



# VERHANDLUNGEN

des

# NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

von

**HAMBURG-ALTONA**

im Jahre 1879.

---

**NEUE FOLGE IV.**

---

IM AUFTRAGE DER REDACTIONS-COMMISSION DES VEREINS  
herausgegeben von  
**Dr. AUGUST VOLLER.**

---

**Mit einer Tafel.**

---

## INHALT.

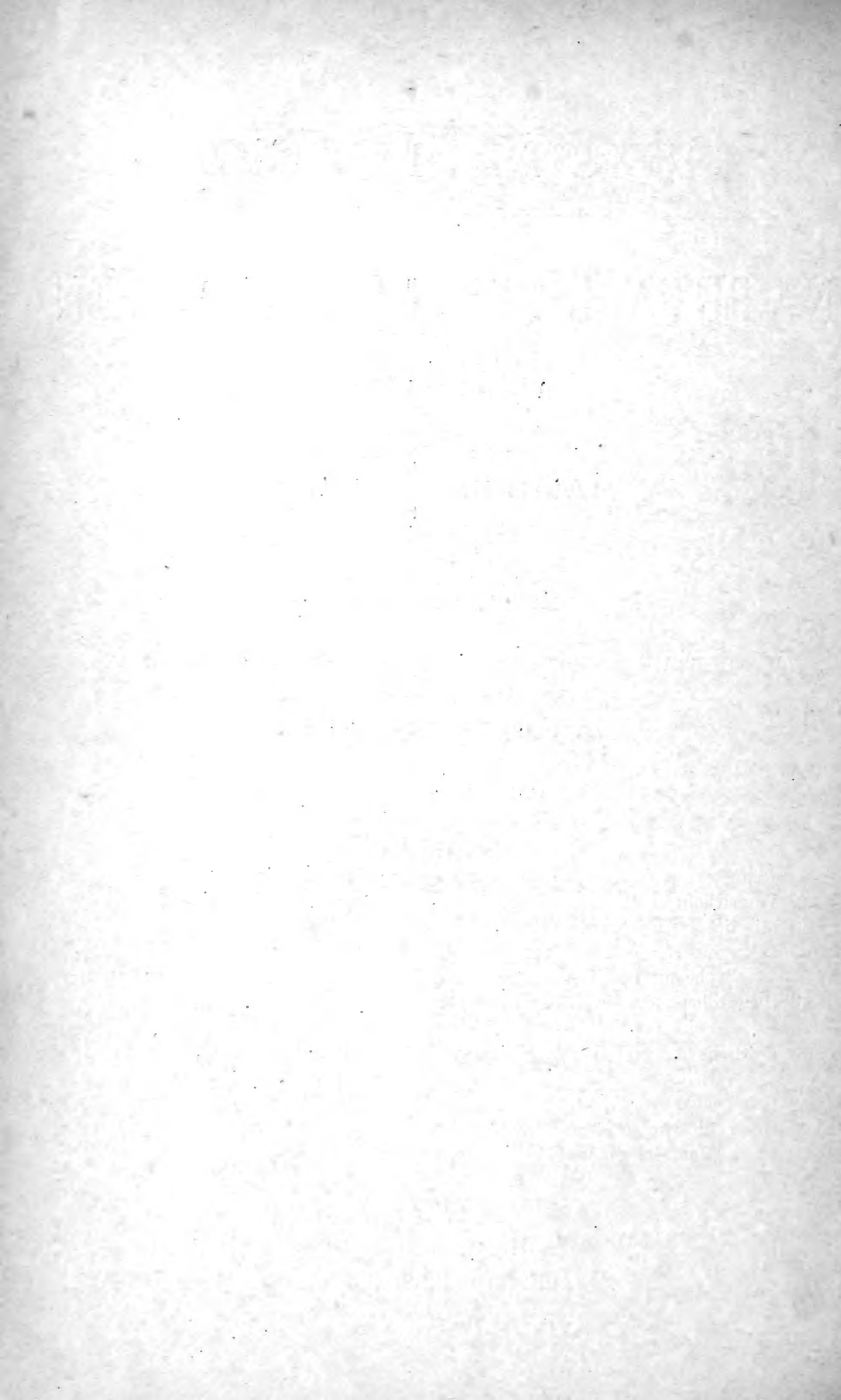
- 1) Jahresbericht und Mittheilungen aus den Sitzungen. Seite 1.
- 2) Verzeichniss der in Austausch empfangenen Schriften. Seite 6.
- 3) Mitgliederverzeichniss. Seite 17.
- 4) Ueber die Häutung und das Wachsthum eines Pfeilschwanzes *Limulus polyphemus* L. Von Dr. *Heinr. Bolau*. Seite 22.
- 5) Ueber die Grenze der Leistungsfähigkeit der Mikroskope. Von Dr. *Hugo Krüss*. Seite 24.
- 6) Kritische u. ergänzende Bemerkungen, die Hamburger Flora betr. Von *J. Timm*. Seite 38.
- 7) Ueber ein neues Absorptionshygrometer. Von Dr. *August Voller*. Seite 100.
- 8) Ueber die Nichtexistenz strahlender Materie in den Crookes'schen Röhren. Von Dr. *August Voller*. Seite 112.

---

*Sm*  
HAMBURG 1880.

L. FRIEDERICHSEN & CO.

GEOGRAPHISCHE UND NAUTISCHE VERLAGSHANDLUNG.





**D**ie im Folgenden enthaltenen Mittheilungen über die Thätigkeit des Naturwissenschaftlichen Vereins von Hamburg-Altona während des Jahres 1879 zeigen eine erfreuliche Fortdauer des regen wissenschaftlichen Lebens, welches sich in seinen Sitzungen entwickelt hat. Die Theilnahme der Mitglieder an den Arbeiten und Discussionen des Vereins während des verfloffenen Jahres war eine besonders lebhaft. Auch die Zahl seiner Mitglieder ist in stetem Wachsen begriffen; dieselbe betrug am Ende des vorhergegangenen Jahres 176, von denen durch Tod, Wegzug oder aus anderen Gründen 9 auschieden, während 20 neue Mitglieder aufgenommen wurden. Die Gesammtzahl der ordentlichen Vereinsmitglieder betrug daher am Ende des letzten Jahres 185.

Den Einnahmen des Vereins, bestehend in:

- ℳ. 1397. — Saldo des Jahres 1878,
- » 594. 90 Zinsen der Fonds im Betrage von ℳ. 13500,
- » 1820. — Beiträge der Mitglieder,
- » 19. 50 Erlös aus verkauften Schriften,

Summa ℳ. 3831. 40 standen gegenüber

» 3123. 65 Gesammtausgaben, sodafs ein Betrag von

ℳ. 707. 75 für das Jahr 1880 verwendbar blieb.

---

## Mittheilungen aus den Sitzungen

1879.

---

In den während des letzten Jahres abgehalten 36 Sitzungen, von welchen 4 öffentliche waren, fanden nachstehende wichtigere Vorträge und Verhandlungen statt:

- Januar 8.** Herr Dr. Wagenknecht: Ueber den Bau der unorganischen Zelle.
- » **15.** Herr Hildebrandt (Afrikareisender): Mittheilungen über seine jüngste Reise in Ostafrika.  
Herr Dr. Kraepelin: Ueber die Mundwerkzeuge der Infekten I.
- » **29.** Herr Dr. F. Wibel: Ueber die colorimetrische Bestimmung der Salicylsäure und die Prüfung der antiseptischen Verbandwatten.  
Herr Dr. Kraepelin: Ueber die Mundwerkzeuge der Infekten II.
- Februar 5.** Herr Dr. Krüfs und Dr. Voller: Ueber elektrische Lampen.  
Herr Dr. Bolau: Ueber neuere Erwerbungen des Museums.
- » **12.** Herr Dr. Krüfs: Ueber den Fein'schen Telephonrufapparat.  
Herr Dr. Bolau: Ueber den Eierstock des Aales.  
» Prof. Sadebeck: Ueber Dauersporen im Wunderblut.  
Herr Prof. Kieffling: Ueber Auerbach's Versuche zur Helmholtz'schen Vocaltheorie.

- » 19. (Oeffentl. S.) Herr Ahlborn: Ueber die wichtigeren meteorologischen Instrumente.
  - » 26. Herr Dr. Richter: Ueber die physikalischen Eigenschaften der Molecüle.  
Herr Prof. Sadebeck: Ueber den Vegetationsprozess der Oscillarien und Begiatoen in Thermen.
- März**
- 5. Herr Dr. Hugo Schröder und Prof. Sadebeck: Ueber Fortschritte in der Herstellung der Mikroskope.  
Herr Dr. Richter: Ueber die elektrische Entladung in stark verdünnten Gasen.
  - » 12. Herr Dr. Kraepelin: Ueber Bewegungsercheinungen im Pflanzenreich.
  - » 19. Herr Ahlborn: Ueber Jolly's Bestimmung der Aenderung der Schwere an der Erdoberfläche mit Hülfe der Waage.  
Herr Dr. Bolau: Demonstration des Skeletts eines Chiloëinflaners mit 11 Rippenpaaren. — Diverse Demonstrationen.
  - » 26. Herr Prof. Sadebeck: Ueber die Entwicklung des Pflanzenreiches.
- April**
- 2. (Oeffentl. S.) Herr Dr. Joachim: Ueber Kometen, Meteore und Sternschnuppen.
  - » 9. Herr Dr. Krüfs: Ueber die Grenzen der Leistungsfähigkeit der Mikroskope.
  - » 16. Herr Dr. W. Spengel: Ueber den Bau und die Entwicklung eines zu den Gephyreen gehörenden Wurmes *Bornellia spec.*  
Herr Dr. Bolau: Diverse Demonstrationen, betr. neue Thiere des Museums.
  - » 23. Herr Dr. Bolau: Fortsetzung seiner Besprechung neuer Thiere des Museums.
  - » 30. Herr Dr. Voller: Demonstration einer Noë'schen Thermofäule von 128 Elementen.  
Herr Dr. Bolau: Ueber die fogen. Korbraupen aus Buenos-Ayres.

- Herr Dr. Kraepelin: Besprechung der Ausbeute einer am 27. April d. J. gemachten zoologischen Excurſion.
- Mai 14.** Herr Dr. Voller: Ueber einen galvanischen Spiegelrotationsapparat.  
Herr Dr. Bolau: Ueber Gorillaschädel und über die Vogelfauna der ostſibirischen Insel Ascold.
- » **21.** Herr Dr. Voller: Ueber die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes mit Demonstrationen an einem großen Edelmann'schen Elektromagneten.
- » **28.** Herr Dr. Voller: Ueber die für die internationale Metercommission in Paris von Mechaniker Paul Bunge hierſelbſt ausgeführte kurzarmige Vacuumwaage.  
Herr Dr. Bolau: Ueber *Sogartia parasitica*.
- Juni 4.** Herr Prof. Sadebeck-Kiel: Ueber Farbenerſcheinungen in Mineralien.  
Herr Bock: Ueber die Bunge'sche Vacuumwaage.
- » **25.** Diverse zoologische und phyſikalische Demonstrationen und Referate.
- Septbr. 3.** Herr Dr. Voller: Ueber elektrische Kraftübertragung und die elektrische Eisenbahn von Siemens & Halske.  
Herr Dr. Bolau: Ueber die Geschlechtsorgane der Beutelthiere.
- » **10.** Herr Dr. Voller: Ueber Abſorptionshygrometer.  
Herr Dr. Bolau: Ueber gelbe Aale und über die Anatomie des elektrischen Organs der Zitterrochen.
- » **17.** Herr Dr. Voller: Ueber die directe Beſtimmung der Fallgeſchwindigkeit mit Hülfe des Beetz'schen Chronographen.
- » **24.** Herr Dr. Salomon: Ueber die Wirkung des Contactes von Metallen mit der Haut bei einſeitiger Aneſthäſie.  
Herr Dr. Niederſtadt: Ueber Sprengſtoffe.



- October 1.** Herr Dr. Langfurth: Ueber die Chemie u. Technik der wichtigsten Wacharten.
- » **8.** Herr Dr. Krüfs: Demonstration des Wolf'schen Colorimeters.  
Herr Dr. Bolau: Ueber neue Vögel aus Zanzibar.  
» Wittmack: Demonstration feiner Lepidopterenfammlung.
- » **15.** Herr Dr. Kraepelin: Ueber die Athmungsorgane der Thiere.
- » **29.** Herr Dr. Krüfs: Demonstration von Modellen neuer elektrodynamischer Apparate.  
Herr Prof. Sadebeck: Referat über die neuere botanische Literatur.
- Novbr. 5.** Herr Dr. Pfeffer: Ueber Athmung und Blutkreislauf der Mollusken.
- » **12.** Herr Dr. Richter: Ueber die Fortschritte der Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus im letzten Jahrzehnt.  
Herr Plagemann: Demonstration eines aus einem mumificirten Kopfe hergestellten Götzenbildes der Chimaroindeaner.
- » **19.** (Oeffentl. S.) Herr Dr. Kotelmann: Ueber Vivification.
- » **26.** Herr Dr. Bolau: Ueber den Schabrackentapir.  
» J. D. E. Schmeltz: Ueber die Crocodiliden Australiens.
- Decbr. 3.** Herr Dr. Voller: Ueber die Wirkungen der Holtz'schen Influenzmaschine.
- » **10.** Herr Dr. Kraepelin: Demonstration anatomischer Präparate des Conservators Zietz in Kiel.  
Herr Dr. Voller: Ueber ein neues Absorptionshygrometer und über Pfandlers Apparat zur Bestimmung der specifischen Wärme flüssiger Körper.
- » **17.** Herr C. A. Höft: Demonstration von Präparaten mit Wickersheimer'scher Lösung.
-

VERZEICHNISS  
der  
in Austausch empfangenen Schriften  
(bis Ende Februar 1880.)

---

(Wir bitten unsere geehrten Correspondenten, dieses Verzeichniß gleichzeitig als Empfangsbefcheinigung anfehen zu wollen.)

---

- Amsterdam. Verhandlungen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. 15 Deel 1875, 18 Deel 1878, 19 Deel 1879.  
Verslagen en Mededeelingen. Afdeeling Naturkunde, Tweede Reeks. 12 13 Deel 1878, 14 Deel 1879.  
Processen Verbaal van Mei 1877 tot en met April 1878, 1878—9 No. 1—10.
- Augsburg. Naturhistorischer Verein. 25. Bericht 1879.
- Berlin. Zeitschrift der deutschen zoologischen Gesellschaft. Band 30, Heft 4; Register zu Band 21—30; Band 31, Heft 1—4.  
Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforsch. Freunde. Jahrgang 1878, 1879.  
Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, Jahrgang 20, 1878.
- Bern. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft vom Jahre 1878, 1879.

- Verhandlungen der Schweizerischen naturforsch. Gesellschaft in Bern 1877/78.
- Bonn. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens. Jahrgang 34, 35, 1. und 2. Hälfte; 36, 1. Hälfte.
- Boston. Proceedings of the B. Society of Natural History. Vol. 19, Part 3, 4, Vol. XX, Part 1.  
Memoirs of the B. Society. Vol. III, Part 1, No. 1—2.
- Bremen. Abhandlungen vom naturwissensch. Verein. Bd. VI. Heft 1—3 und Beilage No. 7.
- Breslau. Schlesiſche Geſellſchaft für vaterl. Cultur. Generalbericht für 1878.  
General-Sachregister der Auffätze in den Schriften der Geſellſchaft 1878.  
Revidirtes Statut der Geſellſchaft 1878.
- Brünn. Verhandlungen des naturforsch. Vereins. Band 16.
- Brüffel. Societé entomologique de Belgique. Serie II. No. 60—72.  
Annales de la même. Bd. 21, 1878, Bd. 22, 1879.
- Buda-Peſt. Königl. Ungariſche naturwiſſenſchaftl. Geſellſchaft.  
1. Ungarns Spinnenfauna von Otto Hermann. Theil 3, 1879.  
2. Chemiſche Analyſe ungar. Fahlerze von Dr. Kolonſan Hidegh, 1879.  
3. Literariſche Berichte aus Ungarn. Bd. 1—2, 1877—78.  
Bibliothekä Ungarica historiae naturalis et matheseos Katalog d. math.-naturw. Schriften von 1472—1873, 1877.
- Buenos-Ayres. Description physique de la Republique Argentine par le Dr. Burmeister. Tome V, Lépidoptères, première partie, avec un Atlas.
- Cambridge. (Mass.) Memoires of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. VI, No. 1, 3, 4. Bulletin of the Same. Vol V, No. 8—16, Vol. VI, No. 1, 2, 5—7.  
Annual Report of the Curator of the Same for 1878—79.

- Cherbourg. Memoires de la Société nationale des Sciences naturelles de Ch. Tome XXI, 1877—78.
- Christiania. Archiv for Mathematik og Naturvidenskap. Bd. III, Heft 4; Bd. IV, Heft 1—4.
- Chur. Jahresbericht der naturforsch. Gesellschaft für 1877—78.
- Columbus. (Ohio). Staats-Ackerbau-Behörde, 32. Jahresber. für 1877.
- Danzig. Schriften der naturforsch. Gesellschaft. Neue Folge, Band 4, Heft 3.
- Dorpat. Archiv für Naturkunde von Livld., Ehstland, Kurland, herausgegeben von der Naturforscher-Gesellschaft. II. Serie, Bd. VIII, Lieferung 3, 4.  
Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft. Bd. V, Heft 1, 1878; Heft 2, 1879.
- Dresden. Jahresbericht d. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde. Septbr. 78 bis Mai 79.  
Sitzungsberichte der naturwissensch. Gesellschaft »Isis«, Jahrgang 1879, Juli-December.
- Dürkheim a/H. Naturwissenschaftl. Verein »Pollichia«, Jahresbericht 33—35, 1875—77.
- Elberfeld. Jahresbericht des naturwissensch. Vereins zu E. Neue Folge, Febr. 1878 bis Febr. 1879.
- Erlangen. Sitzungsberichte des physik.-medizinischen Societät. 10. Heft 1878 und Novbr. 78 bis August 79.
- Frankfurt a/M. Der zoolog. Garten. 20. Jahrgang, No. 1, 2, 4 bis 12; 21. Jahrgang No. 1—3.  
Aerztlicher Verein. Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens etc. d. Stadt F. 22. Jahrg. 1878.  
Senkenbergische Naturforscher-Gesellschaft. 1. Berichte für 1878—79; 2. Abhandlungen Bd. XI, Heft IV.
- Fulda. Verein für Naturkunde. Meteorologisch-phaenologische Beobachtungen aus der Fuldaer Gegend 1878—79.
- St. Gallen. Schweizerische Naturforscher-Gesellschaft in St. G. Jahresbericht 1877—78, 1878—79.
- Giefesen. Oberheffische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Bericht für 1879.

- Görlitz. Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 54, Heft 2; Bd. 55, Heft 1.
- Göttingen. 1. Nachrichten von d. K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August's Universität aus dem Jahre 1878 und 79.  
2. Bericht des Mathematischen Vereins der Universität über den Winter 1878—79 und Sommer 1879.
- Graz. Jahresbericht d. akad.-naturw. Vereins. Jahrgang 1878. Mittheilungen des Vereins der Aerzte in Steiermark. Vereinsjahr XV, 1878.  
Naturwissensch. Verein für Steiermark. 1. Mittheilungen für 1878 und 79; 2. Das Chemische Institut d. k. k. Universität Graz.
- Greifswald. Mittheilungen aus dem naturwiss. Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen. Jahrgang 11.
- Halle a/S. Mittheilungen des Vereins für Erdkunde für 1877, 78 und 79.  
»Leopoldina«. Heft XV, No. 1—6, 9—22 und Register. Heft XVI, No. 1—8.
- Hamburg. Verein für naturwiss. Unterhaltung. Bd. III, 1876. Deutsche Seewarte:  
1. Monatliche Ueberficht der Witterung. Januar bis December 1878.  
2. Archiv. 1. Jahrgang 1878.  
Mittheilungen der geograph. Gesellschaft für 1878—79, Heft I.
- Hanau. Jahresbericht der Wetterauer Gesellschaft für die gesammte Naturkunde für Decbr. 1873 bis Januar 79.
- Hannover. Naturforschende Gesellschaft. Jahresbericht 27, 1877; 28, 1878.
- Heidelberg. Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins. Neue Folge, Band II, Heft 4.
- Kiel. Naturwissensch. Verein für Schleswig-Holstein III, 2.
- Klagenfurt. Jahrbuch des naturhistorisch. Landes-Museums in Kärnthen. Heft 13, 1878.

- Krakau. Bibliographische Berichte über die Publikationen der Akademie der Wissenschaften in K. Heft Januar bis März 1879.
- Landshut. Bericht des botanischen Vereins für 1878—79.
- Laufanne. Bulletin des travaux de la Société Murithienne du Valois. Années 1877 und 78, fascic. 7, 8.
- Leipzig. Sitzungsberichte der naturforsch. Gesellschaft zu L. Jahrgang 5, 1878.  
Museum für Völkerkunde. Bericht für 1878 und 79.
- Linz. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns. Jahrg. 10, 1879.
- London. Royal Society:  
1. Philosophical Transactions. Vol. 167, part 2; Vol. 168; Vol. 169, part 1, 2.  
2. Proceedings. Vol. 26, No. 184; Vol. 27, No. 185—9; Vol. 28, No. 190—95; Vol. 29, No. 196.  
3. The Council of the Royal Society, 30th Nov. 1878.
- Lund. Universitets Biblioteks Accessions Katalog 1876, 77, 78.  
Acta Universitatis Lundensis 1875/6, 1876/7, 1877/8.
- Lüneburg. Jahreshefte des naturwissensch. Vereins für das Fürstenthum L. Bd. VII, 1874/8.
- Melbourne. Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Vol. XV, April 1879.  
The Native Plants of Victoria by Ferd. de Mueller, Part I.
- Milwaukee. (Wisconsin, U. S.) Jahresbericht des Naturhistorischen Vereins von Wisconsin für das Jahr 1878/9.
- Modena. Annuario dello Societa dei Naturalisti. Anno XII. fasc. 1—4.
- Montpellier. Memoires de l'Académie des Sciences et des Lettres de M. Tome IX, fasc. 2, Année 1877/8.
- Moskau. Société imperiale des Naturalistes de M. Bulletin, Année 1878, No. 3, 4; 1879, No. 1—3.

München. Math.-phys. Classe der K. bayr. Academie der Wissenschaften.

1. Sitzungsberichte. 1878, Heft 3—4; 1879, Heft 1—4; 1880, Heft 1.
2. Abhandlungen. Band 13, Abth. 2.
3. Ueber die chemische Synthese. Festsrede von Dr. A. Baeyer, 1878.

Münster. Jahresbericht der Zoolog. Section des Westphälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft u. Kunst für 1878.

Nancy. Société des Sciences. Bulletin Tome IV, fasc. 8, 9.

Neapel. Die zoologische Station in N. (Verlag von Engelmann, Leipzig.) Bd. I, Heft 2—4.

Neu-Brandenburg. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Jahrg. 32.

Neufchatel. Bulletin de la Société des Sciences naturelles de N. Tome XI, cah. 3, 1879.

New-Haven (Connecticut). Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. Vol. V, part I.

New-York. Annals of the Lyceum of Natural History of New-York. Vol. XI, No. 9—12.

Annals of the New-York Academy of Sciences (Continuation of the foregoing). Vol. I, No. 1—8.

Nymwegen. Verslagen en Mededeelingen der Nederlandsche Botanische Vereeniging, II. Serie, Deel 3, Stück 2

Osnabrück. Jahresbericht des naturw. Vereins in Osnabrück, No. 4, für 1876—80.

Paris. Bulletin de la Société zoologique de France. Années 1876, 77, 78, und 1879, partie 1—4.

Museum d'histoire naturelle.

1. Rapports annuels de Messieurs les Professeurs et Chefs de Service pour l'année 1878.
2. Nouvelles Archives, II. Serie, Tome I, fasc. 1, 2; Tome II, fasc. 1, 2.

- St. Petersburg. Acta horti Petropolitani, Tome VI, fasc. I.  
Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de  
St. Petersburg. Tome XXV, No. 3—5, Tome XXVI,  
No. 1—8.
- Philadelphia. Proceedings of the Academy of Natural Sciences  
of P. 1878, part 1—3.
- Pisa. Società Toscana di Scienze Naturali.  
1. Processi verbali 9. März, 11. Mai, 6. July, Nov. 1879  
und 11. Janr. März 1880.  
2. Atti. Vol. IV, fasc. 1, 1879.
- Prag. Jahresbericht des naturhist. Vereins Lotos für 1877.
- Regensburg. Zoologisch-mineralogischer Verein in R.  
1. Correspondenzblatt. Jahrgang 32, 1878.  
2. Abhandlungen. Heft I, 1878.
- Reichenberg. Mittheilungen aus dem Verein der Naturfreunde.  
Jahrgang 11, 1880.
- Rio de Janeiro. Archivos do Museo nacional de R. J. 1877,  
No. 1—4; 1877; No. 1—2.
- Rom. Atti della R. Accademia dei Lincei.  
1. Anno 275, Serie 3, Transunti, Vol. II, fasc. 1, 2.  
2. » 276, » 3, » » III, fasc. 3—7.  
3. » 277, » 3, » » IV, » 1—5.  
Memorie della Classe di Scienze fisiche, matematiche  
è naturali. Vol. III, IV.  
Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. Vol. IX,  
No. 1—12; Vol. X, No. 1—12.
- Salem (Mass.) Bulletin of the Essex Institute. Vol. X.
- Sion (Sitten i. d. Schweiz). Bulletin des Travaux de la Société  
Murithienne depuis l'année 1861 à 1876, fasc. 1—4.
- Stockholm. Sveriges geologiska Undersökning. 3 kleine und  
18 gröfsere geologische Karten, und 32 gröfsere und  
kleinere Abhandlungen zur Erläuterung der Karten  
oder darauf Bezug habend, von Nathorst, Linnarson,  
Sweduiark, Torell, Blomberg, Stolpe, Karlsson, Holst  
und Lindström.



- Stuttgart. Jahresberichte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg für 1879 und 1880.
- Toronto (Canada). Canadian Journal of Science. Litterature and History, New Series. Vol. I, part I, 1879.
- Triest. Bolletino della Società Adriatica di Scienze Naturali. Vol. IV, No. 2; Vol. V.
- Tromsö. Museums Aarshefter II.
- Washington. Annual Report of the U. S. Geological and Geographical Survey of Colorado and Adjacent Territories by Hayden for 1876.
- Annual Report of the U. S. Geological Survey of the Territories, Miscellaneous Publications:
1. No. IX. Descriptive Catalogue of Photographs of North-American Indians by Jackson.
  2. No. XI. Birds of the Colorado Valley.
- Annual Report of the Boards of Regents of the Smithsonian Institution for 1877/8.
- Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 13—15, 1878.
- Report of the Commissioner of Agriculture for 1877.
- Annual Report of the Comptroller of the Currency to the 3d Session of the 45th Congress of the U. S. Decb. 2d 1878.
- Wien. Sitzungsberichte d. K. K. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturw. Classe.
1. Abth. I. Register zu Bd. 65—75, Bd. 76, Bd. 77 No. 1—4, Bd. 78 No. 5—10.
  2. Abth. II. Register zu Bd. 65—75, Bd. 76 No. 2—5, Bd. 77 No. 1—3, Bd. 78 No. 4—10, Bd. 79 No. 1—3.
  3. Abth. III. Register zu Bd. 65—75, Bd. 76 No. 1—5, Bd. 78 No. 1—10, Bd. 79 No. 1—5.
- K. K. geologische Reichsanstalt:
1. Jahrbuch. Bd. 28 No. 4, Bd. 29 No. 1—4, 10—13, Bd. 30 No. 1.
  2. Verhandlungen. 1878 No. 14—18, 1879 No. 1—17.
- Verhandlungen der K. K. zoolog.-botan. Gesellschaft. Bd. 28, 1878; Bd. 29, 1879.

Schriften des Vereins zur Verbreitung naturw. Kenntnisse.  
Jahrg. 19, 1878/9.

Berichte des naturw. Vereins an der K. K. technischen  
Hochschule. Heft III, 1878.

Wisconsin. Naturhistorischer Verein.

1. Jahresbericht für 1878/9.

2. Ansiedlungen d. Normanen in Grönland von E. Ulrici.

Zürich. Vierteljahrschrift der naturforschenden Gesellschaft in  
Zürich. Jahrgang 23, 1878.

---

## Eingegangene Brochüren.

---

- Bergen. Turbellaria ad litora Norwegiae occidentalia af Olaf L. Jensen.
- Christiania. 1. Beitrag zur Kenntnifs der Norweg. u. Arkt. Fauna, I Mollusca, von Saro.  
2. Om Poncelets Betydning for geometrien. Holst.  
3. Om Stratificationens Spor A. F. Kjerulf.
- Frankfurt. Statistifche Mittheilungen über den Civilftand der Stadt Frankfurt in 1879.
- Genf-Paris. Memoires pour servir à l'histoire naturelle du Mexique, des Antilles et des Etats-Unis, par Henri de'Saussure. Livraison 3me et 4me, Orthoptères et Blattides.
- Halle. Ist das Eozoon ein verfteinerter Wurzelfüfsler oder ein Mineralgemenge? von Dr. Karl Moebius.
- Hamburg. Die Flufs- und Bodenwaffer Hamburgs, von Dr. F. Wibel.
- Hannover. Erbarmt Euch der Thiere! Predigt vom Divisionspfarrrer R. Knoche.
- Kiel-Berlin. Biologifche Betrachtungen bei künstlicher Aufzucht des Härings etc., von Dr. Meyer, Forfteck bei Kiel.
- Lecuwarden. 1. Vergiftung von Paarden door Bladen van Taxus baccata. J. J. Bruinsma.

2. Rapport betreffende het Onderzoek van Verdacht Steranijs, uitgebracht in het Department Leeuwarden etc. etc. Uitgeven door de Vereeniging ter Bevordering van Volkes gezondheid, aldaar. 1880.
- Paris. La nouvelle Société Inda-Chinoise, par le Dr. Legrand.
- Paris-Waltershausen. Zeitschrift: »Licht mehr Licht!« Erfter Jahrgang, No. 1—35. Geschenk des Herrn W. Sellin in Hamburg.
- Sidney (N. S. Wales, Australia). Mineral Map and General Statistics of N. S. Wales, 1878.
- Sion (Sitten, Schweiz). Guide du Botaniste en Valais par le Chanoine Rion 1872.
- Syra. Philosophicae Disputationes. J. Dekigalla, 1879.
- Washington. 1. 45th Congress (3d Session). Congressional Directory compiled for the use of Congress, 5th Edition, 1878.
2. Our National Inheritance and how to enjoy it Speech of Hon. Abram, S. Hewitt, House of Representatives Febr. 11, 1879.
- Wien. 25 gröfsere und kleinere Abhandlungen von Dr. Ami-Boué.
-

## Verzeichniß der Mitglieder

abgeschlossen Ostern 1880.

Vorstand: Dir. Dr. BOLAU, Präses.  
 Prof. K. KIESSLING, Vicepräses.  
 Dr. KRAEPELIN, erster protokollirender Secretär.  
 W. RICHTER, zweiter protokollirender Secretär.  
 H. STREBEL, correspondirender Secretär.  
 J. ARTHUR F. MEYER, Caffenföhrer.

Ahlborn, H., Realschullehrer, Hamburg.	Christen, J. C., Hamburg.
Amfinck, J., Dr., »	Christeinecke, K., »
Arents, J. H. V., Dr. »	Clafsen, A., Dr., »
Baden, F., Altona.	Cohen, Benny, .
Bahnfon, W., Dr., Hamburg.	Cohen, B., Dr., »
Bauch, E. M., »	Conn, C. E., »
Behn, J. T., Dr. »	Conn jr., Oscar, »
Behrmann, J., »	Crüger, C., Dr., »
Berlin, E., Dr., Altona.	Culin, G. A. A., »
Bieber, H., Dr., Hamburg.	Dammann, J., »
Bock, Aug., Münzwardein, Hamburg.	Dehn, Max, Dr., »
Böckmann, Fr., »	Dunckhorft, G. H., »
Böfenberg, W., »	Denker, F., »
Bolau, H., Dr., Dir. des Zool. Gartens, Hamburg.	Dorbritz, Arthur, »
Brödermann, A. F., »	Erman, B., Dr., »
Bureau, H., »	Ernst, C. F., »
Burmeister, H., »	Elias, Emil, »
Busche, v. d., G., »	Ehrenberg, R., »
Buchheister, Dr. med., Jul., Hamburg.	Engelbrecht, A., Dr., »
	Engel-Reimers, J. A. J., Dr. Hamburg.

Fischer, Franz,	Hamburg.	Japp, J.,	Hamburg.
Fischer, G. W.,		Joachim, H. C., Dr.,	»
Fischer, H. Emil, Dr.	»	Kalisch, William,	»
Fischer, J. G., Dr.,	»	Kiefling, K. J. Prof.	»
Fixsen, J. H.,	»	Kirchenpauer, G. H., Dr.	
Frankenheim, L.,	»	Bürgermeister,	Hamburg.
Freefe, H.,	»	Klatt, Dr.,	»
Friederichsen, L.,	»	Koenig, Heinr.,	»
Glinzer, E., Dr.,	»	Köpcke Jr., J. J.	»
Giesecke, F.,	Wandsbeck.	Kraepelin, Dr.,	»
Goepel, Fr.,	»	Krause, R., Dr.,	»
Goldschmidt, C., Dr.,	Hamburg.	Krüger, K., Dr.,	»
Gofsler, E., Dr.,	»	Krüfs, H., Dr.,	»
Gottsche, C. M. Dr.,	Altona.	Langfurth, Ad., Dr.	»
Grofs, G., Dr.,	Hamburg.	Lazarus, W.,	»
Güsfefeld, Emil,	»	Leffman, A. M.,	»
Güsfefeld, Dr.,	»	Lieben, L., Consul,	»
Gundlach,	»	Liegel, Dr.,	»
Hämmerle, W. A.,	»	Lion, Eugen,	»
Hallier, J. G.,	»	Lion, Ferdinand,	»
Heinsen, C. J., Dr.,	»	Lipfchütz, Gustav,	»
Hering, J., E. L.,	»	Lipfchütz, Louis,	»
Hermes, H. C.,	»	Löckermann, H. Dr.,	»
Hertz, Martin,	»	Luis, Vincent,	»
Hertz, John E.,	»	Lüders, C. W.	»
Heynemann, Dr.,	Gymnasial-	Lüttgens, E.,	Wandsbeck.
lehrer,	Wandsbeck.	Martens, G. H.,	Hamburg.
Höft, C. A.,	Hamburg.	Matthaei J.,	»
Hoffmann, E.,	»	Mejer, C.,	Wandsbeck.
Hoffmann, Dr. med.	»	Meyer, Ad. Aug.	Hamburg.
Hoffmann, J. F.	»	Meyer, C. H.,	»
Hoffmann, Alfred,	»	Meyer, J. Arthur F.	»
Hoppe, Dr.,	»	Meyer, R. A., Dr.	»

Michow, Dr.,	Hamburg.	Richter, A., Dr.,	Wandsbeck.
Mielck, W.,	»	Riemann, M.,	Hamburg.
Mielck, W. H., Dr.,	»	Robinow, Carl,	»
Mielke, Dr.,	Altona.	Rodig, C.,	»
Möbius, Anton,	Hamburg.	Roever, H.,	Altona.
Münder, Dr.,	»	Rube, Dr.,	Hamburg.
Neumayer, Prof. Dr., Director der Seewarte, Hamburg.		Salomon, G, Dr.,	»
Niederstadt, Dr.,	»	Sadow, Dr.,	»
Niemitz, E.,	»	Schierenberg, G., Dr.,	»
Nölting, Emil, Conful,	»	Schlefinger, A.,	»
Oberdörffer, A.,	»	Schlüter, F.,	»
Oehlecker, F.,	»	Schmeltz, jr., J. D. E.,	»
Otte, C.,	»	Schmidt, Ed., Dr.,	»
Partz, C. H. A.,	»	Schmidt, Justus,	»
Patow, Otto,	»	Schmidt, Alfred,	»
Peterfen, Hartw.,	»	Schneider, Franz,	»
Pfeffer, G., Dr.,	»	Schrader, C., Dr.,	»
Plagemann, J. C.,	»	Schubert, Dr.,	»
Prochownik, L., Dr.,	»	Seifer, Th.,	»
Putzbach, F.,	»	Sellin, Carl,	»
Rapp, Theod.,	»	Semper, J. O.,	Altona.
Rathgen, H. C. G., Dr.,	»	Semper, W.,	Hamburg.
Raynal, C. A.,	»	Sennewald, Dr.,	»
Reents, Christ.,	»	Sieveking, C. W., Dr.,	»
Reiche, von L.,	»	Sodtmann, J. G. J.,	»
Reiche, H., Dr.,	»	Sohst, C. G.,	»
Reincke, J. J., Dr., Physikus, Hamburg.		Sonder, W., Dr.,	»
Reinmüller, P., Dr.,	»	Spiegelberg, W. Th.,	»
Reufche, E., Dr.,	»	Spröffel, Gymnasiallehrer,	Wandsbeck.
Richter, W.,	»	Stammann, F.,	Hamburg.
		Steinblinck, E.,	Altona.
		Steinkühler, F. Dr.,	Hamburg.
		Stelling, C.,	»
		Strebel, H.,	»

Tams, J.,	Hamburg.	Weifs, Dr.,	Hamburg.
Thies, J. D.,	»	Wichmann, Ad.,	»
Todtenhaupt, A. G.,	»	Wibel, F., Dr.,	»
Traun, F.,	»	Wiebel, K., Prof.,	»
Traun, H., Dr.,	»	Wiebcke, A.,	»
Ulex, G. L., Dr.,	»	Wiebcke, Paul,	»
Ulex, G. F.,	»	Wimmel, F. L., Dr.,	»
Vogler, E. A.,	»	Winter, Ernst,	»
Voller, A., Dr.,	»	Wittmack, G. J.,	»
Völfchau, J.,	»	Woermann, Ad.,	»
Wagenknecht, M. H., Dr.,		Wohlwill, E. Dr.,	»
	Altona.	Worlée, E. H.,	»
Wahnschaff, Th. Dr.,	Hamburg.	Worlée, Ferd.,	»
Weber, W.,	»	Wolff, John,	»
Weber, C. F. H.,	»	Zimmermann, G. Th. Dr.	»

## Ehren-Mitglieder.

Boué, Ami, Mitgl. der Acad.	Nordenskiöld, Prof. Stockholm.
d. W., Wien.	Owen, Prof., London.
Afa-Gray, Prof., Cambridge,	Roth, J., Dr. Prof., Berlin.
U.-S.	Rothlieb, B., Hamburg.
Burmeister, H., Dr.,	Schleiden, Prof., Dresden.
Buenos-Ayres.	Schneehagen, Capt., Hamburg.
Claus, Prof., Wien.	Sclater, Dr., London.
Godeffroy, Caesar, Hamburg.	Semper, Prof., Würzburg.
Gray, J. E., Prof., London.	Stöckhardt, Prof., Tharandt.
Gottfche, Dr. med., Altona.	Temple, Rudolph, Pefth.
Hegemann, Capt., Hamburg.	Weber, Wilh., Prof., Göttingen.
Koldewey, » »	Wöhler, Fr., » »
Meyer, H. A., Dr., Kiel.	Wölber, Conful, Gaboon.
Moebius, C., Prof., »	Woermann, Carl, Hamburg.



