. Au ton simple, déterminé par une intensité a et une hauteur b , correspond une vibration élémentaire (sinueuse) de l'air, déterminée par une amplitude α et une vitesse β , et au son concret T composé des tons partiels L, M, N , correspond la vibration de l'air t , composée des vibrations élémentaires l, m, n . La seule indétermination qui mérite d'être mentionnée, c'est que les vibrations élémentaires correspondant aux tons partiels peuvent présenter toute espèce de différences de phases, sans que le résultat psychique, le son concret, en soit modifié.

Pour ce qui regarde le sens de la vue, il n'existe pas un pareil parallélisme entre les causes physiques et les résultats psychiques, et c'est certainement une des causes pour lesquelles on n'a pas encore réussi à donner une systématisa-

tion satisfaisante des éléments psychiques : nos sensations des couleurs. Car, tout naturellement, on a d'ordinaire pris son point de départ dans le système des causes physiques et, en s'efforçant, sans y regarder d'assez près, de transporter l'ordre de ce système dans le domaine psychique, on en est venu à le délimiter d'une manière artificielle.

Je donnerai, dans ce qui suit, une courte critique du système de nos sensations des couleurs qui, pour le moment, est dominant presque partout, et exposerai ensuite les principes d'un autre système qui, à mes yeux, est plus naturel et plus exact.

C'est l'ensemble de nos sensations des couleurs qu'il s'agit de systématiser. Et à cet ensemble, il faut tout d'abord rapporter non seulement le rouge, le jaune, le vert, le bleu, avec tous les degrés intermédiaires, mais aussi le noir, le blanc, et tous leurs degrés intermédiaires. On ne peut guère désigner les termes seuls de la première série sous le nom de couleurs et ceux de la seconde sous celui de degrés de clarté, car les termes de la première série ont aussi leur clarté particulière et il y a de plus des transitions continues de cette série à la seconde; mais à quel degré de ces transitions y aurait-il lieu de rejeter le nom de couleur pour le remplacer par un autre? En outre, tous ces termes réunis forment aussi une multiplicité si particulière et si bien délimitée, qu'il doit être très désirable de les comprendre tous sous un nom commun. D'un autre côté, il est bien certain que les termes rouge, jaune, vert, bleu et tous leurs degrés intermédiaires forment, d'une manière ou de l'autre, une série à part, de même que les termes noir, blanc et tous leurs degrés intermédiaires en forment une autre. C'est ce que nous exprimerons de la manière la plus claire et la plus rigoureuse en choisissant pour la première série le nom de couleurs de l'arc-en-ciel ou du spectre, et pour la seconde celui de couleurs grises, tandis que nous emploierons pour les deux séries la

dénomination commune de couleurs. Telle est aussi presque partout la conception dominante.

Par une unité dans ce domaine, nous entendrons tout résultat d'un acte sensitif immédiat et indivisible. Ce n'est donc pas seulement un élément de rouge, de jaune, de vert, de bleu, de blanc et de noir, chacune de ces six teintes, que nous appellerons teintes fondamentales, étant prise dans sa plus grande pureté, mais aussi un élément de jaune rougeâtre, de vert grisâtre, etc. parce que ces sensations, nous les éprouvons tout d'un coup. Nous ne percevons pas d'abord du rouge, puis du jaune et seulement alors du jaune rougeâtre, ou bien d'abord une petite surface rouge, puis à côté une petite surface jaune, et enfin du jaune rougeâtre; mais la sensation de cette teinte composée est un acte simple, et c'est seulement par la réflexion que nous découvrons que le jaune rougeâtre nous rappelle le jaune et le rouge. C'est pourquoi nous considérons le jaune rougeâtre comme une unité, bien que cette teinte, en opposition aux 6 teintes fondamentales ci-dessus mentionnées, soit une unité composée, et c'est bien ainsi qu'on l'entend habituellement.

On classifie d'ordinaire cette multiplicité d'unités de la manière suivante. De même qu'un point dans l'espace peut être déterminé par trois coordonnées, un point du globe terrestre, par exemple, par sa latitude, sa longitude et sa hauteur au-dessus de la mer, de même, dit-on, la sensation simple d'une couleur peut aussi être déterminée par trois indications, puisque, comme le point dans l'espace, elle est une fonction de trois variables indépendantes. Ces trois variables indépendantes sont la teinte, l'intensité et le degré de saturation. Par la teinte d'une couleur, on entend la particularité qui lui est propre de renfermer telle ou telle couleur spectrale; par son intensité, la force de l'impression qu'elle fait sur l'esprit (comme on le dit en général assez vaguement), et, par son degré de saturation, la pureté avec laquelle elle

apparaît comme couleur spectrale, sans mélange de blanc, de gris ni de noir.

Qu'il y ait des considérations d'ordre physique qui interviennent dans cette systématisation, cela résulte, entre autres, de ce qu'on ajoute très souvent que la teinte d'une couleur dépend de la longueur de l'ondulation, son intensité de la grandeur de son amplitude ou de la hauteur de l'ondulation, et son degré de saturation de la pauvreté en lumière blanche entremêlée.

Mais on peut, sous trois rapports, faire des objections plus ou moins fortes contre cette systématisation.

Commençons par quelques objections moins importantes relatives aux désignations elles-mêmes.

Pour plusieurs raisons, il vaudra mieux que l'expression de teinte serve à indiquer la particularité totale de chaque couleur, tandis que sa particularité spectrale sera désignée d'une manière plus précise et plus claire par le nom de teinte spectrale. D'après cela, chaque fois qu'une couleur se modifie, elle change de teinte, et chaque fois que ses facteurs spectraux varient, elle change de teinte spectrale. L'avantage de ces nouvelles dénominations deviendra plus clair dans ce qui suit.

L'expression «intensité d'une couleur» est extrêmement vague, car lorsqu'il s'agit de teintes composées, on est facilement conduit à distinguer plusieurs intensités. On pourrait ainsi bien dire que le gris foncé est d'un noir plus intense que le gris clair, et le gris clair d'un blanc plus intense que le gris foncé. De même, pour un jaune rougeâtre mélangé de gris, il pourrait également être question de 4 intensités correspondant au rouge, au jaune, au blanc et au noir. En réalité, par l'intensité d'une couleur, on entend toujours maintenant sa plus ou moins grande parenté subjective avec le blanc, et c'est pourquoi beaucoup d'auteurs ont remplacé le mot intensité par celui de clarté, terme que nous adopterons aussi.

Enfin l'expression « saturation d'une couleur » est également vague, car une couleur peut être appelée saturée au point de vue de la teinte spectrale et de la teinte grise qu'elle peut renfermer. Dans le fait, on entend toujours maintenant par saturation d'une couleur sa saturation spectrale. Mais pour éviter tout malentendu, au lieu de cette expression nous choisirons celle d'intensité spectrale.

Suivant la théorie généralement adoptée, nous dirons donc : chaque couleur est déterminée par sa teinte spectrale, sa clarté et son intensité spectrale. Ces propriétés sont elles-mêmes déterminées par la longueur et l'amplitude de l'onde et par les mouvements ondulatoires de toute sorte qui les accompagnent, et ce sont des propriétés dont chacune peut varier indépendamment des deux autres, de même qu'une des coordonnées d'un point dans l'espace peut varier sans que les deux autres changent de valeur.

Mon autre objection, c'est qu'il n'existe pas, à proprement parler, de parallélisme marqué entre les facteurs physiques et psychiques ci-dessus mentionnés. Car, en premier lieu, il n'est pas du tout dit que la teinte spectrale d'une couleur soit due à une seule espèce d'ondulation de l'éther, cette teinte spectrale pouvant au contraire être produite par un grand nombre de combinaisons d'ondulations. En second lieu, il est facile de montrer qu'il n'y a pas de proportionnalité simple ou générale entre l'amplitude des ondulations, ou leur intensité physique, et l'intensité ou la clarté de la sensation de la couleur correspondante, chose qui résulte déjà de la circonstance que les ondulations même les plus fortes de l'éther, celles dont la longueur est au-dessus de $\frac{1}{1200}$ de mm., ne donnent aucune sensation visuelle. Tout le monde regarde le jaune comme la couleur la plus claire du spectre ; mais la physique nous apprend que les ondulations qui correspondent au rouge ont en général une intensité plus grande. En outre, il faut se rappeler que la clarté d'une couleur donnée doit varier non seulement

avec le nombre et l'intensité des ondulations correspondant à cette couleur, mais aussi avec le nombre et l'intensité de toutes les ondulations de longueurs différentes qui accompagnent les précédentes. Enfin, vient la circonstance qu'une ondulation d'une longueur déterminée et d'une amplitude croissante ne produit pas la sensation d'une teinte spectrale déterminée dont la clarté est croissante, mais en général nous donne successivement la sensation de différentes teintes spectrales voisines. C'est ainsi, suivant M. Helmholtz, que, dans ces conditions, le violet rougeâtre passe peu à peu au violet bleuâtre et cette dernière teinte au bleu pur. Le parallélisme dont il s'agit est donc si faible qu'il vaut mieux l'abandonner, et il en résulte que la systématisation choisie ne peut en tout cas trouver d'appui dans des considérations d'ordre physique. Pour être conservée, il faudrait qu'elle eût une valeur propre.

Mais c'est ce qu'on ne saurait non plus prétendre. On s'est au contraire laissé aller, peut-être surtout pour maintenir cette apparence de parallélisme, à considérer trois variables indépendantes qui, en réalité, ne sont pas du tout indépendantes les unes des autres, et qui, au point de vue psychologique, ne sont pas non plus des variables naturelles. Si je prends un élément d'une certaine teinte spectrale, l'indigo par exemple, je puis bien me figurer que la sensation qu'elle me donne a une clarté quelconque jusqu'à ce que, arrivé aux limites, je passe du bleu foncé au noir pur et du bleu clair au blanc pur. Mais si je suis arrêté par un bleu clair d'une clarté déterminée, et que j'essaie de le faire passer par tous les degrés de saturation ou d'intensité spectrale, je découvre aussitôt que c'est impossible, car cette teinte, en vertu de sa clarté, a déjà un certain manque de saturation qui ne peut disparaître si cette clarté persiste, et nous apprenons par là que la clarté et l'intensité spectrale ne peuvent être des variables indépendantes l'une de l'autre, puisque chacun de ces facteurs détermine l'autre plus ou moins. J'indiquerai exactement, dans ce qui

suit, les rapports qu'ont entre elles les variables dont il s'agit, et clos ici ma critique du système en usage en posant la question suivante: n'est-il donc pas possible de trouver un ordre plus exact, basé sur la nature même de la question et, avant tout, tel que les variables indépendantes ou tous les facteurs déterminants soient en réalité indépendants les uns des autres?

Oui, c'est possible. Et cela de la manière la plus simple, en procédant seulement par induction et en s'en tenant exclusivement aux éléments psychiques.

Figurons-nous, dans le champ de la vision, un élément d'une couleur quelconque, un rouge jaunâtre saturé, par exemple, et demandons-nous comment cette teinte peut varier. L'expérience m'apprend que je puis d'abord la rendre de plus en plus jaune, que, du jaune pur, en passant par des teintes de plus en plus jaune verdâtre, j'arrive au vert pur, et que de là, en passant successivement par le vert bleuâtre, le bleu, le bleu rougeâtre et le rouge pur, je reviens, sans faire aucun saut, à mon point de départ, le rouge jaunâtre. Je vois par là que cette variation constitue un cycle, puisqu'elle comprend seulement les 4 teintes fondamentales du spectre avec toutes leurs teintes intermédiaires, et les teintes pourpres qui manquent dans le spectre. Ces teintes revenant toujours dans le même ordre, nous les supposerons disposées sur un cercle ou sur un anneau, et les appellerons les couleurs annulaires.

Mais je puis en outre rendre l'élément rouge jaunâtre de plus en plus clair jusqu'à ce que j'arrive au blanc pur, et inversement de plus en plus sombre jusqu'à ce que j'atteigne le noir pur, et il est évident que toutes les autres couleurs annulaires pourront varier de la même manière. Il faudra donc élargir l'anneau tant vers le haut que vers le bas, de sorte que nous aurons un cylindre dont la moitié supérieure renfermera les teintes intermédiaires entre toutes les couleurs annulaires

et le blanc pur, et la moitié inférieure, les teintes intermédiaires entre ces mêmes couleurs et le noir pur.

Mais ici se présente un inconvénient. Toute la série supérieure des éléments superficiels (supposés infiniment petits) représente maintenant du blanc, et toute la série inférieure, du noir. Or, cela n'est pas systématique. De plus il est clair que toutes les teintes demi-blanches situées à mi-distance entre les couleurs annulaires et le bord supérieur du cylindre peuvent seulement différer les unes des autres deux fois moins que les couleurs annulaires, et il en est de même de toutes les teintes demi-noires situées entre les couleurs annulaires et le bord inférieur du cylindre. En égard à ces circonstances, nous transformerons tous les rectangles infiniment petits que nous avons formés au-dessus et au-dessous des couleurs annulaires en triangles à sommets blancs et noirs, et nous réunirons ensemble ces triangles de manière à former un double cône où les couleurs annulaires sont disposées le long de l'équateur, et dont le sommet supérieur est blanc et l'inférieur noir.

Le monde des couleurs est-il maintenant épuisé? Evidemment non! Car de même que chaque couleur annulaire ou de l'équateur peut graduellement devenir noire ou blanche, de même il y a aussi une transition directe de l'une à l'autre de ces deux dernières couleurs. La surface extérieure du double cône ne nous suffit donc pas; nous devons aussi nous servir de son intérieur, et tout d'abord nous figurer que l'axe du cône est formé de teintes grises de plus en plus claires à mesure qu'elles se rapprochent du sommet supérieur. Les couleurs de l'équateur pourront aussi se transformer graduellement en chacune de ces teintes, et pour cela nous devons encore nous figurer l'intérieur du double cône rempli de surfaces coniques allant de l'équateur à chaque point de l'axe. Celle de ces surfaces qui est le médiane, si tout est disposé subjectivement d'une manière uniforme, sera évidemment la

section transversale passant par le centre du double cône, et elle renfermera les transitions de toutes les couleurs de l'équateur au gris neutre ou moyen situé à mi-distance entre le noir et le blanc.

Il est évident que nous avons maintenant épuisé toutes les couleurs. Si nous nous figurons les 6 couleurs fondamentales aussi intenses, aussi saturées, ou, en d'autres termes, aussi pures que possible, toute teinte concevable sera représentée par l'un ou l'autre des éléments du double cône. Toute tentative pour trouver une teinte autre que celles qui sont déjà représentées sera vaine.

Mais il résulte de ce qui précède qu'une teinte quelconque (vue subjectivement) peut être considérée comme composée d'une certaine fraction de couleur spectrale de teinte déterminée et d'une certaine fraction de couleur de l'axe de teinte déterminée. Pour arriver, dans notre système, à déterminer quantitativement les couleurs, nous supposerons, par exemple, que les 4 couleurs fondamentales, le rouge pur, le jaune pur, etc., ou, comme on peut aussi les appeler, le rouge central, le jaune central, le vert central et le bleu central, sont placés sur l'équateur à des intervalles de $\frac{1}{4}$ de circonférence, et que les teintes intermédiaires sont, au point de vue subjectif, réparties uniformément entre ces couleurs, en même temps que nous désignerons le rouge central par R_0 , et chacune des autres couleurs par la même lettre accompagnée d'un indice désignant la fraction de circonférence (ou l'arc de cercle) qui, dans la direction indiquée (du rouge au jaune, etc.), les sépare du point de départ R_0 . Passant ensuite aux teintes grises, nous les répartirons de la même manière uniformément sur l'axe, en désignant le noir par G_0 et le blanc par G_1 , de sorte que les variations de ces teintes seront aussi comprises entre les limites 0 et 1, et enfin nous poserons également chaque passage de l'axe à l'équateur égal à 1. Une couleur quelconque F pourra alors être déterminée par une équation de la forme

$$F = aR_m + bG_n$$

où a représente la fraction de couleur annulaire et b la fraction de couleur de l'axe qu'elle renferme, tandis que m désigne l'espèce de couleur annulaire ou spectrale et n l'espèce de couleur grise. — Si nous pratiquons une section passant par l'axe NB du double cône et le point de l'équateur qui représente la teinte spectrale R_m (Fig. 1), la couleur sera représentée par le point F , qui partage la génératrice G_nR_m dans le rapport de $\frac{a'}{b'}$ ou de $\frac{a}{b}$.

Reprenant les désignations déjà employées, nous pouvons dire que a détermine l'intensité spectrale de la couleur, b son intensité de gris, m sa teinte spectrale et n sa teinte grise. Elle

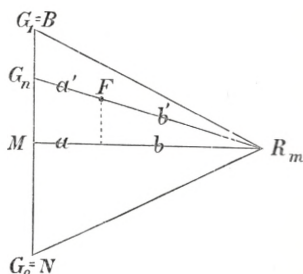


Fig. 1.

est donc déterminée par la quantité et l'espèce, ou par la quantité et la qualité des deux classes principales de couleurs: les couleurs de l'équateur et celles de l'axe.

Parmi les 4 nombres a , b , m et n , b est toujours déterminé par a , car $a + b = 1$. L'équation précédente peut donc s'écrire sous la forme

$$F = aR_m + (1 - a)G_n.$$

La couleur est alors déterminée par les trois facteurs a , m et n . Chacune de ces quantités peut, indépendamment des deux autres, prendre une valeur quelconque entre 0 et $+1$. Nous avons ainsi trois variables réellement indépendantes: l'intensité spectrale, la teinte spectrale et la teinte grise.

Par contre, le système en usage conduit logiquement non à un double cône, mais à un cylindre. Les trois variables sont en effet ici la teinte spectrale ou annulaire, la clarté et l'intensité spectrale ou annulaire. Si par l'axe du cylindre nous menons un plan qui renferme la couleur F (Fig. 2), la teinte spectrale sera donnée par le choix même que nous avons fait

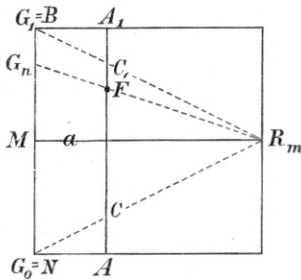


Fig. 2.

de cette section, l'intensité spectrale par la distance à l'axe, a , ou NA , et la clarté par la hauteur AF au dessus de la base. Le défaut de ce système, c'est évidemment que l'espace délimité par ces trois variables embrasse bien plus que l'ensemble des couleurs qui, au point de vue systématique, sont comprises dans le double cône correspondant. Plus on s'éloigne de l'axe et se rapproche de la périphérie, plus il devient impossible de faire entrer dans le système tous les degrés de clarté. En faisant varier comme auparavant de 0 à 1 l'intensité spectrale et le degré de clarté, nous pourrions exprimer la relation exacte entre ces deux facteurs par la loi suivante: Si l'intensité spectrale d'une teinte $= a$, son degré de clarté ne peut être au-dessous de $\frac{1}{2}a$ ni au-dessus de $1 - \frac{1}{2}a$. Cela provient de ce que les parties AC , A_1C_1 , par suite des limites du système, sont exclues de la ligne AA_1 qui représente les degrés de clarté. Si le degré de clarté était plus grand que AC_1 , nous serions amenés dans l'espace vide au-dessus de C_1 , ou nous devrions de là nous avancer vers B , mais nous diminuerions en même temps l'intensité spectrale. Les partisans du système usuel l'ont aussi eux-mêmes critiqué à moitié sans le vouloir, car pour le représenter géométriquement, ils ont pour ainsi dire toujours choisi le double cône (ou la sphère qui, pour divers motifs, ne convient pas non plus) comme symbole, sans voir clairement que ce choix ne s'accordait pas avec leurs variables, qui exigeaient évidemment le cylindre.

Nous ajouterons encore quelques remarques.

On pourrait se figurer les couleurs spectrales rangées sur l'équateur suivant différents points de vue. On pourrait, par exemple, donner aux teintes voisines également faciles à

discerner des étendues égales, ce qui aurait pour conséquence que les 4 couleurs fondamentales n'occuperaient pas chacune précisément un quart de circonférence; mais un pareil arrangement ne donnerait jamais des résultats assez marqués pour qu'il y eût avantage à l'adopter, et il est essentiel que nos 4 couleurs fondamentales: le rouge, le jaune, le vert et le bleu purs, soient mises en évidence par des places bien choisies, ce qu'on obtient en les séparant par des intervalles de 90 degrés. On pourrait aussi disposer diamétralement en face l'un de l'autre les deux groupes de couleurs complémentaires. Cet arrangement est certainement à recommander dans certains cas spéciaux; mais, en général, il devra céder la place à celui que nous employons, car la circonstance que nos sensations des couleurs comprennent d'ordinaire des unités simples joue un rôle bien plus important que le phénomène des couleurs complémentaires.

Comme le système que nous proposons ici ne se sert pas du tout de la notion de clarté, il n'attribue non plus aucun degré de clarté aux couleurs spectrales. Quant à la question de savoir si cette notion ne peut s'appliquer aux couleurs spectrales, qui sont complètement différentes du blanc et du noir, ou si l'on doit leur donner la clarté $\frac{1}{2}$, elle dépendra avant tout de la manière dont on définira l'expression de clarté. Mais, quel que soit le résultat, par cela même qu'on a placé les couleurs spectrales précisément sur l'équateur, on leur a attribué, dans la distance qui les sépare du noir et du blanc, une égalité qu'elles ne possèdent pas en réalité, car le jaune le plus pur que nous connaissons, par exemple, est assurément plus voisin du blanc que du noir. Toutefois, si nous devons construire notre système exactement d'après ces considérations empiriques, il aurait sans nul doute des limites extrêmement compliquées; c'est pourquoi il nous faut ici, comme partout ailleurs dans la science, idéaliser ou simplifier, et nous figurer une série de couleurs spectrales idéales dont nos sen-

sations réelles des couleurs se rapprochent plus ou moins. Quant à déterminer de combien les couleurs spectrales réelles sont plus ou moins voisines de cet équateur idéal, ce sera un problème empirique réservé à l'avenir.

Une dernière remarque. On pourrait peut-être croire qu'il serait encore plus simple de donner au système la forme de la sphère. Si l'on place le blanc et le noir en deux points diamétralement opposés en répartissant uniformément entre eux les teintes grises, et qu'on dispose comme auparavant les couleurs spectrales sur l'équateur correspondant, en établissant des gradations uniformes entre chaque point de l'équateur et chacune des pôles, et entre le gris moyen, au centre, et chacune des couleurs réparties à la surface, la place de chaque teinte sera ainsi déterminée, et une certaine teinte F aura pour expression

$$F = (r, d, m),$$

r étant sa distance du centre, $\pm d$ son élévation au-dessus du plan de l'équateur, et m le méridien vers lequel elle est dirigée.

Cette disposition nous donne aussi trois variables réellement indépendantes, mais elles ne sont pas en même temps des variables naturelles comme dans le système précédent. Si, par exemple, dans un certain cas, $r = \frac{1}{2}$, cela ne signifie pas maintenant que la couleur dont il s'agit est à moitié saturée ou une couleur spectrale à moitié pure; mais cela signifie seulement qu'elle est située à mi-distance entre le gris moyen et une certaine couleur de la surface, S , qui, si, par exemple, $d = +\frac{1}{3}$ et $m = \frac{3}{4}$, est formée de $\frac{1}{3}$ de blanc et de $\frac{2}{3}$ d'une couleur spectrale de la teinte $\frac{3}{4}$, par conséquent de $\frac{2}{3}$ de bleu pur. Ces renseignements nous permettent certainement aussi de construire la couleur idéalement, car elle a la composition suivante:

$$F = \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2}G_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2}S = \frac{1}{2} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2}N \\ \frac{1}{2}B \\ \frac{1}{3}B \\ \frac{2}{3}R_{\frac{3}{4}} \end{array} \right\} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3}R_{\frac{3}{4}} + \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \right) B + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} N = \left\{ \begin{array}{l} \frac{4}{12}R_{\frac{3}{4}} \\ \frac{5}{12}B \\ \frac{3}{12}N \end{array} \right.$$

Mais il aurait évidemment mieux valu que le rapport entre les 3 facteurs naturels: la couleur spectrale, le blanc et le noir, nous eût été donné plus directement et que le blanc n'eût pas été fractionné en deux parties, comme élément du gris moyen et comme élément de la couleur de la surface. D'après le système décrit plus haut, la même couleur serait déterminée par l'équation

$$F = \frac{1}{3}R_{\frac{3}{4}} + \frac{2}{3}G_{\frac{5}{8}}$$

par laquelle on voit directement qu'elle se compose pour les $\frac{2}{3}$ d'un gris formé de 5 parties de blanc et de 3 de noir.

On voit souvent dans la physique et la physiologie que l'ouïe, en opposition à la vue, est définie comme un sens analytique. Comme nous l'avons indiqué dans ce qui précède, c'est en effet très exact si tant est qu'il s'agisse seulement de causes objectives. Mais s'il est question de l'analyse même des sensations, le sens de la vue devient aussi jusqu'à un certain degré analytique. Nous appelons spontanément certaines couleurs pures, d'autres impures, et, parmi les premières, nous en trouvons qui sont tantôt claires, tantôt foncées et tantôt saturées, c'est-à-dire, qui n'appartiennent à aucune de ces catégories, tandis que, parmi les couleurs saturées, nous distinguons enfin entre les couleurs composées, comme le jaune rougeâtre, et les couleurs simples, comme le rouge central. Mais cela signifie que nous pouvons, avec plus ou moins de précision, décider tout spontanément si une couleur a une teinte spectrale simple ou composée, si elle renferme une teinte

grise et enfin si cette teinte se présente comme du blanc ou du noir seul, ou si elle est un mélange de blanc et de noir. Mais le mode de détermination exposé plus haut se rattache justement de la manière la plus étroite à cette analyse spontanée. Et c'est évidemment encore une preuve que nous avons bien pris la voie qu'il fallait suivre, et divisé les couleurs précisément d'après leur aspect. — Une question toute différente, à savoir comment, dans la diversité ici décrite, nous pourrions produire une unité prise au hasard, n'a pas encore été abordée.

Bidrag til Manganets Kemi.

Af.

H. Schjerning.

I en i 1877 offentliggjort Afhandling omtaler Laspeyres¹⁾ fire fosforsure Mangansalte, der udmærke sig ved at være meget bestandige og ved deres smukke Farver. Laspeyres underkaster imidlertid intet af disse Salte nogen nærmere Undersøgelse, men antager, at et af dem — et smukt rødt, krystallinsk Salt — er analogt med et tidligere fremstillet Manganidmetafosfat; men han henstiller til andre at foretage de videre Undersøgelser desangaaende.

Senere har Dr. phil. O. T. Christensen²⁾ fremstillet tre Salte, der sandsynligvis ere identiske med tre af Laspeyres' Fosfater; dog har han kun nærmere undersøgt og bestemt S sammensætningen for det ene af disse, nemlig det normale Manganidorthofosfat med 2 Mol. Vand. Imidlertid bebuder Dr. phil. Christensen³⁾ en nærmere Undersøgelse af de to andre Salte, og det er for at indfri dette Løfte, at han har anmodet mig om at fuldføre Undersøgelsen af disse. Dette Arbejde var mig saa meget mere kærkomment, som jeg allerede paa den Tid var beskæftiget med Arbejder vedrørende Manganets Kemi, der gik ud paa at undersøge det mangan-

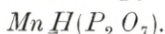
¹⁾ Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 15, p. 320.

²⁾ Vidensk. Selsk. Skr., R. 6, Bd. 2, IV, p. 18.

³⁾ Ibid., p. 20.

oversure Kalis Forhold over for Natriumsulfiderne. Resultaterne af disse Arbejder meddeles i sidste Afsnit af nærværende Afhandling.

I.

Manganidsalte.**Surt Manganidpyrofosfat.**

I O. T. Christensens Afhandling om Manganets Ilt¹⁾ findes omtalt, at der, ved at opløse det normale Manganidorthofosfat i smeltet Orthofosforsyre og paafølgende Ophedning paa Sandbad i omtrent et Døgn til 170—180°, ofte dannes et penséefarvet, krystallinsk Salt, der nærmest synes at svare til Formlen $Mn_2H_2(P_2O_7)_2$.

Ifølge mine Iagttagelser fremstilles dette Salt lettest og sikrest paa følgende Maade:

Ren, krystallinsk Orthofosforsyre smeltes og ophedes i en Platinskaal paa Sandbad til 220—230°. Derpaa tilsættes i smaa Portioner saa meget normalt Manganidorthofosfat, som uden Vanskelighed kan opløses²⁾. Naar Fosfatet ikke mere opløses i den smeltede Fosforsyre, lader man Blandingen henstaa ved samme Temperatur uden Omrøring (c. $\frac{1}{4}$ Time), for at det ikke opløste kan sætte sig. Derpaa afgydes den klare, amethystfarvede Opløsning, og denne opvarmes i flere Timer (c. 6—8) i en Platinskaal til ovennævnte Temperatur; idet man hyppigt omrører med en Platinspatel. Opvarmningen fortsættes saa længe, til Massen næsten er grødagtig af udskilt Salt. Den grødagtige, endnu varme, amethystfarvede Masse udblødes i koldt Vand, idet man i smaa Portioner kaster den ned i Vandet. Saltet samles paa et Filter og vaskes for Suger med koldt

¹⁾ Vidensk. Selsk. Skr., R. 6, Bd. 2, IV, p. 20.

²⁾ Forholdet er omtrent 1 Del Manganidfosfat og 6 Dele Fosforsyre.

Vand, til Filtratet, kogt med fortyndet Saltpetersyre, ikke mere giver Fosforsyrereaktion. Saltet tørres ved 97° i en Damptrørekasse. Paa denne Maade fremstillede jeg tre Portioner (I II III).

Saltet er penséefarvet, krystallinsk og klumper sig noget sammen. Krystalformen lod sig ikke bestemme med de Midler, der stode til min Raadighed, da Krystallerne vare meget smaa og i høj Grad splintrede. I fugtig Tilstand holder Saltet sig ikke, men spaltes under Dannelsen af højere Manganilter. Det er uopløseligt i Vand. Det spaltes baade af Syrer og Baser ved Kogning. Baserne spalte det dog allerede ved almindelig Temperatur. Af fortyndet Saltsyre paavirkes Saltet kun langsomt, hvorimod det let spaltes af stærk Saltsyre under Udvikling af Chlor. Ved Kogning med fortyndet Svovlsyre eller Salpetersyre spaltes det, idet der dannes højere Manganilter. Opvarmet med stærk Svovlsyre fremkommer en stærk grøn, fluorescerende Vædske, der ved Fortynding med Vand bliver smuk rød og ved yderligere Fortynding bliver uklar af højere Manganilter. Ved Glødning afgiver Saltet Vand og bliver til Manganometafosfat.

Analysen gav følgende Resultater, svarende til Formlen
^{III.}
 $MnH(P_2O_7)$.

I.

1) 0,3265 grm. Salt brugte, efter at være spaltet ved Kogning med Ammoniak, afkølet, overmættet med Saltsyre og tilsat Jodkalium, 13,7 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrigt Natron, svarende til 0,011 grm. eller **3,37** % virksomt Ilt.

2) 0,259 grm. Salt, opløst i Saltsyre, inddampet med Salpetersyre og behandlet efter Molybdænmethoden, gav 0,2455 grm. $Mg_2P_2O_7$, svarende til 0,157 grm. eller **60,66** % P_2O_5 .

3) 0,318 grm. Salt gav, efter at være opløst i Saltsyre, ved Fældning efter Gibbs' Methode med Korrektion efter Fresenius 0,194 grm. $Mn_2P_2O_7$, svarende til 0,097 grm. eller **30,5** % MnO .

4) 0,7235 grm. Salt tabte ved 130° i Lufttrørekasse 0,0145 grm. eller **2,0** % Fugtighed.

5) 0,4055 grm. Salt tabte ved Glødning for Blæser 0,0375 grm. eller **9,12** % virksom Ilt + Vand.

II.

1) 0,2505 grm. Salt brugte, behandlet som ovenfor, 10,6 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrligt Natron, svarende til 0,00848 grm. eller **3,39** % virksom Ilt.

2) 0,1475 grm. Salt gav, behandlet som ovenfor, 0,139 grm. $Mg_2 P_2 O_7$, svarende til 0,089 grm. eller **60,31** % $P_2 O_5$.

3) 0,297 grm. Salt tabte ved Glødning for Blæser 0,028 grm. eller **9,42** % virksom Ilt + Vand.

III.

1) 0,242 grm. Salt brugte 10,3 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrligt Natron, svarende til 0,00825 grm. eller **3,4** % virksom Ilt.

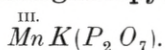
2) 0,2383 grm. Salt gav 0,2285 grm. $Mg_2 P_2 O_7$, svarende til 0,1462 grm. eller **61,34** % $P_2 O_5$.

3) 0,347 grm. Salt tabte ved Glødning for Blæser 0,03 grm. eller **8,93** % virksom Ilt + Vand.

Beregnet.	Fundet			beregnet paa tørt.
	i fugtigt Salt.			
	I.	II.	III.	I.
MnO . . .	30,87	30,50—	—	31,13
virks. Ilt . . .	3,48	3,37—	3,39— 3,40	3,43
$P_2 O_5$. . .	61,74	60,66—	60,31—61,34	61,90
$H_2 O$	3,91	3,75 }	6,03— 5,53	3,97
Fugtighed . . .	»	2,00 }		

Til det ovenomtalte sure Salt svarer:

Kaliummanganidpyrofosfat.



I. Orthofosforsyre smeltes og ophedes til 230° i en Platinskaal, derpaa tilsættes normalt Manganidorthofosfat paa samme

Maade som omtalt ved Fremstillingen af det foregaaende Salt. Den amethystfarvede, klare Sirup gydes i smaa Portioner og under stadig Omrøring ud i et stort Overskud af smeltet Kalisalpeter, der holdes smeltet i en Porcelændigel over en Trebrænder. Under livlig Udvikling af Kvælstofilter opstaar en tyndflydende mørk, penséefarvet Masse. Efter at den sidste Portion af den amethystfarvede Sirup er tilsat, ophedes Blandingen endnu et à to Minutter. Det maa herved nøje iagttages, at Udviklingen af lavere Kvælstofilter ikke paa noget Punkt af Ophedningen ophører, da Saltet ellers spaltes og udskiller højere Manganilter og et rødt Salt, der let sætter sig fast paa Skaalens Sider. Den paa denne Maade dannede tyndflydende, penséefarvede Masse udhældes paa en kold Metal- eller Stenplade og efter at være stivnet, udblødes den i koldt Vand. Saltet, der meget let afsætter sig paa Karrets Bund som en fast Kage, vaskes nogle Gange ved Dekantering, hvorefter det samles paa et Filter og udvaskes for Sugeapparatet med kogende Vand; hvorefter det tørres ved 110°.

II. En anden Portion blev fremstillet paa samme Maade, kun at jeg benyttede et lille Overskud af Orthofosforsyre, hvorved den amethystfarvede Sirup blev mere tyndflydende og altsaa lettere at arbejde med. Dette Præparat blev tørret ved 97° i Damp tørrekasse.

Saltet er krystallinsk, uopløseligt i Vand og noget mørkere penséefarvet end det foregaaende. Over for Syrer forholder det sig ligesom det tilsvarende sure Salt, kun foregaar Spaltningen noget vanskeligere. Ogsaa af organiske Syrer spaltes Saltet, dog især af stærkt reducerende, som Oxalsyre og Myresyre. Baser virke ligesom ved forannævnte Salt, kun vanskeligere. Ved Glødning bliver Saltet først noget mørkere, derpaa afgiver det Ilt og omdannes til et Manganosalt. Ved stærk Afkøling antager Saltet en noget lysere Farve.

Analysen gav følgende Resultater, svarende til Formlen
^{III.}
 $MnK(P_2O_7)$.

Salt I.

1) 0,213 grm. Salt brugte (se det foregaaende Salt) 7,7 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrligt Natron, svarende til 0,00616 grm. eller 2,88 % virksom Ilt.

2) 0,461 grm. Salt gav (se ovenfor), med Korrektion efter Fresenius, 0,244 grm. $Mn_2P_2O_7$, svarende til 0,122 grm. eller 26,46 % MnO .

3) 0,222 grm. Salt gav (se ovenfor) 0,183 grm. $Mg_2P_2O_7$, svarende til 0,1171 grm. eller 52,76 % P_2O_5 .

4) 0,247 grm. Salt gav, kogt med lidt Ammoniak og opløst i Saltsyre, ved Fældning efter Gibbs' Methode med Korrektion efter Fresenius 0,131 grm. $Mn_2P_2O_7$, svarende til 0,0655 grm. eller 26,51 % MnO . I Filtratet fra Ammoniummanganofosfatet fældes Fosforsyre med kulsurt Sølvilte og lidt salpetersurt Sølvilte, og i Filtratet fra det fosforsure Sølv fældes Overskud af Sølv med fortyndet Saltsyre. Filtratet fra Chlorsølvet inddampes til Tørhed og glødes. Resten opløses i Vand og fældes paa sædvanlig Maade med Brintplatinchlorid. Herved blev der dannet 0,227 grm. K_2PtCl_6 , svarende til 0,0438 grm. eller 17,73 % K_2O .
Salt II.

1) 0,472 grm. Salt brugte 15,7 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrligt Natron, svarende til 0,01256 grm. eller 2,66 % virksom Ilt.

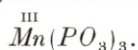
2) 0,504 grm. Salt gav 0,262 grm. $Mn_2P_2O_7$, svarende til 0,131 grm. eller 26,0 % MnO .

3) 0,364 grm. Salt afgav, ved 280° i tør Luftstrøm, og Vanddampene absorberede i Svovlsyre i Winklers Apparat, 0,005 grm. eller 1,37 % Vand.

	Beregnet		Fundet.	
	I.	II.	beregnet uden Vand.	
P_2O_5 . . .	52,96	52,76	"	"
MnO . . .	26,48	26,46	26,00	26,35
virks. Ilt . . .	2,98	2,88	2,66	2,69
K_2O . . .	17,57	17,73	"	"
Fugtighed "	"	"	1,37	"

Et til det her omtalte Kaliumsalt svarende Natriumsalt er paa den vaade Vej fremstillet af O. T. Christensen¹⁾. Dette Salt danner et rødligt Pulver med 5 Mol. Krystalvand. Det spaltes dog lettere af Syrer end det ovennævnte vandfrie Kaliumsalt. Ogsaa et vandfrit Natriumferridpyrofosfat kendes og er undersøgt af S. M. Jørgensen²⁾. Dette Salt viser ligesom det analoge Kaliummanganidsalt stor Modstandsevne over for Syrer; dog viser sig her, som ved andre Manganidforbindelser, Mangantveiltets Ubestandighed og ringe elektropositive Karakter. Et Natriumchromidpyrofosfat af tilsvarende Sammensætning og lignende Egenskaber er tidligere fremstillet af Wallroth³⁾.

Manganidmetafosfat.



Allerede Hermann⁴⁾ har fremstillet et Manganidmetafosfat, der ifølge hans Undersøgelser er sammensat $\text{Mn}_2(\text{PO}_3)_6 + 2\text{H}_2\text{O}$ eller $\text{Mn}(\text{PO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$. Hermann angiver, at Saltet kan smelte til en violet, glasagtig Masse. Laspeyres⁵⁾ og senere O. T. Christensen⁶⁾ omtale begge et smukt rødt, krystallinsk Salt, hvilket den første mener er identisk med Manganidmetafosfat, medens Christensen kun nævner det og, som tidligere omtalt, bebuder en nøjere Undersøgelse deraf.

