



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### **Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### **About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

WIDENER LIBRARY



HX 6689 D

Sci 818.5 Bd. April, 1892.



**Harvard College Library**

FROM THE REQUEST OF

**MRS. ANNE E. P. SEVER,**

**OF BOSTON,**

**WIDOW OF COL. JAMES WARREN SEVER,**

**(Class of 1817),**

24 Feb. 1891 - 19 Jan. 1892.

**SCIENCE CENTER LIBRARY**









# METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

4712/1

---

HERAUSGEGEBEN

IM AUFTRAGE DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN  
WIEN, HOHE WART

UND DR. W. KÖPPEN  
HAMBURG, SEEWART.

---

Achter Jahrgang 1891.

XXVI. Bd. der »Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie«

1891.

---

WIEN  
VERLAG VON ED. HÖLZEL.  
HERAUSGEBER HUGO HÖLZEL.



Sci. 18.5  
Act. 362.

1891, Feb. 24 - 1892, Jan. 19.  
Sever wind.

METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT.  
1891.

---

# Literaturbericht

unter Mitwirkung von

**Dr. J. Hann**

und

**Dr. W. Köppen**

redigirt von

**Dr. Ed. Brückner**

**Bern, Universität.**

---



# Namen- und Sachregister

zum VIII. Jahrgang der Meteorologischen Zeitschrift

XXVI. Bd. der Zeitschrift der Oest. Ges. für Meteorologie.

1891.

Die freien Ziffern geben die Anfangs-Seiten der Artikel in den Rubriken „Abhandlungen“, „Kleinere Mittheilungen“ und „Vereinsnachrichten“, die Ziffern in Klammern die Seiten des „Literaturberichtes“ an.

## A.

*Abbe Cleveland*: Einige Ergebnisse der United States-Expedition nach West-Afrika. 310  
*Adria*, Stürme auf derselben v. Jedina. 293.  
— Nebel auf derselben, v. Jedina. 345.  
*Afrika*, äquatoriales, täglicher Gang des Luftdruckes und der Temperatur daselbst, Trabert. [88].  
*Agram*, täglicher Gang der meteorologischen Elemente daselbst, Stožir. 272.  
*Aitken*: Feste und flüssige Partikelchen in den Wolken. [75].  
*Aktinometrische* Beobachtungen in Russland, Sawelief. 188  
*Albany*, Gefrieren des Hudsonflusses bei A. Woeikof. 333.  
*Alpengletscher*, deren Schwankungen nach Richter. 229.  
*Alpenverein*, Deutscher und österreichischer, wissenschaftliche Arbeiten desselben. [59].  
*Anemometerprüfung*, v. Hasenkamp. [60].  
*Aneroid*, Idee von Leibnitz. 158.  
*Angot*: Täglicher Gang der Temperatur zu Paris. 65.  
*Anleitung* zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen für die Klimatologie, Meyer. [41].  
*Annam*, Klima von Hué, Hann. 387.  
*Anticyklonen*, Temperaturverhältnisse derselben, Hann. 183, 337; Hazen. 182.  
— zur Theorie derselben, Hann. [65].  
*Argentinien*, Klima, G. Davis. 382.  
*Arktis*, Regen- und Schnee-Verhältnisse daselbst, Friedrich. [61].  
*Arnet*: Regenmenge in Luzern 1861—90. [16]  
*Assmann*: Apparat zur Ventilation des feuchten Thermometers. 15.  
— Referat. [9].  
*Atmosphärische Cirkulation*, Ursachen derselben, v. Siemens. 336.  
*Atmosphärisch-optische* Störung, Busch. 305.  
*Augustin*: Schwankungen des Wasserstandes der Moldau. [86].

## B.

*Baden*, Jahresbericht des Centralbureaus für Meteorologie und Hydrographie. [15].  
— Gewitter daselbst 1889, 1890, Horn und Tillmann. [74].  
*Ballonfahrt* am 11. Sept. 1890 zu Petersburg, meteorologische Beobachtungen während derselben, Pomortsef. [36].

*Ballonfahrten*, Resultate von 40 derselben in Russland, Pomortsef. [51].  
*Barographen-Aufzeichnung* während der Explosion eines Pulverthurms. 240.  
*Barometer*, neues von Krajewitsch. 318.  
*Barometer Maxima*, Temperatur verhältnisse derselben, Hazen 182, Hann. 183, [65].  
*Barometer-Maximum*, mitteleuropäisches, Hann darüber. 337.  
*Barometrische Minima*, deren Zugstrassen, van Beber. 361.  
*Bartoli und Stracciati*: Messung der Sonnenstrahlung in Italien. 319.  
*Basel*, zur Witterungsgeschichte Basels, Riggenbach. [71].  
*Batavia*, Cirren daselbst, van der Stok. 196.  
*Battelli*: Verdampfung aus nassem Erdreich. 394.  
*Bayern*, Gewitter daselbst 1889—1890. Horn und Tillmann. [74].  
*Berber, van*: Klimatafeln für die deutsche Küste. 311, 435.  
— Die Zugstrassen der barometrischen Minima. 361.  
— Windverhältnisse der deutschen Küste. [1].  
— Sturm am 25. und 26. August 1890. [24].  
— Lehrbuch der Wettervorhersage. [34].  
— Referat. [57].  
*Belgien*, Statistik der Blitzschläge 1889, Evrard und Lambotte. 319.  
— Temperaturumkehr daselbst, d'Espionnes und Dewalque. [71].  
*Ben Nevis*, Gewitter, Mossmann. 428.  
*Beobachtungen*, aktinometrische, erdmagnetische, meteorologische etc. siehe aktinometrische, erdmagnetische, meteorologische etc. Beobachtungen.  
*Berg, E.*: Schneedecke im europäischen Russland 1890. [27].  
*Berichtigung* zu Krifka. 160; zu Seidl XIII.; zu Krankenhagen. [24].  
*Berlin*, Sandhose, Less. 274.  
— verschiedene Thermometer-Aufstellungen daselbst, Sprung. [17].  
— Beobachtungen an Regenmessern verschiedener Konstruktion, Hellmann. [27].  
*Berthold*: Klima von Reitzenhain. 36.  
*Bessel'sche Reihe*, Graphische Ableitung der Koeffizienten, Schreiber. 237.

- Bewölkung*, Einfluss derselben auf die tägliche Temperaturschwankung, Mummé. [77].  
— siehe auch Wolken.
- Bezold, W. v.*: Zur Theorie der Cyklonen. 99, 241.
- Biese*: Vertikalvariometer mit vertikalen Magneteten. [31].
- Bigelow*: Zur Theorie der Erscheinungen des Erdmagnetismus. 192.
- Billwiller*: Winter 1890—91 in der Schweiz. 196.
- Björneborg*, Trombe daselbst, Forstén. 439.
- Blanford*: Paradox in the Sun-spot Cycle in Meteorology. [55].
- Blasinin*: Meteorologische Bedingungen des Ertrages von Winterweizen im Gouv. Cherson. [83].
- Blitzableiter*, deren Spitzen, Hess. 314.
- Blitzschläge* in Belgien. 319.  
— in niedrigstehende Bäume, Hromád-ko. 393.
- Blitzschutz-Vorrichtung* von Hodges, Obermayer. 347.
- Blue-Hill-Observatorium*, meteorologische Beobachtungen. 1890. [76].
- Boden*, Verhalten des Regens zu demselben, Wollny. [58].
- Bodenarten*, verschiedene, Sickerwassermenge in denselben, Ebermayer. [28].
- Bodentemperatur*, Aenderung derselben mit der Exposition, Kerner. [80].
- Bödige*: Stürme an der deutschen Küste 1878—87. [79].
- Börger*: Magnetische Beobachtungen zu Wilhelmshaven. [30].
- Börnstein*: Eine Beziehung zwischen dem Luftdruck und dem Stundenwinkel des Mondes. 161.
- Bombicci*: Ueber die Bildung des Hagels. 115.
- Bonneville-See*, Gilbert. [54].
- Bora* im Karst, Seidl. 232.
- Bote*, russischer meteorologischer. [35].
- Bouvet*: Zum Klima von St. Malo 354.
- Brämer*: Bemerkungen eines Statistikers über meteorologische Mittelzahlen. 171.
- Brasilien*, Beob. 1887 zu Rio Grande do Sul. 108.  
— erdmagnet. Aufnahmen daselbst, van Ryckevorsel und Engelenburg. [30].
- Breitenlohner*: Referate. [28], [58].
- Brennand*: Photometrische Untersuchungen des Sonnen- und Himmelslichtes. 185.
- Brodie*: Sunshine of London. [32].
- Brontometer*, von Symons. [4].
- Brückner*, Klimaschwankungen, Ref. von Kremser 270.  
— E. Richters Untersuchungen über die Schwankungen der Alpengletscher. 229.  
— Bemerkung zu Brückner's Klimaschwankungen, Woeikof 428.  
— Referate (Chiffre E. B. im Literaturbericht). [1], [2], [3], [4], [7], [8], [10], [13], [15], [16], [17], [20], [24], [27], [29], [31], [32], [33], [39], [45], [46], [48], [54], [55], [59], [61], [62], [63], [64], [65], [68], [70], [71], [74], [79], [80], [81], [86], [87], [88].
- Buccari*, tägl. Gang der Bewölkung daselbst. 189.
- Buchan*: (Challenger-) Report on Atmospheric Circulation, Hann 281, Mohn 341.  
— Resultate der Beobachtungen auf dem Ben Nevis 431.
- Bühler*: Hagelschäden in Württemberg 1828 bis 1887, 6, [3].
- Bührer*: Warme Nordwinde am Nordufer des Genfer-Sees. 432.
- Bulgarien*, Gewitter, Luterotti 400.
- Busch*: Mittheilungen über eine neue atmosphärisch-optische Störung. 305.
- Busin*: Temperaturmittel für Italien. 450.
- Buszczynski*: Die Luftdruckverhältnisse von Krakau. 128.
- Buys-Ballot*, Nekrolog. 1.

## C.

- Calnegürtel*, Cl. Abbe darüber. 311.
- Carcagente*, Regenfall daselbst. 190.
- Carnot's Satz*, Anwendung auf die Kreisläufe der Atmosphäre. 366.
- Carrasquilla*: Memoria sobre las mareas atmosféricas. [70].
- Catalogue of the Library of the R. Met. Soc.* [39].
- Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie* in Baden, Jahres-Bericht [15].
- Challenger-Werk*, Report on Atmospheric Circulation, ref. v. Hann. 281.  
— Bemerkungen von Mohn. 341.
- Choshi*; Japan, Kima, Knipping. 105.
- Chrono-Isothermen* für Stettin, Krankenhagen. [4], [24].
- Cirrusbeobacht.* in Batavia, Van der Stok. 196.
- Collectanea zur Baseler Witterungsgeschichte*, Riggenbach. [71].
- Comité météorologique international*: Tables mét. internationales. [25].
- Cordoba* (Argent), Klima, Hann. 385.
- Crova*: Analyse des diffusen Himmelslichtes. [64].
- Cyklone* vom 25. und 26. August 1890, van Bebbber. [24].
- Cyklonen*, zur Theorie derselben, v. Bezold. 99, 241; Hann. [65].  
-- dessen Zugstrassen, van Bebbber. 361.

## D.

- Dämmerungs-Erscheinungen*, ungewöhnliche in Warschau. 119.
- Dämmerungsstrahl*, Reimann. 399.
- Davis, Gualterio*: Zum Klima von Argentinien. 382.
- Davis W. M.*: Ueber Tornados. 357.  
— Schultz und Ward: Investigation of the Sea-Breeze. [13].
- Denza*: Publikationen des vatikanischen Observatoriums. [64].
- Deutsche Küste*, Klimatafeln, Bebbber. 311, 435.  
— Windverhältnisse daselbst, van Bebbber. [1].  
— Stürme an derselben 1878—1887, Bödige. [79].
- Deutschland*, Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süd-D., Lang. [68].  
— Witterung in Süd-D. 1861—90, Singer. [71].
- Devalque*: Temperaturumkehr in Belgien. [71].
- Dinklage*: Zum Klima von Korea. 388.  
— Staubfälle im Passatgebiet des Nordatlantischen Oceans. [87].
- Donau*, Eisverhältnisse derselben 1850—90, Swarowsky. [45].
- Dränert*: Beobacht. in dem Staate Rio Grande do Sul. 108.
- Drude*: Handbuch der Pflanzengeographie. [23].
- Dürren* in Ostasien, Krebs. 156.

## E.

- Ebermayer**: Sickerwassermengen in verschiedenen Bodenarten. [28].
- Eichler**: Ungewöhnliche Dämmerungs-Erscheinungen in Warschau. 119.
- Eisenbahnen** in Russland, Schneeverwehungen auf denselben, Sresnewskij. [38].
- Eisverhältnisse** der Donau 1850—90, Swarowsky. [45].
- Eiszeit**, Klima derselben, Brückner. 220.  
— am Lake Bonneville, Gilbert. [54].
- Ekholm**: Graphische Methode, um synoptische Witterungskarten im Voraus zu konstruieren, 280.  
— Anwendung des Carnot'schen Satzes auf die Kreisläufe in der Atmosphäre. 366.
- Ekholm und Köppen**: Jsopyknen. 469.
- Elektricität**, atmosphärische, deren tägl. und jährl. Gang in Florenz. 357; in Perpignan. 113.  
— der Niederschläge, Beob. über dieselbe, Elster und Geitel. [43].
- Elektricitätszerstreuung** in der freien Atmosphäre, Linss. [7].
- Elektrische Beobachtungen** auf dem Sonnblick. 321.
- Eliot, John**: Occasional Inversion of the Temperature Relations between the Hills and Plains of Northern India, 74. [20].
- Ellis**: Diurnal Variations of Magnetic Elements. [31].
- Elster und Geitel**: Elektrische Beobachtungen auf dem hohen Sonnblick. 321.  
— Beobachtungen über die Natur der atmosphärischen Niederschläge. [43].
- Engelenburg**: Magnet. Aufnahmen in Brasilien. [30].  
— Hyetographie van Nederland. [57].
- England**, der Winter 1890—1891, Harding. 154.  
— magnetische Anomalien, Mascart und Rücker. 275.  
— älteste meteorologische Beobachtungen daselbst. [73].
- Erboden**, siehe Boden.
- Erdmagnetische Anomalien** in Frankreich und England nach Mascart und Rücker. 275.
- Erdmagnetische Aufnahmen** in Frankreich, Moureaux. [23], [31].  
— in Brasilien, van Ryckevorsel u. Engelenburg. [30].
- Erdmagnetische Beobachtungen** im Lena-Gebiet 1888, Stelling, [24].  
— zu Wilhelmshaven. [30].  
— in Moskau 1879—1888, Rykatschef. [37].
- Erdmagnetische Deklination** zu Loanda, Liznar. 278.
- Erdmagnetische Elemente**, tägliche Periode derselben in ihrer Abhängigkeit von der Methode der Berechnung, Ellis. [31].
- Erdmagnetische Inklination**, Messung derselben, Weber. [38].
- Erdmagnetische Instrumente**, deren Vergleichung an verschiedenen Observatorien, Ryckevorsel. [31].
- Erdmagnetisches Vertikalvariometer**, Biese. [31].
- Erdmagnetismus**, tellurisch-kosmischer, und Kepler, Günther. [55].  
— zur Theorie desselben, Bigelow. 192.
- Erfurt**, Korrespondirende Beob. 438.

- Erk**: Die internationale Konferenz in München, August 1891. 461.
- Eschenhagen**: Gewitter bei Potsdam 30. Juni 1891. 357.  
— Referat. [55].
- D'Espinales**: Temperaturumkehr in Belgien. [7].
- Europa**, Temperaturverhältnisse 1885—1890, Lancaster. 239.  
— atmosphärische Vorgänge vom 20. bis 25. November 1890, Herrmann. 372.  
— jahreszeitliche Vertheilung des Regens daselbst, Supan. [29].  
— Mittel-E., Temperatur der Flüsse daselbst, Forster. [62].
- Evaporationskraft** eines Klimas, Ule. 91.
- Evrard und Lambotte**: Statistik der Blitzschläge in Belgien 1889. 319.
- Exposition**, Aenderung der Bodentemperatur mit derselben, v. Kerner. [80].

## F.

- Fahrenheit's** Leben und Wirken, Mombert. [8].
- Falk** (siehe) Hagström. 397.
- Farbe** des flüssigen Sauerstoffs, Olszewski. 277.
- Ferrel, W.**, Nachruf. 469.
- Feuchtigkeit**, atmosphärische, Beziehungen derselben zur Wasserdampfabgabe, Rubner, [19].
- Fines**: Täglicher und jährlicher Gang der Lufterlektricität in Perpignan. 113.
- Finsteraarhorngruppe**, Höhe der Schneegrenze daselbst, Kurovski. [46].
- Finsterwalder**: Pegel zu Vent. [59].
- Florenz**, täglicher und jährlicher Gang der atmosphärischen Elektricität, Magrini. 357.
- Flüsse** Mitteleuropas, Temperatur derselben, Forster. [62].
- Forstén**: Trombe bei Björneborg. 439.  
— Obere Luftströme. [8].
- Forster**: Temperatur der Flüsse Mitteleuropas. [62].
- Frank, von**: Ueber das Schweben der Wolken. 396.
- Frankreich**, magnetische Anomalien, Mascart und Rücker. 275.  
— erdmagnetische Aufnahmen daselbst, Moureaux. [23], [31].
- Franović, A.**: Regenverhältnisse Kroatiens. [81].
- Friedrich, M.**: Regen- und Schnee-Verhältnisse in der Arktis. [61].
- Fröhlich**: Dauer des Sonnenscheins in Ischl. 160.
- Fuji** (Berg), Meteorologische Beobachtungen nach Knipping. 426.
- Futuna**, Klima, Hann. 136.

## G.

- Gavazzi**: Regenverhältnisse Kroatiens. [81].
- Geitel** s. Elster.
- Genfer See**, (Nordufer), warme Nordwinde, Bühner. 432.
- Gewitter** vom 3.—7. Aug. 1890 in den Ostalpen, Prohaska. 28.  
— bei Potsdam, Eschenhagen. 357.  
— Beobacht. dabei, Kassner. 391.  
— in den Südalpen, 22. Aug. 1891, Prohaska. 477.  
— in Bulgarien, Luterotti. 400.  
— am Ben Nevis, Mossmann. 428.

\*\*

- Gewitter*, zur Dynamik ders., de Marchi. [33].  
 — in Russland 1888, Schönrock. [39].  
 — Fortpflanzungsgeschwindigkeit derselben in Süddeutschland, Lang. [68].  
 — in Bayern, Württemberg u. Baden 1889, 1890, Horn und Tillmann. [74].  
*Gewitter-Beobachtungen* zu Weissenhof bei Wien, 1881—90, Schindler. 147.  
*Gewitterzüge* im Saalkreise und Mansfelder Seenkreise, Schwen. 149.  
*Gezeiten*, atmosphärische, Carrasquilla. [70].  
*Gilbert*: Lake Bonneville. [54].  
*Godthaab*, Polarlicht daselbst, Paulsen. [84].  
*Gradient* und Windstärke, Guilbert. 899.  
*Grönland*, Luftdruck zu Jakobshavn. 109.  
*Goldküste*, Klima, Schänker 82.  
*Gratzl*: Ueber die durch Böen verursachten stehenden Wellen (Seiches) im Hafen von Pola und in der Bucht von Triest. 309.  
*Grundwasser*, parallele Schwankungen mit dem Luftdruck, Krebs. 235.  
*Grundwasserstand* und Krankheit. 34.  
*Grütmacher*: Jahrbuch der Magdeburger Wetterwarte. [88].  
*Guatemala*, Klima der Alta Verapaz, Sapper. 349.  
*Guilbert*: Ueber die Beziehungen zwischen Windstärke und Gradienten und deren Verwendbarkeit zur Wetterprognose. 399.  
*Günther*: Kepler und der tellurisch-kosmische Magnetismus. [55].

## H.

- Hagel*, Statistik und säkulare Periode, Bühler und Lang. 6. [3].  
 — und Scirocco vom 25. August 1890 in Klagenfurt. 39.  
 — in Tabor, Hromadko. 240.  
*Hagelbildung*, Bombicci. 115.  
*Hagelschlag* in Kärnten, Seeland. 359.  
*Hagelschläge* am 21. August 1890 in Steiermark, Prohaska. 121.  
*Hagström und Falk*: Wolkenmessungen im Jemtland-Gebirge. 397.  
*Haiti*, Witterung im Februar 1891, Scherer. 195.  
*Halle*, Wassertemperatur der Saale, Ule. 392.  
*Handbuch* der Pflanzengeographie, Drude. [23].  
*Hann*: Tägliche Periode der monatlichen Barometer-Extreme. 24.  
 — Meteorologische Beobachtungen zu Para. 102.  
 — Luftdruckmittel für Jakobshavn. 109.  
 — Klima von Zell am See im Pinzgau. 111.  
 — Zum Klima des westlichen Pacific, Futuna und Tongatabu. 136.  
 — Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Gipfel von Pike's Peak (4808 m) vom Nov. 1874 bis Juni 1888. 201.  
 — Klima in Südbrasilien. 269.  
 — Einfluss der Terrainformen auf den mittleren Luftdruck im gleichen Niveau. 278.  
 — A. Buchan über den täglichen Gang der meteorologischen Elemente auf dem Ocean und über die Vertheilung der Temperatur des Luftdruckes und der Winde auf der Erdoberfläche. 281.  
*Hann*: Bemerkungen ü. d. mitteleuropäische Barometermaximum. 337.  
 — Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Punta-Arenas (Magellanstrasse) 1889—90. 352.  
 — Das meteorologische Central-Observatorium in Cordoba (Argentina) und einige Ergebnisse der dort angestellten Beobachtungen. 385.  
 — Klima von Hué, Annam. 387.  
 — Barois über das Klima von Kairo. 416.  
 — Meteorologische Beobachtungen der deutschen Expedition zur Beobachtung der Venusdurchgänge 1874 und 1882. 420.  
 — Meteorologische Beobachtungen auf dem Berge Fuji, nach Knipping. 426.  
 — Jahresmenge des Niederschlages auf dem Sonnblick. 479.  
 — Luftdruck- u. Temperaturverhältnisse auf dem Sonnblickgipfel u. Bemerkungen über deren Bedeutung für die Theorie der Cycloneu u. Anticyklonen. [65].  
 — Referate. [16], [25], [57].  
*Harding*: Der Winter 1890—91 in England. 154.  
 — Katalog der Bibliothek der R. Met. Soc. [39].  
*Harrington*, der neue Leiter des nordamerikanischen Wetterbureaus. 320.  
 — Rundschreiben des „Weather Bureau“ der Vereinigten Staaten. 439.  
*von Hasenkamp*: Anemometerprüfung. [60].  
*Hauttemperatur*, Berechnung derselben, Vincent. [71].  
*Hasen*: Die Temperatur auf Pike's Peak und Mount Washington während eines Barometer-Maximums. 183.  
 — Künstlicher Regen. 427.  
*Heen, de*: Untersuchungen über Verdampfung. 351.  
*Heinrich*: Meteor. 335.  
*Hellmann*: Tägliche Periode der monatlichen Barometer-Extreme. 24.  
 — Die Regenverhältnisse vom 22. bis 24. November 1890 in Mittel- und Westdeutschland. 150.  
 — Leibnitz und das Aneroid. 158.  
 — Regenfall in Carcagente. 190.  
 — Beobachtungen an Regenmessern verschiedener Konstruktion zu Lichterfelde bei Berlin. [27].  
 — Aufstellung des Regenmessers. [48].  
 — Met. Volksbücher. [78].  
 — Referate. [15], [25], [39].  
*von Helmholtz*: Energie der Wogen und des Windes. [6].  
*Hermannstadt*, Temperaturverhältnisse, Reisenberger. 376.  
*Herrmann*: Bemerkungen über die atmosphärischen Vorgänge vom 20. bis 25. November 1890 über Europa. 372.  
*Hess*: Ueber die Spitzen der Blitzableiter. 314.  
 — Ueber den Hagelschlag im Canton Thurgau am 6. Juni 1891. 401.  
*Himmel* und Erde, Zeitschrift. [42].  
*Himmelsgewölbe*, dessen scheinbare Gestalt, Reimann. 195.  
*Himmelslicht*, diffuses, Analyse desselben, Crova. [64].  
*Hochwasser* in den Südalpen, Prohaska. 477.  
 — in Petersburg 1878—90, Schoenrock. [64].

*Hodges*, Blitzschutz-Vorrichtung, bespr. von Obermayer. 347.  
*Horn und Tillmann*: Gewitter in Bayern, Württemberg und Baden 1889, 1890. [74]  
*Hromadko*: Hagel in Tabor. 240.  
 — Blitzschläge in niedrig stehende Bäume 393.  
*Huggins*: Natur des Nordlichtes. 438.

## I.

*Indien*, Abhängigkeit der Temperatur von der Sonnenfleckenhäufigkeit, Blanford. [55].  
 — Nord-I., vertikale Temperatur-Umkehr daselbst, Eliot. [20]  
 — NW-I., Kaltwetter-Niederschläge. 422.  
*Influenza*, Einfluss der met. Elemente auf dieselbe, Ragona. [8].  
*Inklination*, magnet., Messung derselben, Weber [38].  
*Innsbruck*, Nordföhn. 239.  
*Inselsberg*, Korrespondirende Beobacht. 438.  
*Ischl*, Dauer des Sonnenscheines, Fröhlich. 160.  
*Island*, Winter 1890—91. 268.  
*Isobaren und Isothermen* des Januar und Juli in Norwegen, Mohr. 341.  
*Isodensen* s. Isopyknen. 469.  
*Isopyknen*, Briefwechsel von Köppen und Ekholm. 469.  
*Italien*, Messung der Sonnenstrahlung Bartoli und Stracciati. 319.  
 — Temperatur-Verhältnisse. 457.

## J.

*Jahrbuch der Magdeburger Wetterwarte*. [88].  
*Jahres-Bericht* des Centralbureaus für Meteorologie und Hydrographie in Baden. [15]  
*Jahresversammlung* der Oest. Ges. für Meteor. 198.  
*Janssen*: Das Projekt des Observatoriums auf dem Mont Blanc. 480.  
*Japan*, Klima von Choshi, Knipping. 105.  
*Jedina, R. R. v.*: Die Stürme der Adria. 293.  
 — Die Nebel der Adria. 315.  
*Jemtland-Gebirge*, Wolkenmessungen v. Hagström und Falk. 397.  
*Jesse*: Untersuchungen über die leuchtenden Wolken. 306.

## K.

*Kairo*, Barois über das Klima, Hann. 416.  
*Kälte-Wellen*, Prognose derselben, Russel. [25].  
*Kaltwetter-Niederschläge* NW-Indiens, Krebs. 422.  
*Kärnten*, Hagelschlag, Seeland. 359.  
*Karst*, Klima desselben, Seidl. [2].  
*Karstbora*, Seidl. 232.  
*Kaspisches Steppengebiet*, Ausserordentlicher Temperaturwechsel. 195.  
*Kassner*: Einige Beobachtungen bei Gewittern. 391.  
*Keitum* (Sylt), Winde daselbst, Meyer. [10]  
*Kephallenia*, Klima, Partsch. 179.  
*Kepler* und der tellurisch-kosmische Magnetismus, Günther. [55].  
*Kerner Fr. v.*, Aenderung der Bodentemperatur mit der Exposition. [80]  
*Kiersnowskij, B.*: Vorausbestimmung des nächtlichen Temperatur-Minimums in Russland. [32]  
*Kiew*, Bestimmung der Solarkonstante, Sawelief. 320.  
*Klagenfurt*, Hagel und Scirocco vom 25. August 1890, Seeland. 39.

*Klagenfurt*, Der tägliche Gang der Temperatur. Seidl. 263.

*Klein, H. J.*: Astronomische Abende [16].  
*Klima*, von Argentinien. 382.  
 — des Ben Nevis. 429, 431.  
 — von Choshi, Japan. 105.  
 — von Cordoba, Argent. 386.  
 — von Curityba. 432.  
 — von Futuna. 136.  
 — der Goldküste. 32.  
 — von Hué, Annam. 387.  
 — von Kairo. 416.  
 — des Karstes. [2].  
 — von Kephallenia. 179.  
 — von Korea. 388.  
 — von Lappland. 398.  
 — von Memel. 437.  
 — von Mercedes Oriental (Uruguay). 356.  
 — von Neufahrwasser. 436.  
 — von Para. 102.  
 — des Pike's Peak. 201.  
 — von Punta Arenas. 352.  
 — von Guatemala. 349.  
 — von Reitzenhain. 36.  
 — von Rio Grande do Sul. 108.  
 — von Rodriguez. 994.  
 — der algerischen Sahara. 316.  
 — von San José de Costarica. 140.  
 — des Staates Sao Paulo, Brasilien. 144.  
 — von St. Malo. 354.  
 — von Seychellen. 394.  
 — von Südbrasilien. 269.  
 — von Swinemünde. 313.  
 — von Tongatabu. 136.  
 — von Warnemünde-Wustrow. 312.  
 — von Zell am See, Pinzgau. 111.  
 — Einfluss auf thierische und pflanzliche Produktion. Krebs. 308.  
*Klima-Aenderung* an der Saale. 150.  
*Klimaschwankungen* nach Brückner, Kresser. 220.  
 — Notiz von Woeikof. 428.  
 — Augustin darüber. [86].  
 — Franovic. [33].  
*Klimatafeln*, für die deutsche Küste. 311, 435.  
*Klimatologie*, Anleitung zur Bearbeitung met. Beob. für dieselbe, Meyer. [41].  
*Klossowsky*: Arbeiten des met. Netzes von Südwest-Russland 1890. [88].  
*Kneusel-Herdliczka, v.*: Ueber Winde und Windverhältnisse in Pola. 410.  
*Knipping*: Klima von Choshi, Japan. 105.  
 — Met. Beob. auf dem Berge Fuji. 426.  
*König*: Referat. [5].  
*Königsberg*, Lösung der Preisaufgabe der Physik. Oekonom. Gesellsch. 359.  
*Köppen*: Winter 1890—91 in N.-Amerika. 269.  
 — u. Ekholm: Isopyknen. 469.  
 — Verhältniss der Wasser- und Luft-Temperatur an der Oberfläche des Oceans. [61]  
 — Referate (Chiffre W. K. im Literaturbericht). [34], [35], [36], [41], [42], [49], [51], [76], [83].  
*Kolbenheyer*: Bemerkungen zu den Temperaturmitteln einiger siebenbürgischen Stationen. 378.  
*Konferenz*, internat. meteor. in München im August 1891. 461.  
*Korea*, Klima, Dinklage. 388.  
*Krakau*, Luftdruck-Verhältnisse 1858—88, Buszczyński. 128.  
 — Sonnenschein-Registrierungen. 279.  
*Krajewitsch*: Ein neues Normalbarometer. 318.



**Krankenhagen**: Chrono-Isothermen für Stettin. [4], [24].  
**Krankheiten**, Abhängigkeit derselben von der Witterung, Magelssen. [9].  
**Krebs, W.**: Met. Beob. auf Tahiti, 1888. 40.  
 — Dürren in Ostasien. 156.  
 — Zur meteorologischen Optik. 158.  
 — Parallele Schwankungen des Grundwassers und des Luftdruckes. 235.  
 — Meteorologische Beobachtungen zu Papeete auf Tahiti, 196, 280.  
 — Verhältniss zwischen thierischer und pflanzlicher Produktion und ihre klimatische Ursache. 308.  
 — Die Kaltwetterniederschläge Nordwestindiens. 422.  
**Kreislauf der Atmosphäre**, Ursache, nach v. Siemens. 336.  
 — Anwendung des Carnot'schen Satzes darauf, Ekholm. 366.  
**Kremsier**: Ed. Brückner's Klimaschwankungen seit 1700 nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit. 220.  
**Krifka**: Refraktionserscheinungen der aufgehenden Sonne. 101.  
**Kristler**: Grosser Schneefall. 39.  
**Kroatien**, Regenverhältnisse daselbst, Franović. [81].  
**Kurowski**: Höhe der Schneegrenze. [46].

L.

**Lambert'sche Formel**, Pernter. 193.  
**Lambotte**, s. Evrard.  
**Lancaster**: Temperatur in Europa 1885—1890. 239.  
**Lang**: Bühler's Hagelstatistik und säkulare Periode der Hagel- und Blitzgefahr. 6.  
 — Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland. [68].  
**Lapland**, Klima. 398.  
**Latham**: Grundwasser und Krankheiten. 34.  
**Lehrbuch der Meteorologie**, Umlauf. [57].  
**Leibnitz** und das Aneroid, Hellmann. 158.  
**Leipzig**, interdiurne Temperaturänderung. Schreiber. 238.  
**Lena-Gebiet**, erdmagnet. Beob. daselbst 1888, Stelling. [24].  
**Leol**: Meteorologische Beobachtungen zu Leon, Mexiko. 1889. 159.  
**Leon**, Mexiko, Meteor. Beob. 1889, Leol. 159.  
**Less**: Sandhose in der Nähe von Berlin. 274.  
**Leyst**: Einfluss der Temperatur des Quecksilberfadens bei gewissen Maximum- und feuchten Psychrometer - Thermometern. [63].  
**Lichterfelde**, verschiedene Thermometer-Aufstellungen daselbst, Sprung. [17].  
 — Beobachtungen daselbst an Regenmessern verschiedener Konstruktion, Hellmann. [27].  
**Lins**: Elektrizitätszerstreuung in der freien Atmosphäre. [7].  
**Liznar**: Ueber die ältesten meteorologischen Beobachtungen von Wien. 81.  
 — Magnetische Deklination zu Loanda. 278.  
 — Referate. [23], [24], [30], [31], [32], [37], [38], [48].  
**Loanda**, magnetische Deklination, Liznar. 278.  
**Loefgren**: Zum Klima des Staates Sao Paulo, Brasilien. 144.  
**London**, Nebel daselbst, Raffles. [31].  
 — Sonnenschein daselbst, Brodie. [32].  
**Luftdruck** und Stundenwinkel des Mondes, Börnstein. 161.

**Luftdruck**, Einfluss der Terrainformen auf dessen Mittelwerth, Hann. 278.  
 — Vertheilung im März 1891. 280.  
 — Tägliche Periode der Monatsextreme, Hellmann und Hann. 24.  
 — tägliche Periode desselben, Carrasquilla. [70].  
 — täglicher Gang desselben im äquatorialen Afrika und in Neu-Guinea, Trabert. [88].  
**Luftdruckänderung**, plötzliche, in der Nähe eines Tornado. 239.  
 — bei Explosion eines Pulverthurms. 240.  
**Luftdruckmittel** für Jakobshavn. 109.  
**Luftdruck - Schwankungen** bei Hagelwetter. 127.  
**Luftdruckverhältnisse** von Krakau, 1858—88, Buszczyński. 128.  
 — auf dem Sonnlickgipfel, Hann. [65].  
**Luftdruckvertheilung** im März 1891. 280.  
 — in verschiedenen Höhen, Teisserenc de Bort. 98.  
**Luftelektricität**, tägl. u. jährl. Gang zu Perpignan, Fines. 113.  
**Luftfeuchtigkeit**, Beziehungen derselben zur Wasserdampfabgabe, Rubner [19].  
**Luftmeer** (Lehrbuch), Umlauf. [57].  
**Luftströme**, aufsteigende, und Wolkenbildung, v. d. Planitz. 316.  
**Luftströmungen**, zur Theorie derselben, de Marchi. [5].  
 — obere, Forstén. [8].  
**Lufttemperatur**, s. Temperatur.  
**Luterotii**: Gewitter in Bulgarien. 400.  
**Luzern**, Regenmenge daselbst 1861—90, Arnet. [16].

M.

**Mac Dowell**: Mehrjährige Perioden der Windgeschwindigkeit. 119.  
 — Längere Perioden der Windstärke. 318.  
**Madras**, grösste tägliche Regenmengen 1803—1888. 119.  
**Magdeburg**, Jahresbericht der Wetterwarte. [88].  
**Magelssen**: Abhängigkeit der Krankheiten von der Witterung. [9].  
**Magnetismus**, s. Erdmagnetismus.  
**Magrini**: Tägl. u. jährl. Gang der atmosphärischen Elektricität in Florenz. 357.  
**Mainthal** (unteres), Wetterwarte, Volger. 440.  
**de Marchi**: Saggio d'applicazione dei principii dell' idraulica alla teoria delle correnti dell' aria. [5].  
 — Sulla dinamica dei temporali. [33].  
**Martinique**, Orkan. 425.  
**Mascart und Rücker**: Ueber magnetische Anomalien in Frankreich und England. 275.  
**Merle's** Wetterbeobachtungen in England. [73].  
**Meteore**, 38, 240, 335.  
**Meteorologie**, Lehrbuch derselben, Umlauf. [57].  
**Meteorologische Beobachtungen** auf dem Ben Nevis. 431.  
 — zu Curityba, Brasilien, 1889—90. 432.  
 — korrespondirende auf dem Inselsberg und zu Erfurt 1890. 438.  
 — zu Leon, Mexiko, 1889. 159.  
 — zu Para. 102.  
 — auf dem Pike's Peak, 1874—88. 201.  
 — zu Punta - Arenas, Magellanstrasse, 1889—90. 352.  
 — in Rio Grande do Sul. 108.  
 — auf den Seychellen und Rodrigues. 394.  
 — zu San José (Costarica). 140.  
 — zu Papeete auf Tahiti. 40. 196. 280.

*Met. Beob.* auf dem Mt. Ventoux, 1890. 400.  
 — älteste zu Wien, Liznar. 81.  
 — der deutschen Venus-Expeditionen 1874 und 1882. 420.  
 — in Spanien 1886—89. [15]  
 — während der Ballonfahrt am 11. Septemb. 1890 zu Petersburg, Pomortsef. [36].  
 — auf dem Blue-Hill-Observatorium. [76].  
 — zu Magdeburg. [88].  
 — Anleitung zur Bearbeitung derselben für die Klimatologie, Meyer. [41].  
 — älteste in England. [73].  
*Meteorologische Optik.* 158, 305.  
*Meteorologische Tafeln*, internationale. [25].  
*Meunier*: Steinregen. 440.  
*Meyer, Hugo*: Winde zu Keitum auf Sylt. [10].  
 — Anleitung zur Bearbeitung met. Beob. für die Klimatologie. [41].  
*Mexico*, Leon, Meteor. Beobacht. 1889, Leol. 159.  
*Mitteleuropa*, Temperatur der Flüsse daselbst, Forster. [62].  
*Mittelzahlen*, meteorologische, Bemerkungen von Brämer darüber. 171.  
*Mohn*: Bemerkungen über die Isobaren und Isothermen des Januar und Juli in Norwegen. 341.  
 — Mittheilungen aus dem Norwegischen Meteorologischen Institute. 247.  
*Mohorovičić*: Täglicher Gang der Bewölkung zu Buccari. 189.  
*Moldau*, Wasserstandsschwankungen derselben, Augustin. [86].  
*Momber*: Fahrenheits Leben und Wirken. [8].  
*Mond*, Beziehung seines Stundenwinkels zum Luftdruck, Börnstein. 161.  
*Mont Blanc*, Janssen's Projekt eines Observatorium darauf. 480.  
*Mont Ventoux*, Beobachtungen 1890. 400.  
*Moskau*, erdmagnet. Beob. daselbst 1879 bis 1888, Rykatschew. [37].  
*Mosmann*: Gewitter am Ben Neivs. 428.  
*Mount Washington*, Temperaturim Barometer-Maximum. Hazen. 183.  
*Moureaux*: Déterminations magnétiques faites en France en 1888 et 1889. [23], [31].  
*Mumme*: Einfluss der Bewölkung auf die tägliche Temperaturschwankung. [77].  
*Münchener* internationale met. Konferenz. Erk 461.  
*Mütrich*: Einfluss des Waldes auf d. period. Aend. der Temperatur. 41.

## N.

*Nadel-Inklinatorium* modificirter Konstruktion, Wild. [32].  
*Nebel* der Adria, Jedina. 345.  
 — in London, Raffles. [31].  
*Neu-England-Staaten* Seewind daselbst, Davis, Schultz und Ward. [13].  
*Neuguinea*, Regenverhältnisse im deutschen Theil, Supan. 277.  
 — Tägliche Periode des Luftdrucks und der Temperatur, Trabert. [88].  
*Niederlande*, Regenverhältnisse derselben, Engelenburg. [57].  
*Niederschlag*, siehe auch Regen.  
*Niederschläge*, Beob. über die Elektrizität derselben, Elster und Geitel. [43].  
*Nordafrika*, jahreszeitliche Vertheilung des Regens daselbst, Supan. [29].  
*Nordamerika*, Winter 1890—91, Köppen. 269.

*Nordatlantischer Ocean*, Staubfälle im Passatgebiet desselben, Dinklage. [87].  
*Nordföhn* am Nordufer des Genfer Sees, Bühner. 432.  
 — in Innsbruck. 239.  
*Nord-Indien*, vertikale Temperatur-Umkehr daselbst, Eliot. 74, [20].  
*Nordlicht*, Huggins über die Natur desselben. 438.  
 — Periodicität desselben, Veeder. [48].  
 — in Godthaab, Paulsen. [84].  
*Nordsee*, Windverhältnisse an der Küste derselben, van Bebber. [1].  
*Nordwestindien*, Kaltwetterniederschläge, Krebs. 422.  
*Normalbarometer*, neues, von Krajewitsch. 318.  
*Norwegen*, Bemerkungen über die Isobaren und Isothermen des Jan. und Juli, Mohn. 341.  
*Norwegisches Meteorol. Institut*, dessen Methoden. 247.

## O.

*Oberbeck*: Referat. [6].  
*Obermayer, A. v.*: Die Blitzschutzvorrichtung von Hodges. 347.  
 — Ignaz Rojacher. 260.  
*Ocean*, Verhältnisse der Luft- und Wasser-Temperatur an der Oberfläche desselben, Köppen. [61].  
*Olzewski*: Farbe des flüssigen Sauerstoffes. 277.  
*Omond*: Temperaturabnahme mit der Höhe bei Fort William und Ben Nevis. 430.  
*Orkan* auf der Insel Martinique. 425.  
*Ostalpen*, die Gewitter von 3. bis 7. August 1890, Prohaska. 28.  
*Ostasien*, Dürren daselbst, Krebs. 156.  
*Ostsee*, Windverhältnisse an der Küste derselben, van Bebber. [1].  
 — Mittelwasser derselben, Seibt. [63].

## P.

*Para*, Meteorologische Beobachtungen, Hann. 102.  
*Paris*, Temperatur 1757—1886. 61.  
 — tägl. Gang der Temperatur. 65.  
*Partikel*, feste und flüssige, in den Wolken, Aitken. [75].  
*Partsch*: Ueber das Klima von Kephallenia. 179.  
*Passat*, tägliche Periode der Richtung desselben, Picot. [39].  
*Passatgebiet* des Nordatlantischen Oceans, Staubfälle daselbst, Dinklage. [87].  
*Paulsen*: Aurores boréales observées à Godthaab. [84].  
*Pegel* zu Vent, Finsterwalder. [59].  
*Perioden* der Windstärke, Mc. Dowell. 318.  
 — kleine, der Sonnenflecken und ihre Beziehung zu periodischen Erscheinungen der Erde, Unterweger. [49].  
*Periodicität* des Nordlichtes, Veeder. [48].  
*Perrter*: Die Lambert'sche Formel. 193.  
*Perry Coste*: Jährliche Periode der Pulsfrequenz. 434.  
*Petersburg*, s. St. Petersburg.  
*Pflanze*, Verhalten des Regens zu derselben, Wollny. [58].  
*Pflanzengeographie*, Handbuch derselben, Drude. [23].  
*Photometrie* des Sonnen- und Himmelslichtes. 185.

- Picot*: Variations diurnes en directions des vents alizés. [39].
- Pike's Peak*, Temperatur im Barometer-Maximum, Hazen. 183.  
— Resultate der Beob. 1874—88, Hann. 201.
- Pilgram's* met. Beob. zu Wien. 84.
- Pittier*: Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu San José de Costarica 1889. 140.
- Planitz, A. v. d.*: Beobachtungen über aufsteigende Luftströme und Wolkenbildung. 316.
- Pola*, Seiches, Gratzl. 309.  
— Winde und Windverhältnisse, Kneusel-Herdliczka. 410.
- Polarlicht* s. Nordlicht.
- Pomortsef*: Met. Beob. während der Ballonfahrt vom 11. Sept. 1890 zu St. Petersburg. [36].  
— Resultate von 40 Ballonfahrten in Russland. [51].
- Popruschenko*: Gewitter in SW-Russland 1890. [84].
- Potsdam*, 30. Juni 1891, Gewitter, Eschenhagen. 357.
- Preisaufrage* der Physik.-Oekonom. Gesellschaft in Königsberg, deren Lösung. 359.
- Prognose* von Kälte-Wellen, Russel. [25].
- Prohaska*: Die Gewitter vom 3.—7. Aug. 1890 in den Ostalpen. 28  
— Die Hagelschläge des 21. August 1890 in Steiermark. 121.  
— Gewitter und Hochwasser in den Südalpen, 22. Aug. 1891. 477
- Publicazioni della Specola Vaticana*. [64].
- Pulsfrequenz*, deren jährl. Periode, Perry Coste. 434.
- Punta Arenas*, (Magellanstrasse), Resultate d. met. Beobacht. 1889—90. 352.
- R.**
- Raffles*: Darkness of London Air. [31].
- Ragona*: Influenza delle condizioni atmosferiche sul l'Influenza. [8].
- Refraktion* bei Sonnenaufgang, Krifka. 101.
- Regen* vom 22.—24. Nov. 1890 in Mittel- u. West-Deutschland, Hellmann. 150.  
— künstlicher, Hazen. 427.  
— jahreszeitliche Vertheilung desselben in Europa, Westasien u. Nordafrika, Supan. [29].  
— Verhalten desselben zur Pflanze u. zum Boden, Wollny. [58].
- Regenfall* zu Carcagente, Hellmann. 190.
- Regenmenge* in Luzern 1861—1890, Arnet. [16].
- Regenmengen*, grösste tägliche, zu Madras 1803—1888. 119.
- Regenmesser* verschiedener Konstruktion, Beobachtungen an denselben zu Lichterfelde bei Berlin, Hellmann. [27].  
— Aufstellung derselben, Hellmann. [48].
- Regenverhältnisse* von Neu-Guinea, Supan. 277.  
— des Königr. Sachsen, Schreiber. 441.  
— der Niederlande, Engelenburg. [57].  
— in der Arktis, Friedrich. [61].  
— Kroatiens, Franović. [81].
- Reimann*: Wolkenbildung. 40.  
— Ueber die Gestalt des scheinbaren Himmelsgewölbes. 195. [7].  
— Dämmerungsstrahl. 399.
- Reissenberger*: Ueber die Temperaturverhältnisse von Hermannstadt. 376.
- Reitzenhain*, Klima, Berthold. 36.

- Renou*: Ueber die Temperatur von Paris. 61.
- Resultate* der meteorologischen Beobachtungen in Curityba, Staat Parana, Brasilien 1889 und 1890. 432.
- Resúmen* de las observaciones met. efectuadas en la península durante il ano de 1886—89. [15].
- Richter's* Untersuch. über die Schwankungen der Alpengletscher. 229.
- Riggenbach*: Höhenmessung von Gewitter-Cumulus-Wolken. 96.  
— Zur Wolkenphotographie. 480.  
— Collectanea zur Baseler Witterungsgeschichte. [71].
- Rio Grande do Sul*, Meteorologische Beobachtungen, Dränert. 108.
- Rivos*: Zum Klima von Mercedes Oriental (Uruguay). 356.
- Rodrigues*, meteor. Beobacht. 394.
- Rajacher*, Nekrolog. 260.
- Rotch*: Meteorological Observations made at the Blue-Hill-Observatory 1890. [76].
- Rubner*: Beziehungen der atmosphärischen Feuchtigkeit zur Wasserdampfabgabe. [19].
- Rücker*: Magnet. Anomalien in England. 276.
- Russel, T.*: Prediction of Cold-waves from Signal Service Weather Maps. [25].
- Russische* meteorologische Zeitschrift. [35].
- Russland*, europäisches, Schneedecke daselbst 1890, Berg. [27].  
— Vorausbestimmung des nächtlichen Temperatur-Minimums daselbst, Kiersnowskij. [32].  
— Schneeverwehungen auf den Eisenbahnen daselbst, Sresnewskij. [38].  
— Gewitter daselbst 1888, Schönrock. [39].  
— Resultate von 40 Ballonfahrten daselbst, Pomortsef. [51].  
— Südwest-R., Arbeiten des met. Netzes daselbst 1890. [83].
- Ryckevorsel, van*: Magnetic Survey in Brazil. [30].  
— Attempt to compare the instruments for absolute magnetic measurements at different observatories. [31].
- Rykatschew*: Magnet. Beob. in Moskau 1879—1888. [37].
- S.**
- Saale*, Wassertemperatur, Ule. 392.
- Sachsen*, Kgr., Regen-Verhältnisse, Schreiber. 441.
- Sandhose* bei Berlin, Less. 274.
- San José de Costarica*, Resultate der meteorologischen Beobachtungen. 1889. Pittier 140.
- St. Malo*, Klima, Bouvet. 354.
- St. Petersburg*, met. Beob. während der Ballonfahrt vom 11. Sept. 1890 daselbst, Pomortsef. [36].  
— Hochwasser daselbst 1878—90, Schönrock. [64].
- Sao Paulo*, Brasilien, Klima, Loeffgren. 144.
- Sapper*: Zum Klima der Alta Verapaz, Guatemala. 349.
- Savelief*: Bestimmung der Solarkonstante zu Kiew. 320.
- Schänker*: Klima der Goldküste. 32.
- Scherer*: Witterung auf Haiti im Februar 1891. 195.
- Schindler*: Beitrag zur Kenntniss der Schnee-Verhältnisse. 265.  
— Gewitterbeobachtungen in Weissenhof 1881—90. 147.
- Schnee* in Tunis, 195.