## Correspondirende Mitglieder.

Brunetti, Prof., Padua.	Philippi, R. A., Prof., San Jago de Chili.
Bruinsma, Dr., Leeuwarden.	Röder, v., Hoym, Anhalt.
Buchenau, Prof., Bremen.	Rufcheweyh, Conful, Rofario.
Cigalla, Conte, Dr., Santorin.	Richters, F., Dr., Frankfurta. M.
Cocco, Prof., Messina.	Sack, A., Dr., Halle.
Davis, Dr., Edina, Liberia, Westafrika.	Schlegel, H., Dr., Leyden.
Dick, G. F., Mauritius.	Sieveking, E., Dr. med., London.
Engelmann, G., Dr., St. Louis.	Steenstrup, Jap., Prof., Kopenhagen.
Fischer-Benzon, v., Dr., Hufum.	Swanberg, L., Prof., Upfala.
Frisch, Prof., Stuttgart.	Spengel, W., Dr., Göttingen.
Göppert, Prof., Breslau.	Troschel, Prof., Bonn.
Henle, » Göttingen.	Westphalen, A., Guayaquil.
Hanstein, » Bonn.	Westphal, A., Conful, Celle.
Himly, » Kiel.	
Müller, v., Ferd., Baron, Melbourne.	



# Ueber die Häutung und das Wachsthum eines Pfeilschwanzes, **Limulus polyphemus L.**

Von

Dr. HEINR. BOLAU.

---

Bekanntlich unterliegen die gröfseren Arten der Crustaceen auch dann noch, wenn sie bereits geschlechtsreif, also völlig entwickelt sind, alljährlich oder sich öfter wiederholenden Häutungen, bei denen das ganze äufsere und innere Skelet abgeworfen wird. Unmittelbar nach einem solchen Vorgange ist die Körperbedeckung des gehäuteten Thieres weich und dehnbar und erlangt erst allmählig durch Ablagerung von Kalksalzen ihre alte Festigkeit wieder. Während dieser verhältnismässig kurzen Zeit pflegt nun der Krebs in sehr auffallender Weise an Gröfse zuzunehmen. — Messungen sind, soweit mir bekannt, über diesen Vorgang nie oder selten angestellt worden. — Einer der kleineren *Limulus polyphemus L.*, der mit mehreren feinesgleichen in dem Aquarium unseres Zoologischen Gartens gehalten wurde, hat mir vor einiger Zeit Gelegenheit gegeben, sowohl die sehr interessante Häutung selber, wie auch das Wachsthum nach derselben zu beobachten. Es ist das überhaupt der einzige Fall, dafs von den vielen bei uns gehaltenen *Limulus* sich einer gehäutet hat. —

Bei der Häutung öffnet sich die Schale dieses Krusters in der denkbar einfachsten Weise: An der Unterkante des Vorderrandes vom Cephalothorax entsteht ein Spalt, der fast bis an die beiden in Spitzen ausgezogenen hinteren Ecken des-

felben verläuft. An der mir vorliegenden, abgeworfenen Schale, die jetzt in unferm Naturhistorifchen Mufcum aufgefellt ift, ift beiderfeits nur eine Strecke von refp. 31 und 35 mm gefchloffen geblieben. — Aus diefem Spalt zieht fich der Krebs mit allen Anhängen, Beinen, Kiemen etc. fo vollftändig heraus, dafs man die leere abgeworfene Schale leicht für das vollftändige Thier halten könnte, um fo mehr, da der Spalt fich nach der Häutung in Folge der Elasticität der Schale vollkommen wieder gefchloffen hat.

Nachdem das gehäutete Thier völlig wieder erhärtet war, find eine Reihe Mefſungen an ihm ausgeführt worden, die zufammen mit den Maaſſen der abgeworfenen Schale ein Bild vom Wachſthum des Thieres geben; die Zunahme ift nach verſchiedenen Richtungen hin nicht ganz gleich; ſie beträgt etwa 12--15 %.

	Abgeworfene Schale. mm	Erhärtete neue Schale. mm
Größter Querdurchmeſſer des Cephalothorax . . . . .	117	132
Länge deſſelben in der Mittellinie gemeſſen . . . . .	79	89
Länge des Abdomen bis zur Spitze der hintern Stacheln . . . . .	75	85
Länge des ganzen Thieres ohne Schwanzſtachel . . . . .	154	174
Abſtand der beiden hinterſten Ecken des Cephalothorax von einander . .	97	112
Größte Breite des Abdomen . . . . .	82	95
Länge des Schwanzſtachels . . . . .	96	—

In Folge eines Verfehens ift der Schwanzſtachel nach der Häutung nicht gemeſſen worden; ſpäter ift das Thier geſtorben und von den Mitbewohnern ſeines Behälters theilweiſe gefreſſen worden. Der Reif wurde dann leider befeitigt.

# Ueber die Grenze der Leistungsfähigkeit der Mikroskope

von

DR. HUGO KRÜSS.

(Nach einem Vortrage im Naturwissenschaftlichen Verein am 9. April 1879.)

---

Die Mikroskopiker haben schon seit längerer Zeit gefunden, daß die Steigerung der Vergrößerung der Mikroskope über eine gewisse Grenze hinaus ihnen keinen Vortheil mehr zu bieten vermag. Die Leistungen der Mikroskopverfertiger nahmen, seit Hartnack das von Amici erfundene Immersionsprincip in äußerst vollkommener Weise in Anwendung brachte, einen neuen Aufschwung; in den letzten 10—15 Jahren hingegen ist trotz der stets wachsenden Bedeutung des Mikroskops für die wissenschaftliche Forschung und den damit wachsenden Anforderungen an dasselbe ein merkwürdiger Stillstand eingetreten.

Man hat vielfach die Frage aufgeworfen, warum das empirische Verfahren in der Mikroskopverfertigung nicht verlassen und, wie es seit Fraunhofer bei dem Fernrohre so erfolgreich geschieht, die Vervollkommnung des Mikroskops auf theoretischer Grundlage gesucht würde. Dr. E. Hartnack in Potsdam und Prof. E. Abbe in Jena (welcher bekanntlich für die Zwecke der Zeiss'schen Werkstätte thätig ist) haben der Construction des Mikroskops eine ebenso sichere theoretische Grundlage gegeben wie Fraunhofer derjenigen des Fernrohrs und trotzdem sind auch die von ihnen in den letzten beiden Decennien gemachten Fortschritte nur gering; ja Abbe's Untersuchungen haben ihn sogar geradezu darauf hingewiesen, daß für die Leistung des Mikroskops eine Grenze vorhanden ist, deren Urfachen nicht im Bereiche der menschlichen

Macht liegen, sondern in der Natur des Lichtes selbst begründet sind. — Es ist demgemäß vollkommen begreiflich, daß sich trotz des Aufgebots aller vorhandenen praktischen und theoretischen Mittel dieser Stillstand in der Vervollkommnung der Leistungsfähigkeit der Mikroskope zeigt; während eine Reihe der tüchtigsten Kräfte an derselben arbeiten, stehen die von ihnen gelieferten Mikroskopsysteme, mit unerheblichen Unterschieden auf derselben Höhe der Vollkommenheit; sie stehen alle nahe der Grenze des überhaupt Erreichbaren.

Ueber den Grund dieses Zustandes besitzen wir nun zwei Arbeiten, die eine von Helmholtz,<sup>1)</sup> die andere von Abbe,<sup>2)</sup> welche merkwürdigerweise fast gleichzeitig erschienen sind. Helmholtz beschränkt sich auf rein theoretische Untersuchungen, Abbe dagegen geht von praktischen Gesichtspunkten aus, verificirt die darauf gebauten theoretischen Arbeiten in der Zeiss'schen Werkstätte und sucht die Endresultate möglichst wiederum praktischen Zwecken nutzbar zu machen. Es ist auffallend und höchst bezeichnend für die Sachlage, daß bei diesen verschiedenen Gesichtspunkten die letzten Folgerungen beider Arbeiten ganz die gleichen sind; wenn man beide Arbeiten mit einander vergleicht, so stimmen sie in der Abfassung der Resultate fast wörtlich überein.

In dem seit Veröffentlichung der beiden Arbeiten verfloßenen Zeitraume haben die darin enthaltenen Behauptungen mehr und mehr durch die praktischen Erfahrungen ihre Bestätigung gefunden, so daß es wohl geeignet erscheint, den von vielen Seiten gern gehegten Hoffnungen auf umfassende Fortschritte in den Leistungen der Mikroskope in den folgenden Zeilen gegenüberzutreten durch Erinnern an den Inhalt dieser beiden Arbeiten. —

---

<sup>1)</sup> H. Helmholtz. Die theoretische Grenze für die Leistungsfähigkeit der Mikroskope. Pogg. Ann. d. Phys. u. Chem. Jubelband (1874) pag. 557 bis 584.

<sup>2)</sup> E. Abbe. Beiträge zur Theorie des Mikroskops und der mikroskopischen Wahrnehmung. Max Schultze's Archiv für mikr. Anat. 9. Bd. (1873). p. 413 bis 468. Siehe auch: E. Abbe. Die optischen Hilfsmittel der Mikroskopie. Bericht über die wissenschaftlichen Apparate auf der Londoner Internationalen Ausstellung 1876, herausgegeben von A. W. Hoffmann p. 383—420.

Wenn es sich um die Grenze der Leistungsfähigkeit der Mikroskope handelt, so ist zuerst eine Antwort auf die Frage zu geben, was unter der Leistung eines Mikroskops verstanden werden soll.

Durch die Beschaffenheit unseres Auges ist demselben eine Grenze gesetzt in Bezug auf die Kleinheit der Gegenstände, welche wir erkennen können. Wenn zwei gerade Linien, gezogen von den äußersten Rändern eines Gegenstandes nach unserem Auge einen Winkel bilden, kleiner als eine gewisse Größe, so erscheint uns der Gegenstand nicht mehr als ausgedehnt, sondern falls er genügende Intensität besitzt als Punkt. Die Größe dieses Winkels nennt man die Sehschärfe des Auges; sie ist verschieden bei verschiedenen Individuen, verschieden bei demselben Individuum zu verschiedenen Zeiten oder in verschiedenen Zuständen und verschieden nach der Art der Gegenstände und der Stärke ihrer Beleuchtung. Man wird jedoch nicht weit fehlgehen, wenn man sie in Mittel auf 1 (Winkel-) Minute ansetzt.

Dass Gegenstände sich unserem Auge unter kleinerem Winkel darbieten, als dessen Sehschärfe beträgt, kann zweierlei Ursachen haben. Es kann der Gegenstand an sich wohl groß genug sein, sich aber sehr weit entfernt befinden; dann benutzen wir zur Vergrößerung des Gesichtswinkels ein Fernrohr. Oder aber der Gegenstand ist so klein, dass er selbst in der Entfernung der deutlichen Sehweite (ca. 250 mm.) einen zu kleinen Winkel einschließt; dann könnte man, um diesen Winkel zu vergrößern, den Gegenstand dem Auge näher bringen. Dieses geht aber nur innerhalb der Accommodationsbreite des Auges; wird der Gegenstand noch näher gebracht, so wird das Bild im Auge unscharf und man ist genötigt, zur weiteren Vergrößerung des Gesichtswinkels das Mikroskop zu benutzen.

Jedes zusammengesetzte Mikroskop besteht aus dem Objectiv und dem Ocular, die sich in der Entfernung der Tubuslänge von einander befinden. Das Objectiv entwirft von dem darunter befindlichen Gegenstande ein vergrößertes Bild und dieses wird durch das Ocular wie durch eine Loupe betrachtet,

wodurch es nochmals vergrößert wird. Die Vergrößerung eines Mikroskops hängt demgemäß ab von der Beschaffenheit des Objectivs und des Oculars, außerdem aber noch von der Entfernung beider von einander. Aus den einfachen Regeln der Dioptrik folgt, daß die Vergrößerung eines Mikroskops um so stärker ist, je kürzer die Brennweite des Objectivs, je kürzer die Brennweite des Oculars und je größer die Entfernung des Oculars vom Objectiv ist. Die Objective werden angefertigt mit Brennweiten von 60 mm. (in England fogar von 5 Zoll) bis zu den stärksten mit 1,0 bis 0,5 mm Brennweite. Die Grenze ist hier gegeben durch die Kleinheit der nothwendig werdenden Krümmungsradien und Oeffnungen der Linfen und die Schwierigkeit ihrer Ausführung. — Die Aequivalent-Brennweiten der gebräuchlichen Oculare bewegen sich zwischen 40 und 15 mm., sollte es jedoch nothwendig werden, so ließen sich Ocularconstructions finden mit erheblich kürzerer Brennweite als die jetzigen Oculare besitzen.

Die Vergrößerung eines Mikroskops, hervorgerufen durch Tubuslänge und Ocular, wäre also nahezu unbegrenzt, vorausgesetzt, daß das durch das Objectiv erzeugte Bild des Objectes vollkommen richtig wäre. Diefes ist aber keineswegs der Fall, das in Frage kommende Bild besitzt eine Reihe von Fehlern, welche durch das Ocular bis zu folchem Betrage vergrößert werden können, daß sie die Schärfe desselben stören.

Die Fehler im Objectivbilde haben ihren Ursprung

- 1) in den Aberrationen des Objectivs,
- 2) in den Fehlern feiner Form, d. h. in denjenigen Fehlern, welche gemacht werden bei der Ausführung der richtigen Krümmungen feiner Flächen und bei der Centrirung feiner einzelnen Theile. Die zweite Urfache kann wohl als irrelevant angesehen werden, da man im Stande ist, auch den kleinsten Radius der Krümmung einer Linsenoberfläche bis auf unerhebliche Abweichungen von feiner Größe genau zu treffen und auch die Centrirung kann sehr genau beforgt und durch feste Verbindung aller Linfen unter einander erhalten werden.

Von viel beträchtlicherem Einfluß sind die Aberrationen des Systems; sie bestehen in den von der Kugelgestalt der brechenden Flächen herrührenden Fehlern (sphärische Aberration) und in den durch die ungleiche Brechung der Strahlen von verschiedenen Wellenlängen hervorgebrachten Abweichungen (chromatische Aberration). Beide Aberrationen sucht man durch Anwendung mehrerer Linfen aus verschiedenen Glasarten zu heben, was jedoch nicht vollkommen möglich ist. Bei den großen Oeffnungen, welche den Mikroskop-Objectiven gegeben werden müssen, ist es nur möglich, die sphärische Aberration zu heben für Strahlenbüschel, welche nahe der optischen Axe und nahe dem Rande der Oeffnung einfallen, dazwischen bleibt eine uncorrigirte Zone. Ist ein Objectiv in einer sogenannten Correctionsfassung, durch welche mit Hülfe der Verschiebung einer Linfe der verschiedene Einfluss verschiedener Deckglasdicken aufgehoben werden soll, so kann man diese Verschiebung der einen Linfe des Systems auch benutzen, den von sphärischer Aberration freien Theil über die ganze Oeffnung des Systems zu verschieben, also immer gerade denjenigen Theil deselben zu corrigiren, welchen man augenblicklich braucht. Die chromatische Aberration kann bis jetzt nur gehoben werden für solche Strahlen die in der optischen Axe oder für solche, welche am Rande der Oeffnung das System treffen, für beide zugleich nicht. Gauß<sup>1)</sup> hat die gleichzeitige Vernichtung der Farbenabweichung für Axen- und Randstrahlen bei dem Fernrohr-Objectiv versucht, doch führt dieses schon hier zu entschieden ungünstigen Formen in Bezug auf Aufhebung des Kugelgestaltfehlers und die Ausführung der Krümmungen der einzelnen Flächen<sup>2)</sup>; erst in allerneuester Zeit hat Steinheil ein Fernrohr-Objectiv construirt, bei welchem dieser Fehler unter günstigen Bedingungen gehoben ist.

---

<sup>1)</sup> C. F. Gauß. Ueber die achromatische Doppellinse, Zeitschrift f. Astr. v. Lindenau u. Bohnenberger IV p. 345.

<sup>2)</sup> Krüss. Vergleichung einiger Objectiv-Constructions. München 1873.



Es ist wohl mit Bestimmtheit vorauszufagen, dafs die Ver-  
nichtung der Aberrationen der Mikroskop-Objective in vollkomme-  
nerer Weise möglich fein wird, sobald andere Glasarten zur Ver-  
fügung stehen werden wie bisher. Bis jetzt geht stets mit der  
Zunahme der zerstreuen Kraft eine Zunahme des Brechungs-  
vermögens Hand in Hand; wenn man Glasarten besitzen würde,  
welche mit einer stärkeren Zerstreung eine geringere Bre-  
chung verbinden (oder umgekehrt), so würden noch eine ganze  
Reihe von Fehlern gehoben werden können. Die Grenze ist hier  
also gegeben durch die augenblickliche Beschaffenheit der Glas-  
arten.

Die Folge der dem Mikroskop-Objectiv anhaftenden Aber-  
rationsreste ist nun die, dafs ein Punkt durch das Objectiv nicht  
wiederum als scharfer Punkt abgebildet wird, sondern als kleiner  
Zerstreungskreis. Werden diese Zerstreungskreise durch  
Tubuslänge und Ocular so weit vergrößert, dafs sie durch ein  
Auge mit mittlerer Schärfe als von einem Punkt verschieden wahr-  
genommen werden, so beginnen sie die scharfe Zeichnung des  
vom Objecte durch das Mikroskop entworfenen Bildes zu stören.  
Die Grenze für die Vergrößerung durch Tubuslänge und Ocular  
ist demgemäfs gegeben durch die Gröfse der Zerstreungskreise  
im Objectivbilde und durch die Gröfse der Sehstärke des mensch-  
lichen Auges.

Es folgt hieraus, dafs, je vollkommener die Aberrationen  
des Objectivs beseitigt sind, eine um so stärkere Vergrößerung  
angewendet werden kann, ein in der Praxis vielfach benutztes  
Kriterium für die Güte eines Objectivs.

---

Im Mikroskope entstehen nun noch eine Reihe anderer  
Bilder, die Oeffnungsbilder, auf deren wichtige Bedeutung  
Abbe<sup>1)</sup> zuerst aufmerksam gemacht hat. Das Licht, welches  
vom Beleuchtungsspiegel durch Object und Objectiv tritt, ver-  
einigt sich oberhalb der Focalebene des Objectivs in einen kleinen  
Kreis. Man kann denselben als kleine helle Scheibe über dem

<sup>1)</sup> Max Schultze's Archiv f. Anat. 9. Bd. p. 419.

Objectiv schweben fehen, wenn man das Ocular eines Mikroskops entfernt und in den Tubus hineinblickt. Von diesem Bilde erzeugt das Ocular an der Stelle der stärksten Zusammenzchnürung der Strahlenbüfchel ebenfalls ein Bild, welches man über dem Ocular beobachten kann. Es entsteht in dem Augenpunkt, an derjenigen Stelle, an welche die Pupille des durch das Mikroskop blickenden Auges gebracht wird.

Die Gröfse dieses Oeffnungsbildes oberhalb des Oculars hängt von der Vergrößerung des Mikroskopes ab, je stärker diese ist, desto kleiner ist der Durchmesser des Ocularbildes. So lange das Ocularbild größer als die Pupille ist, so lange also die Pupille vollkommen mit Licht ausgefüllt wird, ist die Helligkeit des Bildes (abgesehen von den in den Linfen stattfindenden Lichtverlusten durch Abforption und Reflexion) dieselbe wie diejenige des Objectes. Wird aber der Durchmesser des Ocularbildes kleiner als die Pupille, so nimmt die Helligkeit sehr schnell ab und zwar proportional dem Quadrate der Vergrößerung. Helmholtz berechnet<sup>1)</sup> die Normalvergrößerung d. h. diejenige Vergrößerung, bei welcher der Durchmesser des Ocularbildes gleich derjenigen der Pupille ist, bei welcher also die Pupille gerade noch vollkommen mit Licht erfüllt ist aus der Formel

$$N_o = \frac{s}{p} \sin \alpha$$

wo  $N_o$  die Normalvergrößerung,  $s$  die deutliche Sehweite des Auges,  $p$  die halbe Pupillenöffnung und  $\alpha$  der halbe Oeffnungswinkel des Objectivs ist. Nimmt man  $s = 250$  mm,  $p = 1,5$  mm. und  $\alpha = 90^\circ$  (äußerster Werth) an, so ergibt sich für die Normalvergrößerung die Zahl 166.7. Daraus folgt:

Wenn bei einer Vergrößerung von 166,7 mal die Helligkeit = 1 ist,						
so ist » » » » 333,4 » » » = $\frac{1}{4}$ ,						
» » » » 500,1 » » » = $\frac{1}{9}$						

u. f. f. und es ist eine den Mikroskopikern sehr bekannte Thatsache, daß bei starken Vergrößerungen die Helligkeit schnell abnimmt, weshalb zu denselben die Benutzung des Sonnenlichtes empfohlen würde (Listing). —

<sup>1)</sup> Pogg Ann. Jubelband p. 566—569.

Eine kleine helle Lichtquelle dicht vor dem Auge, wie das Ocularbild es ist, ist das beste Mittel um die sogenannten entoptischen Erscheinungen im Auge sichtbar zu machen, welche entstehen durch Schatten auf der Netzhaut, entworfen von Objecten, die sich auf der Hornhaut (Feuchtigkeit, Risse u. dergl.) und in den Flüssigkeiten des Auges befinden (mouches volantes). Wenn man in ein Mikroskop mit starker Vergrößerung schaut, so sieht man das ganze Gesichtsfeld erfüllt mit kleinen Bläschen etc., welche sich über dasselbe bewegen. Diese Erscheinung kann allerdings unterdrückt werden, sie kann aber bisweilen auch sehr störend wirken.

Ein fernerer Uebelstand, welcher bei starken Vergrößerungen entsteht, geht aus dem Folgenden hervor. Dadurch, daß die Pupille in den Ort des Ocularbildes gebracht wird, ist die ganze Wirkungsweise so, als wenn man das Bild durch eine Oeffnung von dem Durchmesser des Ocularbildes betrachtet, und wenn diese Oeffnung klein wird, so treten an den Rändern derselben Beugungsercheinungen auf, wie man sie leicht beobachten kann, indem man durch ein feines Loch in einem Kartenblatt oder in Staniol nach hell beleuchteten Objecten blickt. Diefelben erscheinen umgeben von einer Reihe farbiger Säume. Helmholtz fand, daß beim Schauen durch eine Oeffnung von 1 mm. Durchmesser diese farbigen Säume so störend wurden, daß er Buchstaben und farbige Gitter nicht mehr deutlich zu erkennen vermochte. Er berechnete, daß die farbigen Säume einem Auge mit einer Sehstärke von einer Minute sichtbar zu werden beginnen, bei einem Durchmesser von 1,89 mm. des Ocularbildes; (in Berechnung gezogene Wellenlänge  $\lambda = 0,55$  mm.); diesem Durchmesser entspricht nach der Formel auf Seite 30 eine Vergrößerung von 264,5 Mal.

Mit diesem Allen stimmt vollkommen überein das Urtheil der Mikroskopiker, daß bei einer mittleren Vergrößerung am vortheilhaftesten gearbeitet und am bequemsten beobachtet werde; Mohl gibt in seiner Mikrographie 3—400 Mal, Harting 340 bis 450 Mal als die beste Vergrößerung an.

---

Die Leistungen verschiedener Mikroskope pflegen nun gewöhnlich mit einander verglichen zu werden nach der Kleinheit der Objecte, welche noch mit ihrer Hülfe erkannt werden können. Dazu wählt man meistens Systeme von Streifen, wie sie auf Schmetterlingschuppen und Diatomeenpanzern vorkommen. Möller in Wedel verfertigt für diesen Zweck Diatomeen-Test-Platten, welche eine Reihe von 20 Diatomeen enthalten, in denen die Feinheit der Streifungen von der einen zur andern fortschreitet, von den gröberen wie *Triceratium* über *Pleurosigma angulatum* etc. bis *Frustulia* und *Amphipleura*, welches letztere Object nur von den besten Systemen aufgelöst wird. Und ebenso verfertigt Nobert in Barth Probepplatten mit Systemen von auf Glas eingeritzten feinen Linien, deren Abstände von Gruppe zu Gruppe kleiner werden.

Bei derartigen fein gestreiften Objecten ist aber der Strahlenverlauf des durch sie hindurchtretenden Lichtes ein ganz anderer, als bei Gegenständen von grösseren Dimensionen. Das Licht, welches auf das Object fällt, pflanzt sich von diesem nicht nur geradlinig fort, sondern breitet sich durch Beugung nach allen Seiten aus. Wenn Licht durch eine feine Oeffnung fällt, so wird jeder Punkt der Oeffnung selbstleuchtend und sendet Licht nach allen Richtungen hin aus. Verlangt man, das das vom Objectiv entworfene Bild dem Objecte möglichst ähnlich sei, so muß das Objectiv auch alles vom Objecte kommende Licht aufnehmen, der Oeffnungswinkel des Objectivs muß also für derartige feine Objecte sehr groß sein und dieses ist der Grund, weshalb man in neuerer Zeit die Größe des Oeffnungswinkels der Mikroskop-objective so sehr gesteigert hat, wie es bei keinem anderen optischen Instrumente üblich ist.

Wenn Licht auf ein Gitter mit so feinen Interstitien fällt, wie bei den mikroskopischen Testobjecten, so wird es nach allen Seiten hin abgelenkt und es entsteht aus der Interferenz der einzelnen zusammenwirkenden Strahlen das Beugungsspectrum. In der Mitte desselben, in der Richtung des auffallenden Lichtes, ist die größte Helligkeit, nach beiden Seiten hin wechseln Maxima

und Minima der Intensität mit einander ab, nach Gesetzen, deren Entwicklung nicht hierher gehört. Die Helligkeit nimmt von einem Maximum zum andern nach beiden Seiten hin sehr schnell ab. Es ergibt sich bei der Untersuchung dieser Erscheinungen, daß bei normal auf das Gitter fallendem Licht im Beugungsbilde Maxima der Intensität in solchen Winkelabständen  $\alpha$  von der Normalen stattfinden, für welche  $\sin \alpha = 0, = \frac{\lambda}{d}; = 2 \frac{\lambda}{d}; = 3 \frac{\lambda}{d};$  etc. ist, wobei  $\lambda$  die Wellenlänge der in Betracht kommenden Lichtstrahlen,  $d$  der mittlere Abstand der Gitterfläbe von einander ist.

Diese Interferenzbilder der abgebeugten Strahlen kann man sehr leicht im Mikroskop beobachten, wenn man z. B. *Lepisma saccharinum* oder ein ähnliches Object unter das Objectiv legt und, nach Wegnahme des Oculars, in den Tubus hinab auf das über dem Objectiv schwebende Oeffnungsbild schaut. Dann sieht man dasselbe umgeben von einer Anzahl farbiger Ringe. Blendet man diese durch Anbringung passender Blenden ab, so verschwinden in dem (mit dem Ocular betrachteten) Bilde sämtliche feinere Details der Zeichnung, alle feinen Streifungen des Objects, nur die groben Umriffe bleiben stehen. Es ist dieses ein Beweis, welche wesentliche Rolle die abgebeugten Strahlen bei der Abbildung feinerer Objecte spielen. Außerdem folgt hieraus, daß das vom Mikroskop erzeugte Bild dem Objecte nur dann vollkommen ähnlich ist, wenn der ganze Beugungsbüschel von dem Objectiv aufgenommen wird.

Zu diesem Zwecke muß der Oeffnungswinkel des Objectivs eine bedeutende Größe haben. Es ergibt sich aus dem Obigen daß das Objectiv noch das erste, zweite, dritte u. f. w. Intensitätsmaximum des Beugungsbildes aufnimmt, wenn der Sinus seines halben Oeffnungswinkels  $(\alpha) = \frac{\lambda}{d}, 2 \frac{\lambda}{d}, 3 \frac{\lambda}{d}$  u. f. w. ist. Da die Intensität nach den Seiten des Beugungsbildes schnell abnimmt, so beschränken wir uns auf die Forderung, daß das erste Maxi-

mun noch durch das Objectiv gehen solle, woraus sich die Forderung für den halben Oeffnungswinkel ergibt

$$\sin \alpha = \frac{\lambda}{d}$$

Liegt nun ein Objectiv mit gegebenem Oeffnungswinkel vor, so folgt die kleinste Gröfse der Objecte, welche noch vollkommen abgebildet werden, aus der Gleichung

$$d = \frac{\lambda}{\sin \alpha}$$

oder wenn man unter  $\lambda$  die Wellenlänge des Lichtes in Luft verstehen will,

$$d = \frac{\lambda}{n \sin \alpha}$$

Die Gröfse der noch unterscheidbaren Einzelheiten eines Objectes hängt demgemäfs von dem Werthe des Productes  $n \sin \alpha$  ab, wobei  $n$  der Brechungsexponent bezogen auf Luft desjenigen Mittels ist, aus welchem die Lichtstrahlen in das Objectiv übergehen, sei es nun wie bei den Trockensystemen Luft oder wie bei den Immersionsystemen die Immersionsflüssigkeit. Durch Einführung dieser Gröfse  $n \sin \alpha$ , welche von Abbe die numerische Apertur genannt wurde, sind also Trocken- und Immersionssysteme direct mit einander vergleichbar in Bezug auf ihre Leistung im Abbilden sehr kleiner Objecte.

Bisher wurde stets centrale Beleuchtung vorausgesetzt, es ist aber eine den Mikroskopikern bekannte Thatfache, dafs die Auflösung schwieriger Objecte häufig nicht mit centraler Beleuchtung gelingt, wohl aber bei Anwendung einer passenden schiefen Incidenz der beleuchtenden Strahlen. Da in diesem Falle die Strahlen auf den beiden Rändern der Interstitien in den Objecten bereits mit einem Phafenunterschied ankommen, so addirt sich dieser zu dem Phafenunterschied der abgebeugten Strahlen und es läfst sich zeigen, dafs in den Formeln für die Lage der Maxima im Beugungsbilde überall  $2 \sin \alpha$  an die Stelle von  $\sin \alpha$  tritt. Es wird für schiefe Beleuchtung also die Gröfse der noch erkennbaren Einzelheiten

$$d = \frac{\lambda}{n 2 \sin \alpha} = \frac{1/2 \lambda}{n \sin \alpha}$$

Es lassen sich demzufolge mit schiefer Beleuchtung noch Streifen im Objecte erkennen, deren Abstand nur die Hälfte derjenigen beträgt, welche bei centralem Lichte gesehen werden.

Aus den Ausdrücken für  $d$  geht hervor, daß die Grenze der Leistung eines Mikroskops weiter hinausgeschoben wird, wenn man Strahlen von kürzerer Wellenlänge ( $\lambda$ ) anwendet. Dem entspricht die Wahrnehmung, daß blaues Licht häufig besser als weißes geeignet ist, besonders feine Strukturverhältnisse der Objecte sichtbar zu machen und daß bei Herstellung photographischer Abbildung mikroskopischer Objecte Details verzeichnet werden, welche das Auge nicht mehr wahrzunehmen vermag.

Ferner folgt aus den Ausdrücken für  $d$ , daß diese Größe um so kleiner wird, je größer  $n$  ist, je stärker brechend das Mittel zwischen Objectiv und Object ist. Es erklärt sich hieraus das Uebergewicht der Immersionsysteme über die Trockensysteme. Bis vor Kurzem ward als Immersionsflüssigkeit stets Wasser benutzt (Brechungsindex 1,33), die Grenze ist hier offenbar gegeben in der Benutzung einer Flüssigkeit von dem Brechungsverhältnisse des zu der untersten Linse des Objectivs und zu dem Deckgläschen verwendeten Crown-Glases. Vom Object bis zu dem Objectiv befindet sich dann eine homogene Masse.

Das Princip der homogenen Immersion ist zuerst von J. W. Stephenson<sup>1)</sup> angegeben worden. Abbe<sup>2)</sup> nahm diese Aufgabe auf, entwickelte die theoretischen Bedingungen für ihre Erfüllung und liefs solche Objective in der Zeiss'schen Werkstätte anfertigen. Mit Systemen für homogene Immersion wird also die Grenze des überhaupt Möglichen hart gestreift, die Erörterung der übrigen Vortheile solcher Objective, als die Vermeidung von Reflexen, der Wegfall der Correctionsfassung etc. gehört nicht hierher.

Es bleibt nun noch übrig die Grenze der Leistungsfähigkeit der Mikroskope, wie sie durch die Natur der Beugungsercheinungen gegeben ist, in Zahlen auszudrücken.

<sup>1)</sup> Journal of the mikroskop. Society 1878 p. 51.

<sup>2)</sup> Sitzungsber. der Jena'schen Gef. f. Med. u. Naturw. 10 Jan. 1879.

Bei Trockensystemen ist		$n \sin \alpha$
bei einem Oeffnungswinkel von	105°	die numerische Apertur 0,80
» » » »	110°	» » » 0,85
» » » »	130°	» » » 0,90

Der mögliche weitere Fortschritt in der numerischen Apertur ist also nur noch gering, selbst wenn man bis an die Grenze des Oeffnungswinkels (180°) gelangen könnte. Die grösste numerische Apertur, welche Zeiss bei Wasserimmersion-Systemen erreicht hat, ist nach Abbe 1,10. Man wird also als Grenze für  $n \sin \alpha$  1,2 setzen können.

Nimmt man zur weiteren Berechnung für  $\lambda$  0,55 mmm. an, entsprechend Strahlen aus der hellsten Stelle des Spectrums, so ergibt sich als Grenzwert für  $d$  unter Anwendung von schiefer Beleuchtung 0,23 mmm. Dieses ist also die Grösse der kleinsten Details, welche mit Wasser-Immersionssystemen noch unterschieden werden können.

Dieser theoretisch gefundene Grenzwert stimmt sehr gut überein mit den Dimensionen der Streifenabstände bei den in der practischen Mikroskopie als an der Grenze der Auflösbarkeit stehend erkannten Testobjecten, wie die folgenden Angaben zeigen:

Möllers Test-Diatomeen:	Streifenabstand
Pleurosigma angulatum	0,50 mmm.
Surirella Gemma	0,32 »
Frustulia saxonica	0,29 »
Amphipleura pellucida	0,28 »
Noberts Probeplatten	
Platte von 30 Gruppen; feinste Gruppe	0,28 »
Platte von 10 Gruppen; feinste Gruppe	0,226 »
Otto Müllers <sup>1)</sup> Beobachtungen mit Drath-	
netzbildchen; kleinstes noch erkennbare	
Netz	0,29 »

Rechnet man nun aus, welche Vergrößerung nothwendig ist, um Details von dieser Grösse bequem wahrzunehmen, so ergibt

<sup>1)</sup> Vergleichende Untersuchungen neuerer Mikroskopobjective. Berlin 1873. Tabelle I.



sich eine Vergrößerung von etwa 800 Mal. Eine bedeutende Steigerung über diese Zahl hat für den praktischen Erfolg keinen Werth, da durch keine noch so starke Vergrößerung dem Objectivbilde hinzugefügt werden kann, was nun einmal in Folge der angeführten Urfachen nicht darin enthalten sein kann.

Die Abbe-Zeiss'schen Systeme mit homogener Immersionsflüssigkeit gehen noch etwas weiter als die Wasser-Immersionssysteme. Der Brechungsexponent des als Immersionsflüssigkeit von Abbe gewählten Cedernholz-Oels ist 1,51, der Oeffnungswinkel der Objective ca.  $114^{\circ}$ , was eine numerische Apertur von 1,27 ergibt; der Fortschritt soll sich in der That durch eine Steigerung des Unterscheidungsvermögens bemerkbar machen.

In kleinen Schritten wird es der Theorie und Praxis vereint gelingen, noch etwas weiter die Leistungen der Mikroskope zu vervollkommen, nahe an der Grenze befindet man sich aber bereits seit längerer Zeit und jede Nachricht von erheblichen Fortschritten wird mit Vorsicht aufzunehmen sein. —

Nachschrift. Bei dem Niederschreiben der obigen Zeilen beschäftigt, erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. Abbe einige seiner neuesten Veröffentlichungen zugestellt. Aus denselben ist ersichtlich, daß es nach Ueberwindung nicht unbedeutender Schwierigkeiten, welche sich der practischen Ausführung entgegenstellten, Herrn Zeiss gelungen ist, ein System nach dem Principe der homogenen Immersion herzustellen, welches eine numerische Apertur von 1,40 besitzt, entsprechend dem Oeffnungswinkel von  $138^{\circ}$ <sup>1)</sup>. Außerdem hat Abbe es versucht, die chromatische Aberration für Axen- und Randstrahlen gleichzeitig zu heben,<sup>2)</sup> wobei es allerdings nothwendig wurde, den in diesem Falle auftretenden Fehler der ungleichen Farbenvergrößerung in den äußeren Theilen des Gesichtsfeldes durch eine nur diesem Zwecke dienende Linsencombination zu vernichten.

Hamburg, Februar 1880.

---

<sup>1)</sup> E. Abbe. On New Methods for Improving Spherical Correction applied to the Construction of Wide-angled Object-glasses. Journ. of the R. Microsc. Soc. 1879 p. 821.

<sup>2)</sup> Ebendasselbst p. 815—819.

## Kritische und ergänzende Bemerkungen, die hamburger Flora betreffend.

Von C. TIMM.

(Fortsetzung.)

**Elodea canadensis** (Rich. u. Michaux) Caspary hat sich in wenigen Jahren in unserer ganzen Umgegend verbreitet. Ich sammelte sie zuerst 1865 und meine auch, daß sie sich kaum früher bei uns gezeigt hat. Meines Wissens erschien sie ursprünglich im Stadtgraben beim botanischen Garten, wohin sie wohl absichtlich verpflanzt worden war. Schon 1866 machte sie durch ihre auffallend rasche Verbreitung in der Aufsenafter großes Aufsehen. Man kennt die Anstrengungen, die es kostete sie aus derselben zu entfernen. Bald zeigte sie sich auch in den mit der Aifter in Verbindung stehenden Gräben der Uhlenhorst, wo LABAN am 2. September 66 blühende (weibliche) Exemplare fand. Ich fand solche im »runden Becken« (wahrscheinlich ein Jahr später). Am 11. August 67 sah ich die Pflanze bereits in Wasserlöchern der Befenhorster Wiesen, am 6. Juli 71 fand ich den wandsbecker Mühlenteich von ihr besetzt. Nicht lange währte es, so begegnete man ihr unerwünschter Weise an allen möglichen Stellen, konnte aber auch zugleich ihr Verschwinden an früher von ihr eingenommenen Standpunkten wahrnehmen und wurde somit der Furcht, daß sie die zarteren Wasserpflanzen gänzlich verdrängen würde, wieder ledig. 1878 fand sie sich übrigens u. a. noch dichtgedrängt in einem mit der Collau in Verbindung stehenden Graben am Wege nach Niendorf, ebenso in Marfchgräben zwischen Wedel und Fährmannsfand.