I. Ren, krystalliseret Orthofosforsyre smeltes i en Platin-skaal og ophedes til 230—240°. Derpaa tilsættes i smaa Portioner og under stadig Omrøring saa meget normalt Manganid-orthofosfat⁷⁾, som let lader sig opløse i den smeltede Syre.

¹⁾ Vidensk. Selsk. Skr., R. 6, Bd. 2, IV, p. 22.

²⁾ Journ. f. prakt. Chemie [2], Bd. 16, p. 342.

³⁾ Bullet. de la société chimique (NS), Tom. 39, p. 319.

⁴⁾ Annal der Physik und Chemie, Bd. 74, p. 303.

⁵⁾ Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 15, p. 320.

⁶⁾ Se tidligere.

⁷⁾ 50 grm. H_3PO_4 og 10 grm. $\text{MnPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ gav 11 grm. $\text{Mn}(\text{PO}_3)_3$ eller 65%.

Den klart afgydt, amethystfarvede Sirup ophedes under Omrøring til c. 350°, eller til Vædsken udsender Vanddampe under Kogning. Temperaturen holdes da uforandret, til Massen er bleven grødagtig og kornet af udskilt Salt. Især mod Slutningen maa man omrøre godt, da Saltet ellers let sætter sig fast paa Skaalen. Den grødagtige, røde, endnu varme Masse kastes i smaa Portioner i koldt Vand og henstilles nogle Timer hermed. Saltet samles paa et Filter og udvaskes med kogende Vand. Det blev tørret ved 100°.

II. Ogsaa af Manganmellemiltehydrat (fremstillet som anført Side 327) har jeg fremstillet Saltet paa samme Maade som ovenfor anført, idet jeg benyttede 4 grm. $Mn_3O_4 + XH_2O$ og 50 grm. H_3PO_4 . Behandlingsmaaden var i alt den samme som ved den første Portion.

Saltet er smukt rødt, krystallinsk — Krystalformen lod sig ikke bestemme — og uopløseligt i Vand. Det spaltes let af Baser i Varmen, hvorimod det er meget bestandigt over for Syrer. Ved Ophedning bliver det penséefarvet, ved stærk Afkøling noget lysere rødt.

Ifølge Analysen viste Saltet sig sammensat $Mn^{III}(PO_3)_3$.

Salt I.

1) 0,3085 grm. Salt brugte (se de tidligere Analyser) 10,5 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrigt Natron, svarende til 0,0084 grm. eller **2,72** % virksom Ilt.

2) 0,3325 grm. Salt brugte 11,3 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrigt Natron, svarende til 0,00904 grm. eller **2,72** % virksom Ilt.

3) 0,2205 grm. Salt blev kogt med lidt Ammoniak, opløst i Saltsyre og afdampet med Salpetersyre. Af denne Opløsning blev Fosforsyre fældet paa sædvanlig Maade efter Molybdænmethoden. Herved fremkom 0,2538 grm. $Mg_2P_2O_7$, svarende til 0,1624 grm. eller **73,65** % P_2O_5 .

4) 0,399 grm. Salt blev sønderdelt ved Kogning med Ammoniakvand og derpaa opløst i Saltsyre, hvorefter det ved

Fældning efter Tamms Methode og paafølgende Glødning gav 0,10725 grm. Mn_3O_4 , svarende til 0,09975 grm. eller **25,00** % MnO Salt II.

1) 0,2245 grm. Salt brugte 7,6 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrigt Natron, svarende til 0,00608 grm. eller **2,71** % virksom Ilt.

2) 0,1825 grm. Salt gav 0,207 grm. $Mg_2P_2O_7$, svarende til 0,1325 grm. eller **72,60** % P_2O_5 .

3) 0,2625 grm. Salt gav efter Gibbs' Methode med Korrektion efter Fresenius 0,128 grm. $Mn_2P_2O_7$, svarende til 0,064 grm. eller **24,38** % MnO .

	Beregnet.	Fundet.	
		I.	II.
P_2O_5	72,94	73,65	72,60
MnO	24,32	25,00	24,38
virks. Ilt . .	2,74	2,72	2,71

Det fremgaar altsaa heraf, at det her fremstillede Manganidmetafosfat, i Modsætning til Hermanns Salt, er vandfrit. Ganske vist afgav mit Salt ved svag Glødning i en Lufttørrekasse 0,16 % Vand; men denne Vandmængde er dog langt fra at svare til den af Hermann anførte (beregnet 5,79 %). Et tilsvarende Chromidmetafosfat er fremstillet af Maddrell¹⁾.

Surt Kaliumchromidpyrofosfat.



For om muligt yderligere at konstatere Manganidsaltenes Analogi med de øvrige Salte af Aluminiumgruppen, forsøgte jeg at fremstille et til Kaliummanganidpyrofosfatet svarende Chromidsalt. Som det vil ses af det efterfølgende, er dette vel ikke lykkedes; men jeg antager dog, at mine Forsøg i denne Retning ikke ere aldeles uden Betydning, hvad jeg forøvrigt senere skal tillade mig at komme tilbage til.

¹⁾ Mem. of chem. Soc. 3. p. 273

I. Til Fremstilling opløses 14 grm. tvechromsurt Kali i salt-syreholdigt Vand, hvorefter der, under Opvarmning paa Vandbad, draabevis tilsættes Vinaand, indtil al Chromsyren er reduceret til Tveilte. Derpaa tilsættes 80 grm. krystalliseret Orthofosforsyre, og Saltsyren uddrives ved Opvarmning paa Vandbad. Den herved erhholdte Opløsning af Chromtveilte i Fosforsyre blandes med omtrent sit lige Rumfang Vand, hvorefter der tilsættes 7 grm. kulsurt Kali i smaa Portioner. Blandingen opvarmes nu i en Platinskaal til c. 200°, til Brusningen er ophørt, hvorpaa Temperaturen bringes op til c. 230°. Ophedningen paa Sandbad ved denne Temperatur fortsættes, under jævnlig Omrøring, til Saltdannelsen synes at være ophørt. Allerede efter omtrent 5 Timers Ophedning, begynder der at udskilles et grønt eller graagrønt, krystallinsk Salt. Den smeltede Masse udhældes i smaa Portioner i koldt Vand og udblødes. Saltet vaskes først et Par Gange ved Dekantering, senere for Suger med kogende Vand. Det tørres ved 130°

II. Ved et andet Forsøg blev 10 grm. $Cr(OH)_3$ opløst i 65 grm. Orthofosforsyre ved 150°, tilsat 30 grm. kulsurt Kali og ophedet til 250—260°. Det dannede krystallinske Salt blev vasket og tørret paa samme Maade som det foregaaende.

Saltet er bleggrønt, krystallinsk, uopløseligt i Vand og meget modstandsdygtigt mod Syrer og Baser. Stærk Svovlsyre kan ved Kogning delvis spalte det. Ved Ophedning i et tørt Glas antager det en meget lysere Farve, men bliver atter bleggrønt ved Afkøling. Ved stærk Glødning afgiver det meget langsomt Vand.

Analysen gav følgende Resultater, svarende til Formlen $Cr_2K_2H_4(P_2O_7)_3$.

I.

1) 0,367 grm. Salt smeltes med Salpeter og opløses i Vand, der er blandet med en rigelig Mængde Svovlsyre. Opløsningen inddampes paa Vandbad næsten til Tørhed, for at uddrive Kvælstofilter og Salpetersyring, og fortyndes noget med Vand.

Derpaa iltes Opløsningen, under Kogning, med den netop nødvendige Mængde $\frac{1}{10}$ normal manganoversurt Kali. Et Overskud af Permanganat vil bevirke, at der udskilles chromholdige Manganilter. Den iltede og derpaa afkølede Opløsning filtreres, der tilsættes Jodkalium og titreres med svovlundersyrligt Natron. Der medgik 30,4 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrligt Natron, svarende til 0,0772 grm. eller **21,03** % Cr_2O_3 .

2) 0,261 grm. Salt smeltes med Salpeter og opløses i salpetersyreholdig Vand. I denne Opløsning fældes Fosforsyren som sædvanlig efter Molybdænmethoden. Der blev dannet 0,25 grm. $Mg_2P_2O_7$, svarende til 0,16 grm. eller **61,3** % P_2O_5 .

3) 0,426 grm. Salt tabte ved Glødning for Blæser 0,021 grm. eller **4,93** % Vand.

II.

1) 0,1425 grm. Salt brugte 11,0 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrligt Natron, svarende til 0,028 grm. eller **19,65** % Cr_2O_3 .

2) 0,233 grm. Salt gav 0,2145 grm. $Mg_2P_2O_7$, svarende til 0,1373 grm. eller **58,92** % P_2O_5 .

3) 0,2515 grm. Salt smeltes ved meget svag Varme (paa Asbestplade) med salpetersurt Sølvilte og udludes med Vand. I Filtratet fældes Sølv med Svovlbrinte, og i Filtratet fra Svovlsølv fældes, efter at Svovlbrinten er bortkogt, Kalium som Chlorplatinkalium. Der fremkom herved 0,179 grm. K_2PtCl_6 , svarende til 0,0345 grm. eller **13,72** % K_2O .

4) 0,434 grm. Salt tabte ved Glødning for Blæser 0,022 grm. eller **5,07** % Vand.

	Beregnet	Fundet	
		I.	II.
Cr_2O_3 . . .	21,48	21,03	19,65
P_2O_5 . . .	60,12	61,30	58,92
K_2O	13,29	"	13,72
H_2O	5,09	4,93	5,07

Med Hensyn til Opfattelsen af dette Salt antager jeg, at det nærmest maa betragtes som et surt Kaliumsalt af en Syre,

svarende til Ferridcyanbrinten, altsaa $\frac{K_2}{H_4} : Cr_2(P_2 O_7)_3$. Herfor taler blandt andet den Vanskelighed, hvormed Saltet afgiver Vand og desuden dets Bestandighed. Som ovenfor vist afgiver Saltet ved Glødning for Blæser alt Vandet og bliver til en sintret, noget livligere grøn Masse; $\frac{K_2}{H_4} : Cr_2(P_2 O_7)_3 =$
 $K_2 P_2 O_7 \cdot Cr : (PO_3)_2 + 2H_2 O.$

Da den i det nærmest foregaaende omtalte Fremstillingsmaade ikke førte til det ønskede Chromidsalt $Cr K(P_2 O_7)$, tænkte jeg mig Muligheden af at naa Maalet ved at benytte en Fremgangsmaade analog med den, der er omtalt under Kaliummanganidpyrofosfat. Da det imidlertid var givet, at Salpeter ikke lod sig benytte, forsøgte jeg at anvende et Kalisalt af en svag, ikke iltende, men flygtig Syre, «Kaliumcyanat».

Til Forsøget opløses 10 grm. Chromtveiltehydrat i Saltsyre og tilsættes 30 Ccm. 48 % holdig Orthofosforsyreopløsning. Blandingen opvarmes i en Platinskaal, til Saltsyren er bortdampet, og inddampes til Sirupstykkelse. Denne Masse gydes i smaa Portioner, under stadig Omrøring, ned i et stort Overskud af smeltet Kaliumcyanat. Efter at alt er tilsat, og Massen begynder at flyde rolig, tildækkes Diglen med et Laag, og der ophedes c. $\frac{1}{4}$ Time over en almindelig Trebrænder. Den næsten sorte, noget fluorescerende Masse udgydes paa en Metalplade og udblødes efter Afkøling i koldt Vand. Det grønne Salt vaskes ligesom det foregaaende og tørres ved 105° .

Saltet er grønt, uopløseligt i Vand, men spaltes ved Kogning med Syre. Ved Opvarmning bliver det næsten penséfarvet, men antager atter den grønne Farve ved Afkøling. Noget nærmere om dette Salt kan jeg imidlertid ikke angive, da det, ved gentagne Forsøg, ikke lykkedes mig at faa dannet den samme Forbindelse.

Foruden Kalium, Fosforsyre og Chromtveilte indeholder Forbindelsen ogsaa Kvælstof.

Analysen gav følgende Resultater.

1) 0,4395 grm. Salt opløses i Salpetersyre under Kogning. I denne Opløsning fældes Fosforsyren efter Molybdænmethoden. Der fremkom herved 0,27 grm. $Mg_2P_2O_7$, svarende til 0,1728 grm. eller **39,31** % P_2O_5 .

2) 0,308 grm. Salt opløses i Svovlsyre og iltet under Kogning med Kaliumpermanganat (se det foregaaende Salt). Denne Opløsning brugte 25,4 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrligt Natron, svarende til 0,0645 grm. eller **20,94** % Cr_2O_3 .

3) 0,541 grm. Salt opløses i kogende Salpetersyre. Denne Opløsning fældes med Ammoniak. Bundfaldet samles, udvaskes med Vand, opløses atter i Syre og fældes paany med Ammoniak. I Filtratet fældes Fosforsyren i neutral Vædske med kulsurt og salpetersurt Sølvilte. I Filtratet fra det fosforsure Sølv fældes Overskud af Sølv med Svovlbrinte. Filtratet fra Svovlsølvet indampes til Tørhed med Saltsyre, opløses i Vand og fældes med Brintplatinchlorid. Der blev herved dannet 1,058 grm. K_2PtCl_6 , svarende til 0,2042 grm. eller **37,74** % K_2O .

$$\text{Forholdet } \frac{Cr_2O_3}{P_2O_5} = \frac{1}{2}; \quad \text{Forholdet } \frac{P_2O_5}{K_2O} = \frac{2}{3}.$$

At de i det foregaaende omtalte Manganidsalte baade i Egenskaber og Fremstilling vise paafaldende Analogi med de tilsvarende, bekendte Salte af Jern og Chrom, kan ikke benægtes; hvorfor det trivalente Mangan sikkert ogsaa bør sammenstilles med det trivalente Jern og Chrom. Kun maa det erindres, at trivalent Mangan optræder med svagere positiv Karakter end de to andre Metaller, og at selve Manganet under visse Omstændigheder har størst Tilbøjelighed til at optræde i den tetravalente Form. Opfatter man Mangantveilt og altsaa ogsaa Manganmellemilte ligesom Hermann¹⁾ og Rose, som henholdsvis MnO , MnO_2 og $2MnO$, MnO_2 , da maatte der mellem Mangan og Bly kunne paavises meget væsentlige Ana-

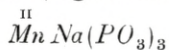
¹⁾ Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 43, p. 50.

logier. Ganske vist viser saavel MnO_2 som PbO_2 sig som sure Iltter, ligesom ogsaa Pb_3O_4 og Mn_3O_4 ikke alene ere analogt sammensatte men ogsaa spaltes paa analog Maade af visse Syrer¹⁾; men nogen Analogi i Salte eller blandede Iltter af divalent eller tetravalent Bly med henholdsvis tetravalent eller divalent Mangan kendes ikke²⁾.

II.

Manganosalte.

Natriummanganometafosfat.



For at undersøge det normale Manganidorthofosfats Forhold over for Fosforsalt ved høj Temperatur, forsøgte jeg at gløde en Blanding af dette og Fosforsalt sammen med noget Orthofosforsyre. En Blanding af 2 grm. Manganidorthofosfat, 3 grm. Orthofosforsyre og 10 grm. Fosforsalt blev i smaa Portioner kastet ned i en svagt glødende Platindigel og glødet, til Massen var ganske hvid. Hver lille Portion blev glødet for sig, da Massen skummer stærkt (af fri Ammoniak og Vand). Den glødede Masse blev hensat med Vand, og det ikke opløste Salt samlet paa et Filter og udvasket med kogende Vand. Saltet blev tørret ved 100°.

Saltet er hvidt, krystallinsk, uopløseligt i Vand, men giver farveløse Opløsninger ved Ophedning med stærk Svovlsyre eller Fosforsyre. Derimod synes det ikke at paavirkes af fortyndede Syrer eller Baser.

¹⁾ Vidensk. Selsk. Skr., R. 6, Bd. 2, IV, p. 5.

²⁾ Ifølge Gibbs og Parkmann eksisterer der et blandet Ilte af Bly og Mangan, sammensat PbO_2 , $4MnO_2$ (Jahresb. üb. die Fortschr. der Chemie 1865, p. 712); men dette lader sig paa ingen Maade benytte som Bevis paa Analogi mellem de to Metaller. Langt snarere foreligger der Undersøgelsesmateriale af Betydning i det i Salpetersyre opløselige Bundfald, som fremkommer ved at blande Kaliumpermanganat med Blynitrat (Forchhammer, se Gmelin-Kraut Bd. 3, p. 282). Af Mangel paa Tid har jeg maattet lade dette Materiale ligge urørt.

Analysen gav følgende Resultater, svarende til Formlen $Mn Na(PO_3)_3$.

1) 0,2715 grm. Salt gav, smeltet med kulsurt Natron, opløst i Syre og fældet efter Molybdænmetoden, 0,2805 grm. $Mg_2 P_2 O_7$, svarende til 0,1795 grm. eller **66,12 %** $P_2 O_5$.

2) 0,394 grm. Salt gav, smeltet med kulsurt Natron, opløst i Syre og fældet efter Gibbs' Methode, med Korrektion efter Fresenius 0,177 grm. $Mn_2 P_2 O_7$, svarende til 0,0885 grm. eller **22,46 %** MnO .

3) 0,731 grm. Salt gav 0,164 grm. $Na_2 SO_4$, svarende til 0,072 grm. eller **9,85 %** $Na_2 O$. Natronbestemmelsen blev udført paa følgende Maade. Saltet blev opløst i en Platinskaal i kogende, stærk Svovlsyre. Overskud af Svovlsyre blev afdampet og Resten opløst i Vand. Af denne Opløsning blev Mangan fældet efter Tamms Methode. I Filtratet blev Fosforsyre fældet med kulsurt og salpetersurt Sølvilte i svag salpetersur Vædske. I Filtratet fra Fosforsyrebundfaldet blev Overskud af Sølv fældet med Saltsyre, og Filtratet fra Chlorsølv blev inddampet til Tørhed med et lille Overskud af Svovlsyre. Resten blev ophedet forsigtig, til al den frie Svovlsyre var bortdampet, glødet og vejjet.

	Beregnet	Fundet
$P_2 O_5$. . .	67,62	66,12
MnO . . .	22,54	22,46
$Na_2 O$. . .	9,84	9,85

For Fuldstændigheds Skyld skal jeg henvise til, at et Manganonatriumpyrofosfat¹⁾ kendes, ligesom ogsaa et Manganonatriumorthofosfat $Mn Na_4 P_2 O_8$ ²⁾.

¹⁾ Bullet. de la société chimique N. S. Tom. 39, p. 317.

²⁾ Compt. rend., Bd. 106, p. 1729.

III.

Kaliumpermanganats Forhold over for Sulfider af Natrium.

Cloëz og Guignet¹⁾ omtale, at Kaliumpermanganat for-
 maar fuldstændig at ilte Svovlforbindelser, ogsaa Alkalisulfider,
 til svovlsure Salte. Senere bekræftes dette, for Alkalisul-
 fidernes Vedkommende, af Péan de Saint-Gilles²⁾. Der
 meddeles dog ikke noget om, til hvilke Manganilte Perma-
 ganatet afilteres. For Natriumsulfidernes Vedkommende skal der i
 det efterfølgende vises, at Permanganat snart kan afilteres til
 Mellemilte, snart til Overilte. Ja der kan endog dannes Man-
 ganosulfid.

Forsøg med Natriumsulfhydrat.

Paavirket Kaliumpermanganat, opløst eller som Krystaller,
 i Kulden eller ved Opvarmning af Natriumsulfhydrat, indtræder
 der en meget livlig Reaktion, hvorved der dannes rødt Manganosul-
 fid. En enkelt Gang har jeg endog faaet dannet den grønne
 Form. Det samme røde Sulfid fremkommer, naar et af de i
 det efterfølgende omtalte Ilter paavirket — enten i Kulden ved
 Henstand eller hurtigere ved Opvarmning — af Natriumsulf-
 hydrat. Denne Omdannelse anser jeg for at være analog med
 den af Sénarmont³⁾ omtalte «Indvirkning af Alkalisulfid paa et
 Manganosalt», idet Sulfhydratet, der rimeligvis virker som
 $Na_2S + H_2S$, først afilter de højere Manganilte til Forilte,
 der da atter paavirket videre af Na_2S .

Forsøg med en Blanding af Natriumsulfider og svovlundersyrligt Natron.

Denne Blanding blev fremstillet ved at koge en 30 %
 holdig Natronlud med 32 % Svovl, til alt Svovlet var op-

¹⁾ Compt. rend., Bd. 46, p. 1110.

²⁾ Annal. de Chimie et de Physique [3] Bd. 55, p. 381.

³⁾ Annal. de Chimie et de Physique [3] Bd. 30, p. 140.

løst. Efter Beregning maatte denne Opløsning indeholde Natriumtrisulfid og svovlundersyrligt Natron.

A. Virkninger ved højere Temperatur.

Krystallinsk Kaliumpermanganat gennemfugtes med Vand, og ovennævnte Sulfidopløsning tilsættes derpaa under stadig Omrøring. Sulfidopløsningen maa næsten tilsættes draabevis, da Reaktionen er meget heftig og foregaar under stærk Varm udvikling. Naar der er tilsat saa meget Natriumsulfid, at den sidst tilsatte Portion ikke mere fremkalder nogen Reaktion, tilsættes endnu rigeligt af Opløsningen, og Blandingen opvarmes til Kogning og holdes kogende c. $\frac{1}{4}$ Time. Det først dannede sortebrune Bundfald bliver herved kanelbrunt. Indholdet bringes over i et Cylinderglass og vaskes nogle Gange ved Dekantering. Derpaa samles Bundfaldet paa et Filter og vaskes med kogende Vand, til Filtratet ikke mere giver Svovlbly ved Tilsætning af eddikesurt Blylte. Vaskningen foregaar bedst, idet man lader det noget udvaskede Pulver blive næsten tørt ved 100° , derpaa river det med Vand, koger Blandingen og atter bringer Bundfaldet ud paa et Filter o. s. v. Den udvaskede Rest blev tørret ved $110-120^\circ$. Paa denne Maade blev der fremstillet tre Portioner.

Analysen gav følgende Resultater, svarende til Formlen Mn_3O_4 .

I,

1) 0,6505 grm. Stof gav ved Glødning til konstant Vægt 0,6225 grm. Mn_3O_4 , svarende til 0,579 grm. eller **89,01** % MnO .

2) Vægttabet var **4,3** %.

3) 0,7445 grm. Stof brugte ved Titring med $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrligt Natron, efter at der var tilsat Overskud af Saltsyre og Jodkalium, 61,8 Ccm., svarende til 0,0494 grm. eller **6,64** % virksom Ilt.

II.

1) 0,7945 grm. Stof gav ved Glødning til konstant Vægt

0,7755 grm. Mn_3O_4 , svarende til 0,7213 grm. eller **90,79** % MnO .

2) Vægttabet var **2,37** %.

3) 0,2405 grm. Stof brugte ved Titration 20,4 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrligt Natron, svarende til 0,01632 grm. eller **6,79** % virksom Ilt.

III.

1) 0,25 grm. Stof gav, opløst i Saltsyre, ved Fældning efter Gibbs' Methode med Korrektion efter Fresenius 0,451 grm. $Mn_2P_2O_7$, svarende til 0,2255 grm. eller **90,2** % MnO .

2) 0,34 grm. Stof tabte ved Glødning for Blæser 0,012 grm. svarende til **3,53** %.

3) 0,302 grm. Stof brugte ved Titration 25,2 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrligt Natron, svarende til 0,02016 grm. eller **6,68** % virksom Ilt.

	Fundet		
	I	II	III
MnO	89,01	90,79	90,20
virks. Ilt . .	6,64	6,79	6,68
H_2O	4,30	2,37	3,53

Forholdet $\frac{MnO}{\text{virks. Ilt}}$ bliver for I = 3,01, for II = 3,01, og for III = 3,04. Alle tre Portioner ere altsaa sammensatte $Mn_3O_4 + XH_2O$.

Det fremgaar altsaa heraf, at det manganoversure Kali ved højere Temperatur reduceres af Natriumpolysulfid og svovlundersyrligt Natron til Manganmellemilte.

B. Virkningen ved lavere Temperatur.

Til en i Kulden mættet, vandig Opløsning af Kaliumpermanganat sættes under stadig Omrøring, i smaa Portioner, ovennævnte Sulfidopløsning. Der maa dog ikke tilsættes mere, end at Vædsken tilsidst beholder en svag rød Farve af Permanganat. Bundfaldet vaskes med koldt Vand, først nogle Gange ved Dekantering og senere paa et Filter. Det sortebrune, ud-

vaskede Bundfald tørres ved 97° , udstrøget paa en Glasplade. Det faas da som et sort, glinsende, bladet Pulver, der dog indeholder noget Natron, hvorfor Manganbestemmelsen maatte foretages efter Gibbs' Methode

Analysen gav følgende Resultater, svarende til Formlen MnO_2 .

1) 0,288 grm. Stof gav, opløst i Saltsyre, ved Fældning efter Gibbs' Methode med Korrektion efter Fresenius 0,336 grm. $Mn_2P_2O_7$, svarende til 0,168 grm. eller **58,33 %** MnO .

2) 0,161 grm. Stof brugte ved Titring 26,3 Ccm. $\frac{1}{10}$ normal svovlundersyrligt Natron, svarende til 0,02104 grm. eller **13,06 %** virksom Ilt.

Forholdet $\frac{MnO}{\text{virks. Ilt}} = \frac{0,821}{0,816}$, altsaa er Forbindelsen sammensat $MnO_2 + XH_2O$.

Af dette Forsøg fremgaar, at det manganoversure Kali i Opløsning og Kulden reduceres til Manganoverilte ved Polysulfiders Indvirkning.

Undersøgelserne ere udførte i den Kgl. Veterinær og Landbohøjskoles kemiske Laboratorium, hvis Bestyrer Hr. Dr. phil. O. T. Christensen jeg herved bringer min hjerteligste Tak, ikke alene for den Interesse, han har vist dette lille Arbejde, men ogsaa for den Redebønhed, hvormed han har stillet det fornødne Materiel til min Raadighed.

København d. 29. Oktober 1890.

**Kort Oversigt over de i de senere Aar foretagne
zoologiske Undersøgelser af de danske Farvande,
særligt med Hensyn til Krebsdyrene.**

AF

Fr. Meinert.

(Meddelt i Mødet den 17. Oktober 1890.)

I den «Synopsis Molluscorum marinorum Daniae. Fortegnelse over de i de danske Have forekommende Bløddyr», som Dr. O. Mørch har publiceret i Vid. Medd. f. Nat. For. 1871, har han ogsaa givet en Udsigt over de indtil da foretagne Undersøgelser af de danske Farvande med Skraben, det vil sige en mere rationel Undersøgelse, l. c. p. 168-70. Med Rette klager Mørchover, at de danske Have endnu kun til Dels vare undersøgte, og at det kun var enkelte Steder, f. Ex. ved Hellebæk, der vare grundigere undersøgte.

Gaar man den givne Oversigt efter, støder man foruden paa enkelte Samlere paa de fleste af Datidens Zoologer, men faa af dem havde gjort gennemgaaende Undersøgelser. Dr. Lütken¹⁾, Cand. med. Hørring og Cand. Jonas Collin ere vel de, som indtil da flittigst og i største Udstrækning havde undersøgt de danske Farvande.

¹⁾ Største Delen af det meget betydelige Tillæg til de da kendte danske malakostrake Havkrebsdyr, som findes i «Foreløbig Notits om danske Hav-Krebsdyr», Vid. Medd. Nat. Foren. f. 1861 p. 274, skyldes saaledes Dr., nuv. Prof. Zool. Lütken.

I de to følgende Decennier, Halvfjerdserne og Firserne, fortsattes disse Undersøgelser, og ved Siden af mere spredte og kortvarigere Foretagender, saasom de af Prof. Schiødte gjorde Skrabninger i Lillebælt, ved Frederikshavn og ved Hellebæk og Dr. H. J. Hansens Undersøgelser ved Frederikshavn og omkring Læsø, er der navnlig tre Mænd, som her maa nævnes, nemlig Cand. mag. Jonas Collin, Cand. mag. Georg Winther og Dr. phil., Forstander for den biologiske Station C. G. Joh. Petersen.

Jon. Collin, som allerede af Mørch omtales som den, der i sex Somre havde gjort betydelige Indsamlinger ved Hellebæk og i Sept. 1870 foretaget store og rige Samlinger i hele Limfjorden, har i de paafølgende Aar indtil de senere Tider, flittigt og ufortrødent vedblevet hermed, og at Udbyttet ikke har været ringe, derom vidner ikke blot hans storslaaede, til Dels til zoologisk Museum nu overgaaede Samlinger, og de Bidrag han har ydet til andres faunistiske Arbejder, men ogsaa særlig hans «Fortegnelse over Bløddyrene ved Hellebæk, Faunula molluscorum Hellebækiana», Nat. Tidsskr. 3. R. 12. B. p. 415-64 (1880), og hans større Arbejde: «Om Limfjordens tidligere og nuværende marine Fauna», som udkom selvstændigt 1884. Dette sidste Arbejde holder sig ogsaa væsentligt til Molluskerne, men der gives dog tillige her Fortegnelser eller Navnelister over de af ham iagttagne Fiske, Annelider, Krustaceer, Pycnogonider, Echinodermer, Ascidier, Bryozøer, Zoophyter og Foraminiferer. Iøvrigt indskrænkede Collins Undersøgelser sig ikke til Hellebæk og Limfjorden, i hvilket sidste Farvand han kraftigt understøttedes af Apotheker Theilman-Friis i Nykøbing p. M., men ogsaa forskellige Punkter af Kattegat og Vesterhavet undersøgtes, og de Former, som derved ere lagte til den danske Fauna, ere mange, til Dels meget interessante, saaledes som blandt andet de af mig 1877 og 80 udgivne Fortegnelser over danske Krebsdyr vise.

Georg Winther havde allerede 1867, saaledes som Mørch oplyser, flittigt skrabt S. f. Nyborg mellem Fyen og Vresen,

men ved Aaret 1874 begyndte han en rationel, systematisk gennemført Undersøgelse, som efter Planen skulde strække sig over alle danske Farvande, Østersøen med Belterne og Sundet, Kattegat, Skagerak og Vesterhavet med alle Fjorde og Vige. Øjemedet med disse Undersøgelser var ikke rent videnskabeligt faunistisk, men praktiske økonomiske Hensyn til Fiskerierne og deres Fremme laa bagved. Winther var med Liv og Sjæl Sømand, og i Somrene 1874—78 færdedes han nu med sin Sejlbaad paa Kryds og paa tværs i de undersøgte Farvande. Af Journalerne, som han førte paa disse Togter, ses det, at han før hver Skrabning først ved Hjælp af Pejlinger bestemte Stationen og dernæst Vandets Dybde og Bundens Beskaffenhed; derefter kommer en Opregning af de forskellige Dyr, som toges med Skrabben. De fleste af de opregnede Dyr høre gennemgaaende til Molluskernes Klasse, men ogsaa forskellige Orme, Krebsdyr, Pighude etc. opregnes. Dyrene betegnes ikke i Reglen med Arts Navn, og heller ikke er Henførelsen til Slægt altid, i alt Fald indenfor Krebsdyrene, aldeles paalidelig, men dels vare Bestemmelserne tilstrækkelige til at karakterisere Dyrelivet og en Hjælp til at orientere sig ved den senere kritiske Bestemmelse af de indsamlede Dyr, dels var det heller ikke Meningen, at der skulde kunne leveres faunistiske Udsigter ved at udskrive Journalerne. Nej, Udbyttet af hver Skrabning holdtes afsondret for sig, og saaledes kunde den kritiske Bestemmelse altid foretages senere, i Land og med Hjælp af den nødvendige Litteratur. Heller ikke Pejlingerne vare umiddelbart til at bruge eller til at skrive ud ved Lokalbestemmelserne, men de maatte omskrives af Winther, og Lokaliteterne nærmere betegnes ved Angivelsen af Grundene eller paa anden lettere forstaaelig Maade.

Winther foretog i alt 6 saadanne Togter i Aarene 1874—78, nemlig:

1. Storebelt, 16. Juli—21. Aug. 1874. 190 Skrabninger.
2. Aarhusbugten, 26. Spt.—31. Okt. 1874. 324 Skrabninger.

3. Storebelts nordlige Ende og Samsøbelt, 1. Juli—25. Juli 1875. 96 Skrabninger.
4. Sømmesteds, 12. Maj—22. Aug. 1876. 302 Skrabninger.
5. Sejrøbugten, Samsøbelt, Thunøbelt, 5. Juni—10. Aug. 1877. 435 Skrabninger.
6. Farvandet om Syd-Fyen, Langelands-Beltet, Farvandet mellem Smaalandene, 12. Juni—21. Aug. 304 Skrabninger.

Som man vil se af de angivne Farvande, naaede Winther ikke at faa alle de danske Farvande undersøgt, men en tidlig Død bortrev ham midt i hans Forehavende, og berøvede den danske Zoologi en af dennes ivrigste og talentfuldeste Dyrkere og hans Venner en trofast, uegennyttig Hjælper. Men uagtet det saaledes kun var en Del af de danske Have, som bleve undersøgte, og denne Del tilmed er den artsfattigste med stadig Aftagen af Arterne op i Østersøen, var dog det Udbytte af Dyr, som Winther her skaffede tilveje, et meget betydeligt, og det er kun Skade, at det hidtil langtfra er blevet udnyttet i saa høj Grad, som det burde.

Winther selv naaede kun at bearbejde to af de mindre Dyreafdelinger, nemlig Bryozoerne, i hans «Fortegnelse over de i Danmark hidtil fundne Hav-Bryozoer», Nat. Tidsskr. 3. R. 11. B. p. 1—40, og de hydroide Zoophyter, i hans «Fortegnelse over de i Danmark og dets nordlige Bilande fundne hydroide Zoophyter», Nat. Tidsskr. 3. R. 12. B. p. 223—278. Men ogsaa i Winthers «Prodromus ichthyologiæ Danicæ marinæ», Nat. Tidsskr. 3. B. 12. B. p. 1—68, findes der Oplysninger hentede fra disse; men dog er det mærkeligt at se, hvor uforholdsmæssig faa disse ere, et sikkert Vidnesbyrd om, hvor lidet Undersøgelse med Skrabe og Travl er i Stand til at konstatere vedkommende Farvands Fiskefauna.

Af andre Zoologer angiver Tauber Winthers Havundersøgelser som en af de rigeste Kilder til hans «Annulata Danica. I. En kritisk Revision af de i Danmark fundne Annulata Chae-

tognatha, Gephyrea, Balanoglossi, Discophoreæ, Oligochaeta, Gymnocopa og Polychaeta», 1879.

Krebsdyrene faldt det i nærværende Forfatters Lod at arbejde, og ved at gennemse mine «Crustacea Isopoda, Amphipoda et Decapoda Daniae: Fortegnelse over Danmarks isopode, amphipode og decapode Krebsdyr», Nat. Tidsskr. 3. R. 11. B. p. 57—248 (1877), med Tillæg, Nat. Tidsskr. 3. R. 12. B. p. 465—512 (1880), vil det let vise sig, hvilken Betydning Winthers Indsamlinger har havt for disse Fortegnelser. Det er ikke de nye og interessante Former, som her spille Hovedrollen, thi Antallet af nye Arter er ikke saa stort endda, en 12 Arter, og Collin har vistnok forøget vor Fauna med ligesaa mange Arter og dertil med flere nye og interessante Slægter; men det overvældende Antal af Lokalteter for de enkelte Arter, og de nøje Angivelser af Bund og Dybde giver Fortegnelserne deres Præg og skaffede dem i alt Fald delvis Anerkendelse ogsaa udenfor Landet.

Hvad der stod tilbage at gøre, var Kattegattets systematiske Undersøgelse. Dette paatog Dr. C. G. Joh. Petersen sig, og i Aarene 1883—86 udførtes fra Kanonbaaden Hauch i dette Farvand henimod en 500 Skrabninger, og over disse førtes der Journaler i Lighed med de af Winther førte. Ved disse Undersøgelser var det en mindre heldig af Forholdene paabuden Omstændighed, at Kanonbaaden egentlig var Fiskeri inspicerende Fartøj, og de zoologiske Undersøgelser kun en Bisag, medens Winther var Chef ombord, om end hele Skuden kun var en større Sejlbaad. Men paa den anden Side var Kanonbaaden et langt større Fartøj, som dertil førte Damp, og som paa sit Dæk muliggjorde Installeringen af et ordentligt Sigteværk til at behandle det af Skraben og Travlen ophentede Bundstof. Herved blev det muligt, i højere Grad end for Winther, at tage alle de smaa Former med, som leve i Slikken, og som saa let kunne undgaa Opmærksomheden; det var da ogsaa et stort og rigt Udbytte, som paa den Maade vandtes, og mange vare de

Arter og næsten utallige de Individer, som en enkelt Skrabning paa en heldig Lokalitet kunde bringe for Dagens Lys. En betydelig Lettelse og Hjælp med Hensyn til Lokaliteternes Bestemmelse havde Dr. Petersen deri, at disse alle bestemtes og afsattes paa Kort af de ombordværende Søofficerer.

En Ulykke for Winthers Togter var det, at han døde, inden han selv havde naaet til fuldt at bearbejde dem eller sørget for, at dette blev gjort af andre. Dr. Petersens Undersøgelser have derimod allerede nu givet Stof til flere Publikationer, og det er at haabe og vente, at disse ville naa at behandle det hele indsamlede Stof. Af herhen hørende Publikationer kunne først nævnes Dr. H. Jungersens Afhandling, «Om Bygningen og Udviklingen af Kolonien hos *Pennatula phosphorea* L.», med 1 Tavle, Vid. Medd. f. Naturh. Foren. 1888 p. 154—181; dernæst C. G. Joh. Petersen, «Kritik af Heinckes Theorier om Silderacerne samt Bidrag til Besvarelse af Spørgsmaalet om saadannes Existens i de danske Have», *ibid.* p. 1—27 (1888); dernæst samme Forfatter, «Om de skalbærende Molluskers Udbredningsforhold i de danske Have indenfor Skagen», Dissert. 1888; dernæst have «Hauchs» Togter ogsaa leveret Bidrag til samme Forfatters «Nye Bidrag til den danske Hav-Fiskefauna», Vid. Medd. f. Naturh. Foren. 1884 (trykt 1886) p. 151—160.

Men foruden disse spredte Bearbejdelser har Dr. Petersen med Undervisningsministeriets Understøttelse begyndt en Udgivelse dels af egne dels af andres Arbejder under den fælles Titel, «Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden »Hauchs» Togter i Aarene 1883—86. De alt udkomne Afhandlinger ere:

I. Oversigt over Skrabningerne. 3 Kort.

Echinodermata. 4 Kort.

II. Cleve: Pelagiske Diatomeer från Kattegat.

Petersen: Mollusca. 22 Kort.

Posselt: Cephalopoda.

Rørdam: Kemiske Undersøgelser af nogle Bundprøver fra danske Farvande.