- Schneedecke*, deren Bezeichnung in den Wetterkarten, Decamps. 240.  
 — im europäischen Russland 1890. Berg. [27].  
*Schneefall* in Kärnten. 39.  
*Schneegrenze*, Höhe derselben, Kurowski. [46].  
*Schnee-Verhältnisse* zu Weissenhof, Schindler 265.  
 — in der Arktis, Friedrich. [61].  
*Schneeüberwehungen* auf den Eisenbahnen in Russland, Sresnewskij. [38]  
*Schoenrock*: Gewitter in Russland 1888. [39].  
 — Hochwasser in Petersburg 1878—90. [64].  
*Schreiber*; Graphisches Verfahren zur Herleitung der Koeffizienten der Bessel'schen Reihe. 237.  
 — Mittlere Schwankung von Tag zu Tag der Minima und Maxima der Temperatur in Leipzig. 238.  
 — Untersuchung über die Periodicität des Niederschlages im Kgr. Sachsen. 441  
*Schultz*: Seewind in den Neu-England-Staaten. [13]  
*Schutzgebiete*, deutsche, täglicher Gang von Luftdruck u. Temperatur an einigen Stationen derselben im äquatorialen Afrika und in Neuguinea. [88].  
*Schwankung* des Luftdrucks in der Nähe eines Tornado. 239.  
 — desgleichen bei der Explosion eines Pulverthurmes. 240.  
 — mittlere, der Temperatur-Extreme, Schreiber. 238.  
*Schwankungen* des Klimas nach Brückner. 220.  
 — der Alpengletscher nach Richter. 229.  
 — des Grundwassers nach Krebs. 235.  
 — des Lake Bonnevillle, Gilbert. [54].  
*Schweiz*, Winter 1890—91, Billwiller. 196.  
*Schwen*: Gewitterzüge im nördlichen Theile des Mansfelder Seekreises und des Saalkreises. 149.  
*Seeland*: Hagel und Scirocco am 25. August 1890 in Klagenfurt. 39.  
 — Hagelschlag in Kärnten. 359.  
*Seemann*: Wetterlexikon. [70].  
*Seewind*, in den Neu-England-Staaten, Davis, Schulz u. Ward. [13].  
*Seibt*: Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde. [63].  
*Seiches* bei Pola und Triest als Folge von Böen, Gratzl. 309.  
*Seidl*: Bemerkungen über die Karstbora. 232.  
 — Der tägl. Gang der Temperatur in Klagenfurt. 263.  
 — Klima des Karstes. [2].  
*Seyschellen*, meteor. Beobacht. 394.  
*Sickerwassermengen* in verschiedenen Bodenarten, Ebermayer. [28].  
*Siemens, W. v.*: Zur Frage der Ursachen der atmosphärischen Ströme. 336.  
*Signal Office*, Bericht für 1890. 37.  
*Singer*: Atlas von Wolkenphotographien. 120.  
 — Witterung in Süddeutschland 1861—90. [71].  
*Snellen*: Nachruf für Buys-Ballot. 1.  
*Society, R. Met.*, Katalog der Bibliothek derselben. [39].  
*Solarkonstante*, Bestimmungen von Bartoli und Stracciati. 319.  
 — desgleichen von Sawelief. 320.  
*Sonnblick-Gipfel*, jährliche Niederschlagsmenge daselbst, Hann. 479.  
*Sonnblick-Gipfel*, Luftdruck- u. Temperaturverhältnisse daselbst, Hann. [65].  
*Sonnenflecken*, deren kleine Periode u. ihre Beziehung zu periodischen Erscheinungen der Erde, Unterweger. [49].  
 — deren Cyklus in der Meteorologie, Blanford. [55].  
 — Relativzahlen für 1891, Wolf; I. Quart. 190; II. Quart. 360; III. Quart. 431.  
*Sonnenschein*, Dauer desselben in Ischl. 160.  
 — in Krakau. 279.  
 — in London, Brodie. [32].  
*Sonnenstrahlung*, photometr. Untersuchungen von Brennand. 185.  
 — aktinometrische Beobachtungen von Sawelief. 188.  
 — Messungen in Italien. 319.  
 — desgl. in Kiew (Kijef). 320.  
*Spanien*, met. Beobachtungen 1886—1889. [15].  
*Sprung*: Verschiedene Thermometer-Aufstellungen zu Lichterfelde bei Berlin. [17].  
*Sresnewskij*: Schneeverwehungen auf den Eisenbahnen in Russland. [38].  
*Staubfälle* im Passatgebiet des Nordatlantischen Oceans, Dinklage. [87].  
*Steiermark*, die Hagelschläge des 21. August 1890. Prohaska. 121.  
*Steinregen*, Meunier. 440.  
*Stelling*: Magnet. Beob. im Lena-Gebiet. [24].  
*Stettin*, Chrono-Isothermen für St., Kopenhagen. [4], [24].  
*Stok, van der*: Cirrusbeobachtungen in Batavia. 196.  
*Stožir*: Das meteorologische Observatorium zu Agram und der tägliche Gang der meteorologischen Elemente daselbst. 272.  
*Stracciati* s. Bartoli.  
*Sturm* vom 25. u. 26. August 1890, van Bebber. [24].  
*Stürme* der Adria, v. Jedina. 293.  
 — an der deutschen Küste, 1878—87, Bödige. [79].  
*Südbrasilien*, meteor. Beob. in dem Staate Rio Grande do Sul, Dränert. 108.  
 — Zum Klima des Staates Sao Paulo, Loefgren. 144.  
 — Klima, Hann. 269.  
*Süddeutschland*, Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter daselbst, Lang. [68].  
 — Witterung daselbst 1861—90, Singer. [71].  
 — Gewitter dasselbst. [74].  
*Südwest-Russland*, Arbeiten des met. Netzes daselbst 1890. [83].  
*Süring, R.*: Referat. [77].  
*Supan*: Niederschläge an der Küste des Kaiser Wilhelms-Landes. 277.  
 — Jahreszeitliche Vertheilung der Niederschläge in Europa, Westasien und Nordafrika. [29].  
*Swarowsky*: Eisverhältnisse der Donau 1850—90. [45].  
*Swinemünde*, Mittelwasser der Ostsee daselbst, Seibt. [63].  
*Sylt*, Winde daselbst, Meyer. [10].  
*Symons*: Verdunstung zu Strathfield Turgiss. 118.  
 — Barometerschwankungen während des Gewitters und das Brontometer. [4].  
 — Ueber Merle's Wetterbeobachtungen. [71].  
*Synoptische Wetterkarten* im Voraus zu konstruiren, Ekholm. 279.

## T.

- Tabor*, Hagel, Hromádsko. 240.  
*Tafeln*, internationale meteorologische. [25].  
*Tägliche Periode* der monatlichen Barometer-Extreme. 24.  
 — der Temperatur zu Paris an heiteren und trüben Tagen, Angot. 65.  
 — des Luftdruckes in Krakau, Buszczyński. 128.  
 — der Bewölkung zu Buccari, Mohorovičić. 189.  
 — der Temperatur zu Klagenfurt, Seidl. 263.  
 — der met. Elemente zu Agram, Stožir. 272.  
 — der meteor. Elemente auf den Oceanen etc., Buchan (Challengerwerk). 281.  
 — der atmosph. Elektrizität zu Florenz. 357.  
 — der magnet. Elemente in ihrer Abhängigkeit von der Berechnung. Ellis. [31].  
 — der Richtung des Passats, Picot. [39].  
 — des Barometers, Carrasquilla. [70].  
 — von Luftdruck und Temperatur im äquatorialen Afrika und in Neu-Guinea, Trabert. [88].  
*Tägliche Temperaturschwankung*, Einfluss der Bewölkung auf dieselbe, Mumme. [77].  
*Tahiti*, Beobachtungen, 1887—90. 40, 196, 280.  
*Teisserenc de Bort*: Ueber den Luftdruck im Meeresniveau und in der Höhe. 98.  
*Temperatur des Bodens*, s. Bodentemperatur.  
*Temperatur klimatologische*, Bestimmung derselben, Vincent. [71].  
*Temperatur der Luft*, Einfluss des Waldes auf deren periodische Aenderung. 41.  
 — in Europa, 1885—90, nach Lancaster. 239.  
 — von Hermannstadt, Reissenberger. 376.  
 — siebenbürgischer Stationen, Kolbenheyer. 378.  
 — tägl. Gang in Klagenfurt. 263.  
 — von Paris, Renou. 61.  
 — tägl. Gang zu Paris. 65.  
 — auf Pikes Peak und Mount Washington während eines Barometermaximums. 183.  
 — Zunahme mit der Höhe im Winter, Unterwurzacher. 276.  
 — im Winter 1890—91 in England. 154.  
 — ihre Abhängigkeit von den Sonnenflecken, Blanford. [55].  
 — ihr Verhältniss zur Wassertemperatur an der Oberfläche des Oceans. Köppen. [61].  
 — der Cyclonen und Anticyklonen, Hann. [65].  
 — täglicher Gang derselben im äquatorialen Afrika und in Neu-Guinea, Trabert. [83].  
 — der Saale, Ule. 392.  
 — der Flüsse Mitteleuropas, Forster. [62].  
*Temperatur-Abnahme* mit der Höhe am Ben Nevis, Omond. 430.  
*Temperatur-Extreme*, deren Schwankung von Tag zu Tag in Leipzig, Schreiber. 238.  
*Temperaturfall*, plötzlicher, bei steigendem Luftdruck, Wagner. 375. Tillmann. 434.  
*Temperaturfläche* für Stettin, Krankenhagen. [4], [24].  
*Temperatur-Minimum*, nächtliches in Russland, Vorausbestimmung desselben, Kiersnowskij. [32].  
*Temperatur-Schwankung*, tägliche, Einfluss der Bewölkung auf dieselbe, Mumme. [77].  
*Temperatur-Umkehr*, vertikale, in Nord-Indien, Eliot. [20].  
 — in Belgien, d'Espionnes u. Dewalque. [71].

- Temperatur-Verhältnisse* von Italien, Busin. 450.  
 — auf dem Sonnlickgipfel, Hann. [65].  
*Temperaturwechsel*, ausserordentlicher, im kaspischen Steppengebiet. 195.  
*Thermometer*, Apparat zur Ventilation des feuchten, Th. Assmann. 15.  
 — Einfluss der Temperatur des Quecksilberfadens bei demselben, Leyst. [63].  
*Thermometer-Aufstellungen*, verschiedene, zu Lichterfelde bei Berlin, Sprung. [17].  
*Thurgau* (Kanton), Hagelschlag am 6. Juli 1891, Hess. 401.  
*Tillmann*: Plötzlicher Temperaturfall bei steigendem Luftdruck. 434.  
 — Gewitter in Bayern, Württemberg und Baden, 1889, 1890. [74].  
*Tongatabu*, Klima, Hann. 136.  
*Tornado*, plötzliche Aenderung des Luftdrucks in dessen Nähe. 239.  
 — W. M. Davis darüber. 357.  
*Trabert*: Täglicher Gang von Luftdruck und Temperatur im äquatorialen Afrika und in Neu-Guinea. [88].  
*Triest*, Seiches daselbst, Gratzl. 309.  
*Trombe* bei Wimmerby, Wigert. 69.  
 — bei Björneborg, Forstén. 439.  
*Tunis*, Schnee daselbst. 195.

## U.

- Ule*: Zur Beurtheilung der Evaporationskraft eines Klimas. 91.  
 — Die Wassertemperatur der Saale bei Halle. 392.  
*Umlauf*: Das Luftmeer. [57].  
*Unterweger*: Kleine Perioden der Sonnenflecken und ihre Beziehung zu periodischen Erscheinungen der Erde. [49].  
*Unterwurzacher*: Temperaturzunahme mit der Höhe im Winter. 276.  
*Urania*, Himmel und Erde, Zeitschrift, herausgegeben von der Gesellschaft Urania. [42].  
*Uruguay*, zum Klima von Mercedes Oriental, Rivos. 356.

## V.

- Van Beber, van der Stok* etc., s. unter *Beber, Stok* etc. 196.  
*Vatikan*, Publikationen des Observatoriums des Vatikans. [64].  
*Veeder*: Periodicity of the Aurora. [48].  
*Vent*, Pegel daselbst, Finsterwalder. [59].  
*Venus-Expeditionen*, deutsche, von 1874 und 1882, met. Beobacht. ders. 420.  
*Verdampfung* aus nassem Erdreich, Battelli. 394.  
 — Heen. 351.  
*Verdunstung*, Beurtheilung ihrer Grösse Ule. 91.  
 — zu Strathfield Turgiss, Symons. 1.8.  
*Vereinigte Staaten*, N. A., Prognose von Kälte-Wellen, Russel. [25].  
*Verainsnachrichten*. 197.  
*Vertikalvariometer* mit vertikalen Magneten, Biese. [31].  
*Vincent*: Détermination de la température climatologique. [71].  
*Volger*: Wetterwarte im unteren Maintal. 440.  
*Volksbücher*, met., Hellmann. [78].

## W.

- Wagner*: Plötzlicher Temperaturfall bei steigendem Luftdruck. 375.

- Wald*, dessen Einfluss auf die period. Aenderung der Temperatur. 41.  
*Ward*: Seewind in den Neu-England-Staaten. [13].  
*Warschau*, Ungewöhnliche Dämmerungerscheinungen, Eichler. 119.  
*Wasserdampfabgabe*, Beziehungen der Luftfeuchtigkeit zu derselben, Rubner. [19].  
*Wasserstand* der Ostsee bei Swinemünde, Seibt. [63].  
 — der Moldau, Augustin. [86].  
*Wassertemperatur* der Saale, Ule. 392.  
 — Verhältniss derselben zur Lufttemperatur an der Oberfläche des Oceans, Köppen. [61].  
 — der Flüsse Mitteleuropas, Forster. [62].  
*Weber*: Messung der magnet. Inklination. [38].  
*Weissenhof* bei Wien, Gewitter. 147; Schnee-Verhältnisse, Schindler. 265.  
*Westasien*, jahreszeitliche Vertheilung des Regens daselbst, Supan. [29].  
*Westnik*, meteorologitscheskij. [35].  
*Wetterbureau*, nordamerikanisches, 320.  
*Wetterkarten* im voraus zu konstruiren, Ekholm.  
*Wetterlexikon*, Seemann. [70].  
*Wetterprognose* nach dem Verhältniss von Windstärke u. Gradient. 399.  
 — Lehrbuch der W., van Beber. [34].  
*Wettersturz* vom 20.—25. Nov. 1890 in Europa, Herrmann. 372.  
*Wetterwaarte* im Mainthal, Volger. 440.  
*Wien*, älteste met. Beobacht., Liznar. 81.  
*Wiesner*: Referat. [23].  
*Wigert*: Trombe bei Wimmerby. 69.  
*Wild*: Nadel-Inklinatorium modificirter Konstruktion. [32].  
*Wilhelmshaven*, erdmagnet. Beob. daselbst. [30].  
*Wimmerby*, Trombe, Wigert. 69.  
*Wind*, Energie desselben, v. Helmholtz. [6].  
*Winde*, starke, an der deutschen Küste 1878—1887, Bödige. [79].  
*Windgeschwindigkeit*, mehrjähr. Perioden ders. 119.  
*Windstärke*, längere Perioden derselben, Mc. Dowell. 318.  
 — und Gradient, Guilbert. 399.  
*Windverhältnisse* von Pola, v. Kneusel-Herdliczka. 410.  
*Windverhältnisse* an der deutschen Küste, Beber. [1].  
 — zu Keitum auf Sylt, Meyer. [10].  
*Winter* 1890—91 in der Schweiz, Bilwiller. 198.  
 — 1890—91 in England, Harding. 154.  
 — 1890—91 auf Island. 268; in Nordamerika. 269.  
 — im Norden, ob wärmer geworden? Woeikof. 334.  
*Witterung*, Abhängigkeit der Krankheiten von derselben, Magelssen. [9].  
 — in Süddeutschland 1861—90, Singer. [71]  
*Witterungsgeschichte* Basels, Riggerbach. [71].  
*Woekof*: Gefrieren des Hudsonflusses in Albany. 333.  
 — Klimatologische Zeit- und Streitfragen: IV. Sind die Winter im Norden wärmer geworden? 334.  
 — Notiz zu Brückner's Klimaschwankungen. 428.  
*Wogen*, Energie derselben, v. Helmholtz. [6].  
*Wolf*: Tafel der Relativzahlen der Sonnenflecken und Relativzahlen im I., II. und III. Quartal 1891. 190, 360, 431.  
*Wollny*: Verhalten des Regens zur Pflanze und zum Boden. [58].  
*Wolken*, Höhenmessung von Gewitter-Cumuli, Riggerbach. 96.  
 — grüne. 238.  
 — leuchtende, Jesse. 306.  
 — Umbildung der Cumuli, Cl. Abbe. 310.  
 — deren Schweben, v. Frank. 396.  
 — feste und flüssige Partikelchen in denselben, Aitken. [75].  
*Wolkenbildung*, interessante, Reimann. 40.  
 — und aufsteig. Luftströme, Beobacht. darüber, v. d. Planitz. 316.  
*Wolkenphotographien*, Atlas ders. Singer. 120.  
 — Riggerbach. 480.  
*Württemberg*, Hagelbeschädigungen daselbst 1828—1887, Bühler. 6, [3].  
 — Gewitter daselbst 1889, 1890, Horn und Tillmann. [74].

## Z.

- Zeitschrift*, russische meteorologische. [35].  
*Zell am See*, Klima. 111.  
*Zugstrassen* der barometr. Minima, van Beber. 361.

## Nachweis zu den Figurentafeln.

- Tafel I. Seeland, Hagelkörner.  
 Tafel II. Thure Wigert, Trombe bei Wimmerby.  
 Tafel III. Krifka, Refractionerscheinungen.  
 Tafel IV. Seidl, Temperaturgang in Klagenfurt.  
 Tafel V. Beber van, Zugstrassen der Minima.  
 Tafel VI. Hess, Hagelkörner.  
 Tafel VII. Krebs, Kaltwetterniederschläge in Indien.

## Berichtigung.

- Auf Seite 235, Zeile 36 soll es heissen „34 Min. 2 Sek.“ statt „zwei Sekunden“.  
 Auf Seite 79 des Liter.-Berichtes soll es heissen Bödige statt Bötge.



1891.



Januar.

# METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN

IM AUFTRAGE DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN  
WIEN, HOHE WART

UND DR. W. KÖPPEN  
HAMBURG, SEEWART

Achter Jahrgang 1891.

XXVI. Bd. der »Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie«

Heft 1. Januar.

(Mit einer Tafel, 1., und zwei Abbildungen im Texte.)

INHALT: Buys Ballot, Nekrolog. S. 1. — Lang, Bühler's Hagelstatistik und vorläufige Mittheilung einer säcularen Periode der Hagel- und Blitzgefahr. S. 6. — Assmann, Ein Apparat zur Ventilation des feuchten Thermometers. S. 15. — Kleinere Mittheilungen: Hellmann und Hann, Tägliche Periode der Monatsextreme des Barometers. S. 24. — Prohaska, Die Gewitter vom 3.—7. August 1890 in den Ostalpen. S. 33. — Schänker, Zum Klima der Goldküste. S. 32. — Latham, Grundwasserstand u. Krankheiten, S. 34. — Berthold, Klima von Reitsenhain im Erzgebirge. S. 36. — Bericht des Chief Signal Officer für 1890. S. 37. — Meteore. S. 38. — Seeland, Das Hagel- und Siroccowetter des 25. August 1890 in Klagenfurt. S. 39. (Hiersu Tafel I.) — Kristler, Grosser Schneefall. S. 39. — Reimann, Interessante Wolkenbildung. S. 40. — Meteorologische Beobachtungen zu Papeete auf Tahiti. S. 40. — Literaturbericht: van Bebber, Seidl, Bühler, Krankenhagen, Symons, de Marchi, von Helmholtz, Reimann, Linss, Ragona, Forstén, Momber.

WIEN

VERLAG VON ED. HÖLZEL.

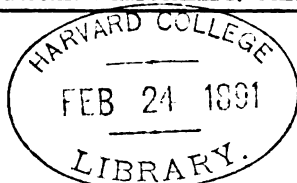
HERAUSGEBER HUGO HÖLZEL.

Hierzu eine Beilage von Theodor Fischer in Kassel.



# Titel neuer Publikationen.

- Asti:** Osservatorio meteorologico della città d'Asti: Riassunto delle osservazioni meteorologiche eseguite nell' anno meteorico 1888—89 (anno VIII.) Asti. 1890. 29 S. 8°.
- Batavia,** Observations made at the Magn. and Meteorological Observatory at —. By Dr. J. P. van der Stok. Vol. XII. 1889. Batavia 1890. 243 S. in 4°.
- Bezold W. v.:** zur Theorie der Cyklonen. Sitzungsberichte der Königlichen Preussischen Akademie der Wissenschaften. Dec. 1890. 23 S. in 8°.
- — Das Königlich Preussische Meteorologische Institut in Berlin und dessen Observatorium bei Potsdam. Mayer & Müller. 1890. 76 S. in 4° mit 4 Tafeln.
- Bartet:** Météorologie comparée, agricole et forestière. Comptes rendus des observations concernant les onze années 1878—1888. Paris. 1890. 21 S. 8°.
- Ceylon,** Administration Reports, 1889. Part. II Scientific. Meteorology. Report of the Hon. Colonel F. C. H. Clarke. Colombo 1890 38 Seite in Folio mit Regenkarte, und Tafeln.
- Damien:** Communication sur les pluies tombées en 1888 dans le dép. du Nord. 8° 7 S. Lille
- Deutsche Seewarte,** Resultate Meteorologischer Beobachtungen von deutschen u. holländischen Schiffen für Eingradfelder des Nordatlantischen Oceans. Quadrat 149. Hamburg 1890 XXVI. u. 193 S. in Quart.
- Deutsche Meteorol. Gesellschaft,** Jahresbericht des Zweigvereins für Bayern. München 1890.
- Delauney:** Les périodes météorologiques. Paris, Baudoin & Co. 16 S. 8°.
- Fines:** Des variations de l'Electricité atmosphérique à Perpignan. — Influence de l'humidité sur le bifilaire magn. et moyen de la corriger. Congrès Mét. International. Lille 1890. 12 S. in gross 8° mit 1 Tafel.
- Habana,** Observ. Meteorologicas y Magneticas del Real Colegio de Belen de la Comp. de Jesus en la Habana I. Semestre. Enero-Junio 1888 Habana 1890.
- Hellmann Gustav:** Bericht über vergleichende Beobachtungen an Regenschirmen verschiedener Konstruktion zu Gross-Lichterfelde bei Berlin. 12 S. in Folio mit Tafel. Abh. des Königl. Preussischen Meteorolog. Institutes B. I. Nr. 3 Berlin 1890. A Asher & Comp. Mark 1.20.
- Kiersnowskij:** Ueber die Vorausbestimmung des nächtlichen Temp.-Minimums aus Beob. in Astrachan, Elissawetgrad und Warschau. Mit 1 Kurven-Tafel. Rep. für Met. B. XIII Nr. 10. S. Petersburg 1890 22 S. in 4°.
- Lalesque:** Le climat d'Arcachon étudié à l'aide des appareils enregistreurs 8° 14 S. Paris. Doin.
- Lindemann E.:** die Nordseeinsel Helgoland. Mit 2 Tafeln, 3 Karten u. 9 Tabellen. Berlin. 1889. 116 S. in gross 8°. Enthält auch ein ausführliches Kapitel über die Meteorologie von Helgoland.
- Meucci F.:** Pubblicazioni periodiche di meteorologia. Anno 1889. Firenze, 1889. 26 S. 8°.
- Palagi, Ferd.:** Elementi climatologici della città di Teramo, dedotti dalle osservazioni meteorologiche del sessennio 1883—88. Teramo, 1890. 37 S. 8°.
- Pellat, H.:** Electricité atmosphérique, Avec fig. Tours. 29 S. 8°.
- Polls, P.:** Zur Klimatologie Achens. Resultate der in den Jahren 1829—1889 angestellten meteorolog. Beobachtungen, 14 S. gr. 4° mit 28 Tafeln u. 1 graph. Darstellg. Achen, Barth, 1890 M. 5.
- Raymond, S.:** Les grands Centres d'action de l'atmosphère; leur influence sur les temps, d'après les recherches de M. Léon Teisserenc de Bort. In 18 jésus. 88 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars et Fils; 1890 Fr. 1.50,
- Rizzo, G. B.:** Osservazioni meteorologiche fatte nell' anno 1888 all' osservatorio della università di Torino, Torino, Carlo Clausen, 1890. 53 S. 8°.
- Rijckevorsel van:** An Attempt to compare the Instruments for Absolute Magn. Measurements at different Observatories. Royal Dutch Met. Institute. Amsterdam 1890. 15 S. gross 4°.
- Schweizerische Meteorologische Central-Anstalt:** Annalen 1888. Zürich 1890. Quart 294 u. 72 S. mit zahlreichen Tafeln.
- Sprung:** Bericht über vergleichende Beobachtungen an verschiedenen Thermometer-Aufstellungen zu Gr.-Lichterfelde bei Berlin. Abhandlungen des Königl. Preussischen Met. Institutes B. I. Nr. 2 27 S. in Folio. Berlin 1890. A. Asher u. Comp. 2 Mark.
- Sundell A, F.:** Askvädren i Finland 1889. Helsingfors 1890. 48 S. in 8° mit einer Tafel.
- Supan:** Die Jahreszeitliche Vertheilung der Niederschläge in Europa, Westasien u. Nordafrika. Peterm. Geogr. Mitth. 1890. Heft XII. Mit Karte in Farbendruck.
- Symon's:** British Rainfall 1889. On the Distribution of Rain over the British Isles during the year 1889 as observed at nearly 3000 Stations in Great Britain and Ireland with Articles upon various branches of Rainfall work London 1890 geb. 10 sh.
- Volante, G.:** Osservazioni meteorologiche fatte in Alessandria alla specola del seminario nell' anno 1889. Alessandria. 1890. 53 S. 8°.
- Wolf, F. Frj.:** Die klimatischen Verhältnisse der Stadt Meissen. II. 124 S. 8° m. 2 lith. Taf. Meissen, Mosche, 1890. M. 2. 25.
- Waltenhofen, A. v.:** Ueber Blitzableiter, Vorschriften für deren Anlage, nebst Anhang mit Erläuterungen. XII. 72 S. 8°. Braunschweig, Vieweg u. Sohn 1890. (M. 2.40.)

**Buy's Ballot.<sup>1)</sup>**

Christophorus Henricus Didericus Buy's Ballot wurde am 10. Oktober 1817 zu Kloetingen geboren, wo sein Vater Pastor der niederländischen, reformirten Kirche war.

Nachdem er die nöthigen vorbereitenden Kenntnisse erlangt hatte, bezog der junge Buy's Ballot 1835 die Universität Utrecht, wo er 1844 den Doktorgrad erwarb mit einer Abhandlung: De Synaphia et Prosaphia. Durch die Wahl des Stoffes zeigte er bereits seine Vorliebe für die Molekular-Bewegungen. Bereits im folgenden Jahre wurde er Docent der Mineralogie und Geologie an derselben Universität. Diesen Vorlesungen reihte er solche über theoretische Chemie an, welche er mit einem Vortrag „Ueber die Nothwendigkeit einer vielseitigen Behandlung der Wissenschaft“ eröffnete. Er drückte in derselben sogleich in durchaus originaler Weise die Art aus, in welcher nach ihm das Studium der Natur geschehen müsse. Worauf es ihm ankam, war mehr die Auffindung von Beziehungen zwischen scheinbar unabhängigen Erscheinungen, als die Messung der genauen Grösse schon bekannter Erscheinungen. Im Allgemeinen sind es nicht Experimente und exakte Beobachtungen gewesen, welche ihn zu den Wahrheiten führten, die erst viele Jahre später durch Experimente anderer Gelehrten bestätigt wurden.

Man darf daraus nicht schliessen, dass er das empirische Studium der Naturwissenschaften verachtete: im Gegentheil hatte er grossen Respekt vor der Geduld und Umsicht, sowie dem Erfindungsgeist, welche nöthig sind, wenn man auf diesem Wege neue Wahrheiten entdecken, oder alte einer strengeren Prüfung unterziehen will. Seine Achtung für die Männer der Empirie ging so weit, dass er bei Gelegenheit der Feier seiner 40jährigen Thätigkeit als Professor, beim Empfang des Geschenkes von seinen Schülern, die Ansicht aussprach, der Doktorgrad müsse nur durch die Kunst des Beobachtens erworben werden.

Was ihn betrifft, so bewegte er sich vorwiegend im Gebiete der Spekulation, und es ist auf diesem Gebiete, dass er seine bewundernswerthen Arbeiten geleistet hat.

Seine Thätigkeit als Docent war nur von kurzer Dauer, weil ihm bald der Lehrstuhl für Mathematik übertragen wurde. Seine Antrittsrede handelte „Ueber den Charakter der Vernunft, ausgedrückt in der Mathematik“. Auch auf diesem Felde wandelte er nicht auf den Bahnen seiner Vorgänger. Sein Leitfaden „Beginselen en gronden der meetkunde“ behandelte die Geometrie nach einem neuen Plane und bot originale Gesichtspunkte. Er sah die Mathematik, besonders für die Juristen und Theologen, die sein Auditorium bildeten, nicht als Zweck, sondern als Mittel an, als Mittel, um die Zuhörer an ein scharfes Denken zu gewöhnen. Inzwischen setzte er seine

<sup>1)</sup> Durch manche Umstände verzögert, lösen wir jetzt unser Versprechen ein, den Lesern dieser Zeitschrift ein Lebensbild des grossen, am 3. Februar 1890 verstorbenen Gelehrten zu liefern, indem wir einen Nachruf aus der Feder seines langjährigen Mitarbeiters und vorläufigen Nachfolgers mit Kürzungen übersetzen. Die Red.

Vorlesungen über theoretische Chemie fort, obwohl er nicht viele Zuhörer hatte. Die Ideen des Vortragenden fanden keinen günstigen, Boden weil sie dem dormaligen Zustande der Wissenschaft weit voraneilten. Um seine Ideen allgemeiner zu verbreiten, sammelte er sie in einer „Skizze einer Physiologie der unorganischen Natur“ (Schets eener physiologie van het onbewerktuigde rijk der Natuur). Dieser Titel allein erregt Erstaunen, denn wie kann man hier von Physiologie sprechen? Es ist wahr, dass der Etymologie dieses Wortes nach, dasselbe Kenntniss der Natur überhaupt bedeutet, aber das Wort Physiologie wird ausschliesslich angewendet in Beziehung auf das Thier- und Pflanzenreich. Man könnte also diesen Titel übersetzen durch: Ueber die Wirkungen der Naturkräfte in den Lebensvorgängen der un-belebten Natur, und das war es auch, was dem Verfasser vorschwebte. Ueberall sah er Leben, nirgends Ruhe und Tod. Seine Schüler erinnern sich noch, dass er die Mehrzahl der Vorgänge in der Physik, zu welchen auch jene der Chemie gehören (die Wegräumung der Schranke zwischen beiden verdanken wir zum guten Theil Buys Ballot), als Bewegungsvorgänge der kleinsten Theilchen betrachtete, der Monaden, welche die Materie zusammensetzen. Er betrachtete diese Monaden als mit solcher Freiheit der Bewegung ausgestattet, dass wenig fehlte, dass er ihnen einen Willen zugeschrieben hätte. War der Titel dieser Schrift eine der Ursachen ihres geringen Erfolges? Lassen Sie mich hier anführen, was ein kompetenterer Richter, Professor Van 't Hoff in Amsterdam, bezüglich dieses Buches, bei Gelegenheit der 40jährigen Professorsfeier von Buys Ballot zu diesem sagte:

„Dieses kleine Buch erscheint uns wie eine grossartige Prophezeiung von zuweilen frappanter Richtigkeit, eine geniale Ideenreihe, welche so vielen Fragen, die die heutige Wissenschaft beherrschen, bis auf den Kern geht.

„Einige Einzelheiten sind allzu bemerkenswerth, um hier nicht erwähnt zu werden; zunächst das Princip:

„*Einheit der physikalischen und chemischen Veränderung als Aeusserung der Bewegung und der Anziehung der Moleküle.*“

Das ist in der That die Grundlage der heutigen Molekularphysik und der Anschauungsweise, welche mehr und mehr in der Chemie Oberhand erhält.

„*Keine festgezogenen Grenzen zwischen dem festen, flüssigen und gasförmigen Zustande der Körper. In allen ist der Stoff, beherrscht von demselben Gesetz, im Gleichgewicht, obwohl die Moleküle in verschiedenen Entfernungen sich befinden.*“

„Das ist das Princip der Continuitätslehre.

„Sie erklären, wie Clausius später es that, die Verdunstung durch die Bewegung der Moleküle. *Bei gleicher Temperatur gibt es nothwendig Verschiedenheiten in der Geschwindigkeit.*“ Das ist das später von Maxwell formulirte Gesetz.

„In der Wärme sehen Sie einen Bewegungszustand; im Lichte ein zukünftiges Mittel, um die Struktur des Moleküls zu erkennen. Sie erklären die Dissociation wie Pfaundler, unabhängig von diesem und zufällig nur einen Monat später. Sie haben, lange vor Deville, die Dissociation sämtlicher Verbindungen bei hohen Temperaturen vorausgesagt.

„Mit einem Worte, die Arbeit wimmelt von Ideen, bei deren Lesen man unwillkürlich das Titelblatt nachschlägt und verblüfft ist, indem man sieht, dass dies Buch, in dieser Stadt gedruckt, aus dem Jahre 1849 stammt und 40 Jahre lang im Staube der Bibliotheken begraben gewesen ist.“

Von Jugend auf hat sich Buys Ballot mit meteorologischen Fragen beschäftigt. Mehr als einmal hat er mir erzählt, dass er schon als Student die Bewegung der verschiedenen Luftschichten beobachtete, indem er die Richtung der Windfahne auf dem Dom mit jener niedriger befindlicher Fahnen verglich. Die ersten regelmässigen meteorologischen Beobachtungen wurden in Utrecht am 1. December 1849 begonnen, auf der Sonnenborgh, wo Buys Ballot auf seine Kosten im Walle einen Keller hatte bauen lassen zu magnetischen Beobachtungen. Die Beobachtungen wurden von Dr. F. W. C. Krecke angestellt, während Buys Ballot sie berechnete und veröffentlichte. Am 1. Februar 1854 wurde dieses bescheidene Observatorium unter dem Minister Thorbecke zum königlich niederländischen meteorologischen Institut gemacht.

Dieses Observatorium sollte der Ort werden, an welchem Buys Ballot seine Hauptwerke schrieb, denn obwohl er die Geometrie an der Utrechter Universität lehrte und später mit dem Vortrag der Physik betraut wurde, als ordentlicher Professor, nach dem Tode des Professors Van Rees, blieb Sonnenborgh stets sein Lieblingsort. Um sich hiervon zu überzeugen, braucht man nur die kurze Aufzählung dessen zu durchgehen, was unter seiner Leitung durch das königlich niederländische meteorologische Institut veröffentlicht worden ist, abgesehen von den vielen Aufsätzen, welche Buys Ballot in diesem Zeitraum ausser officiellen Zusammenhang mit dem Institut veröffentlicht hat<sup>1)</sup>.

Das „Buys-Ballot'sche Gesetz“ findet sich in gemeinverständlicher Weise in einer Brochure erläutert, „Eenige regelen voor aanstaande weersveranderingen in Nederland“, und eingehender in „De invoering en verklaring van den Aeroklinoskoop“<sup>2)</sup>.

Obwohl diese Entdeckung gewiss derjenige Sieg ist, welcher seinen Namen am meisten unter den Meteorologen bekannt gemacht hat, wird sie doch beinahe übertroffen durch die zahlreichen Anschauungen, mit welchen er die Wissenschaft der atmosphärischen Erscheinungen bereichert hat.

Das Gesagte zeigt schon, welchen Werth er simultanen, an einer möglichst grossen Zahl von Stationen angestellten Beobachtungen beilegte; 1856 entwickelte er diesen Gedanken in präciser Weise und derselbe wurde schliesslich durch die Einführung simultaner Aufzeichnungen, zu denen die Vereinigten Staaten das Beispiel gaben, in grossem Maassstabe durchgeführt. Alle Observatorien von einiger Bedeutung auf der ganzen Erde machen einmal am Tage meteorologische Beobachtungen zu gleicher wirklicher Zeit, also jedes zu anderer Ortszeit. Diese Beobachtungen werden nach Washington gesandt, wo sie bearbeitet werden.

Um in klarer Weise den Zustand der Atmosphäre auf einem grossen Raume darzustellen, entwarf er Karten, auf welchen dieser Zustand für verschiedene Stationen eingezeichnet war. Bereits 1854 in einem Artikel in Pogg. Ann., hatte er die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, wie leicht man auf diese Weise den Fortgang einer Veränderung in den atmosphärischen Verhältnissen

<sup>1)</sup> Herr Snellen durchgeht hierauf die Veröffentlichungen des kgl. niederländischen meteorologischen Institutes an der Hand des „Beredeneerd Registers“. Wir brauchen in dieser Beziehung nur auf den Jahrgang 1886 unserer Zeitschrift, S. 450—454, zu verweisen, wo bereits Herr van Bebbber nach derselben Quelle sie besprochen hat.

<sup>2)</sup> Eine Uebersetzung des letzteren Aufsatzes von Jelinek ist in der Oesterreichischen Zeitschrift für Meteorologie, 1868, erschienen.

verfolgen könne; so entstanden die Wetterkarten, welche jetzt von verschiedenen meteorologischen Centren veröffentlicht werden, allerdings in anderer Ausführung, aber doch auf derselben Grundlage beruhend, und die jetzt durch eine Reihe von Zeitungen verbreitet werden.

Aber wo sollten wir enden, wenn wir von allen seinen Ideen einen Ueberblick gewähren wollten, der ohnedies an dieser Stelle nur sehr unvollkommen sein könnte. So wollen wir denn nur einige Titel der Werke anführen, in denen er sie niedergelegt hat. Hier die wichtigsten: *Change-ments périodiques de température dépendants de la nature du soleil et de la lune, mis en rapport avec le pronostic du temps, déduits d'observations néerlandaises de 1729 à 1846*, worin er unter Anderem dazu gelangt, jeden merkbaren Einfluss des Mondes auf die Temperatur zu leugnen; ferner: *Marche annuelle du thermomètre et du baromètre en Néerlande*. In einer Rede über „*De veranderlijkheid van het weer*“, welche im Provinzial-Verein zu Utrecht gehalten wurde, zeigte er, dass diese Veränderlichkeit nicht so gross ist, wie man sich gewöhnlich vorstellt. Er veröffentlichte mehrere Aufsätze über die Beziehung der periodischen Aenderungen der Temperatur zur Rotation der Sonne oder ihrer Hülle; wir finden ferner die Aufsätze: *The Anomalies in the annual range of temperature, how to detect them*, und *Verdampingshoeveelheid in polders*. Die Art, in welcher nach seiner Ansicht die Meteorologie zu betreiben ist, wird am klarsten entwickelt in den *Suggestions on a uniform System of Meteorological Observations*, und in der Fortsetzung dieses Werkchens, sowie in mehreren Aufsätzen in Zeitschriften; wir nennen hier: *Sur la signification du congrès météorologique de Vienne pour l'avenir de la météorologie*, in den *Archives Néerlandaises*, Bd. IX, und besonders die Vorworte und Uebersichten einiger Bände des Jahrbuchs.

Wiederholt hat Buys Ballot auch über den Erdmagnetismus geschrieben; unter Anderem entwickelte er 1862, in einer Sitzung der naturwissenschaftlichen Abtheilung des Utrechter Provincial-Vereines, die Idee einer neuen Methode, um die Störungen der Magnetnadel einer strengen Rechnung zu unterwerfen; einen Auszug davon lieferte er in den *Archives néerlandaises*, Bd. XIX, unter dem Titel: *Sur les perturbations de l'aiguille aimantée*.

Seine letzte meteorologische Arbeit ist eine 1888 von der Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam veröffentlichte Abhandlung: *Verdeeling der warmte over de Aarde*, in welcher in einer sogleich in die Augen springenden Weise die Unregelmässigkeiten in dieser Vertheilung gezeigt werden, die durch die unregelmässige Vertheilung von Land und Wasser und die Meeresströmungen bedingt werden.

Buys Ballot war nicht nur Hauptdirektor des niederländischen meteorologischen Instituts; seine Hauptstellung war die eines Professors der Experimentalphysik. Es war unter seinem Professorat, dass 1877 ein neues physikalisches Laboratorium erbaut wurde, welches den Anforderungen dieser Zeit völlig entsprach. Dies Laboratorium wurde eröffnet durch eine Rede von Buys Ballot: *over het gewicht der waarnemingen voor de natuurkunde*. Vor allem seine vorgeschrittensten Zuhörer wussten seinen Vortrag zu schätzen, welcher häufig von Geist und Scharfsinn sprühte.

Im Jahre 1887 nöthigte ihn das unerbittliche Gesetz, auf seine Stellung als Professor zu verzichten, aber dies gestattete ihm, sich ganz der Meteorologie zu widmen. Er verbrachte nun gewöhnlich den ganzen Tag in der

Sonnenborgh, wo er früher nur seine Nachmittage zubringen konnte, weil seine Vorlesungen ihn an das physikalische Laboratorium fesselten.

Er starb in der vollen Kraft seines Talents, obwohl er das Alter von 72 Jahren erreicht hatte, mitten in unermüdlicher Arbeit, tief betrauert nicht nur von den Gelehrten wegen seiner Thätigkeit ohnegleichen, sondern auch von Allen, die ihn kannten, denn wenn Buys Ballot Gelehrter war, so war er vor Allem Mensch, und das in des Wortes höchster, edelster Bedeutung.

Seine Unterstützung wurde in vielen öffentlichen Angelegenheiten nachgesucht und er versagte sie nie. Ich erwähne hier nur den Antheil, welchen er mit Professor Harting in der Transvaal-Sache genommen hat, seine Schritte in jener von Atschin, das Interesse, welches er an der niederländischen protestantischen Allianz nahm, deren Präsident er einmal war, ohne von den unzähligen Vereinen aller Art zu sprechen, denen er seine Kraft widmete. Er nahm an Allem Interesse und nichts Menschliches war ihm gleichgiltig.

Wenn ich mich beschränken musste, die wissenschaftlichen Arbeiten unseres entschlafenen Freundes und besonders jene im Gebiete der Meteorologie zu erwähnen, so ist es mir doch unmöglich, seine übrigen vorzüglichen Eigenschaften ganz zu übergehen. Kann dies wohl anders sein? Diese Eigenschaften zeigen sich ja selbst in seinen wissenschaftlichen Arbeiten. Das beste Beispiel davon hat er in dem gegeben, was er für die niederländische Polarexpedition von 1882/83 gethan hat.

In seinen *Suggestions* hatte er bereits den Vorschlag gemacht, meteorologische Stationen in den Polargegenden so gut wie überall anderwärts einzurichten. Er unterstützte dementsprechend mit Eifer die Bemühungen, die Weyprecht machte, um diesen Plan wenigstens für ein Jahr, unter Mitwirkung verschiedener Staaten, auszuführen, und er that es derart, dass ohne ihn dieses grossartige Unternehmen Gefahr gelaufen hätte, zu scheitern. Als Alles geregelt war, die Niederlande ebenfalls ihre Expedition abgesandt hatten und man keine Nachrichten mehr von den Theilnehmern erhielt, wurde die Unruhe gross in unserem Lande; man ersann allerlei Mittel, um Denen zu Hilfe zu kommen, welche man sich als arme Schiffbrüchige vorstellte. Man schrieb viel darüber in den Zeitungen, man legte mehrere Pläne vor; aber was that Buys Ballot? Die Verantwortlichkeit, welche er glaubte übernommen zu haben gegenüber diesen Personen und ihren Familien, indem er das Projekt der Entsendung dieser Expedition stützte, lastete auf ihm, obwohl alle freiwillig gegangen waren. Er sagte sich, dass etwas geschehen müsse, und nachdem er die Frage wohl erwogen hatte, setzte er sein ganzes Vermögen ein und schickte auf eigene Gefahr Schiffe zur Aufsuchung der Theilnehmer an unserer Expedition aus.

Die wissenschaftlichen Arbeiten Buys Ballot's haben die höchste Bewunderung erregt. Auf den Kongressen war sein Einfluss ein überwiegender. Er gab dem Studium der Meteorologie eine neue Richtung. An Zeugnissen der Hochachtung für ihn hat es nicht gefehlt. Er war Mitglied fast aller wissenschaftlichen Gesellschaften unseres Landes und Ehrenmitglied einer grossen Reihe auswärtiger, wie der Akademien von Petersburg, Berlin, Helsingfors und der Leopoldina-Carolina, der meteorologischen Gesellschaften von Deutschland, Oesterreich, England, Schottland, Italien und etwa 30 anderer gelehrter Vereine.

Geehrt von sehr vielen, aber geliebt von noch mehreren, stieg Buys Ballot ins Grab, ein Beispiel wahrer Bescheidenheit; nirgends drängte er sich vor, und wenn er sich in den ersten Reihen zeigen musste, that er es nur, gezwungen durch die Hochachtung seiner Mitmenschen.

Halten wir sein Andenken in Ehren!

Utrecht, im Mai 1890.

Moritz Snellen.

## **Bühler's Hagelstatistik und vorläufige Mittheilung einer säkularen Periode der Hagel- und Blitz-Gefahr.**

Von C. LANG in München.

Bühler's Werk „Die Hagelschädigungen in Württemberg während der sechzig Jahre 1828—1887“<sup>1)</sup> bietet uns eine Hagelstatistik, wie sie wohl nur in wenigen Gebieten erhältlich sein wird. Bei jener, allen derartigen württemberg'schen Einrichtungen in so vortheilhafter Weise zukommenden Beständigkeit ist, wie aus der Einleitung hervorgeht, die Art der Hagelerhebungen seit dem Jahre 1825 im Wesentlichen die gleiche geblieben. Sie ist eine ausschliessliche Beschädigungs-Statistik, und verfolgt daher von vorne herein nicht den Zweck der meteorologischen Forschung, wengleich die letztere dennoch durch sie nach mancher Richtung nennenswerth gefördert werden kann. Dass thatsächlich, abgesehen von einigen nachträglich nicht mehr vollständig zu eliminirenden Beschädigungen durch Ueberschwemmung oder durch Abschwemmung der Felder verursachten Wasserschaden (welche, wie der Verfasser, jedoch wohl irrthümlich, annimmt, in der Regel zugleich mit Hagelschlag verbunden gewesen sein werden) nur verheerende Hagelschläge berücksichtigt sind, geht aus dem Texte z. B. S. 1 und 4 mit Sicherheit hervor. Es sind demnach die allgemein auf die ersten Frühjahrs- oder späten Herbstmonate, sowie auch speciell die im Sommer auf Wald, Weide oder Wiesenfläche gefallenen Hagelschläge, welche für den Landbau bedeutungslos sind, in dieser Statistik nicht zu finden. Dies führt natürlich zu nennenswerthen Lücken für die meteorologische Betrachtung; allein, wenn man sich des bestimmt ausgesprochenen Erhebungs-Principes allzeit bewusst bleibt, so wird auch ein durch dasselbe etwa herbeizuführender Fehlschluss leicht zu vermeiden sein.

Indem sich der Berichterstatter nun über die im Werke selbst eingehaltene Reihenfolge des Stoffes hinwegsetzt, wäre zunächst zu betonen, dass in Tabelle 11 S. 22 bis 145 sämmtliche in Württemberg von 1828 bis 1887 inclusive zur amtlichen Kenntniss gelangten verheerenden Hagelschläge nach Tag und Monat der Beschädigung, der einzelnen betroffenen Gemeinden und der verhagelten Fläche (letztere leider bereits für den Gesamtzeitraum bei jeder einzelnen Gemeinde zusammengefasst) aufgeführt sind, wodurch es für eine etwaige Nacharbeit jederzeit thunlich ist, auf die Grundlagen zurückzugehen. Diese Tabelle nimmt sonach mehr als die Hälfte des ganzen Raumes in Anspruch, allein es ist dem statistischen Landesamte für

<sup>1)</sup> Im Auftrage des K. W. stat. Landesamtes nach amtlichen Quellen bearbeitet. Württemberg. Jahrbuch für Statistik und Landeskunde, Jahrgang 1888 I. Band 3. Heft. — Stuttgart 1890.

den verhältnissmässig hohen Kostenaufwand und dem Verfasser dafür, dass er sein Material, wenigstens der Hauptsache nach, in extenso wiedergab, der Dank aller Fachinteressenten sicher.

Aus dieser grundlegenden Tabelle gehen nun die übrigen Zusammenstellungen hervor, von welchen jedoch nur jene von vorwiegend meteorologischem Interesse herausgegriffen werden mögen. Dies ist zunächst rücksichtlich der Tabelle 1 der Fall: Zahl der Hageltage und verhagelte Fläche für die einzelnen Jahrgänge, wozu von Tabelle 4 noch die Zahl der verhagelten Gemeinden hinzugenommen werden mag. Bühler hat hier die einzelnen Ziffern ohne jede Abrundung aus der bereits besagten grundlegenden Tabelle zusammengestellt, welche daher bei dem kleinen Areale Württembergs und der in den einzelnen Jahrgängen natürlich nur geringen Anzahl von Hageltagen selbstverständlich manche Zufälligkeiten aufweisen muss.

Der Berichtersteller, für welchen die Säkularperiode des Hagelschlages im Hinblick auf ähnliche Arbeiten an der k. b. meteorologischen Centralstation, zumal aber auf das ganz hervorragende Werk Brückner's über „Klimaschwankungen“<sup>1)</sup> von grösstem Interesse war, hat dieselbe eingehenderen, wohl schon im IV. Hefte der „Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Bayern Band XII“ zu veröffentlichenden Studien unterworfen. Nach diesen kann derselbe Bühler's Folgerungen nur sehr bedingungsweise zustimmen, wenn er sagt: „Längere Perioden von vorherrschend wenigen Hageltagen sind nicht erkennbar; 2, 3, höchstens 4 Jahre nach einander steht die Zahl über oder unter dem sechzigjährigen Durchschnitte“ und: „Die Zahl der Hageltage oder die Hagelhäufigkeit hat im Laufe der letzten 60 Jahre nicht zu-, sondern abgenommen.“

Allerdings lassen die direkten Zahlen eine Periodicität nicht unmittelbar erkennen; wenn man dagegen die für die einzelnen Jahrgänge erhaltenen Werthe abrundet durch die Formel  $\frac{a + 2b + c}{4} = \text{Ordinate von } b$ , so stellt sich alsbald die grösste Aehnlichkeit des Verlaufes der verheerenden Hagelschläge in Württemberg und jenes der zündenden, oder richtiger gesagt, verheerenden Blitze in Bayern<sup>2)</sup>, also auch ein mehr oder minder ausgesprochener Zusammenhang mit der kleineren, d. h. elfjährigen Periode der Sonnenfleckenhäufigkeit heraus:

		Hagel							
Jahr	Sonnenfl.	Jahr	zünd. Blitze	Jahr	Tage	Jahr	Gemeinden	Jahr	Fläche
1837	Maximum	1836	Minimum	1836	Minimum	1836	Minimum	1836	Minimum
48	„	49	„	49	„	49	„	50	„
60	„	60	„	60	„	60	„	58	„
70	„	70	„	70	„	70	„	70	„
83	„	83	„	85	„	86(?)	„	86(?)	„

Maxima der Sonnenflecken fallen also mit geringer Häufigkeit verheerender Blitz- und Hagelschläge zusammen.

Der Parallelismus des Verlaufes jener kosmischen Erscheinung mit jenem der verheerenden Begleiter der Gewitter ist indessen kein ganz vollstän-

<sup>1)</sup> Geographische Abhandlungen. Herausg. v. Prof. Dr. A. Penck. Wien, Bd. IV. H. 2.

<sup>2)</sup> v. Bezold „Ueber zündende Blitze in Bayern d. d. Rheins während des Zeitraumes 1838—82 Abh. d. k. b. Akad. d. W. II. Cl. XV. Bd. 1. Abth., (durch direkte Mittheilungen der k. b. Brandversicherungskammer zeitlich noch weitergeführt).



diger. Es verschieben sich die Kurven der, unter sich nahezu parallelen, Blitz- und Hagelschläge gegen jene der Sonnenflecken, und auf die Minima der letzteren treffen nicht immer Maxima der Blitz- und Hagelschläge. — Dies wird indessen, auch wenn man an einem Kausalnexus beider unbedingt festhalten will, nicht gerade Wunder nehmen, da sich der zeitliche Gang der Blitz- und Hagelschläge an jenen der Gewitter überhaupt, welcher von dem Wechsel der Jahreszeiten im Grossen und Ganzen abhängt, anschliesst, wogegen die Sonnenfleckenperiode durch das Erdenjahr nicht kommensurabel ist. Wenn also auch ein Einfluss der Sonnenflecken auf die Verhältnisse der Gewitter mit grösserer Sicherheit, als sie gegenwärtig betont werden kann, festzustellen wäre, so würde wohl trotzdem ein Verschieben der Kurven gegen einander zu erwarten sein, weil bei der als gewiss feststehenden Herrschaft der Jahreszeiten auf die elektrischen Erscheinungen, z. B. ein auf den Winter fallendes Sonnenfleckenminimum sich anders als ein sommerliches äussern wird. — Die Uebereinstimmung des zeitlichen Verlaufes der Blitz- und Hagelschläge unter sich und mit dem zeitlichen Verlaufe der elfjährigen Periode der Sonnenfleckenhäufigkeit ist indessen von den Achtziger-Jahren an eine mangelhaftere, und während von 1883 an die Blitzschläge (in Bayern) mit abnehmender Häufigkeit der Sonnenflecken in regelrechter Weise anwachsen, nimmt die Häufigkeit und Ausdehnung der verheerenden Hagelschläge (in Württemberg) noch bis zum Jahre 1886, und vielleicht darüber hinaus ab. Es möchte diese Thatsache in einem etwas veränderten jahreszeitlichen Verlaufe der Hagelschläge begründet sein, über welchen später zu sprechen sein wird. Dass die Blitz- und Hagelschläge neben der bereits besagten ausgesprochenen Säkularperiode noch eine sekundäre mit Minimis z. B. 1854/55, 1865/66 u. s. f. aufweisen, sei hier nur angedeutet, dagegen möge betont sein, dass sich bei Zusammenfassung längerer Zeiträume beim Hagelschläge noch eine vieljährige Periode herausstellt, welche von derjenigen der Blitzschläge (in Bayern) und jener der Sonnenfleckenhäufigkeit abweicht.