Aus diesen Notizen, denen ich noch manche, besonders in Betreff des Elbgebietes, hinzufügen könnte, ist ersichtlich, daß **Elodea canadensis** im Elb- und Aiftergebiet, wenn auch zum

Theil wieder sich selbst beschränkend, vollständig eingebürgert ist. Sie wird auch im Billgebiete nicht fehlen, wenigstens glaube ich sie bei der Wassermühle in Bergedorf gesehen zu haben. Doch beziehen LABANS Angaben sich auch nur noch auf Elbe und Alster.

**Alisma Plantago L.: b, angustifolium Kth.** ist bei uns regelmäßig am Elbufer zu finden, wie auch schon SONDER angiebt. Im August 65 sammelte ich diese Varietät in schönen Exemplaren auf dem Grunde des damals (Brückenbaues halber) abgelassenen eppendorfer Mühlenteiches.

Die höchst interessante Varietät: **c, graminifolium Ehr.** (als Art) fand ich bei Hamburg bis jetzt nur im August 70 am winterhuder Alsterufer (in einem Wasserloche an der Agnesstraße mit **Limnanthemum Nymphaeoides (L.) Lk.** und **Potamogeton pusillus L.**). Später war sie dort verschwunden.

Am Elbstrande in Ochsenwärder (Spadenland), sowie in einem Sumpfloche am winterhuder Alsterufer (hier im Juli 72) sammelte ich eine zierliche Zwergform von **A. Plantago** mit meist gestrecktem Blüthenschafte und mehr oder weniger aufsteigenden Rispenästen. Nach DR. ASCHERSONS mündlicher Erklärung ist dies **A. arcuatum Michalet** (wahrscheinlich identisch mit **A. Plantago var. aestuosum Ble.**). Vielleicht gehört auch die in SONDER'S Fl. genannte Varietät: **A. pumilum Nolte** hierher. Doch wird in der Diagnose derselben nichts über die eigenthümliche Richtung des Blüthenschaftes und der Rispenäste gesagt. Auf jeden Fall unterscheidet sich die von mir gefundene Pflanze ganz auffallend von der Var. b.

**Echinodorus ranunculoides (L.) Englm. ined.-Alisma r. L.** habe ich nur am einfelder See gefunden, zweifle auch am Vorkommen der Pflanze bei Hamburg, wo sie nach HUEBENER in Billwärder (Moorfleth, Allermöhe) und Ochsenwärder an der Elbe wachsen soll. Ich habe an den bezeichneten Orten trotz öftern Suchens die Pflanze nicht auffinden können und halte es für gar nicht unmöglich, das HUEBENER die zuletzt besprochene Form der vorigen Art mit ihr verwechselt hat. SONDER führt sie übrigens nur in Parenthese an.

**E. natans (L.) Englm. ined. (Alisma n. L.)** habe ich bis jetzt noch nicht gefunden.

**Sagittaria sagittifolia L.** in der Abart **c. gracilis Ble.** sammelte ich vor einigen Jahren am Rande des »runden Beckens« in den winterhuder Anlagen, am 4. September 71 daselbst in einem Sumpfe an der Agnesftraße. Später war diese wirklich zierliche Form verschwunden.

**Scheuchzeria palustris L.** habe ich bis jetzt bei Hamburg nicht gefunden (bei Berlin und Parchim begegnete ich ihr bald). Im eppendorfer Moor trifft man sie jedenfalls nicht mehr, welche Behauptung von SONDER (s. seinen Bericht in der Festschrift von 1876) und LABAN unterstützt wird. Ersterer nennt außerdem das Eidelstedter Moor, Volksdorf, Escheburg und Ahrensburg als Fundorte für die Pflanze. Was die beiden ersten betrifft, so zweifle ich daran, daß sie **Scheuchzeria** noch bieten. Das Eidelstedter Moor ist mir bekannt genug, und ich kann nur sagen, daß ich dort die Pflanze nie bemerkt habe. Sollte ferner, wie ich vermuthete, letztere bei Volksdorf in der Umgegend des früheren »großen Teiches« gefunden sein, so ist auch dort ihr jetziges Vorkommen höchst unwahrscheinlich. Der genannte Teich ist nämlich vor einigen Jahren trocken gelegt worden, was mir im Juli 78 von dem Vogt des Dorfes mitgeteilt wurde und wovon ich mich auch durch den Augenschein selbst überzeugte. Durch diese Trockenlegung ist aber der benachbarte Wiesengrund offenbar stark beeinflusst worden, wenigstens konnte ich dort keine Stelle, die wohl für **Scheuchzeria** passend gewesen wäre, entdecken. Auch nach Wulfsdorf hin, wo doch viel mooriger Boden ist, habe ich die Pflanze nicht bemerkt. Hinsichtlich des dritten Standpunktes — Escheburg — fehlt mir noch die genauere Erfahrung, doch erwarte ich bei den Fortschritten, welche die Cultur der dortigen Wiesen macht, nicht viel Gutes mehr für unsere Pflanze. Der vierte Standpunkt dagegen, Ahrensburg, den SONDER in seinem Bericht von 1876 bestätigend zum zweiten Male nennt, wird seine Geltung noch haben. Derselbe schließt sich auch einigermaßen an die Standpunkte im östlichen Gebiete an. Nach allem, was ich über **Scheuchzeria** selbst erfahren habe und aus verschied-

denen Specialfloren und botanischen Berichten ersehe, hält sie sich in der Nähe der Elbe gar nicht, oder doch kaum noch auf. So fehlt sie nach ASCHERSONS Flora im Magdeburgischen; in Meklenburg, Lauenburg, Holstein gehört sie vorzugsweise dem Osten an; in der Landdrofstei Stade kommt sie nach ALPERS (f. dessen Verzeichnifs von Gefäßpflanzen u. f. w. von 1875) nur an einer Stelle (zwischen Ihlpohl und Lefum (im Kreife Osterholz) vor.

**Triglochin maritima L.** habe ich trotz mannichfacher Bemühungen bei Wedel nicht finden können, auch nicht gehört, daß sie in der ziemlich langen Reihe von Jahren, daß ich botanisire, von jemanden hier gefunden worden ist. Man kann die Pflanze nach meiner Ansicht ruhig aus der Hamburger Flora streichen.

**Potamogeton polygonifolius Pourret** ist bei uns eine verbreitete Moorpflanze. Zu den in der Sonderfchen Flora genannten Standörtern füge ich noch hinzu: das borsteler, stellingener und eidelftedter Moor. In der Umgegend von Harburg fand ich diese Art in einer quellig-sumpfigen Haideniederung bei Appelbüttel in der Flora von Lübek und Mecklenburg fehlt sie, ist dagegen zwischen Elbe und Weser sehr verbreitet. Sie gehört also entschieden zu den nordwestdeutschen Pflanzen.

**P. fluitans Rth**, fand ich bis jetzt nur in der Bille bei Billenkamp (Juli 65).

**P. alpinus Balbis** erw. (**P. rufescens Schrad.**) ist freilich recht verbreitet, doch nicht eben häufig zu nennen (nach meinen Erfahrungen wenigstens). Ich beobachtete ihn u. a. auf Wilhelmsburg (im Graben an der linken Seite der Landtrafse), bei Holtenklinken und in Altengamm im Schmalenbek, im borsteler Moor am Niederdamm (Juni 1868).

**P. praelongus Wulfen** fand ich bis jetzt nur 11. Juni 71 am Elbufer vor Teufelsbrück angefchwemmt.

**P. perfoliatus L.:** a, **rotundifolius Sond.** sammelte ich in einem Graben am Hammerdich,

b) **ovatus Rehb.** u. a. in der Bille bei Billenkamp,

c) **gracilis Fries** in der Elbe bald hinter Rittfcher (hier während der Ebbe auf Schlamm zu sammeln).

ASCHERSON unterscheidet diese Formen nicht.

**P. lucens L.:** **I. vulgaris Chamisso** findet sich in Menge in der Bille oberhalb Reinbeck; im eppendorfer Mühlenteich sichtet man ihn jetzt nicht mehr, wenigstens nicht vom Ufer aus.

Die Form \* **acuminatus Schumacher** (als Art sammelte ich im Juli 41 in der Bille bei der Papiermühle unweit Ohe,

**P. gramineus L.** veränd. wächst, wie es scheint, gern in Seen mit Sandgrund und ist nach meinen Erfahrungen am besten in trockenen Sommern, die dem Sammler das Vordringen nach den tiefern Stellen der Seen ermöglichen, zu erlangen. So fand ich die Art im August 68 im »runden Becken« in wenigen Exemplaren, im Krupunder See am 16. August 68 etwas mehr, im tonndorfer See am 24. August 68 häufig, immer in der Form: **b. heterophyllus Fr.** Auch im einfelder See fehlt sie nicht.

**P. nitens Web** habe ich bis jetzt nicht gefunden, eben so wenig

**P. praelongus** × **lucens?** (**P. decipiens Nolte**).

**P. crispus L.** findet sich von allen Potamogeton-Arten wohl am nächsten bei der Stadt. Ich beobachtete ihn u. a. schon im früheren Stadtgraben zwischen Millern- und Holftenthor, sowie im Hammerbrook. Aber auch weiter weg fehlt er nicht.

**P. compressus L.** (nach FR. und G. MEY.) habe ich bis jetzt nur auf Wilhelmsburg an verschiedenen Stellen gefunden.

**P. acutifolius Lk.** habe ich noch nicht auffinden können.

**P. obtusifolius M.,** und **K.** sammelte ich im einfelder See (16. August 66) und im harburger Schloßgraben (Juli 68). An beiden Stellen war die Pflanze häufig.

**P. mucronatus Schrad.** habe ich noch nicht gefunden. SONDER führt diese Art in Parenthese (Trittau, LOHMEYER) an.

**P. pusillus L.** kam früher in sehr hübschen Exemplaren in der Nähe der Landungsstelle auf Wilhelmsburg dem großen Grasbrook gegenüber zwischen Floschholz vor und ist sicher in der dortigen Gegend noch zu finden, so wie er auch anderswo nicht fehlt.

Die Form c, **tenuissimus M.** und **K.** sammelte ich im Wokersee bei Parchim; die Bestimmung derselben verdanke ich Herrn WICHMANN in Kadow.

**P. trichoides Chamisso** und **Schlechtendal** habe ich mit Sicherheit bis jetzt noch nicht aufgefunden.

**P. rutilus Wolfgang** kann ich auch nicht nachweisen, gefunden zu haben. Doch traf ich vor Jahren gleich hinter Farmsen einen dicht rasenförmig wachsenden, röthlich aussehenden Potamogeton, den ich damals (vor Erscheinen der Sonder'schen Flora) für **P. pusillus** hielt und nicht mitnahm. Leider ist die Lokalität gänzlich verändert und damit die Pflanze verschwunden. Noch früher fand ich einen ganz ähnlich sich verhaltenden **Potamogeton** in einem Bache zwischen Rodenbek und Wohldorf (Gegend der obern Alfter). Auch diesen hielt ich damals für **pusillus** und besitze leider nichts mehr davon.

**P. pectinatus L.** ist freilich recht häufig bei uns, besonders in der Elbe, aber nicht häufig mit Früchten zu finden. Ich fand fruchtende, resp. blühende Exemplare in der Elbe bei Billwärder (hier treibend) und auf Wilhelmsburg (in dem breiten Quercanal dicht hinter dem preussischen Grenzpfahl), hier im Grunde wurzelnd.

**P. marinus L., All.** habe ich bis jetzt nicht gefunden. SONDER hat die Art in Parenthese.

**P. densus L.** erw. ist eine unferem Elbgebiete eigenthümliche, in demselben alljährlich häufig zu findende Art. Ich habe sie nur an einem Standpunkte außerhalb dieses Gebiets beobachtet und zwar in dem Abzugsgraben, der von der Anlage des zoologischen Gartens aus dem damaligen Badeteich nach der Grindelallee sich hinzog. Am Elbufer findet man sie u. a. regelmässig auf Schlamm bald hinter Rittscher zur Ebbezeit.

**Zannichellia palustris L.** findet sich zuweilen mit der vorigen Pflanze zusammen. So kam sie früher mit ihr in dem obengenannten Abzugsgraben vor und erscheint, wie sie, auf Elbschlamm hinter Rittscher. Doch findet man sie auch allein, z. B. in einem Quellteiche in Escheburg. Wir haben nur die Hauptform **a. genuina** (f. **Aschs. Fl.**); **b. pedicellata Wahlenb.** (**Z. pedicellata**

**Fr.**), eine Salzpflanze, fehlt uns, worauf auch **SONDER** hindeutet. Diese wächst u. a. in Menge unweit Kiel.

**Najas marina L.** z. Th. muß bis auf weiteres aus unserer Flora gestrichen werden. **SONDER** führt sie auf **HUEBENER's** Autorität hin an, hat sie aber nicht selbst gefunden.

**Lemna trisulca L.** bewohnt mit Vorliebe Wiefengräben, Moorlöcher und dergl., gewöhnlich mit Ausschluß der 3 andern Arten.

**L. gibba L.** und **polyrrhiza L.** gehören vorzugsweise den Kanälen und Gräben der Marfch an. Erstere, die etwas feltener ist als letztere, fand ich u. a. im Hammerbrook, bei der Veddel, aber auch im Stadtgraben und in einem kleinen Teiche in Schiffbek, gewöhnlich mit dieser doch auch mit **L. minor L.** zusammen.

**Arum maculatum L.** möchte in der Nähe Hamburgs nicht anders mehr vorkommen als an den Abhängen im botanischen Garten, wo es vielleicht wild ist. Im Mai 53 fand ich es noch vereinzelt am Abhänge unterhalb des St. Georger Kirchhofs, später ebenso an der Landwehr (Gartenseite nach Ham hin). In Ochsenwärder und bei Wentorf habe ich es bis jetzt nicht angetroffen, dagegen beobachtete ich es in Menge an der obern Bille zwischen Hamfelde und Mühlenrade.

**Calla palustris L.** fand ich im Juni 68 im borsteler Moor mit 2blättriger Blüten Scheide (1 Ex.), freilich ist das zweite Blütenblatt recht viel kleiner als das erste.

**Aeorus Calamus L.** gehört bei uns vorzugsweise der Marfch an, ist aber auch häufig in der Alfterniederung (eppendorfer Gemeinweide, Mühlenkamp). Am 19. Mai traf ich diese Pflanze an dem Teiche hinter Osdorf.

**Typha angustifolia L.** z. Th. fand ich 64 in Ochsenwärder mit zwei weiblichen Blütenständen (1 Ex.). Dort ist überhaupt diese Art häufiger als **T. latifolia L.** Auch am hinschenfelder Holz kommt sie vor.

**Sparganium minimum Fr.** ist in unseren Mooren verbreitet. Zu den Sonder'schen Standorten füge ich das borsteler Moor, Ahrensburg, Rothenhaus hinzu.



**Orchis Morio L.** wird von SONDER nur in Parenthese genannt, ist überhaupt zu meiner Zeit bei Hamburg nicht gefunden worden. Auch bei Lübeck ist sie verschollen. LENZ giebt dort freilich noch alte Standpunkte an, hat die Pflanze aber nicht selbst gefunden. Sie fehlt ferner in den Floren von Schleswig, Kiel, Segeberg, Lauenburg und Stade und wird meines Wissens in ganz Nordalbingien, ausser an den zweifelhaft gewordenen Standpunkten bei Hamburg und Lübeck, nur noch von HENNINGS bei Hohenwestedt (moorige Wiesen bei Glüsing und Jahrsdorf) angegeben. Es wird demnach das Beste sein, sie aus der Hamburger Flora zu streichen.

**O. mascula L.** gehört dagegen bewiesenermassen unserm Gebiete an. Ich fand sie am 14. Mai 65 in schönen Exemplaren in dem damals frisch gelichteten zweiten Theile des hinfchenfelder Holzes, links am Rande, ausserdem einzeln an dem Heckenwalle in der Nähe der grossen Wasserlöcher vor dem Holz, ebenso an der Ecke des eppendorfer Moors, wo jetzt die Birkengruppe neben dem Soldatenschuppen steht, ausserhalb des Grabens, und im Quellenthal; an letztgenannter Oertlichkeit fand Hr. I. TIMM 14. Mai 74 diese stattliche Art in mehreren Exemplaren wieder auf. SONDER giebt sie bei Wohldorf an, LABAN ebenfalls im hinfchenfelder Holz. Man kann sich also wohl der Hoffnung hingeben, das uns **O. mascula**, besonders in Gehölzen auf lehmigem Boden, vorläufig noch erhalten bleibt.

**O. latifolia L.** sammelte ich im Juni 68 im eppendorfer Moor, im Juni 70 am Wege nach dem borsteler Moor mit blafsrothen Blüten und hellgrünen Blättern.

**O. incarnata L.** ist in unsern Mooren verbreitet und tritt recht vielgestaltig auf. Exemplare mit aufrechten, dem Stengel parallelen, verlängert-lanzettlichen Blättern und fleischrothen Blüten, wie sie im eppendorfer Moor vorkommen, zeigen den Artcharakter am besten. Doch trifft man fast häufiger Pflanzen mit etwas abstehenden, oft dem linealischen nahe kommenden Blättern und hellpurpurrothen Blüten. In einer veralteten Torfgrube im eidelstedter Moor fand ich ein Exemplar von **O. incarnata** mit schlankem, dünnem Stengel, vollständig linealischen,

sehr schmalen Blättern und wenigblüthiger Aehre, doch wage ich nicht, es für die Form b) **Traunsteineri Sauter** (als Art) zu erklären, da die Blätter abstehend sind. Ein zweites, diesem nahe kommendes Exemplar in meiner Sammlung stammt vielleicht aus dem eppendorfer Moor. Andererseits fand ich im Juli 66 im borsteler Moor in mehreren Exemplaren eine der **latifolia** sich nähernde Form mit recht breiten, aber doch immer noch lang ausgezogenen, ziemlich stark abstehenden Blättern, deren oberstes den Grund der Blütenähre weit überragt, und hellpurpurrothen Blüten, dies ist wohl c) **brevicalcarata Rchb. fil.** (f. ASCHERS. Flora).

Auch SONDER macht auf die Wandelbarkeit dieser Art aufmerksam.

**O. maculata L.** sammelte ich mehrfach auf dem Haideboden vor den bahrenfelder Tannen, sowie in den Tannen vor Lurup (hier noch am 21. Juli 78) in einer schwächtigen, wenigblättrigen Form, die zu der Form **helodes Grisebach** (als Art) gehört. Die größern Blätter sind immer nur zu 2 oder 3, die deckblattartigen meist zu 3, selten zu 2 vorhanden. Die Form jener ist aber nicht durchweg die lanzettliche; diese tritt fast nur bei den kleineren Pflanzen auf, während größere Exemplare linealisch längliche oder breit linealische Blätter, die denen einer **Gymnadenia** nicht unähnlich sind, zeigen. Die Blütenähren sind fast immer kurz; die Farbe der Blüten ist ungefähr wie bei der Hauptform, doch erscheinen die im Schatten der Kiefern gewachsenen Pflanzen auffallend blaßblühend. Der Sporn ist immer fein und kurz, aber doch nur in seltenen Fällen eigentlich spitz. Dr. SONDER hat feine dieser Form angehörenden Pflanzen bei Schenefeld auf torfhaltigem Haideboden gefunden; ich glaube jedoch nicht, daß dieser Umstand viel ändert. Moor und Haide gehen bei uns so oft in einander über und haben so manches Uebereinstimmende, daß sie nicht selten dieselben Pflanzen tragen. Unsere Form wächst z. B. auf den Bahrenfelder Höhen mit **Arnica montana**, in den Tannen vor Lurup mit **Erica Tetralix**, natürlich an beiden Stellen auch mit **Calluna** zusammen. Diese drei sind aber zugleich Bewohner der Moore, wenn erstere auch

nicht häufig. Ueberdies hatte Professor REICHENBACH, dem ich vor Jahren wenigstens die bahrenfelder Exemplare zeigte, nichts gegen dieselben zu erwähnen.

**Gymnadenia conopea (L.) R. Br.** habe ich bis jetzt bei Hamburg nicht gefunden. Der verstorbene KOHLMEIER hat diese Pflanze im Sachfenwalde nach Möhnfen zu aufgefunden, doch ist der genauere Standort mir unbekannt. Auch SONDER bezeichnet in seinem Bericht die Pflanze nur ganz allgemein als im Lauenburgischen wachsend.

**Platanthera bifolia (L. z. Th., Schmidt) Rchb.** wächst nach meinen Erfahrungen vorzugsweise auf Haideboden an den Rändern der Moore, wie am Rande des Eppendorfer Moors, im Hintergrunde des borsteler Moors (an beiden Stellen häufig).

**P. montana (Schmidt) Rchb. fil.** dagegen in Laubwäldern (ohne die vorige), u. a. häufig im niendorfer Holz, in wenigen Exemplaren oben am borsteler Holz, dann im hinschenfelder, börsener Holz, vereinzelt bei Friedrichsruh (29. Juni 78). Diese Art habe ich immer in allen Theilen größer als die vorige gefunden.

**Epipactis latifolia (L.) All.** ist in der nähern Umgegend Hamburgs wohl kaum noch aufzufinden. Am Elbufer traf ich einmal ein Exemplar (am linken Rande der Chauffee, wo diese nach Nienstädten aufsteigt); die Herren BOLAU und DORNER hatten laut mündlicher Aussage die Art vordem an dem mit Gebüsch bewachsenen Abhange im Rücker'schen Garten (in der Nähe der Grotte) beobachtet. In beiden Fällen ist das Wiederfinden der Pflanze sehr fraglich. Sehr unsicher ist jetzt auch das Auffinden derselben im niendorfer und hinschenfelder Holz angesichts der dort vorgekommenen Veränderungen und bestehenden Erschwerungen. In weiter weglicgenden Wäldern, u. a. bei Wohldorf an der Alster, bei Friedrichsruh, ist sie dagegen noch zu haben. An letzterem Standorte fand ich sie in der Form a, **viridans Crtz.** rechts von der Eisenbahn in einer kleinen Senkung, in der Form b) **varians Crtz.** in dem feuchten Waldgrunde am Anfange des Weges nach Trittau.

**E. palustris** (L.) **Crtz.** ist am Elbufer wohl ganz verschwunden; früher war sie dort unterhalb Booths Garten in einer jetzt in Parkland umgewandelten Ufereinbuchtung in Menge vorhanden. Dagegen findet sie sich noch (außer im eppendorfer Moor) im borsteler Moor (hier u. a. in zahlreichen Gruppen 26. Juli 74, auch 75), im eggerstädter Moor, sowie bei dem Dorfe Befenhorst in dem kleinen Moor, worin **Pirola rotundifolia** wächst. Diese drei Standörter sind demnach den Sonder'schen Fundstellen hinzuzufügen.

**Neottia nidus avis** (L.) **Rich.** ist im hinfchenfelder Holze, wo ich sie vor Jahren mit LABAN fand, in Folge der Umwandlung des größten Theils desselben verschwunden. Im niendorfer Holz habe ich sie nicht aufreiben können. Vor Reinbeck wurde sie zu meiner Zeit noch gefunden, und neuerdings hat Hr. Prof. REICHENBACH sie in Menge diesseit Schwarzenbek angetroffen. Reinbek und der Sachsenwald werden in **SONDERS Fl.** gleichfalls als Standörter für diese Pflanze angeführt. Der neueste Fundort für **Neottia** ist ein zwischen Rönneburg und dem Höpen liegendes Gehölz, in welchem Hr. OVERBECK diese feltfame Orchidee auf fand. Am 8. Juli 77 sah ich dort gefammelte Exemplare an Ort und Stelle.

**Liparis Loeselii** (L. erweitert) **Rich.** fand ich, außer im eppendorfer Moor (hier noch 72), im Pirola-Moor neben dem Dorfe Befenhorst (1 Ex. am 20. Juli 75), im borsteler Moor (hier mehrere Exemplare am 30. Juni 76 im Hintergrunde des Tiefmoors — am 30. Juni 79 noch vorhanden), außerdem mit Th. WAHNSCHAFF im Cinclidium-Sumpfe zwischen Barmbeck und Winterhude (7. August 75); in **SONDERS Flora** steht kurzweg »Winterhude.«

**Malaxis paludosa** (L.) **Sw.** fand ich im Juli 54 noch im eppendorfer Moor nach Alfterkrug hin (1 Ex.), im Juli 56 im Moor zwischen Ahrensburg und dem Hagen in mehreren Exemplaren, später in einem Moor bei Osdorf (1 Ex.), an ähnlicher Oertlichkeit in der Gegend von Eidelftedt (mehrere Ex.), und zuletzt in verschiedenen Jahrgängen und an verschiedenen Stellen

im borsteler Moor, meist in **Sphagnum** verfenkt. Sie ist bei uns fast verbreiteter als die vorige und gehört mehr den Hoch- als den Tiefmooren an. Ich zweifle nicht daran, daß sie an den genannten Stellen, das eppendorfer Moor und das Moor vor dem Hagen vielleicht ausgenommen, in trockenen Sommern noch zu finden ist.

**Crocus vernus (L.) All.** hat sich mehrfach in vorübergehender Verwilderung gezeigt, so am Abhang von Borgfelde, am Elbufer hinter Rittscher (Gebüsch unterhalb Rückers Garten).

**Iris sibirica L.** kam in den 40er Jahren dieses Jahrhunderts noch an einer Stelle hinter Rittscher vor, ist aber jetzt dort verschwunden. In der Billgegend möchte sie noch zu finden sein.

**Sisyrinchium Bermudiana L.** ist seit einer Reihe von Jahren im eppendorfer Moor (borsteler Seite, vor dem Quergraben) zu finden. Nach Sonder (s. den Bericht von 1876) ist es vor Jahren am genannten Standorte absichtlich ausgefät worden. Jedenfalls ist es dort reichlich vorhanden.

**Narcissus poëticus L.** fand ich 64 am Strande von Teufelsbrück (am Fusse einer Gartenmauer) vorübergehend verwildert.

**N. Pseudonarcissus L.** traf ich 4. 63 in Gesellschaft mehrerer Herren in Eidelftedt rechts von der Landstrafse in einem Grasgarten und an dem dazu gehörigen Heckenwalle zahlreich verwildert. Die Pflanze möchte dort noch vorkommen.

**Leucoïum vernum L.** findet sich in ziemlicher Verbreitung auf Aufsendeichsland zur Seite des Deichs, der von Neuhof nach Rofs führt. Nachdem ich 4. 67 nur Fruchtexemplare gefunden hatte, sammelte ich (wahrscheinlich 3. 68) prachtvoll blühende Pflanzen, die meisten auf einer der vom Deiche sich abwendenden Viehweiden. 14. 4. 79 beobachtete ich die Pflanze wieder, dieses Mal in einer Korbweiden-Anpflanzung seitwärts vom Deiche, in Folge des kalten Frühjahrs noch in schönster Blüthe stehend. Unsere Pflanze scheint ein weit nach Norden vorgeschobener, sich an die aufwärts im Elbgebiete liegenden Standpunkte anschließender Vorposten zu sein.

**L. aestivum L.** habe ich bei Hamburg nicht gefunden, besitze aber Exemplare, die 24. 5. 74 am Schlofsteich im Park von Ranzau durch Herrn J. Timm gesammelt worden sind. 6. 5. 80

fammelte ich die Pflanze daselbst in mehreren Exemplaren; sie ist im Wiesengebiet der Krückau (Ranzau) häufig und sicher wild. Nach der Flora der Landdrostei Stade von Alpers kommt die Pflanze auch bei Moisburg an der Este vor.

Sonder nennt beide Arten erst in seinem »Bericht«; in seiner Flora fehlen sie noch. Leider giebt er von **L. aestivum** eben so wenig einen bestimmten Standpunkt als von **vernum**; es soll auch auf einer Elbinsel wachsen.

**Galanthus nivalis L.** überschreitet bei uns selten die Garten-  
grenze. Vor vielleicht 30 Jahren fand ich ein vereinzelt Exemplar am linksseitigen Abhange der Landwehr (nach Borgfelde zu); dem rechtsseitigen Abhange gegenüber wuchsen unterhalb des sich dort abwärts ziehenden Gartens noch recht viel Exemplare. Ebenso fand die Pflanze sich oberhalb der Häuser von Neumühlen an einer Stelle zwischen Bäumen recht reichlich, doch wurden die vorhandenen Exemplare von einem dortigen Einwohner mit großer Energie als zu seinem Garten gehörig bezeichnet, so dass trotz fehlender Einfriedigung des Platzes ihre Spontanität wenigstens zweifelhaft war. Auch in dem Anlagengebiet von Friedrichsruh (Frascati) tauchte einmal ein vereinzelt Exemplar auf. Ferner ist nach Overbeck's mündlicher Aussage die Pflanze in einem Grasgarten in Rönneburg recht häufig.

**Paris quadrifolius L.** sammelte ich mit 3-, 4- und 5zähligen Blättern im niendorfer Holz am eidelstedter Kirchenwege.

**Polygonatum officinale Mnch. (Convallaria Polygonatum L.)** habe ich bis jetzt bei Hamburg nicht gefunden.

**Tulipa silvestris L.** fängt an, selten zu werden; die alles verschlingende Cultur vernichtet entweder die Gruppen dieser Pflanze oder sperrt sie doch ab. In der ersten Hälfte der 50er Jahre konnte man sie noch in reichen Mengen blühend unterhalb des St. Georg-Kirchhofs sammeln; wie man jetzt nach diesem Standorte gelangt, ist mir nicht bekannt. Zweifelhaft möchte es sein, ob die Pflanze im wandsbecker Holz, wo ich sie im Vordergrund fand, oder bei Jüthorn, wo sie zu beiden Seiten des aus dem Holz in den Garten führenden Fußsteiges wuchs, noch zu haben ist. Am Elbufer ist sie noch verbreitet, wenn auch nicht

überall erreichbar. Am sichersten trifft man sie im flottbecker Park oder in der Umgebung des Quellenthals, an welchem letztern Standpunkte ich sie vor etwa 30 Jahren blühend fand. Ferner fand ich sie am nienstädtener Abhange (mit *Viola odorata* L.), in Fontenay, am Borgfelde, an der Landwehr, in Ham (Sieveking's Park), am Wege von Schiffbeck nach Alt-Rahlstedt (hier wahrscheinlich noch jetzt blühend zu finden).

Dafs die wilde Tulpe auch am Abhang im botanischen Garten vorkommt und in den 30er Jahren dieses Jahrhunderts sich selbst noch im Bereiche des »Hamburger Bergs« (Gegend der Langenreihe) fand, sei beiläufig erwähnt.

Der Leser wird aus dem Vorstehenden ersehen haben, dafs unsere Pflanze im Allgemeinen oberhalb Hamburg dem frühern, unterhalb Altona dem jetzigen Laufe der Elbe folgt, wenige Abweichungen ausgenommen. Ich habe daher immer den Eindruck gehabt, als wenn sie bei uns von jeher, vielleicht truppweise in den Uferwaldungen, einheimisch gewesen sei, gebe indess zu, dafs der Beweis dafür schwer zu führen ist.

**Gagea pratensis (Pers.) Schult. (*G. stenopetala* Rchb.)** gehört vorzugsweise dem Strich über Borgfelde, Ham nach Schiffbeck an und möchte an manchen der Sonder'schen Standorte in der Nähe der Stadt (Pöfeldorf, Eimsbüttel u. s. w.) kaum noch vorkommen. Vor etwa 20 Jahren fand ich die Art an der Landstrasse nach Eidelstedt an einer trockenen Grabenwand. Dieser Standort fehlt bei Sonder, entspricht aber jedenfalls dem von Laban angeführten »auf Aeckern in Stelling.«

**G. arvensis (Pers.) Schult.** muss aus der hamburgers Flora gestrichen werden. Wenn sie auch wirklich früher von Sickmann hier gefunden worden ist, so ist sie doch vielleicht ein halbes Jahrhundert hindurch von keinem der hiesigen Botaniker an den ihr vindicirten Standorten (vor Schiffbeck bei der Windmühle und vor Borgberg wieder beobachtet worden. Sonder hat sie nur in Parenthese.

**G. spathacea (Hayne) Schult.** kommt immer noch im nien-dorfer Holz an verschiedenen Stellen, sowie bei Eidelstedt vor, Sowohl bei Sonder als auch bei Laban fehlen diese Standorte. Dieselben sind jetzt um so wichtiger als Wandsbek und Eims-

büttel, 2 der sonstigen Fundstellen für diese Art, immer mehr der Cultur verfallen. Vereinzelt oder doch in geringer Anzahl fand ich die Pflanze auch im Quellenthal und im Park zum letzten Heller (hier 11. 5. 79 und 24. 4. 80 ziemlich viel.)

**G. silvatica (Pers.) (G. lutea Schult.)** ist freilich häufig bei uns und zeigt sich sogar schon auf dem Wall unterhalb der früheren Jägerwache, am Abhange im botanischen Garten und in Fontenay, ist auch weiter von der Stadt noch vielerwärts verbreitet, fehlt aber doch in recht vielen Gehölzen und Waldungen und hält vorzugsweise die Linie des Elbufers, sowie der landeinwärts sich ziehenden Fortsetzung desselben oberhalb Hamburg inne, wobei sie an den Humus des Lehmbodens gebunden ist. Demzufolge erscheint sie von Escheburg bis zum Quellenthal, allerdings mit grosser Unterbrechung zwischen ersterem Orte und Horn. Zu den Abweichungen von dieser Linie gehört u. a. ihr Vorkommen bei Stelling.

**Fritillaria Meleagris L.** gehört freilich vorzugsweise der Elbgegend an, zeigt sich jedoch auch an mehreren von der Elbe entfernten Orten. Der Standort »unterhalb Ham<sup>z</sup>, den schon Sonder hat, ist leider seit Jahren unzugänglich. Wenig bekannt scheint es zu sein, dass unsere Pflanze auch auf einer Wiese zwischen Othmarschen und Klein-Flottbeck, sowie auf Wiesen bei Eidelstedt (unterhalb der bahrenfelder Tannen) und bei Rellingen vorkommt. Am zweiten Standpunkt sammelte ich sie selbst (7. 5. 79, unter Führung des jüngern Lichtwark); die beiden andern Angaben beruhen auf glaubwürdigen Berichten, auch lässt sich bei ihnen eine Verbindung mit der Elbe nachweisen.

**Lilium bulbiferum L.** findet sich nachweislich seit 40 bis 50 Jahren, wenn nicht schon länger, auf Aeckern der Ottensener Feldmark (wohl verwildert). In den 30er Jahren und noch einige Zeit nachher hielt die Pflanze sich, bald unter dem Roggen, bald unter dem Hafer, bald unter den Kartoffeln, auf demjenigen Ackergebiet, dessen Stelle jetzt der neue altonaer Kirchhof einnimmt, in ziemlicher Menge auf und wurde mehrfach von Pflanzenliebhabern gesammelt, auch wohl in Hausgärten verpflanzt. Durch die Anlegung des Kirchhofs wurde die Gegend natürlich voll-



ständig umgestaltet; die sich daran schließende Verwandlung eines weiteren Theils des erwähnten Ackerlandes in ein weites Exercierfeld kam hinzu, und die Pflanze schien verschwunden zu sein. Indessen muß sie über einen größeren Theil der dortigen Feldmark ausgebreitet gewesen sein, denn am 24. Juni 1877 fand ich sie unter Führung eines Herrn Gompf, Schmetterlingsfanners, zu meiner Freude auf Aeckern am Windsberge, theils unter Roggen, theils unter Hafer, wieder auf. Die Exemplare waren noch im ersten Aufblühen, meist niedriger als die in Gärten wachsenden. 1878 war die Pflanze noch da.

Laban führt sie in seiner Flora auf, indem er Lichtwark als Finder nennt.

**Muscari botryoides (L.) D. C.** sah ich am 14. April 1872 am alten Standorte (auf Ackerland am Wege zwischen Schiffbek und Alt Rahlstedt) noch in Menge. Wenn die Pflanze in genügender Anzahl gefunden werden soll, müssen die Felder entweder brach liegen oder mit Winterfaat bestellt worden sein. Nach meinen Erfahrungen kommt sie nur an der rechten Seite des Weges auf den Aeckern selbst vor, nur einmal fand ich ein verstrengtes Exemplar an der äußeren Seite des Heckenwalls rechts.

Auch diese Pflanze wird allgemein für verwildert gehalten. Sonder erwähnt weder dieser noch der vorigen Pflanze.

**Narthecium ossifragum Hußs.** ist bekanntlich eine wichtige Characterpflanze unserer Torfmoore, fehlt aber doch manchen Hochmooren (z. B. dem borsteler Moore) und den moorigen Wiesengründen (wie u. a. dem sogenannten Steinbeker Moore), und scheint sich auf die tiefer liegenden Stellen der Heidemoore oder doch auf heidige Ränder von Tiefmooren zu beschränken. So wächst die Pflanze, außer im eppendorfer und eidelfädter Moor, an mehreren Stellen bei Eggerstädt, immer in Menge, auf einer Heide bei Sülldorf in wenigen Exemplaren. Sonder fügt den beiden ersten Standorten das niendorfer Moor hinzu.

**Ornithogalum umbellatum L.** habe ich in den letzten Jahren nicht mehr so häufig gefunden als früher. Mancher frühere Fundort für die Pflanze ist uns durch die Cultur entrissen worden. Ich beobachtete sie früher am Wege zwischen Schiffbek und

Alt Rahlstedt (hier häufig), am Abhang von Borgfelde, vereinzelt im jüthorner Holz, am 14. Mai 1868 bei Wandsbek unter dem Winterroggen, zwischen Eimsbüttel und Hoheluft (hier wohl nicht mehr zu haben), bei Lockstädt, vor Wedel (beide Male wieder unter Winterroggen), auch auf Grasplätzen in Gärten und Anlagen, z. B. im Roosen'schen Garten am Quellenthal, auf dem Wall beim Damm- und Ferdinandsthor (hier wohl verschwunden); außerdem wurde sie vor Jahren auf einem Acker zwischen Bahrenfeld und Lurup gefunden. 5. 6. 80 zeigte sie sich vereinzelt in einer Schonung der bahrenf. Tannen. Da Ascherfon und Sonder die Pflanze als wild bezeichnen, kann man wohl daselbe thun, wenigstens in Beziehung auf die nicht in Gärten und Anlagen gefundenen Exemplare.

**O. nutans L.** hat, da es nicht unter dem Getreide, sondern meist in Parkanlagen wächst, festere Standorte als die vorige Art, ist aber doch schon mehrfach verdrängt worden. Ich fand es bei Ottenfen auf einer Weide (nach der Rolandsmühle hin), in Eimsbüttel (Heufs Hof auf einem Grasplatze und am eimsbüttler Holz, an beiden Stellen wohl verschwunden), auf einer Weide am Ende der Hoheluft (hier noch 4. 63 u. 27. 4. 80 zu haben), an Borgfelde, in Hamm an der Landstraße, in Fontenay (hier wohl noch vorhanden), auch sah ich es in einem Park am Elbufer. Im botanischen Garten fehlt es als verwilderte Pflanze eben so wenig als die vorige Art. Schliesslich findet es sich noch in einem Park in Unter-Schleems. Leider ist es nicht überall erreichbar. Diese Art stammt nach Ascherfon aus dem Morgenlande und würde demnach zu den verwilderten Pflanzen gehören.