Hertil slutter sig nu en Afhandling af nærværende Forfatter, «Crustacea malacostraca», som alt ligger færdig trykt og forhaabentligt vil udkomme i Løbet af et Par Uger, ledsaget af 14 Kort og 2 kobberstukne Kvanttavler, og om denne Fortegnelse maa det være mig tilladt at sige nogle Ord. Først maa da fremhæves, at medens mine gamle Fortegnelser tog alle Danmarks malakostrake Krebsdyr med, baade de som leve paa Land og i Vand, og af de sidste saavel Ferskvands- som Saltvands-Krebsdyr, saa er denne min nye Fortegnelse indskrænket til Hav-Krebsdyrene alene, men af disse tager den da ogsaa alle med, saa mange som i Tidernes Løb ere kendte at være tagne i de danske Farvande. Begrebet «danske Farvande» har jeg i denne Fortegnelse taget i noget mere indskrænket Forstand end i de foregaaende, idet jeg ikke har medtaget flere Arter, som vare tagne af «Pommerania» langt fra de danske Kyster i Skagerak og Vesterhavet om end endnu paa dansk Søterritorium. Herved og ved nogle andre smaa Indskrænkninger, som den fortsatte videnskabelige Behandling af disse Dyr have ført med sig, er Antallet af de hidtil kendte, her medtagne, højere Krebsdyr indskrænket fra 226 Arter til 177, og da det hele Antal af danske malakostrake Hav-Krebsdyr bliver 253 Arter, er det 76 Arter, som komme til, og af disse er det kun meget faa, som ikke skyldes «Hauchs» Togter. Af de nye Arter ere 9 nye for Videnskaben, og 3 af dem have givet Anledning til Opstilling af nye, meget karakteristiske Slægter. De to medfølgende Tavler give en mer eller mindre fuldstændig grafisk Fremstilling fortrinsvis af disse nye Former. Til Slutning maa jeg sige et Par Ord om de medfølgende 14 Kort. Disse fremstille Kattegat med dets Kyster og Grunde, og ved paatrykte Farver angives Bundens forskellige Beskaffenhed: Sand, sandblandet Ler, Ler eller Slik. De enkelte Lokalteter eller Stationer ere betegnede ved en Række fortløbende Numre, og idet hver Art har sit bestemte Mærke, som sættes ved alle de Stationer, hvor Arten er taget, bliver det muligt med et Blik at

overskue vedkommende Arts Udbredelse i Kattegat, forsaavidt den er taget af «Hauch». Naturligvis havde det været bedre, om alle «Hauchs» Stationer, ogsaa de udenfor Kattegat, havde kunnet være angivne, men dette vilde jo i høj Grad have fordyret denne Fremstillingsmaade, hvis den i nogen Maade skulde have bevaret sin Tydelighed; en Række nye Kort havde omtrent været nødvendig. Heller ikke kunde der være Tale om at indføre paa Kortene de af andre Zoologer opgivne Lokalteter, da disse jo aldrig vilde kunne bestemmes som »Hauchs», selv om man, som med Winthers, kunde angive dem med nogenlunde Sikkerhed.

Det Antal Arter af Krebsdyr, som saaledes er kommet til ved «Hauchs» Togter, er forholdsvis meget betydeligt, men efter den Flid og Omhyggelighed, hvormed Undersøgelserne ere gjorte, og efter det undersøgte Farvands geografiske og bathymetriske Forhold kunde man ogsaa gøre sig Haab derom. De ældre svenske Undersøgelser af den svenske Skærgaard (Lovén, Bruzelius, Lilljeborg) havde ogsaa eftervist mange interessante Formers Tilstedeværelse, af hvilke dog Collins, Schiødtes og Hansens mere spredte Skrabninger allerede før «Hauch» havde bragt adskillige tilveje; men en grundig systematisk Undersøgelse af dette Farvand var derfor saa meget vigtigere, og som sagt Haabet om Forøgelse af vor Fauna skuffedes ikke. «Hauchs» Undersøgelser bekræftede ogsaa Rigtigheden af Theorien om Arternes Indvandring N. fra gennem Vesterhavet, Skagerak, Kattegat og Belterne op i Sundet og Østersøen, og saaledes som Dr. Petersen ogsaa allerede har fremhævet det, viste det sig, hvorledes det er de højnordiske, glaciæle Former, som søger op i vore indre Farvande langs Østsiden af Kattegat og derfra mod V. Sonden om Anholt, medens de mere sydlige, vesteuropæiske Former smøge rundt om Skagen op i det vestlige Kattegat.

Vore ydre Farvande, som Skagerak og Vesterhavet, ere hidtil kun meget lidt undersøgte. «Hauch» har kun nogle faa

Skrabninger i en Linie ret N. paa til en Afstand af c. 16 Kvartmil fra Skagen, men ved et Par Skrabninger deroppe, Stationerne 460 og 25, ere ogsaa et saare stort Antal Krebsdyr, navnlig af smaa Bunddyr, fremkomne, og blandt disse to af de nye Slægter, nemlig Eugerda og Vana. Meget ønskeligt var det sikkert, at ogsaa Skagerak maatte blive lige saa grundigt og systematisk undersøgt som de indre danske Farvande, men dette er jo intet let Foretagende, og foreløbig maa vi vel nøjes med de Oplysninger, som de indtil de nyeste Tider af de norske Zoologer (A. Boeck og navnlig G. O. Sars) foretagne Undersøgelser af de norske, tilstødende Farvande give.

Vesterhavet er hidtil, saa at sige, slet ikke undersøgt. Forholdene ere paa den største Del meget vanskelige, og Farvandet lidet tilgængeligt; kun i den sydlige Del af Kyststrækningen have Collin, G. Winther og i den allernyeste Tid Cand. Bøving-Petersen ligget og skrabet, men Udbyttet har været saare ringe.

I Aarene 1887 og 88 ere Undersøgelserne paa «Hauch» fortsatte med ichthyologiske Arbejder, som navnlig have havt Fiskenes Vandrings og deres Yngels Udvikling til Gjenstand. Det er ogsaa at haabe og vente, at «den biologiske Station», som er oprettet i dette Aar, og som Dr. Petersen er blevet Forstander for, ved Siden af sine mere økonomiske og pædagogiske Formaal maa kunne tjene den danske Zoologi til god Fremme og Støtte.

Ogsaa fremmede Zoologer have udstrakt deres Undersøgelser til danske Farvande, og vi kunne her nævne Bergh, «Iakttagelser öfver djurlifvet i Kattegat och Skagerack, gjorda under kanonbåten «Ingegerds» expedition sommaren 1870», og «Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere», deriblandt «Die Expedition zur Untersuchung der Ostsee 1871» (1873), «Die auf der Fahrt nach Arendal gefangenen Thiere» (1873), og «Die Expedition

zur Untersuchung der Nordsee 1871» (1875); af disse er den anden Afhandling den vigtigste for os.

I den foregaaende Udsigt har jeg navnlig holdt mig til de Undersøgelser, hvis Udbytte, omend kun delvis, har leveret Stof til literære Arbejder, men det vilde være urigtigt at slutte denne uden tillige at fremhæve de Bestræbelser, som i de sidste Decennier ere udfoldede for at bringe Kundskaben om vor Havfauna paa det forholdsvis høje Standpunkt, som den nu indtager, og navnlig at unnlade med al Anerkendelse at omtale, hvad der i denne Henseende skyldes vore Professores Zoologiæ, som lige til den sidste Tid ihærdigt have benyttet enhver sig tilbydende Lejlighed til at skaffe Zoologien og Zoologerne Anvendelse i Fiskerisagens Tjeneste og derved Lejlighed til ogsaa at indsamle faunistisk Materiale og faunistiske Data. Heller ikke bør det glemmes med Taknemmelighed at fremhæve den af Indenrigs- og Marineministeriet og af vedkommende Søofficerer i Gjerningen viste Interesse for disse Undersøgelser og for den praktisk-videnskabelige Undersøgelse overhovedet af vore Farvande.

Bemærkninger angaaende Laplaces Kosmogoni.

Af

T. N. Thiele.

(Meddelt i Mødet den 12. December 1890.)

Laplace's berømte Kosmogoni, som findes fremsat i 7de Note til hans Exposition du systême du monde (5te Udg. 1824), hører ikke til de Hypoteser, som hurtigt forandres eller forlades. Laplace har kunnet tale med den højeste Grad af Kompetence og har været i den Grad delagtig i hele sin Tids Arbejde, at han ogsaa har kunnet ane meget, som først senere er bragt til fuld Klarhed, saaledes at han hyppigt har undgaaet at støde an imod, hvad den nærmeste Eftertid skulde bringe. Men da hertil hører ikke blot den sikre Udformning af Loven om Energiens Bevarelse og de enkelte Energiformers indbyrdes Forhold, men ogsaa næsten hele Astrofysiken, kan det ikke undre nogen, at det Billede, som L. tegner af Verdens Udvikling, nu forekommer os altfor skematisk og trænger til Udfyldning og enkelte Rettelser

Enkelte alvorligere Anker kunne nemlig rejses mod L.'s Kosmogoni. Den polemiserer saaledes lidt for meget mod Buffon's tidligere Kosmogoni, som vil forklare Solsystemets Tilblivelse ved et Stød af en Komet imod Solen. L. har naturligvis Ret i sin Gendrivelse af denne specielle Forklaring, men synes i Kampens Hede at have mistet Blikket for Sammenstødernes almindelige Betydning for Verdens Udvikling, idet han kun vil

lade Kometerne støde saa svagt til Solen og Planeterne, at man deraf kunde forklare de smaa Afvigelser fra Planet-Banernes Cirkelform og i Omdrejningsaxernes Retning.

Muligvis har dog denne Ejendommelighed i Laplaces Opfattelse den dybere Grund, at han som alle hans Forgængere og som hele hans Samtid med ham troede, at den virkelige Verdensorden var det fulde og endelige Udtryk for den alt gennemtrængende Naturvisdom; saa at Verdens nuværende Tilstand i det væsentlige var den blivende. Det var jo Kærnen i L.'s Virksomhed at søge Bevis for Periodiciteten i de store Himmellegemers Bevægelse og for Stabiliteten i Solsystemet, og dermed udelukkes Sammenstød. Og denne Opfattelse faar en indirekte Bekræftelse derved, at L. udelukkende nævner det som Kosmogoniens Opgave at gaa tilbage til Aarsagen for de primitive Bevægelser, medens han slet ikke vender Tanken hen til Fremtiden. Dette kan næppe forstås paa anden Maade, end at han maa have været overbevist om, at Verdens endelige Tilstand i det væsentlige skulde være identisk med den nuværende.

Henimod den oprindelige Tilstand gaar L. tilbage, idet han sætter Stjernetaagetilstanden som forudgaaende for Stjerneklodetilstanden, og idet han, ved at følge denne Analogi saalangt tilbage som muligt, kommer til en primitiv, Rummet opfyldende Taagemasse uden lysende Kærne og saa fint fordelt, at man næppe vilde kunne ane dens Existens. Herved er det at bemærke, at L. ikke havde den Grund som vi til at skælne skarpt imellem Atmosfærer, Stjernetaager og Kometer som væsentligt forskellige Former. Han identificerer endog saa temmeligt Taager og Kometer med hinanden, og for os, som have al Grund til at fastholde, at Stjernetaagerne maa befinde sig i en meget høj Temperatur, medens Kometerne ikke, førend de komme ind til Solen, kunne have været udsatte for synderlig Varmepaavirkning, er der stærk Opfordring til at spørge, om det egentlig er Taageformen og ikke meget snarere Komet-

formen, der bør anses som Forbillede for den oprindelige Tilstand.

I Henhold til Loven om Energiformernes indbyrdes Forhold maa vi, hvor vi iagttage Varme eller Virkninger af Varme, søge efter Aarsagen til Varmen i standsede Bevægelser, og hvor vi iagttage Bevægelser, maa vi ligeledes søge efter deres Aarsag i en Tilstand med Hvile og Ligevægt, hvor al Energien endnu havde Massefordelingens Form. Derfor maa vi bestemt forkaste den Side af L.'s Kosmogoni, at han antager, at den oprindelige Taagemasse har besiddet en meget høj Temperatur, som stadig senere er aftaget. Skulle vi med Bevarelse af det centrale i L.'s Tanke skildre den oprindelige Tilstand, maa vi tænke os denne saaledes, at det uendelige Rum har været besat med omtrent ensartede og ligestore Smaalegemer i regulær Fordeling, med tomme Mellemrum, og disse Smaalegemer maa have været i Hvile uden Varme. Vi kunne vist uden Frygt for Misforstaaelse kalde dem for Molekyler, Kaosmolekyler. Idet da hvert Molekyl tiltrækkes ligeligt i alle Retninger af sine Naboer, er hele Systemet i Ligevægt, men i en ustadig Ligevægt. En uendelig lille Uregelmæssighed blot i et eneste Molekyls Stilling vil gennem uendelig lang Tid have udløst alle Molekylerne af Hvilen og have bragt en Del af Verdens Energi over i Bevægelsens Form. Idet Molekylerne fremdeles forudsættes at have endelig Størrelse og Masse, maa Bevægelsen føre til Sammenstød, hvorved atter en Del af Energien bliver til Varme og de deraf afledede Former. Medens nu Varmen fordeles sig, er Bevægelsen og Afstanden mellem de sammenstødte Molekyler bleven mindre og Udsigten til nye Stød mellem dem bliver efterhaanden større baade indenfor de ved Stødene dannede Molekylgrupper og mod deres Naboer, som de nu tiltrække med forenede Kræfter. Saalænge Bevægelserne ere langsomme, de stødende Masser smaa, vil Varmeudviklingen være ubetydelig og ikke fremkalde nogen væsentlig kemisk Forandring af Mole-

kyler og i de saaledes dannede løst sammenhobede Molekylmasser, kunne vi se den typiske Kometform (uden fast Kærne.)

Efterhaanden vil der hist og her finde mere ensidig Tiltrækning, hurtigere Bevægelse og stærkere om end sjældnere Stød Sted, idet det ikke længer blot er mellem enkelte Molekyler, men mellem Kometer, at dette foregaar. Der bliver da Mulighed for stærke kemiske Forandringer for Glødning, Smeltning og Fordampning, hvorunder Kometernes Kærner dannes ved Sammensmeltning og hurtig paafølgende Afkøling. Hvor saa meget betydelige kometariske Masser med mange sammenhobede Kærner og stor Hastighed tørne mod hinanden, bliver Varmeudviklingen tilsidst stor nok til at kunne forvandle ogsaa de omliggende Kometdele til Damp og varig nok til at ogsaa de fjernere Dele af Masserne naa til Sammenstød, Gnidning og Tryk mod hinanden, og saa har Kometen forvandlet sig til Stjernetaage. I den typiske af de Tilstande, som betegnes med dette Navn, maa Varmen være stor nok til at holde alle Massedelene fordampede, medens Trykket overalt er meget lille. En stor Del af Energiien maa endnu efter de Stød, som have dannet og ophedet Taagemassen, være tilbage i Form af fri Bevægelse. Om en samlet ved hine Stød bestemt Rotation af hele Taagen kan der derfor endnu ikke være Tale, men vel om en Overvejen af Bevægelser i en bestemt Retning; og da de i det hele ikke sjældne Sammenstød mellem Taagens mindre Dele i overvejende Grad ville ramme og hække de Bevægelser, hvis Retninger afvige fra den almindelige, ville Bevægelserne efterhaanden antage større og større Regelmæssighed samtidig med, at de tomme Mellemrum i Massen indskrænkes og Massedelene komme under større Tryk.

Saaledes naa vi efterhaanden hen til den Tilstand, som danner Udgangspunktet for L.'s egentlige Kosmogoni, Taagemassen, i hvis Centrum der har dannet sig en Fortætning med betydeligt Tryk, hvori den gensidige Tiltrækning væsentlig bestemmer Delenes Lejring, en begyndende Klode, omgivet af

en endnu yderst spredt Atmosfære med høj Temperatur og med nogenlunde regelmæssig Rotation. Det er dog lidet rimeligt, at Fortætningsprocessen ved noget Solsystem skulde forløbe saa regelmæssigt, at alle Taagens Dele strax slutte sig tæt sammen til den roterende Atmosfære uden forholdsvis tomme Mellemrum, og selv, hvor ikke store Uregelmæssigheder føre til Dannelsen af Stjernegrupper eller egentlige sammensatte Solsystemer, maa det ventes, at der i Udkanten af Stjernetaagen vil have været Partier, som aldrig have mistet hele den frie Bevægelse, og som selvstændigt trække sig sammen til Kloder, hvis Omdrejningsbevægelser ikke ere tydelig prægede af Centralmassens Rotation. Derimod maa saadanne Ledsageres Banebevægelse vise tydeligere Spor af Paavirkning af denne Rotation. Allerede under den forudgaaende egentlige Taagetilstand, maa Bevægelser i Retning modsat eller meget afvigende fra den sædvanlige som sagt være blevne undertrykkede ved Sammenstød, og skulde Udviklingen have medført, at Hovedmassen var omgivet af et Antal Ledsagere, af hvilke de fleste og betydeligste bevægede sig omkring den i Banebevægelser, der stemte med Hovedmassens Rotation, medens dog andre Ledsagere havde afvigende Bevægelser, maa det ventes, at et saadant System ikke vil være stabilt, men at de afvigende Legemer under de andres perturberende Indflydelse ville undergaa saadanne uregelmæssige Bevægelser, som tidligere eller senere maa føre til deres Sammenstød med de øvrige Masser og navnlig med Hovedmassen. Et stabilt System kan fremkomme ogsaa derved, at et oprindeligt ustabilt System udrenser eller betvinger sine genstridige Bestanddele. Det kan derefter ikke undre os, at der i vort Solsystem iagttages en væsentlig Forskel mellem de ydre store og de indre mindre Planeter og navnlig, at Omdrejningsbevægelserne i nogle af de yderste Planetsystemer afvige stærkt fra det normale; L.'s Theori bør af denne Grund kun modificeres saaledes, at Neptun og Uranus, maaske ogsaa

Saturn og Jupiter snarere burde betragtes som Dobbeltstjerneledsagere til Solen end som Planeter.

For Laplace er det Afkølingen ved Udstraaing, som bringer Centralmassen til at trække sig sammen, hvorved Rotations-hastigheden voxer, Taagecentret fladtrykkes og Ringe eller Planeter udstødes ved Ækvator saasomt Centrifugalkraften faar Overvægt. For os, som iagttage Solens uhyre Varme og de Bevægelser, som endnu vedblive at foregaa mellem Solmassens enkelte Dele, bliver det nødvendigt at forudsætte, at saadan Bevægelighed blot i endnu højere Grad har været til Stede i den fjærne Fortid, da Planeterne dannedes, og dermed maa vi ogsaa føres til at tillægge denne Bevægelighed og delvise Frihed en væsentlig Medvirkning ved Planeternes Udvikling. Og uden at ville nægte, at megen Varme er bortgaaet ved Udstraaingen, maa vi dog snarest antage, at Centralmassens Temperatur er steget betydeligt samtidig med Sammentrækningen, idet denne for os er Resultatet af de Stød og Gnidninger mellem Delene, hvorved den indre Bevægelse er bleven hæmmet og reguleret, medens megen Energi er gaaet over til Varmens Form.

Men afset fra Temperaturspørgsmaalet kan man endnu i Hovedsagen fastholde L.'s Forklaring af Planeternes og Drabanternes Dannelse ved Klodernes Sammentrækning. Udskillingen er sikkert foregaaet ved Klodens Ækvator, og kan i enkelte Tilfælde være sket samtidig rundt om hele Ækvatoren, altsaa i Form af en Ring; men der er Grund til at tvivle om, hvorvidt Ringformen har været den hyppigst forekommende Form, saaledes som L. selv antager, og som hans Epigoner ofte endnu stærkere have fremhævet. Ikke blot de indre Bevægelser i Kloden, men ogsaa Ebbe- og Flodvirkninger fra de allerede udskilte Planeter ville rimeligvis i Reglen have paa-virket den planet- eller drabantsvangre Ækvator saa uregelmæssigt, at Fødselsfænomenet snarere er kommet til at ligne en Knopskydning med umiddelbar Dannelse af Bikloden end en middelbar Dannelse med en Ring til Mellemed.

Den store Regelmæssighed, hvormed Centrallegemets Rotation afspejler sig i de indre Planeters og i Drabanternes Bevægelser taler snarest imod Antagelsen af den ringformige Mellemtilstand, thi Stødfænomenerne under en Rings Sammenrulning maatte rimeligvis modificere den nydannede Klodes Omdrejning i ret betydelig Grad. Og Ringhypothesen behøves ikke som nødvendigt Middel til at forklare noget specielt Fænomen, ikke en Gang Saturnsringen. Thi om denne vide vi nu, at den ikke er et enkelt Legeme, hverken fast eller flydende, men en tæt Ophobning af Smaadele, rimeligvis en Slags Støvsky. Og Dannelsen af en saadan saavel som af Asteroideringen og Zodiakallyset om Solen forklares maaske endog bedst ved den Antagelse, at Centralmassens Ækvator ved indre Bevægelser eller ydre Stød eller Tiltrækninger gennem et længere Tidsrum har været i bølgende Uro, saa at der er sket talrige smaa Udskillelser i Stedet for en enkelt stor. Saadanne udskilte Smaamassers Afkøling vil fremmes forholdsvis hurtigt og forvandle dem til et Slags Kaos af større eller mindre Sten, som paa Grund af sin ringe Udstrækning og Mægtighed og Delenes regelmæssige parallelle Bevægelser i Modsætning til det oprindelige Kaos, snarere vil findeles yderligere ved Gnidning, end sammenarbejdes ved Stødenes Varmeudvikling. Lignende Udskillelser af Smaalegemes maa vist ogsaa antages at have ledsaget Dannelsen af de større Planeter og Drabanter; men i Nærheden af disse maa det antages, at Planeten dels har opfanget de mindre Legemes, dels kastet dem til Siderne ved sine Perturbationer af deres Bevægelser om Solen, saa at Rummet netop i Nærheden af Planeternes Baner maa være blevet forholdsvis fattigt paa saadanne Smaalegemes.

Spørges der saa om, hvorledes vi efter vor nuværende Kundskab maa tænke os Verdenssystemets Fremtid og Fremtidsmaal, saa kan dette sidste kun i yderste Almindelighed betegnes som en Ligevægtstilstand, en stadig Ligevægtstilstand, hvor, efter at det sidste tænkelige Sammenstød har fundet Sted, og

idet muligvis en Del af Verdens lokale Energi er anbragt i rent periodiske Bevægelser af det reducerede Antal af Kloder, Varmeenergien har udjævnet sig ved Udstraaling, forsaavidt den ikke er anbragt i andre Former, fra hvilke ingen Tilbagegang er mulig.

Fremtidshistorien hen til dette Maal vil aabenbart fylde en uendelig Tid, ligesom en Evighed maa være henrunden, siden Verden kan have havt hin første ustadige Ligevægtstilstand. Frem og tilbage maa vi som de epokegørende Begivenheder tænke os Sammenstødene fra de allermindste og ubetydeligste indtil saadanne, hvor Sol tørner imod Sol under Udvikling af saadan Varme, at baade de selv og deres Omgivelser forvandles til glødende Taagemasser af uhyre Udstrækning.

Tiden har været for kort, Afstandene for store og vor Opmærksomhed fra først af for ringe, til at det kunde ventes at være iagttaget, at Stjerner, som vare sete i Afstand fra hinanden, havde nærmet sig og under stærk Opblussen vare blevne til en Taage, men med alle de enkelte Dele af dette Fænomen ere vi allerede fortrolige; vi se Stjernerne i Bevægelse mellem hinanden; ikke sjældent blusse «nye Stjerner» op, en af de sidste Gange var det midt i Andromedataagens tætpakkede Stjernebob. Undertiden sker det med Spektralfænomener, der minde stærkt om Stjernetaagernes; og flere Steder paa Himlen især i Orion ses uhyre udstrakte Dele af Rummet opfyldte med glødende Taage, som omslutter mangfoldige Stjerner med sine tætteste Dele og giver dem alle et ensartet fra de sædvanlige Sole forskelligt Spektralpræg.

Vort Solsystems Fremtidsudsigter synes at være af den lysende Art; indenfor dens Grænser er Stabiliteten sikker nok i alt væsentligt; og heller ikke udefra synes nogen Fare at true os. Sammenstød med Kometer ville vistnok forestaa, og Stjerneskudsregnene derfra kunne blive anselige, men Kometerne ere for svage, for løst byggede, for kolde og for udstrakte til at behøve af frygtes. Solsystemet i sin Helhed skrider frem

imellem en Mængde andre Sole og Stjernetaager, men skønt vi endnu ikke vide meget om, hvorhen denne Vej fører, ere Afstandene dog saa uhyre store, at selv mange Aartusinder ikke kunde medføre væsentlige Forandringer. Fører Solens Bevægelse os engang ind i en Stjernetaage eller blot tæt forbi en anden Sol, da vil der være Fare, men intet antyder, at sligt forestaar, muligvis udgør Solen sammen og med andre Sole et stabilt System, hvis Bevægelser altid føre dem frit forbi hinanden; derom kan endnu intet vides eller skønnes.

Det er endnu en stor Betænkelse ved L.'s Kosmogoni, at den vel forklarer, hvorledes Kloderne have kunnet dannes og faa deres Bevægelser, men ikke hvorledes den ene Klode, som vi bebo og derfor kende nærmere til, har faaet Liv paa sig. Ja tværtimod medfører denne Kosmogoni, at alt det Liv, der muligvis oprindeligt kunde have været i det Stof, hvoraf Jorden er dannet, maa være tilintetgjort under Dannelsesprocessen. Jorden maa derefter, før den blev afkølet, have været glødende og derved steriliseret saa grundigt, at der hverken i dens Indre, paa dens Overflade eller i dens Atmosfære har kunnet findes noget Stof, der umiddelbart kunde tjene til Næring for Liv, end sige noget, som var levende. Den samme Indvending synes at maatte ramme Kosmogonien i den ovenfor skildrede modificerede Form, thi at Jordens Temperatur efter Laplaces Kosmogoni oprindeligt skulde have været højere end Solens nuværende Temperatur, medens vi kunne standse ved en mindre voldsom Begyndelsesvarme for Jorden, det hjælper ikke stort, da dog ethvert Skøn om denne Temperatur ogsaa efter geologiske Iagttagelser maa sættes saa højt, at Livsmuligheden udelukkes. Thi noget af det sikreste, man kan udsige om Liv og Livsnæring, er vel dette, at Glødhede tilintetgør Livet og maaske ogsaa dets Betingelser.

Da der nu vitterlig findes Liv her paa Jorden, hvor det paa et tidligere Tidspunkt efter disse Kosmogonier ikke har kunnet bestaa, saa kan Kravet paa en Forklaring angaaende

Livets Oprindelse paa Jorden ikke afvises fra Kosmogoniens Side, dersom denne skal kunne kræve Tiltro.

Men under de givne Forudsætninger er der da tvunget Valg imellem et logisk enten — eller. Enten er Jordens første Liv opstaaet spontant af livløst sterilt Stof, eller ogsaa maa Livet være kommet til Jorden andetsteds fra. Jeg skal her ikke opholde mig ved det første Alternativ, ikke blot fordi dette falder helt udenfor Astronomiens og mine Enemærker, men især fordi denne Antagelse om Livets Opstaaen af det livløse vist for Tiden kun har grumme lidt Kredit, saa lidt, at hvis en Experimentator paastod, at have set Liv opstaa i et sterilt Rum, vilde der fra alle Sider lyde et Kor af Indvendinger, om at enten Steriliseringen maatte have været mangelfuld, eller Rumets Isolering være bleven brudt og Livet være tilført udefra. Der er ingen Grund til at stille sig anderledes overfor det Faktum, at der er Liv paa Jorden, og da i dette Tilfælde den forudgaaende Sterilisering maa antages at have været grundig nok, bliver der ikke andet tilbage end at spørge om, hvorledes det kan være gaaet til, at den sterile Jords Isolering kan være bleven brudt, og hvorfra det kan tænkes, at Liv og Livs Næring kan være blevet tilført til Jorden.

Nu er det vitterligt, at Jorden hvert Øjeblik modtager Tilførsel af Stof udefra igennem Stjernesked og Meteoror. Men Isolationen mod levende Stof synes dog foreløbig at maatte være ret effektiv, thi Stjerneskedenes og Meteorernes Gløden viser, at der i Stødet mod Jorden udvikles saa høj Varme, at den vel kan dræbe, hvad der maatte være i Live paa disse Befordringsmidler. Altfor sikker er denne Slutning dog ikke; thi vi iagttage jo netop kun disse Fænomener igennem deres Lysen og Brand, et Stjernesked, som ikke kom i Brand, vilde ikke kunne iagttages, selv større Meteorstene vilde som oftest falde ubemærkede, dersom de kunde snige sig ind, uden at komme i Glød. Det er da ikke den umiddelbare Erfaring, men kun Bevægelsernes og Stødets Theori, som kan afgøre Spørgs-

maalet. Fra de Dele af Rummet, som i Afstand fra Solen ere indenfor Jorden eller ikke langt udenfor, kunne nu vel Legemer, som til Stadighed have opholdt sig der, ende med at indhente Jorden eller indhentes af den med saa ringe Forskel i Hastighed, at Faldet ikke blev væsentligt voldsommere end Fald gennem Luften fra store terrestriske Højder, altsaa saaledes, at primitivt Liv vel kunde bevares under Stødet. Men saadanne Legemer maatte lige saavel som Jorden og dens Naboplaneter antages at være udskilte af Solen og steriliserede ved dens Varme. Saadanne Legemer, som umiddeldart komme ind fra store Afstande fra Solen, maa derimod ved Faldet ind mod Solsystemet opnaa saa betydelig Hastighed, at de, naar de træffe Jorden, selv under de gunstigste Betingelser, maa trænge ind i Atmosfæren med en Fart af mindst et Par Mil i Sekundet. Vi maa gaa ud fra, at dette betyder Brand og Død, som ved Stjerneskuddene i Almindelighed.

Men medens det saaledes i store Træk og som den almindelige Regel maa staa for os som godtgjort, at selv om hvert Legeme, der støder mod Jorden, oprindelig har baaret Liv, maa dette dog tilintetgøres enten før Faldet eller ved dette, saa er der dog i det mindste tre Omveje, ad hvilke jeg kan tænke mig, at Liv undtagelsesvis kan indsmugles til Jorden. Nemlig 1) ad de periodiske Kometers Vej, 2) i Meteorstenens Indre og 3) ved de mulige fremmede levende Væseners Lidenhed. De to sidste Veje har Helmholtz allerede angivet, se navnlig «Vorträge und Reden» II pag. 91 og 347. Og foruden ham burde endnu mange andre Nutidsforskere været nævnte her som de rette Ophavsmænd, hvis min Hensigt ikke fremfor alt havde været at tegne et samlet Billede af vor Tids modificerede Kosmogoni.

De periodiske Kometer antages oprindelig ligesaa vel som de paraboliske at være komne ind til Solsystemet fra umaadelig fjerne Dele af Rummet; men ved Solens og Planeternes kombinerede Tiltrækning er deres vilde Fart i det første Fald mod

Solen efterhaanden blevet hæmmet og efter en længere Række Omløb om Solen bevæge de sig nu, hvor de nærme sig til den Planet, som har medvirket væsentligst til at indfange dem, kun lidet hastigere og i samme Retning som denne. Afbrydes denne Proces ikke altfor tidligt, er der Mulighed for, at Faldet kan blive blidt nok til ikke altid at virke dræbende. Den lange Tid, i hvilken saadanne Kometer eller Kometdele maa have opholdt sig forholdsvis nær ved Solen, kan dog muligvis, selv om ingen almindelig Glødning nogensinde har fundet Sted, have virket dræbende paa alt det Liv, der kunde tænkes at have været knyttet til saadant Stof.

Ved Nedfald af Meteorsten har man i alt Fald undertiden bemærket, at skønt alt paa Stenens Overflade havde været i Brand og Overfladen smeltet, var dog det Indre isnende koldt: Faldet og Branden har altsaa ikke været længe nok til at lade Varmen trænge dybt ind. Selve Meteorstenens Fasthed maa dog antages at hidrøre fra tidligere Smeltning eller voldsomme Processer. Muligvis er saadan en Sten en sammentrykket eller sammensmeltet Kometkærne, muligvis er den udskilt af Solen som Biprodukt ved Jordens eller en Planets Fødsel; i begge Tilfælde maa den ventes at have været steril. Men efter dens Afkøling kan der, muligvis under langt gunstigere Faldbetingelser end vi kende fra Jorden, have aflejret sig Smaapartikler, primitive Molekyler løst paa dens Overflade; derved kunde der være Mulighed for, at den var bleven Bærer af Liv og Livs Formering og Bevægelse, hvorved noget levende kunde være trængt ind i dens indre ad Revner eller Porer. Og saa vilde, selv om en saaledes ladet Meteorsten kom i Brand ved sit Fald mod Jorden og alt Liv dræbtes paa dens Overflade, noget Liv kunne være bevaret i dens Indre, og selve Anslaget mod den faste Jord behøver ikke at virke dræbende, Havet f. Ex. er jo en god Stødpude.

At Luftens Virksomhed som Stødpude er utilstrækkelig overfor baade større Meteorstene og mindre Stjerneskudslegemer,

er sikkert nok; slige hæmmes ikke i den alleryderste Atmosfære, hvor Luftmolekylerne ere faa og spredte og bevæge sig næsten som frie Legemer; og naar hine Legemer komme ustandse ind i de tættere Luftlag, brænde de op. Men tænke vi os, at der var Liv i nogle af de oprindelige Kaosmolekyler, og at disse enten helt frie eller løst lejrede paa en Kometdels Overflade faldt imod Jorden selv med den fulde Komethastighed paa 7 Mil i Sekundet, og blot i sidste Tilfælde blæstes bort fra Stjerneskuddets skæbnsvangre Nærhed ved Stødet mod de allerførste Luftmolekyler, saa antager jeg, at saadanne — Livsmolekyler kunne vi kalde disse hypothetiske levende Kaosmolekyler — undertiden kunde have Udsigt til at komme uskadet ned til Jordens Overflade. Navnlig naar Stødet ramte Atmosfæren meget skraat. Naar et saadant Livsmolekyls Masse ikke var altfor mange Gange større end de enkelte Luftmolekylers Masse, kunde det ved heldige Stød eller Passenger nær ved disse efterhaanden hæmmes og bøjes saaledes i sin Bevægelse, at det efter en lang Fart i Atmosfærens alleryderste Lag først naaede ned til de tættere Lag, efterat Hastigheden var reduceret saa stærkt, at ogsaa de hyppigere og mere samlede Stød mod Luften dernede kunde overstaas, indtil Livsmolekylet tilsidst svævede langsomt ned gennem Luften til Havets eller Jordens Overflade.

Under alle disse Muligheder vilde altsaa, dersom det antoges, at der var Liv i de Legemer, som falde fra Rummet ned paa Jorden, den langt overvejende Del deraf ødelægges ved Brand saa grundigt, at det derefter maaske, hvad jeg for Sikkerheds Skyld vil forudsætte, ikke engang kunde tjene til Næring for andet Liv. Ogsaa af den Del, som undgik at komme i Brand, vilde utvivlsomt atter den største Del dræbes i Faldet eller dog dø efter Faldet, enten som Følge af dette eller af Mangel paa den Næring, som de nye Livsbetingelser kræve; men denne Dels Rester vilde da ophobes, tjenlige til

Næring paa Jordens Overflade i Havet eller i Luften, og derved afgive Betingelsen for fortsat Liv for deres heldigste Brødre.

Vi føres altsaa til den Slutning, at Isolationen for den oprindelig sterile Jordklode efter dennes Afkøling vel virker med stor Kraft, men at den dog ikke er absolut paalidelig, saa at det kan tænkes, at Liv kan være tilført og bestandig tilføres udefra. Alt, dersom der da udenfor Jorden andetsteds overhovedet findes Liv, hvad der er nødvendigt, hvis den Grundsætning skal fastholdes strængt, at Liv hidrører fra tidligere Liv.

At Stjernetaagerne og Solene, saalænge de gløde, ere blottede for Liv er vel utvivlsomt, fra disse Legemer kan man ikke tænke sig, at der kommer Liv, og selv om de efter Afkølingen ere blevne beboede ligesom Jorden, saa holder hver større Klode vist endnu bedre fast paa det Liv, den har faaet, end den afværger Tilførsel af nyt Liv. Det er ikke rimeligt, at selv de mindste levende Former skulde naa at stige saa højt op i en Klodes Atmosfære, at de med dennes øverste Luftmolekyler opnaaede fri Bevægelse ud i Rummet over til andre Kloder; og naar der sker Sammenstød mellem to større Kloder, ville Varmeudviklingerne strax blive saa voldsomme, at alt Liv paa begge stødende Kloder trues med Tilintetgørelse, og at Muligheden for Overførelse af Liv fra den ene til den anden maa blive mindre end nogensinde.

Blandt de kendte Former af Himmellegerer bliver der derefter kun Kometerne tilbage og de isolerede Kaosmolekyler, som mulige Bærere af primitivt Liv. Og det bliver nu afgørende baade for L.'s oprindelige Kosmogni og vor Modifikation af denne, om det kan antages, at disse Legemer aldrig have lidt en saadan Ophedning eller ublid Medfart, at ogsaa de maa stryges af Listen over Livsmulighederne. Herom er der nu at sige, at selve den Omstændighed, at Kometerne Baner nærme sig til den parabolske Form, kun er et andet Udtryk for at de umiddelbart komme fra Dele af Rummet langt borte fra Solen, og at de der omtrent have været i Hvile indbyrdes og imod

Solen. Muligvis kunne de i en umaadelig fjern Fortid have været i Nærheden af vor eller en anden Sol eller en Stjernetaage, men intet tvinger os til den Antagelse, at dette altid eller blot mere end undtagelsesvis har været Tilfældet. Det er tilladt at antage, at de i Reglen aldrig, før vi faa dem at se i vor Nærhed, have været under stærk Paavirkning af Varme og Lys. Ja der haves et direkte Bevis for denne Antagelse deri, at Kometerne vise sig meget følsomme for saadan Paavirkning, idet de allerede i mere end en Jordradius Afstand fra Solen udsende eget Lys foruden det tilbagekastede Lys; at denne Selvlysen tillager stærkt efterhaanden, som de komme nærmere til Solen og opvarmes af denne; samt at denne Følsomhed ved de indfangede periodiske Kometer aftager gradvis ved de gentagne Tilnærmelser til Solen. Bielas Komet er f. Ex. bleven helt usynlig udenfor de Tilfælde, hvor Dele af den som Stjernesked falde ned paa Jorden. Det er allerede ovenfor antydet, at denne Indvirkning af Solens Lys og Varme muligvis i Længden vil kunne have dræbende Virkninger. Men selve Fænomenet synes at bevise, at i det mindste nogle Dele af Kometernes Masser, aldrig forud har været under intensiv Paavirkning af Varme.