Bildet man nämlich für sämtliche hier besprochene Elemente fünfjährige Mittel, 1831 mit 35, 1836 mit 40 u. s. f., und rundet diese nach der bekannten Formel ab, so ergibt sich von dem Quinquennium 1836/40 bis 1881/85 (und darüber hinaus bis zur Gegenwart) mit nur mässigen Schwankungen deutlich erkennbar eine fortgesetzte Abnahme der Sonnenflecken-Häufigkeit, sowie ein dem oben Gesagten vollkommen entsprechendes fast fortgesetztes Ansteigen der Blitzgefahr, wogegen die Gefährdung durch Hagel von 1846—55, sowie von 1866—75 Maxima, und in den zwischenliegenden Jahren Minima aufweist.

Der eben geschilderte zeitliche Verlauf der verheerenden Hagelschläge würde aber, soweit ein Zeitraum von 60 Jahren für derartige Fragen bereits Genüge leistet, nahezu übereinstimmen mit den von Brückner veröffentlichten säkularen Schwankungen, wonach z. B. die Temperatur (Europas) in dem Quinquennium 1846/50 und 1866/70, also in der ersten Hälfte vorgenannter Perioden eintretende Hebungen aufweist.

Diese Thatsache würde es dann auch als wahrscheinlich gestalten, dass die Hagelschläge in noch höherem Maasse als die Blitzgefahr die Begleiter der sogenannten Wärmegewitter sind. Es wäre allerdings gewagt, hierauf allein fussend diese Folgerung jetzt schon in bestimmterer Form auszusprechen, einerseits weil Brückner die Frage noch offen

lassen muss, ob die einzelnen Hebungen seiner Temperatur-Curve durch hohe Sommertemperaturen oder durch milde Winter, oder aber durch das Zusammenwirken beider hervorgerufen sind, anderseits für derartige Fragen, bei ausschliesslich statistischer Behandlung, selbst ein sechzigjähriges Material noch nicht ausreicht, wenn auch der Verlauf der Temperatur- und Hagelcurve von 1841/45 bis 1876/80 ein wohl übereinstimmender ist. Durch die, an der bayerischen Centralstation bethätigten kartographischen Darstellungen hingegen, welche jedoch nur bis 1879 zurückgreifen, findet das eben Gesagte auch seine Bestätigung, da die Gewitter Süddeutschlands im Jahre 1883/84, welche am meisten cyclonalen Charakter hatten, für Bayern die geringsten, die Gewitter der Jahre 1888 und 89, welche das Fortpflanzungs-Verhalten der Wärmegewitter aufwiesen, die ausgedehntesten Hagelschläge zur Folge hatten. Letzteres steht scheinbar im Widerspruch mit Bühler's Material. Allein dieses umfasst nur die verheerenden Hagelschläge, also nicht auch jene der Uebergangszeiten, und dürfte schon wegen der bestehenden jahreszeitlichen Verlagerung der Hagelfälle, d. h. wegen des in den einzelnen Jahrgängen etwas verschiedenen jährlichen Verlaufs des vorliegenden Elementes auch der säkulare Gang der verheerenden Hagelschläge und der Hagelschläge überhaupt durchwegs etwas verschieden ausfallen. Für den letzten Theil der Beobachtungsreihe lässt sich diese Behauptung mit ziemlicher Schärfe nachweisen, indem die verheerenden Hagelschläge in Württemberg ein Maximum um 1882 zeigen, und dann von da an bis 1886 abnehmen, wogegen die Hagelfälle überhaupt in Bayern ihr Maximum schon vor 1881 hatten, bis 1884 abnahmen, um dann rasch bis 1888 anzusteigen.

Dem naheliegenden Einwande, dass die Verhältnisse zweier Gebiete eine Vergleichung überhaupt nicht zulassen, ist leicht entgegenzutreten.

Einerseits bilden die Nachbargebiete Bayern und Württemberg solchen Fragen gegenüber so geringfügige Flächen, dass sie, wenn grössere Unterschiede in Rede stehen, von vorneherein als identisch zu betrachten sein dürften, anderseits ist durch die letzten Jahrgänge der „Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Bayern“ nachgewiesen:

a) der jährliche Gang der Gewitterhäufigkeit ist in Bayern und Württemberg nahezu der gleiche;

b) der jährliche Gang von Gewitter und Hagel ist in Bayern (natürlich aber auch hier nicht in jeder Station, wie diess Bühler für einzelne Stationen in Württemberg, S. 159 versucht) nahezu parallel.

Man wird also mit einer der Gewissheit nahen Wahrscheinlichkeit behaupten dürfen, dass auch die säkulare Periode der Hagelschläge überhaupt in Bayern und Württemberg die gleiche sein wird, womit die theilweise Abweichung im Verhalten der verheerenden Hagelschläge während der Achtziger-Jahre beseitigt wäre.

(Aus ähnlichen Überlegungen hat man sich auch ohne vorangegangene, nähere Begründung den Vergleich der verheerenden Blitze in Bayern und der verheerenden Hagelschläge in Württemberg gestattet.)

Durch Tabelle 2 leitet Bühler den jährlichen Gang der verheerenden Hagelschläge in Württemberg ab, und findet als sechzigjährigen Durchschnitt:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Unbek.	Sm.
Summe	—	1	—	3	103	243	274	151	29	3	807
In %	—	0.1	—	0.4	12.7	30.1	34.0	18.7	3.6	0.4	100

also einen sehr raschen Anstieg im Frühjahr, ein nahezu gleichwerthig auf Juni und Juli fallendes Maximum, worauf vom August an ein jäher Abfall erfolgt.

Ob diese Jahresperiode auch jener des Hagelschlages überhaupt entspricht, oder ob wir damit mehr vor einer Periode der Gefährdung der Feldfrüchte durch den, möglicherweise ganz gleichmässig über das Jahr vertheilten, Hagel stehen, liesse sich aus Bühler's Werk allein natürlich nicht erkennen, und ziehen wir zu diesem Behufe das durch die meteorologischen Stationen im weiteren Sinne gewonnene Material zu Hilfe, wobei man unter Bezug auf die hinlängliche Übereinstimmung des gleichen Materiales (M) in Bayern und Württemberg („Beobachtungen etc.“ Bd. XI, S. XXXI, Tabelle) sowie in Ermangelung mehrjähriger württembergischer Zusammenstellungen, die bayerischen (ebenda, Bd. X, S. LI) verwendet.

Zum Vergleiche zieht man dann die Zahlen der Bühler'schen Tabelle für die gemeinschaftlichen Jahre 1880—87 inclusive zusammen:

**Bayern. Zahl der Hagelmeldungen von den meteor. Stationen**

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Summe
<b>Summe</b>	6	7	23	172	619	508	625	211	99	59	41	8	2378
<b>Mittel</b>	0.8	0.9	2.9	21.5	77.4	63.5	78.1	26.4	12.4	7.4	5.1	1.0	297.3
<b>In %</b>	0.3	0.3	1.0	7.2	26.0	21.4	26.3	8.9	4.2	2.5	1.7	0.3	100.1

**Württemberg (Bühler, Zahl der Hageltage)**

	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Summe
<b>Summe</b>	—	—	—	—	10	25	40	18	3	—	—	—	96
<b>Mittel</b>	—	—	—	—	1.3	3.1	5.0	2.2	0.4	—	—	—	12.0
<b>In %</b>	—	—	—	—	10.8	25.8	41.7	18.3	3.3	—	—	—	99.9

Man erkennt nun aus diesen beiden Zusammenstellungen ganz deutlich, dass das Hereinziehen der Frage nach dem Schaden, also die Berücksichtigung nur der verheerenden Hagelfälle die Jahresperiode des Elementes wesentlich umgestaltet, so dass, ganz abgesehen von dem vollständigen Verschwinden der Hagelfälle in der kühleren Jahreszeit, auch das dem Hauptmaximum (Juli) sehr naheliegende sekundäre (Mai) ganz in Wegfall kommt, wogegen die im Durchschnitte nicht mehr zahlreichen Hagelfälle des August an den noch nicht eingeernteten, aber gerade werthvolleren Landesproducten, Obst, Wein, Tabak etc. noch recht erheblichen Schaden anrichten, selbst wenn die Intensität des Hagels eine ziemlich geringe gewesen sein sollte.

Aus diesem an sich schon recht wahrscheinlichen und oben ziffernmässig festgestellten Grunde der verschiedenen Jahresperiode erkennt man auch, wie bedenklich es in vieler Beziehung ist, eine wenn auch noch so vieljährige, stabile und sorgfältig geführte Hagelschaden-Statistik ohne weiteres in klimatologischer Richtung ausbeuten zu wollen.

Wir sahen, dass dies behufs der Feststellung des jahreszeitlichen Ganges zum vollen Misserfolge führt, und wir erkannten, dass aus solchen Gründen auch die Säkularperiode des Hagels wenigstens partienweise nennenswerth modificirt werden kann. In minderem Grade wäre diess wahrscheinlich der Fall rücksichtlich der Ableitung des täglichen Ganges des Elementes, weil diese Periode durch die der Zahl nach weitaus überwiegenden Sommergewitter der Hauptsache nach gestaltet wird. Es wäre keineswegs ohne Interesse gewesen, diesen täglichen Gang aus einer sechzigjährigen Periode festzustellen. Leider hat aber Bühler in der Übersichtstabelle (Tabelle 11)

die Tagesstunden der einzelnen Hagelfälle nicht zum Abdrucke gebracht, und konnte das wohl auch nicht, da sie, wie aus S. 182—185 hervorgeht, nur theilweise aus der Tagespresse zu entnehmen gewesen wären.

In den Zusammenstellungen von Tabelle 3—10 behandelt Bühler die Hagelgefährdung der einzelnen politisch abgegrenzten Gebiete, also Gemeinden und Oberamtsbezirke. Wir können auf dieselben hier nicht eingehen, weil sie, wenn auch mit Hinblick auf das Versicherungswesen von grosser Tragweite, wegen der nicht geographischen, sondern lediglich durch amtliche Rücksichten gebotenen Abgrenzung ein meteorologisches Interesse nicht beanspruchen.

Das Gleiche gilt von den Tabellen 12—15, welche sich ebenfalls auf staatliche Abgrenzungen beziehen.

Nachdem nun der Verfasser im I. Capitel die Hagel-Verhältnisse des ganzen Landes und der einzelnen Landestheile, im II. die Hagelverhältnisse in den einzelnen Gemeinden in eingehender und sorgfältigster Weise behandelt hat, wendet er sich in den drei nachfolgenden Abschnitten der näheren Untersuchung der verschiedenen Hagelhäufigkeit, des Einflusses der Bodenkonfiguration und der Bewaldung auf dieselbe zu.

Indem Bühler zunächst die grossen Unterschiede in der Hagelgefährdung ganz benachbarter Gemeinden namhaft macht, legt er sich die Fragen vor:

- a) Woher diese Unterschiede?
- b) Erlöschen die Hagelgewitter, ehe sie jene ganz verschonten oder weniger oft betroffenen Markungen erreichen?
- c) Oder ziehen sie über dieselben weg, ohne durch Hagelfall zu schaden?
- d) Oder ist vielleicht die Zahl der Gewitter in einzelnen Gegenden geringer?

Dagegen ist die wohl auch recht wesentliche Frage: Zeigen benachbarte und durch so verschiedene Hagelgefährdung ausgezeichnete Gemeinden und Markungen etwa in der Auswahl der zum Anbau genommenen Landesproducte grössere Unterschiede? unerörtert geblieben.

Gerade diese möchte aber bei Schadenstatistik recht erheblich in Frage kommen; denn die Auswahl, ob Grasfelder, Getreidefelder oder empfindlichere und zumeist auch zugleich anspruchsvollere Nutzpflanzen hängt nicht allein von den meteorologischen Verhältnissen, dem Klima, sondern, vielleicht noch mehr, von der Bodenqualität ab. Daher kommt bei Hagelschlägen, welche nur aus Rücksicht auf Steuernachlass oder Versicherungskosten begründet gemeldet werden, gerade auch diese, mit meteorologischen Verhältnissen ganz ausser Zusammenhang stehende Erörterung nennenswerth ins Spiel. Die Frage d) wird zunächst aufgegriffen. Ihre, durch das Verhältniss von Hagel zu Gewittertagen von 17 meteorologischen Stationen Württembergs versuchte, Beantwortung führt jedoch nicht zum Ziele, sondern zu dem Ergebnisse, dass „ein bestimmter Zusammenhang zwischen der jährlichen Gewitterzahl und dem Hagelschaden nicht besteht“.

Letzteres, auf solche Weise erhaltene, negative Resultat nimmt keineswegs Wunder. Einerseits sind 17, auf das ganze Gebiet Württembergs ziemlich willkürlich oder aus der bestimmten Rücksicht, einen geeigneten Beobachter finden zu können, vertheilte Punkte wohl überhaupt zu wenig. Andererseits, wenn man auch vielleicht thatsächlich durch so wenige Punkte schon ein geographisches Bild dieses Verhältnisses gewinnen könnte, so müsste man die Unterschiede in dem Fleisse oder auch der Auffassung des Beobachters

eliminieren können. Der eine Beobachter zählt als Gewitter nur jene, welche über seinen Wohnort selbst hinwegziehen, während er entferntere Gewitter aus der Rechnung weglässt; ein anderer notirt auch die entfernteren Entladungen, deren Donner er eben noch hört, ein Dritter hätte diese Absicht zwar auch, aber sein Wohnsitz in einer grösseren oder industriereichen Stadt mit dem ihr anhaftenden Geräusche ermöglicht ihm nur die Wahrnehmung stärkerer Detonationen. Ein Beobachter zählt alle Tage, an welchen bei Gewitterregen auch nur einzelne Hagelkörner fallen, als Hageltag, ein anderer dagegen zeichnet nur stärkeren Hagelschlag auf — kurzum die grösste Mannigfaltigkeit, welche sich bei Beobachtungen, die ohne Messapparate zu machen sind, auch durch die sorgfältigste Beobachter-Instruktion nie ganz beheben, sondern nur dadurch einigermaßen umgehen lässt, dass man eine grössere Anzahl von Stationen rechnerisch zu einem Punkte vereinigt. Hiezu reichen aber natürlich die eigentlichen meteorologischen Stationen nicht aus, sondern es mussten zu solchen und zu ähnlichen Zwecken ausserdem noch eine grosse Anzahl von Gewitter-Meldestellen geschaffen werden, die nun auch in Württemberg seit einer Reihe von Jahren bestehen.

Bühler sucht nun die Beantwortung der besprochenen Frage mit seinem Materiale dadurch zu bieten, dass er für jedes Jahr die Zahl der Hageltage und der an einem Hageltag betroffenen Oberamtsbezirke und Gemeinden zusammenstellt. Aus beidem geht der lokale Charakter der Hagelschläge mit Sicherheit hervor, indem 70·5 Procente aller Fälle derart sind, dass höchstens fünf Gemeinden, 11·4 Procente 6—10, 5·7 Procente 11—15, 3·0 Procente 16—20 und 9·4 Procente 21—144 Gemeinden betroffen worden sind, wobei auch in der Regel die beschädigten Markungen nahe beisammen liegen.

Ob dieser Schaden, sagt Bühler weiter, von lokal begrenzten Wärmegewittern oder von verbreiteten Wirbelgewittern herrührt, liesse sich nur auf Grund einer genauen Gewitterstatistik entscheiden, zu welcher erst seit einigen Jahren das Material gesammelt wird.

Die bisherigen Untersuchungen haben in dieser Beziehung ergeben, dass „bei den Hagelschlägen stets über deren Gebiete mehrere Gewitter fast zu gleicher Zeit auftraten, deren Bahnen theils eine convergirende, theils eine divergirende Richtung besitzen.“ (Horn.)

Auf die Art der Hagel bringenden Gewitter lässt sich allerdings auch, statt wie dies an den meteorologischen Centralstellen natürlich mit grösserer Sicherheit in synoptischer Weise geschieht, durch Betrachtung der zeitlichen Aufeinanderfolge der Hagelgewitter ein gewisser Schluss ziehen.

Dies ist wohl von Bühler beabsichtigt, wenn er in Tabelle 19 die Gruppen aufführt, in welchen an mehreren aufeinander folgenden Tagen Hagelschlag stattfand und wobei sich ergibt, dass verheerender Hagel in einer Periode von zwei aufeinander folgenden Tagen sich am öftesten ereignet:

An 2 Tagen nacheinander trat Hagelschlag	92mal ein.
„ 3 „ „ „ „ „	31 „ „
„ 4 „ „ „ „ „	5 „ „
„ 5 „ „ „ „ „	3 „ „

Es zieht Bühler hieraus den Schluss, dass die Bedingungen für Hagel- und Gewitterbildung überhaupt zu gewissen Zeiten günstiger seien als in anderen Perioden.

Thatsächlich scheint dies für solche Tage vorhanden zu sein, an welchen nicht grosse, aber vielfache kleinere Luftdruckstörungen bestehen, die dann die besagte Eigenthümlichkeit des Gewitterzuges herbeiführen.

Gerade aus solchem in der Art der Luftdruckvertheilung zu erkennendem Grunde ist es von vorneherein schon wahrscheinlich, dass geringere Unterschiede der Bodenoberfläche, also Wald, Feld u. dergl. auf die Bildung der Gewitter oder des Hagels nicht von wesentlichem Belang sind und haben wir in unseren „Beobachtungen“ mehrfach nachgewiesen, dass der, wie der landläufige Glaube geht, vor Hagel schützende Wald selbst gerade so wie seine nähere oder weitere Umgebung von ihm betroffen wird, und zwar nicht etwa nur an seinen Rändern, sondern auch inmitten grosser Bestände.

Zu einem ähnlichen Resultate gelangt Bühler mit seinem sechzigjährigen Materiale, das er zumal nach dieser Richtung in sehr eingehender und interessanter Weise behandelt, und findet, dass keinerlei bestimmter Einfluss des Waldes auf die Hagelhäufigkeit zu erkennen ist. Wenn nun anderwärts die Anschauungen nach ganz entgegengesetzter Seite gehen und der Wald noch vielfach als Hagelschutz betrachtet wird, so mag dies daher rühren, dass man hier sehr häufig vor zwei ganz verschiedenen Dingen steht, die sich aber nicht von einander trennen lassen, indem nämlich die Waldungen vielfach die Anhöhen, Bergkuppen und Abhänge bedecken und dass man es meistens mit dem Einflusse von Berg und Wald zusammen zu thun hat.«

Wenn nun eine Einwirkung des Waldes auf den Hagelschlag von vorneherein nicht wahrscheinlich war und sich ein solcher auch nicht nachweisen lässt, so dürfte dies rücksichtlich der Bodenconfiguration ein anderer Fall sein, da die letztere thatsächlich einen gewissen Einfluss, wenn auch nicht gerade auf die Luftdruckvertheilung im Grossen, so doch auf die Bildung der kleineren Störungen, Theildepressionen und vielleicht auch deren Bahn ausüben könnte. Dies ist von vorneherein aus mechanischen Gründen nicht gerade von der Hand zu weisen und scheint auch in der grösseren Gewitterhäufigkeit der hügeligen und bergigen Gegenden seine Bestätigung zu finden. Da wir es aber dabei dann gewöhnlich mit Gewittern von den vorhin besprochenen Zugverhältnissen zu thun haben, so wäre dann auch eine grössere Hagelhäufigkeit in solchen Lagen zu erwarten.

Durch die bayerischen Gewitteruntersuchungen dürfte sich dieses bestätigen, da hier eine Zunahme der Hagelhäufigkeit beim Fortschreiten von Norden nach Süden, also zu den coupirteren Landestheilen hin, erfolgt; dieses Bild war jedoch bei der verhältnissmässig kurzen Zeitdauer der Untersuchungen natürlich nur durch Zusammenfassung grösserer Landstrecken erhältlich und würde bei Berücksichtigung kleinerer Gebiete, etwa Bezirksamtsprengel oder dergleichen, wohl noch sehr verworren ausgefallen sein.

Indessen gibt auch die von Bühler veröffentlichte Karte (Beilage 4), welche die Hagelhäufigkeit in den einzelnen Gemeinden illustriert, trotz der langen Beobachtungsdauer von sechzig Jahren noch kein anschauliches Bild, sei es dadurch, dass bei der Zerstückelung des Materiales in so viele kleine Theile (Gemeinden) die Zufälligkeiten noch zu sehr in den Vordergrund treten, oder dadurch, dass durch die Hereinziehung der Schadenkonstatirungen die mit der Terrainerhebung wahrscheinlich bis zu einem gewissen Maasse anwachsende Hagelgefährdung compensirt wird durch die zumeist in

der Höhe gebauten widerstandsfähigeren und zugleich minder werthvollen Feldfrüchte.

Bühler selbst will aus dem vorliegenden Materiale feststellen, dass es die Thalkessel und Thalebene oder auch Hochebenen grösserer oder kleinerer Ausdehnung sind, in denen selbst oder an deren Rand die Hagelgewitter beginnen. Vorerst scheinen aber derart detaillirtere aus Versicherungs- oder Schadenstatistik hergestellte Hagelkarten — auch die königl. bayerische Brand-Versicherungskammer München bearbeitet solche — mehr national-ökonomisches als meteorologisches Interesse zu beanspruchen, wenn man nicht, wie dies bei der Blitzgefahr weit eher möglich erscheint, auf den in den übrigen Beziehungen gleichen Grad der Gefährdung zu reduciren vermag, also die einzelnen Gefährdungsfaktoren von einander trennen kann.

Die Exposition der Fluren bezeichnet Bühler als eine wesentliche Bedingung der Hagelhäufigkeit, (wohl richtiger der Gefährdung) und erklärt die Ost- und Nordost-Ränder der Höhenzüge als verhältnissmässig immun. Da die weitaus überwiegende Mehrzahl der Gewitter überhaupt, also wahrscheinlich auch der mit Hagel verbundenen, aus westlicher Richtung kommt, daher mit südlichen bis westlichen Winden zum Ausbruche gelangt, so ist es auch recht wahrscheinlich, dass die Leeseite der Höhenzüge minder beschädigt wird; ob ihr damit aber gleichzeitig auch eine geringere Hagelhäufigkeit überhaupt zukommt, scheint mit dem vorliegenden Materiale nicht erwiesen werden zu können.

Endlich hat Bühler noch die Verbreitung der 45 ausgedehntesten Hagelwetter in Tabelle 20 zusammengestellt und aus dieser Zahl 17 zu kartographischer Darstellung ausgewählt, welche er als die wichtigsten Zugstrassen der Hagelfälle bezeichnet.

Dieselben erstrecken sich sämmtlich von WSW nach ENE und liegen zum Theile so nahe aneinander, dass man wohl auch mit weniger als 17 ausgereicht haben würde. Dagegen möchte die Anzahl von 45 Hagelgewittern noch viel zu gering sein, um mit ihr schon typische Zugstrassen zu konstruiren, wozu überhaupt die ausschliessliche Herbeziehung der verheerenden Hagelschläge aus dem mehrfach betonten Grunde nicht empfehlenswerth erscheinen möchte, dass damit der für die Witterungskunde ganz heterogene Faktor der Bodenbebauung mit ins Spiel kommt.

Wenn also auch die Statistik der verheerenden Hagelschläge, wie sie bisher nahezu ausschliesslich betrieben wurde, für die Hagelforschung als Unterlage nicht vollständig ausreichend sein kann, so ist deren Fortführung auch hiefür doch nicht ganz zu entbehren, zumal wenn sie solche Stabilität wie in Württemberg aufweist und wird man dem statistischen Landesamte und dem Verfasser für das ebenso mühevoll als interessante Werk, das nach so mancher Seite hin lebhaft anregt, aufrichtigen Dank wissen und sei dasselbe dem Gewitterforscher zur Lecture hiemit bestens empfohlen.

## Ein Apparat zur Ventilation des feuchten Thermometers.

Von Dr. R. ASSMANN in Berlin.

Grossmann spricht in seiner Arbeit „Beitrag zur Geschichte und Theorie des Psychrometers“ (Meteorolog. Zeitschrift 1889, S. 121 und 164) auf Seite 176 den Satz aus:

6. „Estritt hierbei unbedingt die Forderung hervor, bei dem Psychrometer für eine konstante Ventilation zu sorgen und den Faktor A für die gewählte Anordnung der Psychrometerbehandlung durch Vergleich mit Thaupunkt-Instrumenten zu bestimmen. Für kleine Geschwindigkeiten muss die Konstante für jedes Psychrometer und womöglich unter den gleichen Verhältnissen wie bei den späteren Beobachtungen ermittelt werden.“

Diese Forderung, sowie meine an dieser Stelle auch von Grossmann citirten Bemühungen, das Aspirations-Psychrometer derselben dienstbar zu machen, gaben mir eine weitere Anregung zur Konstruktion eines einfachen Apparates, welcher im Stande ist, die psychrometrische Beobachtungsmethode zu vereinfachen und in ihren Resultaten zu sichern.

Mein Kollege Dr. Sprung hatte in einem kleinen Aufsätze im „Wetter“, 1888, S. 105 vorläufige Bestimmungen über den Werth der Konstante A in der Regnault'schen Psychrometerformel für das Aspirations-Psychrometer an der Hand von Vergleichen mit dem Alluard'schen Thaupunkt-Hygrometer, sowie mit der Absorptionsmethode gegeben, nach welcher man der Wahrheit sehr nahe kommen würde, wenn man  $A = 0.5$  (statt 0.603) setzte.

Hieraus ergab sich aber die Nothwendigkeit, die Werthe der gebräuchlichen Feuchtigkeits-Angaben, der Dampfspannung und relativen Feuchtigkeit, nicht aus den Wild-Jelinek'schen Psychrometertafeln zu entnehmen, sondern dieselben direkt aus der einfachsten Psychrometerformel

$f = f' - \frac{1}{2} (t - t') \frac{b}{755}$  zu ermitteln. Die Zufälligkeit, dass  $A = \frac{1}{2}$  angenommen werden konnte, macht das Verfahren zu einem äusserst einfachen, indem man in allen Fällen, in welchen der Barometerstand nicht mehr als 15 mm von 755 abweicht, nur von der aus einer Spannkrafttabelle unmittelbar zu entnehmenden Maximalspannung bei der Temperatur des feuchten Thermometers die Hälfte der psychrometrischen Differenz zu subtrahiren hat, um die Dampfspannung  $f$  zu finden.

Abgesehen davon, dass diese Methode durch grössere Abweichungen des Barometerstandes von 755 mm complicirter werden würde, empfiehlt sich doch für den Beobachter die Benutzung einer allen Fällen gerecht werdenden Psychrometertafel mehr, als die stete Ausführung einer, wenn auch einfachen Rechnung.

Für die dem Aspirationspsychrometer eigene Geschwindigkeit der Luftbewegung von 2.1 bis 2.4 m per Sekunde, unter welche man, wie ich demnächst an anderer Stelle ausführlicher erörtern werde, wegen der Strahlungseinflüsse nicht erheblich herabgehen darf, können aber die gebräuchlichen Psychrometertafeln nicht giltig sein, da dieselben für eine langsamere Luftbewegung, nach Sworykin gegen 0.8 m per Sekunde, berechnet sind.

Man würde deshalb zur Berechnung neuer Tafeln für das Aspirationspsychrometerschreiten müssen, sobald die definitive Bestimmung von A erfolgt wäre; letztere wird übrigens durch Herrn Sprung und mich in der



nächsten Zeit ausgeführt werden. Dabei kam mir der Gedanke, den entgegengesetzten Weg einzuschlagen, d. h. einen Apparat zu konstruieren, welcher stets und allerorts diese Geschwindigkeit des Luftstromes von 0.8 *m* per Sekunde am feuchten Thermometer erzeugt, also den Voraussetzungen der Jelinek'schen Tafeln mit aller Schärfe entspricht.

Hierbei kamen indes folgende Erwägungen in Betracht. Da, wie schon erwähnt, das allen Strahlungseinflüssen frei ausgesetzte Aspirations-Psychrometer diesen nur dann unter allen Verhältnissen gewachsen ist, wenn die Geschwindigkeit seines Luftstromes nicht erheblich (beiläufig unter 1.7 *m* pro Sekunde) herabsinkt, war dasselbe in dieser Weise nicht verwendbar. Es musste daher zum Ausgangspunkte eine Art der Thermometer-Aufstellung gewählt werden, welche als innerhalb der gebräuchlichen Anforderungen strahlungsfrei gilt. Ausser den verschiedenen Thermometer-Hütten kam hier besonders die in Deutschland, Oesterreich und Italien vorwiegend übliche Aufstellung in einem Zinkblechgehäuse vor einem nach N schauenden Fenster eines Hauses in Frage.

Nimmt man also an, dass, wie neuerdings vielfach nachgewiesen ist, die in einem derartigen, gut exponirten Gehäuse befindlichen Thermometer so geringe Strahlungsfehler aufweisen, dass dieselben praktisch vernachlässigt werden können, so ist der Schluss berechtigt, dass man das Princip des Aspirations-Psychrometers auch mit geringeren Luftgeschwindigkeiten, also auch mit einer solchen von 0.8 *m* per Sekunde in Anwendung bringen könne. In diesem Falle würde aber allein das feuchte Thermometer der Aspiration zu unterwerfen sein, da kein Grund vorliegt, auch das trockene Instrument zu aspiriren, wenn der Strahlungseinfluss verschwindend klein ist. Und wollte man dies, vielleicht um nicht halbe Maassregeln zu ergreifen, dennoch ausführen, so würde man doch nur die im Gehäuse befindliche, oder in dasselbe eintretende Luft mit ihren entsprechenden thermischen Eigenthümlichkeiten an das Thermometer führen, hierdurch also keinen Vortheil gewinnen.

Der schon längst erkannten Nothwendigkeit, das feuchte, in einem der natürlichen Ventilation wenig zugänglichen Gehäuse eingeschlossene Thermometer bewegter Luft auszusetzen, ist man bekanntermaassen in verschiedener Weise gerecht zu werden bemüht. Der Wild'sche Bodenventilator im Gehäuse seiner Normalhütte, sowie die in Italien gebräuchlichen Ventilatoren dienen diesem Zwecke ebenso, wie das von meinem Kollegen Dr. Hellmann schon vor längerer Zeit bei einer Anzahl von Stationen des preussischen Stationsnetzes eingeführte Flügelrad, welches einen kleinen „Fächer-Ventilator“ darstellt.

Der Grossmann'schen Forderung einer „konstanten Ventilation“ entsprechen aber diese Ventilatoren aus dem Grunde nicht, weil sie das feuchte Thermometer den allgemeinen, wenn auch im Gehäuse in erheblich abgeschwächtem Grade vorhandenen Luftströmungen nicht entziehen.

Es ist selbstverständlich, dass in einem unventilirten Gehäuse bei allgemein herrschender Windstille ebenfalls jede Luftbewegung fehlt; von der in ihm selbst erzeugten ist wohl abzusehen. Aber in Folge der Hindernisse, welche ein Gehäuse vermöge seiner Aufstellung an einer Hauswand, sowie in Folge seines Geschlosseneins nach allen Seiten hin dem Durchtritt von Luftströmungen bereitet, wird auch noch oft bei einer äusseren Windgeschwindigkeit von 2—3 *m* pro Sekunde Windstille im Gehäuse herrschen. Bei vorhandenem Sturm aber, besonders wenn er bei Hauswand-Aufstel-

lungen als W, N oder E bläst, wird die Luft das Gehäuse mit einer Geschwindigkeit von etwa 6—8 *m* pro Sekunde, zuweilen noch mehr passiren. Im ventilirten Gehäuse wird diese Amplitude der Strömungsgeschwindigkeiten zwar nach der Seite der Windstille hin um so viel eingeengt werden, als der Ventilator selbst an Geschwindigkeit zu erzeugen vermag, aber es wird doch niemals die Forderung einer unter allen Umständen konstanten Geschwindigkeit, und zwar nicht nur einer am selben Orte, sondern auch einer an allen noch so verschieden gelegenen Stationen konstanten Geschwindigkeit erfüllt werden.

Der kleine Fächer-Ventilator erzeugt, wie ermittelt wurde, bei ruhender Luft und möglichst grosser Annäherung an die Fächerflächen eine Luftgeschwindigkeit von etwa 0.5 bis 0.6 *m* pro Sekunde, welche jedoch meist sehr bald in Folge der Verunreinigung des Uhrwerks durch Rost und Staub auf 0.4 *m* pro Sekunde zurückzugehen pflegt, wenn man, wie üblich, den Apparat dauernd im Gehäuse belässt.

Nun haben aber die Untersuchungen Sworykin's, welche Grossmann im Wesentlichen bestätigt, ergeben, dass für ein Thermometer mit kugelförmigem Gefässe von 10 *mm* Durchmesser die procentische Abweichung der Konstante A gegen den einer unendlich grossen Luftgeschwindigkeit entsprechenden Werth bei verschiedenen Geschwindigkeiten sich folgendermassen darstellt:

0	0.85	1	2	3	4	5	6	10 <i>m</i> pro Sekunde	$\infty$
71.7	24.9	22.4	13.3	9.4	7.3	6.0	5.0	3.1	0 Procent.

Hieraus erhellt, dass der Einfluss der zwischen 0 und 1 *m* pro Sekunde liegenden Geschwindigkeiten mehr als doppelt so gross ist, als derjenige von Geschwindigkeiten zwischen 1 *m* pro Sekunde und  $\infty$ .

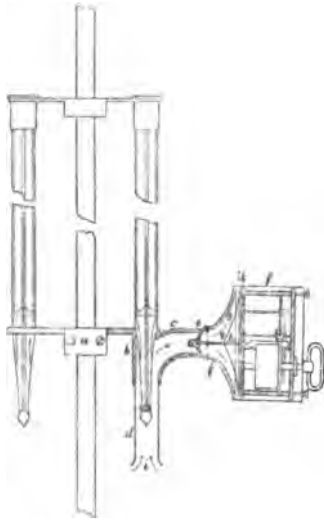
Die Gefahr, unrichtige Angaben zu erhalten, ist also am grössten dort, wo die kleineren Windgeschwindigkeiten die vorherrschenden sind.

Niemand aber, welcher einmal die Geschwindigkeit der Luftbewegung in einem Thermometergehäuse, zumal nahe an einer den Hauptwindrichtungen entzogenen Nordwand eines Hauses untersucht hat, wird verkennen, dass dieselbe in mehr als 90 Procent aller Fälle zwischen 0 und 1 *m*, bei Vorhandensein eines kleinen Ventilators zwischen 0.3 und 1 *m* pro Sekunde schwankt. Das feuchte Thermometer befindet sich also vorwiegend unter denjenigen Bedingungen, welche die allerungünstigsten sind, indem kleine Abweichungen der Geschwindigkeit sowohl für Beobachtungen am selben Orte, als auch bei den Vergleichen verschiedener Stationen untereinander seine Angaben unvergleichbar machen müssen.

Diese Gesichtspunkte leiteten mich bei der Konstruktion des durch Zeichnung S. 18 erläuterten kleinen Apparates.

Der untere Halter eines gewöhnlichen Stations-Psychrometers, welches sich in einem der gebräuchlichen Zinkblechgehäuse, oder in einer Hütte „strahlungsfrei“ im gewöhnlichen Sinne befindet, ist von stärkerer Konstruktion und wird mittels einer Deckplatte a und zweier Schrauben unverrückbar an der centralen Eisenstange befestigt. An derjenigen Seite, an welcher das feuchte Thermometer seinen Platz findet, geht derselbe in ein kräftiges Gussstück b von Messing über. Dasselbe ist seiner Länge nach vertikal durchbohrt und trägt einen seitlichen in sanfter Biegung gekrümmten, ebenfalls durchbohrten Ansatz c. An den unteren Theil von b ist ein dünnwandiges Messingrohr d angeschraubt, dessen untere Oeffnung sich trompetenförmig erweitert.

In ihm befindet sich das Gefäß des auf den oberen Rand des Gusstückes, wo ein Lederring eingelegt ist, sich stützenden feuchten Thermometers. Das seitlich gelegene Rohrstück *c* endigt frei bei *e*.



In unserer Zeichnung ist der kleine 6.5 *cm* im Durchmesser haltende Aspirator *f*, fertig zum Gebrauch über das Ende von *c* übergesteckt, wo er mittels eines einfachen Bajonetverschlusses sicher festgehalten wird. Der Aspirator *f* ist ein Centrifugal-Aspirator oder Exhaustor, welcher aus zwei Scheiben *g* und *g*<sup>1</sup> besteht, die durch ein einfaches Uhrwerk in eine schnelle Rotation um die Axe *h* versetzt werden. Aus dem zwischen den beiden Scheiben befindlichen Spalte wird durch Centrifugalkraft Luft herausgeschleudert, deren Ersatz aus dem gebogenen Rohrstücke und fernerhin, am Thermometergefäße vorbei, aus dem unteren Rohre *d*, schliesslich von dem Luftorte unterhalb und neben der Oeffnung von *d* entnommen wird. Ein durch Aspirationswirkung in Bewegung gesetzter Luftstrom

tritt also bei *i* ein, umspült das feuchte Thermometer und entweicht bei *k*. (Die Oeffnung bei *k* ist in der Figur leider weggeblieben. D. Red.)

Der Aspirator ist vollständig von einer Kapsel umschlossen, welche nur einen 5 *mm* breiten Spalt besitzt, welcher um ein Viertel der Peripherie derselben, entsprechend dem Exhaustorscheiben-Spalte herumläuft. Dieser Spalt in der Kapsel kann durch eine verschiebbare Deckplatte, welche in der Zeichnung nicht sichtbar ist, beliebig verkürzt werden und dient, da er die Ausströmungsöffnung der Luft darstellt, zur willkürlichen Regulierung der den Apparat verlassenden Luftmenge und damit der Geschwindigkeit des Luftstromes selbst. Die Deckplatte ist durch Schrauben an einer Stelle fixirt, welche, nahe der höchsten Stelle des Aspirators, den Spalt nur in einer Länge von 12 *mm* offen lässt was, wie durch direkte Messung festgestellt werden kann, unter Berücksichtigung des Luftquerschnittes an dem Thermometergefäße einer Strömungsgeschwindigkeit der Luft von 0.8 *m* pro Sekunde entspricht. Durch weiteres Oeffnen des Spaltes kann letztere bis auf 1.4 *m* pro Sekunde verstärkt werden. Da die Spaltöffnung sich etwas unterhalb der höchsten Stelle des Aspirators befindet, entweicht aus ihr die Luft in nahezu vertikaler Richtung nach oben hin. Das Uhrwerk läuft mit genügender Geschwindigkeit der Aspiratorscheiben über 10 Minuten lang.

Zum Gebrauche wird der Aspirator, welcher im Zimmer aufbewahrt wird, also den atmosphärischen Einflüssen entzogen ist, aufgezogen und mit leichter Drehung über das Ansatzstück von *d* geschoben, worauf sofort die Aspiration beginnt. Wie wir sehen werden, reichen nach dem weiter anzugebenden Verfahren in allen Fällen höchstens 5 Minuten vollkommen aus, um selbst bei niedrigen Temperaturen und sehr feuchter Luft die „Einstellung“ des feuchten Thermometers auf seinen Gleichgewichtszustand zu bewirken. Nach der Ablesung wird der Aspirator durch eine kleine Drehung wieder entfernt und im Zimmer aufbewahrt.

Das angedeutete weitere Verfahren ist folgendes:

Man befeuchtet das Thermometer, entweder indem man es, was ganz leicht ausführbar ist, aus dem Halter *b* so weit in die Höhe schiebt, dass

sein Gefäss frei wird, in gewöhnlicher Weise, oder indem man ein kleines, etwas engeres cylindrisches Gefäss mit Wasser von unten her in das Hüllrohr *d* schiebt, bis das Thermometergefäss in das Wasser eintaucht. Dies geschieht aber nicht vor, sondern nach jeder Ablesung. Sodann verschliesst man die untere Oeffnung bei *i* mittels eines leicht hineingesteckten Korkstöpsels, ebenso die seitliche Oeffnung von *c*, nachdem man den Aspirator entfernt hat.

Nun ist das Wasser in der Musselin-Umhüllung abgesperret, kann also nur soviel verdunsten, als der kleine Raum im Rohre Wasserdampf aufzunehmen vermag. Aber das Thermometergefäss wird nach einiger Zeit auf dem Wege der Wärmeleitung und Strahlung die Temperatur der Aussenluft annehmen, sodass bei Frosttemperatur das Befeuchtungswasser gefrieren, vielleicht auch vorher überkalten wird. Binnen kurzem, jedenfalls längst vor der nächsten, meist 7 bis 10 Stunden später erfolgenden Termin-Ablesung, wird es ungefähr die Temperatur des daneben befindlichen trockenen Thermometers erreicht haben.

Fünf Minuten vor dem Ablesungstermine werden die beiden Stöpsel entfernt und der im Zimmer aufgezogene Aspirator angesetzt. Da alle die zeitraubenden Vorgänge des Herabsinkens von der durch das Befeuchtungswasser dem Thermometer ertheilten höheren Temperatur, des Ueberkalten, Wieder-Emporschnellens auf  $0^{\circ}$ , Gefrierens und langsamen Erkaltens bis nahe an den Gleichgewichtspunkt längst vorher abgelaufen sind, die Luftzuführung aber überhaupt den Verdunstungsprocess erheblich beschleunigt, so ist nach höchstens 5 Minuten das feuchte Thermometer sicher „eingestellt“, wozu unter ungünstigen Verhältnissen bei einem gewöhnlichen Thermometer eine halbe Stunde und mehr erforderlich gewesen wäre!

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dem Beobachter durch keines der gebräuchlichen Instrumente ähnliche Schwierigkeiten erwachsen, als durch das Psychrometer, dessen zweckentsprechende und sorgfältige Bedienung im Winter ein wahres Kreuz ist! Wer selbst längere Zeit beobachtet hat, weiss, wie es selbst dem sorgfältigsten Beobachter nur gar zu oft nicht gelingen will, zum vorgeschriebenen Ablesungstermine sein feuchtes Thermometer richtig „eingestellt“ abzulesen! So wird dasselbe entweder zwar pünktlich, aber unkorrekt eingestellt abgelesen, oder die „Einstellung“ wird abgewartet und damit der Termin, zugleich für das trockene Thermometer, mehr oder weniger erheblich hinausgeschoben. In beiden Fällen aber geht die Vergleichbarkeit mit andern Stationen verloren.

So ist, wie man sich nicht scheuen darf auszusprechen, von allen Psychrometer-Ablesungen im Winter ein grosser Theil durchaus unzuverlässig; ganz abgesehen davon, dass die nicht überall gleiche Luftgeschwindigkeit die Werthe unvergleichbar macht. Durch meinen Vorschlag aber werden die vorhandenen Schwierigkeiten durchaus und vollkommen beseitigt und das Psychrometer kann den ihm unter den meteorologischen Apparaten gebührenden Platz so gut wie jedes andere einnehmen.

Die in der beschriebenen Weise ausgeführte Aspiration entnimmt den untersten, den Strahlungseinflüssen naturgemäss am wenigsten ausgesetzten Schichten des Gehäuses Luft und wirft dieselbe in einem senkrecht nach oben gerichteten Strahle in die Höhe. Derselbe wird der im Gehäuse befindlichen gesammten Luftmasse einen gewissen Bewegungsimpuls nach oben hin ertheilen, indem er die benachbarten, ruhenden Luftmassen mit sich

fortreisst, also gewissermassen einem Ejektor ähnlich wirkt. Hierdurch wird eine aufsteigende Bewegung der Luft im ganzen Gehäuse veranlasst, welche ein entsprechendes Einströmen neuer Luft von unten her zur Folge hat. Diese aber muss wiederum zu einer Verringerung der Strahlungseinflüsse auf das Gehäuse und zur Fortschaffung solcher Luft dienen, welche etwa durch Berührung mit den Gehäusewänden eine höhere Temperatur angenommen hat. Bei vorhandener Windstille kann diese, wenn auch schwache Lufterneuerung im Gehäuse nur vortheilhaft wirken.

Ueberdies ist deren Betrag nicht so ganz gering, als man geneigt sein könnte anzunehmen. Wenn der Luftquerschnitt am Thermometergefässe, welcher gegen  $170\text{ qmm}$  beträgt, von einem Luftstrom mit der Geschwindigkeit von  $0.8\text{ m}$  per Sekunde passirt wird, so beträgt die in einer Sekunde bewegte Luftmenge  $136\text{ cbcm}$ , in einer Minute aber über 8 Liter. Der Inhalt eines gewöhnlichen Gehäuses beträgt etwa  $30\text{ cbdm}$  (Liter), sodass in 4 Minuten eine vollständige Erneuerung der Gehäuseluft erfolgen würde, wenn nicht anzunehmen wäre, dass durch ein Mitreissen der ruhenden Luftmassen dies schon in erheblich kürzerer Zeit erfolgen würde.

Die gebräuchlichen kleinen Fächer-Ventilatoren erreichen diesen Zweck nicht, indem sie nur die im Gehäuse vorhandene Luft in wirbelnde Bewegung versetzen, derselben aber keinen Bewegungsimpuls in vertikaler Richtung ertheilen.

Man könnte vielleicht gegen den Apparat noch einwenden, dass das Thermometer auch innerhalb des Hüllrohres dem Einflusse der aussen herrschenden Windgeschwindigkeit nicht absolut entzogen sei. Dem ist jedoch zu erwidern, dass dieser Einfluss unter allen Umständen ein so geringfügiger bleiben muss, dass er praktisch durchaus nicht in Frage kommen kann.

Der von mir im Obigen beschriebene kleine Apparat wurde schon im Aprilhefte des „Wetter“, 1890, Seite 82, im Principe erläutert, seitdem in einigen Exemplaren durch R. Fuess ausgeführt.

Aus den mit demselben angestellten Versuchen gebe ich im Folgenden einige Beobachtungsreihen an, welche zeigen, dass die Abkürzung der „Einstellungszeit“ auch dann noch eine ganz wesentliche ist, wenn sich die Luft im Gehäuse in schwacher Bewegung befindet.

Ausserdem stellt der erfahrene Beobachter des Kgl. Meteorologischen Instituts in Berlin SW, Teltowerstrasse 8, Herr Rechnungsrath Behre, seit einiger Zeit in bereitwilligster Weise Vergleichen des Apparates mit dem von Hellmann eingeführten kleinen Fächer-Ventilator an, bei welchen schon jetzt ein erheblicher Vortheil des ersteren konstatirt werden konnte. Ueber diese wird nach Ablauf des Winters referirt werden.

Die in folgender Tabelle niedergelegten Beobachtungen wurden in einem der neueren, nach meinen Angaben mit drehbaren Jalousieschirmen versehenen Gehäuse des Kgl. Meteorologischen Instituts angestellt, welches der natürlichen Ventilation erheblich zugänglicher ist, als das ältere, nur von undurchbrochenen Wandungen umgebene Gehäuse. Dasselbe war auf dem  $9\text{ m}$  über dem Erdboden gelegenen, dem Luftwechsel frei zugänglichen Balkon meiner Wohnung in der Thurmstrasse in Berlin NW, in  $0.6\text{ m}$  Entfernung von der Hauswand so angebracht, dass ich die Ablesungen vom Fenster aus vornehmen konnte.

Ich hielt es für geboten, eine Reihe von Beobachtungen, welche unter Berücksichtigung aller Vorsichtsmaassregeln theils von meiner Frau, theils von mir selbst angestellt worden sind, als Beweismaterial wiederzugeben.

Gewöhnliches Stand-Psychrometer Nr. 697/698, unventilirt, daneben das feuchte Thermometer Nr. 637, mittels des Assmann'schen Aspirators ventilirt. \* bedeutet, dass Überkaltung eingetreten ist, ! dass das feuchte Thermometer eingestellt ist; bef. bedeutet befeuchtet, geschl. = Aspiratoröffnungen geschlossen, geöffn. = geöffnet, aspir. = Aspirator angesetzt.

Stand-Psychr. m. Aspirator					Stand-Psychr. m. Aspirator				
1890	trocken	feucht.	feucht.	Wind	1890	trocken	feucht.	feucht.	Wind
28. Nov.	Nr. 698	Nr. 697	Nr. 637		29. Nov.	Nr. 698	Nr. 697	Nr. 637	
8 <sup>b</sup> 22 a.		bef.	bef. u. geschl.		9 <sup>b</sup> 10		bef.	bef. u. geschl.	
8 40	-11.1	-11.5	-10.7		4 10 p.	-8.4	-8.9	-8.4	NE 2 ≡
45		bef.	geöffn. aspir.		12		bef.	geöffn. aspir.	
46	-10.2	-0.9*	-10.8	E 3 ≡	15	-7.6	-0.1	-8.6	
47	-10.5	0.0	-10.8		17	-7.6	-0.3	-8.6	
48	-10.5	-0.5	-10.9		19	-7.7	-1.0	-8.7	
49	-10.5	-1.1	-11.0 !		20	-7.8	-2.0	-8.7	
49.5	-10.6	-2.1	-11.0	E 4	21	-8.0	-5.3	-8.9	
50	-10.5	-3.1	-10.9		22	-8.1	-6.9	-9.0	
51	-10.5	-4.3	-10.9		23	-8.0	-8.1	-8.8	
52	-10.5	-6.6	-10.9		24	-8.0	-8.3	-8.9	
55	-10.4	-9.9	-11.0		28*)	-8.4	-9.0!	-9.2	NE 2
9 0*)	-10.4	-10.7!	-11.0	E 3	29	-8.4	-9.0	-9.2	
5	-10.3	-10.7	-10.9						

Dauer der Einstellung:  
15 Min. 4 Min.

Dauer der Einstellung:  
16 Min. 3 Min.