**Allium Schoenoprasum L.** wird man am Elbufer unterhalb Altona kaum aufreiben. Ich fand es vor Jahren unten am Abhange dicht vor Teufelsbrück, am 15. Juni 1873 auf dem kleinen Wiesenfleck unterhalb des Schröder'schen Parks eben den Hohlweg vorbei, jedes Mal vereinzelt. Von dem zweiten Exemplar liess ich die Zwiebel in der Erde, sah aber die Pflanze nicht wieder. In der Befenhofst, wo auch Sonder, Klatt und Laban diese Art gefunden haben, beobachtete ich sie am 4. Juni 1879, schön blühend, aber nur in einem Hofst.

**A. Scorodoprasum L.** zum Theil sammelte ich vor etwa 25 Jahren in Ochsenwärdern an der inneren Seite des Deichs, zwischen Tatenberg und Spadenland (dasselbst an einer Stelle ziemlich viel), später in Reitbrook am Reitdeich (hier wenig). Es ist eine seltene Marfchpflanze.

**A. vineale L.** erw. ist bei uns die häufigste Art und gehört vorzugsweise dem Elbufer und den dasselbe gewissermaßen erweiternden Stadtgraben-Abhängen an, auch findet es sich in Fontenay. An den Abhängen im botanischen Garten wächst es in auffällender Menge; wohl noch häufiger war es am äufseren Abhange des ehemaligen Stadtgrabens zwischen Millernthor und Hafen und wurde hier fogar von Kindern als wilder Beeslock gesammelt. Seltener war es in der Gegend des jetzigen Holstenthors, doch besitze ich mein einziges Blütenexemplar von dort. Am Elbufer kommt es u. a. unten in Schröders Park hinter dem Hohlwege und im flottbeker Holz vor. Auch fehlt es nicht auf Rafenplätzen des Walles (hier u. a. unweit der Navigationschule) und am Abhang von Borgfelde.

**A. oleraceum L.** kommt erst in gröfserer Entfernung von der Stadt vor, wie u. a. am Rande der besenhorfter Wiesen, von wo ich auch ein Blütenexemplar besitze.

Am 14. Juni 1878 fand ich am Wiesenrande, der sich am Fusse des wellingsbüttler Holzes hinzieht, diese Art in recht vielen Exemplaren, freilich noch nicht blühend, aber an dem nicht rafenförmigen Wuchse und der Kräftigkeit der Stengel zu erkennen. Dieser Fundort ist vollständig neu; man sucht die Art sonst in der Richtung über Bergedorf.

**Anthericus Liliago L.** entdeckte ich 29. Juni 1874 im Föhrenwalde am Elbufer zwischen Krümmel und Tesperhude. Diese für unsere Umgegend vorher so gut als verschollene Pflanze wächst dort zu beiden Seiten eines vom Strande aufwärts führenden Hohlweges, zusammen mit **Teucrium Scorodonia**, zur Blüthezeit einen herrlichen Anblick gewährend. Ein vereinzelt Exemplar fand ich am hohen Uferrande zwischen Gecsthacht und Krümmel. Bei einem zweiten Besuch der erstgenannten Fundstelle am 19. Juli 1875 traf ich die Pflanze nicht mehr in Blüte.

Es steht also nun fest, daß **A. Liliago** unserer Flora, wenn auch erst an deren Grenze, angehört, und die Angabe Nolte's, der nach Sonder diese Art bei Rothenhaus gefunden hat, tritt dadurch in ein ganz anderes Licht. Rothenhaus und Krümmel liegen an demselben Höhenzuge, und unsere Art kann in früheren Jahren als letzter vorgeschobener Vorposten nach Norden zu immerhin an ersterem Standpunkte vorgekommen sein.

Ob der zweite Sonder'sche Standort — bei Harburg am schwarzen Berge — noch Geltung hat, ist wohl recht zweifelhaft. Wenigstens habe ich nicht gehört, daß Jemand die Pflanze dort wieder aufgefunden hat, vor allen Dingen erwähnt Overbeck, der specielle Kenner der Harburger Flora, ihrer nicht. In der Landdrostei Stade fehlt **A. Liliago**.

**A. ramosus** L. sah ich noch am 19. Juni 1878 (4. Juli noch blühend) auf dem meines Wissens von Laban entdeckten oder wieder aufgefundenen Standpunkte, einem heidigen Hügelrücken, den bahrenfelder Tannen gegenüber, dann am 14. Juli 1878 vereinzelt in den Tannen vor Lurup (früher hier häufiger) mit **Serratula tinctoria** L. Borchmann theilte mir vor Jahren mit, daß er die Pflanze am Rande der oher Tannenkoppel beim Heidkrug gefunden habe. Die auch in Sonder's Flora angeführte diesbezügliche Hübener'sche Angabe hat also ihre Richtigkeit.

**Hemerocallis fulva** L. habe ich in früheren Jahren mehrfach in halber Verwilderung gefunden, so am Elbufer vor Teufelsbrück, auf einem Ackerraine vor den bahrenfelder Tannen; in der letzten Zeit ist sie mir nicht aufgestossen.

**Asparagus altilis** (L.) Aschs. wird am Elbufer unterhalb Altona immer feltener. Am 28. October 1878 beobachtete ich dort nur noch ein Exemplar (unterhalb des Jänisch'schen Parks). Vor Jahren konnte man auf dem Wiesenlande zwischen dem Mühlenkamp und der Barmbek-Winterhuder Landstrasse recht viel wilden Spargel finden; ich zweifle, daß dem noch so ist. In der Befenhorst traf ich die Pflanze hart am Ufer der Elbe, kleine Wälder bildend; dort wird sie noch zu finden sein. — Am 14. Juni 1879 entdeckte Herr Wagenknecht, der mich nebst Anderen begleitete, mehrere in Blüthe stehende Exemplare

von **Asparagus** an einer abschüffigen Ackerböschung unterhalb des Windsbergs und zeigte sie mir. Hierher mochte die Pflanze mit Dung gerathen sein.

**Juncus conglomeratus** L. wird in seiner schärfsten Ausprägung (mit deutlich gefurchtem und völlig glanzlosem Halm) ziemlich selten gefunden. Ich sammelte Exemplare dieses echten **conglomeratus** u. a. im Juli 1861 bei Krupunder, im Juli 1868 beim Hellbrook, im Juli 1860 im Sachfenwalde (am Wege nach Möhnfen) mit etwas flackeriger Spirre, am tonndorfer See mit nach dem Grunde zu ziemlich glatten Halmen, am 30. Juni 1877 im Höpen.

Seitdem ich Dr. Jeffens i. J. 1879 herausgekommene Deutsche Excursionsflora kenne, unterliegt es für mich keinem Zweifel mehr, das die eben beschriebene Pflanze **J. leersi (Leersi?) Marsson** ist, so wie das alle Formen mit ungefurchten glänzenden Halmen, die früher theils zu **J. conglomeratus**, theils zu **J. effusus**, beide von Linné aufgestellt, gerechnet wurden, unter dem Namen **J. communis** E. Meyer zusammenzufassen sind. Dies ist offenbar die ungezwungenste Lösung einer Frage, die jeden Sommer von neuem geeignet war, Verwirrung in die Köpfe zu bringen. Das die Beschaffenheit der Spirre kein Unterschied sei, war bei den vielen Mittelformen, wie man sie besonders auf Moorboden findet, bald einzusehen. Mit dem einzigen, noch übrig bleibenden, als stichhaltig geltenden Unterschiede, die Stellung des Griffelrestes auf dem Fruchtknoten betreffend, habe ich aber bei den glatthalmigen Formen eben so wenig etwas anfangen können; trotz vielfacher Untersuchungen mittels der Lupe fand ich bei ihnen keine rechte Verschiedenheit des Griffelrestes. Ich begrüßte daher die veränderte Artbegrenzung mit Freuden, und habe den Namen **conglomeratus** nur im Anschluß an Aschersons Flora wieder aufgenommen.

**J. communis** E. Meyer in der Form **prolifer Sonder** fand ich am 31. Juli 1871 beim Hellbrook.

**J. diffusus Hoppe (effusus × glaucus Aschs. Fl.)** müßte nun (wenn Bastard, was Ascherfon doch wohl genügend nachgewiesen hat) **communis × glaucus** heißen. Ich fand ihn, der Angabe

Sonders folgend, am 9. August 1868 am Rande des steinbeker Moores, anderswo bis jetzt nicht. Kapfeln konnte ich nicht entdecken; die Perigone waren zusammengetrocknet, ohne das Fruchtbildung stattgefunden hatte.

**J. filiformis L.** fand ich u. a. im Juli 1861 in einem ausgetrockneten Teiche bei Trittau, am 2. Juni 1867 zwischen Barmbek und Winterhude, am 18. August am bramfelder See, im Juli 1874 am Winterhuder Alfterufer (hier noch am 19. October 1879), am 30. Juni 1879 in der Sandgrube vor dem borsteler Jäger. Bei Sonders fehlen diese Fundorte.

**J. squarrosus L.** mit gefüllten Blüten sammelte ich am 25. Juli 1870 am Rande des eppendorfer Moors. Laban hatte diese feltene Form daselbst gefunden und mir davon Mittheilung gemacht. Die Pflanze gleicht von Weitem einigermaßen einer **Armeria**.

**J. tenuis Willd.** hat sich entweder in den letzten Jahren um Hamburg immer mehr ausgebreitet oder ist bis dahin vielerwärts übersehen worden. Ich fand diese Art zuerst in der Nähe von Barmbek neben der Meyer'schen Fabrik und im Wege nach dem Schützenhofe (auf Labans Mittheilung hin), später (u. a. 23. Juni 1880) in Menge im Wege von Barmbek nach Steilshop, einzeln im Wege nach Bramfeld, hier am 21. Juni 1879 schon weiter verbreitet, 26. Juni 1880 häufig, am 28. Juni 1878 ziemlich viel im Wege vom Dorfe Hinchenfelde nach dem hinchenfelder Holz, in überraschender Menge in einem Wiesenwege, der hinter diesem Holz weg nach Farmsen führt, ferner am Rande des eppendorfer Moors nach Alfterkrug zu, hier am 25. Juni 1867 in einer feuchten Sandgrube einzeln, am 25. Juli 1870 schon in ziemlicher Anzahl, dann im Juli 1869 in Menge im Wege von Jüthorn nach dem tonndorfer See. Die Pflanze füllt ganze Wegstrecken aus und ist schon von Weitem an ihrer gelbgrünen Färbung zu erkennen.

**J. compressus L.** ist bei uns nicht sehr häufig (s. Sond. fl.) zu nennen. Ich kenne kaum andere Standorte für diese Art als das engere Elbufer, die Gegend hinter Steinbek und die Befenhorst (erweitertes Elbufer), so wie einige Punkte im unteren

Alftergebiet (ependorfer Gemeinweide, Mühlenkamp). Sie ist eine Pflanze des Lehmbodens, daher in der Marsch nicht selten, fehlt dagegen den Moor- und Heidegegenden.

**J. Gerardi Loiseleur** fand ich am 21. Juli 1871 am winterhuder Alfterufer auf einer neuen Aufschüttung unweit eines Waffertümpels, vergefellschaftet mit **Apium graveolens** und **Scirpus Duvalii Hoppe**. Die Pflanze zeigt alle Kennzeichen der Art. Weniger ist dies bei Exemplaren, die ich Juli 1864 in Ochsenwärdern am Rande eines mit schwach falzigem Wasser angefüllten Grabens sammelte. Doch schienen mir hier die Kapfeln noch nicht ganz reif zu sein, so daß eine zweite Untersuchung notwendig war. Leider kam es nicht dazu. Da nun der erstgenannte Standpunkt nur ein vorübergehender war, so ist vorläufig das Vorkommen von **J. Gerardi** bei Hamburg unsicher.

**J. bufonius L.** in einer ungewöhnlichen flackerigen Form sammelte ich in einer feuchten Hecke vor Boberg.

**J. Tenagea Ehrh.** fand ich mehrere Male auf überschwemmt gewesenen Boden in prachtvoll großen Exemplaren, so im August 1862 am Rande des Bramfelder Sees, am 6. October 1879 am Rande des eppendorfer Moors.

**J. capitatus Weigel** ist mir in den letzten Jahren nicht zu Gesicht gekommen, was freilich zunächst nur die Unbeständigkeit des Vorkommens dieser Art andeuten soll. Außer am Rande des eppendorfer Moors, hinter Barmbek und bei Winterhude fand ich diese Art auch zwischen Farmsen und der Berne, so wie am Eingange der besenhorfter Wiesen (Juli 1862).

**J. supinus Mnch.** ist in der Form: b) **uliginosus Rth.** (als Art) — f. A fchs. Fl. — nicht selten (ich fand ihn u. a. auf kahlem Torfboden bei Bramfeld und Osdorf), in der Form c) **fluitans Lmk.** (als Art) dagegen feltener (so von mir im eppendorfer Moor Juli 1860 gefunden.)

**J. alpinus Vill.** habe ich bis jetzt nicht mit Sicherheit constatiren können; alle meine Untersuchungen führten mich auf **J. lamprocarpus Ehrh.**

**J. obtusiflorus Ehrh.** ist freilich nicht selten bei uns, aber „in fast allen Sümpfen“ (f. Sond. Fl.) gewiß nicht zu finden.

In Hochmooren fehlt diese Art immer. Der nächste Fundort für sie ist das eppendorfer Moor, ein etwas entfernterer die Niederung vor Boberg. Beide Standorte fehlen nicht bei Sonder.

**J. lamprocarpus Ehrh.:** b) **repens Nolte** (als Art) fand ich u. a. im October 1861 am Reiherstieg, sehr üppig September 1868 im Hammerbrook, c) **fluitans Koch** im Juni 1868 im borsteler Moor.

**Luzula campestris** (L. z. Th.) **D. C.** in der Hauptform: a) **genuina** bildet nach meinen Erfahrungen Uebergänge zu der Form: b) **multiflora (Ehrh.) Lejeune** als Art. Ich besitze solche, die für die Hauptform zu hoch, für die Form b) zu wenig verästelt und überhaupt zu dürrig sind, vom Rande des borsteler Holzes (am 3. Juni 1860, Juni 1872), von einem Waldrande vor Reinbek (Juli 1871).

Die zur Form b) gehörende Unterform **pallescens Hoppe**, nicht **Bess.**, sammelte ich u. a. im hinschenfelder Holz (Mai 1868), in einem Gehölz bei Rönneburg (8. Juli 1877).

**Cyperus flavescens L.** habe ich bis jetzt nur zwischen Steinbek und Boberg (August 1860, September 1863), hier in Menge gefunden.

**C. fuscus L.** fand ich in den 50er Jahren bald hinter Steinbek, im September 1868 und 1874 auf der eppendorfer Gemeinweide; am 23. August 1879 fanden jüngere Sammler in meinem Beisein einen kräftigen, auffallend hochstengligen Rasen dieser Art auf dem Kuhwerder am Köhlbrand.

**Rhynchospora alba (L.) Vahl** z. Th. sammelte ich August 1868 mit weit über die Spirre hinausragenden Deckblättern (eidelfädter Moor).

**R. fusca (L.) R. u. Sch.** ist bei Hamburg nicht eben selten und muß von Sonder übersehen worden sein. Allerdings ist sie in nassen Sommern mehr oder weniger von Wasser bedeckt; dafür aber findet man sie in trocknen Jahren an ihren Standorten — meist überschwemmt gewesenen muldenförmigen Vertiefungen der Moore — in weiter Ausdehnung; so traf ich sie am Rande des eppendorfer Moors (borsteler Seite), 6. Juni 1868, am bramfelder See im Hintergrunde (hier noch 21. Juni 1879



und 23. Juni 1880), im eidelstädter Moor, am 4. August 1876 mit Dr. Th. Wahnschaff hinter Niendorf, rechts vom garstädter Damm, hier in auffallender Menge weite Flächen, die etwas tiefer lagen als die sie umgebende Moornarbe, überziehend. Dagegen fand ich Juni 1854 im ahrensburger Moor nur einen Rasen dieser Art.

**Scirpus paluster L.:** b) **major Sonder** sammelte ich gut ausgeprägt vor Schulau, so wie am 14. September 1879 auf dem Kuhwärder.

**S. uniglumis Lk.** wird von Afcherfon und Jeffen mit dem vorigen zusammengezogen. Ich fand indeß am 21. Juli 1879, auf dem Kuhwärder Rasen dieser Art, deren Halme bei bedeutender Länge doch auffallend viel feiner sind, als die der vorigen und die nach meiner Ansicht ein spezifisches Gepräge tragen. Bei den niedrigen Exemplaren, wie ich solche u. a. am 25. Juni 1865 bei Teufelsbrück sammelte, trat dasselbe, für mich wenigstens, nicht so deutlich hervor.

**S. ovatus Rth.** besitze ich vom Bredenbeksee bei Ahrensburg, August 1866 durch Zincke gesammelt; ich selbst fand einen prächtigen Rasen dieser bei uns seltenen Art am 28. Juli 1868 hart am Stenzer See hinter Trittau. Laban traf in demselben Jahre ein Exemplar auf dem Kuhwärder an.

**S. pauciflorus Lightfoot** in einer ungewöhnlich (bis 9") hohen Form fand ich Juni 1868 im eppendorfer Moor. Niedrigere Formen sind mir häufiger vorgekommen.

**S. acicularis L.** in einer Form mit stark verlängerten, etwas flutenden Stengeln wurde am 28. Juni 1868 von Laban in einem Wassertümpel am winterhuder Alsterufer gefunden. Ich sammelte die Pflanze dort später selbst. Sie ist ährchentragend, wie die Hauptform.

**S. fluitans L.** habe ich bis jetzt nur im bramfelder See (zuerst am 6. Juli 1868) bemerkt, ebendort sammelte ich eine verkürzte Schlammform (Juli 1868). 1872 hatte die Pflanze in Folge des hohen Wasserstandes nur Blätter getrieben.

**S. setaceus L.** traf ich am 18. August 1867 in einem Feldwege zwischen Hellbrook und Bramfeld in einer langstengligen Form mit vorherrschend paarig stehenden Aehrchen.

**J. Tabernaemontani Gmel.** fand ich am 27. August 1879 auf ausgebaggertem Elbfande des Kuhwärders hell grasgrün (nicht dunkelgrün wie **S. lacustris L.**, aber mit punktirt rauhen Bälgen und 2 Narben). Natürlich waren die normal feegrünen Pflanzen in überwiegender Mehrheit vorhanden.

Ich überlasse Sachverständigen die Beurtheilung dieser eigenthümlichen Thatfache und bemerke nur noch, dafs die in Rede stehende Pflanze ziemlich dünne, feste Stengel hat.

**S. Duvalii Hoppe** ist in seiner Veränderlichkeit von Sonder treffend geschildert worden. Wie ich schon früher bemerkt habe, fand ich die Art auch am winterhuder Alfterufer (21. Juli 1871.)

**S. Pollichii Godr. & Gren.** fand ich mit dem vorigen ebendort. Am Elbufer habe ich immer bemerkt, dafs diese Art weiter ins Wasser vorgeht als die folgende und dafs sie sich mehr auf schlammige Stellen beschränkt. Ihre Aehrchen habe ich nur braun gefunden.

**S. pungens Vahl** in der Form **monostachys** (f. Sond. Fl.) sammelte ich u. a. September 1854 am Elbufer vor Nienstädten.

**S. maritimus L.** in der Form **macrostachys Willd.** (f. Sond. Fl.) ist nach meinen Erfahrungen nicht häufig; ich fand diese Form am 21. Juli 1879 auf dem Kuhwärders.

Die Form **monostachys Sonder** sammelte ich August 1873 hinter Wittenbergen.

**S. silvaticus L.** in der Form **dissitiflorus Sonder** fand ich Juli 1863 im Quellenthal auf der kleinen sumpfigen Wiese neben dem Wasserfall. Mein Exemplar stimmt genau mit der Sonder'schen Beschreibung, übrigens zeichnet es sich durch eine weit auseinanderfahrende Risse mit schlaffen, verlängerten, mehrfach zusammengesetzten Aesten aus.

**S. radicans Schk.** wurde von Laban Juni 70 am (eigentlich im) Ausflusse des Isebek in die Alfter auf einem Vorlande, das sich wohl durch die Errichtung einer hölzernen Uferwand gebildet hatte, entdeckt. Gestalt der Aehrchen, Beschaffenheit

der Deckblätter stimmten; es blieb nur übrig, die wurzelnden Laubspitzen zu finden, was mir denn auch zu meiner Freude am 17. Juli desselben Jahres gelang. Einer der bogenförmig sich neigenden Laubspitzen hatte schon Wurzel geschlagen; die anderen zeigten an ihrer Spitze ein zangenförmig gebildetes Organ, das offenbar zum Wurzeln in der feuchten Erde bestimmt war. Leider wurde dem Fortgange des interessanten Prozesses durch die Senfe des Mähers ein Ziel gesetzt. Später räumte man das Vorland weg, und damit verschwand die seltene Art.

**Eriophorum alpinum L.** fand ich, außer im eppendorfer Moor, wo es immer noch in Menge vorkommt, bis jetzt nur im Moor unterhalb der langenhorner Tannen.

**E. vaginatum L.** gehört vorzugsweise unseren Hochmooren an. Im eppendorfer Moor fand ich es vor Jahren in geringer Menge nach der **Calla**-Stelle hin, sonst fehlt es da (f. Sond. Fl.)

**E. polystachyum L.** z. Th. in der Form **elatius Koch**, einem **E. latifolium** ähnelnd, kommt in einem Ausfliche des borsteler Moors, rechts vom Hochdamm, vor; Juni 68 fand ich es dort zuerst.

**E. latifolium Hoppe** traf ich, außer bei Reinbek und Friedrichsruh, auch zwischen Farmsen und der Berne, vor Boberg, bei Trittau, im Hintergrunde des borsteler Moors (8. Juli 66 zuerst), zwischen Rönneburg und dem Höpen (8. Juli 77). Diese Art ist bei uns also doch etwas häufiger als Sonder annimmt.

**E. gracile Koch** fand ich zuerst Juni 54 im Moor zwischen Ahrensburg und dem Hagen, wo es meines Wissens in Folge des Austrocknung des Moors verschwunden ist. Juli 66 entdeckte ich es im borsteler Moor. Ich hatte die Genugthuung, daß Herr Prof. Reichenbach und Herr Dr. Sonder die Richtigkeit meiner Beobachtung bestätigten, und somit war für diese seltene Art ein Standort nahe bei Hamburg gewonnen worden. Die Pflanze wächst in dem Gebiet zwischen dem Niederdamm, Zwischendamm, der Verbreiterung des Hochdammes und dem Scheidegraben, füllt zuweilen Torflöcher aus, liebt jedenfalls tiefe,

wasserreiche Stellen und muß spät gefucht werden (ziemlich tief im Mai, besser im Juni oder Anfang Juli.) 30. Juni 79 sah ich sie noch an ihrem Standorte.

**Carex dioeca L.** z. Th. in der Form **C. Mettenina C. B. Lehmann** findet sich im borsteler und eppendorfer Moor (hier u. a. 9. Juni 78 gef.)

**C. pulicaris L.** u. a. war in dem Regenommer von 79 sehr häufig. Wir fanden die Art 21. Juni 79 am bramfelder See, 30. Juni am eppendorfer und borsteler Moor in Menge.

**C. chordorrhiza Ehrh.** habe ich bis jetzt nicht gefunden.

**C. disticha Huds.: b) repens Bellardi** (als Art) sammelte ich 26. Mai 74 im Weidengebüsch am Elbfrande zwischen Hohlweg und Rittfcher.

**C. arenaria L.** kommt u. a. auch am winterhuder Bruch, bei Langenfelde und unterhalb der bahrenfelder Tannen vor.

**C. ligERICA Gay (pseudoarenaria Rchb.)** — f. Afchs. Fl. — fand ich am Elbufer hinter Rittfcher (58), gleich hinter Altengamm (21. Mai 65), unterhalb Gefthacht (24. Mai 74), bei Schulau (Mai 75). Die Pflanze von dem letzten Standorte unterscheidet sich von denen der vorhergenannten Standpunkte einigermaßen durch längere, mehr anliegende Aehrchen, die in etwas größerer Zahl vorhanden sind, ist aber doch von ihnen nicht zu trennen. Sonder hält **C. ligERICA und pseudoarenaria** nicht für gleichbedeutend.

**C. praecox Schreb. (Schreberi Schrk.)** habe ich, wie Sonder, nur in den besenhorfter Wiesen (zuletzt 24. Mai 74) gefunden; bei Blankenese konnte ich sie nicht auffinden.

**C. vulpina L.** ist nach meinen Erfahrungen bei uns feltener in der Stammform als in der Form: **b) nemorosa Rebentisch** (als Art); erstere besitze ich aus der Besenhorft, letztere aus verschiedenen Gegenden der Marsch (u. a. vom Kuhwärder, 16. Juli 79), auch vom langen Zuge, (Juli 69).

**C. muricata L.: b) virens Lmk.** (als Art) sammelte ich 11. Juni 65 im Hohlwege vor Rittfcher.

**C. paradoxa Willd.** traf ich bei Hamburg bis jetzt nur auf einer Wiese in der Gegend des hinschenfelder Holzes an dem

Wege nach dem farmfener Moor, (14. Mai 65). Im eppendorfer Moor habe ich sie trotz eifrigen Suchens nicht auftreiben können.

**C. diandra Rth. (teretiuscula Good.)** fand ich 23. Juni 67 am Graben neben der Schiefsbahn im eppendorfer Moor in einer der vorigen nahe kommenden, hochstengligen, sich aber durch glatte Schläuche schon genügend von dieser unterscheidenden Form, Juni 71 im borsteler Moor in einem Exemplar, dessen Blütenstand zur oberen Hälfte männlich, zur unteren weiblich ist, Juli 75 ebendort, auch in einem Exemplar, mit scheinbar seitenständigem Blütenstande, welcher Umstand durch eine auffallende Verlängerung des Halms bewirkt wird.

**C. leporina L.: b) argyroglochis Hornemann** (als Art) fand ich, aufer im Sachsenwalde, gut ausgebildet am Fusse einer Weide im Wege vor Bramfeld (Juni 61).

**C. elongata L.** kommt u. a. auch im Wege zwischen Lokstädt und dem niendorfer Holz vor.

**C. panniculata × remota** (f. Afchs. Fl.) **C. Boeninghausiana Weihe** entdeckte ich 22. Juli 73 im niendorfer Holz unterhalb der Kirche. Die Pflanze wuchs dort in einer Lichtung an einer etwas ahfchüffigen, fumpfigen Stelle unmittelbar am Stockausfchlage einer Erle, bildete einen kräftigen reichstengligen Rasen und wurde von mir zuerst für eine ungewöhnliche Form von **C. panniculata L.** z. Th. gehalten. Jedoch die auffallend schmalen Blätter und vor allen Dingen die weit herablaufenden Blütenstände, deren unterstes Aehrchen von einem langen laubartigen Tragblatt gestützt wird und von dem zunächst über ihm sich befindenden Aehrchen weit entfernt ist, deren mittlere Aehrchen auch noch bedeutende Zwischenräume zwischen sich haben und deren oberste Aehrchen einander allerdings genähert, aber nicht zusammengedrängt sind, sowie der Umstand, das alle Aehrchen einfach sind, brachten mich auf den Gedanken, das ich obengenannten Bastard vor mir haben könne. Meine Vermuthung wurde durch Herrn Prof. Reichenbach, der die Pflanze mit großer Freundlichkeit einer genauen Befichtigung unterwarf, bestätigt, und so hatte ich denn die

Flora Hamburgs um eine neue **Carex** bereichert. Ich füge nur noch hinzu, daß die gefundene Pflanze gewissermaßen einer ins Grotteske umgeschlagenen **E. remota** L. gleicht, daß letztere in der Nähe vorkam (noch näher **paniculata**) und daß Prah! denselben Bastard bei Hadersleben (auch in einem Rasen) angetroffen hat (f. Verhandlungen des botan. Vereins für die Prov. Brandenburg von 1872), er demnach auch bei uns ganz gut vorkommen kann.

**C. caespitosa** L. fand ich bis jetzt nur im flottbeker Park neben dem ersten Querwege im Wiefengrunde (11. Juni 65).

**C. gracilis** Curt (**C. acuta** L. z. Th., Good. und aller neueren Schriftsteller) in der Form **elytroides** Fries (als Art) fand ich u. a. Mai 54 am Elbstrande vor Teufelsbrück. Sonder führt diese Form noch als Art auf, hegt aber selbst starke Zweifel an ihrer Artberechtigung.

**C. Goodenoughii** Gay (**C. vulgaris** Fr.): **b) juncella** Fr. fand ich mehrfach am Rande des eppendorfer Moors, Juni 72 daselbst ein Exemplar mit 8 weiblichen Aehrchen, deren 5 oberste gehäuft stehen; die Form **elatior** Sonder sammelte ich u. a. Juni 66 im Hintergrunde des eppendorfer Moores.

**C. Buxbaumii** Wahlenb. habe ich im eppendorfer Moor trotz genauesten Nachsuchens nicht finden können, auch ist sie zu meiner Zeit von keinem anderen Sammler daselbst gesehen worden. Sonder hat sie in Parenthese, auch für Trittau, welchen Standort er noch hinzufügt. Da also keiner der neueren hiesigen Botaniker diese Art bei Hamburg angetroffen hat und manches gegen ihr Vorkommen hier selbst spricht, so thut man wohl, sie bis auf Weiteres zu streichen.

**C. montana** L. habe ich bei Hamburg nicht gefunden; Sonder hat sie in Parenthese. Nach einer Mittheilung, die Borchmann mir machte, soll sie früher in dem kleinen Gehölz hinter der Wasserheilanstalt zu Reinbek vorgekommen sein, doch möchte es schwer zu beweisen sein, daß sie sich dort noch findet.

**C. ericetorum** Poll. fand ich, außer bei Geesthacht und Harburg, an dem Wege, der vom Windsberge nach Eidelstädt führt (22. April 78 in Blüte, 5. Juni 78 in Frucht), in demselben

Frühling an dem sandigen, abschüffigen Wege eben diesseits der bahrenfelder Tannen, also an ganz nahen Standorten. Sie wächst an beiden Stellen häufig genug, und ich konnte bei Gelegenheit mehrerer Ausflüge, die ich dahin unternahm, ihre sämmtlichen Kennzeichen genau studiren.

**C. verna Vill. (praecox Jacq.): b) umbrosa Host** (als Art) sammelte ich Mai 76 im Hohlwege vor Rittfcher.

**C. limosa L.** kommt auch im borsteler Moor, wenn auch spärlich, vor (Juli 66 daf. gef.)

**C. panicea L.** sammelte ich 21. Juli 74 im eppendorfer Moor mit stark zurückgebrochenen, fast hangenden (unterft.) wbl. Aehrchen.

**C. distans L.** ist, wie **C. Buxbaumii** und **C. montana**, aus der Hamburger Flora zu streichen. Sonder bezweifelt ihr Vorkommen bei Hamburg. Man sollte aber in Zukunft noch einen Schritt weiter gehen und ältere unbewiesene Angaben ganz unberücksichtigt lassen, damit nicht immer wieder irrige Ansichten in Bezug auf unsere Flora in fremde Floren übergehen. — Ich fand **C. distans** mehrfach am Priwal bei Travemünde.

**C. flava L.:** a) **vulgaris Döll** ist in ihrer reinsten Ausprägung (mit sämmtlich genäherten wbl. Aehrchen) nicht eben häufig. Im eppendorfer Moor findet man sie allerdings so, aber im borsteler schon recht selten, in Hochmooren wohl gar nicht.

Die Form: b) **lepidocarpa Tausch** (als Art) geht nach meinen Erfahrungen in die vorige und in die Form: c) **Oederi Ehrh.** (als Art) über. Man findet Pflanzen (wie im eppendorfer Moor), ungefähr von der Höhe der Hauptform, deren unterstes wbl. Aehrchen weit abgerückt ist, und wiederum solche, bei denen letzteres der Fall ist und die der Form c) an Kleinheit sehr nahe kommen. Die Form b) soll freilich noch andere Kennzeichen haben als das beregte Merkmal; wiederum soll aber auch die Form a) dieses Merkmal nicht haben. Recht gut ausgeprägt (mit schlaffem Stengel, rinnigen Blättern, langfcheidigem Tragblatte) fand ich die Form b) Juli 71 am farmfener

Moor, auch 19. Juli 79 auf dem Kuhwärdler (hier sehr üppig). Uebergänge zur Form c) sammelte ich Juni 61 bei Volksdorf.

Letztere Form (von den meisten Botanikern noch als Art behandelt) ist bei uns wohl am verbreitetsten und auf Torfmooren, sowie an Teichrändern meist leicht zu finden. Häufig ist sie recht dürftig; mit (wenigstens bis 6) gehäuft stehenden wbl. Aehrchen fand ich sie auf Teichschlamm am bramfelder See (Juli 68), sowie im borsteler Moor (20. Septbr. 75).

**C. strigosa Huds.** habe ich bis jetzt nicht gefunden.

**C. Pseudocyperus L.** wächst auch an mehreren Stellen in der Umgebung des niendorfer Holzes.

**C. rostrata With. (C. ampullacea Good.): b) latifolia Aschs. (C. ampullacea  $\beta$ . robusta Sonder)** fand ich Juni 68 im borsteler Moor.

Die Hauptform kommt nicht selten in monströsen Bildungen vor. Ein Expl. mit lauter männl. Aehrchen, deren unterstes am Grunde nur wenige Früchte zeigt, fand ich im eppendorf. Moor.

Diese Art ist vorzugsweise eine Pflanze der Torfmoore, während ich **C. vesicaria L.** z. Th. immer nur in Sümpfen, an Marschgräben, Teichrändern, wie in Mooren, getroffen habe.

**C. riparia Curt.** traf ich bis jetzt nur am Ausflüger Wege und am Hammer Deich (Mai 56). Sie gehört bei uns wohl ausschließlich der Marsch an.

**C. filiformis L.** fand ich auch bei Ahrensburg (Juni 54) und in Menge im eidelfädter Moor (6. Juli 68), hier ganze Flächen bedeckend.

**C. hirta L.: b) hirtiformis Pers.** sammelte ich u. a. am Elbstrande hinter Wittenbergen 24. Juli 74, bei Geesthacht 20. Juli 75.

**Oryza clandestina (Web.) A. Br. (Leersia oryzoides Sw.)** taucht bei uns immer wieder auf. Vor Jahren fand ich sie, außer in Billwärdler unweit der blauen Brücke (August 52), am Ufer der Aue in Ellerbek bei Pinneberg (hier, wie vorher, auf ausgeworfenem Schlamm), dann auf dem Grunde des damals ausgetrockneten mittelften Teichs der Hahnenheide, später auf



dem kl. Grasbrook, 8. September 77 auf dem Kuhwärder, 27. August 79 dafelbst in großen Exemplaren. Die hervorragende Rispe sah ich nicht felten.

**Phalaris canariensis L.** erscheint auf Gartenauswurf jeden Sommer, oft in Menge.

**Anthoxanthum odoratum L.** mit mehr oder weniger unterbrochener Rispe findet man immer in unseren Gehölzen. So traf ich es u. a. beim borsteler Jäger 7. Juni 74.

**A. Puelii Lecoq et Lamotte** ist in den letzten Jahren irgendwo bei uns wohl jeden Sommer gefunden worden. So weit mir bekannt ist, habe ich diese Art bei Hamburg, freilich ohne sie damals zu kennen, zuerst aufgefunden, und zwar auf der Sternschanze, zwischen Lagerstrasse und Verbindungsbahn, im klaren Sande (Juni 69). Die Pflanze mußte durch ihren, scheinbar rasenförmigen Wuchs und die damit zusammenhängende Menge gleichmäßig niedriger Halme auffallen. Bald stieg der Gedanke in mir auf, das recht fremdartig aussehende, frei im Sande wachsende Gras könne **A. Puelii** sein. Warum sollte diese Art bei uns nicht ebenso gut vorkommen können als in der doch immerhin nahen Lüneburger Heide, besonders wenn dieselben Bodenverhältnisse obwalteten! Herr Dr. Ascherfon, dem ich die Pflanze zur gefälligen Beachtung vorlegte, bestätigte denn auch meine Vermuthung ohne irgend einen Rückhalt. Später fand ich **A. Puelii** noch an verschiedenen Punkten um Hamburg, so im Hammerbrook (Juli 71), an der Aufsenalster auf Baggerland (October 74), auf der Höhe vor Wellingsbüttel auf einem Brachfelde (14. Juni 77), auf urbar gemachtem Haidelande bei Jappup hinter Schenefeld (1. August 78), auf dem Kuhwärder (23. Juli 79), immer im Sande und nach meinen Erfahrungen immer in neuem Boden, also das nächste Jahr an ihren Standpunkten wahrscheinlich nicht mehr vorkommend. Ob die Pflanze eine wirkliche Art oder nur eine Sandform von **odoratum** ist, muß ich dahingestellt sein lassen, bemerke nur noch, daß Exemplare von Winfen an der Lühe, die ich durch die Güte des Herrn Prof. Reichenbach erhielt, mit den Hamburger Exemplaren vollständig übereinstimmen und daß auch Laban **A. Puelii** an

verschiedenen Punkten der Umgegend Hamburgs angeht, sowie endlich, daß Dr. Sonder, in dessen Flora die Pflanze noch fehlt, dieselbe im Bericht von 1879 als bei Wandsbek gefunden nennt.

**Hierochloa odorata (L. z. Th.) Wahlenberg** traf ich 24. Mai 77 hinter Blankenese in einer Einbucht rechts vom Strandwege, fast eine kleine Wiese bildend, an. Vor Teufelsbrück habe ich sie in den letzten Jahren vermifst.

**Panicum sanguinale L. (Digitaria sanguinalis Scop.)** fand ich in den 50er Jahren auf Baggererde am kl. Grasbrook, sonst bis jetzt nirgends. Mir ist es immer so vorgekommen, als gehöre die Art nicht in unser Florengebiet, indessen führen Dr. Sonder und Laban ziemlich viele Standorte für sie an.

**P. crus galli L. (Echinochloa Crus g. P. B.): a) brevisetum Döll** sammelte ich u. a. August 71 am Winterhuder Alfterufer, **b) longisetum Döll** u. a. August 68 im Hammerbrook. Dies bezieht sich auf gut ausgeprägte Exemplare; die Art ist häufig.

**P. miliaceum L.** zeigte sich in den letzten Jahren ziemlich oft auf Baggerland, um ebenso oft wieder zu verschwinden. Ich traf diese Art u. a. August 66 in Hammerbrook.

**P. capillare L.** erscheint, wie das vorige Gras, auf Baggerland verwildert. Ich traf die Pflanze auf Steinwärder, August 68 in Hammerbrook, 17. Septbr. 79 am winterhuder Alfterufer.