Forsøger man da at tænke sig, at Kometerne og de dermed beslægtede Kaosmolekyler skulde være Sæde for Liv, navnlig medens de befinde sig langt ude i det mørke og kolde Rum, saa er det klart, at Talen ikke kan være om de højere Livsformer, vi kende her fra Jorden, de fleste maaske alle Slags saadanne Liv, selv Æg og Sporer vilde vel dø i den Kulde, hvorom Talen her er, og udelukket fra enhver Ernæring, saaledes som Tilfældet maa være i det mindste for de helt isolerede Kaosmolekylers Vedkommende. Men Tanken finder dog nogen Støtte i en Kendsgerning. Spektralanalysen kan jo til en vis Grad fortælle os, hvad Slags Stoffer Himmellegerne bestaa af, og medens Svarene for Solens og Stjernetaagernes Vedkommende pege i Retning af udskilte Grundstoffer, melde Kometernes udviskede Spektre om stærkt sammensatte Stoffer, om

Kulstoffets Ilt- eller Brintforbindelser; kun i et enkelt Tilfælde, ved en Komet, som med Nød og næppe undgik at tørne mod selve Solen og ophededes, saa at den lyste omkap med Solen, har man set Grundstoffernes Spektrallinier. Ellers skal man for at tyde Kometernes Spektre, hente Sammenligningerne fra de organiske Stoffers Lysen. Jeg behøver ikke at sige, at det ikke hermed er bevist, at der er Liv paa Kometerne; men indtil videre maa det vist indrømmes, at Pladsen er aabnet for en Hypothese i denne Retning, og jeg vil nu slutte med et Forsøg paa at give denne en bestemt Form.

Jeg tror, at oprindeligt nogle af Kaosmolekylerne, lad mig for Simpelt Skyld sige alle Kaosmolekylerne have besiddet primitivt Liv.

Ved primitivt Liv forstaar jeg en Livsform, abstraheret fra de laveste kendte levende Væsners Æg- og Sporeformer, i Besiddelse af Livsmulighed, men uden nogen Livsenergi, altsaa ogsaa uden Livsfornødenheder. Overladt til sig selv undergaar det primitive Liv ingen Bevægelse, ingen Forandring. Men ved Tilførsel af Energi i Form af Berøring eller især Varme, optræde Livsyttringer bestemte ved Paavirkningens Maade og Grad, Lystfølelse ved svageste Paavirkninger Ulyst, Smerte, Død og fuldstændig Destruktion ved mere og mere intensiv Indvirkning.

Primitivt Liv findes endnu uberørt paa mangfoldige frie Kaosmolekyler og i en lidet forandret Form paa Kometerne, særlig i deres løse og friere Bestanddele.

I de mere sammenhobede og glødende Stjernetaager er alt Liv udslukket og kemiske Adskillelser udførte, og de deraf dannede Kloder staa efter Afkøling som sterile Oplagssteder for nyttig Energi, beredte til at modtage først Livsnæring, tilsidst Liv ved heldige Sammenstød med Kaosmolekyler eller Kometdele.

I den Energimeddelelse, som det primitive Liv modtager, ved saadant Fald, hvorved den uskadt trænger ned paa Kloden som nyt Levested, og i den forholdsvis gunstige Temperatur og

rigelige Næring, som den der finder, maa Kilden søges til Livets Udvikling til højere Former. Ved efter Stødet at reagere imod dødt organisk Stof, lærer det primitive Liv at tage Næring til sig, ved at møde andet levende primitivt Liv, lærer det at forbinde sig dermed og voxe og formere sig.

En Udvikling begynder, som kan fortsættes, saalænge Kloden kan byde nye Midler, indtil muligvis et vældigt Stød af Klode mod Klode dræber alt Liv, men til Gengæld tilvejebringer ny Varme til Fordel for Livet paa Nabokloderne eller for nyt Liv paa den efter Sammenstødet dannede Klode.

Résumé

du

Bulletin de l'Académie Royale Danoise
des Sciences et des Lettres

pour l'année 1890.



Questions mises au concours pour l'année 1890.

Classe des Lettres.

Question de Philologie.

Déjà proposée en 1881.

(Prix: la Médaille d'or de l'Académie.)

Comme on sait, l'allemand sous ses différentes formes, d'abord et principalement le bas allemand, et plus tard le haut allemand, a, dans le cours des siècles, exercé une influence considérable sur les langues scandinaves. Cette influence, et notamment la plus ancienne, la plus forte et la plus remarquable, celle du bas allemand, n'a jusqu'à présent été l'objet d'aucune recherche scientifique étendue. Après la publication qui a été faite dans ces dernières années d'un certain nombre de textes originaux en bas allemand appartenant au moyen âge, et de précieux ouvrages lexicologiques pour servir à l'étude de cet idiome, le moment semble devoir être venu de soumettre à un examen critique l'influence due à cette source, et, en considération de l'importance qu'un pareil travail aura tant pour l'histoire des langues que pour celle des mœurs et de la civilisation, l'Académie désire provoquer

une recherche sur l'action que le bas allemand a exercée, au point de vue lexicologique et grammatical, sur les langues scandinaves et, en particulier, sur la langues danoise.

Classe des Sciences.

Question d'Histoire naturelle.

(Prix: la Médaille d'or de l'Académie.)

On demande une description de la végétation des tourbières (marais ou prairies tourbeuses) du Danemark, avec l'indication de la différence entre la flore des tourbières des landes et celle des autres tourbières, et un exposé des conditions physiques, géologiques, etc. dont dépend aussi bien le caractère de la flore des terrains tourbeux en général que la végétation des différentes espèces de tourbières.

Question de Mathématiques.

(Prix: la Médaille d'or de l'Académie.)

On sait qu'une courbe algébrique plane de l'ordre n peut avoir au plus $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$ points doubles et cuspidaux. La courbe générale du même ordre étant déterminée par $\frac{n(n+3)}{2}$ conditions, on ne peut, dans beaucoup de cas, placer arbitrairement dans le plan qu'un nombre limité de ces points singuliers; mais, si l'on en excepte un seul cas, la dépendance dans laquelle les situations des différents points doubles et cuspidaux sont les unes des autres est inconnue. On n'a même aucune connaissance générale du nombre de points doubles et de points cuspidaux qu'on peut attribuer à une courbe irréductible d'un ordre donné.

Pour provoquer des recherches dans cette direction, l'Académie propose sa médaille d'or comme prix pour une contribution essentielle à la solution des questions suivantes:

Combien de points doubles et de points cuspidaux peut-on attribuer à une courbe irréductible d'un ordre arbitrairement donné? Et quelle dépendance y a-t-il entre les situations de ces points, lorsque le nombre en est trop grand pour qu'on puisse les placer arbitrairement dans le plan.

Ce travail peut aussi bien consister dans des recherches du genre indiqué, se rapportant à des courbes dont les ordres ont des valeurs particulières.

Prix Thott.

Question déjà proposée en 1884.

(400 Couronnes.)

On demande une recherche sur les espèces danoises de Nématoides de la famille des Anguillulines, qui ont de l'importance pour nos cultures (froment, trèfles, raves, etc.). Cette recherche doit principalement avoir en vue les conditions de leur développement et de leur biologie, et tenir particulièrement compte de la nature du sol et de son état de culture. Les mémoires seront accompagnés de préparations, en nombre suffisant, des espèces trouvées et des parties attaquées des plantes, et devront être remis avant le 31 octobre 1892.

Prix Classen.

I.

(Jusqu'à 600 couronnes.)

L'exploitation des terrains tourbeux en vue de leur culture et de la fabrication de la litière a, dans les dernières années, pris à l'étranger un essor considérable, et l'empressement à suivre cet exemple s'est aussi, en Danemark, manifesté de plusieurs manières.

Il existe, notamment en Jutland, des terrains tourbeux sans emploi d'une grande étendue, dont une exploitation lucrative dirigée vers les mêmes fins doit, suivant toute probabilité, être regardée comme possible, pourvu seulement que la qualité de ces terrains s'y prête, et il importe par conséquent qu'ils soient étudiés avec soin.

En ce qui concerne la culture, le sol des tourbières doit remplir différentes conditions physiques et chimiques, mais

plusieurs des recherches à faire à ce sujet prennent beaucoup de temps et sont assez coûteuses. Il sera donc plus pratique d'essayer, par une recherche botanique préalable, de se procurer des indications suffisamment sûres sur les points dont il s'agit. Quant à la fabrication de la litière de tourbe, la propriété d'absorber l'humidité joue surtout un grand rôle; mais cette propriété varie beaucoup suivant les espèces végétales dont on trouve les restes dans les tourbières, et elle appartient spécialement aux espèces du genre *Sphagnum*.

Pour recueillir les matériaux pouvant servir de base à un travail ultérieur, l'Académie met au concours la question suivante :

Quelles sont les plantes qui ont le plus puissamment contribué à la formation de nos grandes tourbières, tant les tourbières des landes que celles des prairies, et quel est approximativement le volume ou le poids par lequel sont représentées, à différentes profondeurs et surtout dans les couches supérieures, les plantes dont les restes sont le plus nombreux.

Le délai accordé pour la remise des mémoires expire le 31 octobre 1892.

II.

(Jusqu'à 600 Couronnes.)

La température des couches supérieures du terrain et des couches d'air reposant directement sur le sol n'a jusqu'ici été l'objet que de recherches éparses. On sait que la nature et le degré d'humidité du sol, la végétation qui le couvre, la forme du terrain, conjointement avec les conditions météorologiques, peuvent occasionner des anomalies de température purement locales, en sorte que des localités voisines les unes des autres peuvent, sous ce rapport, présenter des différences relativement grandes. Une connaissance plus exacte de ces anomalies et des conditions dans lesquelles elles se produisent, ne sera pas sans importance pour l'agriculture, de même quelle aura aussi un intérêt scientifique. L'Académie propose donc un prix pouvant s'élever jusqu'à 600 Couronnes pour un travail, basé sur des recherches personnelles, qui fera connaître la température des couches supérieures du terrain et des couches d'air

reposant directement sur le sol, dans des stations convenablement choisies dans le pays et dans une situation telle qu'il s'y produise des températures anormales.

Le délai accordé pour la remise des mémoires expire le 31 octobre 1892.

Les réponses à ces questions peuvent être écrites en latin, en français, en anglais, en allemand, en suédois et en danois. Les mémoires ne doivent pas porter le nom de l'auteur, mais une devise, et être accompagnés d'un billet cacheté muni de la même devise, et renfermant le nom, la profession et l'adresse de l'auteur. Les membres de l'Académie qui demeurent en Danemark ne prennent point part au concours. Le prix accordé pour une réponse satisfaisante à l'une des questions proposées, lorsqu'aucun autre n'est indiqué, est la médaille d'or de l'Académie, d'une valeur de 320 couronnes.

A l'exception des mémoires relatifs au prix Thott et aux deux questions du prix Classen, pour lesquels le délai fixé, comme il est dit plus haut, n'expire que le 31 octobre 1892, tous les autres devront être adressés, avant le 31 octobre 1891, au secrétaire de l'Académie, **M. H. G. Zeuthen**, professeur à l'université de Copenhague. Les prix seront publiés en février 1892, et les auteurs pourront ensuite retirer leurs mémoires.

Rapports sur les mémoires envoyés en réponse à deux des questions mises au concours pour l'année 1888.

En réponse à la question de philologie mise au concours pour l'année 1888:

«Quelle situation le Sanscrit a-t-il occupée dans le développement général des langues dans l'Inde? Dans quelle étendue peut-on dire qu'il a été une langue vivante, et quand faut-il admettre qu'il a cessé de l'être?»

il a été envoyé 2 mémoires, l'un en anglais avec la devise: Et quo quæque modo fiant operâ sine divom, et l'autre en danois avec la devise: Ajarāmaravat prājño vidyām arthañ ca prārthayet, grhīta iva keçeshu mrtyunā dharmam ācaret.

Le mémoire anglais donne un court aperçu de l'histoire de la langue arienne dans l'Inde pendant les 4 périodes examinées par l'auteur, à savoir: l'époque védique, celles du Sanscrit et du Pāli-Prākṛit et l'époque moderne, et en considère tout le développement au point de vue d'une décadence phonétique, grammaticale et lexicologique, et d'une reconstruction correspondante au moyen de formations nouvelles. L'auteur ne veut pas admettre qu'on soit fondé à établir une séparation rigoureuse entre le Sanscrit védique et le Sanscrit classique. Le Sanscrit védique était la langue vulgaire («vernacular») des Hindous pendant qu'ils habitaient la contrée baignée par l'Indus; le Sanscrit classique, qui est sorti de la phase représentée par la langue des «Brāhmanas», doit avoir été la langue vulgaire dans la région autour du cours supérieur du Gange et de la Yamounā, c'est-à-dire dans le Kuruxetra, théâtre de la grande guerre entre les Kuruides et les Panduides, et doit avoir été parlé depuis l'an 600 environ avant J. C. jusqu'à sa disparition vers le temps d'Açoka, 250

ans avant J. C. Si nous possédons quelques restes du Sanscrit classique comme langue vivante, ils ne peuvent être cherchés que dans la partie épique du Mahābhārata; la plus grande partie de la littérature sanscrite classique (qui, comme on l'a calculé, se compose d'environ 10000 ouvrages différents) provient par conséquent d'une époque où le Sanscrit était une langue morte, comme le dit l'auteur: «most of the classical Sanskrit Literature was composed when Sanskrit was not a living vernacular».

Malgré la sûre et solide érudition dont témoigne ce mémoire, il nous semble cependant qu'il ne renferme pas assez de faits nouveaux, et que l'argumentation n'en est ni assez détaillée ni assez concluante pour que nous puissions proposer à l'Académie de lui décerner le prix.

L'auteur du mémoire danois donne un exposé détaillé des principales périodes de l'histoire des langues hindoues. Dans un tableau circonstancié des particularités de la langue des Védas, il relève la différence entre elle et la langue postérieure, le Sanscrit classique, et fait ainsi voir que cette dernière langue ne peut être tout simplement une continuation historique de la première. Il nous semble avoir trouvé le nœud de la question dans son développement de l'importance de la «Bhāshā» ou langue parlée, chez Pāṇini et Patañjali, notamment en montrant la séparation faite chez ce dernier entre la forme incorrecte et la forme correcte de la langue parlée, de même que par son développement de la différence entre cette dernière langue et la langue écrite (langue littéraire), et par ses indications de parallèles tirés du développement d'autres langues, il a prouvé que le Sanscrit classique, comme représentant la forme «correcte» qui s'est développée de la Bhāshā, est devenu la langue écrite des classes éclairées, et a joué ce rôle et vécu comme tel (d'une manière analogue au haut allemand, par exemple) jusque dans le onzième siècle, et que c'est seulement à partir de cette époque, lorsque les langues hindoues perdirent leur caractère synthétique pour prendre une structure analytique, que le Sanscrit doit, à proprement parler, être appelé une langue morte.

La dernière partie de ce mémoire semble un peu écourtée en proportion de la première, et il laisse aussi certainement

à désirer au point de vue de la forme, mais l'interprétation et les développements de l'auteur doivent en somme être regardés comme concluants, de même qu'il entre, à un bien plus haut degré que l'auteur du mémoire anglais, dans les détails qui ont de l'importance pour la solution de la question. C'est pourquoi nous n'hésitons pas à proposer à l'Académie de décerner le prix à ce mémoire, en émettant en même temps le vœu que l'auteur le soumette à une révision et en complète certaines parties trop brièvement traitées, et que ce travail puisse ensuite éventuellement être inséré dans les Mémoires de l'Académie.

Le 31 janvier 1890.

V. Fausbøll,

Vilh. Thomsen.

Rapporteur.

En réponse à la question du prix Classen: «Une étude des espèces des genres *Lophyrus*, *Lyda* et *Nematus* qui attaquent les Conifères en Danemark, étude qui cependant devra principalement porter sur la propagation et la biologie des espèces les plus nuisibles», l'Académie a reçu un mémoire avec la devise: *Præstat distinguere quam confundere*.

Les soussignés, qui ont été désignés par la section des Sciences pour le juger, ont l'honneur de se prononcer comme il suit:

Le mémoire envoyé doit, sous plusieurs rapports, être considéré comme un travail original et bien conçu, qui non seulement augmente la connaissance de notre faune de nouveaux habitats pour plusieurs anciennes espèces et de quelques espèces nouvelles, mais aussi établit deux espèces bien définies qui nous paraissent être nouvelles pour la science. Il nous semble aussi que l'auteur, en ce qui concerne l'appréciation et l'emploi des caractères spécifiques, est au niveau ou plutôt au-dessus des meilleurs auteurs récents dans cette branche de la zoologie. Relativement à la biologie des insectes dont il s'agit, tout en confirmant d'anciennes observations, il en a

aussi donné de nouvelles qui lui sont propres, de même qu'il a découvert plusieurs formes nouvelles de larves.

Mais, à côté de ces bonnes qualités, il faut reconnaître que son mémoire est loin de laisser l'impression d'un travail achevé, fait d'un seul jet. Il a bien été beaucoup fait, mais beaucoup de ce qu'on pouvait espérer ou attendre reste encore à faire, ce que d'ailleurs l'auteur lui-même est le premier à reconnaître. On ne saurait nier, par exemple, que, quoique ses propres recherches sur la faune entomologique danoise en comprennent les points les plus importants, il n'en reste cependant encore de grandes parties à examiner, de même aussi que la connaissance de nos différentes formes de larves ne laisse encore assez à désirer. Il est évident que l'auteur a consacré beaucoup de temps et de soins à l'étude des collections et à celle de la vie des insectes dans la nature, mais la récolte qu'il a faite de ces derniers, tant à l'état parfait qu'à l'état de larves, ne nous paraît pas satisfaisante. Il semble ne pas avoir eu les loisirs nécessaires, de même aussi que les étés précédents n'ont pas été très favorables à la récolte des insectes. Enfin, ses nouvelles contributions à la connaissance de notre faune entomologique consistent en grande partie dans ses études des collections et, non moins, dans les rectifications qu'il a été à même de faire dans la nomenclature.

D'après le jugement qui précède, nous ne pouvons donc proposer que le prix soit décerné à l'auteur. Mais, d'un autre côté, comme notre connaissance de la faune du pays et de la biologie des insectes nuisibles ne s'est pas si peu augmentée, et que l'auteur, par la manière dont il a traité son sujet, donne l'impression d'un esprit réellement scientifique, nous nous permettons de proposer qu'on lui décerne une récompense pour reconnaître son travail et l'encourager à poursuivre ses recherches et ses observations, et nous avons pensé qu'on pourrait, à ce titre, lui allouer une somme de 300 Kr.

Le 12 février 1890.

F. Meinert,

Rapporteur.

P. E. Müller.

Les conclusions des rapports sur les mémoires présentés ont été approuvées par les sections respectives, et adoptées par l'Académie dans sa séance du 21 février, pendant laquelle a été ouvert le billet cacheté qui accompagnait le mémoire couronné sur la question de philologie. L'auteur s'est trouvé être M. le Dr. phil. Søren Sørensen.

Plus tard, M. Herm. Borries s'est annoncé comme étant l'auteur du mémoire sur la question du prix Classen, et a autorisé l'ouverture du billet qui y était joint et qui portait son nom. Il a ensuite reçu la somme qui lui avait été allouée pour ce mémoire.

Sur les tombeaux lydiens.

Par

M. J. L. Ussing.

Un des chapitres les plus obscurs dans l'histoire de l'art antique, est celui qui traite de la Lydie. Dans son 5^e volume de l'histoire de l'art dans l'antiquité, M. G. Perrot, avec son habileté et son exactitude ordinaires, a rassemblé tout ce qu'on connaissait jusqu'ici de ce pays et en a déterminé la place dans l'histoire. Ses communications sont d'un haut intérêt. Dans l'appendice, p. 903 et suivantes, il nous fait connaître deux reliefs et un vase en verre trouvés par M. Dennis dans des tombeaux près de Sardes, ouvrages qui appartiennent à une civilisation qu'on doit mettre à côté de celle de la Grèce au VI^e siècle avant J. C., et qui cependant ont un certain caractère particulier. Il n'est pas douteux que le savant auteur n'ait raison en considérant la Lydie comme un chaînon intermédiaire entre la Grèce et la Perse. Mais ces monuments ne nous donnent pas le moyen de résoudre l'énigme ethnographique de l'origine des Lydiens et de leur parenté possible avec les Etrusques. Il va de soi que, si une pareille parenté a existé, on ne saurait l'expliquer en admettant que les Etrusques auraient émigré de la Lydie, comme Hérodote le raconte; mais les Lydiens et les Etrusques doivent être deux branches de la même race qui, venues du Nord, ont franchi les Alpes pour se rendre, l'une, par les Alpes Rhétiques, en Italie, et l'autre, par le Balkan et le Bosphore, en Asie-Mineure, hypothèse à laquelle les inscriptions récemment découvertes dans l'île de Lemnos et qui, sous plusieurs rapports, rappellent la langue étrusque, semblent donner une certaine vraisemblance. Mais il s'agit d'établir cette parenté non seulement d'après les renseignements obscurs et

peu nombreux que peut nous fournir la littérature de l'antiquité, mais par les monuments existants. A cet égard, il ne saurait être question que des tombeaux; la Lydie, il est vrai, en fait de tombeaux bien conservés et richement ornés, ne possède pas un trésor aussi inépuisable que l'Etrurie, mais, dans son «Bin tepé», près de Sardes, elle a un assemblage de tumuli comme on n'en trouve guère ailleurs. Le plus grand d'entre eux, le tombeau du roi Alyatte, qu'Hérodote et Strabon ont décrit, a déjà, il y a plus de 30 ans, été exploré par Spiegelthal, et le résultat de ses recherches, publié par v. Olfers dans «Abhandlungen der Berliner Akademie» 1858. Parmi les autres, plusieurs ont été ouverts plus tard, et M. A. Choisy a publié sur eux un intéressant petit mémoire dans la «Revue archéologique» 1876. Le matière cependant est loin d'être aussi abondante qu'on pourrait le désirer. C'est pourquoi je n'ai pas voulu retenir deux dessins de tombeaux lydiens que j'ai eu l'occasion de prendre, lors d'une visite à Sardes, en 1882, peu de temps après qu'ils avaient été ouverts par M. Dennis. En comparant ces dessins avec ceux de M. Choisy, on verra que la différence n'est pas grande, mais chaque tombeau a cependant sa particularité.

Demande-t-on maintenant s'il y a quelque ressemblance frappante entre les tombeaux de la Lydie et de l'Etrurie, ou s'ils ont quelques traits caractéristiques communs, nous répondrons qu'il s'en trouve tant à l'extérieur qu'à l'intérieur. Nous connaissons du tombeau d'Alyatte le grand cylindre de pierre qui sert de fondement à l'énorme tumulus dont le sommet est couronné de 5 pierres monumentales, l'une plus grande au centre et les 4 autres plus petites formant autour de celle-ci un carré. C'est ce modèle que nous retrouvons dans le tombeau de Porsenna, chez Plinè, dans la Cucumella, à Vulci, et dans le tombeau en dehors d'Albano. Les chambres sépulcrales des Lydiens ressemblent aussi à celles des Etrusques. Nous signalerons en particulier le lit de pierre sur lequel a reposé le défunt, non enfermé dans un cercueil, mais couché comme une personne vivante sur un lit de repos.

Aperçu des travaux de l'Académie pendant l'année 1890.

A la fin de l'année 1889, l'Académie comptait 50 membres danois et 87 étrangers. Dans le courant de l'année, elle n'a perdu aucun membre danois. Par contre, elle a perdu trois membres étrangers, dont un dans la classe des Sciences, à savoir: M. G. A. Hirn, professeur à Colmar, en Alsace, élu le 4 février 1887, et deux dans la classe des Lettres, à savoir: M. le Dr. Theodor Möbius, professeur à Kiel, élu le 10 avril 1885, et M. le Dr. Chr. Cavallin, professeur à Lund, élu le 5 avril 1889.

Dans la séance du 11 avril, ont été élus trois membres danois dans la classe des Sciences, à savoir: M. le Dr. O. T. Christensen, professeur à l'école Royale vétérinaire et agricole, M. le Dr. Emil Chr. Hansen, chef du laboratoire de physiologie de Carlsberg, et M. Joh. Kjeldahl, chef du laboratoire de chimie de Carlsberg. Dans la même séance, ont été élus 7 membres étrangers dans la classe des Sciences, à savoir: M. le Dr. Gustav Lindström, conservateur du musée Royal, à Stockholm, M. le Dr. Georg O. Sars, professeur à Christiania, M. le Dr. Alex. Agassiz, professeur à Cambridge, Massachusetts, M. le Dr. James D. Dana, professeur à New Haven, Connecticut, M. le Dr. et conseiller intime H. F. M. Kopp, professeur à Heidelberg, M. le baron et Dr. Ferd. V. Mueller, à Melbourne, et M. le professeur Ph. van Tieghem, membre de l'Institut, à Paris, et deux dans la classe des Lettres, à savoir: M. le sénateur Graziadio I. Ascoli, professeur à Milan, et M. le Dr. Fr. Bücheler, professeur à

Bonn. A la fin de l'année, l'Académie comptait ainsi 53 membres danois et 93 étrangers, dont 26 danois et 30 étrangers dans la classe des Lettres, et 27 danois et 63 étrangers dans la classe des Sciences.

Dans la commission de la caisse, M. J. L. Ussing, dont le temps d'exercice était expiré, a été réélu pour quatre ans. M. F. Johnstrup a également été réélu président de la commission.

La commission du dictionnaire n'a pas présenté de rapport.

La commission des *Regesta Diplomatica Historiæ Danicæ* a demandé et obtenu un crédit pour pouvoir, à l'aide d'une subvention annuelle, publier le second volume de la 2^e série des *Regesta Diplomatica*, volume qui terminera cet ouvrage.

L'Académie a, dans le courant de l'année, tenu 14 séances ordinaires. Il y a été fait 22 communications scientifiques, dont 6 par des membres de la classe des Lettres et 16 par des membres de la classe des Sciences. De ces communications, une faite l'année dernière par M. Lorenz et un mémoire de M. J. P. Gram ont été publiés dans les *Mémoires* de l'Académie, tandis que 10 autres, dont cinq rédigées en français, ont paru dans le *Bulletin*.

Dans le courant de l'année, ont paru dans les *Mémoires* de l'Académie, classe des Sciences, le n^o 3 du V^e volume de la 6^e série (H. J. Hansen, *Cirolanidæ*), le n^o 1 du VI^e volume (L. Lorenz, Mouvement de la lumière en dedans et en dehors d'une sphère éclairée par des ondes planes), le n^o 1 (J. P. Gram, Etude sur quelques fonctions numériques) et le n^o 2 (K. Prytz, Méthodes pour la mesure de temps de courte durée, spécialement de temps de rotation) du VII^e volume, et, dans la classe des Lettres, le n^o 1 du I^e volume de la 6^e série (Vilh. Thomsen, Relations des langues finnoises avec les langues baltiques).

La médaille d'or de l'Académie a été décernée à M. le Dr. Søren Sørensen pour sa réponse à la question de philologie proposée en 1887: Sur la place du Sanscrit dans le développement des langues de l'Inde, et une récompense de 300 couronnes a été accordée à M. Herm. Borries pour un

mémoire envoyé, en 1888, en réponse à la question proposée pour le prix Classen: Sur les espèces *Lophyrus*, *Lyda* et *Nematus* de la tribu des Tenthredines.

La direction du fonds de Carlsberg a envoyé son rapport annuel (p. (31,—(45)), et comme le temps d'exercice de M. Jap. Steenstrup en qualité de membre de la direction expirait cette année, il a été réélu pour 10 ans, à partir du 25 septembre prochain.

Tillæg
til
det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs
Oversigt
for
1890.

- I. Liste over de til det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab indsendte og i dets Møder i Aaret 1890 fremlagte Skrifter.
- II. Oversigt over de lærde Selskaber, videnskabelige Anstalter og offentlige Bestyrelser, fra hvilke det K. D. Videnskabernes Selskab i Aaret 1890 har modtaget Skrifter, samt alfabetisk Fortegnelse over de Enkeltmænd, der i samme Tidsrum have indsendt Skrifter til Selskabet, alt med Henvisning til foranstaaende Boglistes Numere.
- III. Sag- og Navnefortegnelse.

I.

Liste over de til det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab
indsendte og i dets Møder i Aaret 1890 fremlagte Skrifter.

De med * mærkede Nr. ere ikke afgivne til Universitets-Bibliotheket.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

1. Maanedsoversigt. Sept. 1889. Fol.
2. Bulletin météorologique du Nord. Novembre 1889.

Bergens Museum, Bergen.

- * 3. Aarsberetning. 1888. Bergen 1889.

L'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg.

- * 4. Bulletin. T. XXXIII. Nouv. Série I. No. 2. St.-Pétersbourg 1889.

La Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

5. Bulletin. Année 1889. 2^e Série. T. III. No. 2. Moscou 1889.

*The British Association for the Advancement of Science, London, W.
(22. Albemarle Street.)*

6. Report of the 58th meeting, held at Bath. 1888. London 1889.

The Royal Astronomical Society, London.

7. Monthly Notices. Vol. L. No. 1. London 1889.

The Royal Geographical Society, London.

8. Proceedings. Vol. XI. No. 12. London 1889.

The Geological Society of London, W. (Burlington House).

9. Quarterly Journal. Vol. XLV. P. 4. No. 180. London 1889.
10. List of the members. 1. November 1889.

The Royal Microscopical Society, London.

11. Journal. 1889. P. 6. London 1889.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.

12. Iron. Vol. XXXIV. Nos. 882—85. London 1889. Fol.

The Birmingham Philosophical Society, Birmingham.

13. Proceedings. Session 1888—89. Vol. VI. P. 2. Birmingham, s. a.

The Radcliffe Trustees, Oxford.

14. Radcliffe Observations 1885. Vol. XLIII. Oxford 1889.

De Nederlandsche Botanische Vereeniging, Leiden.

15. Nederlandsch kruidkundig Archief. Tweede Serie. Deel V. 3. Stuk. Nijmegen 1889.

*L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.*16. Bulletin. 4^e série. T. III. No. 10. Bruxelles 1889.*La Société des Sciences de Nancy.*17. Bulletin. 1^e Année. 1889. No. 2—5. (3—5 i 2 Expl.)*Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich.*

18. Vierteljahrsschrift. Jahrg. XXXIV. Heft 1—2. Zürich 1889.

Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.

19. Societas entomologica. Organ für den Verein. IV. Jahrg. No. 16 & 18. 1889. 4to.

Die königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

20. Abhandlungen. Vol. XXXV. 1888. Göttingen 1889. 4to.

Naturhistorisches Museum in Hamburg.

21. Mitteilungen. Jahrg. VI. 1888. Hamburg 1889.

Die Mathematische Gesellschaft in Hamburg.

22. Festschrift anlässlich ihres 200-jährigen Jubelfestes 1890. I. Th. Leipzig 1890.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Schleswig-Holstein, Kiel.

23. Schriften. Bd. VIII. H. 1. Kiel 1889.

Die Astronomische Gesellschaft in Leipzig.

24. Vierteljahrsschrift. Jahrg. XXIV. Heft. 4. Leipzig 1889.

Die kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

25. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Cl. 1889. II. Heft. 1. München 1889.

Das königliche Staatsarchiv, Stuttgart.

26. Württembergisches Urkundenbuch. Bd. V. Stuttgart 1889. 4to.

Die kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.

27. Denkschriften. Math.-Naturwissensch. Classe. Bd. LV. Wien 1889. 4to.

28. Sitzungsberichte. Philos.-Hist. Classe. Bd. CXVII—CXVIII. Wien 1889.

29. Sitzungsberichte. Math.-Naturwiss. Classe. Erste Abth. Bd. XCVII. H. 6—10. XCVIII. H. 1—3. Zweite Abth. a. Bd. XCVII. H. 8—10. XCVIII. H. 1—3. Zweite Abth. b. Bd. XCVII. H. 8—10. XCVIII. H. 1—3. Dritte Abth. Bd. XCVII. H. 7—10. XCVIII. H. 1—4. Register zu den Bd. 91—96. XII. Wien 1888—89.

30. Archiv für österr. Geschichte. Bd. LXXIV, 1—2. Wien 1889.

31. Almanach. 1889. Wien 1889.

32. Mittheilungen aus dem Vaticanischen Archive. I. Wien 1889.

33. Venetianische Depeschen vom Kaiserhofe. I. Wien 1889.

Die kais.-kön. Geographische Gesellschaft in Wien.

34. Mittheilungen. 1888. Bd. XXXI. Wien 1888.

- Die kön. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.*
35. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Cl. 1889. I. Prag 1889.
- La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*
36. Atti. Anno CCLXXXVI. Serie 4^a. Rendiconti. Vol. V. Semestre 2. Fasc. 5. Roma 1889. 4to.
- La Società Geografica Italiana, Roma.*
37. Bollettino. Serie III. Vol. II. Fasc. 10—11. Roma 1889.
- Il R. Comitato Geologico d'Italia, Roma.*
38. Bollettino. 1889. No. 9—10. Roma 1889.
- La R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna.*
39. Memorie. Serie IV. T. IX. Bologna 1888. 4to.
40. Nouveaux progrès de la question du calendrier universel et du méridien universel. Rapport. Bologne 1889.
- Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.*
41. Bollettino. 1889. Num. 95. Firenze 1889.
- La Società Entomologica Italiana, Firenze.*
42. Bullettino. Anno XXI. Trim. I—II. Firenze 1889.
- La Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena.*
43. Memorie. Serie II. Vol. VI. In Modena 1888. 4to.
- El Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando.*
* 44. Anales. Seccion 2^a. Observaciones meteorológicas. Año 1888. San Fernando 1889. 4to.
- The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland.*
45. Circulars. Vol. IX. No. 76. 1889. 4to.
- The Astronomical Observatory of Harvard College, Cambridge, Mass.*
46. 44. annual Report of the Director. Cambridge, Mass. 1890.
- The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.*
47. Bulletin. Vol. XVII. No. 5. Cambridge 1889.
- The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Penn.*
48. Proceedings. 1889. Part II. Philadelphia 1889.
- The Chief Signal Officer, U. S. Army, Washington, D. C.*
* 49. Monthly Weather Review. Sept. 1889. Washington 1889. 4to.
- The United States Coast and Geodetic Survey, Washington.*
50. Report. 1887. P. 1—2. Washington 1889. 4to.
- The Surgeon-General's Office, U. S. Army, Washington.*
* 51. Index-Catalogue of the library. Vol. X. Washington 1889.
- Observatorio do Rio de Janeiro.*
52. Revista. Anno IV. No. 10—11. Rio de Janeiro 1889.
- Het Magnetisch en meteorologisch Observatorium te Batavia.*
* 53. Observations. Vol. XI. Batavia 1889. 4to.
* 54. Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië. Jaarg. X. 1888. Batavia 1889.
- The Geological Survey of India, Calcutta.*
55. R. D. Oldham. A Bibliography of Indian Geology. Calcutta 1888.

The Linnean Society of New South Wales, Sydney.

56. Proceedings. Second series. Vol. III. P. 2—4. Vol. IV. P. 1. Sidney 1888—89.

57. Act of Incorporation, Rules &c. Sydney 1889.

Mr. L. Sluter Benson, New York (25 Bond Street).

58. L. Sl. Benson. Mensuration.

M. R. de Maulde-la-Clavière, Secrétaire général, Paris.

59. R. de Maulde-la-Clavière. Les origines de la révolution française. Paris 1889.

*60. — — — — — Un essai d'exposition internationale en 1470.
(Extrait.)

Hr. Dr. phil. C. G. Joh. Petersen, København.

61. C. G. Joh. Petersen. Det vidensk. Udbytte af Kanonbaaden »Hauchs» Togter i de danske Have indenfor Skagen 1883—86. II. Text og Atlas. København 1889. 4to og Fol.

Mr. Bernard Quaritch, Bookseller, 15 Piccadilly, London, W.

62. Catalogue of books relating to Games and Sports. No. 100. London 1889.

Hr. Prof. em. Dr. med. & phil. Jap. Steenstrup, Selsk. Medl., København.

*63. Nogle Bemærkninger om Ottars Beretning til Kong Alfred om Hvalros- og Hvalfangst. København 1889. (Særtryk).

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

64. Maanedsoversigt. November 1889. Fol.

Bergens Museum, Bergen.

65. J. Brunchorst. Naturen. 13. Aarg. No. 12. Bergen 1889.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

66. Öfversigt. 1889. Årg. 46. No. 9. Stockholm 1889.

Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademien, Stockholm.

67. Hans Hildebrand. Antiquarisk Tidskrift för Sverige. Del. X. Häfte 5. Stockholm 1889.

The Royal Astronomical Society, London.

68. Monthly Notices. Vol. L. No. 2. London 1889.

The Royal Geographical Society, London.

69. Proceedings. Vol. XII. No. 1. London 1890.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.

70. Iron. Vol. XXXV. Nos. 886—87. London 1890. Fol.

The Royal Physical Society, Edinburgh.

71. Proceedings. Session 1888—89. Vol. X. P. 1. Edinburgh 1889.

Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.

72. Societas entomologica. Organ für den Verein. IV. Jahrg. No. 19. 1890. 4to.

Die Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher, Halle a/S.

73. Nova Acta. Vol. LIII. Halle 1889. 4to.

74. Katalog der Bibliothek. Lief. 2. Halle 1889.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

75. Atti. Anno CCLXXXVI. Serie 4^a. Rendiconti. Vol. V. Semestre 2. Fasc. 6—7. Roma 1889. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

76. Bollettino. 1889. Num. 96. Firenze 1889.

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade.

77. Glas. H. 19. Belgrad 1889.

Geological and Natural History Survey of Canada, Ottawa, Ont.

* 78. Contributions to the Micro-Palæontology of Canada. P. 2. Montreal 1889.

Observatorio Meteorológico-magnético Central de México.

* 79. Boletín mensual. T. II. No. 2. México 1889. 4to.

Observatorio do Rio de Janeiro.

80. Revista. Anno IV. No. 12. Rio de Janeiro 1889.

M. S. Drzewiecki, Clermont (Oise), France.

81. S. Drzewiecki. Les oiseaux considérés comme des aéroplanes animés. Clermont 1889.

Hr. Professor Dr. D. Bierens de Haan, Leiden, Selsk. udenl. Medl.

* 82. Festschrift herausg. v. d. Mathematischen Gesellschaft. (Sonder-Abzug.) (B. de Haan. Materialien f. die Gesch. d. Mitglieder.) Leipzig 1890.

* 83. B. de Haan. Vierde Rapport van de Huygens-Commissie. (Særtryk.) Amsterdam 1889.

Miss Emily Malone, Stormanstown House, Glasnevin, Co., Dublin.

84. James Henry. Aeneidea. Vol. IV. Dublin 1889.

M. le Professeur Émile Schwoerer, Colmar (Alsace).

* 85. É. Schwoerer. Le milieu interstellaire et les nouvelles expériences de M. Hertz. Colmar 1890. (Extrait.)

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

86. Bulletin météorologique du Nord. Décembre 1889.

L'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg.

* 87. Mémoires. T. XXXVII. No. 2. St.-Petersbourg 1889. 4to.

88. Repertorium für Meteorologie. Bd. XII. St. Petersburg 1889. 4to.

L'Observatoire Physique Central, St.-Petersbourg.

89. Annalen. 1888. Theil I. St. Petersburg 1889. 4to.

The Royal Government of Great Britain (Adm. Mr. J. Murray, Challenger Office, 32 Queens Street, Edinburgh).

90. Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger 1873—76. Physics and Chemistry. Vol. II. London 1889. 4to.

The Royal Society of London, W. (Burlington House).

91. Proceedings. Vol. XLVI. No. 284. London 1890.

The Meteorological Office, London.

* 92. Weekly Weather Report. Vol. VI. Nos. 36—52. — Summary. 1889.
May—July. — Appendix. p. 5—6. London 1889. 4to.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London, E. C.