\*) Dampfspannung und relative Feuchtigkeit:  
nach dem Standpsychr. nach dem aspir. Psychr.  
1.8 mm 90% 1.6mm 80%

\*) Dampfspannung und relative Feuchtigkeit:  
nach dem Standpsychr. nach dem aspir. Psychr.  
1.9 mm 82% 1.8 mm 76%

Stand-Psychr. m. Aspirator					Stand-Psychr. m. Aspirator				
1890	trocken	feucht.	feucht.	Wind	1890	trocken	feucht.	feucht.	Wind
29. Nov.	Nr. 698	Nr. 697	Nr. 637		29. Nov.	Nr. 698	Nr. 697	Nr. 637	
8 <sup>b</sup> 8 a.		bef.	bef. u. geschl.		9 <sup>b</sup> 4		bef.	bef. u. geschl.	
30	-6.0	-6.5	-5.9	ENE2	12 38 p.	-4.1	-4.7	-4.1	ENE2 ≡
31		bef.	geöffn. aspir.		45		bef.	geöffn. aspir.	
34	-5.0	0.8	-5.8		46	0.0	1.0	-4.2	
49.5	-5.2	0.8	-5.9!		47	-1.9	0.0	-4.4	
35	-5.2	0.0	-5.9		48	-2.8	0.0	-4.5!	
36	-5.4	0.0	-6.0		49	-2.9	0.0	-4.5	
37	-5.4	-0.1	-6.0		51	-3.3	0.0	-4.5	
38	-5.6	-0.2	-6.0		53	-3.4	-0.2	-4.5	
39	-5.6	-0.3	-6.0		54	-3.5	-0.3	-4.5	
40	-5.6	-0.5	-6.1		55	-3.5	-1.1	-4.5	
41	-5.4	-0.9	-6.1		56	-3.6	-2.1	-4.5	
42	-5.5	-1.4	-6.1		57	-3.6	-3.0	-4.6	
43	-5.5	-2.3	-6.2		1 <sup>b</sup> 0 p.	-3.6	-3.9	-4.5	
44	-5.5	-3.9	-6.2		1	-3.6	-4.1	-4.5	
45	-5.5	-4.5	-6.1		2	-3.6	-4.2	-4.5	
46	-5.6	-5.3	-		3	-3.6	-4.3	-4.5	
47	-5.6	-5.5	-		4	-3.6	-4.3	-4.6	
48	-5.6	-5.9	-		5	-3.7	-4.3	-4.6	
51	-5.4	-5.9	-		6*)	-3.7	-4.4!	-4.6	
52	-5.4	-6.0!	-		7	-3.8	-4.4	-4.6	
53	-5.4	-6.0	-		8	-3.8	-4.4	-4.6	
54	-5.3	-6.0	-						
9 0*)	-5.4	-6.0	-6.2						
1	-5.4	-6.0	-6.2						

Dauer der Einstellung:  
21 Min. 3.5 Min.

Dauer der Einstellung:  
21 Min. 3 Min.

\*) Dampfspannung und relative Feuchtigkeit:  
nach dem Standpsychr. nach dem aspir. Psychr.  
2.6 mm 85% 2.4 mm 80%

\*) Dampfspannung und relative Feuchtigkeit:  
nach dem Standpsychr. nach dem aspir. Psychr.  
2.9 mm 84% 2.8 mm 80%

Stand-Psychr. m. Aspirator					Stand-Psychr. m. Aspirator				
1890	trocken	feucht.	feucht.	Wind	1890	trocken	feucht.	feucht.	Wind
30. Nov.	Nr. 698	Nr. 697	Nr. 637		30. Nov.	Nr. 698	Nr. 697	Nr. 637	
1 <sup>h</sup> 10 p. (am 23/XI.)	bef.	bef. u. geschl.			2 <sup>h</sup> 52 p.	bef.	bef. u. geschl.		
2 23	-1.0	-4.3	-4.0 ENE <sup>o</sup>		9 30	-4.2	-4.5	-4.0	WSW3
25		bef.	geöffn. aspir.		— 35	—	—	bef. u. geschl.	≡0
27	-0.4	0.3	-3.8		— 36	—	—	-1.9	
28	-1.8	0.0	-3.9!		— 37	—	—	-2.8	
29	-2.2	0.0	-3.9		— 38	—	—	0.0	
30	-2.6	0.0	-3.8		10 20	-3.1	—	-3.5	
31	-2.9	0.0	-3.9		25	-3.7	-4.3	-3.5	
32	-3.0	0.0	-4.0		30	-3.7	-4.3	-3.5	
34	-3.2	0.0	-4.0		30.5		kurz bef. geöff. asp.		
35	-3.2	0.0	-3.9		31	-3.4	0.0	-3.8	
36	-3.2	-0.1	-4.0		32	-3.5	-0.3	-3.8	
37	-3.3	-0.2	-4.0		33	-3.5	-0.7	-4.0!	WSW4
38	-3.3	-0.3	-4.0		34	-3.5	-1.2	-4.0	
39	-3.3	-0.6	-4.0		35 <sup>1)</sup>	-3.5	-1.7	-4.0	
40	-3.3	-1.5	-4.1		36	-3.5	-2.3	-4.0	
41	-3.3	-2.2	-4.1		37	-3.6	-3.6	-4.1	
42	-3.3	-2.5	-4.0		38	-3.6	-4.0	-4.2	
43	-3.2	-3.0	-4.0		39 <sup>*)</sup>	-3.6	-4.1	-4.2	
44	-3.2	-3.3	-4.0		40	-3.6	-4.2!	-4.2	WSW 3
45	-3.2	-3.4	-4.0		41	-3.6	-4.2	-4.2	
46	-3.2	-3.6	-4.0		42	-3.6	-4.2	-4.2	
47 <sup>*)</sup>	-3.4	-3.9!	-4.1		48	-3.5	-4.1	-4.1	
48	-3.4	-3.9	-4.1						

Dauer der Einstellung:  
22 Min. 3 Min.

\*) Dampfspannung und relative Feuchtigkeit:  
nach dem standpsychr. nach dem aspir. Psychr.  
3.1 mm 8<sup>5</sup>% 3.0 mm 85%

Dauer der Einstellung:  
11.5 Min. 2.5 Min.

\*) Dampfspannung und relative Feuchtigkeit:  
nach dem Standpsychr. nach dem aspir. Psychr.  
3.0 mm 87% 87 mm 87%

Stand-Psychrom. m. Aspirator				
1890	trocken	feucht.	feucht.	Wind
30. Nov.	Nr. 698	Nr. 697	Nr. 637	
10 <sup>h</sup> 50 a.		bef.	bef. u. geschl.	
3 16 p.	-2.2	-2.6	-2.2	WSW3
17	—	bef.	—	
18	-1.8	0.0	-2.2	
19	-1.9	0.0	-2.2	
20	-1.9	0.0	-2.3!	
21	-2.0	-0.1	-2.3	
22.5	-2.0	-0.4	-2.3	
24	-2.0	-0.9	-2.3 <sup>*)</sup>	
29	-1.8	-2.1	-2.1	
30 <sup>*)</sup>	-1.8	-2.2!	-2.2	
31	-1.8	-2.2	-2.2	

Dauer der Einstellung:  
13 Min. 3 Min.

\*) Dampfspannung und relative Feuchtigkeit:  
nach dem Standpsychr. nach dem aspir. Psychr.  
3.8 mm 94% 3.8 mm 94%

Stand-Psychrom. m. Aspirator				
1890	trocken	feucht.	feucht.	Wind
2. Dec.	Nr. 698	Nr. 697	Nr. 637	
8 <sup>h</sup> 14 a.		bef.	bef. u. geschl.	
16	-1.8	0.0	<sup>2)</sup> -2.3	ESE4 ≡ <sup>o</sup>
17	-1.8	0.0	-2.3	
19	-1.8	0.0	-2.4!	
20	-1.8	-0.1	-2.3	
21	-1.8	-0.2	-2.2	
25	-1.8	-0.8	-2.3	
30	-1.9	-1.5	-2.3	
32	-1.8	-1.9	-2.4	
33 <sup>*)</sup>	-1.8	-2.1!	-2.3	
34	-1.8	-2.1	-2.3	
43	-1.8	-2.0	-2.2 <sup>*)</sup>	
50 <sup>*)</sup>	-1.8	-2.0	-1.9	
51 <sup>*)</sup>	-1.7	-2.0	-1.9	
52 <sup>*)</sup>	-1.8	-2.0	-1.9	

Dauer der Einstellung:  
19 Min. 5 Min.

\*) Dampfspannung und relative Feuchtigkeit:  
nach dem Standpsychr. nach dem aspir. Psychr.  
8<sup>h</sup> 33 3.8 mm 94% 3.6 mm 90%  
8 50 3.8 96 3.9 98  
8 51 3.8 94 3.9 96  
8 52 3.8 96 3.9 98

Aus denselben geht Folgendes hervor:

Bei niedriger Temperatur (— 10<sup>0</sup>) und schwacher Luftbewegung — E- und NE-Winde erreichen das Gehäuse nur stark abgeschwächt, SE- und W-Winde in voller Stärke — erfolgt bei dem Stand-Psychrometer in 15 Mi-

<sup>1)</sup> Die Luftbewegung im Gehäuse hatte schätzungsweise gegen 1 m p. sec. Geschwindigkeit.

<sup>2)</sup> Nr. 637 aus dem Hüllrohre gezogen, ohne Aspirator.

<sup>3)</sup> Nr. 637 danach in Hüllrohr eingesetzt und aspirirt.

nuten, bei dem aspirirten feuchten Thermometer in 4 Minuten die Einstellung. Bei späteren Beobachtungen verhielten sich diese Zeiten wie 16 : 3, 21 : 3.5, 21 : 3, 22 : 3, im Mittel wie 19 : 3.3; bei stärkerer Luftbewegung im Gehäuse — etwa 1 *m* per Sekunde Geschwindigkeit, wie 11.5 : 2.5.

Hieraus geht hervor, dass bei dem von mir angegebenen Verfahren der Behandlung des feuchten Thermometers die Dauer der Einstellung auf  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{4}$  der gewöhnlichen abgekürzt wird — ein Resultat, welches jedem Beobachter nicht unwichtig erscheinen wird!

Die späteren Reihen, bei welchen das vorher eingeschlossene feuchte Thermometer einfach von der Hülle befreit und dadurch zu einem gewöhnlichen feuchten Thermometer gemacht wurde, zeigen aber auch, dass durch das Verfahren der Wasserkonservirung bei lebhafterer Luftbewegung auch ohne Aspiration eine erhebliche Abkürzung der Einstellungsdauer — 13 : 3 Minuten, 19 : 5 Minuten bewirkt wird.

Hieraus kann man, wie ich dies im „Wetter“, 1890, Nr. 4, empfohlen habe, das Verfahren ableiten, falls die Verwendung eines Aspirators ausgeschlossen ist, das feuchte Thermometer nach jeder Terminablesung zu befeuchten und es darauf durch ein kleines Fläschchen oder Büchsen so einzuschliessen, dass das Wasser des Musselins vor der Verdunstung geschützt ist. Einige Minuten vor der nächsten Terminablesung wird dann nur das Fläschchen entfernt, worauf die Einstellung erheblich schneller erfolgt, als ohne dieses Verfahren.

Eine ganz zweckmässige derartige Einrichtung, bei welcher das von seinem Deckel befreite Wassergefäss für die Dochtbefeuchtung, wie es die preussischen Stationen während der wärmeren Jahreszeit verwenden, als Absperrfläschchen verwendet wird, befindet sich zur Zeit in Osterode in Ostpreussen probeweise in Verwendung.

Die Tabellen lehren uns aber ferner — ausser manchem Interessanten im Gange der Temperatur-Abnahme bei der Eisverdunstung, worauf hier nicht eingegangen werden soll — dass das mit einer Geschwindigkeit von 0.8 *m* pro Sekunde aspirirte feuchte Thermometer bis zu 10 Procent der relativen Feuchtigkeit niedrigere Feuchtigkeitswerthe liefert, als das gewöhnliche Standpsychrometer, so lange die Luftbewegung im Gehäuse eine schwache ist. Steigt dieselbe, was allerdings nur schätzungsweise festgestellt werden konnte, auf einen der Aspirationsgeschwindigkeit annähernd gleichen Werth, so liefern beide Methoden dieselben Feuchtigkeitsangaben: ein, wenn auch roher, so doch konstant zutreffender Beweis für die Richtigkeit der Angaben Sworykin's und Grossmann's.

Interessant sind ferner noch die letzten Beobachtungsreihen, welche zeigen, dass bei offenem, gut ventilirtem Gehäuse das freihängende feuchte Thermometer durch Einleiten der Aspiration eine geringe Erhöhung seines Standes erfährt, (2. December 8<sup>h</sup> 50 a.), wodurch bewirkt wird, dass die Feuchtigkeitsangaben desselben noch über die vom offenen Thermometer gelieferten hinausgehen! Wir haben hier offenbar eine durch Austrahlung der Thermometergefässe bei offenem Gehäuse bewirkte abnorme Temperaturerniedrigung vor uns, welche sofort verschwindet, wenn dasselbe durch Einführung in die Umhüllung und durch Einleitung der Aspiration der Austrahlung entzogen wird.

Auf Grund der obigen Auseinandersetzungen und Versuche glaube ich nicht zu viel zu sagen, wenn ich die Ansicht ausspreche, dass der Psychro-



metrie durch die Verwendung der vorgeschlagenen Behandlung des feuchten Thermometers ein wesentlicher Dienst geleistet werden dürfte. Die überaus leichte Handhabung und Dauerhaftigkeit des Aspirators, welcher den Witterungseinflüssen nur auf wenige Minuten ausgesetzt wird, gestatten ohne weiteres die Einführung der Methode bei allen Stationen II. Ordnung, zumal sich der Preis desselben wegen seiner einfachen Konstruktion verhältnismässig niedrig stellt. Die Ausführung desselben ist von mir ausschliesslich Herrn Fuess übertragen worden.

### Kleinere Mittheilungen.

**Tägliche Periode der Monatsextreme des Barometerstandes.** Einem Schreiben des Herrn Dr. Gustav Hellmann in Berlin entnehmen wir folgende Mittheilungen:

Schliesslich erlaube ich mir Ihnen noch einige Resultate aus einer kleinen vor 2 Jahren angestellten Untersuchung mitzutheilen, die für Sie speciell von Interesse sein dürften, da Sie sich ja neuerdings eingehend mit dem Studium der tägl. Periode des Barometers beschäftigt haben.

Es war eigentlich meine Absicht, das nachfolgende Material im Zusammenhange mit der Diskussion einer anderen Frage zu verwerthen; da ich aber vorerst nicht dazu kommen werde, diese zu behandeln, so gestatte ich mir Folgendes zu Ihrer Kenntnis zu bringen:

Nachdem ich in der „Meteorologischen Zeitschrift,“ II, 437 ff. wahrscheinlich gemacht hatte, dass die Stürme Mittel- und Westeuropas mit Vorliebe bei Nacht ausbrechen, beziehungsweise eine Verstärkung erfahren, stellte ich mir die Frage: Fallen auch die tiefen Barometerstände, welche die Stürme begleiten, häufiger auf Nacht- als auf Tagesstunden? Da ich aber bald sah, dass mit Hilfe des gedruckten vorliegenden Materials stündlicher Barometerbeobachtungen die Frage direkt nur äusserst mühsam zu beantworten war — weil es nämlich häufig geradezu unmöglich wurde, zu unterscheiden, ob ein tiefer Barometerstand von Sturm begleitet war oder nicht — so abstrahirte ich von letzterer Bedingung ganz und untersuchte nur, zu welchen Stunden die absoluten monatlichen Luftdruckminima einzutreten pflegen.

Wie ich nachträglich wahrnahm, war die Fragestellung durchaus nicht neu. Schon Dove hat in den „Meteorologischen Untersuchungen“ S. 142 die Bemerkung gemacht, dass „die täglichen Variationen des Barometers von den übrigen Veränderungen unabhängig sind, weil sie selbst in den Extremen noch sehr merklich sind; denn von den zu Paris in den Jahren 1816—1825 beobachteten monatlichen Extremen fielen auf

Morgens	9 Uhr	Max. 83	Min. 17
Mittag		„ 7	„ 16
Nachmittags	3 Uhr	„ 1	„ 54
Abends	9 „	„ 29	„ 33.“

Später hat A. Quetelet für Brüssel die Eintrittszeiten der monatlichen Luftdruckmaxima abgeleitet, und neuerdings — was ich anfangs leider ganz übersehen hatte — Herr Vincent ein sehr verwandtes Thema in der „Meteorologischen Zeitschrift“, Bd. II, eingehender behandelt. Meine beiliegende Tabelle wird Ihnen darum kaum viel Neues bieten, es sei denn, dass die grössere Mannigfaltigkeit der zur Untersuchung herangezogenen Stationen den Resultaten grösseres Gewicht verleiht. Ich würde seinerzeit noch andere europäische Stationen nach dieser Richtung hin bearbeitet haben, wenn dies nicht durch die Art der Veröffentlichung der stündlichen Beobachtungen so sehr erschwert wäre. Man publicirt häufig nur die blossen Stundenwerthe, nicht aber tägliche Mittel und Extreme, noch hebt man die absoluten Extreme im ganzen Monat durch den Druck hervor, so dass man Monat für Monat von rund 24×30 Zahlenwerthen die Extreme sich mühsam herausuchen muss.

Da sich ein Einfluss der Jahreszeit auf den Eintritt der tiefsten monatlichen Barometerstände, wenigstens bei 6—13jährigen Beobachtungsreihen, nicht deutlich

zeigte, mit alleiniger Ausnahme von Wien, so habe ich nur hier die kalte und die warme Jahreshälfte gesondert behandelt.

Bei genauer Betrachtung der Tabelle fällt sofort zweierlei auf, erstens: dass der allgemeine Charakter der nach jenen Zahlen gezeichneten Kurven demjenigen der zugehörigen normalen täglichen Barometerkurven fast vollkommen entspricht, und zweitens, dass eine Neigung der tiefsten Barometerstände, in den Morgenstunden von 4 bis 6 Uhr einzutreten, entschieden vorhanden ist.

Der Parallelismus zwischen beiden Gattungen von Kurven ist so gross, dass man für Orte, von denen der tägliche Gang des Barometers noch nicht bekannt ist, aus den Eintrittszeiten der tiefsten monatlichen Barometerstände den allgemeinen Verlauf jener sich konstruiren kann, unter Umständen ein sehr viel bequemerer Mittel, als das sonst gebräuchliche. So wird man bei Valentia, Aberdeen und Falmouth keinen Augenblick in Zweifel sein, dass das Morgenminimum der täglichen Barometerkurve viel tiefer als das am Nachmittag ist, während in Kew, Stonyhurst u. s. w. zwischen beiden nur kleine Unterschiede bestehen. Als ich diese Zahlen ermittelt hatte, war gerade für die grossbritannischen Stationen der tägliche Gang des Barometers noch nicht bekannt; es war mir daher von grossem Interesse, aus den inzwischen von den Herren Buchan und Bayard veröffentlichten diesbezüglichen Arbeiten ersehen zu können, dass die Kurven der englischen Stationen genau jene Eigenthümlichkeiten zeigen.

Für die Theorie der täglichen Oscillation des Barometers scheint mir aber aus eben diesem Parallelismus ein neuer Beweis für die von Ihnen vertretene Annahme hervorzugehen, dass dieselbe der Hauptsache nach der Absorption der Sonnenstrahlen in den oberen Schichten der Atmosphäre zuzuschreiben sei; denn zur Zeit der tiefsten Barometerstände herrscht doch zumeist schlechtes Wetter, (starke Bewölkung u. s. w.), bei dem die unteren Luftschichten durch Insolation nur schwach erwärmt werden können.

Eintrittszeiten der tiefsten monatlichen Barometerstände.

	Valentia	Armagh	Glasgow	Aberdeen	Falmouth	Stonyhurst	Kew	Upsala	Wien		St. Martin de Hinx	Coimbra	S. Fernand.	New-York	Toronto
									April-Sept.	Okt.-März					
	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(10)	(10)	(8)	(13)	(10)	(8)	(6)	
1 a.	9	9	10	8	7	6	5	7	3	2	5	3	1	5	—
2	7	7	8	3	5	7	6	6	—	2	6	3	6	7	—
3	6	8	6	2	8	10	7	6	3	1	10	1	14	4	5
4	17	11	17	14	12	9	5	6	1	3	12	19	15	7	—
5	9	9	8	17	9	10	9	6	1	6	4	19	16	11	1
6	10	6	5	6	15	6	11	8	2	3	6	7	13	1	12
7	5	7	5	14	11	4	7	2	1	5	2	3	4	2	3
8	6	2	3	4	4	3	1	3	—	2	3	—	—	2	3
9	4	4	1	7	4	4	7	2	1	1	2	2	1	1	—
10	5	1	2	6	7	7	4	4	—	1	2	1	—	—	—
11	2	5	3	—	5	8	3	2	—	—	1	2	1	—	1
12	3	5	4	2	3	4	6	5	1	1	5	8	2	2	2
1 p.	7	6	7	2	7	9	9	10	2	3	5	4	1	3	—
2	4	4	4	6	5	1	8	2	3	3	3	8	12	7	12
3	5	5	7	5	9	10	7	3	3	3	8	8	6	8	7
4	5	5	12	7	4	5	9	5	6	3	7	12	7	13	9
5	2	11	9	7	9	10	11	8	9	7	1	13	7	5	1
6	6	5	4	6	5	8	8	6	8	—	5	12	7	6	1
7	5	3	7	5	3	5	4	7	2	2	3	8	3	1	2
8	4	6	6	3	4	4	5	5	6	2	1	1	1	2	1
9	6	6	2	6	2	4	3	2	1	—	1	3	1	2	—
10	3	4	3	4	1	—	—	5	2	2	1	—	1	—	2
11	6	1	7	5	2	2	6	2	2	3	1	3	—	1	4
12	8	14	4	5	3	8	3	8	3	5	2	2	1	6	6
Summe	144	144	144	144	144	144	144	120	60	60	96	155	120	96	72

Berlin, am 13. September 1890.

Dr. Gustav Hellmann.

Die von Herrn Dr. Hellmann hier aufgedeckte, merkwürdig gut ausgeprägte, doppelte tägliche Periode der Barometer-Minima schien mir zu einer genaueren Feststellung der Eintrittszeiten der Maxima und Minima der Häufigkeit aufzufordern

und ich habe deshalb die von Herrn Dr. Hellmann mitgetheilten Zahlenwerthe zu folgender Berechnung verwerthet.

Es wurde zunächst die Summe der Häufigkeit der Minima zu jeder Tagesstunde an den Stationen Valentia-Upsala gebildet (also für 8 Stationen gleich 96 Jahrgängen oder 1128 Fällen). Ich nenne dies die nördliche Gruppe. In gleicher Weise wurden die Häufigkeiten der 6 Stationen Wien-Toronto vereinigt (55 Jahrgänge oder 660 Fälle); ich nenne dies die südliche Gruppe. Der tägliche Gang der Häufigkeit wird dann durch folgende Formeln ausgedrückt, zu welchen bemerkt werden muss, dass ich in beiden Gruppen die Anzahl der Fälle auf 1200 reducirt habe, um die Koefficienten unmittelbar vergleichbar zu machen. Die Zeit ist von Mitternacht an gezählt.

Tägliche Periode der Frequenz der Monats-Minima des Luftdruckes

$$\text{Nördliche Gruppe } 50 + 8.87 \sin(30^{\circ} 16' + x) + 19.54 \sin(328^{\circ} 8' + 2x)$$

$$\text{Südliche Gruppe } 50 + 1.57 \sin(59^{\circ} 16' + x) + 43.03 \sin(330^{\circ} 49' + 2x)$$

Man sieht, dass die doppelte tägliche Periode die weitaus präponderirende ist, namentlich in unserer südlichen Gruppe existirt fast nur die doppelte tägliche Periode. Das ist gewiss sehr eigenthümlich. Diese doppelte tägliche Periode der Frequenz der Barometer-Minima stimmt nun ferner vollkommen überein mit der doppelten täglichen Oscillation des Barometers, wie man sogleich sieht, wenn man zu den obigen Winkelkonstanten  $180^{\circ}$  hinzuaddirt, um sie mit den Konstanten des täglichen Barometerganges vergleichbar zu machen, weil ja die Maxima der Häufigkeit den Minimis des täglichen Barometerganges entsprechen und umgekehrt.

Vergleichung des täglichen Ganges.

$$\text{Barometer-Minima } 54.3^{\circ} \text{ n. Br. } 0.089 \sin(210.3^{\circ} + x) + 0.195 \sin(148.1^{\circ} + 2x)$$

$$\text{Tägliche Oscillation } 51.4^{\circ} \text{ „ „ } 0.147 \sin(359.6^{\circ} + x) + 0.235 \sin(146.6^{\circ} + 2x)$$

$$\text{Barometer-Minima } 42.2^{\circ} \text{ n. Br. } 0.016 \sin(239.3^{\circ} + x) + 0.430 \sin(150.8^{\circ} + 2x)$$

$$\text{Tägliche Oscillation } 43.3^{\circ} \text{ „ „ } 0.271 \sin(347.3^{\circ} + x) + 0.335 \sin(150.4^{\circ} + 2x)$$

Um die Vergleichung zu erleichtern, sind hier die obigen numerischen Koefficienten des täglichen Ganges der Barometer-Minima durch 100 dividirt, d. h. es ist die Summe auf die 12 Monats-Minima des Jahres reducirt worden. Die Uebereinstimmung der täglichen Periode der Monats-Minima mit dem regelmässigen täglichen Gange des Barometers<sup>1)</sup> ist eine geradezu überraschende. Die Phasenzeiten der doppelten täglichen Periode stimmen bis auf einige Minuten überein. Das erste Glied, die einfache tägliche Oscillation der Frequenz-Minima unterscheidet sich durch ihren ungemein geringen Betrag, sie ist im zweiten Falle fast verschwindend klein, ferner systematisch dadurch, dass die Phasenzeiten geradezu entgegengesetzt sind, indem das Maximum der Frequenz — das dem Minimum der einfachen täglichen Barometer-Oscillation entspricht — auf 5<sup>h</sup> Morgens fällt, wo letztere dem Maximum nahe ist und umgekehrt. So scheint es, dass in dem täglichen Gange der Frequenz der Barometer-Minima sich derart die HAUPTERSCHEINUNG der normalen täglichen Barometer-Oscillation fast genauer wiederspiegelt, als in den Stundenmitteln des Luftdruckes selbst. Wer hätte gedacht, dass man durch blosses Herausgreifen der Eintrittsstunden der Monats-Minima des Luftdruckes, eines scheinbar so regellosen Phänomens, die tägliche Oscillation des Barometers mit solcher Genauigkeit erhalten könne!

Vereinigt man die oben mitgetheilten beiden Formeln des täglichen Ganges der Frequenz der Minima in eine einzige, wozu die Uebereinstimmung beider geradezu auffordert, so erhalten wir folgenden Ausdruck für den allgemeinen Gang der Erscheinung:

Täglicher Gang der Frequenz der monatlichen Barometer-Minima.

$$\text{Gesamtsumme} = 1200, \text{ Zeit von Mitternacht an gezählt.}$$

$$50 + 6.07 \sin(32^{\circ} 53' + x) + 28.05 \sin(329^{\circ} 38' + 2x)$$

<sup>1)</sup> Die Gleichungen für den täglichen Gang des Barometers sind meiner Abhandlung Untersuchungen über die tägliche Oscillation des Barometers (Denkschriften der Wiener Akademie L.V. B. 1889) S. 25 [75] entnommen.

Nach dieser Formel sind die folgenden numerischen Werthe berechnet worden :

Stunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gang												
Vm.	4.3	19.2	30.1	<b>34.1</b>	30.1	19.3	4.2	-11.1	-22.9	-27.7*	-26.3	-17.5
Nm.	-4.7	8.4	18.2	<b>22.0</b>	18.6	9.1	-3.9	-16.6	-25.5	-27.8*	-22.5	-10.9
Häufigkeit												
Vm.	54	69	80	<b>84</b>	80	69	54	39	27	22*	24	33
Nm.	45	59	68	<b>72</b>	69	59	46	33	25	22*	28	39

Das nächtliche Maximum der Frequenz ist erheblich grösser, als jenes am Nachmittag, die Minima sind gleich. Um 4<sup>h</sup> Morgens sind die Barometer-Minima 4mal, um 4<sup>h</sup> Nachmittags 3½mal häufiger als um 10<sup>h</sup> Vormittags und 10<sup>h</sup> Abends. Wie man sieht, kommen auf die erste Tageshälfte entschieden mehr Barometer-Minima als auf die zweite.

Es entfallen auf das erste Tages-Viertel von 1<sup>h</sup>--6<sup>h</sup> Morgens 36 Percent auf das zweite 7<sup>h</sup>--12<sup>h</sup> Mittag 17 Percent, auf das dritte 1<sup>h</sup>--6<sup>h</sup> Nachmittag 31 Percent und auf das vierte 7<sup>h</sup>--Mitternacht 16 Percent der Monats-Minima des Luftdruckes. Man muss Herrn Dr. Hellmann sehr dankbar sein, dass er diese interessante und geradezu überraschend regelmässige, tägliche Periode der Monats-Minima des Luftdruckes ans Licht gebracht hat.

J. Hann.

Nachdem das Vorstehende geschrieben war, erhielten wir von Herrn Dr. Gustav Hellmann zugleich mit der Korrektur seines Artikels die folgende Mittheilung.

»Ich füge der Korrektur eine neue Tabelle bei, welche die seinerzeit von einigen Orten (5) ermittelten Eintrittszeiten der monatlichen Luftdruck-Maxima enthält. Da diese Ermittlung meiner ursprünglichen Fragestellung ferne lag und nur nebenbei mitgenommen wurde, sandte ich diese Tabelle nicht auch schon im September ein. Da Sie mir nun aber schreiben, dass nach der Bessel'schen Formel die doppelte Periode beim Gange der Minima mit jenem der täglichen Barometer-Oscillation vollständig übereinstimmt, die einfache aber nicht, kam mir der Gedanke, dass letzteres wahrscheinlich bei den Barometer-Maximis der Fall sein dürfte. Da ich nicht weiss, wie Sie Ihre Gruppen gebildet haben, kann ich nicht selbst die Probe machen. Wenn meine Vermuthung sich bestätigen sollte, hätten wir einen neuen interessanten Einblick in das Zustandekommen der täglichen Oscillation.«

Die Tabelle von Herrn Dr. Hellmann folgt hier. Wir haben den von uns nach der Bessel'schen Formel berechneten täglichen Gang beigelegt. Die Rechnung beruht nur auf der einfachen und doppelten täglichen Periode. Wie aus dem äusserst extremen täglichen Gange der Häufigkeit der Barometer-Maxima hervorgeht, sind auch noch die höheren Glieder der Formel von beträchtlicher Grösse, und selbst wenn man bis zum 6fachen des Winkels geht, erhält man an der Stelle der Minima noch negative Werthe der Häufigkeit. Das zweite Glied, die doppelte tägliche Periode, ist aber weitaus das grösste, wie folgende Zusammenstellung der Konstanten der periodischen Funktion zeigt.

Täglicher Gang der Häufigkeit der Monats-Maxima des Luftdruckes.

A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>
318°2	147°9'	26°11'	212°45'	78°27'	293°27'	28.20	65.24	25.29	29.50	17.28	13.70

Die Zeit ist von Mitternacht an gezählt, die Summe der Barometer-Maxima ist gleich 1200 gesetzt wie früher die der Minima.

Die einfache tägliche Periode nähert sich in der That in Bezug auf ihre Phasenzeiten einigermassen jener der einfachen täglichen Barometer-Oscillation. Das Maximum fällt auf 8½<sup>h</sup> Vormittags, das Minimum auf 8½<sup>h</sup> Abends. Da aber die höheren Glieder einen ebenso grossen Einfluss haben, als die einfache tägliche Periode, ist dem wenig Bedeutung beizulegen. Die weitaus präponderierende, doppelte tägliche Periode hat ihre Maxima um 10<sup>h</sup> Morgens und 10<sup>h</sup> Abends, die Minima um 4<sup>h</sup> Morgens und 4<sup>h</sup> Abends genau wie die normale tägliche Barometerschwankung. Sehr merkwürdig ist, dass das Vormittags-Maximum gerade doppelt so gross ist, als das Abend-Maximum.

Da nun auch in der täglichen Periode der Häufigkeit der Barometer-Minima das Morgen-Maximum erheblich grösser ist, als das Abend-Maximum, so stehen wir vor der höchst bemerkenswerthen Thatsache, dass sowohl die Barometer-Minima, wie die Barometer-Maxima weitaus vorwiegend in der ersten Tages-Hälfte zwischen Mitternacht und Mittag einzutreten pflegen.

J. Hann.

Stündliche Häufigkeit der Monatsmaxima des Barometerstandes.

	Valentia	Kew	Upsala	San Fernando	New-York	Summe	Aus den ersten 2 Gliedern Berechn. Gang <sup>1)</sup>
1 <sup>h</sup> a.	10	6	6	0	0	22	— 9.6
2	2	2	4	1	0	9	—35.6
3	1	1	1	0	1	4	—53.3
4	0	0	3	0	0	3*	—56.4
5	0	2	6	0	0	8	—42.7
6	0	1	4	0	0	5	—14.4
7	0	6	1	0	6	13	21.9
8	3	25	7	0	0	35	57.3
9	7	14	16	8	61	106	82.9
10	19	39	10	34	4	106	92.0
11	17	8	13	42	6	86	81.7
Mg.	10	1	5	1	0	17	54.3
1 <sup>h</sup> p.	4	2	3	0	1	10	16.0
2	1	0	1	0	6	8	—23.9
3	1	0	1	0	0	2	—56.3*
4	0	0	0	1	0	1*	—73.9*
5	1	0	1	0	0	2	—73.4
6	1	1	2	1	0	5	—56.3
7	2	1	1	0	1	5	—28.4
8	6	3	0	2	0	11	2.2
9	9	7	4	11	5	36	26.6
10	14	9	7	13	0	53	38.4
11	13	6	9	3	1	32	34.4
Mn.	23	10	15	3	4	45	16.5
Summe	144	144	120	120	96	624	1200.0

**Die Gewitter vom 3.—7. August 1890 im Gebiet der Ostalpen.** Nach einer kurzen Reihe schöner und heisser Sommertage traten den 3. August am Nachmittage, über ganz West-Oesterreich zerstreut, kleine unbedeutende Gewitter auf; in der Region der Gewitterwolken herrschte eine von SW nach NE gerichtete Strömung. Diese drehte sich in der Nacht gegen S und wurde lebhafter; gegen 11<sup>h</sup> p. entstand bei Graz das erste Gewitter und eilte mit 38 km Geschwindigkeit um 1/2<sup>h</sup> a. zwischen Mürzzuschlag und Mariazell über die niederösterreichische Grenze. Von Mitternacht an folgte nun durch 48 Stunden eine ausserordentlich grosse Zahl von Gewitterzügen, die merkwürdiger Weise in den Süd-Central- und Nordalpen mit gleicher Heftigkeit auftraten; die mittlere Zugrichtung war, mit dem Wolkenzug übereinstimmend am 4. aus S, am 5. auf der Südseite der Alpen aus SSE, auf der Nordseite aus SE. Die Zahl der Einzelmeldungen über Gewitter betrug am 4. 639 und am 5. 673; diese Zahlen stehen, seit das Gewitterbeobachtungsnetz in den Alpenländern existirt, unerreicht da und übertreffen die bisherigen Maxima bedeutend.

Eigenthümlich war der Zustand des Wetters am 4. August vor Beginn der Gewitterzüge in Salzburg und Oberösterreich; der Morgen war kühl und neblig, einzelne Stationen melden Nebelreissen oder stundenlang andauernden Nebel; und doch war die Kälte kein Hindernis dafür, dass eine solche Folge von Gewitterzügen der heftigsten Art zwei Tage lang über diese Länder hinwegzog. Wie mir Director Dr. Hann, dem ich nebst Gewitterberichten anderer Stationen auch einen ausführlichen Bericht über seine zu Kremsmünster gemachten Beobachtungen verdanke, mittheilte, sollen in Ober- und Nieder-Oesterreich in den Tagen vom 4.—7. August ungefähr 120 Brände durch Blitzschlag verursacht worden sein. In den Südalpen war die Blitzgefahr gleichfalls sehr gross; im Gailthal, über welches am 4. allein 12 Gewitterzüge hinweggingen, wurden Kugelblitze beobachtet; zu Villach, in dessen Umgebung am 4. 12 Objecte vom Blitz getroffen wurden, sprangen

<sup>1)</sup>  $28.20 \sin (318^\circ 2' + x) + 65.24 \sin (147^\circ 9' + 2x)$ .

während des ärgsten Tobens bei einem Blitzschlage Funken aus Telegraphendrähten und Blechdächern.

Am 6. und 7. August dauerte die Gewitterneigung trotz der zahllosen Entladungen und Regengüsse der beiden Vortage (Straubing hatte am 5. 70 *mm*, Metten und Passau je 41 *mm*, Kremsmünster 31 *mm*, Admont 37 *mm* Tagesniederschlag) auf der Nordseite der Ostalpen noch fort; die unteren Wolken kamen am 6. aus SE bis E, am 7. aus E bis NE, der Gewitterzug war, zumeist damit übereinstimmend, vorwiegend aus SE oder E; letzterer Umstand wurde von vielen Beobachtern als etwas zu dieser Jahreszeit ganz Aussergewöhnliches hervorgehoben. Vom 6. August sind noch 356, vom 7. 286 Einzelberichte über Gewitter eingelangt, so dass also auf die 4tägige Periode vom 4.—7. August gegen 2000 Meldungen und 2930 Gewitterstunden entfallen.

Die täglichen Wetterkarten, die wir nun zu Rathe ziehen wollen, in der Erwartung, aus ihnen eine befriedigende Erklärung dieser nach den übereinstimmenden Aeusserungen vieler aufmerksamer Beobachter geradezu unerhörten Witterung zu schöpfen, bereiten uns, sofern es sich um die Luftdruck-Verhältnisse handelt, eine Enttäuschung, denn die erwarteten bedeutenden Druck-Unterschiede bestanden an diesen Tagen nicht. Wir erfahren aus diesen Karten, dass vom 2. zum 3. August sich hoher Luftdruck von Frankreich her nördlich der Alpen gegen Centraleuropa ausbreitete. Die Isobare 765 *mm* reichte am Morgen des 3. bis Oberösterreich und ebensoweit war von W her Niederschlag und Abkühlung gegen Oesterreich vorgedrungen. Am 4. und 5. August dehnte sich die Zone hohen Luftdruckes mehr gegen N und NE<sup>1)</sup> aus und reichte bis Schweden und Russland. Der Umstand, dass der hohe Luftdruck sich nicht, wie das gewöhnlich geschieht, in südöstlicher Richtung über die Ostalpen ausbreitete, war für das Zustandekommen des eigenthümlichen Witterungszustandes von wesentlicher Bedeutung. Die nächste Folge war, dass die relativ sehr tiefen Temperaturen, die sich zu Beginn dieser Witterungsperiode in der Schweiz und in Süddeutschland eingestellt hatten, da die NW-Winde ausblieben, im wesentlichen auf dieses Gebiet beschränkt blieben, während der ganze Osten seine hohe Temperatur bei östlichen Winden bis 7. August bewahrte. Eine weitere Folge des hohen Luftdruckes in N war die, dass der tiefere Luftdruck über dem westlichen Mittelmeer und über der Adria sich geltend machte; ebenso wie bei dem kürzlich besprochenen Wettersturz vom 12. bis 13. Juli 1890 dürfte auch diesmal dieses Barometer-Minimum in höheren Luftschichten eine mehr nördliche Lage gehabt haben, dafür spricht die tiefe Temperatur, die auf der Nordseite der Ostalpen herrschte. Und da ferner das Barometer anfangs auch in SE über 765 *mm* stand, so ergab sich für unser Gebiet am 4. und 5. August südlicher bis südöstlicher Wolkenzug. Am 6. und 7. lag das seichte Depressionsgebiet über dem südlichen Ungarn, weshalb der Zug der unteren Wolken nun ein östlicher, beziehungsweise ein nordöstlicher geworden war. Die Luftdruckvertheilung macht uns also in diesen Tagen herrschenden Wolken- und Gewitterzug verständlich.

Die Ursache dieser aussergewöhnlich häufigen und starken Gewitter konnte jedoch in den eben geschilderten Luftdruckverhältnissen nicht gelegen sein; flache Depressionen auf der Südseite der Alpen sind bekanntlich sehr häufig und sind sicherlich für sich allein — die Erfahrung bestätigt dies — nicht imstande, diese Intensität und Verbreitung der Gewitter zu erklären.

Letztere konnte aber vielleicht in einer sehr raschen Abnahme der Temperatur mit der Höhe ihre Begründung finden. Ich habe daher für die Tage vom 3.—8. August die Temperaturabnahme in vertikaler Richtung in Untersuchung gezogen und stelle hier die darauf bezüglichen Resultate zusammen. Ich bestimmte

<sup>1)</sup> Es mag auffallen, dass mit der Ausbreitung des hohen Druckes über Norddeutschland hier nicht auch Niederschläge mit Abkühlung eintraten. Hier war jedoch das Barometer schon seit 2. August in steigender Bewegung, es traten daher die Gewitterregen schon an diesem Tage auf. Nur die ersten Wellen dichter Luft, die, wie es unserer Vorstellung von den Anticyklonen entspricht, in den untersten Schichten der Atmosphäre gegen Gebiete niedrigen Luftdruckes vordringen, erzeugen die sommerlichen Gewitterregen; dauert das Steigen des Barometers an, d. h. erreicht der in der Anticyklone bestehende, nach abwärts gerichtete Bewegungszustand der Lufttheilchen allmählich das betreffende Gebiet, so kann von einer weiteren Niederschlagsbildung selbstverständlich nicht mehr die Rede sein. Es darf also nicht überraschen, wenn am 4. und 5. in Norddeutschland keine nennenswerthen Niederschläge eintraten

für die nachfolgenden Stationsgruppen die für den August normale Temperaturdifferenz und berechnete dann die Abweichung von derselben; das Zeichen + bedeutet einen übernormalen, das Zeichen — einen zu geringen Temperaturunterschied.

Abweichung von der normalen Temperaturdifferenz in Celsiusgraden.

	Zell am See— Sonnblick	Klagenfurt— Obir	Obir— Sonnblick	Schafberg— Sonnblick
Normale Differenz	14.5 <sup>1)</sup>	9.7 <sup>2)</sup>	8.1 <sup>3)</sup>	8.6 <sup>4)</sup>
Abweichung am 3. August	-1.4	-0.4	+1.1	-2.4
" " 4. "	0.0	-0.3	+1.0	+0.6
" " 5. "	-0.4	-2.0	+1.1	+1.9
" " 6. "	+0.2	-2.0	+1.6	0.0
" " 7. "	+1.0	0.0	-0.9	+1.6
" " 8. "	-0.4	+0.8	-1.6	-0.7

Die ziemlich grosse horizontale Entfernung einiger der verglichenen Stationen erklärt zum Theil die Unregelmässigkeiten, die diese Zahlen zeigen. Immerhin erkennt man, dass vom 4. bis 6. August, also während der Periode der stärksten und häufigsten Gewitter, die Temperaturabnahme bis 2000 m zu gering, von da bis 3000 m aber etwas zu gross war; die Differenzen Zell am See-Sonnblick erscheinen an diesen 3 Tagen vollkommen normal. Jedenfalls wird man auf Grund dieser Ergebnisse die Ueberzeugung bekommen, dass die Ursache der andauernden Gewitterneigung nicht in einer sehr raschen Temperaturabnahme in vertikaler Richtung bestand.

Wohl aber bestand in horizontaler Richtung, zwischen W und E, während der bezeichneten Periode ein andauernder und bedeutender Temperaturunterschied; die Schweiz, Nordtirol, Kärnten, Salzburg, Südbayern und Oberösterreich waren kalt, hingegen das gesammte östlich sich anschliessende Gebiet abnorm warm, der Meridian der Landesgrenze zwischen Ober- und Niederösterreich (ca 32 1/2° östlich von Ferro) bildete im Mittel die Grenze zwischen dem kalten Westen und dem warmen Osten.

Es erschien a priori wahrscheinlich, dass zwischen dieser Temperaturdifferenz und der Gewitterhäufigkeit dieser Tage ein Zusammenhang bestehe. Um letzteren festzustellen, wurde folgendes Verfahren eingeschlagen. Durch den 46., 47., 48. und 49. Parallelkreis, sowie durch die Meridiane 30°, 32° und 34° von Ferro wird das in Rede stehende Gebiet in 6 Rechtecke zerlegt; die beiden südlichen dieser 6 Felder umfassen grösstentheils Kärnten, beziehungsweise Südsteiermark, die beiden mittleren Salzburg und das Salzkammergut, beziehungsweise Obersteiermark, den beiden nördlichen entspricht ungefähr Oberösterreich mit dem östlichsten Bayern, beziehungsweise Niederösterreich. Diesen Theilgebieten wurde als 7. Tirol angeschlossen, für jedes Gebiet 10 passend gelegene Gewitterstationen ausgewählt und für jede dieser 70 Stationen die Zahl der auf die einzelnen Tage vom 3.—8. August entfallenden Gewitterstunden bestimmt. Die hiezu nöthigen Daten lieferten zum grössten Theil Stationen des über die Ostalpen gelegten Gewitter-Beobachtungsnetzes, die Notizen für das östliche Bayern verdanke ich Direktor Dr. Lang, während Direktor Dr. Hann mir das Materiale für Niederösterreich gütigst zukommen liess. Es wurden nun für jedes Theilgebiet und für jeden einzelnen der bezeichneten 6 Tage die Gewitterstunden der 10 ausgewählten Stationen addirt und dadurch Zahlen gewonnen, welche ein Maass zur Beurtheilung der in diesen 7 Zonen herrschenden Gewitterhäufigkeit für die einzelnen 6 Tage darstellen.

In ähnlicher Weise wurde mit der Temperaturverfahren. Es standen mir zu diesem Zwecke die Temperaturbeobachtungen von 46 Stationen zu Gebote, für deren Mittheilung ich den genannten Herren sowie der k. ungarischen Central-Anstalt für Meteorologie zu Dank verpflichtet bin. Die für jede Station und jeden Tag berechneten Temperaturmittel wurden auf das Niveau von 400 m reducirt (es wurde für je 100 m eine Correction von 0.57° in Rechnung gebracht), auf die unten angegebenen Provinzen aufgetheilt und für jede derselben daraus das Tagesmittel der einzelnen Tage vom 3.—8. August berechnet und die Abweichung von der der Jahreszeit, der mittleren Breite und der Seehöhe von 400 m entsprechenden und zu 18.5° angenommenen Normaltemperatur bestimmt. Für jeden Tag der in Rede

<sup>1)</sup> Aus den Monatsmitteln der Jahre 1887—88; <sup>2)</sup> 1881—84; <sup>3)</sup> 1887—88; <sup>4)</sup> 1887—88.

stehenden Periode wurde eine Karte entworfen, in welche diese Temperaturabweichungen sowie die früher besprochenen, die Gewitterhäufigkeit zum Ausdruck bringenden Zahlen eingezeichnet wurden. Ich lasse diese Zahlenreihen hier folgen.

Aus dem Vergleiche der Zahlenreihen beider Tabellen ergibt sich nun unter Rücksichtnahme auf die in der Region der Gewitterwolken herrschende Richtung der Strömung, die, wie bereits erörtert, der Luftdruckvertheilung entsprach und anscheinend von den grossen Temperaturdifferenzen fast gar nicht beeinflusst wurde, Folgendes.

## Gewitterstunden (Summen von je 10 Stationen)

	3. Aug.	4. Aug.	5. Aug.	6. Aug.	7. Aug.	8. Aug.
Tirol und Vorarlberg . . . . .	8	50	43	2	—	—
Kärnten . . . . .	—	83	85	9	9	—
Südsteiermark . . . . .	5	29	33	35	25	4
Salzburg u. Salzkammergut	8	44	63	21	8	—
Nordsteiermark . . . . .	7	37	33	50	50	—
Oberösterreich u. E-Bayern	12	11	72	57	41	7
Niederösterreich . . . . .	9	22	18	28	34	12

## Abweichung von der Normaltemperatur (18.5°).

	3. Aug.	4. Aug.	5. Aug.	6. Aug.	7. Aug.	8. Aug.
Böhmen . . . . .	+2.0	+1.3	+2.7	+3.1	+3.2	+2.0
Mähren, Schlesien . . . . .	+4.2	+2.7	+4.1	+3.8	+2.9	+1.1
Niederösterreich . . . . .	+4.3	+2.2	+3.6	+2.7	+0.7	+0.8
Oberösterreich . . . . .	+1.0	-1.7	-0.6	-2.2	-1.3	-1.3
SE-Bayern . . . . .	-1.2	-2.3	-1.8	-1.1	-0.5	-0.7
N-Tirol . . . . .	-1.0	-3.7	-2.8	-2.7	-2.0	-0.5
Salzburg . . . . .	+0.4	-0.6	-1.2	-1.1	-0.7	-0.5
Kärnten . . . . .	+4.0	+2.2	-0.6	-0.6	-1.4	0.0
Steiermark . . . . .	+3.2	+2.6	+2.5	+1.9	-1.0	-0.6
West-Ungarn . . . . .	+7.1	+6.9	+3.3	+6.3	+4.3	+0.4
Kroat.-Krain-Istr. . . . .	+7.6	+5.7	+4.3	+3.1	+1.0	+1.2

Am 4. August war die südliche Strömung lebhaft geworden; sie führte die warme Luft aus Oberitalien, Istrien und dem oberen Savegebiet über Tirol und Kärnten gegen das Gebiet stärkster Abkühlung. Die Gewitterzone reicht von S bis über die Donau, die Gewitter waren aber, wie leicht verständlich in den Südalpen von der grössten Stärke. Am 5. August bestehen die Gründe für die Gewitterhäufigkeit in den Südalpen fort; da der Wolkenzug mehr südöstlich geworden ist, steigt auch in Steiermark, das sich in NW gleichzeitig abzukühlen beginnt, die Gewitterfrequenz. Ausserordentlich stark treten an diesem Tage die Gewitter in Salzburg, Oberösterreich und Bayern auf (für Bayern war dieser Tag der gewitterreichste des ganzen Monats); die Temperaturdifferenz zwischen E und W erreichte an diesem Tag wegen der noch zunehmenden Erwärmung Ungarns ihr Maximum; dieser Umstand, sowie die Thatsache, dass am nämlichen Tage in den untersten Lagen Wellen kalter Luft aus W beziehungsweise NW aus Deutschland gegen das Alpengebiet vordringen und ein Aufstauen der continuirlich aus SE heranziehenden Cumulostratusschichten bewirkt haben dürften, müssen zur Erklärung der Intensität der Gewitter auf der Nordseite der Alpen herangezogen werden. Am 6. August ist der Gewitterzug südöstlich bis östlich geworden; Steiermark und theilweise auch Niederösterreich kommen infolge der aus dem warmen E kommenden Strömung auf die Luvseite zu liegen und erfahren eine weitere Steigerung der Gewitterhäufigkeit. Hingegen gehen die Gewittererscheinungen in Kärnten, Salzburg und Tirol stark zurück, da hier in Folge des Temperaturrückganges in Steiermark und den südlichen Nachbarländern der Temperaturgegensatz zwischen SE und NW sich vermindert hat. In Oberösterreich und im östlichen Bayern dauern die starken und blitzreichen Gewitter fort, die Verhältnisse bleiben denen des Vortages ähnlich, unter der oberen südöstlichen Strömung herrschen schwache Winde aus dem kalten W, während gleichzeitig in Steiermark an diesem Tage die Gewitter von E- bis SE-Stürmen begleitet sind. Am 7. August zeigt sich der Einfluss des Temperaturgegensatzes auf die Gewitterneigung besonders deutlich: Ungarn ist noch sehr warm und es herrscht in den Gewitterwolken östliche, gegen den Abend zu nordöstliche Strömung; Steiermark und Niederösterreich an der Luvseite sind sehr gewitterreich, in letzterer Provinz sowie in Nordsteiermark tritt erst an diesem Tage das Maximum der Gewitterhäufigkeit ein. Steiermark



besitzt bereits eine Temperaturabweichung von  $-1^{\circ}$  und auch Kroatien, Krain und Istrien haben sich völlig abgekühlt. Dementsprechend bleiben die westlicher gelegenen Provinzen Kärnten, Salzburg und Tirol bereits nahezu gewitterfrei. Mähren und insbesondere Böhmen haben jedoch auch noch übernormale Temperaturen und in der That treten in Oberösterreich und im östlichsten Bayern noch zahlreiche Gewitter auf, die bis spät in die Nacht hinein andauern. Am 8. August sind die Temperaturdifferenzen über dem Gebiet der Ostalpen ganz ausgeglichen, es herrscht vom Bodensee bis West-Ungarn eine Mitteltemperatur von ca.  $18^{\circ}$ . Nur Böhmen und Mähren zeigen noch einen nennenswerthen Temperaturüberschuss und bei nördlichem bis nordwestlichem Wolkenzug treten in Ober- und Niederösterreich sowie im östlichen Bayern noch spärliche Gewitter auf, während das eigentliche Alpengebiet ganz gewitterfrei bleibt.