**P. verticillatum L. (Setaria verticillata P. B.)** habe ich bis jetzt nicht finden können. Ich möchte hinsichtlich des Heimathrechts dieser Art das in Bezug auf **P. sanguinale** Gefagte wiederholen.

**P. italicum L.: a) longisetum Döll (Setaria italica P. B.)** sammelte ich Juli 54 auf dem Grasbrook, August 59 auf Steinwärder, August 72 auf Kartoffelland an der Sternstraße. Das Vorkommen dieser Art war natürlich immer ein vorübergehendes.

**P. glaucum L. (Setaria glauca P. B.)** trifft man eher auf Baggerland als auf Aeckern der Umgegend. So sah ich die Art noch 14. September auf dem Kuhwärder, 17. Septbr. 79 an der Aufsenalfter, fand sie aber auch 15. Septbr. 72 auf einem

wüften Platze der Sternfchanze, Juli 68 bei Trittau, vor Jahren bei Steinbek, fowie neben dem borfteler Jäger (hier wohl verfwunden).

**Phleum pratense L.** erw.: **b) nodosum L.** (als Art) traf ich früher oben auf Borgfelde, 8. Juli 66 in einer Hecke neben dem borfteler Jäger, 8. Juli 77 hinter Rönneburg in einem breiten Feldwege feitwärts vom Fuchsberge.

Die Form **viviparum** fammelte ich in einem Exemplar in Hammerbrook, October 72 in 2 Exemplaren auf der Sternfchanze.

**P. Boehmeri Wib.** ift wohl aus unferer Flora zu freichen. Der Standort, an dem Sickmann und Sonder es gefunden haben, mufs doch zwischen Nienftädten und Blankeneſe zu fuchen ſein, da erfterer jenen, letzterer diefen Ort nennt, alfo etwa in der Gegend der Höhe, die früher den Namen Mühlenberg führte und damals zu einem grofsen Theile noch wüft dalag. Dieſelbe ift aber ſchon längft in den Godeffroy'ſchen Park umgewandelt und dadurch gründlich verändert worden, auch doch nicht unbedingt zugänglich. Weiter nach Blankeneſe zu geht es nicht viel beſſer; es reiht ſich dort bekanntlich Park an Park. Ich bezweifle daher, daſs die Pflanze daſelbſt noch vorkommt, obgleich ja die Möglichkeit, daſs ſie in einem der Parks ſich erhalten hat, nicht ohne weiteres zu leugnen ift, und bemerke nur noch, daſs ich **P. Boehmeri** bei Berlin fand.

**Alopecurus agrestis L.** zeigt ſich nicht ſelten bei uns, ift aber in ſeinem Vorkommen unbeſtändig und findet ſich noch am meiften auf Baggerland. So wuchs dieſes Gras früher viel auf der Uhlenhorſt, ſpäter beim Mühlenkamp (hier noch Auguſt 71), ferner in Menge auf dem Kuhwärdler (24. Juli 68). Vereinzelt fand ich es auf Finkenwärdler, fowie Auguſt 67 auf Kartoffelland an der Sternſtraſſe.

**A. pratensis L.:** **b) glaucus Sonder** fammelte ich Auguſt 53 bei Geefthacht, Auguſt 69 auf Wilhelmsburg, **c) nigricans Sonder** 28. Mai 73 auf neu aufgeworfenem Lande bei Harveſtehide, 26. Mai 74 am Elbufer hinter Rittſcher (hier am beſten ausgeprägt).

**A. fulvus Sm.**, von Sonder als Form zu **geniculatus** gezogen, habe ich u. a. bei Blankenefe (Juni 53) und im Hammerbrook gefunden. Ich kann diese Art (oder Abart) nicht häufig nennen.

**Polypogon monspeliensis (L.) Desf.** wurde von Laban Septbr. 65 im Hammerbrook entdeckt. Die Pflanze war noch in Menge vorhanden, als der Finder sie mir an Ort und Stelle zeigte, und hielt sich bis in den October. 27. August 76 fand ich diesen seltenen Fremdling auf Baggerland an der Aufsenalfer. Natürlich waren beide Standorte vorübergehend.

**Agrostis alba L.** erw.: **b) gigantea Gaud.** (als Art) sammelte ich, aufser auf dem Kuhwärdler und auf Wilhelmsburg (Süderseite), auch am Elbufer vor Teufelsbrück (Juli 73), **c) prorepens G. Mey.** am Elbufer.

**A. canina L.** habe ich besonders in Mooren (u. a. im eppendorfer Moor) gefunden.

**A. spica venti L.** mit hellgrünen Aehrchen ist nach meinen Erfahrungen so häufig eben nicht. Ich fand sie u. a. auf Brachland unterhalb der bahrenfelder Tannen (14. Juli 78).

**Calamagrostis neglecta (Ehrh.) Fr. (stricta Sprengel, f. Sond. Fl.)** traf ich 29. Juni 75 am Elbufer zwischen Geesthacht und Krümmel auf einer kleinen sumpfigen Stelle. Im eppendorfer Moor sucht man sie vergebens, auch Sonder hat sie dort nicht gefunden.

**C. arundinacea (L.) Rth.** wächst auch in der Hake an frischeren, gründigen Stellen, besonders in der Nähe der majestätischen Aussicht. Dieser Standort fehlt noch bei Sonder, wird aber von Laban schon erwähnt, freilich mit dem gewifs nicht zutreffenden Zusatz »überall«. **Molinia coerulea (L.) Mnch.** ist viel häufiger in der Hake als unsere **Calamagrostis**.

**Avena elatior L.:** **b) biaristata Peterm.** (als Art) sammelte ich Juli 69 am Deich der Süderseite von Wilhelmsburg.

**A. brevis Rth.** habe ich nicht gefunden.

**A. sativa** mit unbegrannten Blüten ist etwas selten; ich traf sie u. a. 8. Juli 77 bei Rönneburg (mit Laban).

Die Form: **b) trisperma Schübler** (als Art) sammelte ich u. a. am Alfterglacis (Juni 60), am kl. Grasbrook (62), durch Laban auf ihr Vorkommen auf Baggerland aufmerksam gemacht.

**A. orientalis Schreb.** fand ich ebenfalls nur auf Baggerland, so auf Wilhelmsburg (Juli 53), im Hammerbrook (August 68).

**A. strigosa Schreb.** ist bei uns häufig genug, u. a. immer in der Gegend von Bahrenfeld, anzutreffen.

**A. nuda L.** habe ich noch nicht gesehen.

**A. fatua L.** mit braungelb-rauhhaarigen Blütenaxen fand ich vor Jahren in Menge im Hammerbrook, mit weiß-rauhhaariger Blütenachse auf einem wüsten Platze an der Lagerstraße (27. Juni 74), am winterhuden Alfterufer mit Laban (17. September 79).

Letztere Pflanze möchte ich bestimmt (mit Laban) als die Form: **c) hybrida Petermann** (als Art, 1841) bezeichnen. S. Afchs. Fl. Ich füge nur noch hinzu, daß die Rispe ziemlich einerseitswendig ist und die Aehrchen für **A. intermedia Lindgren** (1841), wie ich letztere besitze, zu groß zu fein scheinen. Sonder betrachtet übrigens beide als eine und dieselbe Pflanze und — hat wohl recht.

Die Form: **b) glabrata Peterm.** (f. Afchs. Fl.) sammelte ich 7. August 80 in einem Exemplar auf dem Kuhwärder.

**A. pubescens L.** wächst in auffällender Menge im farmfener Moor. Dieser Standort fehlt in unseren Floren.

**A. pratensis L.** habe ich nicht finden können und zweifle überhaupt an ihrem Vorkommen bei Hamburg. Sonder hat sie am hohen Elbufer einzeln gefunden; dort wäre sie also kaum noch anzutreffen. Außerdem hat er Steinbek und Trittau in Parenthese. An dem ersten dieser beiden Standörter habe ich immer nur die vorige Art gefunden, und nicht etwa im Wiefengrunde, sondern oben in einem trockenen Hohlwege. Der zweite Standort ist schon dadurch verdächtig, daß Sonder die Pflanze dort nicht selbst angetroffen hat. In Betreff der Laban'schen Angaben (steinbeker Moor, Hinfschenfelde) möchte ich an eine Verwechslung mit der vorigen glauben, da ein

Gras, welches an sonnigen Hügeln wachsen soll, doch nicht gut an den genannten Orten vorkommen kann, bei Hinfchenfelde überdies erwiesenermaßen **A. pubescens** wächst. Ich kann nach Allem nur empfehlen, **A. pratensis**, wenigstens bis auf Weiteres, aus unferer Flora wegzulassen.

**Gaudinia fragilis** Pal. Beauv. kann schwerlich noch als hamburgische Pflanze gelten. Sie ist seit einer Reihe von Jahren nicht wieder aufgefunden worden, und bei den wirklich gründlichen Veränderungen, denen die Gegend am eppendorfer Mühlenteich seit Jahren in unausgesetzter Folge unterworfen worden ist, kann man auch in der Zukunft an ein Wiederauffinden dieses seltenen Grases wohl kaum denken. Fremde Florenschreiber wissen natürlich nicht, daß die angeführte Gegend nach und nach eine Verlängerung von Eppendorf geworden ist und demzufolge die früheren Wiesen in Gärten, Fabrikgrund u. dgl. umgewandelt worden sind. Diesen möge das hier Gefagte zur gefälligen Notiz dienen.

**Trisetum flavescens** (L.) P. B. scheint mir in seinem Vorkommen unbeständig zu sein. Eigentlich einheimisch ist es bei uns wohl nur am Elbufer und an der Fortsetzung desselben bis Bergedorf, wenigstens fand ich es anderswo, wie bei Pöfeldorf, nur im Bereiche der Cultur.

**T. tenue** Roem. und Schult. gehört zu den Pflanzen, die in den Floren als hamburgische figuriren, aber leider von keinem hamburgischen Botaniker gefunden werden. Da Niemand (auch Sonder nicht) nach Sickmann dieses Gras bei Friedrichsruh wieder aufgefunden hat, so müssen wir es streichen, zumal wenn wir noch die Veränderungen, die dort durch die Eisenbahn bewirkt worden sind, in Betracht ziehen.

**Aera caryophyllea** L. und **praecox** L. sind u. a. beide mehrfach in der Gegend vom altonaer Kirchhof bis Lurup anzutreffen.

**A. caespitosa** L.: **b) altissima** Lmk. (als Art) fand ich Juni 68 im Graben der borsteler Chauffée neben dem eppendorfer Moor, Juli 69 im jüthorner Holz (hier häufig). Die Bezeichnung

**pallida Koch**, deren sich auch Sonder bedient, scheint mir für diese Abart ungleich passender zu sein; ich wenigstens habe sie nie auffallend höher gefunden als die Stammform.

Die Form **parviflora Thuill.** sammelte ich 20. August 73 im Dickicht am Elbufer vor Teufelsbrück. Mein Exemplar gehört der Färbung der Aehrchen nach zu der Abart. Die Kleinheit der Aehrchen giebt der Rispe ein sehr zierliches Ansehen.

**A. paludosa Wib. (Wibeliana Sonder)** fängt freilich früher an zu blühen, als die vorige; meinen erst in den letzten Jahren gemachten Beobachtungen nach findet jedoch ein zweites Blühen im August nicht regelmässig statt. Ich habe im Gegentheil den ganzen Elbstrand entlang der Regel nach im Spätommer nur Rasen mit absterbenden Halmen gesehen, gebe aber gern zu, dass noch weitere Beobachtungen nöthig sind.

**Weingaertneria canescens (L.) Bernh. (Corynephorus c. P. B.) var. flavescens** ist bei uns nicht gerade selten. Ich fand sie u. a. hinter Jüthorn (Juli 69), zwischen Schiffbek und Oststeinbek, am winterhuder Alfterufer, am Windsberge.

**Molinia coerulea (L.) Mnch.** sammelte ich 1. Septbr. 72 am bramfelder See mit fast köpfigem Blütenstande, daselbst an demselben Tage in einer Form **vivipara**.

**Melica altissima L.** konnte man vor Jahren in der Weinrosenhecke am flottbeker Wege sammeln.

**M. nutans L.** hatte ich bis jetzt bei Hamburg nicht gefunden; überall, wo ich sie suchte, stiefs ich auf **M. uniflora Retz.** Jedenfalls ist sie recht selten und möchte an manchen Stellen, wie z. B. im hinschenfelder Holz, ganz verschwunden sein. Sonder hat ziemlich viele Standorte für diese Art, doch ist sie in den letzten Jahren meines Wissens nur im «kl. Ochsenbek» bei Friedrichsruh (von Prof. Schmidt und Laban) aufgefunden worden. Hier traf ich sie denn auch 13. Juni 80 unter Labans Führung, und zwar an einem gelichteten Abhange dicht vor der Kupfermühle.

**Dactylis glomerata L.** mit verlängerter, fast traubiger Rispe sammelte ich 9. October 70 an einer Hecke in holsteinisch

Eimsbüttel, mit kleiner, fast ährenförmiger, ziemlich glatter Rispe (Schattenform der Wälder) u. a. 28. Juni 78 nahe bei Volksdorf, die in Sonder's Fl. unter  $\beta$  vorkommende Form (**D. abbreviata Bernh.**) Juni 63 vor Blankenese am Strande, 18. Juni 73 am Rothenbaum, die daselbst unter  $\gamma$  vorkommende Form (**D. hispanica Rehb.**) am Elbufer. Neuerdings scheint man auf die Veränderungen im Blütenstande dieses Grafes kein Gewicht zu legen.

**Poa annua L.**, dem Einflusse des Wassers dauernd ausgesetzt, erlangt ein fremdartiges Aussehen. Eine von mir Juli 69 am Köhlbrand aufgenommene derartige Pflanze zeichnet sich durch einen schlaffen Wuchs und eine lockere Rispe, deren untere Äeste besonders lang gestielt sind, aus.

**P. bulbosa L.** erw. tauchte vor etwa 20 Jahren, wohl in Folge stattgehabter Ausfaat, in Menge im eimsbütteler Holz auf. Ich sammelte sie daselbst Mai 59, durch Laban auf ihr dortiges Vorkommen aufmerksam gemacht.

**P. nemoralis L.:** **b) firmula Gaud.** fand ich Juni 70 bei Harvestehude in der Nähe des Isebek. Diese Form wird dieselbe sein, die Sonder mit  $\beta$  **rigidula** bezeichnet.

**P. palustris L., Rth. (fertilis Host)** ist so recht eigentlich eine Pflanze der Baggerplätze. Hier findet man oft schlanke, etwas armblütige Formen. Dagegen sammelte ich 25. Juni 79 an einem frisch aufgeworfenen Erdwalle zwischen dem Windsberge und Eidelstädt eine sehr kräftige, reichblüthige Form, die ich erst an dem langen Blatthäutchen erkannte. Dies war jedenfalls eine Vorformmerform, während man auf Baggerland, an Ufern u. s. w. oft noch recht spät viel schwächere Nachformmerformen findet, die mit den zuerst genannten schlanken Formen wohl meist zusammenfallen.

**P. compressa L.** scheint in den letzten Jahren knapp geworden zu sein. Ob sie am hohen Elbufer und bei der Rolandsmühle (hier noch Juni 53) noch zu erlangen ist, weiß ich nicht. 24. Juli 68 sammelte ich sie unter Laban's Führung auf Steinwälder. Die Form: **b) Langiana Rehb.** (als Art) fand ich 26. Juni 69 an der Lagerstrasse (vorübergehender Standort).



Uebrigens geben Dr. Sonder und Laban für die Art noch andere Standorte an. 19. Juni 80 zeigte die Art sich auf dem Kuhwärdler.

**P. silvatica Vill. (sudetica Haenke)** ist höchst wahrscheinlich aus der hamburgischen Flora zu streichen. Sonder hat sie hier nicht gefunden, und die Angabe in Laban's Fl. »in Buchenwäldern bei der Aumühle« ist denn doch für eine solche Seltenheit etwas zu unbestimmt. Eine genauere Bezeichnung des Fundortes wäre zunächst wünschenswerth.

**Catabrosa aquatica (L.) P. B.** in der Form **uniflora Gaud.**, wenigstens in theilweiser Ausprägung, sammelte ich Juli 69 unter Laban's Führung auf Floßholz im harburger Schloßgraben.

**Glyceria fluitans (L.) R. Br.: b) loliacea Huds.** (als Art) kommt am Elbufer vor. Die mir vorliegenden Pflanzen vom Elbstrande vor Teufelsbrück gehören nach der Sonder'schen Diagnose zu **ε pumila Wimm. und Grab.** (f. Sond. Fl.), nach Ascherfon, der **pumila** als Unterform zu **loliacea** zieht, jedoch nicht, da ihre Länge viel bedeutender als 2—4" ist.

**G. plicata Fr.**, die von Sonder als **δ obtusiflora** zu voriger Art gezogen wird, habe ich höchst wahrscheinlich früher im Hammerbrook gefunden, doch damals nicht mit Bestimmtheit unterschieden und später um so weniger beachtet, als Sonder's Auseinandersetzung hinsichtlich ihrer geringen Artberichtigung sehr viel für sich hat. Jedenfalls wäre das nothwendige Material wohl ziemlich leicht wieder aufzutreiben.

**Festuca distans (L.) Kth.** war früher mit Sicherheit auf der Gassenkummer-Ablagerungsstelle vor dem lübeker Thore, der Minenstraße gegenüber, zu finden. 26. Juni 69 traf ich sie an der Lagerstraße auf demselben wüsten Platze, worauf ich **Anthoxanth. Puelii**, **Poa compressa var. Langiana** und so manche andere Seltenheit fand. Natürlich ist sie an beiden Stellen verschwunden, sowie längst vor dem Brookthore und bei der Oelmühle, wo Sonder sie noch gefunden hat, ebenso auf einer Wiese hinter dem Mühlenkamp, wo sie vor mehreren Jahren von Laban an Seegras-Auffchüttungen aufgefunden wurde. Da wir nun die Angaben von Sickmann (zwischen Blankeneße

und Wedel) und Hübener (Langenfelde, Osdorf, Sülldorf, Schenefeld) übergehen können, so haben wir augenblicklich keinen Standort für die Pflanze und müssen warten, bis sie da, wo ein schwacher Salzgehalt des Bodens ihr Vorkommen begünstigt, wieder auftaucht.

**F. arundinacea Schreb.** wächst auch am eppendorfer Moor, am Graben der Borsteler Landstrafse (14. Juli 69 dafelbst von mir gefunden).

Die Form **fasciculata Sonder** sammelte ich August 76 am Elbstrande vor Rittfcher.

**F. silvatica (Poll.) Villars** wächst u. a. auch im Walde bei Gr. Hansdorf, hinter der »Waldburg« weg; ich traf sie dort 9. Juni 76.

**F. ovina L.:** a) **vulgaris Koch: 2, tenuifolia Sibth.** (als Art) sammelte ich vor Jahren auf der (jetzt verschwundenen) Hammer Freiweide; 3, **valesiaca Schleicher** (als Art) an der Lagerstrafse auf einer Sandstrecke (3. Juni 74).

**F. heterophylla Lmk.** traf ich u. a. 30. Juni 77 im Höpen.

**F. rubra L.** mit gelblichen Aehrchen sammelte ich in wenigen Exemplaren Juni 54 auf der Sternschanze, die Abänderung: b) **villosa Koch** (mit blaugrünen Blättern) im Sande am nienstädtener Elbufer (Juli 55).

**F. Pseudomyurus Soyer Willemet,** von Laban hier mehrfach gefunden, u. a. bei der Aumühle, habe ich noch nicht angetroffen.

**F. sciuroides Rth.** ist in der Gegend vom altonaer Kirchhof bis über den Windsberg hinaus an mehreren Stellen zu finden. Ich sammelte sie dort u. a. auf dem Kirchhof selbst 1. Juni, hinter dem Windsberg auf trockenem Weidelande 19. Juni, auf der Exercierweide häufig 30. Juni, auf dem Windsberge 28. Juli 78. Außerdem traf ich sie Juli 53 bei Borstel, 21. Juni 79 im Wege vor Bramfeld reichlich und in großen Exemplaren. Nasse Sommer befördern offenbar ihr Gedeihen.

**Cynosurus cristatus L.** mit aus den Aehrchen hervorwachsenden Laubspiroffen fand ich August 53 bei Barmbeck, mit am Grunde beiderseits verästelter Rispe 22. Septbr. 78 auf den steller Wiesen.

**C. echinatus L.** zeigte sich vor Jahren auf Gartenschutt an der Rolandsgrube.

**Bromus asper Murr.** habe ich bei Hamburg bis jetzt nur in dem im Grunde vor dem Höpen liegenden Gehölz gefunden. Ich sammelte ihn hier unter der Führung einiger Herren aus Harburg (Overbeck war unter ihnen) und in Gesellschaft des Herrn Laban 8. Juli 77.

**B. erectus Huds.** habe ich bis jetzt nicht finden können. Einige der Sonder'schen Standorte für diese Art (Grasplätze bei der Esplanade und vor dem Dammthor) haben schwerlich noch Geltung, da seit 1851 dort alles verändert worden ist. Ob man in Hamm und bei Flottbek mehr Ausfichten hat, kann ich nicht sagen, auch hier sind mancherlei Veränderungen eingetreten. Der von Laban angegebene Fundort — Gartenmauer zwischen Mühlenberg und Nienstädten — möchte, als der neueste, noch am meisten Geltung haben. Die Pflanze ist doch wohl nur mit Grasfamen eingeführt worden, und das Auffinden derselben wird immer von Zufälligkeiten abhängen.

**B. inermis Leyss.** habe ich bis jetzt nur dreimal, beide Male vereinzelt, angetroffen: Juli 64 am Deich in Ochsenwärder, 18. Septbr. 78 auf Schutt am Diebsteich (hier in einer dürftigen Form). Dafs diese Art jedoch im Elbgebiete stellenweise häufig sein mufs, dafür sprechen die Angaben von Sonder und Laban. 7. Juli sammelte ich auf dem Kuhwärder dicht am Köhlbrand blühende Halme, die einem stattlichen, von Laban daselbst aufgefundenen Exemplare dieser Art angehörten.

**B. tectorum L.** hatte in früheren Jahren einen festen Standpunkt in der Nähe von Hamburg, die Sandgrube vor Eppendorf; derselbe wurde meines Wissens zuerst in Sonder's Flora aufgeführt. Juli 62 sammelte ich die Pflanze noch daselbst. Durch die Umwandlung der Sandgrube in eine Anlage ver-

schwand sie, was um so leichter möglich war, als sich die letzten Exemplare um einen altersschwachen Dornbusch, der natürlich weichen mußte, gruppirt hatten, überdies bedeutende Niveauveränderungen vorgenommen wurden. Später tauchte die Art bald hier, bald dort, besonders auf Baggerplätzen, wieder auf, war aber bei veränderten Verhältnissen im nächsten Jahre wieder verschwunden. So fand ich sie (mit Laban) 24. Juli 68 auf einem wüsten Platze an der Ifebek-Mündung, 14. Septbr. 79 am Köhlbrand, immer in geringer Menge. Aus dem Gefagten geht hervor, daß **B. tectorum** seit Jahren ein etwas unsicherer Bürger der engeren hamburgers Flora ist. Bei Geesthacht, wo Sonder diese Art angiebt und wo der Boden sehr passend für sie ist, wird sie wohl jeden Sommer zu finden sein. Neuerdings hat diese Art sich wieder mehrfach gezeigt. So sah ich sie 13. Juni 80 neben dem Bahnhofe von Friedrichsruh; in großer Menge hielt sie sich den ganzen Sommer d. J. auf dem Kuhwärders auf (hier mit **B. arvensis**).

**B. secalinus L.:** **b) multiflorus Sm.** (als Art): **l grossus Desf.** (als Art) — f. Afchs. Fl. — sammelte ich 14. Juli 80 auf dem Kuhwärders.

**B. arvensis L.** ist als Ackerpflanze bei uns jedenfalls selten. Die Exemplare dieser Art, die ich hier gesammelt habe, stammen fast alle von Baggerland (Hammerbrook, kl. Grasbrook, Mühlenkamp »am langen Zuge«, Kuhwärders), wo ich die Pflanze zum Theil mit Laban, zum Theil allein fand. 28. 10. 77 traf ich ein vereinzelt Exemplar auf einem Acker bald hinter dem neuen (altonaer) Mennoniten-Kirchhof; dasselbe war allerdings schon sehr deflorirt.

**B. commutatus Schrad.** ist etwas verbreiteter bei uns als der vorige, wird aber doch häufiger und leichter auf Baggerland, Schutt u. dgl. gefunden als etwa an Abhängen oder Heckenwällen. Ich besitze ihn u. a. vom Köhlbrand (14. Juni 68), von Wilhelmsburg, Süderseite (Juli 69), v. d. Lagerstrasse (26. Juni 69), vom langen Zuge (28. Juni 73), aber auch vom Stadtgraben (Juni 53).

**B. racemosus L.** fand ich u. a. 28. Juni 78 in Farmfen, die Form **simplex** (f. Sond. Fl.) auf einem Brachacker, den bahrenfelder Tannen gegenüber, 14. Juni 79.

**B. mollis L.** erw.: **b) liostachys M. und K.** sammelte ich 26. Juni 69 auf einem trockenen Grasplatze zwischen der Verbindungsbahn und der Grindelallee, Zwergexemplare der Stammform mit einem Aehrchen (**B. nanus Weigel**) 3. Juni 74 auf der Sternschanze.

**Brachypodium pinnatum (L.) P. B.** fand ich 9. Juli 65 an einem Abhänge im Fürstengarten zu Lauenburg (meines Wissens der uns zunächst liegende Standpunkt dieses bei Hamburg fehlenden Grafes.)

**Triticum caninum L. sp. ed. I** habe ich bis jetzt bei Hamburg nicht gefunden. Die Angabe in Laban's Flora »bei Harburg hier und da häufig Overbeck« bedarf näherer Begründung.

**T. repens L.:** **a) genuinum:** **2) aristatum Döll** Form **sepium Thuill.** (als Art) sammelte ich am Elbfrande bei Neumühlen, **4) glaucum Döll** am Elbufer oberhalb Geefthacht (29. Juni 75). Letztere Form hat auch Sonder und nennt unter den Standorten für dieselbe ebenfalls Geefthacht.

**T. vulgare Vill.:** **a) aestivum L.** (als Art) nach Aschs., nach anderen **hibernum L.** (als Art): **2) velutinum Schübler** sammelte ich vor Jahren am Alfterglacis.

**T. turgidum L.** sah ich noch nicht.

**T. durum Desf.** fand ich Juli 53 vor dem borsteler Jäger, wo ein Feld damit befät worden war.

**T. cereale (L.) Aschs. (Secale c.): b) triflorum Döll** sammelte ich Juni 72 am langen Zuge.

**Hordeum vulgare L.** erw.: **c) hexastichum L.** (als Art) traf ich mehrfach in der Gegend von Bahrenfeld, u. a. 14. Juli 78 zwischen Bahrenfeld und Eidelftädt.

**H. secalinum Schreb.** fand ich u. a. im Hohlwege vor Rittfcher, Juni 72 am langen Zuge, unter Labans Führung am Köhlbrand. Nach meinen Erfahrungen ist die Pflanze in ihrem Vorkommen unbeständig.

**H. europaeum (L.) All. (Elymus europaeus L.)** ist aus der Reihe der hamburgener Pflanzen zu streichen. Das Gras ist zu meiner Zeit von keinem der hiesigen Botaniker bei uns gefunden worden.

**H. arenarium (L.) Aschs. (Elymus arenarius L.)** habe ich früher wirklich im Fluglande zwischen Blankenese und Wedel gesammelt; die Fundstelle wird jetzt im Bereiche der Godeffroy'schen Tannen liegen. Später hielt sich die Pflanze eine Reihe von Jahren am Helgen der Schiffswerft von Wittenbergen auf (hier u. a. noch Juni 63), nachher war sie dort verschwunden und mit ihr **Honckeya peploides**, doch theilte mir Herr Wagenknecht im vorigen Jahre mit, daß er beide Seltenheiten wieder aufgefunden habe. Außerdem traf ich sie kurz vor Wittenbergen und Juni 73 bei Nienstädt am Strande, beide Male nur in Blättern.

**Lolium temulentum L.: b) album Huds.** (als Art) in der Form **robustum Rchb.** (als Art) sammelte ich bei Eidelstedt unter Weizen, Juli 72 bei Harvestehude. Laban fand es Juli 68 auf dem kleinen Grasbrook.

**L. remotum Schrk. (linicola Sond.)** traf ich, außer auf verschiedenen Flachsfeldern, auch auf Baggererde am langen Zuge (Juni 72), wie es denn überhaupt nichts feltenes ist, auf Baggerplätzen mit dafelbst zerstreut umherstehenden Culturgewächsen auch deren Begleitpflanzen zu finden, also etwa das in Rede stehende Gras mit **Linum usitatissimum L.**

**L. multiflorum Lmk. (italicum A. Br.)** ist seit Jahren ein regelmäsig erscheinender Gast der Baggerplätze und anderer Schuttstellen. Die ersten Exemplare, die ich (August 53) sammelte, wuchsen auf einem Rasenplatze am Elbufer bei Ovelgönne. Sehr üppige Pflanzen fand ich 14. October 66 im Hammerbrook.

Die Form: **b) muticum D. C.** traf ich auf Baggerland am winterhuder Alfterufer (daf. August bis October 70), die Stammform mit ästiger Aehre Juni 72 am langen Zuge.

**L. perenne L.: b) orgyiale Döll** (wohl **multiflorum Sonder**) fand ich August 70 im Hammerbrook, **c) cristatum Döll** u. a.

auf dem kl. Grasbrook (August 62), am langen Zuge (28. Juni 73), in der Liebektrafse hinter Altona (14. Juli 78), mit äftiger Achre (**L. compositum Thuill.**) im Hammerbrook (August 66), am Alfterglacis, auf Borgfelde, mit in Laubspoffen auswachsenden Aehrchen auf der Uhlenhorst (59), in der Form **tenue L.** (nach Sonder, nicht nach Afchs.), und zwar mit Deckblättern, die fast so lang find als die Blüthen, u. a. 2. Juni 79 im Quellenthal.

**Festuca elatior** × **Lolium perenne** (**Festuca loliacea Curt.** u. der meisten Schriftsteller, aber nicht **Huds.**): **b) paniculata Sond.** fand ich auf Rafenplätzen des Walles vereinzelt (zweimal) u. 14. Juli 69 am Abhange des Grabens zwischen der borsteler Chauffee und dem eppendorfer Moor.

**Pinus strobus L.** findet man bei der majestätischen Aussicht hinter Harburg in Schonungen zwischen anderem jungen Nadelholz angepflanzt.

**Picea excelsa (Lmk.) Lk. (Pinus Abies L.)** kommt bei uns nach Sonder »in Wäldern vereinzelt« vor. An und für sich ist diese Angabe auch richtig, wie denn u. a. ein stattliches Exemplar der »Fichte« im niendorfer Gehege vorkommt. Ob damit aber zugleich bewiesen wird, daß dieser Baum bei uns einheimisch ist, möchte wohl sehr zu bezweifeln sein.

**Abies alba Mill. (Pinus Picea L.)** ist mit **Pinus Strobus** in neuerer Zeit hinter Harburg angepflanzt worden. Vereinzelt bemerkte ich die »Edeltanne« in den bahrenfelder Tannen.

**Juniperus communis L.** fehlt, wenn man das vereinzelte baumartige Exemplar beim borsteler Jäger abrechnet, in der Nähe von Hamburg wohl ganz. Bei Jüthorn habe ich den »Wachholder« nie gesehen, dort möchte er demnach wohl verschwunden sein. Das borsteler Exemplar, welches sich im Vordergrunde am Rande der kleinen Buchenwaldung befindet, muß als wild angesehen werden, da der Besitzer des Gehölzes, Herr Wehling, es als »immer da gewesen« bezeichnet und sein baumartiger Wuchs auf ein hohes Alter schliesen läßt, es also immerhin dem noch im Anfange dieses Jahrhunderts bis an das

Dorf sich ausbreitenden größeren Walde, von dem das Holz beim borsteler Jäger nur ein Ueberbleibsel ist, angehört haben kann.

In der weiteren Umgebung von Hamburg fand ich den Wachholder hinter Lürade und weiter hin an der Landstraße von Harburg nach Bremen, hin und wieder im Sachsenwalde (von der Aumühle waldeinwärts ein Exemplar, dann bei Rothenbek), endlich noch in der Gegend des Mönchfées bei Trittau, hier auf moorigem Heidelande ziemlich häufig.

**Salvinia natans L.** ist mir seit einer Reihe von Jahren aus dem harburger Schloßgraben bekannt. Ich sammelte sie dort zuerst Septbr. 68, bald nach Laban, der sie kurz vorher ebenfalls gefunden und mich auf ihr dortiges Vorkommen aufmerksam gemacht hatte. 12. October 79 war sie noch vorhanden. Leider war alles Floßholz weg, und wir trafen die Pflanze erst nach einigem Suchen haufenweise an dem hohen Ufer, wahrscheinlich durch den Luftdruck, der im Gefolge der kurz vorher stattgehabten Pulver-Explosion in einem in der Nähe auf der Elbe stationirt gewesenen Schiffe auch auf das Wasser des Schloßgrabens gewirkt haben mußte, mit der ganzen Wassermasse an dem ziemlich steilen Rande in die Höhe gedrängt und nach dem Fallen derselben über deren Niveau zurückgeblieben. Hoffentlich wird trotz äußerer Störungen **Salvinia** uns erhalten bleiben.

**Pilularia globulifera L.** ist bei uns fast häufig zu nennen, doch findet man diese Thatfache erst in trockenen Nachsommern bestätigt. Dann werden die Standorte der Pflanze (Teichränder, Sumpflöcher) vom Wasser mehr und mehr frei, und man hat Gelegenheit genug, **Pilularia** zu sammeln. So fand ich die Pflanze am bramfelder See (20. August 65), am tonndorfer See, am Krupunder See (August 68), im winterhuder Bruch (Aug. 72), am Mönchfée bei Trittau, immer wenn in Folge längerer Trockenheit das Wasser der Sümpfe, Teiche u. s. w. sich weit von den Rändern zurückgezogen hatte.

**Isoëtes lacustris L.** und **Selaginella spinulosa A. Br.** habe ich bis jetzt nicht gefunden, will aber nicht unterlassen, zu



bemerken, daß letztere Pflanze im weßl. Jütland mehrfach gefunden worden ist (f. Verhdlg. d. bot. Vereins v. Brandenbg., 1879, S. 76).

**Lycopodium Selago L.** habe ich nur an zwei Stellen am jenseitigen Elbufer bemerkt: 1. Februar 63 in einer kleinen Heideschlucht zwischen Appelbüttel und Marmstorf (wohl 10 bis 12 Exemplare) und 19. 4. 78 unter Führung des Herrn Overbeck an einem lichten Waldhügel in der Nähe des Karlsteins, nicht sehr weit von der Försterei Rosengarten (hier auch nur einige Pflanzen).

**L. annotinum L.** erscheint an beiden Ufern der Elbe, aber sehr zerstreut. Vor Jahren traf ich es in geringer Menge im Walde bei Hirschendorf (von Boberg aus links vom Wege), später mit Reckahn im Walde oberhalb Rothenhaus (wieder nur wenig) und 19. April 78 mit der vorigen Art (ziemlich viel). Außerdem besitze ich Exemplare, von Reckahn 15. October 65 im Sachsenwalde zur Seite des Weges von Friedrichsruh nach Caffeburg gesammelt.

**L. clavatum L.** ist auf unseren freien Heiden, sowie an den heidigen Rändern der Moore und auf Heideplätzen der Wälder verbreitet. Es findet sich u. a. schon am Rande des Eppendorfer und Borsteler Moors, ist besonders häufig auf der Schenefelder Heide und in der Gegend von Appelbüttel hinter Harburg, weniger häufig bei Lurup, Bramfeld u. s. w., und zeigt sich auch mehrfach im Sachsenwalde und in dessen Nähe.

Exemplare mit zu drei stehenden Aehren kamen u. a. 30. Juni 79 im Hintergrunde des borsteler Moors auf der dort sich befindenden Heidestrecke vor.

Hinter Nancythal (Reinbeck), kurz vor dem Eingange in den Wald nach Wohlorf traf ich vor einigen Jahren **L. clavatum** mit weit abstehenden Blättern, dem **L. annotinum** ähnlich, doch durch die langen, weißen Haarspitzen der Blätter davon zu unterscheiden. Das Exemplar war nur klein und trug keine Aehren, doch konnte man es wohl als zu der Form: **b) tristachyum (Nutt., als Art) Hook.** gehörig betrachten.

**L. inundatum L.** ist bei uns von allen Lycopodien am häufigsten. Es findet sich fast immer in sandig-moorigen Vertiefungen, auf Bruchland, an Moorrändern u. s. w., so im eppendorfer Moor, in der Sandgrube vor dem borsteler Jäger, um Winterhude an mehreren Stellen, am bramfelder See und anderswo. Vor Jahren konnte man es noch am Ende von Eimsbüttel beim Tiefenstaken sammeln. 22. II. 79 traf ich es in ganz auffallender Menge in der langen Grandgrube nach Eidelstädt zu, durch Wagenknecht auf den üppigen Flor aufmerksam gemacht. Wir waren beide einig darin, daß wir es so noch nicht gesehen hätten.

**L. complanatum L.:** **b) Chamaecyparissus A. Br.** (als Art, 1837) wächst bei uns sehr zerstreut auf Heideland. Ich fand es zuerst, der Angabe Kohlmeiers gemäß, auf der Schenefelder Heide unweit der (später abgebrannten) Schäferei (Juli oder August 60), hier in Menge und mehrfach regelmäßige Kreise bildend, später (1. Februar 63) vereinzelt vor Appelbüttel, von der Landstraße links und zuletzt (19. April 78) unter Overbecks Führung in mehreren Exemplaren zwischen Eheforf und Alvesen, außerdem vereinzelt in einem Wege zwischen Lurup und Osdorf. Bolau und Th. Wahnschaff trafen die Pflanze vor Jahren in einem Wege neben den Rausdorfer Tannen (bei Trittau). — Meine auf der Schenefelder Heide gesammelten Exemplare gehören zum Theil zur Form **monstr. biceps** (s. Afchs. Fl.).

**Equisetum maximum Lmk. (Telmateia Ehrh.)** findet sich bei Hamburg meines Wissens nur in einer quelligen Schlucht zwischen Blankenese und Wittenbergen (der letzten vor letzterem Orte). Klatts Angabe »bei Ochsenwärder« ist wenigstens unbestimmt. Meine Exemplare von Wittenbergen wurden Juli 55 gesammelt.

**E. arvense L.** liebt leichten Lehmboden und ist bei uns verbreitet, fehlt jedoch in manchen Theilen des Gebiets, u. a. selbstverständlich in den reinen Heidegegenden.