93. Vol. XXXV. Nos. 888—89. London 1890. Fol.

*Het koninkl. Nederl. Ministerie van Binnenlandsche Zaken, s'Gravenhage.
(Ved det Holl. General-Konsulat i København.)*

* 94. Flora Batava. Afl. 287—88. (Tit. en Reg. van het XVIII. D.) Leiden
1889. 4to.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

95. Bulletin. 4^e série. T. III. No. 11. Bruxelles 1889.

Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.

96. Societas entomologica. Organ für den Verein. IV. Jahrg. No. 20.
1890. 4to.

Die Medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena.

97. Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XXIV. H. 1. Jena 1889.

Die kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig.

98. Abhandlungen. Philol.-hist. Classe. Bd. XI. No. V. Leipzig 1889.

99. Berichte. Philol.-hist. Classe. 1889. II—III. Leipzig 1889.

Die Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München.

100. Sitzungsberichte. T. V. H. 2. München 1889.

Die Anthropologische Gesellschaft in Wien.

101. Mittheilungen. Bd. XIX. Heft. 4. Wien 1889. 4to.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

102. Verhandlungen. 1889. No. 13—17. Wien 1889. 4to.

Das k. k. Naturhistorische Hofmuseum, Wien.

103. Annalen. Bd. IV. Nr. 4. Wien 1890.

Die kais.-kön. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

104. Verhandlungen. 1889. Bd. XXXIX. Qu. 3—4. Wien 1889.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

105. Atti. Anno CCLXXXVI. Serie 4^a. Rendiconti. Vol. V. Semestre 2.
Fasc. 8. Roma 1889. 4to.

La Società Geografica Italiana, Roma.

106. Bollettino. Serie III. Vol. II. Fasc. 12. Roma 1889.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

107. Bollettino. 1890. Num. 97. Firenze 1890.

La Sovrintendenza agli Archivi Siciliani, Palermo.

108. Carini. Gli Archivi e le Biblioteche di Spagna in rapporto alla storia
d'Italia. P. I, Fasc. 3. Palermo 1884.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

109. Atti. Vol. XXV. Disp. 1—2. (Torino 1889—90.)

- The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.*
110. Annual Report. 1888—89. Cambridge 1889.
- The American Geographical Society, New York.*
111. Bulletin. 1889. Vol. XXI. No. 4. New York.
- The New-York Microscopical Society, 12 College Place, New-York.*
112. Journal. Vol. VI. No. 1. New York 1890.
- The Chief Signal Officer, U. S. Army, Washington, D. C.*
* 113. Monthly Weather Review. Octbr. 1889. Washington 1889. 4to.
- The Canadian Institute, Toronto.*
114. Proceedings. Series III. Vol. VII. Fasc. 1. Toronto 1889.
- La Sociedad científica „Antonio Alzate“, México.*
115. Memorias. T. II. Cuaderno núm. 12. México 1889.
- The Geological Survey of India, Calcutta.*
116. Records. Vol. XXII. P. 4. Calcutta 1889.
- Teikoku Daigaku, Imperial University of Japan, Tōkyō.*
117. Journal of the College of Science. Vol. III. P. 3. Tōkyō 1889. 4to.
- Mr. L. Sluter Benson, New York (25 Bond Street).*
* 118. L. Sl. Benson. A famous problem solved. 4to. (3 Expl.)
- Hr. Oberst V. Hoskiær, København.*
119. V. Hoskiær. A Guide for the electric testing of Telegraph cables.
3th ed. London 1889.
- Herr Professor, Dr. A. Kölliker, Würzburg, Selsk. udenl. Medlem.*
* 120. A. Kölliker. Histologische Mittheilungen. (Separat-Abdruck. 1889.)
- Herr Dr. Julius Naue in München.*
121. Prähistorische Blätter. 1889. I. Jahrg. No. 2—6. (M. Tit. u. Reg.)
München 1889.
- Hr. Adam Paulsen, Bestyrer af det danske meteor. Institut, Selsk. Medlem, København.*
* 122. Observations internationales polaires. Expédition Danoise à Godthaab.
T. II. Livr. 1—2. Copenhague 1886—89. 4to.
-
- Det Danske Meteorologiske Institut, København.*
123. Maanedsoversigt. December 1889. Fol.
- Sällskapet för Finlands Geografi, Helsingfors.*
* 124. Fennia. Bulletin. I. Helsingfors 1889.
- The Royal Geographical Society, London.*
125. Proceedings. Vol. XII. No. 2. London 1890.
- The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.*
126. Iron. Vol. XXXV. Nos. 890—91. London 1890. Fol.
- Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.*
127. Societas entomologica. Organ für den Verein. IV. Jahrg. No. 21. 1890.
4to.

Das k. k. Gradmessungs-Bureau, Wien.

128. Astronomische Arbeiten. Bd. I. Längenbestimmungen. Wien 1889. 4to.

Die kais.-kön. Sternwarte zu Prag.

129. Astronomische Beobachtungen. 1885—86—87. App. zum Jahrg. 46, 47, 48. Prag 1890. 4to.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

130. Comptes rendus. 1889. N 1—10. (Titre & Table des matières.) Cracovie 1889.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

131. Atti. Anno CCLXXXVI. Serie 4^a. Rendiconti. Vol. V. Semestre 2. Fasc. 9—10. Roma 1889. 4to.

Il R. Comitato Geologico d'Italia, Roma.

132. Bollettino. 1889. No. 11—12. Roma 1889.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

133. Bollettino. 1890. Num. 98. Firenze 1890.

La R. Accademia dei Fisiocritici di Siena.

134. Atti. Serie IV. Vol. I. Fasc. 1—3 & 6—10. Siena 1889.

La Società Italiana dei Microscopisti, Acireale, Sicilia.

135. Bollettino. Vol. I. Fasc. 1—2. Acireale 1889.

Academia Româna, Bucuresci.

136. E. de Hurmuzaki. Documente privitoare la Istoria Românilor. Suppl. I. Vol. III. Fasc. 2. Bucuresci 1889. 4to.

Prof. Dr. Gustavus Hinrichs, Director Iowa Weather Service, Iowa City, Iowa.

137. Report. 1878, p. 209—317. 1879, p. 209—258. 1880, Nr. 1—4. 1882, p. 209—252. 1883, p. 209—252. Des Moines, Iowa 1888—89. (11 Expl.)

138. do. 1884, 1885, 1887. Des Moines, Iowa 1889.

Professors James D. and Edward S. Dana, New Haven, Conn.

139. The American Journal of Science (Etabl. by B. Silliman). 3. Series. Vol. XXXVIII. Nos. 226—227. New Haven 1889.

The New York Academy of Sciences, New York.

140. Transactions. Vol. VIII. Nos. 5—8. New York 1888—89.

Second Geological Survey of Pennsylvania, Philadelphia (907 Walnut Street).

* 141. Annual Report. 1887, i 4 parts. Harrisburg 1889.

* 142. South Mountain Sheets. D. 6.

* 143. A Dictionary of the fossils of Pennsylvania. Vol. I. Harrisburg 1889.

The Essex Institute, Salem, Mass.

144. Bulletin. Vol XX. Nos. 1—12. Vol. XXI. Nos. 1—6. Salem 1888—89.

145. Charter and By-Laws. Salem 1889.

146. Catalogue of the Chinese Collection at the exhibition Philadelphia 1876. Shanghai 1876. 4to.

The Chief Signal Officer, U. S. Army, Washington, D. C.

* 147. Monthly Weather Review. Novbr. 1889. Washington 1889. 4to.

The U. S. Geological Survey (Department of the Interior), Washington, D. C.
 * 148. Monographs. Vol. XIII—XIV. Washington 1888. 4to. Atlas to Vol. XIII. Washington 1887. Fol.

149. Bulletin. Nos. 48—53. Washington 1888—89.

Bureau of Education (Department of the Interior), Washington, D. C.

150. Report of the Commissioner. 1887—88. Washington 1889.

Hr. Professor Dr. H. Burmeister, Direktor, Buenos Aires.

151. G. Burmeister. Los caballos fosiles de la Pampa Argentina. Suppl. Buenos Aires 1889. Fol.

Hr. Docent Dr. phil. O. G. Petersen, København.

* 152. Flora Brasiliensis. Fasc. CVII. — O. G. Petersen. Musaceae, Zingiberaceae, Cannaceae, Marantaceae. Lipsiæ 1890. fol.

Generalstabens topografiske Afdeling, København.

* 153. Atlasbladene: Allinge (Bornholm). Skive. Skjorping. Struer, i 1. 40,000, i Sort. 1890.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

154. Bulletin météorologique du Nord. Janvier 1890.

Bergens Museum, Bergen.

155. Dr. J. Brunchorst. Naturen. 14. Aarg. No. 1. Bergen 1890.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

156. Öfversigt. Årg. 46. No. 10. Årg. 47. No. 1. Stockholm 1889—90.

L'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg.

* 157. Mémoires. T. XXXVII. No. 3. St.-Petersbourg 1889. 4to.

Societas pro Fauna et Flora fennica, Helsingfors.

158. Meddelanden. Häfte XV. Helsingfors 1888—89.

The Royal Society of London, W. (Burlington House).

159. Proceedings. Vol. XLVI. No. 285. Vol. XLVII. No. 286. London 1890.

The Royal Astronomical Society, London.

160. Monthly Notices. Vol. L. No. 3. London 1890.

The Royal Microscopical Society, London.

161. Journal. 1889. P. 6 a. 1890. P. 1. London 1889—90.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.

162. Iron. Vol. XXXV. Nos. 892—93. London 1890. Fol.

The Royal College of Physicians, Edinburgh.

163. Reports from the Laboratory. Vol. II. Edinburgh and London 1890.

De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.

164. Archives Néerlandaises. T. XXIV. Livr. 1. Harlem 1890.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

165. Bulletin. 4^e série. T. IV. No. 1. Bruxelles 1890.

166. Programme des concours. Bruxelles 1890.

La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne.

167. Bulletin. 3^e Série. Vol. XXV. No. 100. Lausanne 1889.

Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.

168. Societas entomologica. Organ für den Verein. IV. Jahrg. No. 22. 1890. 4to.

Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.

169. Sitzungsberichte. 1889. XXXIX—LIII. M. Titler og Register. Berlin 1889.

Das Directorium des Germanischen Nationalmuseums in Nürnberg.

170. Anzeiger. Jahrg. 1889. Bd. II. H. 3. Nürnberg 1889.

171. Mitteilungen. Jahrg. 1889. Bd. II. H. 3. Nürnberg 1889.

172. Katalog der vorhand. Bucheinbände. Nürnberg 1889.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

173. Verhandlungen. 1889. No. 18. 1890. No. 1—2. Wien 1889—90. 4to.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

174. Comptes rendus. 1890. Janvier. N. 1. Cracovie 1890.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

175. Atti. Anno CCLXXXVI. Serie 4^a. Rendiconti. Vol. V. Semestre 2. Fasc. 11—12. Roma 1889. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

176. Bollettino. 1890. Num. 99. Firenze 1890.

La R. Accademia della Crusca, Firenze.

177. Atti. Adunanza pubblica del 22. di dicembre 1889. Firenze 1890.

L'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche, Napoli.

178. Rendiconto. Serie 2^a. Vol. III. Fasc. 1—12. Napoli 1889. 4to.

La Società Toscana di Scienze naturali, Pisa.

179. Atti. Memorie. Vol. X. Pisa 1889.

180. Atti. Processi verbali. Vol. VI. P. 255—302. Vol. VII, 1—20.

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade.

181. Glas. H. 20. Belgrad 1889.

The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland.

182. Circulars. Vol. IX. No. 78. 1890. 4to.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

183. Bulletin. Vol. XVI. No. 6. Vol. XVII. No. 6. Cambridge 1889.

The Observatory of Yale University, New Haven.

184. Transactions. Vol. I. P. 2. New Haven 1889. 4to.

The Wagner Free Institute of Science of Philadelphia.

185. Transactions. Vol. II. Philadelphia 1889.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

186. Proceedings of the U. S. National Museum. Vol. XII. Nos. 761—771. Washington 1889.

Hr. G. Mittag-Leffler, Prof. ved Højskolen i Stockholm.

187. G. Mittag-Leffler. Acta Mathematica. 14.1. Stockholm 1890. 4to.

Herr Dr. Julius Naue in München.

188. Prähistorische Blätter. 1889. II. Jahrg. Nr. 1. München 1890.

- Det Danske Meteorologiske Institut, København.*
189. Maanedsoversigt. Jan. 1890. Fol.
- L'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg.*
* 190. Bulletin. T. XXXIII. Nouv. Serie I. No. 3. St.-Petersbourg 1890.
- La Société Impériale des Naturalistes de Moscou.*
191. Bulletin. Année 1889. 2^e Série. T. III. Nr. 3. Moscou 1890.
192. Meteorologische Beobachtungen. Beilage zum Bulletin. 2^e Série. T. III. 1889. 1. Hälfte. Moskau 1889. Tverfolio.
- Das Tifiser Physikalische Observatorium, Tiflis.*
193. Meteorologische Beobachtungen. 1887—88. Tiflis 1889.
- The Royal Geographical Society, London.*
194. Proceedings. Vol. XII. No. 3. London 1890.
- The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.*
195. Iron. Vol. XXXV. Nos. 894—95. London 1890. Fol.
- Koninklijk Consulaat-General der Nederlanden te Kopenhagen.*
196. Dr. J. G. Boerlage. Handleiding tot de kennis der Flora van Nederlandsch Indië. I. Deel. 1ste Stuk. Leiden 1890.
- Die Astronomische Gesellschaft in Leipzig.*
197. Vierteljahrsschrift. Jahrg. XXV. Heft. 1. Leipzig 1890.
- Die kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften.*
198. Sitzungsberichte. Math.-phys. Classe. 1889. Heft 3. München 1890.
- Die kais. kön. Geographische Gesellschaft in Wien.*
199. Mittheilungen. 1889. Bd. XXXII. Wien 1889.
- La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*
200. Atti. Anno CCLXXXVI. Serie 4^a. Rendiconti. Vol. V. Semestre 2. Fasc. 13. Roma 1889. 4to.
- La Società Geografica Italiana, Roma.*
201. Bollettino. Serie III. Vol. III. Fasc. 1. Roma 1890.
- Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.*
202. Bollettino. 1890. No. 100. Firenze 1890.
203. Indici e cataloghi. IV. I codici Palatini. Vol. II. Fasc. 1. Roma 1890.
- La Società Reale di Napoli.*
204. Annuario. Napoli 1890.
- The Chief Signal Officer, U. S. Army, Washington, D. C.*
* 205. Monthly Weather Review. Decbr. 1889. Washington 1889. 4to.
- Observatorio do Rio de Janeiro.*
206. Revista. Anno V. No. 1. Rio de Janeiro 1890.
- Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.*
207. Notulen. Deel XXVII. 1889. Afl. 2—3. — Register 1879—88. Batavia 1889.
208. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XXXIII. Afl. 2—4. Batavia 1889.
209. Nederlandsch-Indisch Plakaatboek. 1602—1811. Deel VI. Batavia en 'sHage 1889.
210. P. J. F. Louw. De derde Javaansche Successie-oorlog (1746—55). Batavia 1889.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

211. Bulletin météorologique du Nord. Février. Med Titel for Aargangen. 1890.

Bergens Museum, Bergen.

212. J. Brunchorst. Naturen. 14. Aarg. No. 2. Bergen 1890.

L'Observatoire Physique Central, St.-Pétersbourg.

213. Annalen. 1888. Theil II. St. Petersburg 1889. 4to.

Das Meteorologische Observatorium der Kais. Universität, Dorpat.

*214. Meteor. Beobachtungen. 1888—89. Sig. 20—22. (Dorpat 1889.) 4to.

The Royal Astronomical Society, London.

215. Monthly Notices Vol. L. No. 4. London 1890.

The Meteorological Office, London.

216. Report to the Royal Society. 1888—89. London 1890.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.

217. Iron. Vol. XXXV. No. 896—98. London 1890. Fol.

The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.

218. Proceedings. Vol. VII. Part 1. Cambridge 1890.

The Royal Irish Academy, Dublin (19. Dawson-street).

219. Transactions. Vol. XXIX. Part 12. Dublin 1889. 4to.

220. Proceedings. Ser. III. Vol. I. No. 2. Dublin 1889.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

221. Bulletin. 4^e série. T. IV. No. 2. Bruxelles 1890.

Ministère de l'Instruction publique, Paris.

222. Berthelot. Collection des anciens alchimistes grecs. Livr. 3—4. Paris 1888. 4to.

Ministère de la Guerre, Paris.

223. Catalogue de la Bibliothèque. T. VI. Paris 1888.

La Société Géologique de France, Paris.

224. Bulletin. 3^e Série. T. XV. No. 7—9. T. XVI. No. 4—10. T. XVII. No. 1—8. Paris 1887—89.

L'École Polytechnique, Paris.

225. Journal. Cahier 58. Paris 1889. 4to.

La Société Zoologique de France, Paris (7, rue des Grands-Augustins).

226. Mémoires. 1888. Vol. I. No. 1—3. T. III. 1^e partie. Paris 1888—89.

227. Bulletin. T. XIII. No. 5—10. XIV. No. 1—9. Paris 1888—89.

La Société Linnéenne du Nord de la France, Amiens.

228. Bulletin mensuel. T. VIII. No. 175—86. T. IX. No. 187—198. Amiens 1887—89.

La Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux.

229. Mémoires. 3^e Série. T. III. Cah. 2. Bordeaux 1887.

230. Rayet. Observations pluviométriques et thermométriques. 1886—87. (App. au tome III des Mémoires.) Bordeaux 1887.

La Société Linnéenne de Bordeaux.

231. Actes. 4^e Série. T. X. 5^e Série T. I. No. 1—6. Bordeaux 1886—87.

- L'Académie Nationale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen.*
232. Mémoires. Caen 1887—88.
- L'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon.*
233. Mémoires. 3^e Série. T. X. Dijon 1888.
- L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon.*
234. Mémoires. Cl. des Lettres. Vol. XXIV—XXVI. Paris et Lyon 1887—89.
235. Mémoires. Cl. des Sciences. Vol. XXVIII—XXIX. Paris et Lyon 1886—88.
- La Société d'Agriculture de Lyon.*
236. Annales. 5^e Série. T. IX—X. 6^e Série. T. I. Lyon et Paris 1887—89.
- La Société Linnéenne de Lyon.*
237. Annales. 1885—87. T. XXXII—XXXIV. Lyon 1886—88
- L'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier.*
238. Mémoires de la section des Lettres. T. VIII. Fasc. 2—3. Montpellier 1888—89. 4to.
- La Société des Sciences de Nancy.*
239. Bulletin. Série II. T. IX. Fasc. 21—22. Paris 1888—89.
- L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen.*
240. Précis analytique des travaux. 1886—87, 1887—88. Rouen 1888—89.
- Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.*
241. Societas entomologica. Organ für den Verein. IV. Jahrg. No. 24. (Mit Titel.) 1890. 4to.
- Der Naturwissenschaftliche Verein von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald.*
242. Mittheilungen. Jahrg. XXI. Berlin 1890.
- Die kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.*
243. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Classe. 1889. II. Heft 2. München 1890.
- Die kais.-kön. Geologische Reichsanstalt, Wien.*
244. Jahrbuch. 1889. Bd XXXIX. Heft. 3—4. Wien 1889. 4to.
245. Abhandlungen. Bd. XIII. H. 1. Bd. XV. H. 1. Wien 1889. 4to.
- Das k. k. Naturhistorische Hofmuseum, Wien.*
246. Annalen. Bd. V. Nr. 1. Wien 1890.
- Die kön. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.*
247. Jahresbericht. 1889. Prag 1890.
248. Sitzungsberichte. Math.-naturw. Cl. 1889. II. Prag 1890.
- La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*
249. Atti. Anno CCLXXXVII. Serie 4^a. Rendiconti. Vol. VI. Semestre I. Fasc. 1—2. Roma 1890. 4to.
- La Società Geografica Italiana, Roma.*
250. Bollettino. Serie III. Vol. III. Fasc. 2. Roma 1890.
- Il R. Comitato Geologico d'Italia, Roma.*
251. Bollettino. 1890. No. 1—2. Roma 1890.
- Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.*
252. Bollettino. 1890. Num. 101. Firenze 1890.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

253. Atti. Vol. XXV. Disp. 3—5. Con titolo &c. del Vol. (Torino 1889—90.)

Il Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia.

254. Temi di Premio 1889.

La Commission des travaux Géologiques du Portugal, 113, Rua do Arco a Jesus, Lisbonne.

255. Communicações. T. II. Fasc. 1. Lisboa 1889.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

256. Proceedings of the U. S. National Museum. Vol. XII. No. 778. samt Særtryk af No. 774—775 og 787. Washington 1890.

Geological and Natural History Survey of Canada, Ottawa, Ont.

*257. Annual Report. 1887—88. New Series. Vol. III, 1—2 & maps. Montreal 1889.

The Canadian Institute, Toronto.

258. Annual Report. Session 1888—89. Toronto 1889.

Observatorio Meteorológico-Magnético Central de México.

*259. Boletín mensual. T. II. No. 3—4. México 1889. 4to.

La Sociedad de Geogr. y Estadística de la República Mexicana, México.

260. Boletín. IV. época. T. I. No. 5. México 1889.

El Museo Nacional de Buenos Aires (Prof. Dr. G. Burmeister, Dir.).

261. Anales. Entrega XVI. Buenos Aires 1890. 4to.

Academia Nacional de Ciencias en Córdoba (República Argentina).

262. Boletín. T. X. Entr. 3ª. Buenos Aires 1889.

Hr. Professor Dr. med. & phil. J. G. Agardh, Selsk. udenl. Medl., Lund.

*263. Agardh. Species Sargassorum Australiae. Stockholm 1889. (Særtryk af Kgl. Sv. Vet. Ak. Hdl. XXIII, 3.) 4to.

S. A. Msgr. le Prince Albert de Monaco; secrétariat du Prince, 25 Faubourg St. Honoré, Paris.

264. S. A. le Prince Albert. Recherche des animaux marins. (Extrait du Compte-rendu du Congrès intern. de Zoologie.) Paris 1889.

M. le docteur Saint-Lager, Lyon.

265. Saint-Lager. Recherches sur les anciens herbaria. Paris 1886.

266. — Le procès de la nomenclature botanique et zoologique. Paris 1886.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

267. Maanedsoversigt. Febr. 1890. Fol.

268. Bulletin météorologique du Nord. Mars 1890.

Bergens Museum, Bergen.

269. Dr. J. Brunchorst. Naturen. 14. Aarg. No. 3. Bergen 1890.

The Royal Society of London, W. (Burlington House).

270. Proceedings. Vol. XLVII. No. 287. London 1890.

The Royal Astronomical Society, London

271. Monthly Notices. Vol. L. No. 5. London 1890.

The Royal Geographical Society, London.

272. Proceedings. Vol. XII. No. 4. London 1890.

The Geological Society of London, W. (Burlington House).

273. Quarterly Journal. Vol. XLVI. P. 1. No. 181. London 1890.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.

274. Iron. Vol. XXXV. Nos. 899—900. London 1890. Fol.

The Liverpool Biological Society, Liverpool.

*275. Proceedings. Session 1886—87, 1887—88, 1888—89. Vol. I—III.
Liverpool 1887—89.

Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.

276. Societas entomologica. Organ für den Verein. V. Jahrg. No. 1—2.
1890. 4to.

Königl. Preussisches Meteorologisches Institut, Berlin W.

*277. Meteorologische Beobachtungen. 1889. H. 2. Berlin 1890. 4to.

Die Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München.

278. Sitzungsberichte. T. V. H. 3. München 1890.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

279. Verhandlungen. 1890. No. 3—5. Wien 1890. 4to.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

280. Bulletin. Comptes rendus. 1890. Février—Mars. N. 2—3. Cracovie 1890.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

281. Atti. Anno CCLXXXVII. Serie 4^a. Rendiconti. Vol. VI. Semestre 1.
Fasc. 3—4. Roma 1890. 4to.

La Società Geografica Italiana, Roma.

282. Bollettino. Serie III. Vol. III. Fasc. 3. Roma 1890.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

283. Bollettino. 1890. No. 102—3. Firenze 1890.

La Società Ital. di Antropologia, Etnologia e Psicologia comp., Firenze.

284. Archivio. Vol. XIX. Fasc. 3. Firenze 1889.

La R. Accademia dei Fisiocritici di Siena.

285. Atti. Serie IV. Vol. I. Fasc. 4—5 & 10. Siena 1889.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

286. Atti. Vol. XXV. Disp. 6—7. (Torino 1889—90.)

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade.

287. Spomenik (Mémoires). III. Belgrade 1890. 4to.

The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland.

288. Circulars. Vol. IX. No. 79. 1890. 4to.

289. American Journal of Mathematics. Vol. XII. No. 1—2. With Index
to vols. I—X. Baltimore 1889—90. 4to.

290. American Chemical Journal. Vol. XI. No. 6—7. Baltimore 1889.

291. American Journal of Philology. Vol. X. No. 2—3. Baltimore 1889.

292. Studies from the Biological Laboratory. Vol. IV. No. 5. Johns Hopkins
Univ. 1889.

- The Boston Society of Natural History, Boston.*
293. Proceedings. Vol. XXIV. P. 1—2. Boston 1889.
- The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.*
294. Proceedings. New Series. Vol. XV. P. 2. Boston 1888.
- The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.*
295. Memoirs. Vol. XVII. No. 1. Cambridge 1890. 4to.
- Professors James D. and Edward S. Dana, New Haven, Conn.*
296. The American Journal of Science (Establ. by B. Silliman). 3. Series. Vol. XXXVIII. No. 228. Vol. XXXIX. Nos. 229—30. New Haven 1889—90.
- The New York Academy of Sciences, New York.*
297. Annals. Vol. IV. No. 12. New York 1889.
- The New York Microscopical Society, 12. College Place, New York.*
298. Journal. Vol. VI. No. 2. New York 1890.
- The American Museum of Natural History, Central Park, New York.*
299. 1—15. Annual Report. — Annual Report of the Trustees. 1884—85, 1886—87, 1887—88. New York 1870—88.
300. Visitor's Guide. Geolog. Hall (2 Editions), Mammals, Birds. New York 1883—88.
- The American Philosophical Society, Philadelphia, Penn.*
301. Proceedings. Vol. XXVI. No. 130. Philadelphia 1889.
- The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Penn.*
302. Proceedings. 1889. Part III. Philadelphia 1890.
- The Lick Observatory (University of California) Mount Hamilton, San José, Cal.*
303. The Total Eclipse of the Sun, Jan. 1. 1889. Sacramento 1889.
- United States Department of Agriculture (Division of ornithology and mammalogy), Washington, D. C.*
304. Bulletin 1. Washington 1889.
* 305. North American Fauna. No. 1—2. Washington 1889.
- The Chief Signal Officer, U. S. Army, Washington, D. C.*
* 306. Monthly Weather Review. Jan. 1890. Washington 1890. 4to.
- The United States Coast and Geodetic Survey, Washington.*
307. Bulletin. No. 14—17. (Washington 1889.) 4to.
- U. S. Geological Survey (Departm. of the Interior), Washington.*
308. VII. Annual Report by I. W. Powell, Director. Washington 1888.
- The Smithsonian Institution, Washington, D. C.*
309. Proceedings of the U. S. National Museum. Vol. X—XI. Vol. XII. Nos. 773, 776—77. Washington 1888—90.
* 310. Bulletin of the U. S. National Museum. Nos. 33—37. Washington 1889.
- La Sociedad Mexicana de Historia natural, México.*
311. La Naturaleza. Segunda serie. T. I. Cuaderno no. 6. México 1889. 4to.
- Observatorio do Rio de Janeiro.*
312. Revista. Anno V. No. 2. Rio de Janeiro 1890.

The Geological Survey of India, Calcutta.

313. Records. Vol. XXIII. P. 1. Calcutta 1890.

Mr. L. Sluter Benson, New York (25 Bond Street).

* 314. L. Sl. Benson. What is area? &c. 4to. (3 Expl.)

S. A. le Prince Roland Bonaparte, 22 Cours la Reine, Paris.

315. R. Bonaparte. Le glacier de l'Aletsch et le lac de Märljelen. Paris 1889. 4to.

316. — Le premier Établissement des Néerlandais à Maurice. Paris 1890. 4to.

* 317. — La Laponie et la Corse. (Extrait.) Genève 1889.

Prof. Dr. Gustavus Hinrichs, Director Iowa Weather Service, Iowa City, Iowa.

* 318. G. Hinrichs. The Iowa Weather Service assaulted by the Iowa University &c. (St. Louis 1890.)

Herr Professor, Dr. A. Kölliker, Würzburg, Selsk. udenl. Medlem.

* 319. A. Kölliker. Ueber den feineren Bau des Rückenmarks. (Separat-Abdruck. 1890.)

Herr Dr. Julius Naue i München.

320. Prähistorische Blätter. 1890. II. Jahrg. Nr. 2. München 1890.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiën, Stockholm.

321. Öfversigt. 1890. Årg. 47. No. 2. Stockholm 1890.

Universitetets Observatorium, Upsala.

322. C. G. Fineman. Néphoscope Marin. (Upsala 1890.)

The Royal Microscopical Society, London.

323. Journal. 1890. P. 2. London 1890.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.

324. Iron. Vol. XXXV. No. 901—2. London 1890. Fol.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

325. Bulletin. 4^e Série. T. IV. No. 3. Bruxelles 1890.

Der Verein für Naturwissenschaft zu Braunschweig.

326. 4—5. Jahresbericht. 1883—84, bis 1887. (Festschrift.) Braunschweig 1887.

Der Verein für Naturkunde, Cassel.

327. XXVIII—XXXV. Bericht. Kassel 1881—89.

* 328. 5. & 7—8. Jahresbericht. Cassel 1841—44. 4to.

329. Catalog der Bibliothek. Cassel 1875.

330. Statuten des Vereins. (1884.)

331. Festschrift z. Feier seines 50jähr. Bestehens. Cassel 1886.

332. Dr. K. Ackermann. Bibliotheca Hassiaca. Repert. d. Landeskundl. Litt. (Abdr. v. XXXI. Bericht) mit 1^{stem} und 2^{tem} Nachtrag (Abdr. v. Festschr. u. v. XXXIV—XXXV. Bericht). Kassel 1886—89.

333. — Bestimmung der erdmagnet. Inklination von Kassel (Abdr. v. XXXI. Bericht).

334. Dr. H. Eisenach. Uebersicht d. in d. Umgeb. v. Cassel beobacht. Pilze. Cassel 1878.

Die kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig.

335. Abhandlungen. Philol.-hist. Classe. Bd XI. No. VI. Leipzig 1890.

336. Berichte. Philol.-hist. Classe. 1889. IV. Leipzig 1890.

Die kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

337. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Classe. 1890. Heft 1. München 1890.

La Società Adriatica di Scienze Naturali in Trieste.

338. Bollettino. Vol. XII. Trieste 1890.

Biblioteca Nazionale Centrale Vittorio Emanuele di Roma.

339. Bollettino. Vol. IV. No. 4. Roma 1890.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

340. Bollettino. 1889. Num. 89. — 1890. Num. 104. Firenze 1889—90.

La Società Toscana di Scienze naturali, Pisa.

341. Atti. Processi verbali. Vol. VII. P. 21—48.

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade.

342. Glas. H. 14. Belgrad 1890.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

343. Bulletin. Vol. XVI. No. 7. Vol. XIX. No. 1. Cambridge 1890.

The American Geographical Society, New York.

344. Bulletin. 1889. Vol. XXI. Suppl. — 1890. Vol. XXII. No. 1. New York.

Geological and Natural History Survey of Canada, Ottawa, Ont.

*345. Annual Report. 1887. Part. K & M. (2 plans.) 1888—90.

Observatorio do Rio de Janeiro.

346. Revista. Anno V. No. 3. Rio de Janeiro 1890.

Comisaría general de la Exposición nacional de 1888, Santiago de Chile.

*347. Dr. L. Darapsky. Las aguas minerales de Chile. Valparaiso 1890.

The Seismological Society of Japan, Tōkyō.

348. Transactions. Vol. XIV. Yokohama s. a.

S. A. le Prince Albert I de Monaco, secrétariat du Prince, 25 Faubourg St. Honoré, Paris.

349. Le Prince de Monaco. Résultats des Campagnes scientifiques, accomplies sur son Yacht. Fasc. I. Monaco 1889. 4to.

Herr Dr. Robert Schram, Director des k. k. oesterr. Gradmessungsbureau, Wien (VIII. Alserstrasse 25).

*350. R. Schram. Adria-Zeit. (Separat-Abdruck.) Wien 1889. (2 Expl.)

*351. — Ueber das Stundenzone-System der amerikanischen Eisenbahnen. (Sep.-Abdr.) Wien 1890. (2 Expl.)

*352. — The actual State of the Standart Time Question. (Extract.) April 1890. (2 Expl.)

Professor em. Dr. med. & phil. Jap. Steenstrup, Selsk. Medl., København.

353. Jap. Steenstrup. Die Mammuthjäger-Station bei Përdmost im oesterr. Kronland Mähren. Wien 1890. 4to.

M. Ph. van Tieghem, membre de l'Institut, professeur au Muséum, Paris, Selsk. udenl. Medl.

*354. Ph. van Tieghem et H. Douliot. Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires. Paris 1889.

Hr. Professor, Dr. Eug. Warming, Selsk. Medlem, København.

355. Dr. E. Warming. Handbuch der systematischen Botanik. Deutsche Ausgabe von Dr. E. Knoblauch. Berlin 1890.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

356. Maanedsoversigt. Marts—April 1890. Fol.

357. Bulletin météorologique du Nord. Avril 1890.

Kommissionen for Ledelsen af de geol. og geogr. Undersøgelser i Grønland, København.

358. Meddelelser om Grønland. 13. Hefte. Kjøbenhavn 1890.

Norges Universitets-Bibliothek, Kristiania.

359. Dr. F. C. Schübeler. Norges Væxtrige. III. Bd. (Univ.-Progr. 2. Sem. 1889.) Christiania 1889. 4to.

Den norske Nordhavs-Expeditions Udgiver-Comité, Kristiania.

*360. Nordhavs-Expeditionen 1876—78. XIX. Zoologi. D. C. Danielsen. Actinida. Christiania 1890. 4to.

Bergens Museum, Bergen.

361. J. Brunchorst. Naturen. 14. Aarg. No. 4—5. Bergen 1890.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

362. Öfversigt. 1890. Årg. 47. No. 3. Stockholm 1890.

Universitetets Observatorium, Upsala.

363. J. Juhlin. Sur la température nocturne de l'air à différentes hauteurs. (Upsala 1889.) 4to.

L'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg.

*364. Mémoires. T. XXXVII. No. 4—7. St.-Pétersbourg 1889—90. 4to.

L'Observatoire Central Nicolas, St.-Pétersbourg.

365. O. Struve. Observations de Poulkova. Vol. VIII avec Suppl. II. St.-Pétersbourg 1889. 4to.

366. — Tabulae quantitatum Besselianarum 1890—94 computatae. Petropoli 1889.

367. — Sammlung der Beobachtungen von Sternbedeckungen während der totalen Mondfinsterniss 1888, Jan. 28. St. Petersburg 1889.

368. W. Döllén. Sternephemeriden auf das Jahr 1890. St. Petersburg 1890.

La Direction du jardin Impérial de Botanique à St.-Pétersbourg.

369. Acta. T. XI. Fasc. 1. St.-Pétersbourg 1890.

Das Meteorologische Observatorium der Kais. Universität, Dorpat.

*370. Meteor. Beobachtungen. 1889. Sig. 23—26. (Dorpat 1889.) 4to.

Sällskapet för Finlands Geografi, Helsingfors.

*371. Fennia. Bulletin. II—III. Helsingfors 1890.

La Société Finno-Ougrienne, Helsingfors.

*372. Mémoires I. K. B. Wiklund. Lule-Lappisches Wörterbuch. Helsingfors 1890.

*373. Journal. VIII. Helsingfors 1890.

The Royal Society of London, W. (Burlington House.)

374. Proceedings. Vol. XLVII. No. 288. London 1890.

The Royal Astronomical Society, London.

375. Monthly Notices. Vol. L. No. 6. London 1890.

The Royal Geographical Society, London.

376. Proceedings. Vol. XII. No. 5—6. London 1890.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.

377. Iron. Vol. XXXV. Nos. 903—8. London 1890. Fol.

The Yorkshire Geological and Polytechnic Society, Leeds.

378. Proceedings. New Series. Vol. XI. Part 2. Pag. 139—351. Halifax 1890.

The Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth.

379. Journal. New Ser. Vol. I. No. 3. London 1890.

The Royal Irish Academy, Dublin (19. Dawson-street).

380. Transactions. Vol. XXIX. Part 13. Dublin 1890. 4to.

381. Cunningham Memoirs. No. V. Dublin 1890. 4to.

Les Directeurs de la Fondation Teyler à Harlem.

382. Archives du Musée Teyler. Sér. II. Vol. III. Partie 4. Haarlem 1890. 4to.

383. C. Ekama. Catalogue de la Bibliothèque. Vol. II. Livr. 1—3. Harlem 1889. 4to.

Het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen te Utrecht.

384. Verslag van het Verhandelde in de alg. Vergadering. 1889. Utrecht 1889.

385. Aanteekeningen van het Verhandelde in de Sectie-Vergaderingen. 1889. Utrecht s. a.

386. Dr. J. F. van Bemmelen. Erfelijkheid van verworven eigenschappen. 'sGravenhage 1890.

*387. P. M. Netscher. Laatste levensjaren der Societeit van Berbice. 'sGravenhage 1888.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

388. Bulletin. 4^e série. T. IV. No. 4. Bruxelles 1890.

La Société Royale des Sciences de Liège.

389. Mémoires. 2^e Série. T. XVI. Bruxelles 1890.

Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

390. Vierteljahrsschrift. Jahrg XXXIV. Heft 3—4. Zürich 1889.

Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.

391. Societas entomologica. Organ für den Verein. V. Jahrg. No. 3—5. 1890. 4to.

Der naturwissenschaftliche Verein in Elberfeld.

392. Jahres-Berichte 1851. Heft 3, 1858, H. 5, 1878, H. 7, 1887. Elberfeld 1851—87.

Die Physikalisch-medicinische Societät zu Erlangen.

393. Sitzungsberichte. H. 21. München 1890.

Die königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

* 394. Nachrichten. 1889. Göttingen 1889.

Die königl. Sternwarte bei Kiel.

395. Publicationen, herausg. v. Prof. Dr. A. Krueger, Director. — Anhang zu den Zonenbeobachtungen der Sterne, No. 1—2. Kiel 1890. 4to.

Die kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig.

396. Abhandlungen. Math.-Phys. Classe. Bd. XV. No. 7—9. Leipzig 1889.

397. Berichte. Math.-phys. Classe. 1889. II—IV. Leipzig 1890.

398. Register zu den Jahrgängen 1846—85. Leipzig 1889.

Die Physikalisch-Medicinische Gesellschaft zu Würzburg.

399. Verhandlungen. Neue Folge. Bd. XXIII. Würzburg 1890.

400. Sitzungsberichte. 1889. Würzburg 1889.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

401. Bulletin. Comptes rendus. 1890. Avril. N. 4. Cracovie 1890.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

402. Atti. Anno CCLXXXVII. Serie 4^a. Rendiconti. Vol. VI. Semestre 1. Fasc. 5—7. Roma 1890. 4to.

La Società Geografica Italiana, Roma.