Vorstehende Untersuchung scheint mir ergeben zu haben, dass die Ursachen der andauernden Gewitterneigung während dieser merkwürdigen Witterungsperiode wesentlich verschieden waren von jenen Bedingungen, welche sonst erfahrungsgemäss die Gewitterzüge einleiten; charakteristisch für die Wetterlage war der andauernde Temperaturoegensatz zwischen W und E sowie der Umstand, dass hiebei nicht die westliche sondern die östliche Luftströmung die herrschende blieb. Wir sahen die Gewitter dort am stärksten auftreten (abgesehen von der Lage an der Luvseite), wo auch der Temperaturgradient ein bedeutender war und besonders begünstigt war die Gewitterbildung dann, wenn die durch die Luftdruckvertheilung bedingte Strömung die feucht-warme Luft der Nachbarschaft direkt über kalte, von conträrem Unterwind überwehte Ländergebiete hinführte.

Graz, am 21. December 1890.

Carl Prohaska.

**Zum Klima der Goldküste.** Herr Dr. A. von Danckelman hatte die Güte, uns folgenden gedruckten Auszug<sup>1)</sup> aus einem längeren Briefe des Herrn Schänker, sowie diesen Brief selbst zur Benützung zu überlassen. Wir haben dem letzteren noch die Ansichten des Autors über die Ursache der Regenarmuth in der Goldküste in sehr gedrängter Form entnommen:

Herrn Missionär F. Schänker in Accra verdanken wir folgende Beiträge zur Klimatologie der Goldküste, die umso werthvoller sind, als damit für die Station Aburi nunmehr eine siebenjährige Reihe von Regenmessungen vorliegt, wenn man die bereits durch Riggerbach veröffentlichten Beobachtungen (s. Mitth. III, S. 14) aus den Jahren 1883/84 mit hinzunimmt. Eine siebenjährige Beobachtungsreihe ist für eine afrikanische Station schon eine ziemliche Seltenheit.

#### Regenmengen gemessen zu Aburi.

	Regenmenge in mm					7jähr. Mittel 83-89	Grösste Regenmengen an einem Tage mm					Anzahl der Regentage					7jähr. Mittel 83-89
	1885	86	87	88	89		1885	86	87	88	89	1885	86	87	88	89	
Jan.	35	29	142	33	162	67	20	16	54	32	84	2	2	6	2	4	2.7*
Febr.	60	56	43	145	21	58*	23	35	27	52	21	8	3	2	3	1	3.2
März	93	315	66	71	92	120	33	98	32	32	44	6	13	6	6	4	7.7
April	84	229	147	22	77	117	28	126	59	12	43	6	5	5	3	2	5.0
Mai	46	157	157	376	216	192	36	56	65	118	60	2	6	11	10	6	7.8
Juni	169	85	182	242	213	174	69	25	55	70	59	7	9	13	8	8	8.5
Juli	162	103	27	23	208	91	50	59	15	23	65	10	7	5	1	8	5.5
Aug.	153	46	9	39	12	56	48	18	9	—	12	14	5	1	5	1	5.7
Sept.	191	80	12	72	172	105	51	29	—	36	33	11	6	3	4	9	6.3
Okt.	127	159	174	104	169	145	34	51	33	38	52	8	6	18	4	9	8.8
Nov.	66	75	30	115	140	91	23	27	20	37	57	6	6	5	5	5	5.7
Dec.	93	72	53	11	2	42*	31	19	16	6	23	7	6	8	2	1	4.8
Jahr 1279	1406	1042	1258	1484	1258		69	126	65	113	84	87	74	83	53	58	71.7

Herr Schänker theilt zu den Beobachtungen Folgendes mit:

„Aburi liegt cirka 470 m hoch und cirka 38 km vom Meer an den Ostabhängen des Akuapem-Gebirges, von N, W und S vollständig von Wald eingeschlossen, nach E fällt das Gebirge ab, so dass die Ga- und Adangme-Ebene frei vorliegt.

<sup>1)</sup> Mittheilungen aus den deutschen Schutzgebieten, Bd. III.

Vom Fuss des Gebirges ziehen sich bis auf 10 *km* eine Wald- und hohe Buschregion, einander unterbrechend, mehr nach SE gehend, hin. Dann kommt die spärlich mit Gras bewachsene Ga- und Adangme-Ebene, die von den Shaibergen, welche cirka 22 *km* von Aburi, und 19 *km* vom Meer entfernt sind, durchsetzt wird. Die Berge sind meist stark mit Busch und Bäumen bewachsen, die südlichen Ausläufer sind kahl, sehr felsig, oft schroff abbrechend. Die Gewitter ziehen sich gewöhnlich an den Shaibergen zusammen, die oberen Wolken kommen aus Ost und Südost, die unteren vom westlich und nördlich gelegenen Akuapem-Gebirge her. Letztere treiben nach Süd und werden durch die entgegenstehende Seebrise in cirka 20 *km* Entfernung von der Küste zu einer anscheinend halbkreisförmigen Wolkenbank aufgestaut, die sich nach oben mit den oberen Wolken verbindet und dunkelgrau und grünlich gefärbt, wie eine Gewitterwolke aussieht. Die Gewitter berühren Aburi meist nicht, sondern ziehen, den Wäldern folgend, in SW oder NW an dem Ort vorbei. Am 17. November 1889 fiel bei einem Gewitter Hagel.

Während in Accra die Gewitter fast ausschliesslich von E kommen und mehr in der Nacht auftreten, ist in Aburi die Hauptgewitterzeit zwischen 1 und 2 Uhr Nachmittags, Abend- und Nachtgewitter sind viel seltener. Die Regen von Aburi sind fast immer Gewitterregen, welche gewöhnlich um 1<sup>h</sup> Nachmittags einsetzen und um 2<sup>h</sup> vorüber sind. Selten kommt ein Gewitter in der Nacht. Von Blitzschlag hörte ich hier sehr selten. Selbst die hohen silk cotton-Bäume lassen keine Beschädigung durch Blitz erkennen, auch habe ich nie gehört, dass ein Mensch vom Blitze getroffen worden sei. Die Eingebornen zeigen daher auch nicht die geringste Furcht vor Blitzschlägen.

Die vorstehenden Beobachtungen sind von verschiedenen Personen angestellt, besonders von dem im März 1890 verstorbenen Missionär Schmid. Sie sind dem Stationstagebuch entnommen worden.

Zur Charakteristik der Harmattan-Periode 1889/90 liefert Herr Schänker folgenden Beitrag:

„Am 16. November 1889 setzte in Abetifi ca. 150 *km* vom Meer entfernt, der Harmattan ein, in Aburi war am 17. ein Gewitter mit etwas Hagel (der Regensmesser zeigte 57 *mm*), wonach am 18. der Harmattan mit einer lange nicht dagewesenen Beharrlichkeit einsetzte. Am gleichen Tage waren auch in Accra die Anzeichen des Harmattan zu spüren. Die Abende wurden kühl und die Gegend wie in einen leichten Nebel gehüllt. Die Nächte wurden so kalt, dass man sich bei fest geschlossenen Fenstern mit einer wollenen Decke zudecken musste, während die Tageshitze durch die Trockenheit der Luft und in Folge der oft vollständigen Windstille sich sehr fühlbar machte.

Die Blätter an den Bäumen wurden gelb und fielen ab, das Gras wurde dürr, jedes Grün, das der Bananen ausgenommen, verschwand; Bretter bogen sich, Thüren und Fenster erhielten Risse und Spalten, Schuhzeug und Kleider verloren den sonst kaum zu bewältigenden Schimmel, die Bücherdeckel wurden krumm und alles überzogen sich mit einer Staubdecke.

Selbst die Thiere hatten sehr von der Trockenheit der Luft zu leiden. Die Pferde wurden unruhig, sie schnauften, kratzten mit den Hufen und mein Salagapferd nahm das öftere Auswaschen der Nasenlöcher mit sichtlichem Wohlbehagen hin.

Die Ziegen und Schafe steckten oft ihre Schnauzen in das für sie aufgestellte Trinkwasser.

Die Hühner sassen still umher und legten keine Eier; Alles fühlte sich krank, besonders als der Staub so dicht wurde, dass man oft kaum 30 *m* weit sehen konnte. Der Körper wurde sehr empfindlich, man fühlte sich ermattet und befand sich in einem unbehaglichen Zustand. Die Haut der Lippen sprang auf, die Nase schmerzte und wir rieben sie mit Vaseline ein. Gleichzeitig fühlten wir eine grosse Schwere in den Augenlidern, die Augen brannten und das Weissse derselben sah stark geröthet aus. Die Zunge war trocken, man musste oft trinken, wodurch auch der Reiz im Hals etwas gemildert wurde. Schliesslich salbte ich mich am Morgen gleich nach dem Baden am ganzen Körper mit Vaseline ein, wodurch ich bewirkte, dass ich den beissenden Schmerz auf der Haut los wurde.

Besonders litten die Eingeborenen, sie hatten Fieber und schnupfenartige Zustände, während die Weissen ausser den geschilderten kleinen Unannehmlichkeiten, die aber leichter zu ertragen sind, als Fieber, sich wohl befanden. Dieser Harmattan

dauerte bis Mitte December und setzte nach zwei Wochen wieder ein, um Ende Januar seinen Abschluss zu finden.“

Herr Schänker erörtert auch in eingehender Weise seine Ansichten über die Regenarmuth der Gold- und Sklavenküste im Vergleich zur Sierra Leone und der Gegend der Nigermündung. Die Ursache dieser Regenarmuth sieht er in der Baum- und Buschlosigkeit der Gold- und der Sklavenküste. Wo Wald ist und wo die Berge an's Meer herantreten, findet sich auch reichlicherer Regenfall. Dies wird im Detail dargethan. Die gleichzeitigen Regenmengen Oktober 1889 — März 1890, waren zu Aburi 505 mm an 20 Tagen, Christiansburg 73 mm an 15 Tagen, Accra 111 mm. Die Regenarmuth der Küste erstreckt sich nicht auf jene Theile derselben, wo Wald ist. Auch die jetzt regenarme Adangme-Ebene (zwischen dem unteren Volta, im Norden und Osten, dem Meere im Süden, dem Akuapem-Gebirge im Westen) soll früher mit Busch und Bäumen bewachsen gewesen und soll zu dieser Zeit stets genügend Regen gefallen sein. Wie diese Wald- und Buschbedeckung durch Menschenhand geschwunden, wird ausführlich erzählt. Die Grasbrände, die auch jetzt noch zu jeder Zeit des Jahres stattfinden, verhindern das Wiederaufkommen des Baumwuchses. Die spärlichen Plantagen können auf die Witterung keinen Einfluss nehmen.

Einem späteren Briefe des Herrn Missionars Schänker, datirt Aburi 2. September 1890, den Herr von Danckelman uns gefälligst zur Verfügung gestellt hat, entnehmen wir noch folgendes:

„Seit einigen Tagen fühle ich mich wohler und bitte Sie mir zu gestatten, Ihnen in Ergänzung meines Schreibens, in welchem ich Ihnen über die Regenverhältnisse hier in Aburi Mittheilung gemacht habe, noch folgendes bemerken zu dürfen:

#### Regenmessungen. Aburi.

	1884	1885	1886	1887	1888	1889
Juli	56.3	162.4	103.3	26.7	23.0	207.5
Aug.	41.8	152.5	46.0	9.0	39.0	12.0
Sept.	26.4	190.6	80.0	12.0	72.0	171.5

Die Monate Juli, August, September sind die Zeit zwischen der ersten und zweiten Regenzeit. In diesen Monaten kamen die Regen gewöhnlich nicht wie in der Regenzeit aus Osten sondern aus Westen, ebenso die Winde.

Diese Regen sind auch nicht von Gewittern begleitet, und sind meistens Nebelregen, die hier Fanteregen genannt werden und zwar aus dem Grunde, weil die Nebel in dem mit Urwald bestandenen und mit Stümpfen versehenen Fanteland, das jenseits des Gebirges westlich im Thal liegt, aufsteigen.

Die Nebel stossen hier an das 1400 Fuss hohe Gebirge, auf dem gleichfalls Wald steht, und fällt der Regen hier nicht anhaltend, sondern stossweise zur Erde, oft kaum eine Minute lang, jenachdem die Wolken stark sind. Doch gibt es auch Tage, wo es ununterbrochen rieselt. Des Nachts oder nach Sonnenuntergang und vor Sonnenaufgang regnet es auch, aber seltener in dieser Zeit.

Die Nebel sind sehr stark und ziehen wie die Regenwolken über und an dem waldbewachsenen Gebirge entlang, nicht über die baumlose Ebene, was man von der Ebene aus täglich besonders nach Regen beobachten kann.

In dieser Zeit wird alles durchnässt, Kleider kann man kaum vor dem Schimmel bewahren. Der Mensch fühlt sich daher auch unwohl, denn die linde Sonne kann leider nur mit grosser Mühe hin und wieder mit ihren Strahlen den dichten Nebel durchdringen.

Leider liegen von diesem Jahre (1890) keine Messungen in Aburi vor, der jetzige Stationsvorsteher hat kein Interesse daran.

**Grundwasserstand und Krankheiten.** Wir entnehmen der „Nature“ Bd. 43, 1890, S. 94, den folgenden Bericht über einen in der Roy. Meteorological Society of London am 19. November 1890 gehaltenen Vortrag ihres Präsidenten Baldwin Latham.

Die Erfahrung zeigt, dass stets, wenn der Spiegel des Grundwassers ausserordentlich tief gesunken ist, wie es uns ein Versiegen der Quellen und das Austrocknen der Füsse anzeigt, solche Perioden jedesmal von epidemischen

Krankheiten begleitet sind oder dieselben zur Folge haben. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat das Grundwasser selbst, ausser wenn es Verunreinigungen ausgesetzt ist, keinen unmittelbaren Einfluss auf das Entstehen und die Ausbreitung von Krankheiten. Es zeigt sich vielmehr, dass nur dort, wo sich Unreinlichkeiten in grösserer Menge im Boden angesammelt haben, Krankheiten ausbrechen und zwar wahrscheinlich in Folge eines Zurückweichens des Grundwassers oder dadurch, dass Grundluft in die menschlichen Wohnungen eindringt. Man fand, dass die Perioden von niedrigem und hohem Wasserstande solche Epochen markiren, wenn gewisse organische Veränderungen in den Verunreinigungen, die sich im Boden angesammelt haben und die Ursache und die Vorläufer der Ausbreitung der Krankheiten sind, Platz greifen. Herr Latham definirt „Grundwasser“ als jenes Wasser, das in dem oberflächlichen Erdreich gefunden wird, mit Ausnahme jenes Theiles, der an die Materialien gebunden ist, welche die Erdkruste bilden. Es rührt gewöhnlich her vom Niederschlag, indem es in den Boden eindringt, oder es ist durch Kondensation hervorgebracht. In trockenen Gegenden wird das Grundwasser hauptsächlich aus den Flüssen vom Erdboden eingesaugt, wie beispielsweise in dem Delta des Nils. Ein längeres Fehlen dieses Wassers, das in das Erdreich einsickert, führt natürlich zu einer Erniedrigung des Grundwasserspiegels und der Erdboden darüber trocknet aus. Es ist bemerkenswerth, dass z. B. die Perioden, in welchen die Kinderblattern epidemisch um sich greifen, nach längerer Trockenheit eintreten. Umgekehrt treten Blattern gar nicht auf, wenn der Boden nicht austrocknen kann, indem er entweder durch Kondensation oder Kapillarität Feuchtigkeit aufsaugt. Das Studium des Grundwasserstandes zeigt, dass gewisse Krankheiten allgemeiner sind, wenn das Wasser hoch steht, andere wieder, wenn es niedrig steht. Im Allgemeinen haben aber jene Umstände, die niedrigen Grundwasserstand hervorrufen oder begleiten, einen bei weitem bedeutenderen Einfluss auf die Gesundheit, sodass ohne Ausnahme Jahre mit niedrigem Wasserstand ungesund sind. In der Regel sind dagegen Jahre mit hohem Wasserstand gesunde, es sei denn, dass, wie es manchmal eintritt, plötzlich hoher Stand auf niedrigen Stand folgt, wobei dann dem Anstieg des Wassers unvermeidlich eine ungesunde Periode folgt. Herr Latham fand, dass jene Gegenden, deren Wasservorrath direct aus dem Boden gezogen wird, gewöhnlich mehr Epidemien und Krankheiten ausgesetzt sind, als solche Gegenden, in welchen der Wasservorrath aus Flüssen herrührt, die aus grösseren Gebieten gespeist werden, oder von Quellen, die nicht irgend welchen Verunreinigungen ausgesetzt sind. So wird in Croydon ein Theil des Districts mit Wasser versehen, das direct aus dem Grunde herrührt, während der übrige Theil durch Wasser aus der Themse gespeist wird. Es ist bemerkenswerth, dass sowohl neuerdings, wie 1885 die Zahl der Todesfälle durch Epidemien im ersteren Bezirk zweimal so gross war, wie in jenem, der mit Wasser aus der Themse versehen wird. Besonders in diesem Jahre kamen im ersteren Bezirk 41 Todesfälle an Blattern vor; ausserhalb des Bezirkes, der durch Grundwasser versehen wird, wurde nicht ein einziger bekannt. Herr Latham behandelte in seinem Vortrage weitläufig die epidemischen Krankheiten, die durch das Grundwasser beeinflusst werden, und zeigte, dass Cholera gewöhnlich dann ausbricht, wenn der Grundwasserstand am tiefsten ist. Hohe Luft- und Erdtemperatur ist ebenfalls nothwendig zu ihrer Entfaltung, und in der Regel sind niedrig gelegene Gegenden besonders günstig für die Entstehung solch' hoher Temperaturen.

Typhus herrscht vor nach einer trockenen Periode, wenn die erste Befeuchtung des Bodens aus irgend einer Ursache eintritt. Die wesentliche Bedingung für die Entwicklung der Diphtheritis ist ein feuchter Zustand des Erdbodens bei ausserordentlicher Durchlässigkeit für Regen. Scharlachfieber folgt einem Zustande grosser Trockenheit des Erdbodens, der zu seiner Entwicklung nothwendig ist, und es bricht aus in der Durchnässungs-Periode. Die Bedingungen, welche den Kinderblattern vorangehen, sind bei Scharlachfieber ganz die gleichen und, wie bei den Blattern, hemmt die Feuchtigkeit des Bodens, wenn sie längere Zeit anhält, seine Entwicklung oder sie verringert seine Heftigkeit. Am ausgebreitetsten ist Scharlach in Jahren mit niederem Wasserstand. Keuchhusten folgt der Durchnässungsperiode in ihrem Anfange, wächst mit fortschreitender Durchnässung und verringert sich wieder, wenn das Grundwasser sinkt. Diarrhöe herrscht gewöhnlich mehr bei niedrigem Stande vor als in Jahren mit hohem Grundwasser; das heisst mit der viel kälteren Temperatur in Jahren mit niedrigem Stand, ist eine bei weitem grössere Zahl von Todes-

fällen an dieser Krankheit verbunden. Herr Latham findet, dass die allgemeine Sterblichkeit in einem Bezirke durch den Stand des Grundwassers bedingt wird, wobei trockene Jahre mit niedrigem Stand stets die ungesundesten sind.

**Klima von Reitzenhain im Erzgebirge.** 1. Die Terminbeobachtungen sind nur 10jährig verwerthet worden, weil das Material des vorhergehenden Lustrums nicht veröffentlicht worden ist und die Originaltabellen vom Institute nicht verliehen werden. 1882 trat ein Wechsel in den Beobachtungsstunden ein, sodass auch das Lustrum 1881 bis 1885 nicht benutzt werden konnte.

2. Ich beabsichtigte anfänglich, die Luftdruckmittel auf eine 30jährige Periode zu reduciren (1851—1880). Bei Durchsicht des Materiales stellte sich jedoch heraus, dass 1854 in Sachsen keine Station am Barometer beobachtet hat. Die kürzlich erschienene Arbeit Wolf's über das Klima von Meissen lehrt, dass diese private Station vom Jahre 1855 an am Barometer regelmässig beobachtete. 1853 schloss Dreverhoff in Zittau seine 26jährige Reihe, im Juni 1858 begann Dr. Flinzer in Oberwiesenthal im Erzgebirge die seinige. Leipzig trat erst 1860 ein. In Reitzenhain ist am Barometer vom Juni 1864 ab ununterbrochen beobachtet worden. Die Lücke von 1861 bis Mai 1864 wurde durch die reducirten Leipziger Beobachtungen ausgefüllt.

3. Die Bestimmung der Temperatur-, Niederschlags-, Bewölkungs- und Feuchtigkeitsmittel lehnt sich an die gründlichen Berechnungen von Dr. Hoppe und Dr. Birkner (s. sächs. Jahrbuch v. 1885) an; es wurden die Werthe nur den angegebenen Perioden gemäss verändert. Die relativ grossen Temperaturunterschiede (Februar  $-0.3$ , März  $+0.3$ , Juni  $+0.5$ , Juli  $-0.3$ , August  $+0.3$ , Oktober  $+0.8$ , November  $-0.5$ , December  $-0.5$ ) der beiden Perioden (1865 bis 1883 und 1851 bis 1880) erklären sich aus den oft schroffen Temperaturoegensätzen, welche in denselben (von 1881 bis 1884 und von 1851 bis 1860) herrschten. Hier sei nur auf die grossen Abweichungen im Oktober (1851 bis 1863 nur  $+$ ), November ( $-5.0$  1858), December (1881 bis 1884 nur  $+$ ), Juni (1858  $+4.2$ ), Februar (1855  $-8.0$ ) und März (1851 bis 1864 10mal  $+$ , 1883  $-4.7$ ) hingewiesen. Man erkennt von Neuem, dass nur völlig gleiche Perioden vergleichbar sind.

4. Ich halte es für zweckmässig, einige Maximalabweichungen der n-jährigen von den 2n- respective 3n-jährigen Mitteln anzugeben.

		Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Barometer	$\left( \begin{smallmatrix} n = 10 \\ 2n = 20 \end{smallmatrix} \right)$ Diff.:	0.13	0.40	2.33	1.67	0.35	0.42	0.05	0.18	0.05	0.13	0.22	0.40 mm
Maxima	$\left( \begin{smallmatrix} n = 5 \\ 3n = 15 \end{smallmatrix} \right)$ „	0.7	1.8	2.3	1.7	0.4	0.6	0.6	1.1	0.5	0.2	0.2	1.7 mm
Minima	„	1.2	3.8	3.8	1.0	0.7	0.6	1.8	0.6	1.8	2.2	3.7	1.5 mm
Temperatur, Max.	$\left( \begin{smallmatrix} n = 5 \\ 3n = 15 \end{smallmatrix} \right)$ „	0.6	1.3	2.7	1.0	1.6	0.3	1.2	1.4	1.1	0.6	1.0	0.9°
„ Min.	$\left( \begin{smallmatrix} n = 5 \\ 3n = 15 \end{smallmatrix} \right)$ „	2.6	5.0	1.4	0.5	0.8	1.6	0.2	1.1	0.3	1.0	1.3	0.8°
Max. Niederschlag	$\left( \begin{smallmatrix} n = 5 \\ 3n = 15 \end{smallmatrix} \right)$ „	0.2	5.4	2.2	2.6	3.5	2.9	3.7	3.9	11.2	6.0	2.6	3.0 mm

5. Vor drei Jahren nahm ich zum Zwecke einer anderen Untersuchung Gelegenheit, die mit peinlichster Sorgfalt geführten Concepte zu den Originaltabellen der Station Reitzenhain einzusehen und fand darin zahlreiche Eintragungen über die Stärke der Schneedecke. Dies veranlasste mich, jetzt das gedruckte Material bezüglich solcher Anmerkungen zu durchstöbern. Die Ausbeute war gering. Nur ein Jahrgang (1865) enthält lückenlose Notizen. Unter Heranziehung der letzten drei Winter konnte ich aus 39 Daten folgende mittlere Maxima der Schneetiefe feststellen: Oktober (3) 9 cm, November (6) 12 cm, December (8) 32 cm, Januar (6) 28 cm, Februar (4) 42 cm, März (7) 40 cm, April (5) 15 cm. Von 840 mm Niederschlag fallen in Reitzenhain ca. 350 mm als Schnee.

6. Laut 20jähriger Erfahrung fällt in Reitzenhain

	letzter Schnee	erster Schnee	letzter Nachtfrost	erster Nachtfrost		letzter Frosttag	erster Frosttag
im Mittel	21./V.	11./X.	21./V.	18./IX.	} 120 Tage frostfrei	28./IV.	25./X.
spätstens	17./VI.	31./X.	19./VI.	8./X.		25./V.	12./XI.
frühestens	30./IV.	14./IX.	29./IV.	22./VIII.		27./III.	4./X.

7. Die Zahl der stürmischen Tage erscheint klein. Der Reitzenhainer Beobachter hat nur volle Sturmtage gezählt. Es kommt vor, dass Reitzenhain in

einzelnen Monaten zwei, das vier Stunden entfernte Annaberg dagegen zwölf stürmische Tage zählt. In solchen Fällen habe ich die Zahl der Tage gesetzt, welche Bruhns für ganz Sachsen als „stürmisch“ bezeichnet.

8. Von den Winden erscheinen die Frequenzziffern der Süd- und Ost-Winde am konstantesten, diejenigen der Nord-West- und Süd-Ost-Winde am veränderlichsten. Bezeichnet man die Veränderlichkeit der Frequenzziffer der Süd-Winde mit 9, so kommen den übrigen folgende Werthe zu: E = 10, N = 11, SW = 12, W = 15, NE = 17, SE = 18 und NW = 19.

9. Aehnliches Material wie von Reitzenhain kann für die westlich und östlich benachbarten Kammstationen Oberwiesenthal (927 m) und Altenberg (754 m) beigebracht werden.

Klima von Reitzenhain (Kammstation des Erzgebirges).

$\lambda = 21^\circ 10'$  v. Gr.,  $\varphi = 50^\circ 34'$ , H = 772 m, Höhe des Thermometers = 6.3 m, des Regenmessers = 1.8 m, des Barometers = 5.6 m.

	Luftdruck			Temperatur							Regen			Tage mit	
	Mittel	Mittl. Extr.	6 h.	2 h.	10 h.	Wahre	Mittel	Extr.	Diff.	Bewöl-	Mtl.	Max.	Nieder-	Schn.	
	1861-80	1866-80				Mittel	66-80	kung		61/85					61/85
Jan.	694.4	703.2	678.0	-4.4	-3.0	-4.7	-3.9	6.0	-17.3	23.3	7.1	46	10	17	16
Febr.	93.0	01.9	78.4	-4.7	-2.1	-4.1	-3.4	6.3	-14.4	20.7	7.3	55	14	14	14
März	90.0	02.3	76.3	-2.5	1.8	-1.6	-1.2	9.0	-13.6	21.6	6.9	64	15	19	14
April	92.8	00.8	80.9	1.8	7.1	3.2	3.7	16.9	-6.9	23.8	6.3	48	14	16	9
Mai	93.9	01.7	84.7	5.0	10.1	5.4	8.1	21.7	-3.7	25.4	6.0	72	17	17	4
Juni	95.5	02.4	87.2	10.9	15.8	10.0	12.3	23.3	1.5	21.8	6.1	113	31	18	0.25
Juli	95.7	02.2	86.8	12.3	17.8	11.8	13.9	25.6	3.6	22.0	5.7	96	22	18	0.05
Aug.	95.6	02.0	86.6	11.5	17.7	11.7	13.5	25.3	2.8	22.5	5.8	84	21	17	0.0
Sept.	95.7	03.6	85.7	7.9	13.7	8.6	10.2	22.2	-1.1	23.3	5.5	68	20	15	0.3
Okt.	93.9	04.3	79.1	3.8	7.5	4.4	5.6	16.3	-4.8	21.1	6.6	60	17	16	4
Nov.	93.0	03.3	76.9	-1.4	0.6	-1.1	-0.9	8.8	-10.2	19.7	7.9	65	14	19	11
Dec.	92.8	04.2	76.6	-4.3	-2.6	-4.0	-3.9	6.4	-17.2	23.6	7.9	69	14	20	15
Jahr	698.9	707.8	670.6	2.8	7.0	3.3	4.5	26.8	-21.6	48.4	6.6	840	39	206	88

	Dampfdruck 66/85	Relat. Feuchtigkeit				Tage mit				Häufigkeit der Winde in Procenten							
		Mittel	6 h.	2 h.	10 h.	Nebel	Gew.	Hagel	Sturm	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
		61/85	1871-80	1871-80	1871-80	61/70	61/80	61/80	61/75	1861-1880	1861-1880	1861-1880	1861-1880	1861-1880	1861-1880	1861-1880	1861-1880
Jan.	3.3	93	94	92	94	10	0.25	0	3	4	5	4	23	10	10	28	16
Febr.	3.6	93	95	91	94	9	0.25	0	2	3	5	4	21	10	8	33	16
März	3.8	90	91	81	89	13	1.1	0	2	5	7	6	22	10	6	26	18
April	5.0	82	89	72	87	7	2.3	0.05	2	6	9	6	17	9	7	22	24
Mai	6.4	79	87	68	85	5	4.0	0.10	1	8	10	8	17	8	8	20	21
Juni	8.4	81	85	66	85	6	6.9	0.20	1	6	8	8	13	7	8	30	20
Juli	9.4	79	86	65	86	7	7.0	0.15	1	5	5	4	13	9	9	34	31
Aug.	9.1	82	87	66	85	6	4.6	0.25	2	5	6	5	13	9	11	34	17
Sept.	7.8	83	91	70	88	5	1.5	0	1	4	5	5	19	11	12	30	14
Okt.	5.8	88	93	82	91	8	0.5	0	2	3	4	8	26	11	10	24	14
Nov.	4.2	93	95	90	94	12	0.25	0	2	5	5	4	23	12	10	24	17
Dec.	3.5	94	94	93	94	11	0.35	0	3	5	6	3	22	10	7	31	16
Jahr	5.9	86	91	78	89	99	29.0	0.75	22	5	6	5	19	10	9	28	18

Schneeberg, im April 1890.

J. Berthold.

**Bericht des Chief Signal Officer für das Jahr 1890.**<sup>1)</sup> Wir entnehmen diesem Jahresbericht des Vorstandes des amerikanischen Witterungsdienstes die folgenden bemerkenswertheren Stellen.

Die Aufgaben des meteorologischen Dienstes in Amerika umfassen bekanntlich nicht bloß die Publication von Witterungsprognosen und Sturmwarnungen, sondern auch die Berichterstattung über die Wasserstände der Flüsse, Warnungen vor Ueberschwemmungen, Berichte über die Temperatur und Regenverhältnisse, soweit sie auf die Baumwollproduction Bezug haben, Frostwarnungen im Interesse der Landwirtschaft und Ankündigung von herannahenden Kälte-Invasionen (cold waves) im allgemeinen Interesse. Die gewöhnlichen Wetterprognosen waren durchschnittlich in 82 Procent der Fälle richtig, von den Prognosen für längere Zeit hatten jene für 48 Stunden in 82% der Fälle, jene für 72 Stunden in 80 1/2% der Fälle guten

<sup>1)</sup> Washington 1890, 36. S. in 8°.

Erfolg. Die Subscription auf die täglichen Wetterkarten (2 Cents für eine Copie) hat erheblich zugenommen. Die Cooperation mit dem Bureau Central mét. de France in Paris wurde fortgesetzt. Jede Nacht geht ein Kabeltelegramm nach Paris mit einem Résumé der synchronen meteorologischen Beobachtungen, der Stürme, verlassenen Schiffe, gefahrvollen Eisberge im westlichen Atlantischen Ocean für die letzten 5 Tage, und die laufenden Winterungsverhältnisse in den Vereinigten Staaten. Der Report bringt ferner die Mittheilung, dass ein Zettel-Katalog aller bisher in den Vereinigten Staaten thätig gewesenen meteorologischen Stationen vorbereitet wird.

Prof. Marvin hat eine Untersuchung ausgeführt über die Bestimmung der wahren Windgeschwindigkeit und namentlich über den Winddruck während heftiger Windstöße; Capt. Allen über die Beziehung zwischen dem Thaupunkt und der Bewegung der Sturmcentren, Prof. Hazen über den durchschnittlichen Betrag der Zerstörungen und Schäden in Folge von Tornados. Es ergab sich, dass die mittlere Anzahl von Menschenleben, welche durch die Tornados in den Vereinigten Staaten verloren gehen, jährlich sich auf 102 beläuft, welche Zahl aber erheblich kleiner ist, als die der Verluste an Menschenleben durch Blitzschlag.

Wir erfahren ferner aus dem vorliegenden Report die wichtige Neuigkeit, dass das Signal Service nun doch 25 Stationen mit selbstregistrirenden Instrumenten ausgerüstet hat. Es besteht auch die Absicht, noch weitere 25 Stationen mit je 2 oder mehr selbstregistrirenden Instrumenten zu versehen. Welchen Fortschritt dies bedeutet, ersieht man aus der im Report selbst constatirten Thatsache, dass bis zum Jahre 1888 im Beobachtungs-System des Signal Service nur eine Einzige Station erster Ordnung (Washington) existirte. Herr Prof. Marvin hat mit grosser Umsicht die selbstregistrirenden Instrumente ausgewählt und geprüft. Sehr richtig und wichtig, weil so häufig übersehen, ist der sich anschliessende Passus in dem Report, welcher bemerkt, dass die besten selbstregistrirenden Instrumente keine vollkommen entsprechenden Daten liefern, wenn sie nicht regelmässig durch mindestens zwei tägliche directe Ablesungen an guten Instrumenten controlirt werden.<sup>1)</sup>

Es wird auch eine Vergleichung der Barometer der meteorologischen Stationen auf Cuba mitgetheilt, hiernach bedarf das Barometer des Herrn Benito Viñes in Habanna einer Correction von  $+0.18\text{ mm}$  ( $+0.007\text{ inches}$ ), um es mit dem Normalbarometer in Washington in Uebereinstimmung zu bringen. Herr B. Viñes, S. J. hat dem Signal Service auch in diesem Berichtjahre durch seine Witterungsnachrichten aus Habanna werthvollen Beistand geleistet. Man weiss, dass Herr B. Viñes in Bezug auf die Beurtheilung der wahrscheinlichen Bahn der westindischen Cyclouen, die in seinen Beobachtungsbereich kommen, die erste Autorität ist.

Wir bemerken schliesslich noch, dass im Jahre 1890 (Ende Juni) 500 meteorologische Stationen thätig waren, und dass das Signal Office in diesem Jahre 1882 Thermometer und Regenmesser abgegeben hat, namentlich in die Gegenden westlich vom Mississippi.

J. Hann.

**Meteore.** Heute den 5. December 4<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> (Abends) ein Meteor, rein lichtgelb, in geradliniger kurzer Bahn ob der Einsattlung des Wennebergs und Doblgrabens im herrlichen Lichte niedergegangen; bei wolkenlosem Himmel ohne bedeutende Luftbewegung, bei vollständiger Nebelreinheit und ziemlich kalter Temperatur (4<sup>o</sup>).

Irschen bei Oberdrauburg.

Florian Spitzer.

Heute 7<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> Morgens wurde hier ein sehr schönes Meteor beobachtet, welches in Gestalt einer Kugel an Grösse die am Morgenhimmel strahlende Venus wohl gewiss um das dreifache übertraf. Das Phänomen wurde im Sternbilde „Bootes“ sichtbar und bewegte sich, unter fortwährendem lebhaften Funkensprühen im prachtvollen, wechselnden, bläulichen, gelben und rothen Farbentönen, durchfuhr den klaren

<sup>1)</sup> Man vergleiche damit die übersch änglichen Hoffnungen, welche erst kürzlich wieder bei Gelegenheit der Versammlung der British Association, September 1890, ausgesprochen worden sind. Man meint die Beobachter auf Gipfelstationen ganz ersparen zu können, indem man registrirende Instrumente dort aufstellt, und sie 14 Tage, oder wie ein Redner bemerkte, warum auch nicht gleich 31 Tage und mehr, sich selbst überlässt, und nach diesen Intervallen die Zeichnungen abholt und reducirt; billiger wäre das freilich! Schon wurde auch mit grossen Worten als höchste meteorologische Station jene auf dem Montblanc proclamirt, weil in der Unterkunftshütte des Herrn Vallot selbstregistrirende Instrumente zurückgelassen worden sind. Man denkt während 4 Monaten im Jahre in dieser Weise Registrirungen aus einer Höhe von 4360 m zu erhalten, indem man die Registrirungen bloß alle 14 Tage dort abholt.

schon in die Morgendämmerung übergehenden Sternenhimmel in der Richtung gegen das Sternbild „Virgo“, wo es gegen Westen den Blicken verschwand. Die auf-fallend langsame Bewegung der Feuerkugel, welche durch einen helleuchtenden Streifen deutlich bezeichnet wurde, liess die elliptische Bahn derselben durch 10 bis 15 Sekunden leicht verfolgen.

Pöllau, (Steiermark) 2. Januar 1891.

Joseph Gogg.

Beobachtete heute den 2. Januar 1891 um 5<sup>h</sup> Nachmittags ein lebhaftes un-gefähr drei Sekunden dauerndes Meteor. Bahn eine sehr flache, von Nord nach Süd.

Pörtschach, Kärnten.

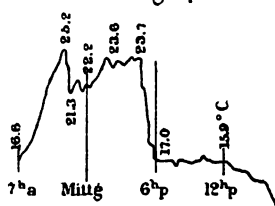
J. Herrmann.

**Das Hagel- und Siroccalwetter des 25. August in Klagenfurt.**<sup>1)</sup>

Der 25. August 1890 wird für Klagenfurt ein denkwürdiger Witterungstag bleiben. Am frühen Morgen (7<sup>h</sup>), wo vom Glocknerhause bei 9.2° C. Temperatur, heftiger Südweststurm signalisirt wurde, herrschte in Klagenfurt noch Nordostwind, der dann in lebhaften Südost und schliesslich in Südwest umschlug; d. h. es herrschte Siroccalwetter (Jauk). Ein Gewitter hinter dem anderen stieg mit wasserdampfreichen Wolken aus Südwest herauf und endete erst am späten Abende mit gewaltigen elektrischen Entladungen. Die Luftfeuchtigkeit, welche noch Morgens 7<sup>h</sup> 80 Percent der Sättigung zeigte, hatte um 2<sup>h</sup> nur mehr 17 Percent und Abends 87 Percent. Die höchste Luftwärme von 25.2° C. wurde um 10<sup>h</sup> a. erreicht, und gegen Abend brachten die aufsteigenden Wetterwolken eine derartige Finsterniss mit sich, dass man in der Handelskammer Licht anzünden musste, die Schwüle steigerte sich dabei bis in's Unerträgliche. Bald darauf (1/2 6<sup>h</sup>) brach ein heftiger Gussregen und dann ein Hagelschauer los, der glücklicherweise nur etwas über 5 Minuten andauerte. In dichten Reihen fielen Schlossen zur Erde, wie sie in Taf. I Fig. a bis m in wahrer Grösse dargestellt sind. Die grössten hatten in der langen Achse gegen 50 mm Durchmesser, und 80 Stück wogen im Durchschnitt 1/2 Kilogramm. Der Form nach zeigten die Hagelkörner 3 Haupttypen, davon a, b und c einen runden Kern mit trüben Krystallansätzen, d, e, f, g und h um einen lichten oder trüben Kern einen trüben, firnartigen Rand und dazwischen einen kraterähnlichen Raum mit wasserhellem Eise zeigten, welches sich auch in die radialen Risse fortsetzte; i, k, l, m und n waren ganze oder halbe Sphaeroide, welche um einen Mittelpunkt von trübem, oder lichthem Eise concentrisch-schalige Umhüllung von lichthem oder trübem Eise zeigten. In kurzer Zeit war der Hof meines Hauses mit einer weissen Hagelschicht bedeckt, und die Luftwärme war von 4<sup>h</sup> bis 6<sup>h</sup> von 23.7° C. auf 17.0° C. gesunken, wie das Diagramm des Thermographen nebenan zeigt. Nicht minder interessant sind die Oscillationen des Luftdruckes, wie sie der Barograph während der Zeit vom 25. 4<sup>h</sup> p. bis 26. August 7<sup>h</sup> a im Diagramme vor Augen führt (siehe Figur). Das Hagelgebiet war glücklicherweise, als Nachspiel vom Grazer Hagelwetter, nur auf ein kleines Terrain beschränkt. In der Hauptrichtung reichte es von Feistritz im Rosenthal über Victring im Rosenthal bis etwas über Klagenfurt hinaus, also von Südwest gegen Nordost. In der Breite wurde kaum das östliche Ende des Wörthersee's bei Maiernigg gestreift, und in St. Peter gab es auch keinen Hagel mehr. Sonach dürfte die Breitenaxe der Hagelellipse kaum 2 Kilometer überschritten haben. Dieses Hagelwetter bildet ein würdiges Seitenstück zu dem Unwetter vom 16. August 1888, das ich auf der Höhe der Saualpe beobachtete und im Novemberhefte 1888, S. 442 beschrieben haben.

25. August 1890.

Thermograph



Barograph



F. Seeland.

**Grosser Schneefall** zu Ende November in Kärnten und im Pusterthale.

Herr Kristler, Beobachter der k. k. Centralanstalt für Meteorologie schreibt aus Cornat im oberen Gailthale: Am 27. November Abends um 7 Uhr fing es an zu schneien. Der Schneefall dauerte fort bis 4. December. Gesammtter Niederschlag 361.2 mm mit einer Schneehöhe von 2.1 m. Heute, am 4. December, wieder klarer heiterer Himmel, bei mässigem Nordwinde.

<sup>1)</sup> Hierzu Tafel I.



**Interessante Wolkenbildung.** Am 31. October Nachmittags zwischen 4 und 5 Uhr beobachteten Herr Ober-Realschuldirektor Noeggerath und ich die fortgesetzte Neubildung einer Wolke während einer halben Stunde an derselben Stelle des Himmels. Wir befanden uns am Südabhange des Kavalierberges. Es wehte ein kalter und so heftiger, den Kies des Weges aufwirbelnder Ostwind, dass wir wiederholt hinter Bäumen Schutz suchten. Längs des ganzen Riesengebirgs- und Landeshuter Kammes lagerte auf und an denselben scheinbar unbeweglich eine dicke Wulst von Haufenwolken, welche vom Hochstein im Westen an über Süden bis nach Osten hin uns fast im Halbkreis umgab. Sie hatte überall eine fast gleiche Höhe von ungefähr 8 Grad und hing an den Bergen bis zu einer Seehöhe von etwa 800 Meter herab. Ueber ihr, von Südwest bis Ost, war der Himmel in einer Zone von 10 bis 15 Grad Breite völlig klar und wolkenfrei. Dagegen zog über uns und den Kavalierberg in der Richtung von Süden nach Norden eine weithin nach rechts und links ausgebreitete, dunkle, gewitterhaft aussehende Wolkenschicht mit bedeutender Geschwindigkeit ohne Aufhören fort. Da wir vor uns im Süden über den dem Gebirge auflagernden Wolken blauen Himmel hatten, warfen wir zugleich die Frage auf, wo kommt denn eigentlich diese Wolke her, und beobachteten nun eine halbe Stunde lang das unausgesetzt wiederholte Spiel ihrer Entstehung. In der Höhe von etwa 18 bis 20 Grad zeigten sich unaufhörlich anfänglich kleine, helle, kaum wahrnehmbare Flocken, meistens einzeln im Süden, zuweilen aber auch in langer Reihe von Südwesten bis Südosten, welche sofort dunkler und grösser wurden und, nachdem sie nur wenige Grade aufgestiegen, sich zu jener schwarzen Wolke ausbreiteten, die in ununterbrochenem Zuge nach Norden jagte. Der an die Berge gelehnten Wolkenschicht war im Südwesten ein etwa 20 bis 25 Grad langer, schmaler Wolkenstreifen vorgelagert, von dessen linkem Felde sich fortwährend einzelne Stücke ablösten, in die Höhe stiegen, in die Südströmung geriethen und sich mit der nach Norden ziehenden Wolkenschicht vereinigten, zu deren weiten Ausbreitung nach Westen hin sie beitrugen. Nach einer halben Stunde wurde die Bildung zwar schwächer, dauerte aber noch weiter fort, als wir bereits nach der Stadt zurückgekehrt waren, wo ein geschützt aufgehängtes Thermometer 6° C. zeigte. Offenbar ist die in unser Thal hineingepresste und gestaute Luft rings an den Bergen emporgestiegen, um vielleicht auf der österreichischen Seite des Riesengebirges als föhnartiger Wind wie, nebenbei bemerkt, solcher auf unserer Seite nicht selten vorkommt, wieder hinabzusinken, während ein anderer Theil derselben, besonders im Süden und Südwesten, wo das Gebirge am höchsten ist, bis in die oben herrschende starke Südströmung hinaufgezängt wurde.

Hirschberg in Schlesien, im November 1890.

Prof. Dr. Reimann.

**Meteorologische Beobachtungen zu Papeete auf Tahiti, 1888** nach dem Journal officiel des Etablissements Français de l'Océanie, 1888.

	Luftdruck mm	Tempe- ratur Cels.	Wind- richtung	Niederschlag mm	Regentage
Jan.	760.2	25.6	NNE	549	15
Febr.	762.7	26.6	NNE	159	7
März	762.2	26.5	NNE	70	6
April	761.1*	25.9	Nz.E	85	7
Mai	762.3	25.4	NNE	94	7
Juni	762.6	23.7	NNE	15	1
Juli	762.5	23.5*	N	35	4
Aug.	763.6	23.5	N	5*	1*
Sept.	763.4	24.9	NNE	48	3
Okt.	763.2	24.9	NNE	19	2
Nov.	761.8*	25.9	NNE	70	2
Dec.	762.8	26.9	NNE	20	2
Jahr	762.4	25.3	NNE	1169	57

Eine Diskussion dieser Beobachtungen nebst Angaben über die Bildung der Mittel etc. sollen folgen, sobald der Unterzeichnete die früheren Jahrgänge der genannten Zeitschrift sich verschafft haben wird.

Wilhelm Krebs.

## Literaturbericht.

(1) **W. J. van Bebber: Beiträge zur Kenntniss der Windverhältnisse an der deutschen Küste.** Aus dem Archiv der deutschen Seewarte 1890, Nr. 4. Hamburg 1890. 22 S. 4<sup>o</sup> mit 1 Tafel.

Ueber die Windverhältnisse an der deutschen Küste liegen zwar einige Zusammenstellungen für eine Reihe von Küstenorten vor; jedoch sind umfassende, vergleichende Untersuchungen nicht gemacht worden. Die Lücke füllt nun Herr Prof. van Bebber aus, indem er an der Hand der Beobachtungen, die an den Stationen der Seewarte zu Borkum, Keitum, Hamburg, Wustrow, Kolbergermünde, Neufahrwasser und Memel 1878—1883 angestellt wurden, sowohl die Verhältnisse der Windrichtung als auch der Windstärke eingehend untersucht.

Ueber die Häufigkeit der Winde aus den einzelnen Quadranten gibt die nachfolgende Tabelle Anschluss. Es sind hier unter NE die Winde aus N, NNE, NE und ENE zusammengefasst etc. Die Zahlen sind Procente der Summe aller Windbeobachtungen (die Stillen nicht mitgerechnet).

### Jahreszeitenmittel.

Borkum				
	NE	SE	SW	NW
Winter . . . .	11	26	49	14
Frühling . . . .	27	21	29	22
Sommer . . . .	18	14	33	34
Herbst . . . .	13	25	42	20
Keitum				
	NE	SE	SW	NW
Winter . . . .	17	22	35	26
Frühling . . . .	21	23	24	31
Sommer . . . .	11	14	22	44
Herbst . . . .	20	22	33	25
Hamburg				
	NE	SE	SW	NW
Winter . . . .	13	31	31	25
Frühling . . . .	24	27	20	29
Sommer . . . .	13	19	33	35
Herbst . . . .	15	27	37	22
Wustrow				
	NE	SE	SW	NW
Winter . . . .	16	32	32	21
Frühling . . . .	29	24	24	24
Sommer . . . .	17	18	32	34
Herbst . . . .	14	30	37	19
Kolbergermünde				
	NE	SE	SW	NW
Winter . . . .	12	26	33	28
Frühling . . . .	32	23	18	26
Sommer . . . .	22	17	21	41
Herbst . . . .	14	26	37	22
Neufahrwasser				
	NE	SE	SW	NW
Winter . . . .	10	19	39	31
Frühling . . . .	40	13	21	26
Sommer . . . .	32	12	26	31
Herbst . . . .	15	23	38	24
Memel				
	NE	SE	SW	NW
Winter . . . .	16	34	25	26
Frühling . . . .	29	21	24	26
Sommer . . . .	19	16	28	37
Herbst . . . .	15	38	27	20

Meteorol. Zeitschrift 1891. 1

### Jahresmittel.

Westdeutsche Küste.				
	NE	SE	SW	NW
Borkum . . . . .	18	22	37	23
Keitum . . . . .	17	20	31	32
Hamburg . . . . .	16	26	30	28
Wustrow . . . . .	19	26	31	24

Ostdeutsche Küste				
	NE	SE	SW	NW
Kolbergermünde . . . . .	20	24	27	29
Neufahrwasser . . . . .	24	17	31	28
Memel . . . . .	20	17	26	27

Die Häufigkeit der Winde ändert sich von Jahreszeit zu Jahreszeit. Es findet statt: vom Winter zum Frühling Zunahme der N-, NE- und NW-Winde; vom Frühling zum Sommer Zunahme der NW-, W-, SW- und S-Winde; vom Sommer zum Herbst Zunahme der S-, SW- und SE-Winde; vom Herbst zum Winter meist geringe Zunahme der westlichen Winde.

Verfasser hat dann mit Hilfe der Lambert'schen Formel die Komponenten S, E, N und W, sowie die Resultante für alle Stationen und die einzelnen Monate berechnet und deren Aenderung von Monat zu Monat verfolgt; doch lassen sich die ausführlichen Tabellen im Auszug nicht wiedergeben. Er findet, dass das Maximum der östlichen Komponente auf den April fällt, das der nördlichen auf den Mai, das der westlichen auf den Juli und das der südlichen auf November oder December, so dass also in der jährlichen Periode das Maximum eine Drehung macht, die der Bewegung des Uhrzeigers entgegengesetzt ist. Eine ähnliche Drehung in der jährlichen Periode macht das Minimum der Grösse der Komponenten: E im Juli, N im Februar, W im April, S im Mai.

Ueber die Häufigkeit der Beobachtungen mit Windstille (Summe derselben in 6 Jahren) geben nachfolgende Zusammenstellungen Anschluss. Westdeutsche Küste = Borkum, Keitum, Hamburg; Ostdeutsche Küste = Kolbergermünde, Neufahrwasser, Memel.