Von den Formen des unfruchtbaren Stengels ist **b) decumbens G. Mey.** auf Ackerland, an Wegen häufig (u. a. am flott-

beker Wege); **c) nemorosum A. Br.** ist feltener; ich fand es an einem Heckenwalle links von Wandsbek Juli 71, an einer Hecke hinter Escheburg 21. Juli 75, am Niendorfer Holz und am Elbstrande im Gebüsch Juli 73.

**E. pratense Ehrh. (umbrosum Meyer)** habe ich bis jetzt nicht gefunden.

**E. silvaticum L.** ist in den entfernteren Waldbezirken nicht selten. Im Sachsenwalde, bei Reinbek, Gr. Hansdorf, Volksdorf u. s. w. wird man die Art auf humosem Boden an mehr oder weniger schattigen Stellen bald finden. In der näheren Umgegend der Stadt ist sie dagegen ziemlich spärlich vertreten. Doch trifft man sie in der Nähe des Hinfschenfelder Holzes, im Niendorfer Holz hinter dem Gehege (hier wenig), an einer Hecke unterhalb der Bahrenfelder Tannen (hier noch Juni 77 vorhanden). Auch findet sie sich an der Landstrasse von Harburg nach Buxtehude auf quelligem Boden, sowie bei Hummelsbüttel.

**E. Heleocharis Ehrh.** ist in der Form: **a) limosum L.** (als Art) besonders in Moorfümpfen (u. a. im Borsteler Moor, am Winterhuder Alfterufer) bei uns sehr häufig. Von beiden Stellen besitze ich artlose Exemplare.

Die Form: **b) fluviatile L.** (als Art): **I. brachycladum Döll** sammelte ich Juni 77 unterhalb der Bahrenfelder Tannen.

**E. palustre L.** ist an sumpfigen Stellen auch bei uns häufig.

Von den Formen dieser Art ist **c) polystachyum Willd.** (f. Afchs. Fl.) bei uns nicht ganz selten. Ich sammelte diese Form Juni 61 bei Holtenklinken, Juli 69 im Eggerstädter Moor, Juli 71 auf einer Wiese zwischen dem Hellbrook und dem Farnfener Moor.

Die Form: **d) nudum Duby: I. auctumnale Körnicke** z. Th. fand ich 24. Juli 74 am Elbstrande hinter Wittenbergen, 23. Juli 79 auf dem Kuhwärder.

**E. hiemale L.** wächst auf thonigem Boden, meist an beschatteten Stellen, und folgt in unserer Gegend besonders dem (eigentlichen und erweiterten) Elbufer. Demzufolge findet es sich am Elbstrande hinter Ovelgönne; in grösserer Menge an 2 Stellen (im Schröder'schen Park vor dem Hohlwege und

unterhalb Booth's Garten), sehr häufig in Waldschluchten zwischen Rothenhaus und Escheburg, weniger häufig am Elbstrande bei Geefthacht, dann in einer Hecke hinter Rönneburg (hier 8. Juli 77 gef.), etwas landeinwärts an der Grenze der Horner Gemeinweide.

**Ophioglossum vulgatum L.** habe ich bis jetzt nicht gefunden. Sonder giebt im »Bericht« die Pflanze bei Bergedorf und Geefthacht an, Klatt führt sie für den Sachsenwald auf. Der erste der drei Standorte möchte in Folge der dort sich immerweiter ausdehnenden Kultur seine Geltung verloren haben.

**Botrychium Lunaria (L.) Sw.** ist immerhin eine seltene Pflanze bei Hamburg. Vor Jahren (1853) fand ich es mit Klatt auf einer kleinen Heidestelle vor den Bahrenfelder Tannen (hier später verschwunden). 14. Juni 79 wurde es auf einem Heidefleck am Stellingener Moor in meinem Beisein wieder aufgefunden. Auch sah ich vor mehreren Jahren ein von Herrn Dr. Gottsche in dortiger Gegend gesammeltes Exemplar. Der Hauptfundort ist aber jedenfalls die Heide links von Appelbüttel; hier sammelte ich 6. Juli 79 unter Overbeck's Führung eine größere Anzahl Exemplare.

**Osmunda regalis L.** ist um Hamburg verbreitet. Dieser stattlichste unserer Farne liebt moorig-sandigen Boden, kommt aber weniger in den Mooren selbst als an Heckenwällen, seltener in Gehölzen, die den Mooren angehören, vor. So traf ich diese wirklich schöne Pflanze bei Sülldorf in Hecken, von Osdorf über Schenefeld, Krupunder bis Pinneberg (bei letzterem Orte Juni, Juli 69), zwischen Garstedt und Harkesheide, zwischen Hummelsbüttel und Glashütte, zwischen Wellingsbüttel und Bramfeld, zwischen Hellbrook und dem Farmener Moor, bei Volksdorf, im Borsteler Moor (hier ein Exemplar ohne Rispe, 30. Juni 79 noch vorhanden), jenseits der Elbe in einer moorigen Niederung bei Appelbüttel (hier noch 6. Juli 79). Sonder giebt sie im »Bericht« noch im Sachsenwalde und bei Moorbürg an. Die Form **interrupta Milde** bemerkte ich u. a. bei Pinneberg und Volksdorf.

**Polypodium vulgare L.** kommt an Heckenwällen, Waldrändern u. s. w. in hohen Gegenden häufig vor, ist dort streckenweise der einzige Farn und zugleich der einzige, der auch in der Marfch vorkommt, da es mit dem bischen Erde, das sich in den Wipfeln der Kopfweiden nicht felten anfammelt, vorlieb nimmt und darin hin und wieder luftig gedeiht. An Feldsteinmauern findet sich eine dürftige Form, so bei Trittau. Die Form mit gablig getheiltem Blatte (**furcatum**) traf ich Juli 64 am Rande eines Föhrengehölzes zwischen Ellerbek und dem Schnelfener Moor.

**Pteris aquilina L.** ist auf trockenem Waldboden, in Gebüfchen, an Abhängen oft in großer Menge anzutreffen. Zwergformen dieses höchsten unserer Farne fanden sich im Borsteler Holz (16. October 70), auf einem Heidehügel hinter Hausbruch (29. October 79), hier 12 bis 15 cm. hoch.

**Blechnum Spicant (L.) With.** wächst in der ganzen Umgegend zerstreut, ist jedoch in Wäldern feltener und weniger ausgebildet als an Hecken und Abhängen in der Nähe der Heiden und Moore. Es findet sich zunächst in dem Redder hinter dem Eppendorfer Moor, sowie an einem Heckenwalle hinter dem Niendorfer Gehege, weiter weg in auffallender Menge in Hecken zwischen Schenefeld und Jappup, zwischen Daten und Eggerstädt, dann mehrfach in den Heideschluchten bei Appelbüttel, in der Hake, zwischen Grande und Trittau und anderswo.

**Asplenium Trichomanes L.** z. Th., **Huds.** ist möglicher Weise bei Hamburg verschwunden. Vor etwa 30 Jahren kam es noch an der Trittauer Kirchhofsmauer vor, wo ich es mit Klatt zusammen fand; 27. October 79 suchte ich dort noch einmal danach, aber vergebens. Eben so scheint es im Hohlwege unterhalb Börnsen, wo es meines Wissens von Bolau entdeckt worden war und wo ich es noch Mai 69 sah, nicht mehr vorhanden zu sein; ich konnte es hier 4. Juni 79 wenigstens nicht finden.

**A. septentrionale (L.) Hoffm.** (17951) war 27. September 79 an der Feldsteinmauer bei Rothenbek, an welcher es schon vor Jahren von Bolau und Th. Wahnschaff aufgefunden worden

war, noch ziemlich häufig. An der Trittauer Kirchhofsmauer, wo es früher mit dem vorigen zusammen vorkam, ist es, wie dieses, verschwunden. Ob es sich noch zwischen Silk und der Aumühle findet, ist mir nicht bekannt, doch möchte ich daran zweifeln.

**A. Ruta muraria L.** sammelte ich 12. August 77 unter Overbeck's Führung an dem Mauerwerk der alten Harburger Schleufe (in der Nähe der Elbe, links von der Anlegestelle der Dampfschiffe). Es ist dies meines Wissens ein neu aufgefundener Standort für diesen, bei Hamburg so seltenen Farn und zugleich der einzige unserer Gegend, da die alten Standpunkte (Mauern bei Schiffbek, Trittauer Kirchenmauer) gewiss längst ungültig sind.

**A. Filix femina (L.) Bernh.** ist bei uns besonders häufig an Hecken in Moorgegenden, kommt aber auch in Wäldern, Erlenbrüchen u. s. w. vor, liebt etwas feuchten Boden und stirbt im Herbst nach den ersten Nachtfrosten über der Erde ab.

**Phegopteris Dryopteris (L.) Fée** wächst in hochliegenden Wäldern, seltener an Mauern. In der Nähe Hamburgs findet man diesen zierlichen Farn wohl nur im Borsteler Holz, weiter weg traf ich ihn bei Sülldorf, Mellenburg, im Sachsenwalde (u. a. neben dem Wege von Friedrichsruh nach Trittau), an einem Brunnen hinter Grande, an einer Feldsteinmauer zur Seite des Sachsenwaldes nach Möhnfen zu. Overbeck hat ihn in der Umgegend von Harburg nur in einem Hochwalde vor Rosengarten gefunden.

**P. polypodioides Fée** liebt die etwas feuchten, niedrig liegenden Stellen der Wälder, erscheint jedoch auffallender Weise auch an Mauern, selten an Hecken. Zunächst findet man diesen hübschen Farn im und am Niendorfer Holz (hier 79 von Wagenknecht am Fahrwege nach Eidelftädt wieder aufgefunden, an seinem früheren Standorte unterhalb der Kirche nicht mehr zu erlangen), weiter weg bei Sülldorf, an einem schattigen Abhange im Dorfe Rönneburg (hier von Overbeck aufgefunden), in Menge an Wegen im Sachsenwalde, u. a. am Wege von Friedrichsruh nach Möhnfen, von dort nach Trittau, eben so

häufig an der Trittauener Kirchhofsmauer, an einer Feldsteinmauer am Wege von Trittau nach Großenfee (an den letzten drei Standorten noch 27. September 79 reichlich genug).

**Aspidium Thelypteris (L.) Sw.** ist in unfern Torfmooren nicht eben selten, bleibt aber an unbefleckten Stellen meist steril, wie z. B. im Eppendorfer und Borsteler Moor. Fruchtbare Pflanzen fand man früher am Rande des ersteren der beiden Moore, sowie am Eppendorfer Mühlenteiche (könnten noch da sein), außerdem sammelte ich solche im Eidelstädter Moor, so wie beim Dorfe Befenhof (hier 28. Juli 69).

**A. montanum (Vogler) Aschs.** (nicht Sw.) ist bei uns fast häufig zu nennen. Dieser prächtige Farn tritt selten außerhalb der Wälder auf und kommt in größerer Nähe nur im Niendorfer Holz (hinter dem Gehege) vor; in weiterer Entfernung trifft man ihn hinter Lurup an einer Hecke, häufig bei Reinbek, so wie im Sachsenwalde (hier am reichlichsten am Wege von Friedrichsruh nach Möhnfen, viel weniger am Wege von ersterem Orte nach Trittau) und nicht selten im Höpen. Er liebt höhere Stellen der Wälder, und seine Blätter werden durch die ersten Nachtfröste zerstört.

**A. Filix mas (L.) Sw.** ist an Hecken, in Wäldern auch bei uns häufig. Es liebt etwas feuchten, doch nicht gerade moorigen Boden.

Eine monströse Form, vielleicht **erosum Schk.**, sammelte Laban 79 bei Rothenbek.

**A. cristatum (L.) Sw.** gehört den Moorgegenden an und ist etwas selten. Es erscheint zunächst im Redder hinter dem Eppendorfer Moor (ein Stock, rechts, 30. Juni 79 noch da), dann traf ich es im Borsteler Moor, in einem Moor bei Lurup (hier steril), unterhalb Rothenhaus, so wie in dem Moorbezirk vom Dorfe Befenhof nach den Sanddünen zu (hier 28. Juli 69, häufig).

**A. spinulosum (Retz erw.) Sw.** liebt ebenfalls moorigen Boden und wächst nicht selten an Torfwänden, tritt aber auch in Wäldern und an Hecken auf. Es findet sich in den beiden Hauptformen: a) **elevatum A. Br.** (**A. spinulosum Sm.** und der

meisten Schriftsteller) u. **b) dilatatum (Hoffm.) Sm.** (als Art), in letzterer weit häufiger bei uns als in ersterer. Jene sammelte ich u. a. neben dem Bramfelder See (20. August 65), diese, die mehr schattige Standorte liebt, im Borsteler Holz. Eine Uebergangsform traf ich August 62 bei Sülldorf. Bei Ellerbek fand ich Juli 64 einen Farn von der gelbgrünen Farbe der obengenannten Hauptform **a)**, doch mit den kurz zugespitzten, breit dreieckigen unteren Fiedern des **A. cristatum**, der als **cristatum spinulosum (A. Bootii Tuckerman)** anzusehen sein möchte.

**Cystopteris fragilis (L.) Bernh.** kommt westlich von Hamburg nicht vor; im übrigen Gebiet wächst sie zerstreut an Feldsteinmauern und schattigen Erdwällen. So traf ich sie an einer Mauer in Volksdorf, am Fusse einer Erle an der Aue im Sachfenwalde, der »Kupfermühle« gegenüber, am Wege von Trittau nach Papierholz und bei der Drahtmühle an Mauern (Juli 61), häufig an einer beschatteten Erdwand zur rechten Seite der Landstrasse vor Escheburg (hier noch 4. Juni 79) und an einem schattigen Abhange in Wilsdorf (hier 8. Juli 77 unter Overbecks Führung).



## N a c h t r a g.

---

**Nasturtium amphibium** × **silvestre** (anceps Rchb.) fand ich 16. Juli 79 und später auf dem Kuhwärdler. Neuer Standort.

**Cardamine hirsuta** L.: a) **multicaulis** Hoppe (als Art), **hirsuta** Lk. sammelte ich unter Wagenknecht's Führung in Booth's Garten. Die Pflanze wuchs dort auf verschiedenen Beeten als Unkraut und stand größtentheils schon in Frucht.

**Sisymbrium pannonicum** Jacq. (**Sinapistrum** Crtz.) fand ich 16. Juli 79 u. 14. Juli 80 auf dem Kuhwärdler zwischen Steinen in der Nähe des »tollen Orts«, später noch an anderen Stellen daselbst. Ein neuer Beweis für die Wanderluft dieser Pflanze!

**Draba muralis** L. kam mit obengenannter **Cardamine** in Booth's Garten als Unkraut vor. Sie fand sich vorzugsweise auf lockerem Boden der Beete für Nadelholzgruppen. Es steht jedem frei, diese beiden innerhalb der Gartengrenze gefundenen Pflanzen unserer Flora einzuverleiben oder nicht; ich bemerke nur noch, daß die bereits in Sonder's Flora genannte **Card. hirs.** wohl mehr Anspruch auf das hiesige Bürgerrecht hat, als **Draba mur.**, während für diese der Umstand, daß sie schon bei Lübek als verwilderte Pflanze vorkommt, einigermassen spricht.

**Lepidium perfoliatum** L. sammelte ich in mehreren Exemplaren 23. August 79 auf dem Kuhwärdler (am Köhlbrand auf ausgebaggertem Sande). Die zierliche Crucifere, die schon 1873 bei Stade und Buxtehude gefunden wurde, ist meines Wissens für Hamburg neu. Ob sie sich halten wird, muß die Zukunft lehren.

**L. ruderale** L. kam mit dem vorigen zusammen vor.

**Gypsophila muralis L.** wuchs in der Nähe der beiden vorgenannten Pflanzen auf feuchtem Sande in mehreren Exemplaren (noch 4. Septbr. 80). Seit einer Reihe von Jahren war dieses hübsche Pflänzchen bei Hamburg so gut wie verschollen.

**Melandryum noctiflorum (L.) Fr.** war auch am Köhlbrand zu finden.

**Honckenia peploides Ehrh.** wurde von Wagenknecht Septbr. oder October 79 wieder bei Wittenbergen aufgefunden.

**Malva Alcea L.** fand sich 27. Septbr. 79 in einem Exemplar im Wege zwischen Trittau und Großenfee.

**Medicago denticulata Willd. und arabica All.** wurden von A. Junge 79 im Hammerbrook gefunden und mir am 3. Septbr. desselben Jahres an Ort und Stelle gezeigt; erstere fand sich am Heidenkampswege an mehreren Stellen und schien sich einbürgern zu wollen, letztere kam vereinzelt auf Baggerland vor.

**Trifolium striatum L.** wurde Juli 79 von Laban in einem Exemplar auf Schuttland an der Isebek-Mündung gefunden.

**T. resupinatum L.** zeigte sich 79 in ziemlich vielen Exemplaren auf dem Kuhwälder in der Nähe des Köhlbrands; die ersten traf ich am 23. August. Diese südeuropäische Pflanze, die sich 57 und 58 auch bei Berlin zeigte, wird wohl schon wieder verschwunden sein.

**Lotus angustissimus L. (diffusus Sm.)** fand sich mit der vorgenannten Pflanze, jedoch ungleich häufiger. Die gefundenen Exemplare stimmen durchaus mit einem Herbar-Exemplar des Herrn Laban überein. 14. Juli und 4. September 80 war die Pflanze noch vorhanden.

**Coronilla varia L.** wurde mir 17. Septbr. 79 von A. Junge, dem Finder der Pflanze, am langen Zuge gezeigt. Sie ist nun bereits dreimal bei Hamburg gefunden worden.

**Vicia villosa Rth.,** ebenfalls von A. Junge und zwar auf Gartenschutt am Winterhuder Alfterufer in einer sehr üppigen Form aufgefunden, trafen wir am vorgenannten Tage.

**Rubus laciniatus Willd.** fand ich 29. August 75 auf einem wüsten Platze am langen Zuge. Die Pflanze war offenbar der Gartenkultur entchlüpft.

**Potentilla norvegica** L. kam mit **Vicia villosa**, ebenfalls durch Ueppigkeit sich auszeichnend, auf der genannten Schuttstelle in ziemlich vielen Exemplaren vor und war noch 19. October 79 in unbefädigttem Zustande, trotzdem die Nacht vom 16. auf den 17. October schon 2 $\frac{1}{2}$ ° Kälte gebracht hatte.

**Rosa cinnamomea** L. fand ich 21. Juni 79 an einer Hecke am Ausgange des Dorfes Bramfeld nach dem See zu.

**Callitriche verna** L. z. Th. in der Form **caespitosa** Schultz, **minima** Hoppe sammelte ich 16. August 79 auf Baggererde am Mühlenkamp mit auffallend verlängerten Narben.

**Lythrum Hyssopifolia** L. wurde, nachdem A. Junge es schon 74 und August 75 auf Baggerland im Hammerbrook angetroffen hatte, von Laban und mir auf dem Kuhwärdler am Köhlbrand in einem stark verästelten Exemplar aufgefunden (14. September 79).

**Montia fontana** L. bemerkte ich, allerdings noch nicht blühend, 28. März 80 auf einem überschwemmt gewesenen Acker an der Isebekstrafse.

**Bupleurum rotundifolium** L. trafen Dr. Th. Wahnschaff und ich in einem Exemplar auf dem Kuhwärdler (21. Juli 79). Das Pflänzchen sah gedrückt und dürrig aus, war aber vollständig ausgebildet. Schon 26. Juni 77 war mir ein in der kl. Gärtnerstrafse auf Schutt gefundenes Exemplar gebracht worden.

**Foeniculum capillaceum** Gil. zeigte sich noch 17. Septb. 79 auf Schutt an der Aufsenafter.

**Coriandrum sativum** L. (1 Expl.) kam in Gesellschaft der vorigen Pflanze vor.

**Galium Cruciatum** (L.) Scop. wurde mir von A. Junge 3. September 79 am Damm der Anckelmannstrafse unterhalb Borgfelde gezeigt. Die vorhandenen Exemplare waren allerdings unentwickelt gebliebene, niedrig gewachsene Blattexemplare, ließen aber an Richtigkeit nichts zu wünschen übrig.

**G. tricornis** With. sammelte ich 18. Juni 79 unter Labans Führung auf Schutt an der Isebek-Mündung. Die Pflanze war dort in Menge vorhanden, kam aber wohl nur vorübergehend vor.

**Aster parviflorus Nees** fand ich 6. Septbr. 79 in Gebüsch an Langnefe's Cakesbäckerei hinter Eppendorf. 12. October 79 fand Wagenknecht diese Art am Damm, der vom Harburger Landungsplatze nach Harburg führt, und zeigte sie mir an Ort und Stelle.

**Solidago serotina Ait.** traf ich 29. Septbr. 79 an der Landstraße bei Hausbruch neben einem Garten verwildert.

**Xanthium italicum Moretti** zeigte sich auch auf dem Kuhwärdler (u. a. 23. August 79).

**Anthemis altissima L.** sammelte ich unter A. Junge's Führung 3. Septbr. 79 auf Baggerland im Hammerbrook.

**Senecio paluster (L.) D. C. (Cineraria p. L.)** kam in einem Expl. auf dem Kuhwärdler vor (21. Juli 79 gef.) Die diesjährigen Triebe hatten fiederförmige Blätter.

**Centaurea Cyanus L. fl. albo** sammelte ich (seit langer Zeit einmal wieder) hinter dem Windsberge unter Roggen (22. 6. 79).

**Serratula tinctoria L.** traf ich 21. August 78 in den Tannen vor Lurup.

**Tragopogon pratensis L.** zeigte sich in schönen Exemplaren 5. Juli 79 an der Landstraße zwischen Schleems und Steinbek, desgleichen in Menge 13. Juni 80 um Friedrichsruh.

**Campanula persicifolia L.** wurde von Wagenknecht in einem Garten am hohen Elbufer (vor dem Neumühlener Kirchenwege) wild gefunden, ebenso (Juni 80) in Donners Garten.

**Pirola minor L.** kam 30. Juni 79 im Borsteler Holz noch vor.

**Vinca minor L.** erscheint an einer Gartenhecke vor Teufelsbrück und auf dem Trittauer Kirchhofe in halber Verwilderung.

**Erythraea pulchella (Sw. erw.) Fr.** zeigte sich 13. Septbr. 79 am Elbstrande vor Teufelsbrück (an der Grenze zwischen Grasland und Sand). Finder: Wagenknecht.

**Solanum nigrum L. z. Th.: c) chlorocarp. Spenn.** (als Art) fand sich 17. Septbr. 79 mit anderen Pflanzen auf Schutt am Winterhuder Alfterufer.

**S. Dulcamara L.**, zottig behaart, mit weissen Blüten. (**S. litorale Raab.**) ist 79 bei der Richardstraße gefunden worden

(Labans Angabe zufolge). 12. Juli 80 sammelte ich diese interessante Form an Ort und Stelle (in einer Hecke an der Landstraße nach Wandsbek, eben vor der Richardstraße).

**Verbascum Blattaria L.** kam in einem Exemplar auf dem mehrfach genannten Schuttplatze an der Ifebek-Mündung vor (28. Juni 79).

**Linaria vulgaris Mill.** in der Pelorienbildung fand sich in einem Expl. am Winterhuder Alfterufer (16. August 79).

**Digitalis purpurea L.** traf ich in zwei weißblühenden Expl. auf einem wüsten Felde hinter Nancythal (Reinbek) offenbar verwildert an (29. Juni 79). Auch **Tragopogon prat.** fehlte nicht.

**Veronica peregrina L.** erw. fand ich als Unkraut in Booth's Garten (28. Mai 79).

**V. triphylla L.** war 11. April 80 auf einem Acker beim Windsberg schon in Blüthe.

**Lathraea Squamaria L.** kommt im Niendorfer Holz noch vor; 27. April 80 sammelte ich die Pflanze dafelbst.

**Salvia verticillata L.** traf ich 16. August 79 auf einem wüsten Felde (vielleicht mit Kleefaat eingeführt) an der Hauptstraße des Mühlenkamp-Gebietes. Meines Wissens der erste Fall, das hier eine **Salvia** wild vorgekommen ist. Es waren mehrere Exemplare vorhanden.

**Brunella vulg. fl. alb. (und Potent. recta)** kamen ebendafelbst vor. Letztere Pflanze ist von Wagenknecht in einer Hecke neben der kl. Rolandsgrube wieder aufgefunden worden.

**Plantago media L.** kommt nach Overbecks Mittheilung bei Harburg (u. a. am Wege nach Langenbek) mehrfach, wenn auch immer nur in geringer Anzahl, vor.

**P. ramosa (Gil.) Aschs. (arenaria W. K.)** fand sich 23. 8. 79 auf dem Kuhwärd, Altona gegenüber, in mehreren Exempl. (14. Juli 80 noch da). Wagenknecht traf die Pflanze einen Monat später im Gebiet der Altonaer Wasserkunst (hinter Blankenese).

**Amarantus retroflexus L.** erschien vereinzelt auf dem Kuhwärd (23. August 79). Eben so 4. September 80.

**Albersia Blitum** war 79 in der Gärtnerstraße auf ein Minimum reducirt. Es waren fast nur noch nichtblühende Pflanzen vorhanden. Desgleichen 80.

**Chenopodium hybridum L.** (in schönen Exemplaren) und **capitatum (L.) Aschs. (Blitum c. L.)**, fanden sich auf Schutt am Winterhuder Alfterufer (17. Septbr. 79).

**Rumex marit. L.: b) paluster Sm. (a. A.) und obtusifol. × crisp.: a) pratensis M. und K.** (als Art) traf ich 16. Juli 79 auf dem Kuhwärdler, ersteren auf Baggerland, letzteren am Sommerdeich nach Rofs.

**Polygonum nodosum Pers., Meisn.** fand ich 5. October 79 auf dem Kuhwärdler mit gefüllten Blüten. Es ist mir nicht bekannt, ob eines solchen Vorkommnisses irgendwo Erwähnung gethan worden ist.

**P. orientale L.** fand sich 3. Septbr. 79 einmal wieder im Hammerbrook.

**Tithymalus platyphyllus (L.) Scop. (Euphorbia p. L.)** fand sich 23. August 79 in einem Expl. auf dem Kuhwärdler vor dem »tollen Ort«. Das Vorkommen dieser Art bei uns, dessen schon Hübener Erwähnung thut, gehört demnach nicht zu den Unmöglichkeiten.

**T. Cyparissias (L.) Scop.** wächst wirklich am Harburger Exercierplatze. Overbeck zeigte mir 6. Juli 79 einige Horste dieser Pflanze; dieselben wuchsen unter Föhren versteckt in der Hecke neben dem Wege nach der majestätischen Aussicht. Wir fanden nur ein Fruchtexemplar, und es hatte den Anschein, als sei die Pflanze durch irgend einen Zufall dahin gerathen.

Etwas weiter hin traf ich 24. 8. 79 am Wege (neben Eisfendf.) **Ranunculus sardous Crtz. (Philonotis Ehrh.)** in einer Gruppe kleiner Exemplare.

Pflanzen, die von Dr. Sonder oder Laban auf die Autorität anderer aufgenommen worden sind, sind folgende:

**Pulsatilla vulgaris Mill.** (Sonder nach Hübener),

**Nigella sativa L.** (Laban nach Dr. Klatt),

**Erucastrum Pollichii Sch. und Sp.** (Laban nach Prof. Schmidt),

- Helianthemum Chamaecistus** Mill., vulgare Gaertn. (Sonder nach Hübener),  
**Tunica prolifera** (L.) Scop.-**Dianthus prolifer** L. (Sonder nach Lohmeyer und Hübener),  
**Sagina apetala** L. (Sonder nach Prof. Nolte),  
**Moenchia erecta** (L.) Fl. Wett. (Sonder nach Nolte und Hübener),  
**Althaea officinalis** L. (Laban nach Overbeck),  
**Helosciadium repens** (Jacq.) Koch (Sonder nach Braunwald und Hübener),  
**Laserpicium prutenicum** L. (Sonder nach Hübener),  
**Inula salicina** L. (Laban nach Overbeck);  
**Linaria Elatine** L. (Sonder nach Hübener).

(Schluss im nächsten Hefte.)

---

# Ueber ein neues Abforptionshygrometer.

Von Dr. August Voller.

---

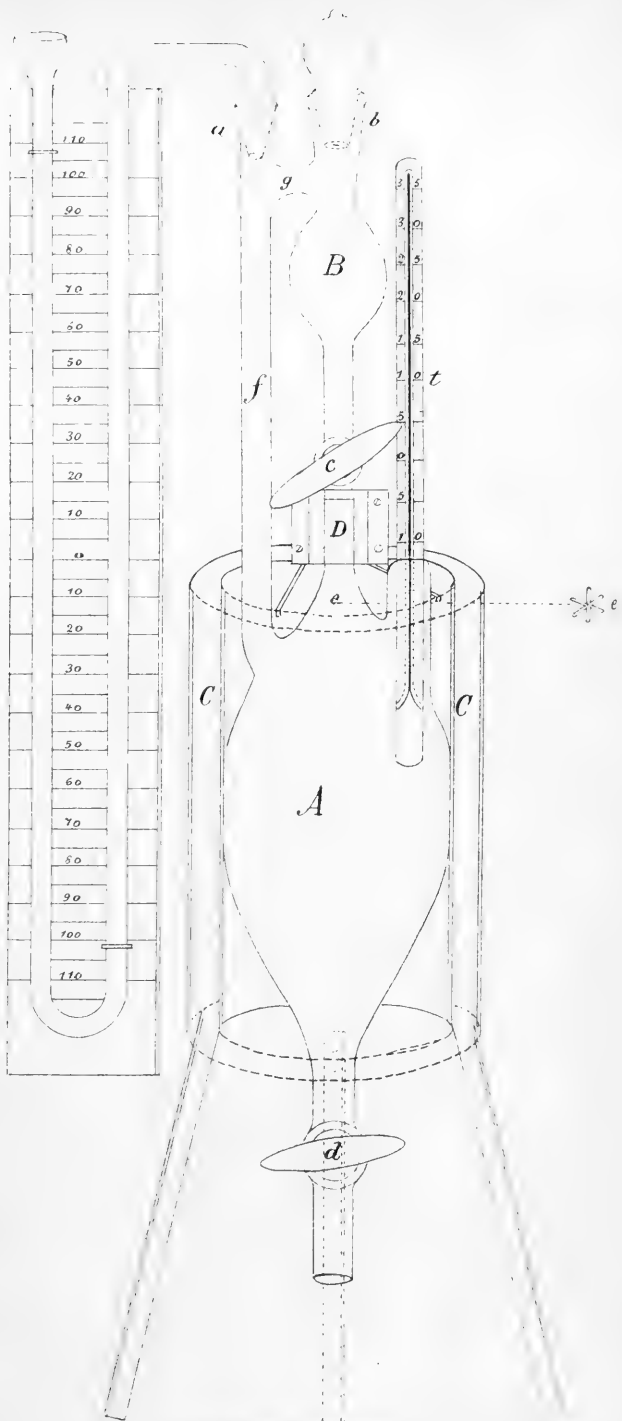
I. Das physikalische Cabinet des hiesigen akademischen Gymnasiums erhielt vor einiger Zeit von Th. Edelmann in München ein auf dem Principe der Abforption des atmosphärischen Wasserdampfes beruhendes Hygrometer. Concentrirte Schwefelsäure entzieht einem abgeschlossenen Luftquantum alle Feuchtigkeit und bewirkt hierdurch eine der Spannung des absorbirten Wasserdampfes entsprechende Verminderung des Gesamtdruckes der eingeschlossenen Luft, deren Betrag an einem Manometer abgelesen wird

Da bei ausreichender Oberfläche der Schwefelsäure die Abforption des Wasserdampfes durch dieselbe erfahrungsmäßig rasch und vollständig erfolgt, und weil ich gerade mit einer Reihe von Luftfeuchtigkeitsmessungen zu praktischen Zwecken beschäftigt war<sup>1)</sup>, so hoffte ich, dieses Instrument als eine Art von Normalhygrometer zur Controlle anderer Apparate, namentlich der August'schen Psychrometer benutzen zu können. Es ist ziemlich allgemein zugestanden, daß die letzteren, in der praktischen Hygrometrie besonders angewendeten Instrumente keineswegs unter allen Umständen völlig zuverlässige Angaben der atmosphärischen Feuchtigkeit geben; ein Apparat, welcher den naheliegenden Gedanken realisirte, die durch Abforption des Wasserdampfes entstehende Druckverminderung zur Ermittlung

---

<sup>1)</sup> Vergl. meine Untersuchungen: Ueber Luftwechsel und Beschaffenheit der Luft in den ventilirten Räumen der Realschule des Johanneums, Programme 1878 und 1880.





Voller: Absorptionshygrometer. ca.  $\frac{1}{2}$  nat. Gr.



der Menge desselben zu benutzen, erschien daher sehr willkommen. Leider erfüllte das Edelmann'sche Instrument die von ihm gehegten Erwartungen nicht; die Angaben desselben erwiesen sich vielmehr als nicht übereinstimmend und völlig unzuverlässig. Ohne Zweifel ist der Grund hierfür in der unzweckmäßigen Ausführung des an sich richtigen Grundgedankens zu suchen. Abgesehen davon, daß in dem Edelmann'schen Apparate die der Luft dargebotene Schwefelsäurefläche nicht groß genug ist, schreibe ich die mangelhaften Leistungen desselben namentlich dem Umstande zu, daß die absolute Trennung der eingeschlossenen von der äußeren Luft in Folge des Vorhandenseins von nicht weniger als 13 Communicationsstellen derselben (Hähne, Stöpsel, Tubuli etc.) nur schwierig zu erreichen ist. Es liegt auf der Hand, daß man nie sicher ist, ob alle diese 13 Stellen, von denen 6 durch Kautschuk auf Glas gedichtet werden, wirklich völlig geschlossen sind. Bei der Mehrzahl von etwa 30 mit größter Sorgfalt angestellten Versuchen zeigte denn auch ein allmähliches Sinken des Quecksilbers in dem mit dem Inneren communicirenden Manometerschenkel, daß Luft von Außen in den Apparat eindrang.

2. Die gemachten Erfahrungen veranlaßten mich zu versuchen, ein auf dem Absorptionsprincipe beruhendes Hygrometer in anderer, wenn möglich absolut zuverlässiger Weise zu construiren. Ich suchte dabei namentlich die Herstellung einer genügend großen Absorptionsfläche, die möglichste Verminderung der Communicationsstellen der inneren und äußeren Luft, und endlich die vollständige Vermeidung von Kautschukverbindungen zu erreichen, da diese keine Garantie für absolute Dichtigkeit darbieten. Die letztere Bedingung führte dazu, das Instrument ganz aus Glas herzustellen. Der Glasinstrumentenmacher, Herr C. H. F. Müller hier selbst, verfertigte nach meinen Angaben mehrere derartige Apparate; die von mir nach mehrfachen Verbesserungen in einer Reihe von Versuchen als brauchbar und zuverlässig erprobte und daher schließlicb adoptirte Form ist auf beigefügter Tafel dargestellt und soll in Folgendem näher besprochen werden.

Der Apparat besteht aus einem einzigen Glaskörper; nur die Manometeröhre kann vermittelt eines eingeschliffenen Conus a aus- und eingeschaltet werden. Außerdem sind nur noch 1 Glasstöpsel b und 2 Glashähne c und d vorhanden; von letzteren wird der eine d beim Gebrauch durch die darüber sich sammelnde Schwefelsäure absolut gedichtet, so das in Allem nur 3 Stellen vorhanden sind, welche gegen das Einlassen von Luft künstlich gedichtet werden müssen. Die betreffenden Theile sind natürlich sorgfältig eingeschliffen und gewähren beim Einfetten mit Talg (oder besser Vaseline, das bei sehr verschiedenen Temperaturen eine vortreffliche Dichtung bewirkt) vollkommen hermetischen Verschlufs. Die Einrichtung des Apparates ergibt sich aus der Zeichnung. A ist ein länglich eiförmiger Glasbehälter von etwa 150 cbcm. Inhalt; B, eine kleine Erweiterung des Halses von etwa 8—10 cbcm., dient zur Aufnahme der Schwefelsäure, welche durch b eingefüllt wird, beim Oeffnen von c an der inneren Wandung von A sich vertheilend herabfließt und später durch d abgelassen werden kann. Um eine weite Ausbreitung der Schwefelsäure auf der Glaswand zu erreichen, ist unterhalb c in den kreisförmigen Querschnitt des Glashalses ein aus Glasstäbchen gebildeter Stern e eingeschmolzen; indem die Schwefelsäure durch dessen Zwischenräume hindurchfließt, vertheilt sie sich und breitet sich allerseits auf der inneren Glaswandung aus.

Von A aus führt eine Glasröhre f senkrecht nach oben; dieselbe steht durch die Querröhre g mit dem oberen Theile des Gefäßhalses in Verbindung. Diese Röhre dient dazu, der durch die herabfließende Schwefelsäure verdrängten Luft Abflufs zu gestatten, ohne sie aus dem Gefäß zu entfernen; sie sammelt sich an Stelle der Säure in B. Der obere Theil dieser Röhre bei a dient gleichzeitig zum Auffetzen des mit einer Millimeter-scala versehenen Manometers. Ein in  $\frac{1}{5}$  (besser in  $\frac{1}{10}$ ) Grade eingetheiltes Thermometer t ist in das Gefäß A eingeschmolzen oder auch, Behufs möglicher Fortnahme desselben, nur eingeschliffen und verkittet. Ich habe der letzteren Anordnung den Vorzug gegeben.

3. Als Manometerflüssigkeit kann bei starken Feuchtigkeitsmengen, also großer Druckverminderung, Quecksilber in einer

kurzen Manometerröhre dienen. Zweckmäßiger ist es jedoch, um feinere Spannungsunterschiede sichtbar zu machen, eine leichtere Flüssigkeit in einer längeren Röhre anzuwenden. So lange die Temperatur nicht unter den Gefrierpunkt sinkt, habe ich als völlig zweckentsprechend gefärbtes Wasser erprobt. Ich befürchtete anfänglich, es möchten die durch das enge Manometerrohr in das Gefäß A etwa entweichenden Dämpfe dieses Wassers einen störenden Einfluss ausüben; folgende Beobachtung zeigte jedoch, daß — entsprechend sonstigen Erfahrungen — die Verdampfung des Manometerwassers in der engen Röhre eine außerordentlich langsame ist, so daß die etwa nach A gelangenden minimalen Mengen dieser Dämpfe sofort vollständig von der Schwefelsäure absorbiert werden. Läßt man nämlich nach dem Einfüllen von Schwefelsäure in B die Hähne c und d geschlossen, so communicirt die Luft in A und über der Manometerflüssigkeit mit der Oberfläche der Säure nur durch die engen Glasröhren; es ist dann selbst nach langem Stehen keine Aenderung im Manometerstande zu erkennen. Daraus folgt, daß die durch die Absorption bewirkte Bewegung der Wasserdämpfe durch diese Röhren außerordentlich langsam von Statten geht. Diese Beobachtung giebt zugleich auch die Gewisheit, daß nicht etwa während der kurzen Zeit des Einfüllens der Säure, ehe der Stöpsel b wieder geschlossen worden, bereits ein Bruchtheil der in A enthaltenen Wasserdämpfe absorbiert wird, was einen Fehler in der Bestimmung zur Folge haben würde. Ob für niedere Temperaturen Alkohol anwendbar sein wird, muß eine weitere Prüfung lehren; irgend eine passende Flüssigkeit wird sich jedenfalls finden lassen.