403. Bollettino. Serie III. Vol. III. Fasc. 4. Roma 1890.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

404. Bollettino. 1890. No. 105—6. Firenze 1890.

La Società Toscana di Scienze naturali, Pisa.

405. Atti. Processi verbali. Vol. VII. P. 49—80.

La R. Accademia dei Fisiocritici di Siena.

406. Atti. Serie IV. Vol. II. Fasc. 1—4. Siena 1890.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

407. Atti. Vol. XXV. Disp. 8—10. (Torino 1889—90.)

408. Dr. G. B. Rizzo. Osservazioni meteorologiche. 1888. Torino 1890.

La Società Italiana dei Microscopisti, Acireale, Sicilia.

409. Bollettino. Vol. I. Fasc. 3. Acireale 1890.

410. A. Cantani. Acireale comme Station Climatérique et Balnéaire. Naples 1880.

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade.

411. Spomenik (Mémoires). IV. Belgrade 1890. 4to.

The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland.

412. Circulars. Vol. IX. No. 80. Baltimore 1890. 4to.

The Astronomical Observatory of Harvard College, Cambridge, Mass.

413. Annals. Vol. XVIII. No. 10. Vol. XXI, P. 1. Vol. XXII. Cambridge 1889—90. 4to.

414. Edw. C. Pickering. Henry Draper Memorial. Fourth Annual Report of the photogr. study of stellar spectra. Cambridge 1890. 4to.
- *415. — On the Spectrum of ζ Ursæ Majoris. Art. VIII. (Særtryk 1890.)
- The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.*
416. Memoirs. Vol. XVI. No. 3. Cambridge 1889. 4to.
417. Bulletin. Vol. XVI. No. 8. XIX. No. 2—3. Cambridge 1890.
- The Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, Madison.*
418. Transactions. Vol. VII. 1883—87. Madison, Wisc. 1889.
- The Geological and Natural History Survey of Minnesota, Minneapolis.*
- *419. 17th Annual Report. 1888. St. Paul 1889.
- *420. Bulletin. No. 1 & 5. St. Paul 1889.
- Professors James D. and Edward S. Dana, New-Haven, Conn.*
421. The American Journal of Science (Establ. by B. Silliman). 3. Series. Vol. XXXIX. Nos. 231—32. New Haven 1890.
- The New York Academy of Sciences, New York.*
422. Annals. Vol. V. No. 1—3. New York 1889.
423. Transactions. Vol. IX. Nos. 1—2. New York 1889—90.
- The American Museum of Natural History, Central Park, New York.*
424. Bulletin. Vol. II. No. 3—4. New York 1889—90.
- The American Philosophical Society, Philadelphia, Penn.*
425. Transactions. New Series. Vol. XVI. Part III. Philadelphia 1890. 4to.
- Second Geological Survey of Pennsylvania, Philadelphia (907, Walnut Street).*
- *426. Northern Anthracite Field. Atlas. Part V. AA.
- *427. Eastern Middle Anthracite Field. Atlas. Part III. AA.
- *428. Southern Anthracite Field. Atlas. Part II. AA. (Harrisburg 1889.)
- The California Academy of Sciences, San Francisco.*
- *429. Proceedings. Second Series. Vol II. San Francisco 1890.
- The Chief Signal Officer, U. S. Army, Washington, D. C.*
- *430. Monthly Weather Review. Annual Summary for 1889, Suppl. to Dec. 1889. — Febr. 1890. Washington 1890. 4to.
- The U. S. Naval Observatory, Washington, D. C.*
431. Washington Observations. 1884. Appendix I. Washington 1889. 4to.
- The National Academy of Sciences, Washington, D. C.*
- *432. Memoirs. Vol. IV. P. 2. Washington 1889. 4to.
- The Smithsonian Institution, Washington, D. C.*
433. Fifth & sixth Annual Report of the Bureau of Ethnology. Washington 1887—88.
434. Bureau of Ethnology: J. G. Pilling. Bibliography of the Iroquoian languages. Bibliography of the Muskogean languages. — W.H. Holmes. Textile Fabrics of ancient Peru. — C. Thomas. Earthworks of Ohio. Probleme of the Ohio mounds. Washington 1888—89.

435. Proceedings of the U. S. National Museum. Vol. XII. Nos. 779—86. Washington 1890.

Observatorio Meteorológico-magnético Central de México.

*436. Boletín mensual. T. II. No. 5—6. México 1889. 4to. (2 Expl.)

La Sociedad científica «Antonio Alzate», México.

437. Memorias. T. I, No. 6, 7, 9, 11. T. II. No. 8. T. III. Cuaderno núm. 4—5—6. México 1888—90.

Observatorio do Rio de Janeiro.

438. Revista. Anno V. No. 4. Rio de Janeiro 1890.

439. Boletins mensaes. Vol. I—III. Rio de Janeiro 1886—88.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.

440. J. A. v. d. Chijs. Dagh-Register int Casteel Batavia 1661. Batavia 1889.

Herr Professor Dr. Franz Bücheler, Bonn, Selsk. udenl. Medlem.

441. F. Bücheler. Hymnus Cereris Homericus. — Senecæ epistulas aliquot. — *Philologische Kritik. — *Oskische Inschriften. — *Oskische Funde. — *Oskisches. — *Coniectanea. — *Catalepton. (Sonder-Abdrücke.) Lipsiæ & Bonn 1869—89.

M. G. Darboux, Professeur, membre de l'Institut de France, Paris, Selsk. udenl. Medl.

442. G. Darboux. Oeuvres de Fourier. Tome I—II. Paris 1888—90. 4to.

Madame Georges Halphen, Versailles.

*443. G. H. Halphen. Thèses présentées à la faculté des Sciences de Paris. Paris 1878. 4to.

*444. — Mémoire sur la classification des courbes gauches algébriques (Extrait 1882). 4to

*445. — 12 Extraits des Comptes rendus. 4to.

*446. — Note sur l'inversion des intégrales elliptiques. Extrait. 4to.

*447. — Sur une série de courbes analogues aux développées. Extrait. 4to.

*448. — Recherche des points d'une courbe algébrique plane &c. 1—2. Extraits. 4to.

*449. — Sur les lignes singulières des surfaces algébriques. Extrait. 4to.

*450. — Sur certaines propriétés métriques relatives aux polygones de Poncelet. Extrait. 4to.

*451. — Sur le mouvement d'un solide dans un liquide. Extrait. 4to.

*452. — Sur un problème concernant les équations différentielles linéaires. Extrait (1885). 4to.

*453. — Sur les caractéristiques des systèmes de coniques. Extrait. 4to.

*454. — Sur la multiplication complexe dans les fonctions elliptiques &c. Extrait (1888). 4to.

- * 455. G. H. Halphen. Les points singuliers des courbes algébriques planes. Extrait. Paris 1877. 4to.
- * 456. — La réduction des équations différentielles linéaires &c. Extrait. Paris 1883. 4to.
- * 457. — Sur les invariants des équations différentielles linéaires du 4^e ordre. Extrait. Stockholm 1883. 4to.
458. — Notice sur les travaux mathématiques de M. G.-H. Halphen. Paris 1885. 4to.
- * 459. — Sur la théorie du déplacement. Extrait.
- * 460. — Sur le genre des courbes algébriques. Extrait 1875.
- * 461. — Sur les points singuliers des courbes gauches algébriques. Extrait (1877).
462. — Étude sur les points singuliers des courbes algébriques planes. Paris 1883.
- * 463. — Formules d'algèbre. Résolution du 3^e et du 4^e ordre. Extrait.
- * 464. — Sur la théorie des caractéristiques pour les coniques. Extrait.
- * 465. — Sur la théorie des caractéristiques pour les coniques. Extrait. (Dbl. af foreg.)
- * 466. — Recherches sur les courbes planes du 3^e degré. Extrait.
- * 467. — Sur une série d'Abel. Extrait.
- * 468. — Notice sur J.-C. Bouquet. Extrait. Paris 1886.
469. — Liste des travaux mathématiques 1869—83. (1883).

Herr Professor, Dr. A. Kölliker, Würzburg, Selsk. udenl. Medlem.

- * 470. A. Kölliker. Zur feineren Anatomie des centralen Nervensystems. I. Das Kleinhirn. Separat-Abdruck. (1890).

Hr. Professor Dr. G. Mittag-Leffler, Stockholm, Selsk. udenl. Medl.

471. G. Mittag-Leffler. Acta Mathematica. **14**:2. Stockholm 1890. 4to.

Herr Dr. Julius Naue in München.

472. Prähistorische Blätter. 1890. II. Jahrg. Nr. 3. München 1890.

Mr. Bernard Quaritch, Bookseller, 15 Piccadilly, London, W.

473. Catalogue of works of Bibliography &c. No. 104. London 1890.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

474. Maanedsoversigt. Maj 1890. Fol.

475. Bulletin météorologique du Nord. Mai—Juin 1890.

Dir. for den grevel. Hjelmsstjerne-Rosencroneske Stiftelse, København.

- * 476. Beretning om Stiftelsen i Aaret 1889. (1889, 2 Expl.)

Den Norske Gradmaalingskommission, Kristiania.

- * 477. Geodätische Arbeiten. Heft VI—VII. Christiania 1888—90. 4to

Bergens Museum, Bergen.

478. Dr. J. Brunchorst. Naturen. 14. Aarg. No. 6. Bergen 1890.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

479. Öfversigt. 1890. Årg. 47. No. 4 - 5. Stockholm 1890.

Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm.

* 480. Kartbladen med beskrifningar. Serie Aa Nr. 84, 100, 103—107. — Serie Bb. Nr. 4, 4to & Nr. 6. Stockholm 1889—90.

* 481. Afhandlingar och uppsatser. Ser. C Nr. 93—98, 100—101, 103—111, 113—115 — samt Nr. 92, 99, 102. 4to. Stockholm 1888—90.

* 482. Systematisk For-teckning öfver offentliggjorda arbeten 1862—90. Stockholm 1890.

* 483. G. Löfstrand. Om Apatitens förekomstsätt i Norrbottens Län. Stockholm 1890.

Universitetets Observatorium i Upsala.

* 484. Bulletin mensuel. Vol. XXI. Année 1889. Upsal 1889—90. 4to.

Kongl. Vetenskaps-Societeten i Upsala.

* 485. Nova Acta. Ser. III. Vol. XIV. Fasc. 1. Upsaliæ 1890. 4to.

* 486. A. Josephson. Catalogue méthodique 1744—1889. Upsala s. a. 4to.

*La Société Impériale des Naturalistes de Moscou.*487. Bulletin. Année 1889. 2^e Série. T. III. Nr. 4. Moscou 1890.*The Royal Society of London, W. (Burlington House).*

488. Proceedings. Vol. XLVII. No. 289—91. London 1890.

The Royal Astronomical Society, London.

489. Monthly Notices. Vol. L. No. 7. London 1890.

The Royal Geographical Society, London.

490. Proceedings. Vol. XII. No. 7. London 1890.

The Geological Society of London, W. (Burlington House).

491. Quarterly Journal. Vol. XLVI. P. 2. No. 182. London 1890.

The Meteorological Office, London.

* 492. Meteorological Observations. at the foreign and colonial stations. 1852—86. London 1890. 4to.

* 493. Weekly Weather Report. Vol. VI, Title. — Summary 1888, April—Sept. — 1889, Aug.—Debr. — Appendix p. 7—23. — Vol. VII. No. 1—20. — App. p. 1—2. — Summary 1890. Jan., Febr. — London 1889—90. 4to.

The Royal Microscopical Society, London.

494. Journal. 1890. P. 3. London 1890.

The Zoological Society of London.

495. Transactions. Vol. XII. Part 10. London 1890. 4to.

496. Proceedings. 1889. P. 4. 1890. P. 1. London 1890.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.

497. Iron. Vol. XXXV. Nos. 909—11. — Vol. XXXVI, 912—14. London 1890. Fol.

The Leeds Philosophical and Literary Society.

498. The LXX. report. 1889—90. Leeds 1890.

- The Royal Irish Academy, Dublin (19, Dawson-street).*
499. Proceedings. Ser. III. Vol. I. No. 3. Dublin 1890.
- L'École Polytechnique de Delft.*
500. Annales. T. V. 1890. Livr. 3—4. Leide 1890. 4to.
- De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.*
501. Archives Néerlandaises. T. XXIV. Livr. 2—3. Harlem 1890.
- L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.*
502. Bulletin. 4^e série. T. IV. No. 5—6. Bruxelles 1890.
- La Société Botanique de France, Paris.*
503. Bulletin. T. XXXVII. Comptes rendus des Séances 2. Paris 1890.
- Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.*
504. Societas entomologica. Organ für den Verein. V. Jahrg. No. 6—8. 1890. 4to.
- Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.*
505. Sitzungsberichte. 1890. I—XIX. Berlin 1890.
- Der Naturwissenschaftliche Verein zu Bremen.*
506. Abhandlungen. Bd. XI. H. 1—2 (Festschrift). Bremen 1889—90.
- Der Naturwissenschaftliche Verein für Sachsen u. Thüringen in Halle a/S.*
507. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. LXIII. H. 1. Halle a. S. 1890.
- Naturhistorisches Museum zu Hamburg.*
508. Mitteilungen. Jahrg. VII. 1889. Hamburg 1890.
- Die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena.*
509. Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XXIV. Heft. 2—4. Jena 1890.
- Die kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig.*
510. Abhandlungen. Philol.-hist. Classe. Bd. XI. No. VII. — Math.-phys. Classe. Bd. XVI. No. I. Leipzig 1890.
- Die Astronomische Gesellschaft in Leipzig.*
511. Vierteljahrsschrift. Jahrg. XXV. Heft. 2. Leipzig 1890.
- Die Fürstliche Jablonowski'sche Gesellschaft, Leipzig.*
512. Jahresbericht. Leipzig 1890.
- Die kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.*
513. Abhandlungen. Hist. Cl. Bd. XIX. Abth. 1. — Math.-phys. Cl. Bd. XVII. Abth. 1. München 1889. 4to.
514. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Classe. 1890. Heft 2. München 1890.
- Das kön. Württembergische statist.-topogr. Bureau, Stuttgart.*
515. Vierteljahrshäfte für Landesgeschichte. Jahrg. XII. Heft. 2—4. Stuttgart 1889—90.
- Die Physikalisch-Medicinische Gesellschaft zu Würzburg.*
516. Verhandlungen. Neue Folge. Bd. XXIV. No. 1—4. Würzburg 1890.
517. Sitzungsberichte. 1890. No. 1—5. Würzburg 1890.
- Die Anthropologische Gesellschaft in Wien.*
518. Mittheilungen. Bd. XX. Heft. 1—2. Wien 1890. 4to.

Die kais.-kön. Geologische Reichsanstalt, Wien.

519. Abhandlungen. Bd. XV. H. 2. Wien 1890. 4to.

520. Verhandlungen. 1890. No. 6—9. Wien 1890. 4to.

Das k. k. Naturhistorische Hofmuseum, Wien.

521. Annalen. Bd. V. Nr. 2. Wien 1890.

Die kais.-kön. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

522. Verhandlungen. Bd. XL. 1890. Qu. 1—2. Wien 1890.

Die kön. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.

* 523. Jahresbericht. 1889. Prag 1890.

524. Abhandlungen. 7te Folge. Philos.-hist.-philol. Cl. Bd. III. — Math.-naturw. Cl. Bd. III. Prag 1890. 4to.

525. Sitzungsberichte. Philos.-hist.-philol. Cl. 1889. — Math.-naturw. Cl. 1889. Bd. II. Prag 1890.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

526. Bulletin. Comptes rendus. 1890. Mai—Juin. N. 5—6. Cracovie 1890.

Hrvatsko Arkeologičko Društvo, Zagreb (Agram).

527. Viestnik. Godina XII. Br. 3. U Zagrebu 1890.

Il Ministero della istruzione pubblica, Roma.

528. Le opere di G. Galilei, edizione nazionale, direttore Comm. A. Favaro. Vol. I. Firenze 1890. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale Vittorio Emanuele di Roma.

529. Bollettino. Vol. IV. No. 5. Roma 1890.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

530. Atti. Anno CCLXXXVII. Serie 4a. Rendiconti. Vol. VI. Semestre 1. Fasc. 8—9. Roma 1890. 4to.

La Società Geografica Italiana, Roma.

531. Bollettino. Serie III. Vol. III. Fasc. 5. Roma 1890.

Il R. Comitato Geologico d'Italia, Roma.

532. Bollettino. 1890. No. 3—6. Roma 1890.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

533. Bollettino. 1890. No. 107—9. Firenze 1890.

La Società Entomologica Italiana, Firenze.

534. Bollettino. Anno XXI. Trim. III—IV. Firenze 1889 (1890).

Il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano.

535. Rendiconti. Serie II. Vol. XXI. Milano 1888.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

536. Atti. Vol. XXV. Disp. 11—12. (Torino 1889—90.)

537. Dr. G. B. Rizzo. Osservazioni meteorologiche. 1889. Torino 1890.

Academia Româna, Bucuresci.

538. E. de Hurmuzaki. Documente privitoare la Istoria Românilor. Vol. I. Partea 2. Bucuresci 1890. 4to.

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade.

539. Spomenik (Mémoires). II & V. Belgrade 1890. 4to.

540. Glas. H. 18. Belgrad 1890.

The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland.

541. Circulars. Vol. VIII. No. 75. — Vol. IX. No. 77, 81—82. Baltimore 1889—90. 4to.
542. American Journal of Mathematics. Vol. XII. No. 3—4. Baltimore 1890. 4to.
543. American Chemical Journal. Vol. XI. No. 8. Vol. XII. No. 1—5. Baltimore 1889—90.
544. — — General Index to Vol. I—X. Baltimore 1890.
545. American Journal of Philology. Vol. X. No. 4. Vol. XI. No. 1. Baltimore 1889—90.
546. Studies in Hist. and Polit. Science. VII. Series. X—XII. VIII. Series. I—IV. Baltimore 1889—90.
547. Studies from the Biological Laboratory. Vol. IV. No. 6. Johns Hopkins Univ. 1890.

The Peabody Institute of the City of Baltimore.

548. XXIII. annual report. June 1890. Baltimore 1890.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

549. Bulletin. Vol. XIX. No. 4. Vol. XX. No. 1. Cambridge 1890.

Professors James D. and Edward S. Dana, New Haven, Conn.

550. The American Journal of Science (Etabl. by B. Silliman). 3. Series. Vol. XXXIX. Nos. 233—34. New Haven 1890.

The American Museum of Natural History, Central Park, New York.

551. Annual Report of the Trustees. 1889—90. New York 1890.

The New-York Microscopical Society, 12 College Place, New-York.

552. Journal. Vol. VI. No. 3. New York 1890.

The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Penn.

553. Proceedings. 1890. Part I. Philadelphia 1890.

The Chief Signal Officer, U. S. Army, Washington, D. C.

- * 554. Monthly Weather Review. March, April 1890. Washington 1890. 4to.

Bureau of Education (Department of the Interior), Washington, D. C.

555. Circulars of Information. No. 2. 1889. No. 1—2. 1890. Washington 1889—90.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

- * 556. Annual Report of the Board of Regents. 1886. P. 2. 1887. P. 1—2. Washington 1889.
557. Proceedings of the U. S. National Museum. Vol. X. Nos. 787—88. Vol. XIII. Nos. 790—91, 795—97. Washington 1890.
558. Contributions to Knowledge. Vol. XXII. Washington 1890. 4to.

The Canadian Institute, Toronto.

559. Proceedings. Series III. Vol. VII. Fasc. 2. Toronto 1890.

Observatorio Meteorológico-Magnético Central de México.

- * 560. Boletín mensual. T. II. No. 7—9. México 1889. 4to. (2 Expl.)

La Sociedad Mexicana de Historia natural, México.

561. La Naturaleza. Segunda serie. T. I. Cuaderno no. 7. México 1890. 4to.

La Sociedad científica „Antonio Alzate“, México.

562. Memorias. T. III. Cuaderno núm. 7—8. México 1890.

La Direccion general de Estadística, Guatemala.

563. Informe. 1889. Guatemala (1890). 2 Expl.

Observatorio do Rio de Janeiro.

564. Anuario. 1888. 1889. 1890. Rio de Janeiro 1888—90.

565. Annaes. T. IV. 1—2. Rio de Janeiro 1889. 4to.

566. Revista. Anno V. No. 5. Rio de Janeiro 1890.

Commissão Geographica e Geologica de São Paulo (Brazil).

567. Boletin. N. 1—3. S. Paulo 1889.

The Government of Bengal (George King Esq., Superint., R. Bot. Garden), Calcutta.

568. Annals of the Royal Botanic Garden. Vol. II & Appendix to Vol. I. Calcutta 1889. 4to.

The Geological Survey of India, Calcutta.

569. Records. Vol. XXIII. P. 2. Calcutta 1890.

Government Central Museum, Madras.

570. E. Thurston. Catalogue of the Batrachia, Salientia and Apoda of Southern India. Madras 1888.

571. — Notes on the Pearl and Chank Fisheries. Madras 1890.

The Seismological Society of Japan, Tōkyō.

572. Transactions. Vol. XIII. P. 2. Yokohama 1890.

S. A. le Prince Albert I de Monaco, secrétariat du Prince, 25 Faubourg St. Honoré, Paris.

* 573. Le Prince de Monaco. Sur la faune de la Méditerranée. (Extrait.) 4to. 574. — Résultats des Campagnes scientifiques du Yacht l'«Hirondelle». Paris 1889.

575. — Expériences de flottage sur les courants superficiels de l'Atlantique Nord. Paris 1890.

Mr. L. Sluter Benson, New York (25 Bond Street).

* 576. L. Sl. Benson. What is area, &c. — Additional Corollaries. 4to.

M. P.-E.-M. Berthelot, membre de l'Institut, Professeur au collège de France, Paris, Selsk. udl. Medl.

577. M. Berthelot. La révolution chimique. — Lavoisier. Paris 1890.

M. Gianni Bettini, lieutenant de cav. de l'armée Italienne, New York (110, Fifth Avenue).

578. G. Bettini. Aperçu sur le Micro-Graphophone. New York 1890. 4to. 2 Expl.

Herr Professor Dr. C. Gegenbaur, Heidelberg, Selsk. udenl. Medlem.

579. C. Gegenbaur. Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 4te verb. Aufl. I—II. Leipzig 1890.

Madame Georges Halphen, Versailles.

* 580. G.-H. Halphen. Sur les formes différentielles associées. (Extrait.) 4to.

581. E. Picard. Notice sur G.-H. Halphen. (Extrait.) Paris 1890.

Baron Ferd. v. Mueller, Government Botanist for Victoria, Melbourne, Selsk. udenl. Medlem.

582. F. v. Mueller. Key to the system of Victorian plants. I—II. Melbourne 1885—88.

583. — Select Extra-tropical plants, 7th ed. Melbourne 1888.

584. — Second systematic census of Australian plants. P. I. Vasculares. Melbourne 1889. Tverfol.

Herr Dr. Julius Naue in München.

585. Prähistorische Blätter. 1890. II. Jahrg. Nr. 4. München 1890.

Hr. Dr. Jón Thorkeþsson, Rektor ved Reykjavík lærde Skole, Selsk. Med., Reykjavík.

586. Beyging sterkra sagnorða í Íslensku. 3. hefti. Reykjavík 1890.

M. le docteur Salvatore Vinci, Catania.

587. S. Vinci. Della natura della luce di quella dei colori. Catania 1890.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

588. Maanedsoversigt. Juni, Juli 1890. Fol.

589. Bulletin météorologique du Nord. Juillet 1890.

Det kongl. Akademi for de skønne Kunster, København.

590. Aarsberetning 1889—90. København 1890.

Bergens Museum, Bergen.

591. J. Brunchorst. Naturen. 14. Aarg. No. 7—8. Bergen 1890.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

592. Öfversigt. 1890. Årg. 47. No. 6. Stockholm 1890.

Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademien, Stockholm.

593. Hans Hildebrand. Antiquarisk Tidskrift för Sverige. Del. XI. Häfte 1—2. Stockholm 1890.

594. Månadsblad. Årg. XVII. 1888. Stockholm 1888—90.

Kongl. Carolinska Universitet i Lund.

* 595. Acta Universitatis Lundensis. T. XXV. (I—IV. Afd.) 1888—89. Lund 1888—89. 4to.

* 596. Sveriges offentliga Bibliotek. Stockholm. Upsala. Lund. Göteborg. Accessions-Katalog 4. 1889. Stockholm 1890.

L'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg.

* 597. Mémoires. T. XXXVII. No. 8—10. St.-Petersbourg 1890. 4to.

Le Comité Géologique (à l'Institut des Mines), St.-Petersbourg.

598. Mémoires. Vol. IX. No. 1. Vol. XI. No. 1. St.-Petersbourg 1889. 4to.

599. Bulletin. 1889. VIII. No. 6—8. St.-Petersbourg 1889—90.

La Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

600. Bulletin. Année 1890. 2^e Série. T. IV. No. 1. Moscou 1890.

The Royal Society of London, W. (Burlington House.)

601. Proceedings. Vol. XLVIII. No. 292—93. London 1890.

The Royal Astronomical Society, London.

602. Monthly Notices. Vol. L. No. 8. London 1890.

- The Royal Geographical Society, London.*
603. Proceedings. Vol. XII. No. 8—9. London 1890.
- The Geological Society of London, W. (Burlington House).*
604. Quarterly Journal. Vol. XLVI. P. 3. No. 183. London 1890.
- The Royal Microscopical Society, London.*
605. Journal. 1890. P. 4. London 1890.
- The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.*
606. Iron. Vol. XXXVI. Nos. 915—21. London 1890. Fol.
- The Edinburgh Geological Society, Edinburgh.*
607. Transactions. Vol. VI. P. 1. Edinburgh 1890.
- Koninklijk Consulaat-General der Nederlanden te Kopenhagen.*
608. Dr. J. G. Boerlage. Handleiding tot de kennis der Flora van Nederlandsch Indië. I. Deel. 2^{de} Stuk. Leiden 1890.
- Les Directeurs de la Fondation Teyler à Harlem.*
609. Verhandelingen rakende den natuurlijken en geopenbaarden Godsdienst. Nieuwe Serie. Deel XII. Haarlem 1890.
- Het Koninkl. Nederl. Meteorologisch Instituut te Utrecht.*
610. Jaarboek I. 1889. Utrecht 1890. Fol. obl.
- L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.*
611. Bulletin. 4^e série. T. IV. No. 7—8. Bruxelles 1890.
- La Société Entomologique de Belgique, Bruxelles.*
612. Annales. T. XXXII—XXXIII. Bruxelles 1888—89.
- L'Académie des Sciences de l'Institut de France, Paris.*
613. Oeuvres complètes d'Augustin Cauchy. Sér. II. Tome VII—VIII. Paris 1889—90. 4to.
- La Société Botanique de France, Paris.*
614. Bulletin. T. XXXVI. Actes du congrès tenu à Paris 1889. 1^{re} partie. Paris 1890.
- La Société des Sciences de Nancy.*
615. Bulletin. 2^e année. Nr. 3—5. Paris 1890.
- La Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.*
616. Mémoires. T. XXX. Partie 2. Genève 1889—90. 4to.
- La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne.*
617. Bulletin. 3^e Série. Vol. XXV. No. 101. Lausanne 1890.
- Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich.*
618. Vierteljahrsschrift. Jahrg. XXXV. Heft 1. Zürich 1890.
- Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.*
619. Societas entomologica. Organ für den Verein. V. Jahrg. No. 9 & 11. 1890. 4to.
- Die Physikalische Gesellschaft zu Berlin.*
620. Die Fortschritte der Physik im Jahre 1883. Jahrg. XXXIX. Abth. 1—3. Berlin 1889—90.
621. Verhandlungen. 1889. VIII. Jahrg. Berlin 1890.

Die Historische Gesellschaft des Künstlervereins, Bremen.

622. Bremisches Jahrbuch. Bd. XV. Bremen 1889.

Die Naturforschende Gesellschaft in Danzig.

623. H. Conwentz. Monographie der Baltischen Bernsteinbäume. Danzig 1890. 4to.

Die Oberhessische Gesellschaft für Natur und Heilkunde, Giessen.

624. XXVII^{er} Bericht. Giessen 1890.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Sachsen u. Thüringen in Halle a/S.

625. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. LXII. H. 3—6. Halle a. S. 1889.

Die königl. Sternwarte bei Kiel.

626. Publicationen, herausg. v. Prof. Dr. A. Krueger, Director. V. Kiel 1890. 4to.

Die Gesellschaft für Schlesw.-Holst.-Lauenb. Geschichte, Kiel.

* 627. Dr. P. Hasse. Regesten und Urkunden. Bd. III. Lief. 1—3. Hamburg und Leipzig 1889—90. 4to.

628. Zeitschrift. Bd. XIX. Kiel 1889.

Schleswig-Holsteinisches Museum vaterländischer Alterthümer zu Kiel.

629. 39^{ster} Bericht. Kiel 1890.

Die kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig.

630. Abhandlungen. Math.-Phys. Classe. Bd. XVI. No. II. Leipzig 1890.

631. Berichte. Math.-phys. Classe. 1890. I. Leipzig 1890.

Die Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft, Leipzig.

632. Preisschriften. XXVII. A. Looss. Ueber Degenerations-Erscheinungen im Thierreich. Leipzig 1889.

Der Verein für Geschichte des Bodensees &c., Lindau.

633. Schriften. Heft 17—18. Lindau 1888—89.

Die kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

634. Almanach. 1890. München.

635. Abhandlungen. Hist. Cl. Bd. XIX. Abth. 2. — Philos.-philol. Cl. Bd. XVIII. Abth. 3. München 1890. 4to.

Die Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München.

636. Sitzungsberichte. T. VI. H. 1. München 1890.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

637. Jahrbuch. 1890. Bd. XL. Heft. 1—2. Wien 1890. 4to.

Die kais.-kön. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Wien.

638. Jahrbücher. Jahrg. 1887. Neue Folge. Bd. XXIV. Wien 1888. 4to.

Spolek Chemiků Českých, Praha (Prag).

639. Listy Chemické. Ročník XIV. Číslo 1—5. V Praze 1889—90.

Biblioteca Nazionale Centrale Vittorio Emanuele di Roma.

640. Bollettino. Vol. IV. No. 6. (Con titolo.) Roma 1890.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

641. Atti. Anno CCLXXXVII. Serie 4^a. Rendiconti. Vol. VI. Semestre 1.
Fasc. 10—12. Roma 1890. 4to.

La Società Geografica Italiana, Roma.

642. Bollettino. Serie III. Vol. III. Fasc. 6. Roma 1890.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

643. Bollettino. 1890. Num. 110—12. Firenze 1890.

644. Indici del Bollettino. 1889. Sig. 1—2.

La Società Ital. di Antropologia, Etnologia e Psicologia comp., Firenze.

645. Archivio. Vol. XX. Fasc. 1. Firenze 1890.

Die Zoologische Station, Director Prof. A. Dohrn, Neapel.

646. Mittheilungen. Bd. IX. Heft. 3. Berlin 1890.

La Società Toscana di Scienze naturali, Pisa.

647. Atti. Processi verbali. Vol. VII. P. 81—128.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

648. (List of the) Publications. Cambridge 1890.

The American Geographical Society, New York.

649. Bulletin. 1890. Vol. XXII. No. 2. New York.

The Chief Signal Officer, U. S. Army, Washington, D. C.

* 650. Monthly Weather Review. May 1890. Washington 1890. 4to.

The U. S. Naval Observatory, Washington.

* 651. Report of the Superintendent for 1889. Washington 1889.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

652. Proceedings of the U. S. National Museum. Vol. XII. No. 789. Vol. XIII.
Nos. 792—93. Washington 1890.

Observatorio Meteorológico-magnético Central de México.

653. Informes y Documentos relativos á Comercio. No. 55—56. México 1890.

La Sociedad científica «Antonio Alzate», México.

654. Memorias. T. III. Cuaderno núm. 9—10. México 1890.

Observatorio do Rio de Janeiro.

655. Revista. Anno V. No. 6—7. Rio de Janeiro 1890.

De Kon. Natuurkund. Vereeniging in Nederlandsch Indië, Batavia.

656. Natuurkundig Tijdschrift. Deel XLIX. Batavia 1890.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.

657. Notulen. Deel XXVII. 1889. Afl. 4. Batavia 1890.

658. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XXXIII.
Afl. 5—6. Batavia 1890.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

* 659. Memorandum on the snowfall. Simla 1890. Fol.

The New Zealand Institute, Wellington.

660. Transactions and Proceedings. Vol. XXII. Wellington 1890.

M. le directeur Dr. H. Fritsche, Wassili Ostrow, Grand Prospect, maison 35, log. 11, St.-Petersbourg.

* 661. H. Fritsche. On Chronology and the construction of the calendar. St. Petersburg 1886.

M. Félix Plateau, professeur à l'université de Gand.

* 662. F. Plateau. Les myriopodes marins. Extrait. Paris (1890).

Mr. Edward Sang, 31 Mayfield Road, Edinburgh.

* 663. List of trigonometrical and astronomical calculations, in manuscript. July 1890. Fol.

Herr Dr. Robert Schram, Director des k. k. oesterr. Gradmessungsbureau, Wien (VIII. Alserstrasse 25).

* 664. R. Schram. Ausländische Stimmen über die Adria-Zeit. (Separat-Abdruck.) Wien 1890. (2 Expl.)

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

665. Maanedsoversigt. Aug. 1890. Fol.

666. Bulletin météorologique du Nord. Août 1890.

Det philologisk-historiske Samfund, København.

667. Kort Udsigt over dets Virksomhed. Oct. 1887—Oct. 1889. Kjøbenhavn 1890.

Bergens Museum, Bergen.

668. J. Brunchorst. Naturen. 14. Aarg. No. 9. Bergen 1890.

La Société Impériale d'Agriculture à Moscou.

669. P. Perepelkin. Historique de la société 1860—1889. Moscou 1890.

Das Meteorologische Observatorium der Kais. Universität, Dorpat.

670. Witterungs-Beobachtungen, nebst Tagesmitteln. 1881, 1882, 1883. (Dorpat s. a.) 4to.

The Royal Society of London, W. (Burlington House).

671. Philosophical Transactions. Vol. 180. Part A—B. London 1890. 4to.

672. Proceedings. Vol. XLVIII. No. 294. London 1890.

673. List of fellows. 30. November 1889. 4to.

The Royal Geographical Society, London.

674. Proceedings. Vol. XII. No. 10. London 1890.

The Meteorological Office, London.

675. Quarterly Weather Report. New Series. 1880. Part II. London 1890. 4to.

676. Meteorological Observations made at Sanchez, St. Domingo. 1886—88. London 1890. 4to.

The Zoological Society of London.

677. Proceedings. 1890. P. 2. London 1890.

The Astronomer Royal, Royal Observatory, Greenwich, London S. E.

678. Astronomical and magnetical and meteorological observations. 1887. with Appendix II—III. London 1889. 4to.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.

679. Iron. Vol. XXXVI. Nos. 922—25. London 1890. Fol.

The Royal Society of Edinburgh.

680. Transactions. Vol. XXXIII, P. 3. XXXV, P. 1—4. For the sessions 1886—87, 1887—88, 1888—89, 1889—90. Edinburgh 1888—90. 4to.
681. Proceedings. Vol. XV—XVI. Sessions 1887—88, 1888—89. Edinburgh 1889—90.

The Royal Dublin Society, Dublin.

682. Scientific Proceedings. New Series. Vol. VI. Part 7—9. Dublin 1889—90.

Het koninkl. Nederl. Ministerie van Binnenlandsche Zaken, 'sGravenhage. (Ved det Holl. General-Konsulat i København.)

- * 683. Flora Batava. Afl. 289—90. Leiden. 4to.

De Koninkl. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

684. Verhandelingen. Afd. Natuurkunde. XXVII. Deel. Amsterdam 1890. 4to.
685. Verslagen en Mededeelingen. Afd. Letterkunde. 3^e Reeks. D. VI. Afd. Natuurkunde. 3^e Reeks. D. VI—VII. Amsterdam 1889—90.
686. Jaarboek voor 1889. Amsterdam s. a.
687. Carmen in certamine Hoeufftiano praemio aureo ornatum. Amstelodami 1890.

La Société Botanique de France, Paris.

688. Bulletin. T. XXXVII. Comptes rendus des Séances. 1 & 3. — Revue Bibliographique. A & C. Paris 1890.
689. Bulletin. T. XXXVI. Actes du congrès tenu à Paris 1889, 2^e Partie. Paris 1890.

L'Observatoire de Montsouris (Gauthier-Villars, Quai des Grands-Augustins 55), Paris.

690. Annuaire (Météorologie pp.). 1890. Paris.

Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.

691. Societas entomologica. Organ für den Verein. V. Jahrg. No. 13. 1890. 4to.

Die Königl. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.

692. Abhandlungen. 1889. Berlin 1890. 4to.
693. Politische Correspondenz Friedrich's des Grossen. Bd. XVIII, 1^{ste} Hälfte Berlin 1890.

Königl. Preussisches Meteorologisches Institut, Berlin W.

- * 694. Meteorologische Beobachtungen. 1890. H. 1. Berlin 1890. 4to.

Die Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur, Breslau.

- * 695. LXVII. Jahresbericht. Breslau 1890.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Sachsen u. Thüringen in Halle a. S.

696. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. LXIII. H. 2—3. Halle-Saale 1890.

Die Universität zu Kiel.

- * 697. Chronik 1889—90. Kiel 1890.
- * 698. Verzeichniss der Vorlesungen. Winter- und Sommerhalbjahr 1889—90. Kiel 1889—90.
- * 699. 3. Festreden. Kiel 1890. 8^o & 4to.
- * 700. 75. Dissertationen. Kiel og a. St. 1889—90. 8^o & 4to.

Die Astronomische Gesellschaft in Leipzig.

701. Catalog. Erste Abtheilung. 4tes & 14tes Stück. Leipzig 1890. 4to.

Die kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

702. Sitzungsberichte. Math.-phys. Classe. 1890. Heft 1—3. München 1890.

Das k. k. Naturhistorische Hofmuseum, Wien.

703. Annalen. Bd. V. Nr. 3. Wien 1890.

Die kön. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.

704. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Cl. 1890. Bd. I. Prag 1890.

Spolek Chemiků Českých, Praha (Prag).

705. Listy Chemické. Ročník XIV. Číslo 6—10. V Praze 1890.

Il Museo civico di Storia naturale di Trieste.

706. Atti. Vol. VIII. Trieste 1890.

Hrvatsko Arkeologičko Društvo, Zagreb (Agram).

707. Viestnik. Godina XII. Br. 1—2. U Zagrebu 1890.

708. Popis arkeol. odjela nar. zem. Muzeja—Description du dép. archéol. du Musée national. Section I, Livr. 1. Section II, Livr. 1. — U Zagrebu 1889—90.

Biblioteca Nazionale Centrale Vittorio Emanuele di Roma.

709. Bollettino. Vol. V. No. 1. Roma 1890.

*La Reale Accademia dei Lincei, Roma.*710. Atti. Anno CCLXXXVII. Serie 4^a. Rendiconti. Vol. VI. Semestre 2. Fasc. 1—4. Roma 1890. 4to.

711. Atti. Anno CCLXXXV. — Memorie della classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Serie IV. Vol. V. Roma 1888. 4to.

La Società Geografica Italiana, Roma.

712. Bollettino. Serie III. Vol. III. Fasc. 7—8. Roma 1890.

Il R. Comitato Geologico d'Italia, Roma.