### Häufigkeit der Stillen.

	Westd. Küste	Ostd. Küste	Westd. Küste	Ostd. Küste
Winter	8 a.	27	17	67
	2 p.	13	13	
	8 p.	27	23	
Frühling	8 a.	13	25	37
	2 p.	3	9	
	8 p.	21	47	
Sommer	8 a.	11	16	37
	2 p.	6	8	
	8 p.	20	61	
Herbst	8 a.	16	20	52
	2 p.	9	12	
	8 p.	27	29	
Jahr	8 a.	68	77	193
	2 p.	30	42	
	8 p.	95	161	

Eine Untersuchung des Materials in Bezug auf die tägliche Periode, so weit das

die 3 Terminbeobachtungen gestatteten, ebenfalls mit Hilfe der Lambert'schen Formel und getrennt für die 4 Jahreszeiten, lehrte, dass die östliche Komponente am Vormittag im Allgemeinen ab- und am Nachmittag zunimmt, während sich die westliche Komponente umgekehrt verhält.

Die Ostseeküste hat viel mehr Stillen als die Nordseeküste. An der Ostseeküste sind sie im Frühling und Sommer am häufigsten, an der Nordseeküste gerade dann am seltensten.

Sehr schön spricht sich die tägliche Periode der Windstärke in der Abnahme der Häufigkeit der Stillen um 2<sup>h</sup> p. aus, besonders in der warmen Jahreszeit. Nicht minder deutlich tritt sie auch in den Tabellen der Windstärke auf, und zwar zeigt sie sich bei allen Windrichtungen; Land- und Seewinde fehlen also gänzlich an den betrachteten Küsten.

Auf eine eingehende Vergleichung der Windstärke der verschiedenen Stationen verzichten wir, da dieselbe nach den Beobachtungen nicht ohne weiteres statthaft scheint, wie auch der Verf. bemerkt. Wenigstens geht aus den mittleren Windstärken der einzelnen Stationen hervor, dass die Schätzungen mit einem erheblichen persönlichen Fehler behaftet sind; Memel und Hamburg (3.35 und 3.16 Beaufort) haben ganz gewiss nicht stärkere, sondern schwächere Winde als Keitum oder Borkum (2.90 bezw. 2.98). Ueber die Häufigkeit (Procente) der Winde von verschiedener Stärke im Jahre an der Nordsee (Keitum, Borkum, Hamburg) und an der Ostsee (Kolbergermünde, Memel, Neufahrwasser) mögen nachfolgende Zahlen orientiren.

Stärke	Nordsee	Ostsee	Mittel <sup>1)</sup>
1—2	39	41	41
3—4	44	41	41
5—6	14	15	15
7—8	3	3	3
>8	0.3	0.4	0.4

Abgesehen von einem geringen Zurücktreten der Winde von der Stärke 1—2 an der Nordsee, treten keine wesentlichen Unterschiede auf.

Die tägliche Periode der Häufigkeit der Winde von bestimmter Stärke gestaltet sich je nach der letzteren verschieden. Die Winde von der Stärke 1—2 nehmen von 8 a. bis 2 p. um 10 Procent an Häufigkeit ab, dann bis 8<sup>h</sup> p. wieder um 11 Procent zu. Dagegen nimmt die Häufigkeit mässiger, starker und stürmischer Winde gegen 2<sup>h</sup> p. bedeutend zu und gegen 8 p. wieder ab. Dabei ist die Schwankung im Winter am kleinsten, im Sommer und Frühling am grössten. E. B.

(2) F. Seidl: Ueber das Klima des Karstes. Separatabdruck (Görz?, 1890?) 34 S. 8°.

Der Titel der vorliegenden Abhandlung ist etwas irreführend; denn der Verfasser gibt in ihr keineswegs eine vollständige und erschöpfende Darstellung des Klimas des Karstes. Er hat vielmehr nur ein Moment desselben, allerdings ein charakteristisches, herausgegriffen — die Bora, die er allseitig in ihrem Zusammenhang mit den

anderen meteorologischen Elementen zu schildern strebt.

Benutzt werden die Beobachtungen von 6 Stationen, die vom Adriatischen Meer nach Nordosten sich folgen, nämlich Triest (26 m Seehöhe) an der Adria; Sveti Križ (200 m), Občina (320 m), Bozovica (372 m) und Adelsberg (545 m), am Südwestabhang und auf dem Plateau des Karstes gelegen; endlich Laibach (296 m) am Nordostsaum des Karstes. Die Temperaturbeobachtungen dieser Stationen wurden auf die Periode 1851—80 reducirt und dann mit Hilfe der Weilenmann'schen Formel (vgl. diese Zeitschrift 1887, S. 313) nach der Methode der kleinsten Quadrate die Temperaturabnahme mit zunehmender Seehöhe und zunehmender östlicher Länge berechnet. Es ergibt sich, dass die vertikale Temperaturabnahme für 100 m am südwestlichen Abfall des Karstes beträgt:

Jan. 1.03° C.	Juli 0.91° C.
Febr. 1.04	Aug. 0.93
März 0.96	Sept. 0.99
April 0.88	Okt. 0.96
Mai 0.84	Nov. 0.94
Juni 0.88	Dec. 0.92

Jahr 0.94° C.

Die Temperaturabnahme mit der Höhe ist also sehr rasch und bedingt selbst im Jahresmittel einen Zustand, der dem labilen Gleichgewicht der Luft sehr nahe ist und daher heftigen vertikalen Luftaustausch begünstigt. Der kleinste Werth der Temperaturabnahme (0.84° im Mai) übertrifft selbst das Maximum derselben in den Ostalpen, wie es Hann fand (0.65° im Mai), um ein bedeutendes.

Wesentlich verschieden von der normalen ist die jährliche Periode dieses vertikalen Temperaturgradienten, da er im Winter und nicht, wie sonst, im Sommer sein Maximum erreicht, eine Folge der erwärmenden Wirkung der Adria. Während sonst in den Alpen und in den europäischen Mittelgebirgen gerade die Thäler und überhaupt die tieferen Theile des Landes als Reservoir kalter Luft fungiren, spielen sie am Meere eine ganz andere Rolle. Referent möchte daher jenen jährlichen Gang der Temperaturgradienten nicht als spezifische Eigenthümlichkeit des Karstabhanges, sondern vielmehr als Eigenschaft mehr oder minder aller Küstengebirge betrachten.

Ausserordentlich gross ist auch der Temperaturgradient von West nach Ost. Im Mittel aller Stationen ohne Laibach ist er der folgende:

Temperaturabnahme von West nach Ost pro Minute<sup>1)</sup>

	Alle Stat. <sup>2)</sup>	Adelsb.-Laibach		Alle Stat. <sup>2)</sup>	Adelsb.-Laibach
Jan.	.08	.21	Juli	.02	.08
Febr.	.10	.15	Aug.	.03	.11
März	.05	.10	Sept.	.06	.14
April	—01	.05	Okt.	.02	.12
Mai	—02	.02	Nov.	.00	.15
Juni	—02	.03	Dec.	—01	.20
			Jahr	0.24	.12

Schon zwischen Triest und Adelsberg ist die mit Hilfe des oben mitgetheilten

<sup>1)</sup> Mit Wustrow zusammengestellt.

<sup>2)</sup> Ein Minuszeichen bedeutet Zunahme.  
<sup>3)</sup> ohne Laibach.

vertikalen Temperaturgradienten für das Meeresniveau berechnete Temperaturabnahme nach Osten sehr bedeutend. Geradezu riesige Dimensionen nimmt sie jedoch zwischen Adelsberg auf der Höhe des Karstes und Laibach am Boden des Laibacher Beckens an, vor allem im Winter. Das im Winter überaus erkaltete Laibacher Becken im Nordosten, die im Winter relativ so warme Adria mit ihrem Küstengebiet im Südwesten und dazwischen, beide Tiefenregionen trennend, das Karstplateau, das sind die charakteristischen Erscheinungen in der Temperaturvertheilung.

Wie gross der barometrische Gradient in dieser Richtung ist, hat Hann gezeigt. Es beträgt die Luftdruckdifferenz zwischen Laibach und Triest: (+ = Laibach hat Ueberdruck.)

Jan. 2.4 mm	Juli 0.5 mm
Febr. 1.6	Aug. 0.7
März 1.0	Sept. 1.1
April 0.4	Okt. 1.3
Mai 0.2	Nov. 2.0
Juni 0.2	Dec. 2.6

Jahr 1.2 mm.

Diese Verhältnisse sind offenbar einer Luftbewegung aus NE sehr günstig. Bestünde nur der barometrische Gradient, so würde der Wind in Triest als Föhn gespürt werden; bei dem vorhandenen grossen horizontalen Temperaturgradienten wird er dagegen in Triest als kalte Bora empfunden.

Dieses führt der Verfasser im Einzelnen aus, indem er nun auf die Witterungsverhältnisse der Bora-Tage eingeht. Im Mittel von 132 Tagen mit Bora (für die Temperatur 199 Tagen) ergaben sich für Laibach und Triest folgende Abweichungen vom Normalwerth:

	Laibach	Triest
Luftdruck mm	+ 2.4	+ 1.9
Temp. °C.	- 2.2	- 2.2
Feucht. %	- 8	- 14

Während der Nordostwind im Winter Laibach mit 81 Percent Feuchtigkeit verlässt, langt er in Triest als Bora mit nur 56 Percent an. Seidl verfolgt ein Lufttheilchen, das in Laibach eine bestimmte, beobachtete Temperatur besass, auf seinem Weg nach SW als Element der Bora und findet, dass die aus den adiabatischen Zustandsänderungen der Luft berechnete Temperatur zu Triest der beobachteten genau entspricht. Sehr charakteristisch erscheint die Windstärke. In Laibach ist sie gering, in Triest im Mittel im Winter 11.6 m per Sekunde, im Sommer 8.0 m. Die Bora erhält also ihre kennzeichnende Heftigkeit erst auf der adriatischen Seite des Karstes. Bekanntlich macht sie sich nur an der Küste, nicht aber auf dem offenen Meere geltend; der Karst spielt also genau die Rolle eines Ueberfallwehrs: oberhalb und unterhalb langsames, ruhiges Fliesen des Flusses, ein Stürzen im Wasserfall nur über das Wehr hinab.

Die bei Bora zwischen Laibach und Triest auftretenden Gradienten sind zum Theil ganz enorm: 18. Januar 1885 8.1 mm, 9. Februar 1889 8.7 mm! im Mittel von 132 Bora-Tagen 3.9 mm. Diese Gradienten sind viel grösser als sie beim Alpenföhn beobachtet werden.

Sehr interessant ist es, dass unter Umständen die Bora als Föhn auftritt. Es geschieht das dann, wenn der Osten stark erwärmt ist, so dass die warme von Ost kommende Luft dynamisch beim Abstieg vom Karst noch mehr erwärmt, als warmer Wind in Triest anlangt. In Laibach kommen andererseits bei hohem Druck im Süden föhnartige Südwestwinde vor.

Herr Seidl fasst sein Ergebniss in folgenden knappen, die früheren Resultate bestätigenden und ergänzenden Worten zusammen:

„Ein Fallwind wird zu Bora, wenn am Fusse zu beiden Seiten des von ihm überwehten Gebirges ein horizontaler negativer Temperaturunterschied besteht, der grösser ist, als der positive Effekt der bei den vertikalen Bewegungen der Luftmassen stattfindenden dynamischen Temperaturänderungen. Im entgegengesetzten Fall entstünde Föhn.“ E. B.

(3) A. Bühler: Die Hagelbeschädigungen in Württemberg während der 60 Jahre 1828—1887. Im Auftrage des k. statistischen Landesamtes nach amtlichen Quellen bearbeitet. Mit 3 Diagrammen und 2 Karten. Sonderabdruck aus den württembergischen Jahrbüchern für Statistik und Landeskunde, Jahrgang 1888. Stuttgart, 1890. 200 S. 4<sup>o</sup>.

Die Ziele der vorliegenden Publikation sind weniger klimatologische als national-ökonomische; sie befasst sich nicht sowohl mit dem Hagelfall als mit dem Hagelschaden; trotzdem orientirt sie uns in Wesentlichen über die Hagelverhältnisse des Königreiches Württemberg. Im 60jährigen Durchschnitt zählt man in Württemberg jährlich 13 Hageltage, welche 10704 Hektar Fläche, darin 0.92 Procent des bebauten Landes, vermageln und einen Schaden von 2 $\frac{1}{2}$  Millionen Mark erzeugen. Sie vertheilen sich auf die einzelnen Monate (%):

April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
0.4	12.7	30.1	34.0	18.7	0.4

Auf Juni und Juli fällt das Maximum.

Von einer Zunahme der Hagelschäden im Laufe der Jahrzehnte ist nichts zu spüren. Besonders schwer zu leiden hat der Schwarzwaldkreis, weniger der Neckar- und der Donaukreis, am wenigsten der Jagstkreis. Doch ist dabei der Hagelfall durchaus etwas Regelloser.

Das Charakteristische der Hagelfälle ist deren strichweises Auftreten; dieses hat der Verfasser besonders studirt. Indem er den Zug der Hagelgewitter verfolgt, kommt er zu der Aufstellung von 17 Zugstrassen, die er kartographisch darstellt. Von ihnen sind besonders oft benutzt die Zugstrasse an der Donau, von Scheer bis Ulm, 70 km lang, 15 km breit; ihre Nordgrenze ist sehr scharf und wird nie überschritten (Jurahöhe); eine zweite Zugstrasse zieht durch Oberschwaben von Hosskirch nach Unterschwarzach (30 km, 5 km); eine dritte am Neckar entlang von Oberndorf bis Plochingen (70 km, 10 km). Die anderen Zugstrassen werden verhältnissmässig seltener benutzt. Alle Zugstrassen sind durchweg durch die Konfigu-

ration des Bodens hervorgerufen und durch Höhenzüge von oft nur geringer Erhebung begrenzt. Die Lage spielt überhaupt eine grosse Rolle, und zwar sind die westlich exponirten Hänge mehr gefährdet als die östlich exponirten. Ebenen leiden viel weniger als kuppirtes Terrain.

Der so oft behauptete Einfluss des Waldes auf den Hagelfall konnte in Württemberg nicht nachgewiesen werden. Ordnet man die württembergischen Oberämter nach der relativen Grösse ihrer Bewaldung, so entsprechen sich, wenn man je 10 Oberämter zusammenfasst, folgende Zahlen:

Bewaldung des Arealis	Zahl der Hageltage
17.6%	30 1
23.5	31.8
25.4	38.1
26.2	37.0
32.0	39.7
40.9	24.8
62.9 <sup>1)</sup>	23.2 <sup>1)</sup>

Das gleiche Resultat erhält man, wenn man die Oberämter nach der Zahl der Hageltage ordnet, wieder je 10 Oberämter zusammenfassend. Es entsprechen dann einander folgende Zahlen:

Zahl der Hageltage	Bewaldung in Procenten
15.7	35.6
21.2	23.7
27.5	30.3
34.5	34.0
41.1	27.0
47.4	27.1
58.8 <sup>1)</sup>	28.0 <sup>1)</sup>

Diese Zahlen zeigen keinen deutlichen Einfluss des Waldes. E. B.

**(4) Krankenhagen: Chrono-Isothermen für Stettin.** Eine Darstellung des täglichen und jährlichen Ganges der Temperatur durch ein einziges Kurvensystem unter Benutzung 50-jähriger Beobachtungen. Stettin, 1890. 11 S. 4° mit 1 Tafel.

Herr Erk hat vor 5 Jahren in unserer Zeitschrift ausführlich die Methode der Thermo-Isoplethen oder, wie sie vielleicht besser genannt werden, Chrono-Isothermen entwickelt und deren Brauchbarkeit an 3 Beispielen (München, Madrid, Lissabon) gezeigt. Eine solche graphische Darstellung, welche mit einem Blick die tägliche Periode der Temperatur an jedem Tage des Jahres und die jährliche Periode der Temperatur einer jeden Tagesstunde zu erkennen erlaubt, gibt nun Herr Krankenhagen für Stettin. Da hier nur während dreier Jahre (1842—44) stündliche Temperaturbeobachtungen angestellt wurden, während der übrigen 50 Jahre aber nur um 6 a., 2 p. und 10 p., so hatte der Verfasser mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen. Er schildert, wie er diese Schwierigkeiten mit grossem Scharfsinn überwand und schliesslich Zahlen erhielt, denen nahezu der gleiche Werth zukommt wie aus 50-jährigen stündlichen Beobachtungen gewonnenen. Er verfuhr folgendermassen:

<sup>1)</sup> Nur 4 Oberämter.

1. Es wurde nach den 3jährigen Beobachtungen für jeden Monat die Korrektion zur Reduktion der Mittel  $\frac{1}{3}$  (6 a. + 2 p. + 10 p.) auf wahre Tagesmittel bestimmt.

2. Die vieljährigen Mittel für 6 a., 2 p. und 10 p. wurden für jeden Monat in Abweichungen vom wahren Mittel ausgedrückt.

3. Es wurde auf Grund der 3jährigen Beobachtungen für jeden Monat eine Kurve des täglichen Ganges durch Abtragen der Abweichungen vom 3-jährigen Mittel gezeichnet; die vieljährigen mittleren Abweichungen der drei Termine wurden neben diesen Kurven markirt, durch dieselben eine der ersten Kurve möglichst parallele Kurve gelegt und aus dieser die vieljährigen einzelnen Stundenmittel abgegriffen.

Eine fernere Schwierigkeit bot die Darstellung der Jahresperiode. Man nimmt meist an, dass die einzelnen Monatsmittel eines Elements mit einfacher Jahresperiode der Mitte des Monats entsprechen; das ist unrichtig. Krankenhagen nimmt die 50jährigen Pentadenmittel, gleicht ihren Gang graphisch aus und findet, dass die mittlere Temperatur der einzelnen Monate in Stettin an folgenden Tagen erreicht wird:

Januar	{ 13.5 Januar 20.5 Januar
Februar	16.5 Februar
März	16.5 März
April	13.5 April
Juni	12. Juni
Juli	{ 13. Juli 9. August
August	17.5 August.

Bei den übrigen Monaten fällt das Temperaturmittel ziemlich genau auf die Mitte des Monats.

Durch Abtragen der einzelnen Monatsmittel an den angegebenen Tagen und Ziehen der Linien gleicher Temperatur entstand dann das schöne auf der Tafel reproducirte Bild. E. B.

**(5) G. J. Symons: Ueber Barometer-Schwankungen während des Gewitters und über das Brontometer, ein Instrument zur Erleichterung ihres Studiums.** Proceedings of the London Royal Society, 1890, Vol. XLVIII, Nr. 292, S. 59.

Auf das plötzliche Ansteigen des Luftdruckes während der Gewitter ist man zwar in neuester Zeit allgemein aufmerksam gemacht worden durch die selbstregistrirenden, kontinuierlichen Aufzeichnungen der Barographen; die Erscheinung selbst ist aber, wie Hellmann gezeigt, schon im vorigen Jahrhundert beobachtet und beschrieben. Zur Erklärung dieser ganz eigenthümlichen, durch charakteristische Zacken der Barographenkurven sich markirenden Luftdruckschwankungen sind von den Meteorologen die allerverschiedensten Momente herangezogen: die Elektrizität, die Verdampfung der fallenden Regentropfen, die mechanische Kompression der Luft durch die letzteren, die starke Kondensation, die Temperaturänderung, der Hagelfall u. a. m. Eine Einigung ist darüber noch nicht erzielt. Herr Symons will daher zunächst noch sorgfältiges Beobachtungsmaterial ansammeln, und hat für diesen Zweck von Richard

ein Instrument konstruieren lassen, welches Brontometer genaunt wurde und ungefähr folgende Einrichtung hat:

Ein Papier ohne Ende von 12 Zoll Breite verschiebt sich unter den registrirenden Federn mit einer Geschwindigkeit von 1.2 Zoll pro Minute, das ist also etwa 150mal so schnell als in den gewöhnlichen meteorologischen Instrumenten. Auf demselben schreiben mit Anilintinte sieben Richard'sche Federn. Die erste Feder wird durch das Uhrwerk geführt und gibt die Zeitmarken; die zweite wird von einem Richard'schen Anemokinemographen bewegt und zeichnet durch einen besonderen Mechanismus die Geschwindigkeit des Windes von Sekunde zu Sekunde. Die dritte Feder soll die Regenmenge aufzeichnen; zunächst dachte Herr Symons daran, dieselbe vom Beobachter nach den Angaben des Regenmessers führen zu lassen; er meint jedoch, dass es nothwendig sein werde, auch diese Feder automatisch schreiben zu lassen. Die vierte Feder wird durch einen Drücker in Bewegung gesetzt; beim Erscheinen eines Blitzstrahls drückt der Beobachter einen Schlüssel nieder, und es kann auf die Sekunde genau die Zeit markirt werden, in welcher der Schlüssel niedergedrückt wurde. Die fünfte Feder ist ähnlich eingerichtet zum Verzeichnen des Donners, und zwar hält der Beobachter den Schlüssel niedergedrückt vom Beginn des Donners bis er unhörbar geworden. Die sechste Feder ist ähnlich wie die dritte eingerichtet und hat den Zweck, die Zeit, Dauer und Intensität des Hagels aufzuzeichnen. Die siebente und letzte Feder endlich ist bestimmt zur automatischen Aufzeichnung des atmosphärischen Druckes; bei der schnellen Bewegung des Papiers musste die Empfindlichkeit des Druckschreibers bedeutend erhöht werden, was in näher angegebener Weise zur Zufriedenheit gelang. Die Resultate, welche Herr Symons mit diesem neuen Apparate gewonnen, will er später mittheilen<sup>1)</sup>.

(6) Luigi de Marchi: *Saggio d'applicazione dei principii dell' idraulica alla teoria delle correnti dell' aria*. Annali dell' ufficio centrale, Vol. VIII. 1887. Roma 1889.

Wir entlehnen den „Beiblättern zu den Annalen der Physik und Chemie“, B. XIV, Stück 10 das folgende Referat:

In der Hydraulik gewährt es eine Vereinfachung, wenn man statt der wahren Geschwindigkeit eines Wassertheilchens in jedem Augenblick seiner Bewegung die mittlere Geschwindigkeit während eines kleinen Zeitraumes in die Rechnung einführt; dadurch verschwinden die geringeren Unregelmässigkeiten der Bewegung aus der Betrachtung der Bewegungsform und finden statt dessen ihren Ausdruck in einer scheinbaren Vermehrung der inneren Reibung in Folge der bei jenen Unregelmässigkeiten eintretenden Verluste an lebendiger Kraft. Der Verfasser überträgt diesen Kunstgriff auf die Betrachtung der Bewegungen eines Gases. Nach Aufstellung der allgemeinen Gleichungen der Bewegung eines Gases

weist der Verfasser nach, dass auch die mittlere Bewegung eines solchen durch dieselben Gleichungen bestimmt wird; nur sind die Koeffizienten der Reibung grösser und keine absoluten Konstanten mehr, sondern hängen von dem Grade der inneren Bewegung und beziehungsweise von der Dichtigkeit des Gases ab. Diese allgemeinen Gleichungen werden sodann specialisirt für den Fall einer geradlinigen Strömung in einer Luftmasse, die nur unter dem Einfluss der Schwerkraft steht. Nimmt man die Richtung dieses Stromes als x-Axe, bezeichnet seine Höhe mit  $h$ , die mittlere Dichtigkeit und die mittlere Geschwindigkeit der Luft innerhalb des ganzen Stromquerschnittes mit  $\rho$  und  $V$ , die Schwerkraftkonstante mit  $g$  und mit  $a'$  einen Faktor, der von der Heftigkeit der inneren Bewegung abhängt, dann führen die Entwicklungen des Verfassers zu folgender Gleichung:

$$\begin{aligned} & \rho \left\{ gh - a' V^2 \right\} \frac{\delta h}{\delta x} \\ & + h \left\{ \frac{1}{2} gh - a' V^2 \right\} \frac{\delta \rho}{\delta x} \\ & = - h G - A \end{aligned}$$

Diese Gleichung setzt die Veränderung der Höhe  $h$  und der Dichte  $\rho$  des Luftstromes in der Richtung seiner Bewegung in Beziehung zu der Grösse  $G$  des Gradienten des Luftdruckes im oberen Niveau des Stromes und zu einer Kraft  $A$ , welche die Wirkung der Reibung längs der äusseren Begrenzung des Stromes, bezogen auf die Einheit der Breite des Stromes, darstellt. Diese Formel ist analog derjenigen, welche Belanger und Poncelet für einen Wasserstrom abgeleitet haben; nur fällt bei einer inkompressiblen Flüssigkeit das Glied mit dem Faktor  $\delta \rho / \delta x$  fort und an Stelle von  $G$  tritt die Komponente der Schwerkraft in Richtung des Gefälles. Dementsprechend sind auch die Folgerungen aus diesen Gleichungen analog. In der Hydraulik führt die Formel von Poncelet und Belanger nach der Bezeichnungswiese von de Saint-Venant zur Unterscheidung von Wildwässern und Flüssen, je nachdem:

$$V > \text{ oder } < \sqrt{\frac{1}{a'} gh} \text{ ist:}$$

für:  $V = \sqrt{\frac{1}{a'} gh}$  kann die Bewegung nicht mehr geradlinig und daher die Gleichung nicht mehr gültig sein, da  $\delta h / \delta x$  in diesem Falle unendlich gross sein muss. Diese Diskontinuität tritt in der Natur unter Umständen als wirkliche Diskontinuität d. h. als sprungweise Aenderung der Höhe  $h$  (Bidonischer Sprung oder sogenannte Wasserschwelle) in die Erscheinung. Die Formel des Verfassers für die Luftströmungen führt in analoger Weise statt zu einer zu zwei Diskontinuitäten, entsprechend den kritischen Geschwindigkeiten:

$$V_1 = \sqrt{\frac{1}{a'} gh} \text{ und } V_2 = \sqrt{\frac{1}{2a'} gh},$$

und dementsprechend zu drei Stadien der Luftbewegung, denen der Verfasser die Be-

<sup>1)</sup> Aus der Naturwissenschaftlichen Rundschau 1890. Nr. 49.

zeichnungen turbinoso, tempestoso und ventoso beilegt, je nachdem die Geschwindigkeit  $> V_1$ ,  $< V_1$ , aber  $> V_2$  und  $> V_2$  ist. Wird die Geschwindigkeit eines Luftstromes durch irgend welche Umstände so verlangsamt, dass der Strom aus dem ersten Stadium in das zweite, oder aus dem zweiten in das dritte übergeht, so wird dieser Uebergang sich in diskontinuirlicher Weise, d. h. unter Häufung der unregelmässigen Bewegungen vollziehen, und es werden die Diskontinuitäten im ersten Falle, beim Uebergang aus dem ersten in das zweite Stadium, in Form einer plötzlichen Aenderung der Höhe  $h$  (ähnlich der Wasserschwelle), im zweiten Falle beim Uebergange aus dem zweiten in das dritte Stadium, in Form einer plötzlichen Aenderung der Dichte  $\rho$  in die Erscheinung treten können. Der Verfasser berechnet die Werthe der kritischen Geschwindigkeiten für verschiedene Höhen des Luftstromes (von 10 m bis zu 500 m) unter der Annahme, dass  $a' = 1.1$  sei, wie man es für Wasserströmungen anzunehmen pflegt; diese Geschwindigkeiten sind z. B.:

für $h = 10$ m	$V_1 = 9.4$	$V_2 = 6.6$ m p. Sek.
„ $h = 50$ „	21.0	14.8
„ $h = 100$ „	29.8	21.0
„ $h = 500$ „	66.7	47.2

Der Verfasser vergleicht mit diesen Zahlen die Ergebnisse der Beobachtungen über Höhe und Geschwindigkeit der Luftströmungen und kommt zu dem Schlusse, dass die Bedingungen für die Entstehung der geschilderten Diskontinuitäten in der Natur eintreten können. Der Verfasser berechnet die Grösse der bei diesen Uebergängen aus dem einen in ein anderes Stadium eintretenden Aenderungen der Höhe, beziehungsweise der Dichtigkeit für verschiedene Werthepaare von  $V$  und  $h$  und die Temperatur-Aenderungen, die mit solchen Vorgängen verbunden sein müssen: diese würden für den Sprung der Höhe gering, für den der Dichtigkeit unter Umständen beträchtlich sein. Zum Schlusse macht der Verfasser eine Anwendung auf den Föhn, die Bora, und die Böen, wie sie auf der Rückseite von Cyklonen auftreten.

Allgemein würde nach dem Verfasser seine Theorie zeigen, dass die oberen Luftströme in die unteren durch momentane und spontane Ausdehnung oder Kondensation eindringen können, die durch die Bewegungsgesetze unabhängig von äusseren Ursachen hervorgerufen werden.

W. König.

(7) H. von Helmholtz: Die Energie der Wogen und des Windes. Sitzungsbericht der Berliner Akademie. Berlin 1890.

In einer früheren Mittheilung (Sitz.-B., Berl. Ak., 25. Juli 1889) hat der Verfasser nachgewiesen, dass eine Reihe von Entwicklungen und Rechnungen, welche sich auf die Entstehung von Wasserwellen beziehen, auch auf „Luftwellen“ an der Grenze zweier entgegengesetzt strömender Luftschichten von verschiedener Dichtigkeit übertragen werden kann. Hiernach ist die Untersuchung der Wellenbildung des Wassers unter dem Einfluss des Windes auch für die Meteorologie von grossem Interesse. In jener Ab-

handlung ist bereits eine Lösung dieses Problems gegeben, welche indess zu ziemlich verwickelten mathematischen Ausdrücken führte. In Folge dessen hat der Verfasser dasselbe Problem in der vorliegenden Abhandlung in anderer Weise behandelt.

Er zeigt hier, dass die Gesetze der stationären, geradlinigen Wasserwellen auf ein Variationsproblem zurückgeführt werden können. Berühren sich zwei Flüssigkeiten, deren Geschwindigkeiten an der gemeinsamen Grenzfläche verschieden sind, so können diese Strömungen fortdauernd nur dann neben einander bestehen, wenn der Druckunterschied in der ganzen Grenzfläche derselbe ist. Diese Grundbedingung kann durch den Nachweis ersetzt werden, dass diejenige Variation verschwindet, welche die Differenz der potentiellen und kinetischen Energie der beiden Flüssigkeiten durch eine kleine (virtuelle) Veränderung der gemeinsamen Grenzfläche erleidet. Hierin liegt, wie bekannt, die Bedingung, dass der eben angeführte Ausdruck für jeden Fall einer möglichen, andauernden Bewegung einen grössten oder kleinsten Werth besitzt.

Es wird dann weiter gezeigt, dass einer stationären Wellenform ein Minimum entspricht.

Ein grösster Werth der betreffenden Funktion kann zwar bei einer Wellenbewegung eintreten. Derselbe entspricht aber einem labilen Zustande, der sich in der Natur dadurch zu erkennen gibt, dass das Schäumen und Spritzen der Wellen beginnt. Dieser Fall tritt ein, wenn bei vorgeschriebener Wellenlänge die Geschwindigkeiten der beiden Strömungen gewisse Grenzen übersteigen. Andererseits folgt aus früheren Entwicklungen, dass für stationäre Wellen die Geschwindigkeiten auch nicht unter einer gewissen Grenze liegen können.

Die bisher mitgetheilten Betrachtungen bezogen sich auf zwei parallele, horizontal übereinander verlaufende Strömungen, bei welchen die Flüssigkeiten oben und unten durch horizontale Ebenen begrenzt sind. Werden die Schichten im Vergleich zur Wellenlänge als sehr hoch angenommen — eine Annahme, welche offenbar dem Fall des über die Oberfläche tieferen Wassers streichenden Windes entspricht — so lässt sich ein verhältnissmässig einfacher Ausdruck für die oben angegebene Minimalbedingung aufstellen. In der früheren Abhandlung sind Annäherungsformeln für die hier in Betracht kommenden Grössen entwickelt worden, von denen hier die folgenden zur Anwendung kommen. Bezeichnet man mit  $s_1$  und  $s_2$  die Dichtigkeit von Luft und Wasser, mit  $a_1$  und  $a_2$  die horizontalen Strömungsgeschwindigkeiten, mit  $w$  die Windgeschwindigkeit, mit  $r_1$  und  $r_2$  zwei wenig von einander verschiedene Zahlen, so gelten die folgenden Gleichungen:

$$a_1 = \frac{s_2 r_2 w}{s_1 r_1 + s_2 r_2}$$

$$a_2 = \frac{s_1 r_1 w}{s_1 r_1 + s_2 r_2}$$

$$s_1 a_1^2 + s_2 a_2^2 = \frac{g \lambda (s_2 - s_1)}{2 \pi}$$

Aus denselben folgt z. B. für eine Windgeschwindigkeit von 10 m

$$\begin{aligned} a_1 &= 9.98709 \text{ m.} \\ a_2 &= 0.01291 \text{ m.} \\ \lambda &= 0.082782 \text{ m.} \end{aligned}$$

Wellen von so geringer Länge ( $\lambda$ ) und Fortpflanzungsgeschwindigkeit ( $a_2$ ) entsprechen bei weit ausgedehnter Wasseroberfläche keineswegs einem kräftigen Winde von der Geschwindigkeit von 10 m. Die berechneten Wellen sind daher aufzufassen als die ersten Kräuselungen der Oberfläche, wenn die Wirkung des Windes beginnt.

Bei länger andauerndem Winde gibt derselbe nach und nach einen Theil der Energie seiner unteren Schichten an das Wasser ab. Es entstehen dabei Wellensysteme von verschiedener Länge, durch deren Zusammenwirken (wie bei der Entstehung der Kombinationstöne) stationäre Wellen von grösserer Länge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit gebildet werden. Dabei kann der Wind so lange neue Energie an die Wasserwellen abgeben, als seine Fortpflanzungsgeschwindigkeit diejenige der Wellen übertrifft. Hiernach führt die entwickelte Theorie zu dem Resultat, dass die Wellenlänge in nahem Zusammenhang mit der Windgeschwindigkeit steht und mit dieser zunimmt.

Der Verfasser hat hierüber eine Reihe von Beobachtungen am Cap d'Antibes angestellt. Die Windgeschwindigkeit wurde mit Hilfe eines kleinen Anemometers bestimmt. Ferner wurde die Anzahl der in einer Minute das Ufer treffenden Wellen festgestellt. Dieselbe betrug anfänglich bei mässigem Wind 8 bis 10, ging in ruhigen Tagen bei stets abnehmender Wellenstärke auf 17 bis 18 hinauf und sank endlich bei zunehmendem Winde von etwa 5.5 auf 11.5 herunter.

Einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 10 m würden 9.4 Wellen in der Minute entsprechen. Von dem Winde war demnach eine noch grössere Geschwindigkeit zu erwarten, während die Beobachtung hierfür stets kleinere Werthe lieferte. Man wird daher annehmen müssen, dass der Uferwind im Allgemeinen erheblich hinter dem Winde zurückstand, der auf der hohen See geherrscht hat.<sup>1)</sup> A. Oberbeck.

(8) Eugen Reimann: Beiträge zur Bestimmung der Gestalt des scheinbaren Himmelsgewölbes. Programm. Hirschberg, Ostern, 1890. 14 S. 4°.

So allgemein bekannt die Thatsache der Abplattung des scheinbaren Himmelsgewölbes ist, so wenig weiss man über den Betrag dieser Abplattung. Herr Prof. Reimann hat nun die bisher zu dieser Bestimmung verwendeten Formeln etwas umgeformt und gelangt schliesslich dazu, die Abplattung aus dem Höhenwinkel zu finden, unter dem uns ein Punkt einen vom Zenit zum Horizont gezogenen Vertikalkreisbogen genau zu halbiren scheint. Diesen Winkel hat er von Hirschberg und von anderen Orten aus während eines Jahres mehrfach zu bestimmen gesucht. Aus im ganzen 83 Beobachtungen zu Hirschberg findet er, dass der

den Bogenabstand zwischen Zenit und Horizont halbirende Punkt eine Höhe von  $21^\circ.47 \pm 0.08$  über dem Horizont besitzt. Das entspricht einem Verhältniss der vertikalen Axe  $r$  des Himmelsgewölbes zu seinem horizontalen Radius  $R$  wie 1 : 3.66. Dieser Winkel und damit auch die scheinbare Abplattung des Himmelsgewölbes hat eine jährliche Periode und ist von der Bewölkung abhängig. Der Winkel betrug im:

	Frühl.	Som.	Hbst.	Wint.
Zahl d. Beob.	18	16	44	5
Winkel	20.42	21.48	21.98	20.74
ferner bei einer Bewölkung (in Zehnteln) von				
Bewölkung	0	0—5	5—10	10
Zahl d. Beob.	13	41	42	25
Winkel	22.49	21.85	21.10	20.55

Der Einfluss der Bewölkung zeigt sich in jeder Jahreszeit. Es erscheint also das Himmelsgewölbe umso flacher, je stärker die Bewölkung ist. Am wenigsten flach erscheint es, wenn der Horizont dunstig ist (Höhenwinkel  $22.5^\circ$  bis  $28.6^\circ$ ). Damit stimmt überein, dass man in der Nacht grössere Winkel erhält. Bei völlig heiterem Himmel war der betreffende Winkel:

Zahl d. B.	Nachts		
	am Tage	bei Mond- ohne Mond-schein	
16	9	6	
Winkel	22°.38	26°.55	29°.95
R : r	3.48	2.80	2.37

Nachts erscheint also der Himmel viel weniger abgeplattet als am Tage.

Um seine Beobachtungen zu kontrolliren, hat Herr Reimann eine Reihe von anderen Personen jenen Winkel schätzen lassen, die jedoch auffallender Weise alle höher griffen. Dagegen stimmt des Verfassers Mittel  $21^\circ.47$  gut mit dem aus drei Beobachtungen von Smith berechneten  $21^\circ.78$ .

Ueber den Winkel, unter dem das Himmelsgewölbe den Horizont schneidet, bestehen verschiedene Ansichten. Reimann hält denselben unbedingt für spitz, während er Kämtz als rechter vorkam. E. B.

(9) W. Linss: Ueber Elektricitätszerstreuung in der freien Atmosphäre. Separat-Abdruck aus der Elektrotechnischen Zeitschrift, 1890, Heft 38. 7 S. 4°.

Der Verfasser hat bereits in unserer Zeitschrift 1887, S. 352 f. seine Versuche, betreffend Elektricitätszerstreuung in der freien Atmosphäre, veröffentlicht. Der vorliegende Aufsatz ist eine weitere Ausführung dieser Abhandlung und wendet sich gegen Kollert, der die Ergebnisse von Linss angegriffen hatte (Elektrotechnische Zeitschrift, 1889, S. 438). Am Schlusse fasst Linss seine Resultate in folgenden Worten kurz zusammen:

1) Die Beobachtung hat gezeigt, dass ein isolirter Konduktor, der mit negativer (oder positiver) Elektricität von einer das normale Potentialgefälle an der Erdoberfläche bedeutend übersteigenden Spannung geladen ist und der freien Atmosphäre ausgesetzt wird, einen Zerstreungsverlust erleidet, dessen Koeffizient im Mittel 0.01 beträgt.

<sup>1)</sup> Referat aus der „Naturwissenschaftl. Rundschau“ vom 8. November 1890 abgedruckt.



2) Wenn vorausgesetzt werden darf, dass die normale Elektrizität der Erdoberfläche denselben Zerstreungsverlust erleidet, wie der unter 1. bezeichnete Konduktor, so beläuft sich dieser Verlust, weil das Potentialgefälle und die elektrische Dichtigkeit an der Erdoberfläche bei normalem Wetter konstant ist, pro Minute auf 1 Procent der Flächendichtigkeit.

3) Es ist indessen zweifelhaft und muss durch weitere Beobachtungen noch festgestellt werden, ob die unter 2. gemachte Voraussetzung zutrifft.

4) Findet eine erhebliche Zerstreung der normalen Bodenelektrizität nicht statt, so kann dies durch die Annahme erklärt werden, dass der Vorgang der Zerstreung nur in dem Uebergang eines Theiles der Erdelektrizität auf die in den unteren Luftschichten schwebenden Staubtheilchen besteht.

5) Die auf Grund der Beobachtungen über die Zunahme des Potentialgefälles mit der Höhe und die Zahl der Staubtheilchen in der Luft angestellte Rechnung zeigt, dass die Annahme unter 4. zulässig ist, und dass der mittlere Durchmesser der Staubtheilchen, die Richtigkeit jener Annahme vorausgesetzt, kleiner sein muss, als die Länge der Lichtwellen, ein Ergebniss, welches mit dem, was anderweitig über diese Grösse bekannt ist, übereinstimmt.

6) Die jährlichen Schwankungen einer elektrischen Staubschicht scheinen nicht auszureichen zur Erklärung der jährlichen Periode des (normalen) Potentialgefälles an der Erdoberfläche. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass dem hohen Werth des Potentialgefälles im Winter noch andere Ursachen, als die Abnahme der Staubschicht zu Grunde liegen.

(10) **Ragona: Influenza delle condizioni atmosferiche sull' Influenza.** Extr. dagli Annali dell' Uff. Centrale di Meteor. Vol. X. Roma 1890. 13. S.

Der Autor zeigt, dass die sogenannte Influenza-Krankheit, die auch in Modena während der drei Monate November 1889, December 1889 und Jänner 1890 grassirte, hervorgebracht oder wenigstens gefördert wurde durch den hohen Luftdruck, der in jenen drei Monaten herrschte und sehr starke absteigende Luftströme verursachte. Diese brachten ganz feinen Staub, voll von kleinen Lebewesen, aus den oberen Schichten der Atmosphäre an die Erdoberfläche herab. Von allen in jenen drei Monaten ausgeführten Luftdruckbeobachtungen waren 80 Procent über, nur 20 Procent unter dem normalen Barometerstand.

Der Autor fand zwischen den verschiedenen meteorologischen Elementen in jenen drei Monaten eine Reihe von Beziehungen, die einige Aufmerksamkeit verdienen. So fielen beispielsweise im Monat November das absolute Barometer-Maximum mit dem Temperatur - Minimum zusammen; ebenso im Monat Jänner das Barometer-Minimum mit dem Temperatur-Maximum. Heftige Winde hatten sehr starke Temperatursteigerung im Gefolge. Der plötzliche Wechsel der Winde von SW gegen NE fiel zusammen mit den tiefsten Ständen des Barometers unter

dem Normalen; desgleichen der plötzliche Wechsel der Winde von NE gegen SW mit den höchsten Ständen des Thermometers über dem Normalen. Die grösste Trockenheit zeigte sich beim stärksten Fallen des Barometers und beim grössten Anstiege des Thermometers. Der Verfasser zeigt, dass diese Trockenheit einem Föhne ihren Ursprung verdankt. Die grösste Differenz zwischen zwei Minimum-Thermometern, die in einer Distanz von 40 Metern fast in einer Vertikalen aufgestellt waren, zeigte sich bei SW, die kleinste Differenz bei NE-Wind. <sup>1)</sup>

(11) **Rudolf Forstén: Beiträge zur Kenntniss der oberen Luftströme.** Akademische Abhandlung. Helsingfors, Trenckell und Sohn, 1890. 67 S. 4<sup>o</sup> mit 6 Tafeln.

Der Verfasser, der sich zu Studienzwecken längere Zeit in Hamburg an der Deutschen Seewarte aufhielt, gibt in der vorliegenden Schrift ein Resumé über bisherige Wolkenuntersuchungen. Er bespricht kurz Cyclonen und Anticyklonen, theilt die verschiedenen Wolkenklassifikationen mit und referirt über die Untersuchungen über die Höhe und Zugrichtung der Wolken, endlich über die Verwendbarkeit dieser Beobachtungen bei Wetterprognosen. Sodann berichtet er über seine eigenen Untersuchungen betreffend den Zug der oberen Wolken (S. 51—58 und Tabellen S. 62—67), die an eine im Jahrg. 1888 unserer Zeitschrift Seite 105 publicirte Mittheilung anknüpfen. Zugrundegelegt sind hier wie dort die in Deutschland während des Polarjahres an verschiedenen Punkten angestellten Beobachtungen über den Zug der Cirruswolken. Die in der angeführten Mittheilung vertretenen werthvollen Resultate bestätigen sich und werden ausführlich in Tabellen dargestellt, zu deren Wiedergabe uns hier leider der Raum fehlt, auf welche aber in dieser Zeitschrift noch in anderem Zusammenhange zurückgegriffen werden soll. E. B.

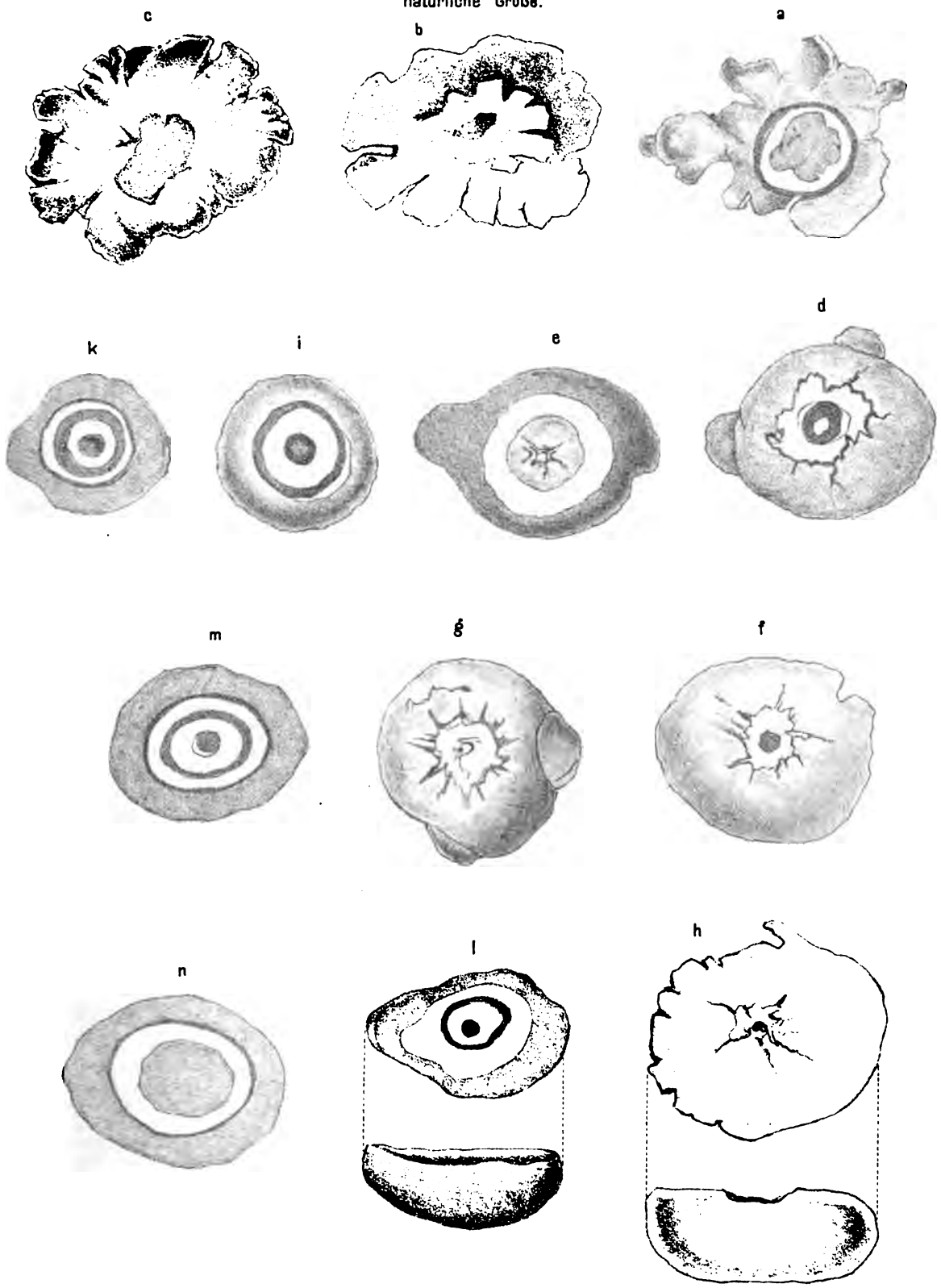
(12) **A. Mombert: Daniel Gabriel Fahrenheit, sein Leben und Wirken.** Separatabdruck aus den Schriften der Naturf. Gesellschaft zu Danzig. N. F. Bd. VII Heft 3. 1890. 1 Tafel

Fahrenheit gebührt das Verdienst, aus dem Thermoskop der Florentiner ein für wissenschaftliche Beobachtungen geeignetes Messinstrument hergestellt zu haben. Bei Gelegenheit seines 200-jährigen Geburtstages (geb. 24. Mai 1686) übernahm es der Verfasser in dankenswerther Weise das Leben des berühmten Danzigers zu schildern. Hierbei gelang es ihm auf Grund neuen Materiales einige bisherige Daten zu berichtigen und einige neue Thatsachen festzustellen.

Der Raum verbietet uns leider näher auf den Inhalt der lesenswerthen Schrift einzugehen. Wir erwähnen nur, dass derselben einige Abhandlungen von Fahrenheit beigegeben sind: 1. Ueber den Siedepunkt einiger Flüssigkeiten; 2. Ueber das Frieren des Wassers im luftleeren Raum; 3. Ueber das specifische Gewicht einiger Körper; 4. Ueber ein neues Aräometer; 5. Ueber ein neues Barometer; 6. Ueber die Ausdehnung des Quecksilbers bei Anwendung der Wärme. E. B.

<sup>1)</sup> Referat des Herrn Verfassers.

natürliche Größe.



Lith.u. Druck von Ed. Hölzel in Wien





# Aspirationspsychrometer

nach

**Dr. Assmann.**

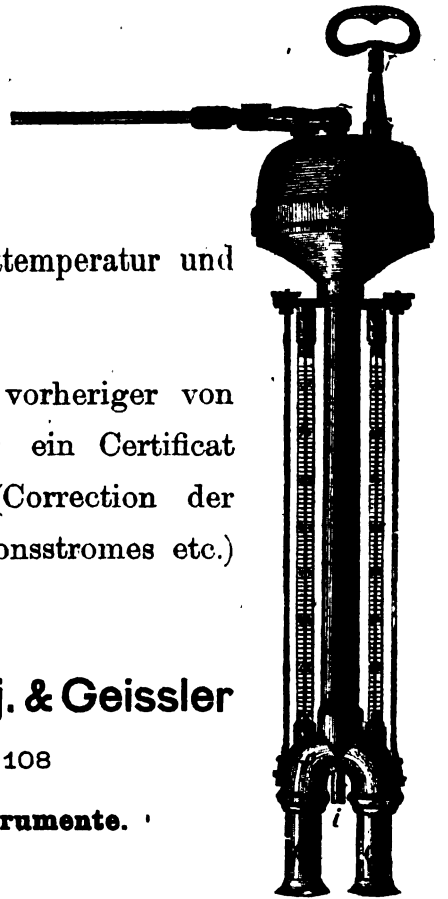
Instrument zur Ermittlung der wahren Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Einem jeden Instrument wird nach vorheriger von Dr. Assmann selbst vollzogener Prüfung ein Certificat über die hauptsächlichsten Constanten (Correction der Thermometer, Geschwindigkeit des Aspirationsstromes etc.) beigegeben.

**R. FUESS, vorm. J. G. Greiner j. & Geissler**

BERLIN, SW., Alte Jacobstrasse 108

**Werkstätte für meteorologische Instrumente.**



---

VERLAG VON ED. HÖLZEL IN WIEN.

---

## In Deutsch-Ostafrika während des Aufstandes.

Reise der Dr. Hans Meyer'schen Expedition in Usambara.

Von

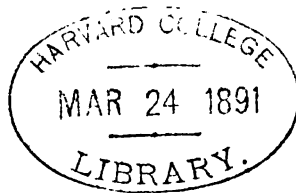
**Dr. Oscar Baumann.**

Mit 18 Illustrationen von Ludwig Hans Fischer und Franz Zimerman nach Skizzen des Verfassers, sowie nach Photographien und einer Originalkarte. 8°. 224 Seiten.