Behufs Abhaltung äußerer Wärmestrahlung ist das Instrument von einem doppelten Messingmantel CC so umschlossen, daß die Hähne c und d bequem erreichbar sind. Der Mantel dient mit Hülfe der Klemme D zugleich als Träger.

In dieser Form wird das Absorptionshygrometer, wie ich glaube, thatsächlich gute Dienste leisten können, sei es als Controllinstrument oder sei es auch zur praktischen Bestimmung der Luftfeuchtigkeit in Fällen, in denen die übrigen gebräuchlichen

Hilfsmittel unzuverlässig werden, wie z. B. bei sehr ruhiger Luft, bei niedriger Temperatur, bei sehr geringem oder sehr hohem Feuchtigkeitsgehalte u. dergl.

4. Die Handhabung des Apparates ist eine sehr einfache. Nachdem der Stöpsel b, sowie die Hähne c und d geöffnet worden, wird vermittelt eines an der Ausflußöffnung angelegten Schlauches kurze Zeit die äußere Luft durch den Apparat hindurchgesaugt; hat man einen Aspirator zur Hand, so kann derselbe diesen Dienst verrichten. Man vermeidet hierdurch den Fehler, etwa Luft von anderer Beschaffenheit, als die der freien Atmosphäre ist, zu untersuchen. Hierauf wird der Hahn abgeschlossen, B bis unterhalb g mit concentrirter Schwefelsäure gefüllt und dann der Stöpsel b eingesetzt. Nachdem die Temperatur t des Apparates constant geworden, wird diese, sowie der herrschende Barometerstand notirt, der Hahn d geschlossen und c geöffnet. Die Schwefelsäure fließt langsam an der inneren Wandung herab und sammelt sich über d; die verdrängte Luft geht nach B, sodafs das eingeschlossene Luftquantum unverändert bleibt. Sofort beginnt die Absorption und ist schon nach wenigen Minuten fast vollständig beendet; die Manometerflüssigkeit steigt in dem inneren Schenkel rasch empor und erlangt bald einen festen Stand. In Folge der Condensationswärme des Wasserdampfes und etwa nicht völlig vermiedener äußerer Bestrahlung findet während dessen gewöhnlich eine Temperaturerhöhung  $\theta$  statt, die jedoch nach meinen Erfahrungen in der Regel nur zwischen 0,1 und 0,4 ° C. beträgt. Man wartet ab, bis die Temperatur des Apparates wieder constant geworden ist; die nun stattfindende Endtemperatur  $t_1$  (die übrigens meist wieder gleich der Anfangstemperatur t ist) wird nebst der Manometerdifferenz  $\epsilon$  notirt. Eine Aenderung des Barometerstandes während der kurzen Zeit der Beobachtung wird in der Regel nicht stattgefunden haben. — Uebrigens ist zu bemerken, dafs bei einigermaßen vorsichtiger Behandlung der Einflufs der äußeren Bestrahlung durch den Doppelmantel CC völlig beseitigt werden kann. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man die

betreffenden Manipulationen mit dem Instrumente vornimmt, ohne Säure eingefüllt zu haben; der Stand des Manometers zeigt dann keine wahrnehmbare Veränderung.

Soll das Hygrometer zu mehreren aufeinanderfolgenden Beobachtungen benutzt werden, so wird das Manometer abgenommen und nach Ablassen der Schwefelsäure durch d, durch b Wasser eingefüllt, einige Male geschüttelt und dann das Wasser wieder entfernt. Hierauf wird durch Einfüllen und Schütteln mit Alkohol das an den Wänden abhängernde Wasser entfernt, der Alkohol abgelassen und der Apparat mit geöffneten Hähnen kurze Zeit stehen gelassen. Der zurückgebliebene Alkohol verdunstet rasch und die Temperatur gleicht sich bald wieder mit der der Umgebung aus; das Instrument ist wieder brauchbar. Die von Edelmann empfohlene Benutzung von Aether zum Wegnehmen der Alkoholreste kann ich nicht anrathen; die durch die rasche Verdunstung des Aethers bewirkte Abkühlung des Glases ist so stark, daß der Apparat erst nach langer Zeit die Temperatur der Umgebung wieder angenommen hat. Ehe das aber nicht vollständig geschehen ist, kann das Instrument nicht benutzt werden.

5. Die Spannung  $e$  des Wasserdampfes der in dem Hygrometer eingeschlossenen Luft kann aus den beobachteten Daten in folgender Weise abgeleitet werden. Die Manometerflüssigkeit sei Quecksilber, ferner sei

- q der Querschnitt der Manometerröhre in qmm;
- V das Gesamtvolum des Hygrometers bis zum Nullpunkte des Manometers, jedoch abzüglich des von der Schwefelsäure erfüllten Raumes B; V sei ausgedrückt durch Einheiten, deren eine das Volum eines mm. Länge der Manometerröhre bildet, sodafs  $q \cdot V$  Cbmm. den Inhalt des Apparates darstellen;
- b der herrschende Barometerstand;
- c die wahre Dampfspannung bei der Beobachtungstemperatur  $t$ , in mm. Quecksilber;
- $\epsilon$  die beobachtete Manometerdifferenz bei der Temperatur  $t_1 = t + \vartheta$ .

Bei meinem Apparate ergab sich vermittelst Queckfilberkalibrirung:

$$q = 4,971 \text{ qmm.}$$

$$V = 31905$$

Die Spannung der im Volum  $V$  eingeschlossenen Luft bei der Temperatur  $t$  ist vor der Absorption gleich  $b$ , nach der Absorption gleich  $b - e$ ; beobachtet wird  $b - \varepsilon$  bei der Temperatur  $t_1$  im Volumen  $V - \frac{\varepsilon}{2}$ . Mithin ist

$$b - e = \frac{(b - \varepsilon) (V - \frac{\varepsilon}{2}) (1 + \alpha t)}{V (1 + \alpha t_1)},$$

wo  $\alpha$  der Ausdehnungscoefficient der Luft  $= \frac{1}{273}$  ist,

$$\text{oder, da } t_1 = t + \vartheta,$$

$$b - e = \frac{(b - \varepsilon) (V - \frac{\varepsilon}{2}) (273 + t)}{V (273 + t + \vartheta)}$$

$$\text{woraus } e = \frac{b \vartheta}{273 + t + \vartheta} + \varepsilon \frac{273 + t}{273 + t + \vartheta} + \varepsilon \frac{(b - \varepsilon) (273 + t)}{2 V (273 + t + \vartheta)}.$$

Durch Addition und Subtraction von  $\varepsilon \frac{\vartheta}{273 + t + \vartheta}$  erlangt dieser Ausdruck die Form

$$e = \varepsilon \left( 1 + \frac{b - \varepsilon}{2 V (273 + t + \vartheta)} \right) + \frac{b - \varepsilon}{273 + t + \vartheta} \cdot \vartheta.$$

Da  $\vartheta$  immer sehr klein ist, so kann der Factor  $\frac{273 + t}{273 + t + \vartheta}$  des ohnehin kleinen Gliedes  $\frac{b - \varepsilon}{2 V}$  ohne Fehler gleich 1 gesetzt werden, sodafs die allgemeine Formel für das Absorptionshygrometer bei Anwendung von Queckfilber als Manometerflüssigkeit lautet:

$$\text{I. } e = \varepsilon \left( 1 + \frac{b - \varepsilon}{2 V} \right) + \frac{b - \varepsilon}{273 + t_1} \vartheta,$$

wo das zweite Glied die Temperaturcorrection enthält.

6. Annäherungsformel. Um für mittlere Barometerstände der Berücksichtigung des herrschenden Luftdruckes ent-



hoben zu fein, kann man in folgender Weise verfahren. Setzt man  $b = 760 + m$  (wo  $m$  positiv oder negativ sein kann), so erhält man aus I

$$e = \varepsilon \left( 1 + \frac{760}{2V} + \frac{m - \varepsilon}{2V} \right) + \frac{760}{273 + t_1} \vartheta + \frac{-\varepsilon}{273 + t_1} \vartheta$$

oder:

$$\text{II. } e = \varepsilon \left( 1 + \frac{760}{2V} \right) + \frac{760}{273 + t_1} \vartheta + (m - \varepsilon) \left( \frac{\varepsilon}{2V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1} \right)$$

Der Factor von  $\varepsilon$  im ersten Gliede dieser Formel wird für jedes Instrument constant und heiße  $A$ ; bei dem meinigen beträgt derselbe  $A = 1 + \frac{760}{63810} = 1,012$ . So lange  $\vartheta$  klein bleibt, wie es bei Vermeidung unnöthiger Erwärmung des Apparates stets der Fall ist, wird auch der Werth des Factors  $\frac{760}{273 + t_1}$ , resp. des zweiten Gliedes der Formel II, selbst bei beträchtlich verschiedenen Beobachtungstemperaturen nur sehr wenig von demjenigen Betrage abweichen, den derselbe bei einer mittleren Lufttemperatur erlangt. So ergeben sich beispielsweise bei folgenden Temperaturen die daneben angegebenen numerischen Werthe:

$t_1$	$\frac{760}{273 + t_1}$	$\frac{760}{273 + t_1} \vartheta$			
		$\vartheta = 0,1$	$\vartheta = 0,2$	$\vartheta = 0,3$	$\vartheta = 0,4$
— 10°	2,890	0,289	0,578	0,867	1,136
0°	2,784	0,278	0,556	0,834	1,112
+ 10°	2,684	0,268	0,536	0,804	1,072
+ 20°	2,594	0,259	0,518	0,777	1,036
+ 30°	2,508	0,251	0,502	0,753	1,004

Daraus folgt, daß die durch den Factor des zweiten Gliedes der Formel II ausgedrückte Temperaturcorrection für mittlere Verhältnisse ebenfalls die Form einer Constanten annimmt.

Für Beobachtungstemperaturen von 10 bis 30° C., erlangt dieselbe den Werth 2,60 oder 0,260 für jedes Zehntel eines Celsiusgrades der beobachteten Temperaturdifferenz  $\vartheta$ . Demnach haben wir als brauchbare Annäherungsformel:

$$\text{III.} \quad e = A \varepsilon + B \vartheta + C,$$

$$\text{wo } A = 1 + \frac{760}{2 V}$$

$$B = 2,60$$

$$C = (m - \varepsilon) \left( \frac{\varepsilon}{2 V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1} \right)$$

In der Regel wird man übrigens innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler bleiben, wenn man im 2. Gliede dieser Formel jedes Zehntel von  $\vartheta$  mit 0,25 multiplicirt, was für die Rechnung bequemer ist.

Das Glied  $C = (m - \varepsilon) \left( \frac{\varepsilon}{2 V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1} \right)$  der Formel III besteht aus zwei Factoren, von denen der eine  $\left( \frac{\varepsilon}{2 V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1} \right)$  stets klein bleibt, während der andere  $(m - \varepsilon)$  bei extremen Barometerständen einen beträchtlichen Werth erreichen kann. Innerhalb des Temperaturintervalles von  $-20$  bis  $+40^\circ$  kann  $\varepsilon$  im Falle der Sättigung von 1 bis 50 mm variiren, sodafs bei einem mittleren Werthe von  $V = 30000$  (bei meinem Instrumente ist  $V = 31905$ ) das Glied  $\frac{\varepsilon}{2 V}$  zwischen  $\frac{1}{60000}$  und  $\frac{1}{1200}$  betragen kann, bei  $+20^\circ$  und gefättigter Atmosphäre erlangt es beispielsweise den Werth  $\frac{1}{3600}$ . Das Glied  $\frac{\vartheta}{273 + t_1}$  wird meist  $= 0$  oder doch sehr klein sein, sodafs der ganze Factor in der Regel den Werth  $\frac{1}{1000}$  nicht erreichen wird. Daraus folgt, dafs  $C$  unberücksichtigt bleiben kann, so lange  $m - \varepsilon$  nicht grofs wird. Bei  $m = \varepsilon$  wird  $C$  gleich 0 und da  $m = b - 760$  mm, so wird bei Barometerständen über 760 mm der Factor  $m - \varepsilon = b - (760 + \varepsilon)$  stets klein bleiben, mithin  $C$  vernachlässigt werden können. Dagegen kann dieser Factor bei sehr niedrigem Luftdrucke einen etwas beträchtlicheren nega-

tiven Werth erlangen; mithin ergibt für solche Fälle — z. B. bei Beobachtungen in bedeutender Meereshöhe — C eine immerhin noch geringe Correction. So würde z. B. für den extremen Fall,  $b = 600$  mm,  $\varepsilon = 10$  mm,  $t = 25^{\circ}$  C. und  $\vartheta = 0,4^{\circ}$  C. C eine Correction von  $-0,25$  mm für e herbeiführen. In der Regel wird jedoch bei Anwendung von Queckfilber als Manometerflüssigkeit das Glied C ganz unberücksichtigt bleiben können, so daß dann die Hygrometerformel die einfache Gestalt:

$$\text{IV.} \quad e = A \varepsilon + B \vartheta \text{ annimmt,}$$

$$\text{wo } A = 1 + \frac{760}{2V}$$

$$B = 2,60.$$

Für mein Instrument ist dann  $e = 1,012.\varepsilon + 2,6 \vartheta$ .

7. Wendet man, Behufs Verkleinerung der Beobachtungsfehler, eine Manometerflüssigkeit von geringerem specifischen Gewichte d (Queckfilber = D) an, so erleiden die entwickelten Formeln folgende Umgestaltung. Es wird zunächst, wenn  $\varepsilon_1$  die beobachtete Manometerdifferenz bedeutet:

$$b - e = \frac{(b - \varepsilon_1 \frac{d}{D}) (V - \frac{\varepsilon_1}{2}) (273 + t)}{V (273 + t)},$$

woraus nach analogen Umformungen wie bei I sich ergibt:

$$\text{Ia. } e = \varepsilon_1 \left( \frac{d}{D} + \frac{b - \varepsilon_1 \frac{d}{D}}{2V} \right) + \frac{b - \varepsilon_1 \frac{d}{D}}{273 + t} \vartheta.$$

Dies ist somit die allgemeine Formel für die atmosphärische Dampfspannung bei beliebiger Manometerflüssigkeit.

In gleicher Weise ergeben sich für mittlere Barometer- und Thermometerstände die Annäherungsformeln:

$$\text{IIa. } e = \varepsilon_1 \left( \frac{d}{D} + \frac{760}{2V} \right) + \frac{760}{273+t} \vartheta + (m - \varepsilon_1 \frac{d}{D}) \left( \frac{\varepsilon_1}{2V} + \frac{\vartheta}{273+t} \right)$$

resp. IIIa.

$$e = A_1 \varepsilon_1 + B \vartheta + C_1,$$

$$\text{wo } A_1 = \left( \frac{d}{D} + \frac{760}{2V} \right)$$

$$B = 2,60$$

$$C_1 = \left( m - \varepsilon_1 \frac{d}{D} \right) \left( \frac{\varepsilon_1}{2V} + \frac{\vartheta}{273 + t} \right).$$

Bei Formel IIIa ist hier zu beachten, dass in dem Glied  $C_1$  der Quotient  $\frac{\epsilon_1}{2V}$  einen im Verhältniß von  $d : D$  größeren Werth besitzt, als der entsprechende  $\frac{\epsilon}{2V}$  bei Formel III, während der Factor  $(m - \epsilon_1 \frac{d}{D})$  denselben Werth wie  $(m - \epsilon)$  behält. Daraus folgt, dass die Grenzen, innerhalb deren  $C_1$  vernachlässigt werden kann, entsprechend enger werden, nichtsdestoweniger liegt die durch  $C_1$  ausgedrückte Correction für gewöhnliche Verhältnisse noch völlig innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler.

Benutzt man, wie es bei den von mir angestellten Beobachtungen geschehen ist, Wasser als Manometerflüssigkeit, so wird  $\frac{d}{D} = 0,074$ .

Formel IIIa erhielt demgemäß für mein Instrument die Gestalt:  
 $e = 0,086 \cdot \epsilon_1 + 2,60 \vartheta + (m - 0,074 \epsilon_1) \left( \frac{\epsilon_1}{63810} + \frac{\vartheta}{273 + t_1} \right)$ ,  
 wovon  $e = 0,086 \cdot \epsilon_1 + 2,60 \vartheta$  zur Berechnung der Beobachtungen benutzt wurde.

Um die Brauchbarkeit des Apparates zu erweisen, will ich zum Schluss einige der in ziemlich großer Zahl angestellten Beobachtungen beifspielsweise mittheilen. Dieselben wurden entweder angestellt, nachdem das Instrument mit Wasser ausgewaschen worden und die Wände im Innern stark befeuchtet waren; dann war die eingeschlossene Luft für die herrschende Temperatur mit Wasserdampf gefättigt und die Spannung desselben aus den Regnault'schen Zahlen bekannt, — oder es wurde die Luft der freien Atmosphäre durchgefaugt und die Spannung des darin enthaltenen Wasserdampfes einerseits durch ein empfindliches August'sches Psychrometer (in bewegter Luft), andererseits durch das Instrument selbst bestimmt. In letzterem Falle zeigte mein Hygrometer, wenn man 1—2 Stunden lang wartete, so dass die letzten Spuren des Wasserdampfes abforbirt waren, eine etwas stärkere Dampfspannung an, als das erstere Instrument, wenn dessen Angaben nach der Formel:

$$e = e_1 - a (t - t_1) b$$

berechnet wurden, sei es, daß die Constante  $\alpha$  nach Kohlrausch, prakt. Physik gleich 0,00074 oder nach Regnault gleich 0,000635 gesetzt wurde.

Verfuch I. Luft mit Wasserdampf gefättigt.

$$t = t_1 = 20^0,5; \quad \vartheta = 0.$$

Beobachtet  $\epsilon_1 = 210$  mm Wasser,

hieraus berechnet  $e = 18,06$  mm Quecksilber,

Spannung n. Regnault  $e = 17,94$  » » .

Verfuch II. Luft der freien Atmosphäre:

	t	t <sub>1</sub>	$\vartheta$	$\epsilon_1$ mm Wasser	Daraus berechnet e mm Queck- silber.	Bemerkungen.
6 Uhr	17 <sup>0,7</sup>	18 <sup>0,8</sup>	1,1	102	11,63	Das Instrument war vom offenen Fenster weggesetzt worden, daher $\vartheta = 1^0,1$ . Der Barometerstand blieb während der Beobachtungszeit unverändert.
6 <sup>1/2</sup> »	17 <sup>0,7</sup>	18 <sup>0,6</sup>	0,9	111	11,89	
7 <sup>1/2</sup> »	17 <sup>0,7</sup>	17 <sup>0,5</sup>	-0,2	144	11,86	

Nach den Angaben d. Pychrometers war  $e = 11,68$   
resp. = 11,57

Verfuch III. Luft der freien Atmosphäre:

	t	t <sub>1</sub>	$\vartheta$	$\epsilon_1$ mm Wasser	Daraus berechnet e mm Queck- silber	Bemerkungen.
3 Uhr	20 <sup>0</sup>	20 <sup>0,2</sup>	0,2	144	12,90	* Die Rechnung ergibt 13,93, aber das Barometer war während der Pause von 2 Stunden um etwa 1 mm gefallen.
5 »	20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	0	160	12,93*	

Nach den Angaben d. Pychrometers war  $e = 12,61$   
resp. = 12,47

Hamburg, phys. Cabinet, Februar 1880.

# Ueber die Nichtexistenz strahlender Materie in den Crookes'schen Röhren

von Dr. August Voller.

---

I. Eine Anzahl merkwürdiger Erscheinungen, welche beim Durchgange der Elektrizität durch sehr stark verdünnte Gase auftreten und welche zuerst in sehr gründlicher Weise durch Hittorf<sup>1)</sup> studirt worden sind, sind neuerdings durch William Crookes<sup>2)</sup> ebenfalls beobachtet und mehreren großen wissenschaftlichen Corporationen vorgeführt worden. Dieselben bestehen im Wesentlichen darin, daß bei sehr weit gehender Verdünnung der Gase vom negativen Pole aus eine zur Oberfläche desselben normale, gradlinig strahlende Entladung erfolgt, welche beim Auftreffen auf Glas, Kreide, Diamant oder andere geeignete Körper sehr lebhafte Fluorescenz erregt, starke Erwärmung und ebenso mechanische Stosswirkungen ausübt und durch einen Magneten eine Richtungsänderung erleidet. Seit den Crookes'schen Publicationen ist diesen Erscheinungen mit Recht ein vermehrtes Interesse zugewendet worden; jedoch hat hierzu noch der besondere Umstand beigetragen, daß Crookes es als seine Ueberzeugung ausgesprochen hat, in diesen Vorgängen liege der experimentelle Beweis für die Richtigkeit

---

<sup>1)</sup> W. Hittorf: Ueber die Elektrizitätsleitung der Gase in Pogg. Ann. 136, pag. 1 ff.

<sup>2)</sup> W. Crookes: Strahlende Materie oder der vierte Aggregatzustand. Deutsch von Dr. Heinrich Gretschel.

feiner längst gehegten, auf der kinetischen Gastheorie beruhenden Ansicht, daß die gasförmige Materie bei sehr starken Verdünnungen in einen neuen, vierten Aggregatzustand übergehe, in welchem die mittlere Weglänge der Molecüle, d. h. die mittlere Größe der zwischen zwei molecularen Zusammenstößen liegenden Wegstrecke so bedeutend werde, daß innerhalb und im Verhältniß zu den Dimensionen etwa der Crookes'schen Radiometer oder der zu den elektrischen Entladungen in Gasen gewöhnlich benutzten sogenannten Geißler'schen Röhren die Bewegung der Molecüle als eine gradlinig strahlende bezeichnet werden könne. In den von ihm vorgeführten Röhren finde eine gewöhnliche elektrodynamische Strömung nicht statt; vielmehr würden die Gasmolecüle an der Kathode stark negativ geladen und dann von der gleichnamig geladenen metallischen Oberfläche derselben in darauf senkrechter Richtung mit so großer Geschwindigkeit fortgeschleudert, daß durch die Prävalenz dieser Bewegungsrichtung auf eine große Entfernung hin, — nämlich innerhalb des die Kathode umgebenden sogenannten »dunklen Raumes« — keinerlei Zusammenstöße erfolgten. Erst an der Grenze desselben träfen die fortgeschleuderten Molecüle mit anderen Molecülen zusammen und bewirkten hierdurch eine Lichtentwicklung, welche sich als leuchtender Rand des dunklen Raumes bemerklich mache. Diesem Gedankengange zufolge sei die Dimension des dunklen Raumes als das Maas der mittleren Weglänge der Molecüle zu betrachten, womit die Thatfache übereinstimme, daß der dunkle Raum mit der Verdünnung des Gases, d. h. mit der Vergrößerung des mittleren Abstandes der Molecüle zunehme. Bei weit fortgesetzter Entleerung der Röhren sei man im Stande, den dunklen Raum sich so weit ausbreiten zu lassen, daß derselbe das ganze Innere derselben erfülle; dann fänden somit nur noch außerordentlich lebhafte, gradlinig von der Kathode ausstrahlende Bewegungen der Molecüle in den Röhren statt und diese materielle Ausstrahlung bewirke dann einerseits die Fortführung der negativen Elektrizität zur Anode, also die Unterhaltung des Stromes, andererseits beim Auftreffen auf die Gefäßwände in Folge des heftigen

»Bombardements der Molecüle« jene lebhafte Fluorescenz oder starke Erhitzung, welche schon Hittorf beschrieben, oder auch eine deutliche mechanische Stoswirkung, welche zuerst bemerkt zu haben Crookes' Verdienst ist.

2. Diese hier kurz skizzirte Hypothese konnte nicht verfehlen, die Aufmerksamkeit der Physiker ebenso sehr zu erregen, wie die Erscheinungen selbst, welche sie hervorgerufen hatten. Indes ist in den bisherigen Veröffentlichungen ihres Urhebers wenig enthalten, was als der Versuch eines exacten Beweises derselben angesehen werden könnte. In einem zuerst am 22. August 1879 vor der «British association» gehaltenen, später vor anderen Corporationen wiederholten und durch den Druck veröffentlichten Vortrage von Crookes<sup>1)</sup> heisst es lediglich, »er sei längst der Ansicht gewesen, dass die Existenz des dunklen Raumes mit der mittleren Weglänge im Zusammenhang stehe« und dann ferner: »Aus dem Anwachsen des dunklen Raumes mit zunehmender Verdünnung schliesse er naturgemäss, dass dieser dunkle Raum die mittlere freie Weglänge der Molecüle des noch übrig gebliebenen Gases sei, eine Annahme, die durch das Experiment bestätigt werde.« Die später vorggeführten überraschenden Experimente werden sodann als ebenso viele Beweise für die zu Grunde gelegte Hypothese benutzt; dass hierbei jedoch eine nur einigermaßen genügende Kritik angewendet worden sei, dürfte schwerlich behauptet werden können.

3. Auf einige der grossen Schwierigkeiten, welche der Hypothese der »strahlenden Materie« im Crookes'schen Sinne entgegenstehen, ist denn auch bereits von mehreren Seiten hingewiesen worden. Zöllner<sup>2)</sup> hat darauf aufmerksam gemacht, dass Crookes die Anwesenheit der Queckfilberdämpfe in seinen (mit der Queckfilberpumpe evacuirten) Röhren völlig vernachlässigt hat. Diese Dämpfe repräsentiren selbst bei möglichst absolutem Entfernen der Luft aus den Röhren und selbst

---

<sup>1)</sup> l. c. pag. 7.

<sup>2)</sup> Fr. Zöllner: Das Skalenphotometer, Leipzig 1879, pag. 31 ff.



wenn letztere beim Evacuiren der höchsten zulässigen Temperatur, etwa  $1000^0$  C. ausgesetzt waren, noch eine Spannung von 0,0087 mm., bei welcher nach den Principien der kinetischen Gastheorie die mittlere Weglänge der Quecksilbermolecüle nicht gröfser als 8,7 mm. sein würde, während doch der »dunkle Raum« in denselben Röhren nach Crookes' Angabe ausserordentlich viel gröfsere Dimensionen besitzen würde. Uebrigens ist die Anwesenheit der Quecksilberdämpfe in den Röhren bereits von Hittorf<sup>1)</sup> experimentell festgestellt worden.

Gintl<sup>2)</sup> hat die grofse Schwierigkeit hervorgehoben, wie man sich die Rückkehr der von der Kathode ausstrahlenden Molecüle, nachdem sie ihre negative Elektrizität an die Anode oder die dieselbe umgebenden Molecüle abgegeben, ohne Zusammenstofse mit den neu ausstrahlenden denken könne, — ein wichtiger, von Crookes unerwähnt gebliebener Punkt. Derselbe Kritiker hebt ferner mit Recht hervor, dafs, wenn die Geschwindigkeit der von der Kathode ausstrahlenden Gastheilchen durch die elektrostatische Abstofung hervorgerufen werde, dieselbe bei stärkerer Spannung zunehmen müsse. In der That müfste die Crookes'sche Hypothese dazu führen, die Ausdehnung des dunklen Raumes als eine Function des Potentials der freien Elektrizität an der Kathode zu betrachten, ein Resultat, welches durch die Beobachtung in keiner Weise bestätigt wird; Crookes selbst betrachtet den dunklen Raum als lediglich von dem Grade der Evacuierung abhängig.

Auf einen weiteren wichtigen Einwand Gintl's, wie es zu erklären sei, dafs nach Crookes' Angaben in Folge der negativ-elektrischen Ladung der »strahlenden Materie« zwar zwei benachbarte Strahlenbündel sich gegenseitig abstofsen, nicht aber die Molecüle der einzelnen Bündel selbst, komme ich weiter unten näher zurück, ebenso wie auf dessen Vorschlag, Behufs Untersuchung der magnetischen Einwirkung auf die strahlende Entladung Kathoden von verschiedenen Metallen anzuwenden.

---

<sup>1)</sup> l. c. pag. 3.

<sup>2)</sup> W. F. Gintl, Studien über Crookes' strahlende Materie. Prag 1880.

E. Wiedemann<sup>1)</sup> endlich hat wiederholt darauf hingewiesen, daß die in den Röhren stattfindende Stromgeschwindigkeit zweifellos größer ist, als die translatorische Geschwindigkeit der in der Stromrichtung sich bewegenden Theilchen, wie die von Herrn v. Zahn mit Benutzung des Doppler'schen Principes angefertigten Spectralbeobachtungen erweisen. Mit dieser Thatfache ist die Crookes'sche Vorstellung der Unterhaltung des Stromes durch die negativ geladenen strahlenden Molecüle nicht zu vereinigen.

4. Das physikalische Cabinet des Hamburgischen akademischen Gymnasiums erhielt im April d. J. von Herrn Max Kohl in Chemnitz eine Collection Crookes'scher Röhren, welche die von dem englischen Physiker neuerdings wieder beobachteten, resp. neu entdeckten Erscheinungen sämmtlich in sehr schöner Weise hervortreten ließen. Mehrere dieser Röhren gaben mir zu einer Reihe von Versuchen Veranlassung, welche zum Zwecke hatten, Einiges zur Lösung der vielen wichtigen und interessanten Fragen, die sich an die Crookes'sche Erklärung der Erscheinungen knüpfen, beizutragen. Die im Folgenden mitgetheilten vorläufigen Beobachtungen beziehen sich

- 1) auf den sogenannten dunklen Raum,
- 2) auf die Einwirkung des Magneten auf die strahlende Entladung,
- 3) auf das Verhalten der letzteren zu elektrisch geladenen Körpern.

Zu den Versuchen benutzte ich einen Ruhmkorff'schen Inductor, dessen secundäre Spirale eine Rolle von 30 cm. Länge und 12 cm Durchmesser bildet, einen großen Edelmann'schen horizontalen Elektromagneten, dessen Einrichtung gestattete, die Röhren zwischen zwei gleiche oder zwei entgegengesetzte Pole zu bringen oder auch nur einen Pol zu benutzen, ferner eine von Geißler in Bonn verfertigte Quecksilberpumpe und endlich eine Holtz'sche Maschine, welche Funken von 30 cm. Länge zu geben vermag.

5. Der sogenannte dunkle Raum an der Kathode. Bei der Beschreibung der mit der Electricitätsleitung der Gase

<sup>1)</sup> Wiedemanns' Annalen IX. pag. 160, X. pag. 246.

in Geißler'schen Röhren verbundenen Erscheinungen ist es üblich, eine wohlbekannte eigenthümliche Schicht, welche das von dem leitenden Gase ausgehende, charakteristisch gefärbte positive Licht von dem Glimmlichte der Kathode trennt, mit dem Namen des dunklen Raumes zu bezeichnen. Da bei Luft das positive Licht roth, das negative violett blau gefärbt ist, so tritt dieser zuerst von Faraday beobachtete Raum hier besonders scharf hervor. Von diesem dunklen Raume sagt nun Crookes, das derselbe den negativen Pol umgebe und das er mit fortschreitender Verdünnung zunehme; es sei der Raum, innerhalb dessen keine molecularen Zusammenstöße stattfänden und der eben deshalb dunkel sei, während an seinen Grenzen die Zusammenstöße stattfänden, »wo der leuchtende Rand Zeugniß ablegt von der Intensität der Entladung« (pag. 9). Freilich heißt es einige Zeilen weiter, »das die Zusammenstöße (innerhalb des dunklen Raumes) im Vergleich zu den Vorübergängen der Molecüle vernachlässigt werden können«, sodas also doch deren Vorkommen eingeräumt wird, ohne das jedoch hieraus weitere Consequenzen gezogen würden.

Die erwähnte Crookes'sche Angabe der allmählichen Ausbreitung des dunklen Raumes steht nun in einem merkwürdigen Widerspruche zu den von Hittorf<sup>1)</sup> vor 11 Jahren Betreffs desselben Gegenstandes publicirten Versuchsresultaten. Dieser erfahrene Beobachter giebt eine wesentlich verschiedene Darstellung der Erscheinung. Der dunkle Raum umgiebt bei keinem Drucke die Kathode selbst, sondern trennt nur das positive Licht von dem blauen Glimmlichte der letzteren; dieses Glimmlicht besteht constant aus drei Schichten, einer sehr schmalen, hellen, die Kathode unmittelbar umgebenden, einer dickeren, durchsichtigen, schwach leuchtenden und einer noch ausgedehnteren, wieder helleren, äußersten Schicht; letztere grenzt an den dunklen Raum. »Bei fortschreitender Verdünnung wachsen nun die äußeren Schichten des Glimmlichtes rasch; das positive Licht weicht

<sup>1)</sup> l. c. pag. 6—8.

zurück, bleibt aber zunächst noch von dem Glimmlichte durch den dunklen Raum getrennt. Dieser verschwindet mit fortschreitender Verdünnung und eine Berührung der beiden Lichter tritt ein, wenn ersteres sich sehr ausgebreitet hat.« So lautet wörtlich die Mittheilung Hittorf's. Da die Richtigkeit seiner Beobachtungen, soweit sie sich auf die Structur des Glimmlichtes beziehen, seitdem allgemein bestätigt worden ist, so brauche ich kaum hervorzuheben, daß die von mir angestellten Versuche genau dasselbe Resultat ergeben haben; aber es scheint mir von Wichtigkeit, auf die Bedeutung derselben für die Crookes'sche Hypothese hinzuweisen. Im Verlaufe seiner Mittheilungen hat Hittorf nachgewiesen, (pag. 10 ff.) daß die mit wachsender Verdünnung stattfindende Ausbreitung des Glimmlichtes Hand in Hand geht mit einer Verminderung des Leitungswiderstandes am positiven Pole und einer weit stärkeren Zunahme desselben am negativen Pole, und daß in Folge hiervon die Stromintensität stetig sinkt. Dies hat zur Folge, daß die Leuchtkraft der stark ausgebreiteten Schichten des matten Glimmlichtes bei starken Verdünnungen sehr schwach wird — und hierin liegt, wie ich glaube, die Ursache, welche Crookes zu einer Verwechslung des thatfächlich mehr und mehr zusammenschrumpfenden dunklen Raumes mit den Schichten des Glimmlichtes verleitete.

6. Davon, daß der dunkle Raum wirklich verschwindet, die matten Glimmlichtschichten aber sich mehr und mehr ausbreiten, konnte ich mich leicht überzeugen. Zwei mit etwa 50 mm langen drahtförmigen Platinkathoden versehene Röhren von der Form zweier durch einen engern Theil verbundener Kugeln waren mit einem Glashahn versehen und wurden vermittelst der Geißler'schen Pumpe evacuirt: die Erscheinungen verliefen völlig so, wie Hittorf sie beschrieben; bei sehr oft wiederholtem Auspumpen erfüllte schließlich das blaue Glimmlicht die Röhren vollständig, war aber sehr matt. Auffallend ist es, daß Crookes nicht durch seine eigenen Röhren auf diese Thatfache aufmerksam wurde. Die von Herrn Max Kohl in Chemnitz dem physikalischen

Cabinet gelieferten, genau nach den Crookes'schen Zeichnungen verfertigten Röhren zeigten, wie bereits erwähnt, die merkwürdigen Erscheinungen vortrefflich, so dass dieselben, als ich sie in einigen Sitzungen des hiesigen Naturwissenschaftlichen Vereines zeigte und erörterte, das höchste Erstaunen aller Anwesenden hervorriefen; auch z. B. die Fortbewegung des in Glasröhren laufenden Schaufelrades im Sinne der strahlenden Entladung (Figur II der Crookes-Gretschel'schen Broschüre) fand stets mit grosser Geschwindigkeit statt. Aber alle diese Röhren waren keineswegs dunkel, sondern enthielten ein von allen Anwesenden leicht bemerktes mattblauvioletttes Licht. Mir scheint diese Thatsache von Wichtigkeit zu sein, insofern sie der Crookes'schen Hypothese den Boden entzieht, auf welchem dieselbe aufgebaut worden ist. Sämmtliche, von Crookes beschriebene Erscheinungen finden nicht in einem dunklen, sondern in einem von mattem Lichte erfüllten Raume statt. Die Annahme, dass innerhalb dieses Raumes die Moleküle des Gases ohne Zusammenstöße strahlend von der Kathode weg sich bewegten, ist, wie ich glaube, ganz unzulässig, da nicht abzusehen ist, wie lediglich mit negativer Elektrizität beladene und — von der ursprünglich vorhandenen Wärmeschwingung abgesehen — nur in fortschreitende Bewegung versetzte Theilchen in lichterregende Schwingungen sollten gerathen können.

7. Die Ablenkung der strahlenden Entladung durch den Magneten. Der Wirkung, welche der Magnetismus auf die hypothetische »strahlende Materie« ausübt, legt Crookes eine ganz besondere Wichtigkeit bei; er sagt ausdrücklich, dass »dieselbe uns, aufmerksam verfolgt, Aufklärung über andere Eigenschaften der strahlenden Materie geben werde.« Dies ist in der That richtig; aber ich wage zu glauben, dass, wenn der englische Physiker eine solche aufmerksame Untersuchung hätte eintreten lassen, sie ihn bald dazu geführt haben würde zu erkennen, dass diese magnetische Wirkung völlig identisch ist mit der wohlbekanntten Wirkung eines Magneten

auf einen elektrodynamischen Strom und dafs die von ihm betonte Verschiedenheit der Wirkung bei gröfserer und geringerer Dichtigkeit nur eine scheinbare ist. Die in Rede stehende Wirkung bezeichnet Crookes mit dem unbestimmten Ausdrücke der »Ablenkung.« Welcher Art diese Ablenkung sei, wird nicht gesagt: wohl aber wird dieselbe merkwürdigerweise in einem pag. 27 ausführlich erörterten Beispiele mit der anziehenden und ablenkenden Wirkung der Erdschwere auf eine Anzahl abgefeuerter Mitrailleenkugeln verglichen. Daraus mufs man schliessen, dafs Crookes die magnetische Wirkung als eine auf die einzelnen Molecüle ausgeübte Anziehung betrachtet. Diese Ansicht hat denn auch Gintl aus der Crookes'schen Mittheilung von der Sache bekommen, und in Folge dessen vorgeschlagen, seine Vermuthung, dafs die strahlenden Molecüle nicht die des Gases, sondern losgeriffene Kathodentheilchen sein könnten, vermittelst Anwendung von Kathoden aus Eisen, Aluminium, Platin und anderen Metallen experimentell zu prüfen; die Gröfse der anziehenden Wirkung müsse dann verschieden sein.<sup>1)</sup>

8. Es bedarf nun in der That nur einer vorurtheilslosen

---

<sup>1)</sup> Was die theoretische Erklärung dieses von Crookes besprochenen Vorganges betrifft, so scheint mir dieselbe eine fundamentale Abänderung seiner Grundhypothese zu enthalten. Während nämlich die ausdrückliche und stetige Voraussetzung war, dafs der strahlende Zustand der Materie an die höchste erreichbare Verdünnung der Luft geknüpft sei, der Art, dafs die gradlinige, ohne Zusammenstöße vor sich gehende Bewegung der Molecüle eine um so gröfsere Strecke hindurch erfolge, je geringer die Dichtigkeit des Gases sei, dafs also mit zunehmender Dichtigkeit das Maafs der mittleren Weglänge, i. e. der fogen. dunkle Raum, sich verringere und letzterer bald ganz zusammen schrumpfe — wird zur Erklärung des vorliegenden Versuches gesagt, »der entwickelte Wasserdampf bilde für die strahlenden Molekel ein widerstehendes Mittel, innerhalb dessen ihre Geschwindigkeit sich verringere, so dafs der Magnetismus längere Zeit auf die einzelnen Molekel einwirken und eine stärkere Krümmung der Wurflinie bewirken könne.« Dieser Erklärung zufolge würde also die Strahlung auch in einem beträchtlich verdichteten Gase stattfinden und letzteres die Rolle eines widerstehenden Mittels spielen! Ich mufs nun bemerken, dafs es mir mit einer ähnlichen Röhre, wie die von Crookes benutzte, nicht gelungen ist, die in Rede stehende Erscheinung der stärkeren Krümmung der Kathodenstrahlung bei der Entwicklung des Wasserdampfes zu beobachten. Bei sorgfältigster Beobachtung konnte ich nur constatiren, dafs mit wachsender Dichtigkeit des Wasserdampfes in der Röhre die Strahlung immer kürzer und schwächer wurde, während gleichzeitig das positive Licht in immer zahlreicheren Schichten auftrat. Dagegen vermochte ich in der Krümmung der Strahlen keinerlei Veränderung wahrzunehmen, so lange die relative Lage des Magneten zu den Röhren dieselbe blieb. Indefs verfertigte die Röhre — und ebenso eine zweite — schon nach wenigen Versuchen ihren Dienst, da die Wiederabforption des Wasserdampfes durch das Aetzkali selbst nach wochenlangem Liegen nur in geringem Grade erfolgte.