713. Bollettino. 1890. No. 7—8. Roma 1890.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

714. Bollettino. 1890. Num. 113—14. Firenze 1890.

715. Indici del Bollettino. 1889. Sig. 3—5.

La Società Entomologica Italiana, Firenze.

716. Bullettino. Anno XXII. Trim. I—II. Firenze 1890.

La R. Accademia dei Fisiocritici di Siena.

717. Atti. Serie IV. Vol. II. Fasc. 5—6. Siena 1890.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

718. Atti. Vol. XXV. Disp. 13—14. (Torino 1889—90.)

*El Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando.**719. Anales. Sección 2^a. Observaciones meteorológicas. Año 1889. San Fernando 1890. 4to.*Academia Real das Sciencias de Lisboa.*

720. Memórias. Nova Serie. Cl. de sciencias moraes, politicas e bellas-lettras. T. V, P. 2. T. VI, P. 1. — Cl. de sciencias mathematicas, phys. e naturaes. T. VI, P. 2. Lisboa 1882—87. 4to.

721. Elogio historico de Sua Magestade el Rei o Senhor D. Fernando II. Lisboa 1886. 4to.
722. Portugaliae Monumenta Historica. Inquisitiones. Vol. I, fasc. 1—2. Olisipone 1888. Fol.
723. Documentos remettidos da India. T. II—III. Lisboa 1884—85. 4to.
724. Cartas de Affonso de Albuquerque. T. I. Lisboa 1884. 4to.
725. Jornal de ciencias mathematicas, physicas e naturaes. Num. 31—32, 34—48. Segunda Série. T. I. Num. 1—4. Lisboa 1881—90.
726. Historia dos Estabelecimentos scientificos, litt. e artist. de Portugal. T. X—XVI. Lisboa 1882—89.
727. A. X. P. Coutinho. Curso de Silvicultura. T. I—II. Lisboa 1886—87.
728. J. de Andrade Corvo. Estudos sobre as provincias ultramarinas. Vol. I—IV. Lisboa 1883—87.
729. E. A. Motta. Lições de Pharmacologia e Therapeutica. Lisboa 1888.
730. V. Machado. A Electricidade, estudo. Lisboa 1887.
- The Washburn Observatory of the University of Wisconsin, Madison.*
731. Publications. Vol. VI. P. 1—2. Madison, Wisconsin 1890. 4to.
- Professors James D. and Edward S. Dana, New Haven, Conn.*
732. The American Journal of Science (Establ. by B. Silliman). 3. Series. Vol. XL. No. 235—36. New Haven 1890.
- The American Philosophical Society, Philadelphia, Penn.*
733. Proceedings. Vol. XXVII. No. 131. Vol. XXVIII. No. 132—33. Philadelphia 1889—90.
- The Wagner Free Institute of Science of Philadelphia.*
734. Transactions. Vol. III. Philadelphia 1890.
- The American Association for the Advancement of Science, Salem, Mass.*
735. Proceedings. XXXVIII. Meeting, held at Toronto, Ontario. Salem 1890.
- The Chief Signal Officer, U. S. Army, Washington, D. C.*
736. Annual Report. 1889. P. 1—2. Washington 1890.
- * 737. Monthly Weather Review. June—July 1890. Washington 1890. 4to.
- The U. S. Geographical Surveys West of the 100th Meridian, in charge of Capt. Geo. M. Wheeler, Washington, D. C.*
738. Report. Vol. I. Geographical Report. Washington 1889. 4to.
- The U. S. Geological Survey (Departm. of the Interior), Washington, D. C.*
739. VIII. Annual Report by I. W. Powell, Director, P. 1—2. Washington 1889.
- * 740. Monographs. Vol. XV, 1—2. Vol. XVI. Washington 1889. 4to.
741. Bulletin. No. 54—57. Washington 1889—90.
- The Smithsonian Institution, Washington, D. C.*
742. Proceedings of the U. S. National Museum. Vol. XII, Title & Reg. Vol. XIII. Nos. 794 & 799—815. Washington 1890.
743. Bulletin of the U. S. National Museum. No. 38. Washington 1890.
- Observatorio Meteorológico-magnético Central de México.*
- * 744. Boletín mensual. T. II. No. 10—11. México 1889. 4to.
745. Informes y Documentos relativos á Comercio. No. 57. México 1890.

Observatorio do Rio de Janeiro.

746. Revista. Anno V. No. 8. Rio de Janeiro 1890.

Deutscher wissenschaftlicher Verein zu Santiago de Chile.

747. Verhandlungen. Bd. II. Heft 2. Santiago 1890.

Academia Nacional de Ciencias en Córdoba (República Argentina).

748. Actas. T. VI, con un atlas. Buenos Aires 1889. 4to.

The Geological Survey of India, Calcutta.

749. Records. Vol. XXIII. P. 3. Calcutta 1890.

Teikoku Daigaku, Imperial University of Japan, Tōkyō.

750. The Calendar for the year 1889—90. Tōkyō 1889.

Hr. Professor Dr. med. & phil. J. G. Agardh, Lund, Selsk. udenl. Medl.

* 751. J. G. Agardh. Til Algeries Systematik. VI. Afd. med Titel. (Særtryk af Lunds Univ. Årsskr. T. XXVI). Lund 1890. 4to.

Mr. L. Sluter Benson, New York (25 Bond Street).

* 752. L. Sl. Benson. Nemine contradicente. Fol. 4 Expl.

Herr Professor, Dr. A. Kölliker, Würzburg, Selsk. udenl. Medlem.

* 753. A. Kölliker. Ueber die erste Entwicklung der Nervi olfactorii. (Sep.-Abdr. 1890.)

M. Léon Lallemant, Avocat, associé de l'Académie Royale de Belgique, Paris (5. rue des Beaux-arts).

754. L. Lallemant. Loi du 24. Juillet 1889 sur la protection des enfants maltraités ou moralement abandonnés. Paris 1890. 6 Expl.

Baron Ferd. v. Mueller, Government Botanist of Victoria, Melbourne, Selsk. udenl. Medlem.

755. F. v. Mueller. Iconography of Australian Species of Acacia. 1—13. Decade. Melbourne 1887—88. 4to.

756. — Description and Illustrations of the Myoporinous Plants of Australia. II. Lithograms. Melbourne 1886. 4to.

* 757. — Records of Observations on Highland-Plants from New Guinea. (Extract, 1889.) 4to.

* 758. — Inaugural Address. (Extract, 1890.)

Herr Dr. Julius Naue in München.

759. Prähistorische Blätter. 1890. II. Jahrg. Nr. 5. München 1890.

Herr Professor Dr. Karl Penka, Wien.

* 760. Das Ausland. Jahrg. 63. Nr. 38—39. (K. Penka, Die arische Urzeit.) Stuttgart 1890. 4to.

M. Giovanni Platania, Acireale, Sicilia.

761. G. Platania. Stromboli e Vulcano nel Settembre del 1889. Riposto 1889.

762. — I fenomeni sottomarini durante l'eruzione di Vulcano (Eolie) nel 1888—89. Acireale 1890.

Mr. Robert H. Scott, F. R. S. Secretary Meteorological Office, London, S. W. (116 Victoria Street).

* 763. R. H. Scott. The variability of the temperature of the British Isles, 1869—83, incl. (Extract 1890.)

Mr. Carlo Arrigo Ulrichs à Aquila degli Abruzzi.

764. Alaudae. Gerente responsabile Gaetano Tusini. 1890. 10—13. Roma 1890.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

765. Bulletin météorologique du Nord. Septembre 1890.

Bergens Museum, Bergen.

766. J. Brunchorst. Naturen. 14. Aarg. No. 10. Bergen 1890.

Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademien, Stockholm.

767. Månadsblad. Årg. XVIII. 1889. Stockholm 1886—90.

Finska Vetenskaps-Societeten, Helsingfors.

* 768. Öfersigt. T. XXXI. 1888—89. Helsingfors 1889.

* 769. Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk. H. 48. Helsingfors 1889.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.

770. Iron. Vol. XXXVI. No. 926—27. London 1890. Fol.

The Liverpool Biological Society, Liverpool.

* 771. Proceedings. Session 1889—90. Vol. IV. Liverpool 1890.

Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.

772. Societas entomologica. Organ für den Verein. V. Jahrg. No. 14. 1890. 4to.

Die kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

773. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Cl. 1890. Heft 3, II. H. 1. München 1890.

Die Physikalisch-Medicinische Gesellschaft zu Würzburg.

774. Verhandlungen. Neue Folge. Bd. XXIV. No. 5. Würzburg 1890.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

775. Bollettino. 1890. No. 115. Firenze 1890.

776. Indici del Bollettino. 1889. Sig. 6.

La Società Ital. di Antropologia, Etnologia e Psicologia comp., Firenze.

777. Archivio. Vol. XX. Fasc. 2. Firenze 1890.

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade.

778. Glas. H. 21—22. Belgrad 1890.

779. L. K. Lazarević. Han ved alt. II. Sima Matavulj. Det nye Vaaben. Tilkendte den Marinović'ske Prisbelønning for Aaret 1890. Belgrad 1890.

Observatorio Meteorológico-magnético Central de México.

780. Informes y Documentos relativos á Comercio. No. 58—59. México 1890.

M. Felix Leconte, professeur à Gand.

* 781. F. Leconte. Étude expérimentale sur un mouvement curieux des Ovoïdes et des Ellipsoïdes. (Extrait.) Genève 1890.

Mr. Bernard Quaritch, Bookseller, 15 Piccadilly, London, W.

* 782. A Catalogue of a few recent purchases. No. 107. London 1890.

Hr. Konservator W. M. Schøyen, Kristiania.

- *783. W. M. Schøyen. Lepidoptera i Norges arktiske Region. — Byg-Aalen (Tylenchus hordei n. sp.). — Dipterlarver under Huden hos Mennesker. — Hymenoptera phytofaga et aculeata. (Suppl.) — Neuroptera Planipennia og Pseudo-Neuroptera. — Udviklingsstadier af Lithosia Cereola Hb. — Bombyx Populi L. fra den arktiske Region. — Norges Hemipter- og Orthopter-Fauna. — Diptera (Suppl.). — Menneskets vigtigste Indvoldsorme. — Phytofage Hymenoptera. — Hundens bændelorme. — Silpha opaca Lin. paa Bygagre. — 13 Afhdl., mest Særtryk Kristiania 1880—90.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

784. Maanedsoversigt. Sept. 1890. Fol.

Kongl. Universitetet i Upsala.

- *785. Redogørelse. Läsåret 1889—90. Upsala 1890.

L'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg.

- *786. Mémoires. T. XXXVII. No. 11—13. St.-Petersbourg 1890. 4to.

L'Observatoire Physique Central, St.-Petersbourg.

787. Annales. 1889. Theil I. St. Petersburg 1890. 4to.

The Royal Astronomical Society, London

788. Memoirs. Vol. XLIX. P. 2. London 1890. 4to.

The Linnean Society of London.

789. Transactions. Second Series. Zoology. Vol. V. P. 4. London 1890. 4to.

790. Journal. Zoology. Vol. XX. No. 122—23. Vol. XXI. No. 133—35. Vol. XXIII. No. 141—44. London 1889.

791. Journal. Botany. Vol. XXV. No. 171—72. Vol. XXVI. No. 174. Vol. XXVII. No. 181—82. London 1889—90.

792. List of the Linnean Society. Jan. 1890. London 1890.

793. Proceedings. 1887—88. London 1890.

The Royal Microscopical Society, London.

794. Journal. 1890. P. 5. London 1890.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.

795. Iron. Vol. XXXVI. No. 928—29. London 1890. Fol

The Literary and Philosophical Society of Liverpool.

796. Proceedings. Vol. XLI—XLIII. 1886—87, 1887—88, 1888—89. Liverpool 1887—89.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

797. Bulletin. 4^e Série. T. IV. No. 9. Bruxelles 1890.

Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.

798. Societas entomologica. Organ für den Verein. V. Jahrg. No. 15. 1890. 4to.

Die kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.

799. Sitzungsberichte. 1890. XX—XL. Berlin 1890.

Die kais.-kön. Sternwarte zu Prag.

800. Magnetische und meteorologische Beobachtungen. 1889. 50. Jahrg. Prag 1890. 4to.

Magyar Tudományos Akadémia, Budapest.

801. Almanach. 1890. Budapest 1890. (Ung.)
802. Rapports de la Section Philologique. T. XIV, 11—12. XV, 1—5. Budapest 1889—90. (Ung.)
803. Mémoires Philologiques. T. XXI, 3—6. Budapest 1889—90. (Ung.)
804. Rapports de la Section Historique. T. XIV, 5—9. Budapest 1889—90. (Ung.)
805. Rapports de la Section des Sciences Politiques. T. X, 3, 5—10. (Nr. 4 reçu 1889). Budapest 1889—90. (Ung.)
806. Rapports de la Section Philosophique. T. III, 2. Budapest 1889. (Ung.)
807. Bulletin Archéologique. T. IX, 3—5. X, 1—2. Budapest 1889—90. (Ung.)
808. Ungarische Revue. 1889, 4—10. 1890, 1—4. Budapest 1889—90. (Tysk.)
809. Rapports de la Section des Sciences naturelles. T. XVIII, 6—7. XIX, 1—10. Budapest 1889—90. (Ung.)
810. Rapports de la Section de Mathématique. T. XIV, 2—3. Budapest 1889. (Ung.)
811. Bulletin des Sciences naturelles et mathématiques. T. VII, 4—9. VIII, 1—5. Budapest 1889—90. (Ung.)
812. Mémoires des Sciences naturelles et mathématiques. T. XXIII, 4. Budapest 1889. (Ung.)
813. Monumenta Hungariae Juridico-Historica. T. II. P. 1. Budapest 1890. (Lat. & Ung.)
814. Monumenta Comititalia Regni Hungariae. T. X. Budapest 1890. (Lat., Tysk, Ung.)
815. Monumenta Comititalia Regni Transsylvaniae. T. XIV. Budapest 1889. (Lat. & Ung.)
816. Archivum Rákócianum. Sectio prima. T. X. (Index I—IX.) Budapest 1889. (Ung.)
817. S. Pompei Festi. De verborum significato quae supersunt &c., Ed. Aem. Thewrewk de Ponor. P. 1. Budapestini 1889. (Lat.)
818. Zs. Simonyi. Les adverbes dans la langue hongroise. T. I, 2. Budapest 1890. (Ung.)
819. J. Kúnos. Recueil de poésies populaires osmano-turques. T. II. Budapest 1889. (Tyrk. & Ung.)
820. A. Ballagi. Colbert. T. II. Budapest 1887, 1890. (Ung.)
821. D. Csánki. Géographie historique de la Hongrie au XV^{me} siècle. T. I. Budapest 1890. (Ung.)
822. K. Demkó. La vie des villes de la Haute-Hongrie au XV—XVII siècle. Budapest 1890. (Ung.)
823. Ferd. Kovács. Index alfab. Codicis diplomatici Arpadiani continuati. (Lat.) Budapest 1889.
824. L. Ovary. Copies des documents de la commission historique. Fasc. 1. Budapest 1890. (Ung.)
825. Table alfab. des ouvrages publiés 1830—89. Budapest 1890. (Ung.)
- La Società Geografica Italiana, Roma.*
826. Bollettino. Serie III. Vol. III. Fasc. 9. Roma 1890.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

827. Bollettino. 1890. No. 116. Firenze 1890.

828. Indici del Bollettino. 1889. Sig. 7.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.

829. Bulletin. Vol. XX. No. 2. Cambridge 1890.

The American Geographical Society, New York.

830. Bulletin. 1890. Vol. XXII. No. 3. New York.

The New York Microscopical Society, 12. College Place, New York.

831. Journal. Vol. VI. No. 4. New York 1890.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

832. Proceedings of the U. S. National Museum. Vol. XIII. Nos. 816—20. Washington 1890.

The Royal Society of Victoria, Melbourne.

833. Transactions. Vol. I. Part 2. Melbourne 1889. 4to.

Herr Anton Ganser, Graz.

834. A. Ganser. Die Wahrheit. Graz 1890.

Hr. Dr. G. Mittag-Leffler, Prof. ved Højskolen i Stockholm, Selsk. udenl. Medlem.

835. G. Mittag-Leffler. Acta Mathematica. 13, 1-2. Stockholm 1890. 4to.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

836. Bulletin météorologique du Nord. Octbr. 1890.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

837. Öfversigt. 1890. Årg. 47. No. 7. Stockholm 1890.

L'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg.

* 838. Mémoires. T. XXXVIII. No. 1. St.-Petersbourg 1890. 4to.

The Royal Astronomical Society, London.

839. Monthly Notices. Vol. L. No. 9. Suppl.-Nr. & App. London 1890.

The Royal Geographical Society, London.

840. Proceedings. Vol. XII. No. 11. London 1890.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.

841. Iron. Vol. XXXVI. Nos. 930—31. London 1890. Fol.

The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.

842. Proceedings. Vol. VII. Part 2. Cambridge 1890.

La Société Botanique de France, Paris.

843. Bulletin. T. XXXVII. Comptes rendus des Séances. 4. Paris 1890.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35, rue Pierre-Charron, Paris.

844. Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. XX^e année. Nr. 229—240. XXI^e Année (III^e Serie). Nr. 241. Paris 1889—90.

845. Catalogue de la Bibliothèque. Fasc. 7—9. (8 en 2 expl.) Paris 1889—90.

846. Bulletin de la Société d'Études scientifiques. 11^e année 1888, No. 2. 12^e année 1889, No. 2. 13^e année 1890, No. 1, No. 2, 1^{re} partie. Paris 1889—90.

Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen.

847. Societas entomologica. Organ für den Verein. V. Jahrg. No. 16. 1890. 4to.

Die Physikalisch-medicinische Societät in Erlangen.

848. Sitzungsberichte. H. 22. München 1890.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Sachsen u. Thüringen in Halle a/S.

849. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. LXIII. H. 4—5. Halle-Saale 1890.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

850. Bulletin. Comptes rendus. 1890. Juillet & Octobre. N. 7—8. Cracovie 1890.

Hrvatsko Arkeologičko Društvo, Zagreb (Agram).

851. Viestnik. Godina XII. Br. 4. U Zagrebu 1890.

Biblioteca Nazionale Centrale Vittorio Emanuele di Roma.

852. Bollettino. Vol V. No. 2. Roma 1890.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

853. Atti. Anno CCLXXXVII. Serie 4^a. Rendiconti. Vol. VI. Semestre 2. Fasc. 5. Roma 1890. 4to.

La Società Italiana delle Scienze (detta dei XL), Roma, S. Pietro in Vincoli.

854. Memorie di matematica e di fisica. Serie III. T. VII. Napoli 1890. 4to.

La Società Geografica Italiana, Roma.

855. Bollettino. Serie III. Vol. III. Fasc. 10. Roma 1890.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

856. Bollettino. 1890. No. 117. Firenze 1890.

857. Indici del Bollettino. 1889. Sig. 8.

Il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano.

858. Memorie. Cl. di Lettere e Scienze storiche e morali. Vol. XVII. Fasc. 2. Vol. XVIII. Fasc. 2. Milano 1890. 4to.

859. Rendiconti. Serie II. Vol. XXII. Milano 1889.

The Chief Signal Officer, U. S. Army, Washington, D. C.

*860. Monthly Weather Review. Aug. 1890. Washington 1890. 4to.

Observatorio Meteorológico-magnético Central de México.

*861. Boletín mensual. T. II. No. 12. México 1889. 4to.

862. Informes y Documentos relativos á Comercio. No. 60. México 1890.

La Sociedad científica «Antonio Alzate», México.

863. Memorias. T. III. Cuaderno núm. 11—12. México 1890.

Observatorio do Rio de Janeiro.

864. Revista. Anno V. No. 9. Rio de Janeiro 1890.

Teikoku Daigaku, Imperial University of Japan, Tōkyō.

865. Journal of the College of Science. Vol. III. P. 4. Tōkyō 1890. 4to.

Hr. Dr. phil. C. G. Joh. Petersen, København.

866. C. G. Joh. Petersen. Det vidensk. Udbytte af Kanonbaaden «Hauchs» Togter i de danske Have indenfor Skagen 1883—86. III. — Text og Atlas. Kjøbenhavn 1890. 4to og Fol.

Sig. Giovanni Scardovelli, direttore dell'Ateneo Storico Archeologico Nazionale, Bologna (Via Farini 31).

867. G. Scardovelli. Diana di Poitiers. Mantova 1889. — Penombre medievali. Bologna 1890. — Luigi, Alfonso e Rodolfo Gonzaga, marchesi di Castelfelfredo. Bologna 1890.

Universitets-Kvæsturen i København.

* 868. Regnskabsberetninger. 1889—90. Kjøbenhavn 1890. 4to.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

869. Maanedsoversigt. Oktbr. 1890. Fol.

Bergens Museum, Bergen.

* 870. Aarsberetning. 1889. Bergen 1890.

871. J. Brunchorst. Naturen. 14. Aarg. No. 11. Bergen 1890.

L'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg.

* 872. Bulletin. T. XXXIII. Nouv. Serie I. No. 4. St.-Pétersbourg 1890.

Le Comité Géologique (à l'Institut des Mines), St.-Pétersbourg.

873. Bulletin. 1889. VIII. No. 9—10. 1890. IX. No. 1—6 avec Suppl. St.-Pétersbourg 1890.

The Geological Society of London, W. (Burlington House).

874. Quarterly Journal. Vol. XLVI. P. 4. No. 184. London 1890.

875. List of the society. 1. November 1890.

The Zoological Society of London.

876. Proceedings. 1890. P. 3. London 1890.

The Editors of Iron, 161, Fleet Street, London E. C.

877. Iron. Vol. XXXVI. Nos. 932—33. London 1890. Fol.

The Birmingham Philosophical Society, Birmingham.

878. Proceedings. Session 1889—90. Vol. VII. P. 1. Birmingham, s. a.

The Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth.

879. Journal. New Ser. Vol. I. No. 4. London 1890.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35, rue Pierre-Charron, Paris.

880. Feuille des jeunes Naturalistes. Revue mensuelle. XXI^e année (III^e Serie). No. 242. Paris 1890.

881. Bulletin de la Société d'Études scientifiques. 11^e année 1888, No. 1. 12^e année 1889. No. 1. Paris 1888—89.

Die Historische Gesellschaft des Künstlervereins, Bremen.

882. J. Focke. Bremische Werkmeister aus älterer Zeit. Bremen 1890.

Die kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.

883. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Classe. 1890. II, H. 2. München 1890.

Die königl. Sternwarte bei München.

884. Neue Annalen. Bd. I. München 1890. 4to.

Die Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München.

885. Sitzungsberichte. T. VI. H. 2. München 1890.

Die kön. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften (Jubilejni fond pro vědeckou literaturu českou), Praha (Prag).

886. No. 5. V. E. Mourek. Syntaxis Gotských Předložek. V Praze 1890.

Der naturwissenschaftliche Verein für Steiermark, Graz.

887. Mittheilungen. Jahrg. 1889. Graz 1890.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

888. Atti. Anno CCLXXXVII. Serie 4^a. Rendiconti. Vol. VI. Semestre 2. Fasc. 6. Roma 1890. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

889. Bollettino 1890. No. 118. Firenze 1890.

890. Indici del Bollettino. 1889. Sig. 9.

The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland.

891. Circulars. Vol. X. No. 83. Baltimore 1890. 4to.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

892. Proceedings of the U. S. National Museum. Vol. XIII. Nos. 822—24, 826—28. Washington 1890.

La Sociedad científica «Antonio Alzate», México.

893. Memorias y Revista. T. IV. Cuadernos núms. 1—2. México 1890.

Real Colegio de Belen, Habana.

*894. Observaciones magnéticas y meteorológicas. 1888. 1. Semestre. Habana 1890. Folio.

M. le Dr. Bartolomeo Baculo, médecin à Naples.

*895. B. Baculo. Centri termici, ricerche sperimentali. — Contributo alla dottrina delle localizzazioni cerebrali e della epilessia Jacksoniana. Napoli 1890. (Extraits.)

Hr. Dr. phil. Bibliotheksassistent J. A. Fridericia, Selsk. Medl., København.

896. J. A. Fridericia. Hist.-stat. Undersøgelser over Danmarks Landboforhold i det 17de Aarh. Kjøbenhavn 1890. (Særtryk.)

Herr Dr. Julius Naue in München.

897. Prähistorische Blätter. 1890. II. Jahrg. No. 6. (m. Tit. u. Reg.) München 1890.

M. le professeur Émile Schwoerer, Ingénieur à Colmar (Alsace).

898. É. Schwoerer. Les interférences électriques et la doctrine de G.-A. Hirn. Paris 1891. (Extrait.)

M. Carlo Arrigo Ulrichs à Aquila degli Abruzzi.

899. Alaudae. Gerente responsabile Gaetano Tursini. 1890. 11—15. Romæ 1890.

II.

Oversigt

over

de lærde Selskaber, videnskabelige Anstalter
og offentlige Bestyrelser, fra hvilket det K. D. Viden-
skabernes Selskab i Aaret 1890 har modtaget Skrifter,

samt

alfabetisk Fortegnelse over de Enkeltmænd, der i samme Tids-
rum have indsendt Skrifter til Selskabet, alt med Hervisning til
foranstaaende Boglistes Numre.

(De i foranstaaende Bogliste med * mærkede Nr. ere ikke afgivne til Universitets-
Bibliotheket.)

Danmark.

Universitets-Kvæsturen i København. Nr. 868.

Kommissionen for Ledelsen af de geologiske og geografiske Undersøgelser i
Grønland, København. Nr. 358.

Det kongl. Akademi for de skønne Kunster i København. Nr. 590.

Generalstabens topografiske Afdeling, København. Nr. 153.

Det Danske Meteorologiske Institut, København. Nr. 1—2, 64, 86, 123, 154,
189, 211, 267—268, 356—357, 474—475, 588—589, 665—666, 765, 784,
836, 869.

Dir. f. den grevel. Hjelmstjerne-Roseneroneske Stiftelse, København. Nr. 476.

Det philologisk-historiske Samfund, København. Nr. 667.

Islenzkt Fornleifafélag, Reykjavik. Nr. —

Norge.

Det Kgl. Norske Frederiks Universitet, Kristiania. Nr. —

Det Kgl. Norske Universitets-Observatorium, Kristiania. Nr. —

- Norges Universitets-Bibliothek, Kristiania. Nr. 359.
 Den Norske Nordhavs-Expeditions Udgiver-Komité, Kristiania. Nr. 360.
 Den Norske Gradmaalingskommission, Kristiania. Nr. 477.
 Norges Geografiske Opmaalning, Kristiania. Nr. —
 Videnskabs-Selskabet i Kristiania. Nr. —
 Det Norske Meteorologiske Institut, Kristiania Nr. —
 Den Physiographiske Forening, Kristiania. Nr. —
 Redaktionen af Archiv for Math. og Naturvidensk., Kristiania. Nr. —
 Bergens Museum. Nr. 3, 65, 155, 212, 269, 361, 478, 591, 668, 766,
 870—871.
 Det kgl. Norske Videnskabers Selskab, Trondhjem. Nr. —
 Tromsø Museum. Nr. —

Sve'rig.

- Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien i Stockholm. Nr. 66, 156, 321, 362,
 479, 592, 837.
 Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademien, Stockholm. Nr. 67,
 593—594, 767.
 Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm. Nr. 480—483.
 Kongl. Carolinska Universitet i Lund. Nr. 595—596.
 Kongl. Universitetet i Upsala. Nr. 785.
 Universitetets Observatorium i Upsala. Nr. 322, 363, 484.
 Kongl. Vetenskaps-Societeten i Upsala. Nr. 485—486.

Rusland og Finland.

- L'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. Nr. 4, 87—88, 157,
 190, 364, 597, 786, 838, 872.
 L'Observatoire Physique Central de Russie à St.-Pétersbourg. Nr. 89, 213, 787.
 L'Observatoire Central Nicolas, St.-Pétersbourg. Nr. 365—368.
 La Commission Imp. Archéologique à St.-Pétersbourg. Nr. —
 La Direction du jardin Impérial de Botanique, St.-Pétersbourg. Nr. 369.
 Le Comité Géologique, St.-Pétersbourg. Nr. 598—599, 873.
 La Société Impériale Russe de Géographie, St.-Pétersbourg. Nr. —
 La Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Nr. 5, 191—192, 487, 600,
 669.
 La Société Imp. des Amis d'Histoire naturelle, d'Anthropologie et d'Ethno-
 graphie à Moscou. Nr. —
 Les Musées Public et Roumiantzow à Moscou. Nr. —
 Das Meteorologische Observatorium der kais. Univ., Dorpat. Nr. 214, 370,
 670.

- Die Naturforscher-Gesellschaft bei der Univ. Dorpat. Nr. —
 L'Administration des Mines du Caucase et du Transcaucase, Tiflis. Nr. —
 Das Tifliser Physikalische Observatorium, Tiflis. Nr. 193.
 Geologiska Kommissionen, Helsingfors. Nr. —
 Finska Vetenskaps-Societeten, Helsingfors. Nr. 768—769.
 L'Institut Météorologique de la Société des Sciences, Helsingfors. Nr. —
 Societas pro Fauna et Flora fennica, Helsingfors. Nr. 158.
 La Société Finno-Ougrienne, Helsingfors. Nr. 372—373.
 Sällskapet för Finlands Geografi, Helsingfors. Nr. 124, 371.

Storbritanien og Irland.

- The Royal Government of Great Britain. Nr. 90.
 The Under Secretary of State of India, London. Nr. —
 The British Association for the Advancement of Science, London. Nr. 6.
 The Royal Society of London. Nr. 91, 159, 270, 374, 488, 601, 671—673.
 The Royal Astronomical Society, London. Nr. 7, 68, 160, 215, 271, 375, 489,
 602, 788, 839.
 The Royal Geographical Society, London. Nr. 8, 69, 125, 194, 272, 376,
 490, 603, 674, 840.
 The Geological Society of London. Nr. 9—10, 273, 491, 604, 874—875.
 The Linnean Society, London. Nr. 789—793.
 The Meteorological Office, London. Nr. 92, 216, 492—493, 675—676.
 The Royal Microscopical Society, London. Nr. 11, 161, 323, 494, 605, 794.
 The Physical Society of London. Nr. —
 The Zoological Society of London. Nr. 495—496, 677, 876.
 The Astronomer Royal, Royal Observatory, Greenwich, London. Nr. 678.
 The Editors of Iron, 161 Fleet Street, London. Nr. 12, 70, 93, 126, 162,
 195, 217, 274, 324, 377, 497, 606, 679, 770, 795, 841, 877.
 The Birmingham Philosophical Society. Nr. 13, 878.
 The Cambridge Philosophical Society. Nr. 218, 842.
 The Yorkshire Geological and Polytechnic Society, Halifax. Nr. 378.
 The Leeds Philosophical and Literary Society. Nr. 498.
 The Literary and Philosophical Society of Liverpool. Nr. 796.
 The Liverpool Biological Society, Liverpool. Nr. 275, 771.
 The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester. Nr. —
 The Radcliffe Trustees, Oxford. Nr. 14.
 The Marine Biological Assoc. of the United Kingdom, Plymouth. Nr. 379, 879.
 The Royal Society of Edinburgh. Nr. 680—681.
 The Edinburgh Geological Society, Edinburgh. Nr. 607.

- The Royal Physical Society, Edinburgh. Nr. 71.
 The Royal College of Physicians, Edinburgh. Nr. 163.
 The Scottish Meteorological Society, Edinburgh. Nr. —
 The Royal Observatory, Edinburgh. Nr. —
 The Provost and Senior Fellows of Trinity College, Dublin. Nr. —
 The Royal Irish Academy, Dublin. Nr. 219—220, 380—381, 499.
 The Royal Dublin Society. Nr. 682.
 The Royal Geological Society of Ireland, Dublin. Nr. —
 The Armagh Observatory, Ireland. Nr. —

Nederlandene.

- Het Koninklijk Ministerie van Binnenlandsche Zaken, 'sGravenhage. Nr. 94, 683.
 Koninkl. Consulaat-General der Nederlanden te Kopenhagen. Nr. 196, 608.
 De Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Nr. 684—687.
 Het Kon. Zoologische Genootschap, Natura artis magistra, te Amsterdam. Nr. —
 L'École Polytechnique de Delft. Nr. 500.
 De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Nr. 164, 501.
 Les Directeurs de la Fondation Teyler à Harlem. Nr. 382—383, 609.
 De Nederlandsche Botanische Vereeniging, Leiden. Nr. 15.
 La Société Batave de Philosophie expérimentale, Rotterdam. Nr. —
 Het Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool, Utrecht. Nr. —
 Het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut te Utrecht. Nr. 610.
 Het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen te Utrecht. Nr. 384—387.

Belgien.

- L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles. Nr. —
 Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique, Bruxelles. Nr. —
 L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles. Nr. 16, 95, 165—166, 221, 325, 388, 502, 611, 797.
 L'Observatoire Royal de Bruxelles. Nr. —
 La Société Entomologique de Belgique à Bruxelles. Nr. 612.
 La Société Royale des Sciences de Liège. Nr. 389.

Frankrig.

- Le Ministère de l'Agriculture et du Commerce, Paris. Nr. —
 Le Ministère du Commerce et de l'Industrie, Paris. Nr. —

- Le Ministère de l'Instruction publique, Paris. Nr. 222.
 Les Ministères de la Marine et de l'Instruction publique, Paris. Nr. —
 Le Ministère de la Guerre, Paris. Nr. 223.
 L'Institut de France, Paris. Nr. —
 L'Académie des Sciences de l'Institut de France, Paris. Nr. 613.
 L'Académie des Inscriptions et des Belles Lettres de l'Institut de France, Paris.
 Nr. —
 L'Académie des Sciences Morales et Politiques de l'Institut de France, Paris.
 Nr. —
 L'Observatoire de Montsouris, Paris. Nr. 690.
 Les Professeurs-Administrateurs du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris. Nr. —
 La Société Botanique de France, Paris. Nr. 503, 614, 688—689, 843.
 La Société Géologique de France, Paris. Nr. 224.
 L'École Polytechnique, Paris. Nr. 225.
 La Société Zoologique de France, Paris. Nr. 226—227.
 M. le Directeur Adr. Dollfus, Paris. Nr. 844—846, 880—881.
 La Société Linnéenne du Nord de la France, Amiens. Nr. 228.
 La Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Nr. 229—230.
 La Société Linnéenne de Bordeaux. Nr. 231.
 L'Académie nationale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen. Nr. 232.
 La Société nationale des Sciences naturelles &c. de Cherbourg. Nr. —
 L'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon. Nr. 233.
 L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. Nr. 234—235.
 La Société d'Agriculture de Lyon. Nr. 236.
 La Société Linnéenne de Lyon. Nr. 237.
 L'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Nr. 238.
 La Société des Sciences de Nancy. Nr. 17, 239, 615.
 L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen. Nr. 240.
 La Société d'Histoire naturelle de Toulouse. Nr. —

Schweiz.

- La Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. Nr. 616.
 La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne. Nr. 167, 617.
 Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich. Nr. 18, 390, 618.
 Der internationale Entomologenverein, Zürich-Hottingen. Nr. 19, 72, 96, 127,
 168, 241, 276, 391, 504, 619, 691, 772, 798, 847.

Tyskland.

- Die Königl. Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Nr. 169,
 505, 692—693, 799.

- Das königl. Preuss. Meteorologische Institut, Berlin. Nr. 277, 694.
 Die Physikalische Gesellschaft zu Berlin. Nr. 620—621.
 Der Verein für Naturwissenschaft zu Braunschweig. Nr. 326.
 Das königl. Christianeum, Altona. Nr. —
 Der Naturwissenschaftliche Verein zu Bremen. Nr. 506.
 Die Historische Gesellschaft des Künstlervereins, Bremen. Nr. 622, 882.
 Die Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur, Breslau. Nr. 695.
 Der Verein für Naturkunde, Cassel. Nr. 327—334.
 Die Naturforschende Gesellschaft in Danzig. Nr. 623.
 Der naturwissenschaftliche Verein in Elberfeld. Nr. 392.
 Die Physikalisch-Medicinische Societät zu Erlangen. Nr. 393, 848.
 Die Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Giessen. Nr. 624.
 Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Nr. 20, 394.
 Der Naturwissenschaftliche Verein von Neu-Vorpommern und Rügen, Greifswald. Nr. 242.
 Die kaiserlich Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher, Halle a/S. Nr. 73—74.
 Die Naturforschende Gesellschaft zu Halle a/S. Nr. —
 Die Naturwissenschaftliche Verein für Sachsen und Thüringen in Halle a/S. Nr. 507, 625, 696, 849.
 Naturhistorisches Museum zu Hamburg. Nr. 21, 508.
 Der Verein für Naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg. Nr. —
 Die Mathematische Gesellschaft in Hamburg. Nr. 22.
 Die kön. öffentl. Bibliothek zu Hannover. Nr. —
 Die Medicinisch-Naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena. Nr. 97, 509.
 Die Universität zu Kiel. Nr. 697—700.
 Die königl. Sternwarte bei Kiel. Nr. 395, 626.
 Der Naturwissenschaftliche Verein für Schleswig-Holstein, Kiel. Nr. 23.
 Die Gesellschaft für Schleswig-Holstein-Lauenburgische Geschichte, Kiel. Nr. 627—628.
 Schleswig-Holsteinisches Museum für vaterländischer Alterthümer, Kiel. Nr. 629.
 Die Physikalisch-oekonomische Gesellschaft zu Königsberg. Nr. —
 Die kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig. Nr. 98—99, 335—336, 396—398, 510, 630—631.
 Die Astronomische Gesellschaft, Leipzig. Nr. 24, 197, 511, 701.
 Die Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft, Leipzig. Nr. 512, 632.
 Der Verein für Geschichte des Bodensee's und seine Umgeb., Lindau. Nr. 633.
 Das Naturhistorische Museum in Lübeck. Nr. —

- Die königl. Bayerische Akademie der Wissenschaften zu München. Nr. 25, 198, 243, 337, 513—514, 634—635, 702, 773, 883.
- Die königl. Sternwarte bei München. Nr. 884.
- Die Gesellschaft für Morphologie und Physiologie, München. Nr. 100, 278, 636, 885.
- Das Direktorium des Germanischen National-Museums in Nürnberg. Nr. 170—172.
- Der Offenbacher Verein für Naturkunde, Offenbach. Nr. —
- Der Naturwissenschaftliche Verein zu Osnabrück. Nr. —
- Das königl. Staatsarchiv, Stuttgart. Nr. 26.
- Das kön. Württembergische Statistisch-topographische Bureau, Stuttgart. Nr. 515.
- Der Nassauische Verein für Naturkunde, Wiesbaden. Nr. —
- Die Physikalisch-Medicinische Gesellschaft in Würzburg. Nr. 399—400, 516—517, 774.

Østerrig og Ungarn.

- Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. 27—33.
- Die Anthropologische Gesellschaft in Wien. Nr. 101, 518.
- Die kais.-kön. Geographische Gesellschaft in Wien. Nr. 34, 199.
- Die kais.-königl. Geologische Reichsanstalt in Wien. Nr. 102, 173, 244—245, 279, 519—520, 637.
- Das kais.-kön. Gradmessungs-Bureau, Wien. Nr. 128.
- Die kais.-kön. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien. Nr. 638.
- Das kais.-kön. Naturhistorische Hofmuseum in Wien. Nr. 103, 246, 521, 703.
- Die kais.-kön. Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Wien. Nr. 104, 522.
- Die kön. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Nr. 35, 247—248, 523—525, 704. Jubilejní fond, 886.
- Die kais.-kön. Sternwarte zu Prag. Nr. 129, 800.
- Spolek Chemiků Českých, Prag. Nr. 639, 705.
- L'Académie des Sciences de Cracovie. Nr. 130, 174, 280, 401, 526, 850.
- Der Naturwissenschaftliche Verein für Steiermark, Graz. Nr. 887.
- La Società Adriatica di Scienze Naturali in Trieste. Nr. 338.
- Il Museo civico di Storia naturale, Trieste. Nr. 706.
- Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. Nr. 801—825.
- Hrvatsko Arheološko Društvo, Zagreb (Agram). Nr. 527, 707—708, 851.
- La Société d'Histoire naturelle Croate (Hrvatsko Naravoslovno Društvo) à Zagreb (Agram). Nr. —
- Der Verein für Natur- und Heilkunde zu Pressburg. Nr. —

Italien.

- Il Ministero della istruzione pubblica, Roma. Nr. 528.
- Biblioteca Nazionale Centrale Vittorio Emanuele di Roma. Nr. 339, 529, 640, 709, 852.
- La Reale Accademia dei Lincei, Roma. Nr. 36, 75, 105, 131, 175, 200, 249, 281, 402, 530, 641, 710—711, 853, 888.
- La Società Italiana delle Scienze (detta dei XL), Roma. Nr. 854.
- La Società Geografica Italiana, Roma. Nr. 37, 106, 201, 250, 282, 403, 531, 642, 712, 826, 855.
- Il Real Comitato Geologico d'Italia, Roma. Nr. 38, 132, 251, 532, 713.
- L'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Nr. 39—40.
- Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze. Nr. 41, 76, 107, 133, 176, 202—203, 252, 283, 340, 404, 533, 643—644, 714—715, 775—776, 827—828, 856—857, 889—890.
- La Reale Accademia della Crusca, Firenze. Nr. 177.
- Il R. Istituto di Studi superiori pratici, Firenze. Nr. —
- La Società Entomologica Italiana, Firenze. Nr. 42, 534, 716.
- La Società Italiana di Antropologia, Etnologia e Psicologia comparata, Firenze. Nr. 284, 645, 777.
- Il Museo Civico di Storia naturale, Genova. Nr. —
- Il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano. Nr. 535, 858—859.
- La Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti, in Modena. Nr. 43.
- La Società Reale di Napoli. Nr. 204.
- L'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche, Napoli. Nr. 178.
- Die Zoologische Station, Director Prof. A. Dohrn, zu Neapel. Nr. 646.
- La Società Toscana di Scienze Naturali, Pisa. Nr. 179—180, 341, 405, 647.
- La Reale Accademia dei Fisiocritici di Siena. Nr. 134, 285, 406, 717.
- L'Osservatorio della R. Università di Torino. Nr. —
- La Reale Accademia delle Scienze di Torino. Nr. 109, 253, 286, 407—408, 536—537, 718.
- Il Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia. Nr. 254.
- La Società Italiana dei Microscopisti, Acireale. Nr. 135, 409—410.
- La Sovrintendenza agli Archivi Siciliani, Palermo. Nr. 108.

Spanien.

- La Real Academia de Ciencias Exactas &c. de Madrid. Nr. —
- La Real Academia de Ciencias nat. y Artes de Barcelona. Nr. —
- El Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando. Nr. 44, 719.

Portugal.

Academia Real das Sciencias, Lisboa. Nr. 720—730.

La Commission des travaux géologiques du Portugal, Lisbonne. Nr. 255.

Rumænien.

Academia Româna, Bucuresci. Nr. 136, 538.

Grækenland.

Ἡ Ἐθνικὴ Βιβλιοθήκη τῆς Ἑλλάδος, ἐν Ἀθήναις. Nr. —

Serbien.

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade. Nr. 77, 181, 287, 342, 411, 539—540, 778—779.

Amerika.

The Commissioners of the New York State Survey, Albany, New York. Nr. —

The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland. Nr. 45, 182, 288—292, 412, 541—547, 891.

The Peabody Institute of the City of Baltimore. Nr. 548.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston. Nr. 294.

The Boston Society of Natural History, Boston. Nr. 293.

The Buffalo Society of Natural Sciences, Buffalo. Nr. —

The Astron. Observatory of Harvard College, Cambridge, Mass. Nr. 46, 413—415.

The Museum of Comparative Zoölogy, at Harvard College, Cambridge, Mass. Nr. 47, 110, 183, 295, 343, 416—417, 549, 648, 829.

The Trustees of the Newberry Library, Chicago. Nr. —

The Davenport Academy of Natural Sciences, Davenport, Iowa. Nr. —

The Scientific Laboratories of Denison University, Granville, Ohio. Nr. —

Iowa Weather Service, Iowa City, Iowa. Nr. 137—138.

The Washburn Observatory of the Univ. of Wisconsin, Madison. Nr. 731.

The Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, Madison. Nr. 418.

The Meriden scientific Association, Meriden. Nr. —

The Geological and Natural history Survey of Minn., Minneapolis. Nr. 419—420.

The Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven. Nr. —

The Observatory of Yale University, New Haven. Nr. 184.

Prof. James D. and E. S. Dana, New Haven, Conn. Nr. 139, 296, 421, 550, 732.

- The New Orleans Academy of Sciences, New Orleans. Nr. —
- The New York Academy of Sciences, New York. Nr. 140, 297, 422—423.
- The American Geographical Society, New York. Nr. 111, 344, 649, 830.
- The American Museum of Nat. History, Central Park, New York. Nr. 299—300, 424, 551.
- The New York Microscopical Society, New York. Nr. 112, 298, 552, 831.
- The Ohio State Board of Agriculture, Ohio. Nr. —
- The American Philosophical Society, Philadelphia. Nr. 301, 425, 733.
- The Historical Society of Penn., Philadelphia. Nr. —
- The Second Geological Survey of Penn., Philadelphia. Nr. 141—143, 426—428.
- The Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Nr. 48, 302, 553.
- The Wagner Free Institute of Science of Philadelphia. Nr. 185, 734.
- The Portland Society of Natural history, Portland. Nr. —
- The Academy of Science of St. Louis. Nr. —
- The Minnesota Historical Society, St. Paul. Nr. —
- The American Association for the Advancement of Science, Salem. Nr. 735.
- The Essex Institute, Salem. Nr. 144—146.
- The Peabody Academy of Sciences, Salem. Nr. —
- The California Academy of Sciences, San Francisco. Nr. 429.
- The Lick Observatory, Mt. Hamilton near San José, Cal. Nr. 303.
- The Comptroller of the Currency, Washington. Nr. —
- The U. S. Departm. of Agriculture, Washington. Nr. 304—305.
- The Chief Signal Officer of the U. S. army, Washington. Nr. 49, 113, 147, 205, 306, 430, 554, 650, 736—737, 860.
- The U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington. Nr. 50, 307.
- The U. S. Geogr. Surveys W. of the 100. Merid., Washington. Nr. 738.
- The U. S. Geological Survey, Dep. of the Int., Washington. Nr. 148—149, 308, 739—741.
- The United States Naval Observatory, Washington. Nr. 431, 651.
- The Bureau of Education (Dep. of the Int.), Washington. Nr. 150, 555.
- The National Academy of Sciences, Washington. Nr. 432.
- The Philosophical Society of Washington. Nr. —
- The Smithsonian Institution, Washington. Nr. 186, 256, 309—310, 433—435, 556—558, 652, 742—743, 832, 892.
- The Surgeon General's Office, U. S. Army, Washington. Nr. 51.
- The Canadian Institute, Toronto. Nr. 114, 258, 559.
- The Geol. and Natural history Survey of Canada, Ottawa. Nr. 78, 257, 345.
- Observatorio Meteorológico-Magnético Central de México. Nr. 79, 259, 436, 560, 653, 744—745, 780, 861—862.
- La Sociedad Mexicana de Historia natural, México. Nr. 311, 561.

- La Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana, México. Nr. 260.
- La Sociedad científica «Antonio Alzate», México. Nr. 115, 437, 562, 654, 863, 893.
- Real Colegio de Belen, Habana. Nr. 894.
- La Dirección general de Estadística, Guatemala. Nr. 563.
- Museo Nacional, República de Costa Rica, San José. Nr. —
- El Observatorio nacional de Santiago, Chile. Nr. —
- Deutscher wissenschaftlicher Verein zu Santiago, Chile. Nr. 747.
- Comisaría de la Exposición, Santiago de Chile. Nr. 347.
- Observatorio do Rio de Janeiro. Nr. 52, 80, 206, 312, 346, 438—439, 564—566, 655, 746, 864.
- Biblioteca nacional do Rio de Janeiro. Nr. —
- Museu nacional do Rio de Janeiro. Nr. —
- Comissão Geogr. e Geol. de São Paulo. Nr. 567.
- El Museo Nacional de Buenos Aires. Nr. 261.
- La Academia Nacional de Ciencias de la República Argentina, Córdoba. Nr. 262, 748.

Asien.

- De Kon. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië, Batavia. Nr. 656.
- Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia. Nr. 207—210, 440, 657—658.
- Het Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia. Nr. 53—54.
- The Government of Bengal, Calcutta. Nr. 568.
- The Geological Survey of India, Calcutta. Nr. 55, 116, 313, 569, 749.
- The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta. Nr. 659.
- The Government Central Museum, Madras. Nr. 570—571.
- The Imperial University of Tōkyō, Japan. Nr. 117, 750, 865.
- The Seismological Society of Japan (Imp. Univ.), Tōkyō. Nr. 348, 572.
- The Hongkong Observatory. Nr. —

Afrika.

- La Société Khédiviale de Géographie, au Caire. Nr. —

Australien.

- The Post Office and Telegraph Dep. Adelaide. Nr. —
- The Royal Society of Victoria, Melbourne. Nr. 833.
- The Linnean Society of New South Wales, Sydney. Nr. 56—57.
- The New Zealand Institute, Wellington. Nr. 660.

Personer.

- Agardh, J. G., Prof. Dr. med. & phil., Lund, Selsk. udenl. Medl. Nr. 263, 751.
- Albert, Prins af Monaco, Sekretariat i Paris. Nr. 264, 349, 573—575.
- Baculo, B., Dr., Neapel. Nr. 895.
- Benson, L. S., New York. Nr. 58, 118, 314, 576, 752.
- Berthelot, P. E. M., Prof., Medl. af det franske Inst., Paris, Selsk. udenl. Medl. Nr. 577.
- Bettini, G., Cavalleriofficer, New York. Nr. 578.
- Bonaparte, Roland, Prins, Paris. Nr. 315—317.
- Burmeister, H., Prof., Dr., Buenos Aires. Nr. 151.
- Bücheler, Fr., Prof., Dr., Bonn, Selsk. udenl. Medl. Nr. 441.
- Darboux, G., Prof., Medl. af det franske Institut, Paris, Selsk. udenl. Medl. Nr. 442.
- Dollfus, Adr., Direktør, Paris. Nr. 844—846, 880—881.
- Drzewiecki, S., Clermont. Nr. 81.
- Fridericia, J. A., Dr. phil., Selsk. Medl., København. Nr. 896.
- Fritsche, H., Dr., Direktør, St. Petersburg. Nr. 661.
- Ganser, A., Graz. Nr. 834.
- Gegenbaur, C., Prof., Dr., Heidelberg, Selsk. udenl. Medl. Nr. 579.
- Haan, Bierens de, Prof., Dr., Leiden, Selsk. udenl. Medl. Nr. 82—83.
- Halphen, Madame, Versailles. Nr. 443—469, 580—581.
- Hinrichs, G., Dr., Iowa. Nr. 318.
- Hoskiær, V., Oberst, København. Nr. 119.
- Kölliker, A., Prof., Dr., Würzburg, Selsk. udenl. Medl. Nr. 120, 319, 470, 753.
- Lallemand, L., Paris. Nr. 754.
- Leconte, F., Professor, Gand. Nr. 781.
- Leffler, G. Mittag-, Prof. Dr., Stockholm, Selsk. udenl. Medl. Nr. 187, 471, 835.
- Malone, Emily, Miss, Dublin. Nr. 84.
- Maulde la Clavière, Generalsekretær, Paris. Nr. 59—60.
- Mueller, F. v., Baron, Melbourne, Selsk. udenl. Medl. Nr. 582—584, 755—758.
- Naue, J., Dr., München. Nr. 121, 188, 320, 472, 585, 759, 897.
- Paulsen, A., Bestyrer af Meteor. Inst., Selsk. Medl., København. Nr. 122.
- Penka, K., Prof., Dr., Wien. Nr. 760.
- Petersen, O. G., Doc. Dr., København. Nr. 152.
- Petersen, C. G. Joh., Dr. phil., København. Nr. 61, 866.
- Platania, G., Acireale. Nr. 761—762.

- Plateau, F., Professeur de l'Univ. de Gand. Nr. 662.
Quaritch, B., Bookseller, London. Nr. 62, 473, 782.
Saint-Lager, Dr., Lyon. Nr. 265—266.
Sang, Edw., Edinburgh. Nr. 663.
Scardovelli, G., Direktør, Bologna. Nr. 867.
Schram, R., Dr., Direktør, Wien. Nr. 350—352, 664.
Schwoerer, E., Professor, Colmar. Nr. 85, 898.
Schøyen, W. M., Konservator, Kristiania. Nr. 783.
Scott, R. H., Sekretær, London. Nr. 763.
Steenstrup, Jap., Prof. em., Dr. med. & phil., Selsk. Medlem, København.
Nr. 63, 353.
Thorkelsson, Jón, Dr., Rektor ved Reykjavíks lærde Skole, Selskabets
Medlem. Nr. 586.
Tieghem, Ph. v., Prof., Medl. af det franske Inst., Paris, Selsk. udenl.
Medl. Nr. 354.
Ulrichs, C. A., Aquila degli Abruzzi. Nr. 764, 899.
Warming, E., Prof., Selsk. Medl., København. Nr. 355.
Vinci, S., Dr., Catania. Nr. 587.
-

III.

Sag- og Navnefortegnelse.

- Aalborg*, lærd Skoles Bibl. faar Selsk. Skrifter og Regesta Dipl., S. (56).
- Aarhus*, lærd Skoles Bibl. faar Selsk. Skrifter og Regesta Dipl., S. (56).
- Acireale* paa Sicilien, Società Ital. dei Microscopisti træder i Bytteforb. m. Selsk., S. (25).
- Agassiz, Alex.*, Professor, Dr., Curator ved Harvard Coll., Cambridge, Mass., optages til udenl. Medl., S. (50), (67), takker for Optag., S. (58).
- Aktstykker og Oplysninger* o. s. v. i Kristian IV's Tid, udg. af Selsk. for Udgiv. af Kilder til dansk Historie, III, 2. Hæfte, sendes i 25 Expl. til Selskabet, S. (58).
- Algebraiske Kurver*, Dobbelpunkter og Spidser paa samme, math. Prisopg., S. (21)—(22).
- Anquillulina*, Undersøgelser herover, Prisopg. for det *Thottske* Legat, S. (22).
- Apollonios*, Udg. ved Skolebestyrer, Dr. *J. L. Heiberg*, Bd. I, fremlægges i Selsk., S. (59).
- Aromatiske Forbindelsers* molekulære Bygning, Bidr. til Bedømm. heraf ved Prof., Dr. *Jul. Thomsen*, S. (51)—(52).
- Ascoli, G. I.*, Senator og Professor i Milano, optages til udenl. Medl., S. (51), (68), takker for Optag., S. (58).
- Astronomisk Prisopg.* for 1889, Besvarelse indkommer, S. (59).
- Atmolyse*, bland. Luftarters mekaniske Adskillelse, Afhdl. af Prof. *C. Christiansen*, fremlagt, S. (54), opt. i Overs., S. 129—170.
- Biblioteca Danica* ved Bibliothekar Dr. *Chr. Bruun*, 7. Hæfte, indsendes til Selsk. i 50 Expl., S. (58).
- Bladhvepseslægterne Lophyrus, Lyda og Nematus*, Prisopg. f. det *Classenske* Legat, Besvar. bedømmes og belønnes delvis, S. (28)—(30), Résumé, p. X—XII.
- Blinkenberg*, Cand. mag., Afhdl. om «Eretriske Gravskrifter», fremlægges af Prof., Dr. *J. L. Ussing*, S. (59), Udvalg nedsættes, S. (59), Betænk., S. (60).
- Blodets* Kulsyreforb. og dets Hæmoglobinmodifikationer, to Medd. af Prof., Dr. *Chr. Bohr*, S. (54), opt. i Overs. paa fransk, S. 171—199 og 208—240.
- Bock, Joh.*, Stud. med., udfører i Foren. m. Prof., Dr. *Chr. Bohr* Forsøgsrække over Luftarters Absorption i Vand, S. (54).

- Bohr, Chr.*, Professor, Dr., tre Meddelelser, om Blodets Kulsyreforbindelser, opt. i Overs. paa fransk S. 171—199, om Hæmoglobin-Modifikationer, opt. smstds. S. 208—240, og om Luftarters Absorption i Vand (Unders. i Foren. med Stud. med. *Joh. Bock*), S. (54), Afhdl. i Foren. m. *S. Torup*, Sur la teneur en oxygène des cristaux d'oxyhémoglobine, opt. i Overs. S. 200—207, Afhdl., Sur la teneur spécifique du sang en oxygène, opt. i Overs. S. 241—294.
- Borries, Herm.*, Stud. mag., faar delvis Belønn. for Besvar. af en Prisopg. for det *Classenske* Legat, S. (30), (69).
- Braunschweig*, Verein für Naturwissenschaft, træder i Bytteforb. m. Selsk., S. (25).
- Bruun, Chr.*, Bibliothekar, Dr., sender 50 Expl. af Bibl. Danica, 7 Hæfte, S. (58).
- Budget*, for 1891 fremlægges, S. (62), trykt, S. (63)—(66).
- Bücheler, Franz*, Professor, Dr., Bonn, optages til udenl. Medl., S. (51), (68), takker for Opt., S. (56).
- Carlsbergfondet*, dets Direktion fremlægger Aarsberetning, S. (31)—(45), (69), sender 100 Expl. af Lunds Domkapitels Gavebøger, 2. Hæfte, S. (25), Valg af Bestyrelsesmedlem, S. (54), (69).
- Cassel*, Verein für Naturkunde, træder i Bytteforb. m. Selsk., S. (25).
- Cavallin, Chr.*, Prof., Dr. phil., Lund, Selsk. udenl. Medl., død, S. (57), (67).
- Christensen, O. T.*, Dr. phil., Lærer ved Landbohøjskolen, optages til Selsk. Medlem, S. (50), (67), Medl. af Udv. ang. Assist. *H. Schjernings* Afhdl. Bidrag til Manganets Kemi, S. (59), Medd. om Rhodanchromammoniakforbindelser, S. (62).
- Christiansen, C.*, Professor, Medl. af Udv. ang. Docent *Prytz's* Afhdl. Metoder til Rotationstiders Udmaalning, S. (53), fremlægger en Afhdl. om blandede Luftarters Adskillelse (Atmolyse), S. (54), opt. i Overs., S. 129—170.
- Cirolanidæ*, Afhdl. af Dr. *H. J. Hansen*, opt. i Skr., S. (57), (68).
- Classenske Legat*, Prisopgaver udsættes, S. (22)—(24), Bedømmelse af en Besvarelse, S. (28)—(30), Resumé, p. X—XII, Fristen for Indlev. forlænges, S. (58).
- Crone, C.*, Dr. phil., Betænk. over Afhdl. om Flod og Ebbe ved København, S. (52)—(53), opt. i Overs., S. 39—113.
- Dana, James D.*, Professor, Dr., i New Haven, optages til udenl. Medlem, S. (50), (67), takker for Optag., S. (58).
- Elberfeld*, Naturwiss. Verein, træder i Bytteforb. m. Selsk., S. (25).
- Eretriske Gravskrifter*, Afhdl. af Cand. mag. *Blinkenberg*, fremlægges af Prof., Dr. *J. L. Ussing*, S. (59), Udvalg nedsættes, S. (59), Betænkning, S. (60).
- Farvefornemmelers Systematik*, Medd. af Prof., Dr. *Kroman*, S. (31), opt. i Overs. paa fransk, S. 295—310.
- Flod og Ebbe* ved København, Afhdl. af Dr. *C. Crone*, Betænk. afgives, S. (52)—(53), opt. i Overs., S. 39—113.
- Fremlagte Skrifter*, S. (18), (19), (25), (30), (49), (51), (53), (56), (58)—(59), (61), (62), (66).

- Gertz, M. Cl.*, Prof., Dr., Medl. af Udv. ang. Cand. mag. *Blinkenbergs* Afhdl. «Eretriske Gravskrifter», S. (59).
- Godthaab*, Observationer 1882—83, 2den Lev., fremlægges af Bestyrer *A. Paulsen*, S. (19).
- Gram, J. P.*, Dr. phil., Direktør, fremlægger Studier over nogle numeriske Funktioner, S. (49), opt. i Skr., S. (57), (68).
- Graph*, Opløselighed af en saadan, Medd. af Prof., Dr. *Jul. Petersen*, S. (26), Opløseligh. af saadanne af ulige Orden, Medd. af Samme, S. (62).
- Grosseteste*, Ingeniør i Mulhouse, indsender Medaille og Mindeskraft over afd. Prof. *G.-A. Hirn*, S. (58).
- Guldmedaille*, Selsk., tilkendes Dr. *S. Sørensen* for Besvar. af en filol. Prisopg., S. (28), (69), Résumé p. IX—X.
- Halphen*, Enke efter Selsk. udenl. Medl., indsender Afhdl. af hendes afd. Mand, S. (58)—(59).
- Hamburg*, Math. Gesellschaft sender Festskrift og Indbyd. til Jubilæum, S. (18), træder i Bytteforb. med Selsk., S. (25).
- Hansen, Emil Chr.*, Dr. phil., Laboratorieførstander, optages til Selsk. Medl., S. (50), (67).
- Hansen, H. J.*, Afhdl. om *Cirolanidæ*, opt. i Skrifterne, S. (57), (68).
- Hedemosernes* Plantevæxt, naturh. Prisopg., S. (21).
- Heiberg, J. L.*, Dr., Skolebestyrer, fremlægger Bd. I af sin Udg. af Apollonios, S. (59).
- Helsingfors*, Sällsk. for Finlands Geografi træder i Bytteforb. m. Selsk., S. (25).
- Hirn, G.-A.*, Professor, Colmar, Selsk. udenl. Medl., død, S. (19), (67), Medaille og Mindeskraft over ham indsendes, S. (58).
- Historisk-filosofisk Klasse* fremlægger Bedømmelse af to Besvarelser af den filol. Prisopgave, S. (26)—(28), Résumé p. VIII—X.
- Holm, E.*, Professor, Dr., Medd. om Kampen om Slesvig i Frederik IV's ti sidste Regeringsaar, S. (15).
- Horsens*, lærd Skoles Bibl. faar Selsk. Skrifter og Regesta dipl., S. (56).
- Hæmoglobin-Modifikation*er i Blodet, Medd. af Prof., Dr. *Chr. Bohr*, S. (54), opt. i Overs. paa fransk, S. 208—240.
- Johnstrup, Fr.*, Professor, genvælges til Formand for Kassekommissionen, S. (56), (68).
- Jubilæum*, 200 Aars, afholder Math. Gesellschaft i Hamborg, S. (18), 100 Aars, afholder Phys.-økonom. Gesellschaft i Königsberg, S. (19).
- Jørgensen, S. M.*, Prof., Dr., giver Medd. om Koboltbasernes Konstitution, S. (49), Medl. af Udv. ang. Ass. *H. Schjernings* Afhdl. Bidrag til Manganets Kemi, S. (59).
- Kampen om Slesvig* i Frederik IV's Tid, Foredr. af Prof., Dr. *E. Holm*, S. (15).
- Kassekommissionen*, S. (13), Erklæring over Forslag fra Regestakomm., S. (17)—(18), fremlægger Regnskabsoversigt f. 1889, S. (31), trykt, S. (46)—(49). Fratrædende Medlem genvælges, S. (52). Dens Formand genvælges, S. (56), (68), fremlægger Budget for 1891, S. (62), trykt, S. (63)—(66).

- Kjeldahl, Joh.*, Cand. polyt., Laboratorieførstander, optages til Selsk. Medl., S. (50), (67).
- Koboltbasernes Konstitution*, Medd. af Prof., Dr. *S. M. Jørgensen*, S. (49).
- Kopp, H. F. M.*, Professor, Dr. i Heidelberg, optages til udenl. Medlem, S. (50), (69), takker for Optag., S. (58).
- Krakau*, Videnskabernes Akademi træder i Bytteforb. m. Selsk., S. (25).
- Krebsdyrene* i danske Farvande, zool. Unders. af Museumsinspektør *Fr. Meinert*, S. (57), opt. i Overs. S. 330—339.
- Kroman, K.*, Professor, Dr., Medd. om Vore Farvefornemmers Systematik, S. (31), opt. i Overs. paa fransk, S. 295—310.
- Kulsyreforbindelser*, Blodets, Medd. af Prof., Dr. *Chr. Bohr*, S. (54), opt. i Overs. paa fransk, S. 171—199.
- Königsberg*, Phys.-økonom. Gesellschaft, sender Indbyd. til 100 Aars Jubilæum, S. (19).
- Lagoa Santos Flora*, Bemærkn. herom af Prof., Dr. *E. Warming*, S. (50).
- Lange, Joh.*, Prof., Dr., Medl. af Udv. ang. Dr. phil. *V. A. Poulsens* Afhdl. *Thismia Glazovii*, S. (18).
- Laplaces Kosmogoni*, Bemærkn. herom meddeles af Prof., Dr. *T. N. Thiele*, S. (62), opt. i Overs. S. 340—356.
- Lindström, Gustav*, Prof., Dr., Intendant ved Riksmuseet i Stockholm, optages til udenl. Medlem, S. (50), (67), takker for Opt., S. (53).
- Liverpool Biological Society* træder i Bytteforb. m. Selsk., S. (25).
- Lorenz, L.*, Etatsraad, Dr., Lysbevægelsen i og udenfor en af plane Lysbølger belyst Kugle, opt. i Selsk. Skr., S. (51), (68), Medl. af Udv. ang. Docent *Prytz's* Afhdl., Metoder til Rotationstiders Udmaalning, S. (53), giver en Medd. om Mængden af Primtal under en given Grænse, S. (60).
- Luftarters Absorption* i Vand, Forsøgsrække udført af Prof., Dr. *Chr. Bohr* i Foren. m. Stud. med. *Joh. Bock*, Medd. herom, S. (54).
- Luftarters mekaniske Adskillelse* (Atmolyse), Afhdl. af Prof. *C. Christiansen*, fremlagt, S. (54), opt. i Overs., S. 129—170.
- Lunds Domkapitels Gavebøger &c.*, 2. Hæfte, fremsendes til Selsk., S. (25).
- Lydiske Grave* ved Sardes, Medd. af Prof., Dr. *J. L. Ussing*, S. (51), opt. i Overs., S. 114—128, Résumé p. XIII—XIV.
- Lysbevægelsen* i og udenfor en af plane Lysbølger belyst Kugler, Afhdl. af Etatsraad, Dr. *L. Lorenz*, opt. i Selsk. Skr., S. (51), (68).
- Manganets Kemi*, Bidrag hertil, Afhdl. af Assistent *H. Schjerning*, indsendes til Selskabet, S. (59), Betænkning, S. (61), opt. i Overs., S. 311—329.
- Maxwell, James Clerk*, berømt engelsk Fysiker, hvis Værker tilbydes Selskabet, S. (62).
- Meinert, Fr.*, Dr., Museumsinspektør, Medd. om zoolog. Unders. i de danske Farvande, særlig med Hensyn til Krebsdyrene, S. (57), opt. i Overs., S. 330—339.
- Mexiko*, La Sociedad cient. «Antonio Alzate» træder i Bytteforb. m. Selsk., S. (25).
- Mosearealers Dannelse* af Plantelevninger, Prisopg. for det *Classenske* Legat, S. (22)—(23).

- Mueller, Ferd. v.*, Baron, Dr. phil., Melbourne, optages til udenl. Medl., S. (50), (67), takker for Optag., S. (58).
- Möbius, Th.*, Prof., Dr., Kiel, Selsk. udenl. Medlem, død, S. (53), (67).
- Naturvidenskabelig-mathematisk Klasse* fremlægger Bedømmelse af en Besvarelse af en Opg. for det *Classenske* Legat, S. (28)—(30), Résumé p. X—XII.
- Nedertysk*, dets Indfl. paa nordisk, særlig dansk Sprog, filol. Prisopg., S. (20).
- Numeriske Funktioner*, Studier af Dr., Direktør *J. P. Gram*, fremlægges, S. (49), opt. i Skr., S. (57), (68).
- Nykøbing* p. F., lærd Skoles Bibl. faar Selsk. Skrifter og Regesta dipl., S. (55)—(56).
- Observationer* fra Godthaab 1882—83, 2. Lev., fremlægges af Bestyrer *A. Paulsen*, S. (19).
- Odense Stiftsbibliothek* faar Regesta dipl., lærd Skoles Bibl. Selsk. Skrifter, S. (56).
- Ordbogskommissionen*, ingen Beretning, S. (68).
- Paulsen, A.*, Bestyrer af meteor. Inst., fremlægger Observ. fra Godthaab, 1882—83, 2. Lev., S. (19).
- Petersen, Jul.*, Prof., Dr., Medd. om Opløseligheden af en «Graph», S. (26), Medd. om Opløseligheden af «Graph»'er af ulige Orden, S. (62).
- Philadelphia*, The Wagner free Institute of Science træder i Bytteforb. m. Selsk., S. (25).
- Poulsen, V. A.*, Dr. phil., indsender en Afhdl. *Thismia Glaziovii*, S. (18), Betænkn., S. (24)—(25), opt. i Overs., S. 18—38.
- Primitæl*, deres Mængde under en given Grænse, Medd. af Etatsraad, Dr. *L. Lorenz*, S. (60).
- Prisopgaver* udsættes, S. (20)—(24), fransk Résumé heraf, p. III—VII. Besvarelser bedømmes, S. (26)—(30), fransk Résumé, p. VIII—XII. Besvarelse indkommer, S. (59). Fristen for Indlev. forlænges, S. (58).
- Prytz, K.*, Docent, indsender en Afhdl., *Metoder til korte Tiders*, særlig Rotationstiders Udmaaling, S. (53), Betænkning, S. (54)—(55), opt. i Skr., S. (57), (69).
- Randers*, lærd Skoles Bibl. faar Selsk. Skrifter og Regesta dipl., S. (56).
- Redaktøren* fremlægger Skrifter, S. (51), (57), fremlægger Oversigten, S. (51), (57).
- Regesta dipl.* skal sendes til lærde Skolers Bibliotheker, S. (55)—(56).
- Regestakommissionen*, S. (13), Forslag (jfr. Overs. 1889, S. (58)), S. (15)—(17), Kassekommissionens Erklæring, S. (17)—(18), Bevilling, S. (18), (68).
- Regnskabs-Oversigt* for 1889, fremlægges, S. (31), trykt, S. (46)—(49).
- Revisorer*, S. (13).
- Rhodanchromammoniakforbindelser*, Medd. herom af Dr. *O. T. Cristensen*, S. (62).
- Ribe*, lærd Skoles Bibl. faar Selsk. Skrifter og Regesta dipl., S. (56).
- Rio de Janeiro*, Observatoriet træder i Bytteforb. m. Selsk., S. (25).
- Rostrup, E.*, Docent, Undersøg. ang. *Ustilago Carbo*, S. (19), opt. i Overs., S. 1—17.

- Rotationstiders* (korte Tiders) Udmaaling, Metoder dertil, Afhdl. af Docent *Prytz*, S. (53), Betænk., S. (54)—(55), opt. i Skr., S. (57), (69).
- Sanskrit som levende Sprog*, Besvarelse af filolog. Prisopg. bedømmes og belønnes med Guldmed., S. (26)—(28), (69), Résumé p. VIII—X.
- Sars, Georg, O.* Prof. i Kristiania, optages til udenl. Medl., S. (50), (67).
- Schjerning, H.*, Assistent ved Landbohøjskolen, indsender Afhdl., Bidrag til Manganets Kemi, S. (59), Betænk., S. (61), opt. i Overs., S. 311—329.
- Sekretæren* henleder Opmærks. paa fremlagte Skrifter, S. (18), (19), (25), (30), (51), (53), (56), (58)—(59).
- Selskabet for Udgiv. af Kilder til dansk Historie* sender 25 Expl. af sit Skrift, Aktstykker osv. III, 2. Hæfte, S. (58).
- Siena, R.* Accademia dei Fisiocritici træder i Bytteforb. m. Selsk., S. (25).
- Slesvig*, Kampen herom i Frederik IV's Tid, Foredr. af Prof., Dr. *E. Holm*, S. (15).
- Société d'Études scientifiques* (forenet med «*Feuille des jeunes naturalistes*») træder i Bytteforb. med Selsk., S. (61).
- Sprog*, det nedertyskes, Indflydelse paa nordisk, særlig dansk Sprog, filol. Prisopg., S. (20).
- Steenstrup, Jap.*, Prof. em., Dr. med. & phil., genvælges til Medl. af Carlsbergfondets Bestyrelse, S. (54), (69).
- Sørensen, S.*, Dr. phil., tilkendes Guldmedaille for Besvarelsen af en filol. Prisopg., S. (27)—(28), Résumé p. IX—X.
- Temperaturforhold* i de yderste Jordlag, Prisopg. for det *Classenske* Legat, S. (23)—(24).
- Thiele, T. N.*, Prof., Dr., Medl. af Udv. ang. Docent *Prytz's* Afhdl. Metoder til Rotationstiders Udmaaling, S. (53), medd. Bemærkn. om Laplaces Kosmogoni, S. (62), opt. i Overs., S. 340—356.
- Thismia Glaziovii*, Afhdl. af Dr. *V. A. Poulsen*, indsendes, S. (18), Betænk., S. (24)—(25), optagen i Overs., S. 18—38.
- Thomsen, Jul.*, Prof., Dr. med. & phil., giver Bidr. til Bedømm. af de aromatiske Forbindelsers molekulære Bygning, S. (51)—(52).
- Thomsen, Vilh.*, Prof., Dr. phil., Berøringer mellem de finske og de baltiske Sprog, opt. i Skr., S. (57), (69), Meddelelse ved Fremlæggelsen heraf, S. (57), Medl. af Udv. ang. Cand. mag. *Blinkenbergs* Afhdl., «*Eretriske Gravskrifter*», S. (59).
- Thottske Legat*, Prisopg. Undersøgelser over Anguillulinæ, S. (22).
- Tieghem, Ph. van*, Prof., Medl. af det franske Institut, optages til udenl. Medlem, S. (51), (68), takker for Optag., S. (56).
- Torup, S.*, Afhdl. i Foren. m. *Chr. Bohr*, Sur la teneur en oxygène des cristaux d'oxyhémoglobine, opt. i Overs. S. 200—207.
- Tørveosers* Vegetation, naturhist. Prisopg., S. (21).
- Udmaaling* af korte Tider, særlig Rotationstider, Metoder dertil, Afhdl. af Docent *K. Prytz*, indsendes, S. (53), Betænk., S. (54)—(55), opt. i Skr., S. (57), (69).
- Ussing, J. L.*, Prof., Dr., Medd. om Lydiske Grave ved Sardes, S. (51), opt. i Overs., S. 114—128, Résumé p. XIII—XIV, genvalgt til Medl. af Kassekommissionen, S. (52), (68), fremlægger Cand. mag. *Blinken-*

- bergs* Afhdl., «Eretriske Gravskrifter» og er Medl. af Udv. desang., S. (59).
- Ustilago Carbo*, Undersøgelser herom meddeles af Docent *E. Rostrup*, S. (19), opt. i Overs., S. 1—17.
- Warming, E.*, Prof., Dr., Medl. af Udv. ang. Dr. phil. *V. A. Poulsens* Afhdl., *Thismia Glazovii*, S. (18), fremsætter Bemærkn. om *Lagoa Santos* Flora, S. (50).
- Weeke*, Udg. af Lunds Domkapitels Gavebøger &c., 2. H., S. (25).
- Viborg*, lærd Skoles Bibl. faar Selsk. Skrifter og Regesta dipl., S. (56).
- Videnskabernes Selskab*, dets Medl. i Beg. af 1890, S. (5)—(13), dets hist.-filos. Klasse, S. (5), (8), dets naturv.-math. Klasse, S. (7), (10), dets Ordbogskommission, S. (13), (68), dets Embedsmænd i Beg. af 1890, S. (5), se Sekretær, Redaktør o. fl., dets Kassekommission, S. (13), se Kassekommissionen, Genvalg, S. (52), (68), Formand, S. (56), (68), dets Revisorer, S. (13), dets Oversigt, S. (51), (57), dets Skrifter, S. (51), (57), (68)—(69), sendes til forsk. Bibl., S. (55)—(56), det udsætter Prisopgaver, S. (20)—(24), Résumé heraf, p. III—VII, dets Bedømmelser af Prisopg., S. (26)—(30), Résumé heraf, p. VIII—XII, optager nye Medl., S. (50)—(51), (67)—(68), mister Medl., S. (19), (53), (57), (67), træder i nye Bytteforbindelser, S. (25), (61), Udvalgsbetænkninger, S. (24)—(25), (52)—(53), (54)—(55), (60), (61), Tilbageblik paa dets Virksomhed, S. (67)—(69), Aperçu de ses travaux, p. XV—XVII.
- Wien*, k. k. oest. Gradmæssings-Bureau træder i Bytteforb. m. Selsk., S. (25).
- Zoologiske Undersøgelser* i danske Farvande, særl. med Hensyn til Krebsdyr, Medd. af Dr. *Fr. Meinert*, S. (57), opt. i Overs., S. 330—339.

Skrifter udgivne af det Kgl. Danske Viden-
skabernes Selskab i 1890:

	Pris. Kr. Ø.
Thomsen, Vilh. Berøringer mellem de finske og de baltiske (litauisk-lettiske) Sprog. En sproghistorisk Undersøgelse. (6. Række, filosofisk-historisk Afdeling, I, 1)	9. 65.
Hansen, H. J. Cirolanidæ et familiæ nonnullæ propinquæ Musei Hauniensis. Et Bidrag til Kundskaben om nogle Familier af isopode Krebsdyr. Med 10 Kobbertavler. Avec un résumé en français. (6. Række, naturvidensk.-mathematisk Afdeling, V, 3)	9. 50.
Lorenz, L. Lysbevægelsen i og uden for en af plane Lysbølger belyst Kugle. (do. do. VI, 1)	2. „
Sørensen, William. Om Forbeninger i Svømmeblæren, Pleura og Aortas Væg og Sammensmeltningen deraf med Hvirvelsøjlen særlig hos Siluroiderne, samt de saakaldte Weberske Knoglers Morfologi. Med 3 Tavler. Avec un résumé en français. (do. do. VI, 2.)	3. 80.
Gram, J. P. Studier over nogle numeriske Funktioner. Avec un résumé en français. (do. do. VII, 1)	1. 10.
Prytz, K. Methoder til korte Tidens, særlig Rotationstidens, Udmaaling. En experimental Undersøgelse. Med 16 Figurer i Texten. (do. do. VII, 2)	1. 50.



1890—91.