Preis brochirt fl. 2.— = Mark 3.60.

Der durch seine Reisen in Westafrika, speciell am Congo, auf der Insel Fernande Póo, ferner in Albanien und Montenegro in wissenschaftlichen und überhaupt gebildeten Leserkreisen wohlbekannte Verfasser gibt in obigem Werke eine Schilderung des herrlichen Gebirgslandes von Usambara, eines vielversprechenden für europäische Colonisation äusserst günstigen Gebietes von Deutsch-Ostafrika. Seine besondere Darstellung des Reisens und des Lebens in der Wildniss, die Beschreibung der schweren Schicksale der Dr. Meyer'schen Expedition, die Desertion der Träger, des Verrathes des Usambara-Häuptlings Sembodja, des Ueberfalles und der Gefangenschaft bei Buschiri (dem Hauptgegner Wissmann's), die klare Ausführung über die Handels- und Plantagenverhältnisse im tropischen Afrika, unterstützt durch vortreffliche Illustrationen und eine Originalkarte, sichern dem Buche eine weite Verbreitung. Alle Deutschen, seien sie Anhänger oder Gegner der Colonialpolitik, werden das kleine Buch mit grossem Interesse lesen.

1891.



Februar.

P. G. L.

# METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN

IM AUFTRAGE DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN  
WIEN, HOHE WARTE

UND

DR. W. KÖPPEN  
HAMBURG, SEEWARTE

Achter Jahrgang 1891.

XXVI. Bd. der »Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie«

Heft 2. Februar.

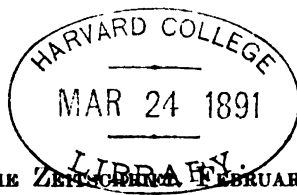
(Mit einer Tafel, II., und fünf Abbildungen im Texte.)

**INHALT:** Müttrich, Ueber den Einfluss des Waldes auf die periodischen Veränderungen der Temperatur. S. 41. — Kleinere Mittheilungen: Renou über die Temperatur von Paris. S. 61. — Angot über den täglichen Gang der Temperatur an heiteren und trüben Tagen. S. 65. — Thure Wigert, Trombe bei Wimmerby in Schweden. S. 69. — Müller, Auslösung atmosphärischer Kräfte und Entstehung von Depressionen. S. 72. — Eliot, Ueber gelegentliche Umkehrung der Temperaturverhältnisse in Nord-Indien. S. 74. — Angot, Messung der vertikalen Windkomponente auf dem Eiffelthurm. S. 77. — Hellmann, Jährliche Periode der Hagelbeschädigungen in Württemberg. S. 78. — Wolf, Sonnenflecken im IV. Quartal 1890. S. 78. — Periodische Aenderungen der geographischen Breite. — Aenderung im meteorologischen Dienste in den Vereinigten Staaten. — Grosser Regenfall auf dem Ben-Nevis. S. 79. — Dauer des Sonnenscheines in Madrid. — Täglicher Gang des Luftdruckes zu Madrid. S. 80. — Literaturbericht: Magelssen, Hugo Meyer, Davis, Schultz, Ward, Jahresbericht des Centralbureaus im Grossherzogthum Baden, Observaciones Meteorológicas en la peninsula 1886. Obs. Met. en el Observatorio de Madrid 1888—89. Klein, Arnet.

WIEN  
VERLAG VON ED. HÖLZEL.  
HERAUSGEBER HUGO HÖLZEL.

# Titel neuer Publikationen.

- Agamennone, Giov.:** Il Terremoto a Roma del 23 Febraio 1890 ed il sismometrografo Brassart. Estratto dagli Ann. del Ufficio Cent. di Met. e Geodinamica. Parte IV. Vol X, 1888. Roma 1890. 15 S. Klein-Folio.
- Aguilar, Santillán Rafael** Apuntes relativos á algunos Observatorios é Institutos Meteorológicos de Europa. Mexico 1889, 37 S. in 8° mit 2 Folio-Tafeln.
- Algier.** Observations Mét. du Réseau Africain. Années 1885—88. Extrait des Annales du Bureau Central mét. Paris 1888—90. gr. 4°.
- Annuario Meteorologico Italiano**, pubblicato per cura del comitato direttivo della Soc. Met. Italiana Anno VI. 1891. Torino. E. Loescher. 229 S. in 16°.
- Bezold, Wilhelm v.:** Abhandlungen des königl. preussischen meteorologischen Institutes. Bd. I. Nr. 1—3. Mit einer Tafel. Berlin 1890. A. Asher u. Comp. 73 S. in Folio.
- Biese, Ernst:** Das Verticalvariometer mit verticalen Magneten, ein neues Instrument zur Messung der Variationen der verticalen erdmagnetischen Kraft. Helsingfors 1890. Dissertation. 55 S. in 4° mit Tafel.
- Busin, P.:** Le Temperature in Italia. Torino 1889. 18 S. Folio. S.-A.
- Erk und Finsterwalder:** Die Fahrt des Ballons „Herder“ am 10. Juli 1889. Münchener Verein für Luftschiffahrt. Jahresbericht für 1890. 10. S. gr. 8° mit Tafel.
- Frey, J.:** Untersuchungen von Bodenluft in Dorpat, ausgeführt in den Monaten Juli bis September 1890. Dorpat 1890. gr. 8°. 38 S. 1.20 M.
- Gelcich, E.:** Ueber südliche Curorte an der österreichischen Küste. Wien 1890. 26 S. 8°. S.-A. aus den Mittheilungen der k. k. geograph. Gesellschaft.
- Hellmann, Gustav:** Die Regenverhältnisse vom 22.—24. November 1890 in Mittel- und Westdeutschland. Centralblatt der Bauverwaltung 1891. S.-A.
- Kapp:** Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Bodenluft ausgeführt zu Dorpat von Mitte Juli bis Mitte Oktober 1890. Dorpat 1890. gr. 8°. 41. S. 1.20 M.
- Kew Observatory,** Report for the year ending Oct. 31., 1890. London 1890. 16 S. 8°.
- Madrid.** Observaciones Met. efectuadas en el Observatorio de Madrid durante los Annos 1888 y 1889. Madrid 1890. 522 S. 8° mit Tafeln.
- Marchi, Luigi de:** Sulla dinamica dei temporali. 17 S. 8°. Rendiconti del R. Institut Lombardo, Ser. II. Vol. XXIII. Milano. 1890. S.-A.
- Mehmke:** Graphische Tafel zur Bestimmung der Korrektion des Barometerstandes auf 0° wegen thermischer Ausdehnung des Quecksilbers und des Maassstabes. Annalen der Physik und Chemie. Bd. XLI. 1890. Leipzig. S.-A.
- New England Meteorol. Soc.** Eighteenth regular Meeting. April 15, 1890, Providence R. J. 15 S. 8°.
- — Bulletin. Appendix for the year 1889. Annals of the Astron. Obs. Havard College. Vol XXI. Part II. Cambridge 1890. 4°. pag. 107—158. Mit 3 Tafeln.
- — An Investigation of the Sea-Breeze by Davis, Schultz and Ward. Annals of the Astron. Observ. Harvard College. Vol. XXI. Part II. Cambridge 1890. 4°. S. 213 bis 263 und 8 Tafeln.
- New York.** Report of the Meteorological Bureau for the month September 1890. Central Office at Cornell University, Ithaca NW. 4°. 11 S. und 2 Karten. (Temperatur und Regenvertheilung).
- Plini:** Andamento Annuale e Diurno della Pioggia nel Clima di Milano. Milano 1891. Ulrico Hoepli. 67 S. Folio mit 8 Tafeln.
- Report of the Meteorological Council** to the Royal Society for the year ending 31st of March 1890. London 1890. 147 S. 8°.
- Royal Meteorological Society.** Catalogue of the Library, compiled bey J. S. Harding jun. London 1891. 241 S. 8.
- Russel, H. C.:** Results of Meteorological Observ. made in New South Wales during 1888. Sydney 1890. 3 sh. 6 d. 142 S. 8° mit Diagrammen.
- — Results of Rain, River and Evaporation Observations made in New South Wales during 1889. Sydney 1890. 183 S. 8° mit Diagrammen und Karten.
- Sarrazin:** Die Hagelstriche der norddeutschen Ebene und des süddeutschen Berglandes. 10 S. 8°. Breslau 1890.
- Sauter:** Ueber Kugelblitze. Theil I. Theorie der Kugelblitze. Ulm 1890. 17 S. 4°. 1.20 M.
- Schultheis, C.:** Die Niederschlagsverhältnisse des Rheingebietes. Karlsruhe 1890. 28 S. 8° mit 1 Karte. 1.20 M.
- Schwerin, Grossherzogthum:** Witterungsverhältnisse, sowie Pflanzen- und Wasserstandsbeobachtungen im Jahre 1890. S.-A. VI. Abschnitt des Staatskalenders pro 1891.
- Tasmania.** Meteorological Departement. Report for 1889. 24 S. Folio.
- Van der Stok, J. P.:** Rainfall in the East Indian Archipelago. Eleventh year 1889. Batavia 1890. 417 S. 4°.
- Velschow, A. Franz:** On the Cause of Trade Winds. With a Discussion by Ch. Mac Donald. American Soc. of Civil-Engineers. Aug. 1890. 10 S. 8° mit zwei Karten.
- Whipple, G. M.:** On the Change of Mean Daily Temperature which accompanies thunderstorms in Southern England.
- — Photography in Relation to Meteorological Work. S.-A. Quarterly Journal Met. Soc. London. 1890.



## Ueber den Einfluss des Waldes auf die periodischen Veränderungen der Lufttemperatur.

Von Prof. Dr. A. MÜTTRICH.

Nachdem im Juli-, August- und Septemberheft der „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen“, Berlin, Verlag von Julius Springer, eine Bearbeitung der auf den forstlich-meteorologischen Stationen Deutschlands angestellten Temperatur-Beobachtungen von dem Verfasser unter dem obigen Titel veröffentlicht war, ist von Herrn Franz Eckert, k. k. Forstassistenten, eine Bearbeitung der auf denselben Stationen angestellten Beobachtungen der Temperatur, so wie der absoluten und relativen Feuchtigkeit zur Vergleichung mit den auf den forstlichen Stationen in Oesterreich gewonnenen Resultaten<sup>1)</sup> in dieser Zeitschrift, Oktoberheft 1890 pag. 367 erschienen. Da beide Bearbeitungen vollständig verschieden durchgeführt sind, indem Herr Eckert als Mitteltemperaturen die Mittel der um 8<sup>h</sup> Morgens und um 2<sup>h</sup> Nachmittags gemachten Termins-Beobachtungen einführt und nur die siebenjährigen Mittelwerthe der Monate April bis Oktober für die Jahre 1879—1885 (für Schmiedefeld nur für die Jahre 1881—1885) berücksichtigt hat, während bei der nachfolgenden Untersuchung die Mitteltemperaturen aus den Ablesungen am Maximum- und Minimum-Thermometer abgeleitet, dabei alle Beobachtungsjahre, welche für einzelne Stationen 15 Jahre umfassen, der Betrachtung unterworfen sind und auch auf die Grösse der wahrscheinlichen Fehler der Resultate eingegangen ist, so dürfte dieselbe trotz der im Oktoberheft v. J. bereits erfolgten Veröffentlichung des Herrn Eckert den Lesern dieser Zeitschrift einiges Interesse darbieten.

Bei Auswahl der Stationen, von denen jede in der Nähe einer Waldgrenze angelegt ist und aus zwei benachbarten Abtheilungen, einer auf freiem Felde (Feldstation) und einer im Walde (Waldstation) besteht, auf denen die Beobachtungen unmittelbar nacheinander ausgeführt werden, wurde darauf geachtet, dass sie in den verschiedensten Lagen, theils in der Nähe des Meeres, theils im Innern des Landes, theils in der Ebene, theils im Gebirge errichtet wurden, dass der Wald, in welchem die Beobachtungen ausgeführt werden sollten, auf den einzelnen Stationen aus den verschiedenen Haupt-Holzarten (Kiefer, Fichte, Buche) bestand und dass die beiden Abtheilungen im Innern des Waldes und ausserhalb desselben gleiche Verhältnisse in Bezug auf Bodenbeschaffenheit und Höhenlage repräsentirten.

Eine Ausnahme von der allgemeinen Form der Stationen bildet die Station Lintzel, für welche zur Zeit ihrer Einrichtung von einer wirklichen Waldstation nicht die Rede sein konnte, da erst nach dem Heranwachsen der von der Provinzial-Verwaltung der Provinz Hannover in grossem Maass-

<sup>1)</sup> Mittheilungen vom forstlichen Versuchswesen in Oesterreich, XII. Heft. Resultate forstlich-meteorologischer Beobachtungen insbesondere in den Jahren 1885—1887 von Dr. Jos. Ritter von Lorenz-Liburnau, k. k. Ministerialrath, I. Theil. Untersuchungen über die Temperatur und die Feuchtigkeit der Luft unter, in und über den Baumkronen des Waldes, sowie im Freilande. Wien, 1890. W. Frick.



stabe auf der Lüneburger Haide ausgeführten Aufforstungen der Unterschied zwischen den Beobachtungen auf der Feld- und Waldstation zur vollen Geltung kommen wird.

Die geographische Lage der Stationen, Art und Alter des Waldbestandes, Höhe der Instrumente in der Baumkrone, Anfangszeit der Beobachtungen und kürzeste Entfernung der Stationen von der Waldgrenze sind bereits in der oben erwähnten Arbeit des Herrn Eckert angegeben und kann daher hier von denselben abgesehen werden. Hinzuzufügen bleiben nur noch die Korrektur der Meereshöhen und die Angaben für die Station Lintzel, für welche die betreffenden Werthe dort fortgelassen sind: Lintzel nördliche Breite =  $52^{\circ} 59'$ ; Länge östl. von Ferro =  $27^{\circ} 55'$ ; Höhe über NN = 99 m; Anfang der Beobachtungen der 1. März 1881.

Die Höhen waren Anfangs auf die Stationen selbst bezogen und sind später in die Höhen der Barometer (oberer Rand des Quecksilbergefässes) geändert worden. Um diese, welche ursprünglich nur als ungefähre Angaben gelten konnten, genau zu ermitteln, sind theils von der trigonometrischen Abtheilung der königl. Landesaufnahme, theils von der preussischen Forstverwaltung direkte Nivellements im Anschluss an bekannte Fixpunkte ausgeführt, die mit Ausnahme von Schmiedefeld, für welche diese Bestimmung noch aussteht, erst jetzt zum Abschluss gelangt sind. Die Barometerhöhen können mit der Höhe der Stationen als übereinstimmend angesehen werden, da sie sich nur wenig von ihnen unterscheiden und diese geringen Differenzen in Bezug auf die Beobachtungen der Temperatur und der atmosphärischen Feuchtigkeit vernachlässigt werden können. Für die Barometerhöhen der Stationen ergab das direkte Nivellement folgende Werthe:

Name der Station	Höhe über NN m	Name der Station	Höhe über NN m	Name der Station	Höhe über NN m	Name der Station	Höhe über NN m
Fritzen	39	Schmiedefeld	716?	Lintzel	99	Hollerath	617
Kurwien	129	Friedrichsrode	427	Hadersleben	38	Hagenau	152
Carlsberg	753	Sonnenberg	781	Schoo	8	Neumath	353
Eberswalde	24	Mariantal	128	Lahnhof	611	Melkerei	934

Ausserdem wäre der von Herrn Eckert angegebenen Tabelle noch hinzuzufügen, dass die Beobachtungen in der Baumkrone in Kurwien vom 1. December 1875 bis 31. März 1886, in Carlsberg vom 1. November 1874 bis 15. Februar 1886 und in Sonnenberg vom 1. Juni 1877 bis 12. Februar 1888 ausgeführt wurden und dass sich dabei die Instrumente in Kurwien 15.5 m, in Carlsberg 11 m und in Sonnenberg 7.5 m über dem Erdboden befanden. Auf diesen drei Stationen wurden die Beobachtungen in der Baumkrone nicht weiter fortgesetzt, da die dazu erforderlichen äusseren Einrichtungen schadhafte geworden waren und nicht erneuert wurden, weil es sich bereits herausgestellt hatte, dass die Temperaturen in der Baumkrone im Grossen und Ganzen zwischen den auf der Feldstation und auf der Waldstation in der Nähe des Erdbodens abgelesenen liegen und deshalb der Einfluss des Waldes, soweit er überhaupt nachweisbar ist, in der Baumkrone nur in geringerer Weise auftritt als in der Nähe der Erdoberfläche.

Hervorgehoben soll noch werden, dass sich die Feldstationen meistens auf Ackerland befinden, welches im Sommer bestellt wird und nur in einzelnen Fällen auf Wiesen oder Weideland angelegt sind.

Bei der Untersuchung des Einflusses, den der Wald auf die Lufttemperatur ausübt, sind nur die vollen Jahre berücksichtigt worden, so dass, wenn die Beobachtungen im Mai oder im Oktober begannen, dieselben erst vom nächsten Januar an bis zum Schluss des Jahres 1889 benutzt wurden. Da die Beobachtungen zu verschiedenen Zeiten ihren Anfang nahmen, so beziehen sich die Mittelwerthe für die einzelnen Stationen auf verschieden viele Jahre, und zwar liefern die Beobachtungen

15jährige Mittel für 3 Stationen (Carlsberg, Friedrichsrode, Hollerath);
14 " " " 6 " (Fritzen, Kurwien, Eberswalde, Hagenau, Melkerei, Neumath);
13 " " " 2 " (Hadersleben, Schoo);
12 " " " 2 " (Sonnenberg, Lahnhof);
11 " " " 1 " (Marienthal);
8 " " " 2 " (Schmiedefeld, Lintzel).

Die Beobachtungen der Lufttemperatur fanden zweimal täglich statt, des Morgens 8<sup>h</sup> und Nachmittags 2<sup>h</sup>, zu denen noch die Ablesungen am Maximum- und Minimum-Thermometer hinzutreten. Von einer Abend-Beobachtung musste Abstand genommen werden, da die Stationen selten in der nächsten Nähe von der Wohnung des Beobachters angelegt werden konnten und eine Beobachtung am Abend in einer grösseren Entfernung von einem bewohnten Hause bei künstlicher Beleuchtung mit zu grossen Schwierigkeiten verbunden gewesen wäre.

Die Thermometer waren in Schutzkästen angebracht, welche verhindern, dass direkt auffallende Sonnenstrahlen oder Regen die Instrumente treffen kann, aber der Luft einen ungehinderten Zutritt gestatten. Ihre Quecksilberkugeln befinden sich sowohl auf der Feldstation als auch auf der Waldstation im Durchschnitt 1.3 m vom Erdboden entfernt. Ausserdem sind noch auf der Waldstation Thermometer in der Mitte der Baumkrone angebracht, welche je nach der Höhe des Bestandes verschieden weit vom Erdboden abstehen (zwischen 7.5 m und 16 m) und an denen ebenfalls die Ablesungen ausser um 8<sup>h</sup> und um 2<sup>h</sup> auch am Maximum- und Minimum-Thermometer erfolgten.

Trotz aller Bemühungen hat es nicht vermieden werden können, dass in vereinzelt Fällen eine oder die andere Beobachtung ausgefallen ist. Die dabei entstandenen Lücken wurden durch Interpolation ergänzt, was dadurch möglich wurde, dass sich eine einzelne Beobachtung, welche auf der Feldstation ausgefallen war, aus der entsprechenden auf der Waldstation und umgekehrt mit Berücksichtigung des allgemeinen Witterungscharakters der ausgefallenen Beobachtungstage ergänzen liess. Eine Unterbrechung, welche einen ganzen Monat dauerte, kam nur in Kurwien im Mai und Juni 1886 und in Friedrichsrode im Mai 1876 vor und wurden in diesen Fällen zur Ergänzung der fehlenden Werthe die Beobachtungen der benachbarten allgemeinen Stationen Sondershausen und Nordhausen respektive Claussen zu Hilfe genommen. Für Hadersleben, wo im ersten Beobachtungsjahr 1876 die Monate Januar, Juli und November mehrere längere Unterbrechungen enthielten, wurde das Jahr 1876 überhaupt fortgelassen und die Beobachtungen erst von 1877 an berücksichtigt.

Zur allgemeinen Orientirung wurde zunächst im Jahre 1879 eine kurze Beobachtungsreihe<sup>1)</sup> angestellt, bei welcher die Ablesungen vom 15. bis 30. Juni alle zwei Stunden ausgeführt sind. Für diese Zeit ergaben die Beobachtungen für die Lufttemperaturen folgende Mittelwerthe:

Mn.	2 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	Mg.	2 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	Mn.	Mittel
Feldstation													
13.80	12.90	12.53	14.68	17.99	21.05	21.97	22.61	22.38	21.24	17.55	14.80	13.80	17.79
Waldstation													
14.22	13.34	13.04	14.20	17.38	20.23	21.03	21.67	21.53	19.99	17.40	15.23	14.22	17.45

Als erster Anhalt für den Einfluss des Waldes auf den Gang der Lufttemperatur ergibt sich aus diesen Zahlen, dass es in der zweiten Hälfte des Juni im Walde in der Nacht wärmer und am Tage kühler ist als auf freiem Felde und dass der Unterschied der Lufttemperatur zwischen Wald und Feld im Mittel folgende Werthe besitzt:

Mn.	2 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	Mg.	2 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	Mn.
+0.42	+0.44	+0.51	-0.48	-0.61	-0.82	-0.89	-0.94	-0.85	-1.25	-0.15	+0.43	+0.42

Ausserdem folgt, dass die Lufttemperatur im Juni Morgens kurz nach 5<sup>h</sup> und Abends kurz nach 8<sup>h</sup> im Walde gleich der auf freiem Felde ist, dass der Einfluss des Waldes auf das Maximum der Temperatur grösser ist als auf das Minimum, indem das Maximum im Walde um ca. 0.9° niedriger und das Minimum im Walde um ca. 0.6° höher als das im Freien ist und dass die Zeiten, in welchen das Maximum und das Minimum der Lufttemperatur im Walde eintreten, eine Verschiebung gegen die Zeit ihres Eintreffens auf freiem Felde zeigen, indem sich im Walde das Maximum etwa eine halbe Stunde später und das Minimum ungefähr eine viertel Stunde früher einstellt als im Freien. Endlich erscheint das Tagesmittel der Lufttemperatur im Walde etwa um  $\frac{1}{3}^{\circ}$  kleiner als auf freiem Felde.

Eine natürliche Folge dieser verschiedenen Temperaturvertheilung am Tage und in der Nacht ist übrigens die bekannte Thatsache, dass man an stillen Sommerabenden am Rande eines Waldes einen Luftzug vom Freien nach dem Walde beobachtet, der ebenso wie die Erscheinung des Land- und Seewindes auf isolirt liegenden Inseln seine Erklärung in den angegebenen Temperatur-Unterschieden findet.

Andere Beobachtungsreihen für stündliche oder zweistündliche Ablesungen liegen in Bezug auf die zu behandelnde Frage vorläufig nicht vor und müssen wir uns deshalb zur Bestimmung der Einwirkung des Waldes auf die Lufttemperatur auf die Beobachtungen beschränken, welche am Maximum- und Minimum-Thermometer und am Luftthermometer um 8<sup>h</sup> und um 2<sup>h</sup> gemacht sind.

\* \* \*

Die Grösse der täglichen Temperaturschwankungen nimmt ganz allgemein von den Wintermonaten zu den Sommermonaten zu und von diesen zu den Wintermonaten wieder ab. Ob und in welcher Weise der Wald dieses Gesetz modificirt, kann durch die Untersuchung der Differenzen zwischen den auf freiem Felde und im Walde beobachteten Maxima- und Minima-Temperaturen entschieden werden. Die dazu angestellten Beobachtungen ergaben für die mittleren Maxima und die mittleren Minima die in der nachfolgenden Tafel angegebenen Mittelwerthe.

<sup>1)</sup> Festschrift zu der 50jährigen Jubelfeier der Forstakademie Eberswalde. Berlin 1880. Verlag von Julius Springer.

NB.: W.-St. = Waldstation, — u. = unten. — o. = oben.

Jahre	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
<b>M i t t l e r e M a x i m a</b>												
<b>Fritzen</b>												
14 Feldst.	-1.09	0.65	2.56	10.79	16.25	21.44	22.75	21.79	18.47	10.50	4.43	0.24
14 W.-St. u.	-1.42	0.07	1.73	9.47	14.77	19.39	20.41	19.26	16.21	9.31	3.87	-0.03
14 W.-St. o.	-1.37	0.19	1.92	9.65	14.97	19.60	20.68	19.55	16.49	9.46	3.97	0.02
<b>Kurwien</b>												
14 Feldst.	-1.81	0.55	3.57	12.60	18.56	23.48	24.76	23.21	19.42	10.79	3.93	-0.58
14 W.-St. u.	-2.16	-0.02	2.69	11.53	17.56	22.21	23.25	21.54	17.92	9.76	3.55	-0.76
10 W.-St. o.	-1.98	0.79	3.57	11.51	17.39	23.18	24.13	21.89	18.09	9.82	3.14	-0.90
<b>Carlsberg</b>												
15 Feldst.	-1.73	-0.20	1.94	8.83	14.36	18.88	20.35	19.13	15.54	8.46	2.65	-1.36
15 W.-St. u.	-3.12	-1.74	0.31	6.42	12.55	17.32	18.22	16.90	13.10	6.86	1.44	-2.05
11 W.-St. o.	-1.80	0.33	2.28	8.23	13.18	18.61	19.73	18.75	14.88	7.87	2.03	-1.52
<b>Eberswalde</b>												
14 Feldst.	0.61	3.15	6.12	13.23	18.88	23.57	24.47	23.45	19.95	12.09	6.00	2.04
14 W.-St. u.	0.33	2.64	5.25	12.37	17.69	21.96	22.82	21.90	18.23	11.09	5.58	1.87
13 W.-St. o.	0.38	2.68	5.19	12.10	17.86	22.02	22.80	21.70	18.46	10.92	5.83	1.82
<b>Schmiedefeld</b>												
8 Feldst.	-0.61	0.61	3.10	9.15	15.25	18.31	19.71	18.63	15.80	8.38	3.34	-0.38
8 W.-St. u.	-1.68	-0.94	1.09	6.80	13.21	16.33	17.23	16.23	13.54	6.65	2.18	-1.18
8 W.-St. o.	-1.25	-0.38	1.80	7.73	13.73	16.80	17.71	16.61	13.89	6.94	2.50	-0.94
<b>Friedrichsrode</b>												
15 Feldst.	0.39	2.17	4.67	11.56	17.73	22.03	22.78	21.56	17.27	9.99	4.79	1.05
15 W.-St. u.	0.03	1.90	4.66	11.88	15.57	17.78	18.32	17.93	14.71	8.90	4.32	0.82
15 W.-St. o.	0.40	2.14	4.82	11.57	16.30	18.99	19.63	19.19	15.64	9.33	4.61	1.10
<b>Sonnenberg</b>												
12 Feldst.	-1.04	0.72	2.47	7.83	13.57	17.00	18.01	17.16	14.77	7.19	2.92	-0.49
12 W.-St. u.	-2.44	-0.86	0.45	5.41	11.20	14.92	15.64	14.85	12.39	5.60	1.71	-1.38
10 W.-St. o.	-1.84	0.50	1.71	6.79	11.88	15.29	16.94	15.88	13.41	6.19	2.17	-1.10
<b>Marienthal</b>												
11 Feldst.	1.39	3.86	6.58	12.92	18.87	22.28	23.66	22.53	19.92	11.70	6.77	2.98
11 W.-St. u.	0.67	3.12	6.06	12.76	17.35	19.23	20.27	19.41	16.99	10.26	5.98	2.37
11 W.-St. o.	1.02	3.40	6.14	12.50	17.33	19.67	20.85	19.95	17.42	10.48	6.23	2.68
<b>Lintzel</b>												
8 Feldst.	1.94	3.88	6.25	12.59	18.40	22.23	23.01	21.80	19.43	12.01	6.66	3.10
8 W.-St. u.	1.74	3.86	6.46	12.93	18.55	21.80	22.54	21.09	18.74	11.55	6.35	2.85
<b>Hadersleben</b>												
13 Feldst.	1.69	2.47	4.63	10.13	16.13	20.53	21.44	20.75	17.36	10.89	6.10	2.48
13 W.-St. u.	1.82	2.57	4.77	10.56	15.44	18.15	18.80	18.16	15.37	10.10	6.16	2.64
13 W.-St. o.	1.89	2.49	4.41	9.69	15.72	19.44	19.88	19.14	15.97	10.31	6.21	2.73
<b>Schoo</b>												
13 Feldst.	2.68	4.52	6.51	11.72	16.56	20.32	21.42	21.09	18.45	12.33	7.54	3.78
13 W.-St. u.	2.29	4.03	5.91	11.25	16.02	19.56	20.17	19.61	16.83	11.27	6.94	3.39
13 W.-St. o.	2.28	4.22	6.27	11.74	16.53	20.25	20.94	20.41	17.37	11.58	7.02	3.31
<b>Lahnhof</b>												
12 Feldst.	-0.32	2.25	4.87	10.82	15.94	18.99	20.30	19.48	16.60	9.11	4.26	0.63
12 W.-St. u.	-0.96	1.40	4.10	10.26	14.77	16.55	17.39	16.67	13.90	7.75	3.55	0.10
12 W.-St. o.	-0.65	1.65	4.30	10.01	14.68	17.03	17.86	17.15	14.34	7.91	3.71	0.32
<b>Hollerath</b>												
15 Feldst.	1.01	2.87	5.29	10.95	15.84	20.19	20.68	20.17	16.60	9.77	5.11	1.63
15 W.-St. u.	0.29	1.75	3.63	8.78	13.28	16.76	17.49	17.20	13.95	8.24	4.32	1.05
15 W.-St. o.	0.12	1.50	3.40	8.63	13.24	16.91	17.73	17.49	13.97	8.05	4.11	0.85
<b>Hagenau</b>												
14 Feldst.	2.92	7.03	11.03	16.73	21.57	25.99	26.85	26.30	21.99	14.47	8.49	3.86
14 W.-St. u.	1.72	5.59	9.89	15.23	18.82	22.16	22.88	22.13	18.21	11.99	7.16	2.78
14 W.-St. o.	1.99	5.59	9.21	14.66	19.87	24.34	25.17	23.89	19.16	12.46	7.40	3.12
<b>Neumath</b>												
14 Feldst.	1.82	5.06	8.10	13.29	18.14	22.72	23.70	22.92	18.84	12.08	6.82	2.56
14 W.-St. u.	1.18	4.72	8.25	13.89	16.69	19.51	20.48	20.10	16.13	10.59	6.30	2.04
14 W.-St. o.	1.62	5.28	8.70	14.08	17.65	20.96	21.93	21.50	17.48	11.43	6.72	2.45
<b>Melkerei</b>												
14 Feldst.	2.08	3.87	5.87	10.20	14.65	19.07	20.54	20.17	16.14	9.97	5.39	2.25
14 W.-St. u.	0.65	2.24	4.18	8.80	12.71	15.02	16.22	16.06	12.69	7.73	4.28	1.09
14 W.-St. o.	0.99	2.59	4.49	9.19	12.90	15.25	16.49	16.35	12.93	7.83	4.44	1.37

NB. W.-St. = Waldstation. — u. = unten. — o. = oben.

Jahre	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Mittlere Minima												
Fritzen												
14 Feldst.	-6.26	-5.14	-4.78	1.11	5.02	9.58	11.57	10.95	8.56	3.68	-0.60	-4.29
14 W.-St. u.	-5.95	-4.75	-4.30	1.40	5.49	10.15	12.19	11.62	9.11	3.95	-0.32	-4.03
14 W.-St. o.	-5.84	-4.64	-4.02	1.84	5.97	10.61	12.66	11.98	9.42	4.20	-0.18	-3.90
Kurwien												
14 Feldst.	-8.44	-6.94	-6.86	-0.59	3.27	7.36	9.82	8.38	5.63	1.41	-1.98	-5.86
14 W.-St. u.	-7.79	-6.95	-5.64	-0.01	3.97	8.22	10.29	9.37	6.75	2.43	-1.42	-5.37
10 W.-St. o.	-7.58	-5.09	-4.54	0.42	4.45	9.16	10.98	9.98	7.39	2.35	-1.74	-5.85
Carlsberg												
15 Feldst.	-8.86	-7.96	-6.81	-1.48	2.73	6.38	8.40	7.63	5.05	1.20	-3.13	-7.14
15 W.-St. u.	-7.89	-7.09	-6.03	-1.01	3.42	7.37	9.32	8.62	5.91	1.87	-2.48	-6.38
11 W.-St. o.	-8.12	-6.26	-5.83	-1.43	2.99	6.63	8.79	7.91	5.18	1.35	-3.07	-6.67
Eberswalde												
14 Feldst.	-4.43	-2.88	-2.25	2.13	5.81	10.16	11.89	11.23	8.28	4.59	0.45	-2.22
14 W.-St. u.	-4.25	-2.68	-1.88	2.65	6.46	10.94	12.75	12.12	9.17	4.97	0.75	-2.10
13 W.-St. o.	-4.39	-2.81	-2.10	2.62	6.89	11.00	12.88	12.20	9.32	4.80	0.95	-2.07
Schmiedefeld												
8 Feldst.	-6.84	-6.01	-4.99	-0.45	4.00	7.34	8.81	7.69	6.19	1.91	-2.19	-5.35
8 W.-St. u.	-5.55	-4.98	-3.94	0.69	5.34	8.79	10.35	9.53	7.73	2.79	-1.40	-4.59
8 W.-St. o.	-5.30	-4.69	-3.53	1.24	5.79	9.14	10.64	9.80	7.99	2.91	-1.26	-4.40
Friedrichsrode												
15 Feldst.	-5.80	-4.22	-3.24	0.92	4.36	8.15	9.69	9.14	6.59	3.26	-0.93	-4.08
15 W.-St. u.	-5.63	-4.18	-3.13	1.10	4.95	9.17	10.61	10.28	7.71	3.55	-0.93	-4.07
15 W.-St. o.	-5.51	-4.01	-2.87	1.54	5.32	9.38	10.77	10.44	7.83	3.53	-0.78	-3.98
Sonnenberg												
12 Feldst.	-8.02	-6.44	-6.23	-2.09	1.89	5.36	7.14	6.60	4.69	0.79	-3.22	-6.40
12 W.-St. u.	-6.32	-5.05	-4.73	-0.82	3.35	7.20	8.88	8.49	6.66	1.91	-1.94	-4.91
10 W.-St. o.	-6.57	-4.49	-4.59	-0.74	2.91	6.72	8.94	8.42	6.71	1.75	-2.13	-5.15
Marienthal												
11 Feldst.	-5.23	-3.20	-2.58	1.44	5.22	8.99	10.75	10.13	7.71	4.04	0.11	-2.63
11 W.-St. u.	-4.51	-2.70	-1.93	2.10	6.60	10.53	12.34	11.75	9.71	5.00	0.59	-2.15
11 W.-St. o.	-4.29	-2.45	-1.56	2.39	6.69	10.49	12.29	11.73	9.62	4.99	0.81	-1.95
Lintzel												
8 Feldst.	-4.43	-3.45	-3.08	1.06	5.39	8.33	10.51	9.45	7.16	4.11	-0.28	-2.38
8 W.-St. u.	-4.19	-3.25	-2.94	1.13	5.65	8.75	10.98	9.83	7.68	4.33	-0.21	-2.33
Hadersleben												
13 Feldst.	-2.58	-2.16	-2.12	1.06	4.75	8.56	10.66	10.52	8.47	4.75	1.26	-1.65
13 W.-St. u.	-2.72	-2.31	-2.29	0.97	4.94	9.06	11.25	11.23	9.20	5.26	1.29	-1.68
13 W.-St. o.	-2.34	-1.98	-1.90	1.58	5.37	9.23	11.18	11.15	9.14	5.15	1.67	-1.36
Schoo												
13 Feldst.	-2.90	-1.32	-1.87	1.83	5.29	8.98	10.69	10.64	8.49	5.26	1.43	-1.58
13 W.-St. u.	-2.38	-0.97	-0.89	2.29	5.89	9.64	11.43	11.36	9.15	5.70	1.90	-0.97
13 W.-St. o.	-2.70	-1.29	-1.22	1.94	5.50	9.17	10.91	10.89	8.72	5.29	1.57	-1.33
Lahnhof												
12 Feldst.	-6.26	-4.26	-3.55	0.48	4.26	7.59	9.17	8.74	6.88	2.44	-1.44	-4.89
12 W.-St. u.	-5.38	-3.49	-2.76	1.19	5.36	8.90	10.44	10.05	8.11	3.31	-0.70	-3.98
12 W.-St. o.	-5.84	-3.88	-2.97	1.10	5.12	8.63	10.10	9.70	7.76	2.82	-1.14	-4.45
Hollerath												
15 Feldst.	-5.16	-3.81	-3.28	0.41	3.94	7.77	9.12	9.00	6.75	2.44	-0.74	-3.88
15 W.-St. u.	-3.92	-2.67	-2.10	1.62	5.15	9.09	10.49	10.55	8.20	3.74	0.29	-2.84
15 W.-St. o.	-4.22	-2.91	-2.25	1.63	5.32	9.31	10.67	10.74	8.36	3.64	0.09	-3.10
Hagenau												
14 Feldst.	-4.11	-1.77	-0.31	3.27	6.79	10.58	11.89	11.25	8.41	4.17	1.16	-2.66
14 W.-St. u.	-3.46	-1.23	0.17	3.67	6.92	10.73	12.21	11.70	9.22	4.88	1.81	-1.87
14 W.-St. o.	-3.91	-1.65	-0.21	3.39	6.53	10.37	11.71	11.27	8.39	4.05	1.19	-2.53
Neumath												
14 Feldst.	-3.92	-1.45	-0.48	3.17	6.29	9.92	11.72	11.33	8.78	4.50	1.52	-2.44
14 W.-St. u.	-3.71	-1.22	-0.17	3.55	7.22	11.07	12.72	12.36	9.82	5.32	1.78	-2.18
14 W.-St. o.	-3.72	-1.33	-0.30	3.24	6.59	10.32	11.92	11.54	8.95	4.53	1.38	-2.38
Melkerei												
14 Feldst.	-5.59	-3.71	-3.01	0.61	4.06	8.11	9.61	9.40	6.72	2.16	-1.11	-4.33
14 W.-St. u.	-5.13	-3.54	-2.93	0.68	4.36	8.52	10.05	10.03	7.46	2.74	-0.86	-4.14
14 W.-St. o.	-4.27	-2.63	-2.04	1.67	5.19	9.25	10.80	10.81	8.07	3.42	-0.05	-3.29

Dass eine so kurze Zeit, wie bei diesen Beobachtungen, die nur acht bis fünfzehn Jahre fortgesetzt wurden, nicht hinreichen kann, um die absoluten Werthe für die mittleren Maxima und mittleren Minima mit der erforderlichen Sicherheit zu bestimmen, kann schon aus der Analogie mit den sonstigen Untersuchungen über die mittlere Monatstemperatur geschlossen werden. Um aber auch direkt einen bestimmten Anhalt für die Sicherheit der Resultate zu gewinnen, wurden wenigstens für die beiden Stationen Friedrichsrode und Schmiedefeld die wahrscheinlichen Fehler der Monatsmittel für die Maxima- und Minima-Temperaturen nach der bekannten Formel von Gauss berechnet. (In der Originalabhandlung folgt hier die Angabe der wahrscheinlichen Fehler.)

Da die wahrscheinlichen Fehler in Friedrichsrode bis  $0.58^{\circ}$  heraufgehen (in Schmiedefeld erreichen sie sogar  $0.70^{\circ}$ ), so liegt darin der Beweis dafür, dass die Beobachtungen für einen Zeitraum von 15 Jahren noch nicht genügen, um die absoluten Werthe der mittleren Maxima und mittleren Minima mit der erforderlichen Sicherheit ableiten zu können.

Günstiger gestalten sich die Verhältnisse, wenn man nicht die mittleren Maxima und Minima selbst, sondern ihre Differenzen betrachtet, durch welche die Grösse der mittleren täglichen Temperaturschwankung bestimmt wird. Zunächst erhalten die aus den obigen Beobachtungen sich ergebenden Differenzen der mittleren Maxima und mittleren Minima folgende Werthe:

NB. W.-St. = Waldstation. — u. = unten. — o. = oben.

Jahre	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Differenzen der mittleren Maxima und mittleren Minima												
Fritzen												
14 Feldst.	5.17	5.79	7.34	9.68	11.28	11.86	11.18	10.84	9.91	6.82	5.03	4.53
14 W.-St. u.	4.53	4.82	6.08	8.07	9.28	9.24	8.22	7.64	7.10	5.36	4.19	4.00
14 W.-St. o.	4.47	4.83	5.94	7.81	9.00	8.99	8.02	7.57	7.07	5.26	4.15	3.92
Kurwien												
14 Feldst.	6.63	7.49	9.93	13.19	15.29	16.12	15.44	14.83	13.79	9.38	5.91	5.21
14 W.-St. u.	5.63	6.33	8.33	11.54	13.59	13.99	12.96	12.17	11.17	7.33	4.97	4.68
10 W.-St. o.	5.60	5.88	8.11	11.09	12.94	14.02	13.15	11.91	10.70	7.47	4.88	4.95
Carlsberg												
15 Feldst.	7.13	7.76	8.75	10.31	11.63	12.50	11.95	11.50	10.49	7.26	5.78	5.78
15 W.-St. u.	4.77	5.35	6.34	7.43	9.13	9.95	8.90	8.28	7.19	4.99	3.87	4.33
11 W.-St. o.	6.32	6.59	8.11	9.66	10.79	11.98	10.94	10.84	9.70	6.52	5.10	5.15
Eberswalde												
14 Feldst.	5.04	6.03	8.37	11.10	13.07	13.41	12.58	12.22	11.67	7.50	5.55	4.26
14 W.-St. u.	4.58	5.32	7.13	9.72	11.23	11.02	10.07	9.78	9.06	6.12	4.83	3.97
13 W.-St. o.	4.77	5.49	7.29	9.48	10.97	11.02	9.92	9.50	9.14	6.12	4.88	3.89
Schmiedefeld												
8 Feldst.	6.23	6.62	8.09	9.60	11.25	10.97	10.90	10.94	9.61	6.47	5.53	4.97
8 W.-St. u.	3.87	4.04	5.03	6.11	7.87	7.54	6.88	6.70	5.81	3.86	3.58	3.41
8 W.-St. o.	4.05	4.31	5.33	6.49	7.94	7.66	7.07	6.81	5.90	4.03	3.76	3.46
Friedrichsrode												
15 Feldst.	6.19	6.39	7.91	10.64	13.37	13.88	13.09	12.42	10.68	6.73	5.72	5.13
15 W.-St. u.	5.66	6.08	7.79	10.28	10.62	8.61	7.71	7.65	7.00	5.35	5.25	4.89
15 W.-St. o.	5.91	6.15	7.69	10.03	10.98	9.61	8.86	8.75	7.81	5.80	5.39	5.08
Sonnenberg												
12 Feldst.	6.98	7.16	8.70	9.92	11.68	11.64	10.87	10.56	10.08	6.40	6.14	5.91
12 W.-St. u.	3.88	4.19	5.18	6.23	7.85	7.72	6.76	6.36	5.73	3.69	3.65	3.53
10 W.-St. o.	4.73	4.99	6.30	7.53	8.97	8.57	8.00	7.46	6.70	4.44	4.30	4.05
Marienthal												
11 Feldst.	6.62	7.06	9.16	11.48	13.65	13.29	12.91	12.40	12.21	7.66	6.66	5.61
11 W.-St. u.	5.18	5.82	7.99	10.66	10.75	8.70	7.93	7.66	7.28	5.26	5.39	4.52
11 W.-St. o.	5.31	5.85	7.70	10.11	10.64	9.18	8.56	8.22	7.80	5.49	5.42	4.63

Jahre	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Lintzel												
8 Feldst.	6.37	7.33	9.33	11.53	18.01	13.90	12.50	12.35	12.27	7.90	6.94	5.48
8 W.-St. u.	5.93	7.11	9.40	11.80	12.90	13.05	11.56	11.26	11.06	7.22	6.56	5.18
Hadersleben												
13 Feldst.	4.27	4.63	6.75	9.08	11.38	11.97	10.78	10.23	8.89	6.14	4.84	4.13
13 W.-St. u.	4.54	4.88	7.06	9.59	10.50	9.09	7.55	6.93	6.17	4.84	4.87	4.32
13 W.-St. o.	4.23	4.47	6.31	8.11	10.35	10.21	8.70	7.99	6.83	5.16	4.54	4.09
Schoo												
13 Feldst.	5.58	5.84	7.88	9.89	11.27	11.34	10.73	10.45	9.96	7.07	6.11	5.36
13 W.-St. u.	4.67	5.00	6.80	8.96	10.13	9.92	8.74	8.25	7.68	5.57	5.04	4.36
13 W.-St. o.	4.98	5.51	7.49	9.80	11.03	11.08	10.03	9.52	8.65	6.29	5.45	4.64
Lahnhof												
12 Feldst.	5.94	6.51	8.42	10.34	11.68	11.40	11.13	10.74	9.72	6.67	5.70	5.52
12 W.-St. u.	4.42	4.89	6.86	9.07	9.41	7.65	6.95	6.62	5.79	4.44	4.25	4.08
12 W.-St. o.	5.19	5.53	7.27	8.91	9.56	8.40	7.76	7.45	6.58	5.09	4.85	4.77
Hollerath												
15 Feldst.	6.17	6.68	8.57	10.54	11.90	12.42	11.56	11.17	9.85	7.33	5.85	5.51
15 W.-St. u.	4.21	4.42	5.73	7.16	8.13	7.67	7.00	6.65	5.75	4.50	4.03	3.89
15 W.-St. o.	4.34	4.41	5.65	7.00	7.92	7.60	7.06	6.75	5.61	4.41	4.02	3.95
Hagenau												
14 Feldst.	7.03	8.80	11.34	13.46	14.78	15.41	14.96	15.05	13.58	10.30	7.33	6.52
14 W.-St. u.	5.18	6.82	9.72	11.56	11.90	11.43	10.67	10.43	8.99	7.11	5.35	4.65
14 W.-St. o.	5.90	7.24	9.42	11.27	13.34	13.97	13.46	12.62	10.77	8.41	6.21	5.65
Neumath												
14 Feldst.	5.74	6.51	8.58	10.12	11.85	12.80	11.98	11.59	10.06	7.58	5.30	5.00
14 W.-St. u.	4.89	5.94	8.42	10.34	9.47	8.44	7.76	7.74	6.31	5.27	4.52	4.22
14 W.-St. o.	5.34	6.61	9.00	10.84	11.06	10.64	10.01	9.96	8.53	6.90	5.34	4.83
Melkerei												
14 Feldst.	7.67	7.58	8.88	9.59	10.59	10.96	10.93	10.77	9.42	7.81	6.50	6.58
14 W.-St. u.	5.78	5.78	7.11	8.12	8.35	6.50	6.17	6.03	5.23	4.99	5.14	5.23
14 W.-St. o.	5.26	5.22	6.53	7.52	7.71	6.00	5.69	5.54	4.86	4.41	4.49	4.66

Berechnet man ebenso wie früher die wahrscheinlichen Fehler dieser Differenzen für einzelne Stationen nach der Formel von Gauss und wählt dazu die drei Kiefernstationen (Kurwien, Eberswalde, Schoo) die beiden Fichtenstationen (Hollerath und Schmiedefeld) und die beiden Buchenstationen (Friedrichsrode und Marienthal), so erhält man dieselben etwas kleiner als für die mittleren Maxima und Minima selbst. Auf den Feldstationen erreichen dieselben größere Werthe als auf den Waldstationen unten und gehen auf der Feldstation in Kurwien bis  $0.50^{\circ}$ , in Eberswalde bis  $0.32^{\circ}$ , in Schoo bis  $0.30^{\circ}$ , in Hollerath bis  $0.33^{\circ}$ , in Schmiedefeld bis  $0.37^{\circ}$ , in Friedrichsrode bis  $0.37^{\circ}$  und in Marienthal bis  $0.35^{\circ}$ .

Aus den Werthen für die tägliche Temperaturschwankung auf der Feldstation ergibt sich, dass dieselbe von Januar an (in Melkerei erst vom Februar an) zu steigen beginnt. Nachdem sie anfangs langsam, in den folgenden Monaten aber rasch zugenommen hat, erreicht sie ihr Maximum auf den meisten Stationen im Juni, in Schmiedefeld, Sonnenberg, Marienthal und Lahnhof bereits im Mai. Darauf wird die Temperaturschwankung wieder kleiner, in den ersten Monaten nach erreichtem Maximum meistens bis zum September nur um kleinere Beträge, nimmt dann in den folgenden beiden Monaten, vorzugsweise vom September bis zum Oktober stark ab — in Marienthal um  $4.55^{\circ}$  — und sinkt endlich wieder langsam vom November zum December, in welchem Monat sie mit Ausnahme von Melkerei ihr Minimum erreicht.

Im Laufe des Jahres bewegt sich der Unterschied zwischen dem täglichen Maximum und Minimum auf freiem Felde für die einzelnen Stationen zwischen sehr verschiedenen Grenzen. Auf den Flachlandsstationen bis 130 m

über N. N. liegen dieselben in Kurwien, wo das Klima mehr als auf allen anderen Stationen die Eigenschaften des kontinentalen besitzt, am weitesten auseinander. Ihr Maximum fällt hier auf den Juni und beträgt  $16.12^{\circ}$  und ihr Minimum auf den December und ist  $= 5.28^{\circ}$ , ihre Grenzen unterscheiden sich also um  $10.84^{\circ}$ . Den kleinsten Unterschied zeigen die Differenzen zwischen Maximum und Minimum im Laufe des Jahres in Schoo, wo das oceanische Klima am besten ausgeprägt ist und schwanken hier zwischen dem Maximum von  $11.34^{\circ}$  im Juni und dem Minimum von  $5.36^{\circ}$  im December, zeigen also eine Verschiedenheit von nur  $5.98^{\circ}$ . Ausserdem findet sich auch ein wesentlicher Unterschied in dem Gange der täglichen Temperaturschwankungen zwischen den Stationen im Flachlande bis  $130m$  über N. N. und im Gebirge über  $350m$  über N. N., indem Maximum und Minimum der täglichen Temperaturschwankung näher an einander rückten, wenn die Erhebung über N. N. zunimmt.

So liegen z. B. die Temperaturschwankungen

in Carlsberg (753 *m*) zwischen  $12.50^{\circ}$  und  $5.78^{\circ}$  und  
in Sonnenberg (781 *m*) zwischen  $11.68^{\circ}$  und  $5.91^{\circ}$ ,

ergeben also einen Unterschied von resp.  $6.72^{\circ}$  und  $5.77^{\circ}$ , während sie auf den beiden Flachlandsstationen Eberswalde und Marienthal, auf welchen weder das kontinentale noch das oceanische Klima besonders stark ausgeprägt ist,

in Eberswalde (24 *m*) zwischen  $13.41^{\circ}$  und  $4.26^{\circ}$  und  
in Marienthal (128 *m*) zwischen  $13.65^{\circ}$  und  $5.61^{\circ}$

liegen, also Differenzen von  $9.15^{\circ}$  und  $8.04^{\circ}$  besitzen. Am deutlichsten tritt dieser Unterschied zwischen den verschiedenen Höhenlagen auf den drei in Elsass-Lothringen belegenen Stationen auf, wo die Differenz der Temperaturschwankungen im Laufe des Jahres in Melkerei (934 *m*)  $4.46^{\circ}$ , in Neumath (353 *m*)  $7.80^{\circ}$  und in Hagenau (152 *m*)  $8.89^{\circ}$  beträgt.