Betrachtung der Erscheinungen, um zu erkennen, daß, von einem mit der Crookes'schen Ansicht in gar keinem Zusammenhange stehenden Specialfalle abgesehen, oben erwähnte anziehende Wirkung, d. h. eine Ablenkung in der durch einen Magnetpol und die Strahlungsrichtung bestimmten Ebene zu dem Pole hin in den Crookes'schen Röhren nicht stattfindet. Ich habe die (durch Fluoreszenzlicht auf einem eingelegten Glasstreifen resp. auf den Glaswänden sichtbar gemachte) strahlende Entladung in Röhren, wie z. B. die in der Crookes'schen Broschüre in Fig. 14 abgebildete, in der verschiedenartigsten Weise der Wirkung von Stahl- oder Elektromagneten unterworfen; das Resultat war — völlig entsprechend den von Hittorf im Jahre 1869 veröffentlichten ausführlichen Beobachtungen — stets das, daß die Entladung sich in mehr oder weniger ausgebildeten, durch das elektrodynamische Grundgesetz bestimmten Spiralwindungen um die Axé des Magneten krümmte.

In Folgendem will ich die einfachsten und das Ablenkungsgesetz daher am Deutlichsten zeigenden Versuche kurz beschreiben:

- I. Die Röhre wird rechtwinklig zu der Axé eines kräftigen Stab-Magneten über letzteren gestellt, so daß von der Kathode aus gesehen der Nordpol rechts liegt und die Entladung genau über der Mitte des Magneten erfolgt: Die Entladung biegt sich in einer senkrechten Ebene nach unten, sie krümmt sich um den Magneten.
- II. Ohne sonstige Abänderung wird die Röhre unter den Magneten gehalten: Die Entladung biegt sich ebenso wie bei I., sie krümmt sich von dem Magneten ab nach unten.
- III. Die Röhre wird wieder über den Magneten gebracht, jedoch so, daß jetzt der Südpol des Magneten rechts liegt: Die Entladung biegt sich wieder ohne Seitenabweichung, jedoch nach oben; sie krümmt sich von dem Magneten ab.

- IV. Die Röhre wird ebenso, jedoch unter den Magneten gestellt: Die Entladung biegt sich wie bei III., sie krümmt sich um den Magneten.
- V. Die Versuche I. und IV. werden wiederholt, jedoch so, daß die Röhrenaxe nicht mehr in der Ebene des indifferenten mittleren Querschnitts des Magneten liegt, sondern dem einen Pole näher liegt, als dem anderen: Die Entladung krümmt sich wieder um die Magnetaxe, jedoch gleichzeitig mit einer Seitenwindung nach der Mitte des Magneten hin; sie bildet eine nach unten, resp. oben und nach der Magnetmitte hin gewundene Spirale.
- VI. Mit derselben Abänderung werden die Versuche II. und III. wiederholt: Die Entladung krümmt sich wieder von dem Magneten ab, jedoch gleichzeitig mit einer Seitenwindung nach dem näher gelegenen Ende des Magneten hin; sie bildet eine nach unten, resp. oben und nach aufsen hin gewundene Spirale.
- VII. Ein Hufeisenmagnet wird unter die Röhre gehalten, sodafs von der Kathode aus gesehen, der Nordpol rechts liegt: Die Entladung wird ohne Seitenabweichung senkrecht nach unten zwischen die Pole gezogen. (Dies ist der Crookes'sche Versuch pag. 26, Fig. 14.)
- VIII. Ohne sonstige Aenderung werden die Pole des Magneten vertauscht: Die Entladung wird senkrecht nach oben abgestofsen.
- IX. Liegt in den Versuchen VII. und VIII. die Röhre nicht genau in der Mitte zwischen beiden Polen, so erfolgt gleichzeitig eine Krümmung der Kathodenstrahlen um den näher gelegenen Pol, resp. von demselben ab.
- X. Ein kräftiger Magnetstab wird der Länge nach über, unter oder neben die Röhre gelegt, sodafs die Axen beider



parallel laufen, der Südpol liege an der Kathodenseite: Die strahlende Entladung beschreibt eine Windung, welche, von der Kathode aus gesehen, sich gegen die Uhr dreht.

XI. Die Pole des Magneten werden vertauscht: Die Drehung der Strahlen geht mit der Uhr.

Alle diese Ablenkungen stimmen nun völlig mit denjenigen überein, welche ein in der Richtung der strahlenden Entladung vorhandener negativer beweglicher Stromfaden resp. ein von der Anode zur Kathode verlaufender positiver Strom unter denselben Umständen erleiden würde. Es ergibt sich dies sofort, wenn man die Richtung der positiven Molecularströme der Magnetpole beachtet und sich vergegenwärtigt, daß dieselben gleichgerichtete negative Ströme abstossen und entgegengesetzte anziehen.

In einem Magneten kreifen die positiven Molecularströme bekanntlich so, daß dieselben, von Süden her betrachtet, der Bewegung des Uhrzeigers folgen. Für die vorliegenden Versuche ist es am einfachsten, die Fiction der negativen Ströme mit entgegengesetzter Richtung festzuhalten, da die Kathodenstrahlung ja die Richtung des negativen Stromes anzeigt. Bei Versuch I. paßirt die Strahlung die oberen, sich mit ihr bewegenden Theile der negativen Molecularströmchen — wird also angezogen; bei Versuch IV geschieht dasselbe, weil die gleichgerichteten Stromtheile jetzt unten liegen. Bei II und III paßirt die Strahlung dagegen die sich entgegengesetzt bewegenden Theile der Molecularströme; die Folge davon ist Abstossung. Desgleichen wird bei Versuch V die Entladung in Folge der gleichen Richtung der nahe gelegenen Theile der Molecularströme nach demjenigen Theile des magnetischen Feldes hingezogen, wo die Resultirende der anziehenden Kräfte ein Maximum ist, d. h. nach dem mittleren Querschnitt; bei Versuch VI bewirkt dieselbe Ursache eine Abstossung von der Mitte weg nach außen hin. Die Versuche VII bis IX sind nur Modificationen der letzteren Anordnungen; desgleichen sind die Resultate der Versuche X und XI leicht in derselben Weise abzuleiten.

Zur Beobachtung der beschriebenen Ablenkung der Kathodenstrahlen genügt schon ein kräftiger Magnetstab; besonders schön und in weitem Abstände (bis zu 1 meter) schon beginnend, zeigt sich jedoch dieser Vorgang, wenn man einen kräftigen Elektromagneten anwendet. Bringt man die Röhre sehr nahe an den Pol eines solchen (Versuch V und VI), so werden die Spiralswindungen so stark aus der Axenrichtung der Röhre abgelenkt, daß sie fast senkrecht gegen letztere, d. h. im Querschnitt der Röhre verlaufen; die fluorescirende Entladung ist dann auf die unmittelbare Umgebung der Kathode zusammengedrängt. — Auch erkennt man bei Anwendung eines Elektromagneten besonders klar, daß derselbe nicht die geringste anziehende Wirkung ausübt. Wendete ich z. B. nur eine Spirale meines Elektromagneten an und brachte dann die Röhre vor den Pol, etwa den Südpol, so blieb die stark nach oben abgewendete Krümmung unverändert, sei es, daß ich die Röhre jetzt von vorne über oder unter den Magneten schob, während die axiale Ablenkung sich analog wie bei Versuch V. und VI. änderte. Offenbar hätte bei magnetischer Anziehung in beiden Fällen einfach eine directe Annäherung der Kathodenstrahlen an den Magneten stattfinden müssen.

Man kann die Ablenkungsversuche mit Hülfe eines Elektromagneten von der Art, wie ich ihn benutzte, mannichfach variiren, namentlich auch gleichzeitig zwei gleiche oder entgegengesetzte Pole anwenden; es wird jedoch nicht nöthig sein, die Verschiedenheit der Erscheinung zu beschreiben. Alle magnetischen Ablenkungsvorgänge folgen dem Ampère'schen Gesetze und daraus folgt, daß in den Crookes'schen Röhren einfache elektrodynamische Ströme existiren, welche normal von der Anode zur Kathode verlaufen.

9. Diese auch bereits von Hittorf constatirte Thatsache steht zu der Crookes'schen Hypothese in einem vollständigen Gegenfatze. Crookes selbst sagt ausdrücklich (pag. 30 u. 31), in seinen Röhren existirten keine galvanischen (elektrodynamische) Ströme, sondern Ströme von Molecülen, die mit negativer Electricität beladen seien; diese (elektrostatischen) Ströme verhielten

sich zu einem Magneten sowie auch gegeneinander wesentlich anders, wie jene. Dafs Ersteres ein Irrthum ist, habe ich oben gezeigt; weiter unten werde ich nachweisen, dafs auch letztere Behauptung mit den Thatfachen nicht in Uebereinstimmung steht.

Vorher will ich jedoch noch auf eine pag. 28, Fig. 16 der Crookes'schen Broschüre erörterte Beobachtung zurückkommen, welche durch die Art, wie sie dort besprochen ist, als ein Beweis für die Crookes'sche Hypothese erscheinen könnte. Es ist die Wirkung eines Hufeisenmagneten auf den Inductionsstrom in einem niedrigen Vacuum dargestellt und behauptet, dieselbe sei wesentlich anders als diejenige in den Crookes'schen Röhren mit sehr hohem Vacuum. Als Beweis hierfür gilt der Umstand, dafs die durch den Magneten bewirkte Ablenkung bei jenem nur in der Nähe der Pole stattfindet, während der Strom nach dem Passiren dieser Nähe wieder gradlinig wird, wogegen die in letzterem auftretende strahlende Entladung eine dauernde Ablenkung erlitten habe. Ersteres ist völlig richtig und entspricht genau der Erscheinung, wie sie z. B. stattfindet, wenn man auf einen biegsamen, continuirlichen, von einem galvanischen Strome durchflossenen Quecksilberfaden, etwa einen Ausflufsstrahl in der Nähe der Ausflufsöffnung, einen Hufeisenmagneten wirken läfst. Ich habe mich hiervon leicht durch Versuche überzeugen können und zugleich gefunden, dafs diese Ablenkung wieder genau dem Ampère'schen Gesetze conform erfolgte, wie übrigens selbstverständlich zu erwarten war. Die Erscheinung entspricht also völlig derjenigen im hohen Vacuum. Dafs der Anblick ein verschiedener ist, liegt erstens daran, dafs bei niedrigem Vacuum der auftretende rothe Funkenstrom gar keine Kathodenstrahlen enthält, sondern lediglich positives Licht ist, da das negative Licht dann auf ein Minimum reducirt ist, zweitens aber an der von Hittorf constatirten, von Crookes nicht beachteten Thatfache, dafs im hohen Vacuum das positive Licht (d. h. der entsprechende Stromabschnitt) sich mit sehr geringem Widerstande bewegt, während das negative Licht, resp. der gradlinige (strahlende) Stromabschnitt einen um so höheren Widerstand zu überwinden hat, je weiter die Ver-

dünnung der Luft getrieben worden ist. Man muß eben beachten, daß die negative Strahlung und das rothe (im hohen Vacuum weißliche) positive Licht Theile eines und desselben Stromes darstellen und daß letzteres, indem es stets die Verbindung mit ersterem sucht, wegen des geringen Widerstandes, den es findet, allen Bewegungen der Kathodenstrahlung bequem folgt, während diese selbst, um Hittorf's treffende Bezeichnung anzuwenden, »sich wie unendlich dünne, gradlinige, gewichtlose, steife Stromfäden verhalten, die nur an dem Ende, welches den negativen Querschnitt berührt, festbleiben.« Dies hat die Verschiedenheit in dem Aeußeren der Erscheinung bei niedrigem und hohem Vacuum zur nothwendigen Folge; eine Beweiskraft für die Crookes'sche Hypothese hat diese äußerliche Verschiedenheit nicht.

10. Das Verhalten der strahlenden Entladung zu elektrisch geladenen Körpern. Als einen völlig entscheidenden Beweis für die Nichtexistenz galvanischer Ströme in stark evacuirten Röhren führte Crookes seinen Zuhörern den in Figur 18 seiner Publication dargestellten interessanten Versuch vor. Die negative Entladung geht vermittelt einer Stromtheilung und eines Diaphragmas mit 2 Oeffnungen in 2 nebeneinander verlaufenden Strahlenbündeln durch die Röhre; jedoch kann auch jede der beiden Kathoden ausgeschaltet und der Strom ungetheilt durch die andere geleitet werden. Ist das Letztere der Fall, so beschreibt die Strahlung eine auf der fluorescirenden Platte sich abzeichnende leuchtende Fläche, deren Lage und Begrenzung durch die Form und die Lage der Kathode bestimmt ist. Crookes schloß nun, daß, wenn nach der Einschaltung beider Kathoden beide Strahlenbündel galvanische Ströme leiteten, sich dieselben durch gegenseitige Anziehung bemerklich machen würden, während sie aufeinander Abstoßung ausüben würden, wenn sie, seiner Hypothese entsprechend, nur Ströme von negativ elektrischen Moleculen wären. Diese Schlußfolgerung ist an und für sich zweifellos richtig. Wenn man dagegen die bei dem hohen Vacuum nur noch vorhandene geringe Stromstärke und die ohnehin nur schwache Wirkung einfacher Ströme aufein-

ander berücksichtigt und dann in Betracht zieht, daß die nach den Hittorf'schen Bestimmungen in den Röhren jedenfalls vorhandene höchst merkwürdige Vertheilung der Widerstände uns für den Fall parallel verlaufender Ströme bis jetzt ganz unbekannt ist, so leuchtet ein, daß a priori Nichts darüber zu sagen ist, ob die Anziehung wirklich eine merkliche Annäherung der beiden Ströme bewirken oder ob deren Betrag nicht durch die zwischen den Strombahnen vorhandenen Leitungswiderstände in das Gegentheil verkehrt werden wird.

11. Anders wäre es für den Fall paralleler Ströme gleichnamig elektrischer Molecüle; es ist nicht schwierig, sich über die Art, wie dieselben abtösend aufeinander wirken würden, Rechenschaft zu geben. Die Größe der abtösenden Kraft würde dem Producte der von ihnen fortgeführten Elektrizitätsmengen proportional sein und da in derselben Abtöschung die Ursache ihrer translatorischen Geschwindigkeit läge, so würde das Verhältniß der durch die Abtöschung der einzelnen Molecüle bewirkten seitlichen Geschwindigkeit zu jener kein verschwindend kleines sein. Auf jedes elektrische Theilchen würde somit einerseits die sehr rasch mit zunehmender Entfernung von der Kathode abnehmende abtösende Kraft der letzteren, andererseits die wegen der geringeren Zunahme des relativen Abstandes zweier Theilchen langsamer abnehmende gegenseitige Repulsion dieser selbst wirken. Die translatorische und die seitliche Geschwindigkeit würde also in verschiedenem Maasse beschleunigt sein, d. h. die Bahn jedes Theilchens würde paraboloidisch gekrümmt erscheinen. Da dies in der ganzen Ausdehnung des Strahlenbündels der Fall sein würde, so würden die Molecüle eines solchen sich von der Kathode aus allerseits in mehr oder weniger stark gekrümmten Curven büschelförmig nach außen ausbreiten. Wären zwei Strahlenbündel vorhanden, so würden sich dieselben außerdem noch gegenseitig auseinander treiben; die Ausstrahlungsfigur würde sich entsprechend compliciren.

Die hier abgeleitete Art der Ausstrahlung gleichnamig elektrischer Theilchen läßt sich in folgender Weise sehr schön experimentell demonstrieren. Eine fein ausgezogene mit Hahn

verfehene Glasröhre wird durch einen Kautschukschlauch mit einem höher stehenden Gefäße mit Wasser oder Quecksilber verbunden, so daß beim Oeffnen des Hahnes ein feiner Springbrunnenstrahl aufsteigt. Nähert man diesem Strahle in seinem oberen discontinuirlichen Theile eine geriebene Glas- oder Ebonitstange, so werden die feinen Tröpfchen schwach nach derselben hin abgelenkt; nähert man die Stange aber dem untern continuirlichen Theile, so wird von der durch Influenz geschiedenen Electricität der gleichnamige Theil in den Flüssigkeitsbehälter zurückgestoßen, während der aufsteigende Strahl die entgegengesetzte Ladung erhält. Bei der Zertheilung desselben bildet sich somit ein Analogon der hypothetischen Crookes'schen Strahlung negativer Molecüle, d. h. sämmtliche aufsteigenden getrennten Flüssigkeitstheilchen sind gleichnamig elektrisch. In diesem Falle fliegen die feinen Tröpfchen momentan nach allen Seiten in weitem Bogen auseinander. Der Versuch gelingt um so besser, je geringer die Masse der Theilchen ist, also besser bei Wasser als Quecksilber. Aber auch bei Quecksilber war, wenn die Ausflußöffnung fein war, die krummlinige Zerstreung der Theilchen so stark, daß dieselben nur schwierig gefehen werden konnten und in einem Kreise von reichlich einem Meter Durchmesser niederfielen.

12. Gegenüber dieser experimentell bestätigten Folgerung aus den nach der Hypothese von Crookes gegebenen Voraussetzungen bilden nun die Vorgänge in den stark evacuirten Röhren einen vollständigen Gegensatz. Die von der Kathode ausgehende Strahlung verläuft völlig gradlinig, ja dieser Umstand allein hat es Crookes möglich gemacht, die Kathodenstrahlen in derselben Weise zu concentriren, wie Lichtstrahlen durch Hohlspiegel concentrirt werden können. Auch jenes vermeintlich entscheidende Experiment der beiden nebeneinander verlaufenden Entladungen beweist das Gegentheil dessen, was sein Urheber damit beweisen zu können glaubte. Crookes selbst sagt darüber lediglich Folgendes: »Beachten Sie den Weg, den die erste Linie jetzt (nachdem beide Kathoden eingeschaltet waren) einschlägt; sie biegt sich aus ihrer ersten Lage aufwärts

und zeigt so, daß sie abgestoßen wird, und wenn die Zeit es gestattete, könnte ich Ihnen zeigen, daß auch der untere Strahl aus seiner normalen Lage abgelenkt wird.“ Hier könnte der Ausdruck »aufwärtsbiegen« die Meinung veranlassen, als fände eine Krümmung der Entladung statt; das ist jedoch thatsächlich nicht der Fall, da beide Entladungen ebenso gradlinig verlaufen, als wenn nur eine einzige vorhanden ist. Was stattfindet, ist Folgendes: Sobald der Strom getheilt durch die Röhre geht, wird jede der beiden gleichzeitig neben einander verlaufenden Entladungen schwächer und schmaler als die eine Gesamtentladung war; dies hat schon zur Folge, daß der Zwischenraum zwischen beiden breiter wird, als der Raum, der zwischen den beiden Flächen liegt, welche die Gesamtentladung bedeckt, wenn sie entweder durch die eine oder durch die andere Kathode geht. Da immer nur eine dieser Flächen leuchtend gemacht werden kann, so kann man die Breite dieses Zwischenraumes nur abschätzen, indess ist der Unterschied unverkennbar und leicht erklärlich. Dagegen findet auch thatsächlich eine schwache Verschiebung der beiden Theilentladungen nach außen hin statt und diese Verschiebung ist es, welche Crookes als die Wirkung einer gegenseitigen Abstoßung betrachtet. Daß sie dies nicht sein kann, geht bereits aus dem oben Erörterten hervor; inwieweit die in der doppelten Strombahn anders vertheilten Leitungswiderstände oder sonstige Vorgänge die Ursache davon bilden, wird erst Gegenstand weiterer Untersuchungen sein müssen.

13. Es lag nahe, die Behauptung, daß die Kathodenentladung durch elektronegative strahlende Moleküle gebildet werde, noch einer anderen experimentellen Prüfung zu unterziehen. Wenn das hohe Potential der Elektrizität der Kathode und der Moleküle eine so rapide Abstoßung der letzteren bewirkt, so muß nothwendigerweise ein derselben von außen genäherter, mit statischer Elektrizität beladener Körper je nach dem Zeichen der letzteren ebenfalls eine starke Anziehung oder Abstoßung der Moleküle, also eine Richtungsänderung der Entladung hervorrufen. Auch hierfür liefert der oben

befprochene Versuch ein Analogon. Verbindet man nämlich den aufsteigenden Flüssigkeitsstrahl mit dem Conductor einer Elektrifirmaschine, so werden alle sich trennenden Tröpfchen von vorneherein freie Elektricität besitzen; der Versuch zeigt, daß dann bei Annäherungeiner geriebenen Glas- oder Ebonitstange die Curven sämmtlicher Theilchen sich letzterer zu- oder von ihr abneigen. Ganz dasselbe muß eintreten, wenn die negativ geladenen Molecüle der Kathodenstrahlung dem Einflusse statischer Elektricität ausgesetzt werden; mit Rücksicht auf die außerordentlich geringe Masse der ponderablen Materie, welche die Molecüle repräsentiren, muß bei starken elektrischen Ladungen die Wirkung eine sehr große werden.

Ich habe die hier angedeuteten Versuche durchgeführt und ein vollständig negatives Resultat erhalten. Anfänglich experimentirte ich mit geriebenen Stangen; als diese nicht die geringste Wirkung auf die Entladung ausübten, griff ich zu energischeren Mitteln. Ich verband eine flache runde Messingkapsel von 200 mm Durchmesser auf isolirendem Fufse, wie ich sie als Tisch zu Versuchen mit der Influenzmaschine anwende, mit der einen Elektrode der letzteren, während die andere zur Erde abgeleitet wurde. Die auf der Kapsel sich ansammelnde Elektricitätsmenge war so bedeutend, daß das Experimentiren wegen der fortwährend auf Hände und Gesicht überspringenden Funken beschwerlich wurde und die Haare umstehender Personen in beträchtlicher Entfernung sich emporstrebten. Die Crookes'schen Röhren wurden sodann unmittelbar auf diesen so stark geladenen Conductor gelegt; aber die hindurch gehende strahlende Entladung erlitt nicht die geringste Einwirkung.

Dieser Versuch scheint mir für die Nichtexistenz der strahlenden Materie im hohen Vacuum vollends entscheidend zu sein.

14. Das Resultat der mitgetheilten Versuche läßt sich in Kurzem wie folgt zusammenfassen:

Während materielle Theilchen, die in fortschreitender Bewegung begriffen sind, d. h. also »strahlende Materie«, wenn sie von keinem galvanischen Strom durchflossen wird, im Allgemeinen (von Eisen und einigen wenigen Körpern abgesehen) keine merk-



liche Anziehung durch einen Magneten erfährt, dagegen, wenn sie mit statischer Electricität beladen ist, durch freie Electricität in gekrümmten Bahnen angezogen oder abgestoßen wird, zeigen die Versuche, daß die strahlende Kathodenentladung von einem Magneten sehr stark beeinflusst wird und zwar genau so, wie dies bei galvanischen Strömen geschieht, daß dagegen freie Electricität keinerlei Wirkung auf dieselbe ausübt, ebenfalls so, wie es bei galvanischen Strömen nicht geschieht. Daraus folgt mit Rücksicht auf das bisher Erörterte: erstens, daß die strahlende Entladung nicht auf der Bewegung gradlinig fortgeschleuderter, negativ geladener Moleküle beruht, zweitens, daß dieselbe völlig den Charakter eines einfachen, von der Anode zur Kathode verlaufenden galvanischen Stromes besitzt.

Die von Crookes aufgestellte Hypothese der Existenz strahlender Materie in Röhren mit sehr stark verdünnten Gasen steht folglich mit den Resultaten der besprochenen Versuche in Widerspruch.

Es versteht sich von selbst, daß dieses Resultat nicht ausschließt, daß von den Polen einer stark evacuirten Röhre aus ponderable Theilchen, sei es der Metalle der Elektroden, sei es der in letzteren eingeschlossen gewesenen Gase, fortgeschleudert werden; ich halte das sogar für ganz zweifellos. Worauf es aber ankommt, ist, daß dieses Fortschleudern eine secundäre Erscheinung ist, von welcher das Wesen der merkwürdigen Vorgänge, die bei der Electricitätsleitung stark verdünnter Gase auftreten, nicht abhängt. Diese Erkenntniß gewährt den Vortheil, von dem Betreten irreführender Abwege zurückzuhalten; die Erforschung der Natur dieser Vorgänge selbst bleibt eine der wichtigsten und dringendsten Aufgaben der Physiker.

Hamburg, physikalisches Cabinet, im Mai 1880.

---

~~~~~  
Druck von Ferdinand Schlotke, Hamburg.  
~~~~~

J. Ver

Jan. 24. 1878

# VERHANDLUNGEN

des

# NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

von

## HAMBURG-ALTONA

in den Jahren 1875 und 1876.

---

**NEUE FOLGE I.**

---

IM AUFTRAGE DER REDACTIONS-COMMISSION DES VEREINS

herausgegeben von

DR. AUGUST VOLLER.

~~~~~

### INHALT:

- 1) Jahresbericht und Mittheilungen aus den allgemeinen und Sectionsitzungen.
- 2) Der Chimpanse des zoologischen Gartens in Dresden von Dr. HEINRICH BOLAU.
- 3) Verzeichniß der in Austausch empfangenen Schriften.
- 4) Mitgliederverzeichniß.

---

HAMBURG 1877.

L. FRIEDERICHSSEN & CO.

GEOGRAPHISCHE UND NAUTISCHE VERLAGSHANDLUNG.



1879

Jan. 12, 1879

# VERHANDLUNGEN

des

# NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

von

## HAMBURG-ALTONA

im Jahre 1877.

---

### NEUE FOLGE II.

---

IM AUFTRAGE DER REDACTIONS-COMMISSION DES VEREINS

herausgegeben von

DR. AUGUST YOLLER.

#### INHALT:

- 1) Jahresbericht und Mittheilungen aus den allgemeinen und Sectionsitzungen.
- 2) Verzeichniß der in Austausch empfangenen Schriften.
- 3) Mitgliederverzeichniß.
- 4) Kritische u. ergänzende Bemerkungen; die hamburger Flora betr. v. C. T. FIMM.
- 5) Ueber das Zusammenfallen von Object und Bild bei Linfenylin, wenn die beiden extremen Medien gleich sind. Von H. AHLBORN.

HAMBURG 1878.

L. FRIEDERICHSEN & Co.

GEOGRAPHISCHE UND NAUTISCHE VERLAGSHANDLUNG.



S. 179.

Aug. 15. 1879

# VERHANDLUNGEN des NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

von  
**HAMBURG-ALTONA**  
im Jahre 1878.

---

## NEUE FOLGE III.

---

IM AUFTRAGE DER REDACTIONS-COMMISSION DES VEREINS

herausgegeben von

DR. AUGUST YOLLER.

Mit 7 Tafeln und 18 eingedruckten Holzschnitten.

---

### INHALT:

- 1) Jahresbericht und Mittheilungen aus den Sitzungen.
- 2) Verzeichniß der in Austausch empfangenen Schriften.
- 3) Mitgliederverzeichniß.
- 4) Kritische u. ergänzende Bemerkungen, die hamburger Flora betr. Von J. TIMM.
- 5) Neue oder wenig bekannte Reptilien. Von Dr. J. G. FISCHER.
- 6) Die Fehler der durch bicylindrische Linfen erzeugten Bilder. Von Dr. HUGO KRUSS.
- 7) Ueber ein menschliches Skelett mit abnormer Wirbelzahl. Von Dr. H. BOLAU.
- 8) Ueber den Orang-Utang des Zoologischen Gartens in Hamburg. Von Dr. H. BOLAU.
- 9) Kleine Mittheilungen aus dem Aquarium des Zoologischen Gartens in Hamburg.  
Von Dr. H. BOLAU
- 10) Beiträge zur Kenntniß der Salicylfäure und ihrer Anwendung. Von Dr. F. WIBEL.
- 11) Die Selbstentzündung des Aethyl-Alkohols. Von Dr. F. WIBEL.
- 12) Die geognostischen Ergebnisse einiger neueren Tiefbohrungen auf Hamburgischem  
Gebiete und Umgegend. Von Dr. F. WIBEL.
- 13) Kritische Aphorismen über die Entwicklungsgegeschichte der höheren Kryptogamen.  
Von Prof. Dr. SADEBECK.

---

HAMBURG 1879.

L. FRIEDERICHSEN & CO.

GEOGRAPHISCHE UND NAUTISCHE VERLAGSHANDLUNG.





6951. Oct. 16. 1880

# VERHANDLUNGEN

des

# NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

von  
**HAMBURG-ALTONA**  
im Jahre 1879.

---

**NEUE FOLGE IV.**

---

IM AUFTRAGE DER REDACTIONS-COMMISSION DES VEREINS  
herausgegeben von  
**Dr. AUGUST VOLLER.**

---

**Mit einer Tafel.**

---

## INHALT.

- 1) Jahresbericht und Mittheilungen aus den Sitzungen. Seite 1.
- 2) Verzeichniss der in Austausch empfangenen Schriften. Seite 6.
- 3) Mitgliederverzeichniss. Seite 17.
- 4) Ueber die Häutung und das Wachstum eines Pfeilschwanzes *Limulus polyphemus* L. Von Dr. *Heinr. Bolau*. Seite 22.
- 5) Ueber die Grenze der Leistungsfähigkeit der Mikroscope. Von Dr. *Hugo Krüss*. Seite 24.
- 6) Kritische u. ergänzende Bemerkungen, die Hamburger Flora betr. Von *J. Timm*. Seite 38.
- 7) Ueber ein neues Absorptions-hygrothermometer. Von Dr. *August Voller*. Seite 100.
- 8) Ueber die Nichtexistenz strahlender Materie in den Crookes'schen Röhren. Von Dr. *August Voller*. Seite 112.

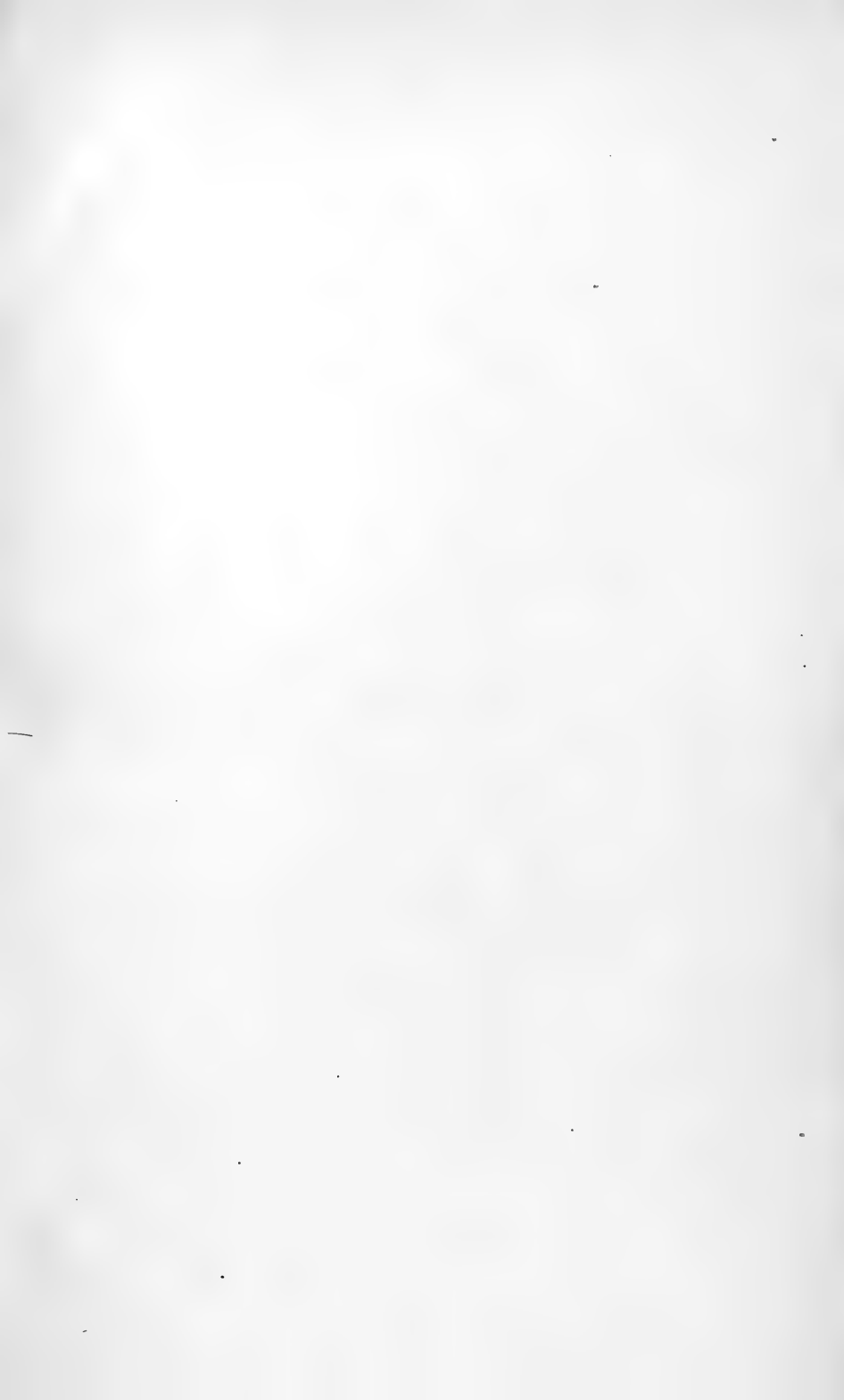
---

HAMBURG 1880.

L. FRIEDERICHSEN & Co.

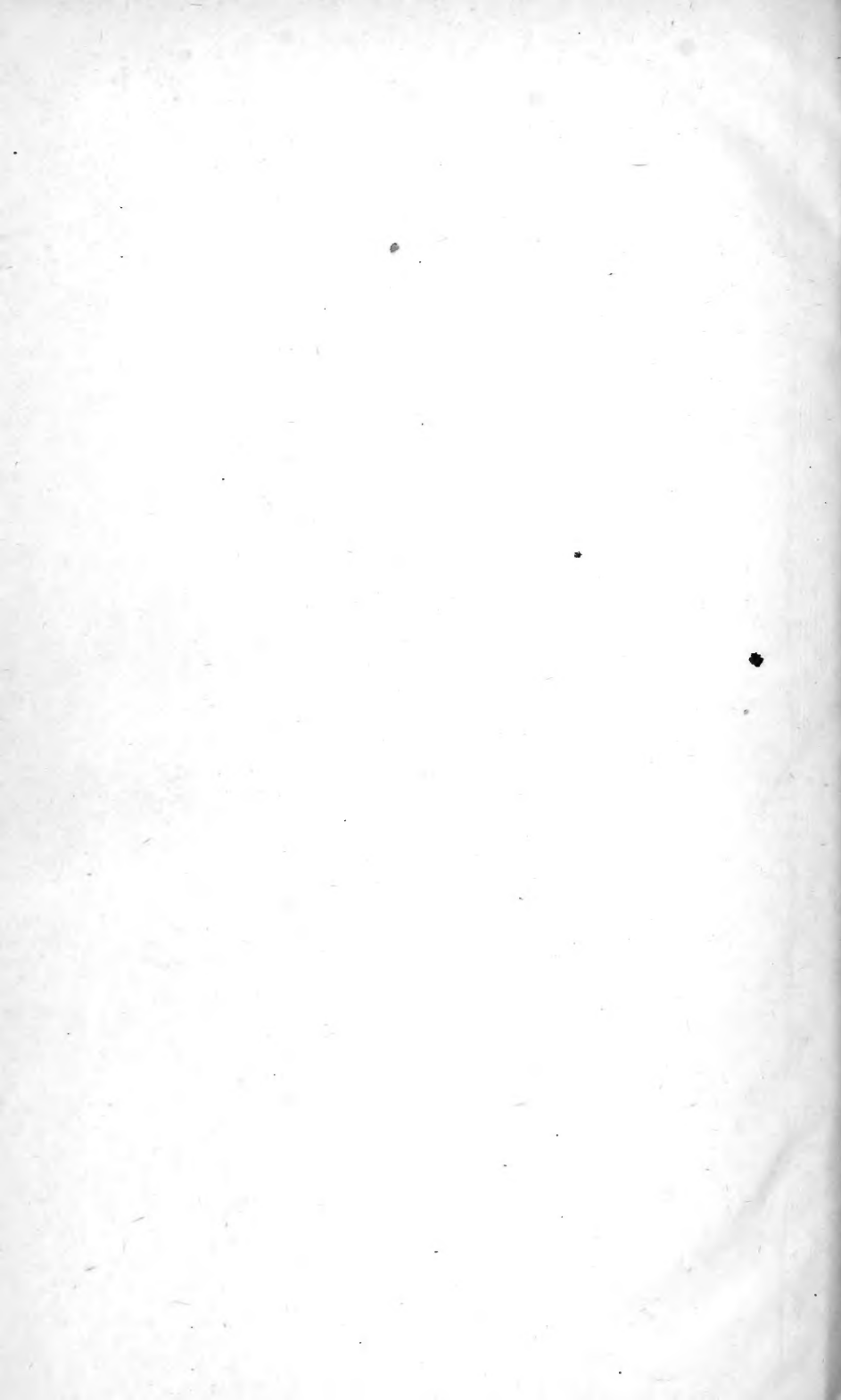
GEOGRAPHISCHE UND NAUTISCHE VERLAGSHANDLUNG.













3 2044 072 239 429