Aus diesen Unterschieden, welche bei den Differenzen der Maxima- und Minima-Temperaturen auf den Feldstationen auftreten, kann geschlossen werden, dass die Stationen unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen liegen und dass sie deshalb zweckmässig gewählt sind, um aus den auf ihnen auftretenden Unterschieden zwischen Feld- und Waldstation den Einfluss des Waldes auf die Temperaturverhältnisse unabhängig von einem bestimmten Klima ableiten zu können.

In Bezug auf den Gang der Temperaturschwankungen im Walde sieht man aus den Beobachtungen, dass sie im Allgemeinen kleiner sind als auf freiem Felde. Die Differenzen der Maxima- und Minima-Temperaturen steigen auf allen Stationen, mögen sie mehr dem Seeklima, oder mehr dem Kontinentalklima angehören, mögen sie auf einem Gebirge oder im Flachlande liegen, im Walde ebenso wie auf dem freien Felde vom Winter zum Sommer und nehmen dann nach dem Winter zu wieder ab, sind aber im Walde fast durchweg kleiner als auf freiem Felde. Eine Ausnahme von der letzten Eigenschaft bildet nur der März und April in Lintzel, wo die Waldstation in ihrer vollen Eigenschaft als solche noch nicht vorhanden ist, so wie die Buchenstationen Hadersleben und Neumath, wo auf der ersteren die Winter- und ersten Frühlingsmonate und auf der letzteren der April ein abweichendes Verhalten zeigen. Zwischen welchen Grenzen die Temperaturschwankungen



auf den einzelnen Stationen im Walde und auf freiem Felde im Laufe des Jahres liegen und welche Unterschiede dieselben besitzen, ist aus nachstehender Tafel ersichtlich:

Station	Feldstation			Waldstation		
	Min.	Max.	Differenz	Min.	Max.	Differenz
Fritzen . . . . .	4.53	11.86	7.33	4.00	9.23	5.23
Kurwien . . . . .	5.28	16.12	10.84	4.61	13.99	9.38
Carlsberg . . . . .	5.78	12.50	6.72	4.33	9.95	5.62
Eberswalde . . . . .	4.26	13.41	9.15	3.97	11.23	7.26
Schmiedefeld . . . . .	4.97	11.25	6.28	3.41	7.87	4.46
Friedrichsrode . . . . .	5.13	13.88	8.75	4.89	10.62	5.73
Sonnenberg . . . . .	5.91	11.68	5.77	3.53	7.85	4.32
Marienthal . . . . .	5.61	13.65	8.04	4.52	10.75	6.23
Lintzel . . . . .	5.48	13.90	8.42	5.18	13.05	7.87
Hadersleben . . . . .	4.13	11.97	7.84	4.32	10.50	6.18
Schoo . . . . .	5.36	11.34	5.98	4.36	10.13	5.77
Lahnhof . . . . .	5.52	11.68	6.16	4.08	9.41	5.33
Hollerath . . . . .	5.51	12.42	6.91	3.89	8.13	4.24
Hagenau . . . . .	6.52	15.41	8.89	4.65	11.90	7.25
Neumath . . . . .	5.00	12.80	7.80	4.22	10.34	6.12
Melkerei . . . . .	6.50	10.96	4.46	4.99	8.85	3.86

Abgesehen davon, dass die Temperaturschwankungen im Walde einen kleineren Werth besitzen als auf freiem Felde, ergeben ihre Werthe aber auch bei Vergleichung von Feld- und Waldstation für die letztere einen wesentlichen Unterschied je nach der Baumart, aus welcher der Waldbestand gebildet wird. Um diesen nach den verschiedenen Bestandesarten zu bestimmen, wurden für die Stationen von gleicher Bestandesart die Mittelwerthe gebildet. Zu diesem Zwecke wurden die Beobachtungen für dieselbe Bestandesart auf gleich viel Beobachtungsjahre reducirt, und zwar für die Fichten- und Buchenstationen auf 15 und für die Kiefernstationen auf 14 Jahre.

Die Reduktionsrechnung ergab für die Stationen mit weniger Beobachtungsjahren die in der folgenden Tafel zusammengestellten Werthe:

Differenzen der mittleren Maxima und mittleren Minima												
Jahre	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Fichtenstationen: Fritzen												
15 Feldst.	5.03	5.78	7.34	9.70	11.34	11.89	11.19	10.94	10.04	6.81	5.02	4.62
15 W.-St. u.	4.50	4.85	6.07	8.12	9.34	9.25	8.19	7.69	7.19	5.33	4.19	4.04
Schmiedefeld												
15 Feldst.	6.30	6.38	8.07	9.60	11.32	11.27	11.03	11.26	9.70	6.72	5.61	4.90
15 W.-St. u.	4.04	3.85	5.13	6.27	8.09	8.10	7.22	7.13	5.95	4.07	3.69	3.72
Sonnenberg												
15 Feldst.	6.96	7.03	8.63	9.83	11.74	12.00	11.05	10.93	10.14	6.65	6.29	6.06
15 W.-St. u.	3.90	4.09	5.10	6.26	7.88	8.07	6.90	6.65	5.73	3.83	3.68	3.57
Kiefernstation: Schoo												
14 Feldst.	5.51	5.77	7.71	9.80	11.14	11.33	10.86	10.63	9.71	7.09	6.05	5.32
14 W.-St. u.	4.64	4.96	6.98	8.94	10.10	9.99	8.92	8.48	7.56	5.68	5.08	4.47
Buchenstationen: Marienthal												
15 Feldst.	6.59	7.02	8.80	11.63	13.66	13.51	13.14	12.80	12.34	7.84	6.65	5.71
15 W.-St. u.	5.16	5.80	7.70	10.81	10.82	9.04	8.19	8.04	7.61	5.44	5.45	4.61
Hadersleben												
15 Feldst.	4.22	4.59	6.55	9.22	11.42	11.87	10.94	10.56	8.88	6.04	4.75	4.21
15 W.-St. u.	4.53	4.34	6.91	9.71	10.61	9.18	7.75	7.27	6.34	4.80	4.86	4.39
Lahnhof												
15 Feldst.	5.92	6.42	8.20	10.47	11.73	11.59	11.43	11.16	9.85	6.81	5.70	5.62
15 W.-St. u.	4.43	4.79	6.65	9.16	9.56	7.95	7.23	7.02	6.09	4.59	4.31	4.15
Neumath												
15 Feldst.	5.68	6.48	8.45	10.21	11.83	12.63	12.02	11.76	10.19	7.42	5.21	5.01
15 W.-St. u.	4.84	5.93	8.34	10.39	9.48	8.43	7.80	7.89	6.48	5.20	4.52	4.27
Melkerei												
15 Feldst.	7.61	7.55	8.75	9.68	10.57	10.79	10.97	10.94	9.55	7.65	6.41	6.59
15 W.-St. u.	5.73	5.77	7.03	8.17	8.36	6.49	6.21	6.18	5.40	4.92	5.14	5.28

Stellt man nun die Resultate für die Stationen mit gleichartigem Waldbestand, welche sich jedesmal auf gleich viel Jahre beziehen, zusammen und nimmt deren Mittel, so erhält man:

Differenzen der mittleren Maxima und mittleren Minima

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
15jährige Mittelwerthe für die Fichtenstationen Fritzen, Karlsberg, Schmiedefeld, Sonnenberg, Hollerath												
Feldstation	6.92	6.73	8.27	10.01	11.59	12.02	11.36	11.16	10.04	6.95	5.71	5.37
Waldst. u.	4.28	4.51	5.67	7.05	8.51	8.61	7.64	7.28	6.36	4.54	3.89	3.91
14jährige Mittelwerthe für die Kiefernstationen Kurwien, Eberswalde, Schoo, Hagenau												
Feldstation	6.05	7.02	9.34	11.89	13.57	14.07	13.46	13.18	12.19	8.57	6.21	5.35
Waldst. u.	5.01	5.86	8.04	10.44	11.71	11.61	10.66	10.22	9.20	6.56	5.06	4.43
15jährige Mittelwerthe für die Buchenstationen Friedrichsrode, Marienthal, Hadersleben, Lahnhof, Neumath, Melkerei												
Feldstation	6.04	6.41	8.11	10.31	12.10	12.38	11.93	11.61	10.25	7.08	5.74	5.38
Waldst. u.	5.06	5.54	7.40	9.75	9.91	8.28	7.48	7.34	6.49	5.05	4.92	4.60

Der durch diese Zahlen dargestellte Gang für die täglichen Temperaturschwankungen im Laufe des Jahres ist auf S. 51 in Fig. 1., 2. und 3. in Kurven aufgezeichnet, die ich als Charakterkurven für die drei Bestandesarten Fichten, Kiefern, Buchen bezeichnen möchte.

Sowohl aus den Zahlenwerthen als auch aus den Kurven ist ersichtlich, dass der jährliche Gang der täglichen Temperaturschwankungen auf der Feldstation, abgesehen von den durch die allgemeinen klimatischen Verhältnisse bedingten Eigenthümlichkeiten, derselbe ist und den auf S. 47—50 angegebenen Verlauf zeigt, dass er dagegen für die Waldstation je nach der Art des Bestandes wesentliche Verschiedenheiten besitzt.

Auf den Fichtenstationen verlaufen die Temperaturschwankungen im Walde in ähnlicher Weise wie auf freiem Felde, jedoch sind ihre Werthe auf der Waldstation in allen Monaten kleiner als auf der Feldstation, wobei der Unterschied zwischen Feld- und Waldstation folgende Werthe in °C erhält:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
2.04	2.22	2.60	2.96	3.08	3.41	3.72	3.88	3.68	2.41	1.82	1.46

Der Einfluss des Waldes auf die Grösse der Temperaturschwankungen steigt demnach auf den Fichtenstationen im Durchschnitt vom Januar allmählich bis zu seinem Maximum (3.88°) im August und fällt dann rascher bis zu seinem Minimum (1.46°) im December.

Anders verhält es sich mit den Kiefernstationen. Zwar ist auch auf diesen der allgemeine Gang der täglichen Temperaturschwankungen auf der Waldstation ähnlich mit dem auf der Feldstation, auch liegen die Kurven der Temperaturschwankungen auf der Waldstation tiefer als die auf der Feldstation, aber trotzdem besitzt der Einfluss des Waldes auf die täglichen Schwankungen charakteristische Unterschiede gegen den auf den Fichtenstationen. Auf den Kiefernstationen haben die Differenzen der Temperaturschwankungen zwischen Feld- und Waldstation in den einzelnen Monaten folgende Werthe in °C:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1.04	1.16	1.30	1.45	1.86	2.46	2.80	2.96	2.99	2.01	1.15	0.92

Hieraus ersieht man, dass der Einfluss des Waldes auf den Kiefernstationen zwar ebenso wie auf den Fichtenstationen vom Januar bis zu seinem Maximum (2.99°) im September allmählich zunimmt und dann rasch bis zu

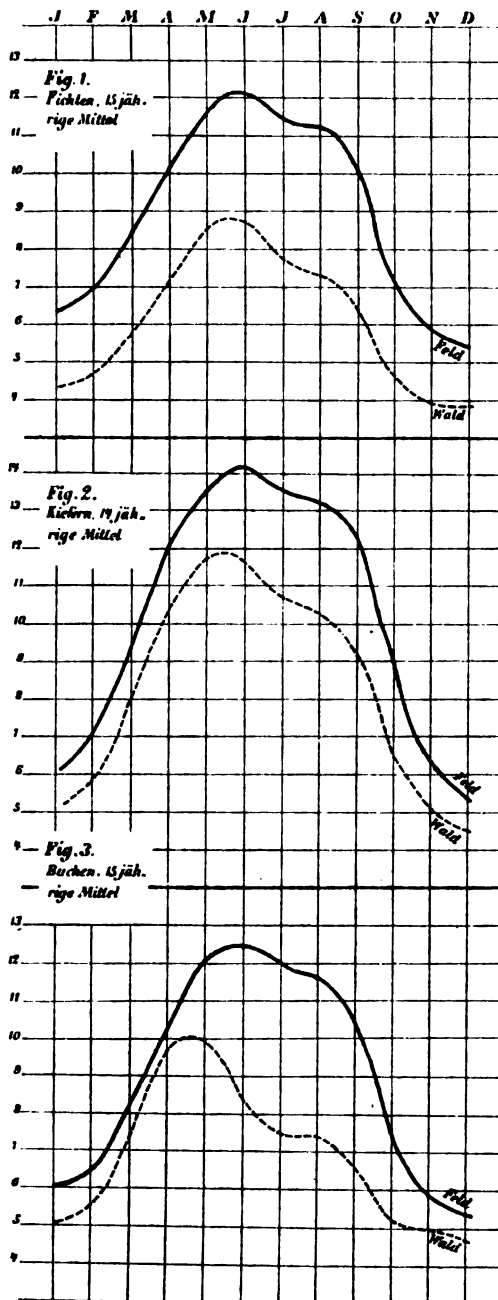
seinem Minimum ( $0.92^{\circ}$ ) im December fällt, dass er aber in allen Monaten kleiner ist als auf den Fichtenstationen. In den einzelnen Monaten beträgt derselbe für die Kiefernstationen der Reihe nach im

Januar	0.51	April	0.49	Juli	0.75	Oktober	0.83
Februar	0.52	Mai	0.60	Aug.	0.76	Novbr.	0.63
März	0.50	Juni	0.72	Sept.	0.81	Dezbr.	0.63

von dem auf den Fichtenstationen. In den für die Fichten- und Kiefernstationen gezeichneten Charakterkurven gelangt dieser verschiedene Einfluss in der Weise zum Ausdruck, dass die Kurven für die Waldstationen zwar einen im Ganzen ähnlichen Verlauf zeigen, dass sie aber auf den Kiefernstationen in den Winter- und Früh-

lingsmonaten näher an die Kurven für die Feldstationen heranrücken, als es bei den Fichtenstationen der Fall ist, während das in den Sommer- und Herbstmonaten zwar auch, aber in geringerer Masse der Fall ist.

Vollständig verschieden von den Verhältnissen in wintergrünen Beständen (Fichten- und Kiefernstationen) gestalten sich dieselben in sommergrünen Beständen (Buchenstationen). Bei diesen steigt die Temperaturschwankung auf der Waldstation von Januar bis Februar nur wenig, nimmt dann aber plötzlich und rasch zu bis zum Mai, wo sie ihr Maximum ( $9.91^{\circ}$ ) erreicht und sinkt darauf ebenso plötzlich und stark zum Juni, worauf sie bis zum Oktober anfangs langsamer, später rascher abnimmt, sich im November und December nicht mehr wesentlich ändert und im December ihr Minimum ( $4.60^{\circ}$ ) erhält. Durch diesen Gang der Temperaturschwankungen im Innern eines Buchenbestandes ist deutlich ausgedrückt, dass die sommerliche Belaubung einen wesentlichen Einfluss auf ihn ausübt, indem sich die täglichen Temperaturschwankungen in den Monaten, wo die Belaubung fehlt, im Ganzen denen auf der Feldstation anschließen, nach Eintritt der Belaubung aber plötzlich viel kleiner werden und dann im Ganzen unverändert bleiben, bis sie sich nach dem allgemeinen Laub-

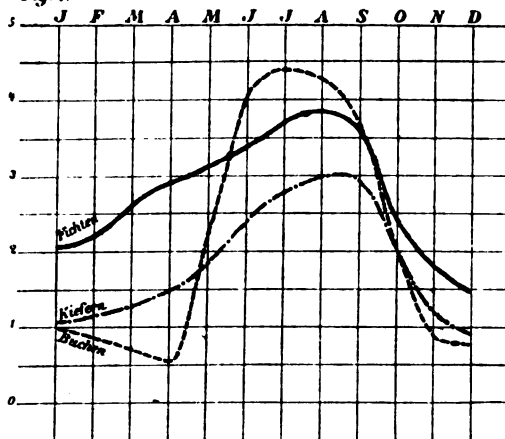


abfall wieder von denen auf der Feldstation nur noch wenig unterscheiden. Die Temperaturschwankungen auf der Waldstation sind auch bei den Buchenstationen in allen Monaten kleiner als auf der Feldstation, ihr Unterschied hat in den einzelnen Monaten folgende Werthe in °C:

Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
0.98	0.87	0.71	0.56	2.19	4.10	4.45	4.27	3.76	2.03	0.82	0.78

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass der Einfluss des Waldes auf die Temperaturschwankungen bei den Buchenstationen vom Januar bis zu seinem Minimum (0.56°) im April langsam abnimmt, dann bis zum Juni rasch ansteigt, im Juli noch eine kleine Zunahme zeigt und sein Maximum (4.45°) erreicht, worauf er anfangs langsamer, später rascher bis zum Oktober abnimmt, und dann wieder im November und December einen Werth hat, der sich von dem in den ersten Monaten des Jahres nur unwesentlich unterscheidet. Ausser dieser Verschiedenheit ist noch ein zweiter wesentlicher Unterschied zwischen dem Einfluss des Waldes in sommer- und wintergrünen Beständen vorhanden. In den Monaten November, December, Januar, Februar, März und April schwankt der Einfluss des Waldes auf die tägliche Temperaturschwankung bei den Buchenstationen zwischen 0.98° im Januar und 0.56° im April und ist in jedem dieser Monate kleiner als auf den Fichten- und Kiefernstationen.

Fig. 9.



Im Mai und Oktober ist dieser Einfluss bei den Buchenstationen ungefähr ebenso gross als auf den Kiefernstationen, aber kleiner als auf den Fichtenstationen, während er endlich in den Monaten Juni bis September die für die Fichten- und Kiefernstationen gefundenen Werthe meistens nicht unerheblich übertrifft.

Dieses verschiedenartige Verhalten der Buchenstationen gegenüber den Fichten- und Kiefernstationen kennzeichnet sich in den Charakterkurven Fig. 1., 2. und 3. für diese drei Holzarten in der Weise, dass die Kurve für die Waldstation bei den Buchenstationen im Januar und Februar ungefähr denselben Abstand von der für die Feldstation wie bei den Kiefernstationen besitzt, dann aber in den Monaten März und April nahe an die der Feldstation heranrückt und sich darauf vollständig von ihr trennt, indem sie bereits vom Mai an stark zu fallen beginnt. Während des Juni, Juli und August bleiben die Kurven ziemlich gleich weit von einander entfernt und nähern sich im Oktober und November allmählich, bis sie im December ungefähr ihren ursprünglichen Abstand, wie am Anfange des Jahres erreicht haben.

Der Einfluss des Waldes auf die Temperaturschwankungen, wie er sich für die verschiedenen Bestandesformen als Differenzen der Werthe auf Feld- und Waldstation ergibt, ist oben in Fig. 4. durch Kurven zur Anschauung gebracht.

Alle Betrachtungen, welche im Vorstehenden über den Gang der täglichen Temperaturschwankungen im Freien und im Walde ausgesprochen sind, lassen sich zu folgenden Resultaten zusammenfassen:

1. Die Grösse der täglichen Temperaturschwankungen nimmt auf freiem Felde auf allen Stationen, unabhängig davon, ob dieselben mehr dem Kontinentalklima oder dem Seeklima, mehr dem Gebirgsklima oder dem Flachlandsklima angehören, in den ersten Monaten des Jahres langsam, dann rascher zu und erreicht auf den meisten Stationen im Juni, seltener bereits im Mai ihr Maximum. Die Abnahme erfolgt darauf zuerst langsam bis gegen den September, dann rascher bis zum November und erhält schliesslich im December ihr Minimum. Der Unterschied zwischen der grössten täglichen Temperaturschwankung am Ausgange des Frühjahrs und der kleinsten am Jahresschluss hängt davon ab, welchem allgemeinen Klima die Station angehört.

2. Die täglichen Temperaturschwankungen im Walde nehmen ebenfalls vom Winter zum Sommer zu und dann wieder zum Winter ab, sind aber in allen Monaten und bei allen Bestandesarten kleiner als die im Freien. Ihr Gang ist im Laufe des Jahres verschieden je nach der Art des Bestandes.

3. Im Fichten- und Kiefernwald nimmt die Grösse der täglichen Temperaturschwankungen anfangs langsamer, dann rascher zu, erreicht im Juni, respektive im Mai ihr Maximum, nimmt darauf im Juli verhältnissmässig stark ab, geringer im August und zeigt im September und Oktober wieder eine starke Abnahme, die auf den Fichtenstationen im November in eine schwächere übergeht, in diesem Monat ihr Minimum hat und im December ungefähr denselben Werth besitzt, während die mit dem November beginnende schwächere Abnahme auf den Kiefernstationen bis zum Schluss des Jahres anhält, so dass das Minimum der Temperaturschwankungen hier auf den December zu liegen kommt. Im Buchenwald verfolgt die tägliche Temperaturschwankung bis zum Mai denselben Gang wie in den wintergrünen Beständen, sinkt dann aber plötzlich und stark im Juni und nimmt darauf, nachdem sie bis zum August ziemlich konstant geblieben ist, allmählich ab bis zum Oktober, von wo sie um eine nur noch unbedeutende Grösse bis zu ihrem Minimum im December sinkt.

4. Der Einfluss des Waldes auf die tägliche Temperaturschwankung ist bei allen Beständen in den Monaten Mai bis September (bei den Kiefernstationen Mai bis Oktober) grösser als in den übrigen Monaten, zeigt aber im Laufe des Jahres bei den verschiedenen Holzarten einen verschiedenen Gang. Bei den Fichten- und Kiefernstationen steigt er vom Januar allmählich bis zu seinem Maximum, welches im August respektive im September eintritt und fällt dann rascher bis zu seinem Minimum im December, während er bei den Buchenstationen vom Januar bis zu seinem Minimum im April langsam abnimmt, dann rascher ansteigt bis zum Juni, sein Maximum im Juli erreicht und darauf zuerst langsamer, später rascher bis zum Oktober abnimmt und endlich im November und December einen Werth erhält, der sich von dem in den ersten Monaten des Jahres nur unwesentlich unterscheidet.

5. Der Einfluss des Waldes auf die tägliche Temperaturschwankung in den Winter- und ersten Frühlingsmonaten ist absolut am kleinsten im Buchenwald (cirka  $0.8^{\circ}$ ), etwas grösser im Kiefernwald (cirka  $1.2^{\circ}$ ) und am grössten im Fichtenwald (cirka  $2.3^{\circ}$ ). Anders verhält es sich im Sommer und ersten Herbstmonat, wo der Einfluss des Waldes am grössten im Buchenwald (cirka

4.1°), kleiner im Fichtenwald (cirka 3.7°) und noch kleiner im Kiefernwald (cirka 2.8°) ist.

In ähnlicher Weise, wie die täglichen Temperaturschwankungen im Innern des Waldes mit denen auf freiem Felde verglichen sind, können auch die in den Baumkronen mit denen im Walde in der Nähe des Erdbodens und denen auf freiem Felde verglichen werden. Mit Zugrundelegung der auf S. 47 und 48 angegebenen Differenzen der mittleren Maxima und mittleren Minima in der Baumkrone erhält man dabei folgende Resultate, wobei für die Stationen Kurwien, Carlsberg, Eberswalde und Sonnenberg die Beobachtungen auf der Feldstation und auf der Waldstation unten nur für diejenigen Jahre berücksichtigt sind, für welche auch die Beobachtungen in der Baumkrone angestellt waren:

1. Die täglichen Temperaturschwankungen in der Baumkrone liegen ihrer Grösse nach im Allgemeinen zwischen denen in der Nähe des Erdbodens und denen auf freiem Felde, kommen aber den ersteren meistens näher als den letzteren. Eine Ausnahme hiervon bilden die Stationen Fritzen und Melkerei, auf welchen die Temperaturschwankungen im Walde in der Baumkrone kleiner als in der Nähe des Erdbodens sind. Gleiche Ausnahmen finden sich für einzelne Monate, besonders im Frühjahr auch noch auf anderen Stationen, doch wird die Grösse der Temperaturschwankungen in der Baumkrone in diesem Falle von der in der Nähe des Erdbodens mit Ausschluss der Winter- und Frühlingsmonate in Hadersleben und des April in Marienthal nur um weniger als 0.3° übertroffen. Ihrer Form nach stimmen die Jahreskurven für die täglichen Temperaturschwankungen in der Baumkrone im Grossen und Ganzen mit denen in der Nähe des Erdbodens überein.

2. Im Buchenwald ist der Unterschied zwischen den täglichen Temperaturschwankungen in der Nähe des Erdbodens und in der Baumkrone während der Monate Januar bis Mai und November und December meistens nur gering. Während der Monate Juni bis Oktober sind die Temperaturschwankungen in der Baumkrone im Durchschnitt um 0.9° grösser als in der Nähe des Erdbodens und um 2.5° kleiner als auf freiem Felde. Abweichend hiervon waren auf der Station Melkerei, welche bei Bestimmung der angegebenen Mittelzahlen unberücksichtigt blieb, die Temperaturschwankungen in der Baumkrone das ganze Jahr hindurch ziemlich gleichmässig um 0.5° kleiner als in der Nähe des Erdbodens.

3. Im Nadelwald ist auf einzelnen Stationen (Fichtenstationen Fritzen, Schmiedefeld und Hollerath und Kiefernstationen Kurwien und Eberswalde) der Unterschied zwischen den Temperaturschwankungen in der Baumkrone und in der Nähe des Erdbodens so gering, dass dieselben im Ganzen als zusammenfallend angesehen werden können. Auf anderen Stationen ist zwar ein Unterschied deutlich erkennbar, doch zeigt derselbe nicht immer denselben regelmässigen Gang. In Schoo (Kiefernstation) beträgt dieser Unterschied im Januar 0.31°, nimmt dann bis zu seinem grössten Werth 1.29° im Juli dauernd zu und sinkt dann wieder bis zu seinem kleinsten Werth 0.28° im December. Auf den beiden Fichtenstationen Carlsberg und Sonnenberg besitzt dieser Unterschied in den Monaten Januar bis Oktober einen ziemlich konstanten Werth, in Carlsberg durchschnittlich 1.4° und in Sonnenberg durchschnittlich 1.0°, nimmt dann ab und ist in den letzten Monaten des

Jahres in Carlsberg durchschnittlich  $0.9^{\circ}$  und in Sonnenberg durchschnittlich  $0.6^{\circ}$ .

\* \* \*

In Bezug auf den Einfluss des Waldes auf die Grösse der mittleren Maxima und mittleren Minima selbst führen die auf S. 45/46 angegebenen Werthe zu folgenden Resultaten. Zunächst zeigen die Beobachtungen, dass die mittleren Maxima-Temperaturen auf der Feldstation von ihrem kleinsten Werth im Januar bis zu ihrem grössten Werth im Juli ohne Unterbrechung zunehmen und dann wieder bis zum December abnehmen. Dabei tritt die grösste Zunahme in der Zeit vom März zum April, in geringerem Masse vom April zum Mai ein und die grösste Abnahme in hervorragender Weise vom September zum Oktober. Denselben Gang zeigen auch die mittleren Minima-Temperaturen, welche ebenfalls von ihrem kleinsten Werth im Januar anfangs langsamer, später rascher bis zu ihrem grössten Werth im Juli wachsen und dann wieder bis zum December kleiner werden. Besonders gering ist die Zunahme vom Februar zum März, besonders stark vom März zum April, und ist auf den meisten Stationen ungefähr ebenso gross vom April zum Mai und vom Mai zum Juni. Die Abnahme ist ebenso wie bei den Maxima-Temperaturen am grössten vom September zum Oktober und wird dann vom Oktober zum November und vom November zum December zwar kleiner, aber nur in unerheblichem Masse. Das Intervall, über welches sich die Kurven für die mittleren Maxima und mittleren Minima erstrecken, ist für die einzelnen Stationen verschieden und ist von ihren allgemeinen klimatischen Verhältnissen abhängig. Auf den Stationen, die mehr dem Kontinentalklima angehören, ist es grösser als auf denen, die sich mehr dem Seeklima nähern und ebenso ist es auf den Flachlandsstationen grösser als auf den Gebirgsstationen, wobei noch zu erwähnen ist, dass dieser Unterschied in stärkerem Masse bei den Maxima-Temperaturen, in schwächerem bei den Minima-Temperaturen auftritt.

Die entsprechenden Beobachtungen für die Waldstation zeigen ganz denselben Verlauf wie die für die Feldstation. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Feld- und Waldstation besteht aber darin, dass auf der Feldstation die Maxima-Temperaturen in allen Monaten grösser und die Minima-Temperaturen in allen Monaten kleiner als auf der Waldstation sind. Eine Ausnahme findet nur statt auf der Station Lintzel, für welche zur Zeit noch nicht von einer wirklichen Waldstation wie auf den andern forstlich-meteorologischen Stationen die Rede sein kann, in den Monaten März, April und Mai für die Maxima-Temperaturen, auf der Buchenstation Hadersleben für die Maxima- und Minima-Temperaturen in den Winter- und Frühlingsmonaten und auf der Buchenstation Neumath für die Maxima-Temperaturen im März und April. Diese Abweichung auf den beiden genannten Buchenstationen erreicht mit Ausnahme des April noch nicht  $0.2^{\circ}$  und ist daraus zu erklären, dass der Einfluss des Buchenwaldes in den Winter- und Frühlingsmonaten überhaupt ein geringer ist. Infolge dieses Unterschiedes zwischen Feld- und Waldstation würden die Kurven der Maxima- und Minima-Temperaturen so zu liegen kommen, dass die oberste und unterste die für die Maxima- und Minima-Temperaturen auf der Feldstation und die beiden mittleren die für die Waldstation darstellen.

Um den Einfluss des Waldes auf die Grösse der mittleren Maxima- und Minima-Temperaturen genauer zu untersuchen, wurden die Differenzen zwischen

den Maxima-Temperaturen auf Feld- und Waldstation und zwischen den Minima-Temperaturen auf Feld- und Waldstation gebildet.

Die dabei erhaltenen Werthe sind folgende:

Station	Jahre	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Differenzen zwischen den mittleren Maxima-Temperaturen auf Feld- und Waldstation.													
Feldstation — Waldstation													
Fritzen . . . . .	14	0.33	0.58	0.83	1.32	1.48	2.05	2.34	2.53	2.26	1.19	0.56	0.27
Kurwien . . . . .	14	0.35	0.57	0.88	1.07	1.00	1.27	1.51	1.67	1.50	1.03	0.38	0.18
Carlsberg . . . . .	15	1.39	1.54	1.63	2.41	1.81	1.56	2.13	2.23	2.44	1.60	1.21	0.69
Eberswalde . . . . .	14	0.28	0.51	0.87	0.86	1.19	1.61	1.65	1.55	1.72	1.00	0.42	0.17
Schmiedefeld . . . . .	8	1.07	1.55	2.01	2.35	2.04	1.98	2.48	2.40	2.26	1.73	1.16	0.80
Friedrichsr. . . . .	15	0.36	0.27	0.01	0.18	2.16	4.25	4.46	3.63	2.56	1.09	0.47	0.23
Sonnenberg . . . . .	12	1.40	1.58	2.02	2.42	2.37	2.08	2.37	2.31	2.38	1.59	1.21	0.89
Marienthal . . . . .	11	0.72	0.74	0.52	0.16	1.52	3.05	3.39	3.12	2.93	1.44	0.79	0.61
Lintzel . . . . .	8	0.20	0.02	-0.21	-0.34	-0.15	0.43	0.47	0.71	0.69	0.46	0.31	0.25
Hadersleben . . . . .	13	-0.13	-0.10	-0.14	-0.43	0.69	2.38	2.64	2.59	1.99	0.79	-0.06	-0.16
Schoo . . . . .	13	0.39	0.49	0.60	0.47	0.54	0.76	1.25	1.48	1.62	1.06	0.60	0.39
Lahnhof . . . . .	12	0.64	0.85	0.77	0.56	1.17	2.44	2.91	2.81	2.70	1.36	0.71	0.53
Hollerath . . . . .	15	0.72	1.12	1.66	2.17	2.56	3.43	3.19	2.97	2.65	1.53	0.79	0.58
Hagenau . . . . .	14	1.20	1.44	1.14	1.50	2.75	3.83	3.97	4.17	3.78	2.48	1.33	1.08
Neumath . . . . .	14	0.64	0.34	-0.15	-0.60	1.45	3.21	3.22	2.82	2.71	1.49	0.52	0.52
Melkerei . . . . .	14	1.43	1.63	1.69	1.40	1.94	4.05	4.32	4.11	3.45	2.24	1.11	1.16

Differenzen zwischen den mittleren Minima-Temperaturen auf Feld- und Waldstation.													
Waldstation — Feldstation.													
Fritzen . . . . .	14	0.31	0.39	0.48	0.29	0.47	0.57	0.62	0.67	0.55	0.27	0.28	0.26
Kurwien . . . . .	14	0.65	0.59	0.72	0.58	0.70	0.86	0.97	0.99	1.12	1.02	0.56	0.49
Carlsberg . . . . .	15	0.97	0.87	0.78	0.47	0.69	0.99	0.92	0.99	0.86	0.67	0.70	0.76
Eberswalde . . . . .	14	0.18	0.20	0.37	0.52	0.65	0.78	0.86	0.89	0.89	0.38	0.30	0.12
Schmiedefeld . . . . .	8	1.29	1.03	1.05	1.14	1.34	1.45	1.54	1.84	1.54	0.88	0.79	0.76
Friedrichsr. . . . .	15	0.17	0.04	0.11	0.18	0.59	1.02	0.92	1.14	1.12	0.29	0.00	0.01
Sonnenberg . . . . .	12	1.70	1.39	1.50	1.27	1.46	1.84	1.74	1.89	1.97	1.12	1.28	1.49
Marienthal . . . . .	11	0.72	0.50	0.65	0.66	1.38	1.54	1.59	1.62	2.00	0.96	0.48	0.48
Lintzel . . . . .	8	0.24	0.20	0.14	0.07	0.26	0.42	0.47	0.38	0.52	0.22	0.07	0.05
Hadersleben . . . . .	13	-0.14	-0.15	-0.17	-0.08	0.19	0.50	0.59	0.71	0.73	0.51	0.03	-0.03
Schoo . . . . .	13	0.52	0.35	0.48	0.46	0.60	0.66	0.74	0.72	0.66	0.44	0.47	0.61
Lahnhof . . . . .	12	0.88	0.77	0.79	0.71	1.10	1.31	1.27	1.31	1.23	0.87	0.74	0.91
Hollerath . . . . .	15	1.24	1.14	1.18	1.21	1.21	1.32	1.37	1.55	1.45	1.30	1.03	1.04
Hagenau . . . . .	14	0.65	0.54	0.48	0.40	0.13	0.15	0.32	0.45	0.81	0.71	0.65	0.79
Neumath . . . . .	14	0.21	0.23	0.31	0.38	0.93	1.15	1.00	1.03	1.04	0.82	0.26	0.26
Melkerei . . . . .	14	0.46	0.17	0.08	0.07	0.30	0.41	0.44	0.63	0.74	0.58	0.25	0.19

Dass die wahrscheinlichen Fehler für die Differenzen der mittleren Maxima auf Feld- und Waldstation und der mittleren Minima auf Feld- und Waldstation kleiner sein werden als die für die mittleren Maxima und mittleren Minima selbst oder als die für die Temperaturschwankungen, ergibt sich schon aus dem Umstande, dass die Werthe, welche die ersteren in den einzelnen Jahren besitzen, um weniger von ihrem vieljährigen Mittel abweichen, als es bei den letzteren der Fall ist. Aus den Beobachtungen ersieht man nämlich, dass, wenn das mittlere Maximum auf der Feldstation in einem Jahre eine Abweichung nach der einen Seite zeigt, das entsprechende mittlere Maximum auf der Waldstation eine Abweichung hat, die nicht nur nach derselben Seite liegt, sondern auch eine entsprechende Grösse besitzt, und dass dasselbe Verhalten auch bei den mittleren Minima-Temperaturen auftritt.

Hieraus kann übrigens auch darauf geschlossen werden, dass bereits eine geringere Anzahl von Beobachtungsjahren ausreichen dürfte, um die Werthe dieser Differenzen mit genügender Sicherheit zu finden. Zur direkten Bestimmung der Grenzen, zwischen welchen sich die wahrscheinlichen Fehler für die Differenzen der Maxima-, sowie der Minima-Temperaturen auf Feld- und Waldstation bewegen, wurden die wahrscheinlichen Fehler für dieselben



Stationen wie früher berechnet, wobei sich ergab, dass dieselben viel kleinere Werthe erhielten. Die wahrscheinlichen Fehler gehen für die

	Mittl. Max. Temp.	Mittl. Min. Tem.		Mittl. Max. Temp.	Mittl. Min. Temp.
in Kurwien	bis 0.08°	bis 0.16°	in Schmiedefeld	bis 0.13°	bis 0.16°
Eberswalde	" 0.13	" 0.08	Friedrichsr.	" 0.12	" 0.15
Schoo	" 0.09	" 0.09	Marienthal	" 0.12	" 0.13
Hollerath	" 0.12	" 0.24			

Wenn der Einfluss, den der Wald in den verschiedenen Bestandesarten auf die mittleren Maxima und die mittleren Minima ausübt, aus den Beobachtungen abgeleitet werden soll, sind zunächst die Differenzen der Maxima, so wie die der Minima-Temperaturen auf Feld- und Waldstation für diejenigen Stationen, auf welchen sich die Waldstation in einer gleichen Bestandesart befindet, auf gleich viele Jahre zu reduciren, und zwar wieder für die Fichtenstationen auf 15, für die Kiefernstationen auf 14 und für die Buchenstationen auf 15 Jahre. Nach ausgeführter Reduktion erhalten diese Differenzen folgende Werthe:

Station	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Differenzen zwischen den mittleren Maxima-Temperaturen auf Feld- und Waldstation. Feldstation — Waldstation.												
Fichtenstationen, 15jährige Mittel												
Fritzen . . . .	0.28	0.55	0.79	1.29	1.52	2.05	2.32	2.52	2.26	1.19	0.55	0.28
Carlsberg . . . .	1.39	1.54	1.63	2.41	1.81	1.56	2.13	2.23	2.44	1.60	1.21	0.69
Schmiedefeld . .	0.93	1.45	1.81	2.15	1.86	1.74	2.22	2.30	2.22	1.69	1.13	0.80
Sonnenberg . . .	1.38	1.50	1.91	2.29	2.31	1.97	2.24	2.22	2.31	1.58	1.20	0.86
Hollerath . . . .	0.72	1.12	1.66	2.17	2.56	3.43	3.19	2.97	2.65	1.53	0.79	0.58
Kiefernstationen, 14jährige Mittel												
Kurwien . . . . .	0.35	0.57	0.88	1.07	1.00	1.27	1.51	1.67	1.50	1.03	0.38	0.18
Eberswalde . . . .	0.28	0.51	0.87	0.86	1.19	1.61	1.65	1.55	1.72	1.00	0.42	0.17
Schoo . . . . .	0.38	0.49	0.58	0.44	0.48	0.72	1.22	1.46	1.54	1.03	0.57	0.38
Hagenau . . . . .	1.20	1.44	1.14	1.50	2.75	3.83	3.97	4.17	3.78	2.48	1.33	1.08
Buchenstationen, 15jährige Mittel												
Friedrichsrode . .	0.36	0.27	0.01	0.18	2.16	4.25	4.46	3.63	2.56	1.09	0.47	0.23
Marienthal . . . .	0.68	0.68	0.48	0.13	1.48	3.00	3.32	3.00	2.70	1.41	0.72	0.60
Hadersleben . . .	-0.16	-0.16	-0.18	-0.45	0.62	2.28	2.56	2.45	1.80	0.75	-0.11	-0.16
Lahnhof . . . . .	0.60	0.77	0.74	0.55	1.07	2.36	2.87	2.67	2.48	1.31	0.64	0.53
Neumath . . . . .	0.64	0.30	-0.17	-0.56	1.45	3.17	3.22	2.76	2.66	1.46	0.50	0.51
Melkerei . . . . .	1.43	1.59	1.67	1.44	1.94	4.01	4.32	4.05	3.40	2.21	1.09	1.15
Differenzen zwischen den mittleren Minima-Temperaturen auf Feld- und Waldstation. Waldstation — Feldstation.												
Fichtenstationen, 15jährige Mittel												
Fritzen . . . . .	0.24	0.38	0.48	0.29	0.47	0.60	0.67	0.75	0.59	0.29	0.29	0.29
Karlsberg . . . . .	0.97	0.87	0.78	0.47	0.69	0.99	0.92	0.99	0.86	0.67	0.70	0.76
Schmiedefeld . . .	1.23	1.08	1.11	1.18	1.38	1.45	1.59	1.83	1.53	0.96	0.78	0.84
Sonnenberg . . . .	1.66	1.43	1.59	1.34	1.56	1.97	1.90	2.06	2.09	1.24	1.41	1.65
Hollerath . . . . .	1.24	1.14	1.18	1.21	1.21	1.32	1.37	1.55	1.45	1.30	1.03	1.04
Kiefernstationen, 14jährige Mittel												
Kurwien . . . . .	0.65	0.59	0.72	0.58	0.70	0.86	0.97	0.99	1.12	1.02	0.56	0.49
Eberswalde . . . .	0.18	0.20	0.37	0.52	0.65	0.78	0.86	0.89	0.89	0.38	0.30	0.12
Schoo . . . . .	0.49	0.32	0.44	0.43	0.56	0.62	0.71	0.69	0.60	0.38	0.41	0.52
Hagenau . . . . .	0.65	0.54	0.48	0.40	0.13	0.15	0.32	0.45	0.81	0.71	0.65	0.79
Buchenstationen, 15jährige Mittel												
Friedrichsrode . .	0.17	0.04	0.11	0.18	0.59	1.02	0.92	1.14	1.12	0.29	0.00	0.01
Marienthal . . . .	0.72	0.50	0.63	0.69	1.34	1.50	1.61	1.70	2.01	1.09	0.50	0.49
Hadersleben . . . .	-0.19	-0.19	-0.17	-0.04	0.13	0.44	0.62	0.79	0.75	0.58	0.03	-0.03
Lahnhof . . . . .	0.86	0.81	0.82	0.77	1.08	1.30	1.32	1.41	1.29	0.99	0.77	0.94
Neumath . . . . .	0.17	0.22	0.28	0.39	0.89	1.06	0.98	1.03	1.06	0.89	0.21	0.23
Melkerei . . . . .	0.42	0.16	0.05	0.08	0.26	0.82	0.42	0.63	0.76	0.65	0.20	0.16

Um den gemeinschaftlichen Charakter für den Gang der Veränderungen ersehen zu können, welche die Maxima- und Minima-Temperaturen bei der-

selben Form des Bestandes erfahren, sind die Mittelwerthe für die Stationen mit gleichartigem Bestande gebildet. Die dabei erhaltenen Resultate sind folgende:

Bestandesart	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec
Differenzen zwischen den mittleren Maxima-Temperaturen auf Feld- und Waldstation.												
	Feldstation — Waldstation											
Fichten . . . .	0.94	1.28	1.56	2.06	2.01	2.15	2.42	2.45	2.38	1.52	0.98	0.64
Kiefern . . . .	0.55	0.75	0.87	0.97	1.36	1.86	2.09	2.21	2.14	1.39	0.68	0.45
Buchen . . . .	0.59	0.58	0.43	0.22	1.45	3.18	3.46	3.09	2.60	1.37	0.55	0.48
Differenzen zwischen den mittleren Minima-Temperaturen auf Feld- und Waldstation.												
	Waldstation — Feldstation											
Fichten . . . .	1.07	0.98	1.03	0.90	1.06	1.27	1.29	1.44	1.30	0.89	0.84	0.92
Kiefern . . . .	0.49	0.41	0.50	0.48	0.51	0.60	0.72	0.76	0.86	0.62	0.48	0.48
Buchen . . . .	0.36	0.26	0.29	0.35	0.72	0.94	0.98	1.12	1.17	0.75	0.29	0.30

Die in diesen Tabellen für die einzelnen Stationen, so wie für die Mittelwerthe gleichartiger Bestände enthaltenen Zahlen lassen folgende Gesetze erkennen:

1. Der Einfluss des Waldes auf die Maxima- und die Minima-Temperaturen besteht darin, dass die ersteren erniedrigt und die letzteren erhöht werden. Dabei ist der Einfluss, den der Wald auf die Maxima-Temperaturen ausübt, auf allen Stationen in den meisten Monaten grösser als der auf die Minima-Temperaturen. Im Winter, namentlich im December und Januar, vereinzelt auch in einem der benachbarten Monate, zeigt sich umgekehrt ein grösserer Einfluss auf die Minima- wie auf die Maxima-Temperaturen. Eben-dasselbe Verhältniss tritt ausserdem auch noch auf den Buchenstationen mit Ausnahme von Melkerei im März und April ein. In den wärmeren Monaten ist der Einfluss auf die Maxima-Temperaturen wesentlich grösser als auf die Minima-Temperaturen, und zwar ist er im Mittel der Monate Mai bis September

für die Maxima-Temperaturen	und	für die Minima-Temperaturen
auf den Fichtenstationen = 2.28 °		auf den Fichtenstationen = 1.27 °
„ „ Kiefernstationen = 1.93 °		„ „ Kiefernstationen = 0.69 °
„ „ Buchenstationen = 2.76 °		„ „ Buchenstationen = 0.99 °

2. Der Gang des Einflusses auf die Maxima- und Minima-Temperaturen ist im Laufe des Jahres für die Stationen mit gleichartigem Waldbestand im Grossen und Ganzen derselbe, unterscheidet sich aber nach den verschiedenen Formen des Bestandes.

3. Die Erniedrigung der Maxima-Temperaturen nimmt bei den Fichten- und Kiefernbeständen meist mit einer geringen Unterbrechung im Mai und Juni bis zu einem der Sommermonate allmählich zu und sinkt dann bis zu ihrem kleinsten Werth im December, während sie bei den Buchenstationen zuerst bis zum April geringer wird, hier ihren kleinsten Werth erreicht, dann bis zum Juli stark ansteigt und darauf wieder bis zum Jahresschluss abnimmt Die mittleren Maxima-Temperaturen werden erniedrigt

	i n d e n M o n a t e n			
	Dec., Jan. u. Febr.	März, April u. Mai	Juni, Juli u. Aug.	Sept., Okt. u. Nov.
	durchschnittlich um C°			
auf den Fichtenstationen	0.94	1.88	2.34	1.63
„ „ Kiefernstationen	0.58	1.07	2.05	1.40
„ „ Buchenstationen	0.55	0.70	3.24	1.51

Der Einfluss auf die Maxima-Temperaturen ist daher in den Sommermonaten für alle Bestände grösser als in den Wintermonaten und zwar ist er im Sommer am grössten im Buchenwald, kleiner im Fichten- und am kleinsten im Kiefernwald, während er im Winter seinen grössten Werth im Fichtenwald besitzt und einen kleineren im Kiefern- und Buchenwald erhält, für welche er ungefähr denselben Werth hat.

4. In Bezug auf die Minima-Temperaturen ergibt sich, dass sie zwar auf allen Stationen im Walde nicht so tief sinken, wie auf freiem Felde, dass sich aber ihr Unterschied zwischen Feld- und Waldstation das ganze Jahr über mit Ausnahme des Januar auf den meisten Fichtenstationen und des December auf den meisten Fichten- und Kiefernstationen zwischen engeren Grenzen bewegt, als es bei den mittleren Maxima-Temperaturen der Fall war. Im Nadelwald steigt der Einfluss des Waldes auf die mittleren Minima-Temperaturen unter kleinen Schwankungen vom Januar an ganz allmählich bis zum August resp. September und sinkt dann bis zum December, wo er ungefähr seinen ursprünglichen Anfangswerth erhält. Im Buchenwald bleibt er bis zum April ziemlich konstant, erhebt sich dann plötzlich bis zum Juni, behält während der Monate Juni bis September ungefähr denselben Werth und sinkt endlich, bis er im November und December wieder ungefähr seinen ursprünglichen Anfangswerth annimmt. Der Unterschied zwischen den Minima-Temperaturen auf Feld- und Waldstation ist dabei

	i n d e n M o n a t e n			
	Dec., Jan. u. Febr.	März, April u. Mai durchschnittlich = C°	Juni, Juli u. Aug.	Sept., Okt. u. Nov.
auf den Fichtenstationen	0.99	1.00	1.33	1.01
" " Kiefernstationen	0.46	0.50	0.69	0.65
" " Buchenstationen	0.31	0.45	1.01	0.74

Der Einfluss des Waldes auf die Minima-Temperaturen ist daher ebenso wie der auf die Maxima-Temperaturen in den Sommermonaten für alle Bestände grösser als in den Wintermonaten, ist dagegen abweichend gegen das Verhalten bei den Maxima-Temperaturen das ganze Jahr hindurch im Fichtenwald grösser als im Kiefern- und Buchenwald, welche letztere sich dadurch von einander unterscheiden, dass der Einfluss des Waldes auf das mittlere Minimum der Temperatur im Buchenwald im Sommer etwas grösser und im Winter etwas kleiner ist als im Kiefernwald.

5. Der absolute Werth des Einflusses, den der Wald auf den Stationen mit gleichartigem Waldbestand auf die Maxima- und Minima-Temperaturen besitzt, ist ein sehr verschiedener und ist davon abhängig, ob der Wald durch einen dichteren oder weniger dichten Bestand gebildet ist. So zeichnen sich von den Fichtenstationen ganz besonders die Stationen Sonnenberg und Hollerath dadurch aus, dass in den meisten Monaten die Maxima-Temperaturen auf ihnen im Walde um mehr erniedrigt und die Minima-Temperaturen um mehr erhöht sind, als auf den andern Fichtenstationen, ein Umstand, welcher seine Erklärung darin findet, dass hier der Wald durch einen besonders dichten Bestand gebildet wird. Ausserdem scheint auch das allgemeine Klima, zu welchem die Feldstation gehört, nicht ohne Einfluss auf die absolute Grösse der Veränderungen zu sein, welche die mittleren Maxima- und mittleren Minima-Temperaturen durch den Wald erfahren. Wenigstens sind in Schoo, welches entschieden dem oceanischen Klima zugehört, sowohl

die Unterschiede der mittleren Maxima-Temperaturen auf Feld- und Waldstation, als auch die für die mittleren Minima-Temperaturen in fast allen Monaten kleiner als in Kurwien, wo das Kontinentalklima vorherrscht, während die Unterschiede für die Maxima-Temperaturen in den Monaten Oktober bis Januar und für die Minima-Temperaturen in den Monaten Oktober bis März in Schoo grösser und in den übrigen Monaten kleiner als in Eberswalde sind.

Sollen die Beobachtungen dazu benutzt werden, den Einfluss des Waldes auf die mittleren Monats- und Jahrestemperaturen zu bestimmen, so würden diese als Mittel aus den Maxima- und Minima-Temperaturen berechnet werden müssen. Die Ablesungen Morgens 8<sup>h</sup> und Nachmittags 2<sup>h</sup> reichen zur Bestimmung der Monats- und Jahresmittel nicht aus, auch hat ein Versuch, die Stationen an andere anzuschliessen, für welche stündliche Beobachtungen vorliegen, nicht zum Ziel geführt. Infolge dessen sind seit Mai 1889 auf der Station Eberswalde sowohl auf freiem Felde, als auch im Walde Registrirthermometer von Richard Frères aufgestellt und wurden die durch sie verzeichneten Kurven dazu benutzt, die 2stündlichen Temperaturen zu bestimmen. Weil die weitere Bearbeitung der so erhaltenen Werthe noch nicht zum Abschluss gebracht ist, bleibt die Untersuchung über den Einfluss des Waldes auf die Monats- und Jahresmittel der Temperatur einer späteren Arbeit vorbehalten.

## Kleinere Mittheilungen.

**Renou über die Temperatur von Paris.** Herr E. Renou setzt seine *Etudes sur le climat de Paris fort*, und veröffentlicht in den *Annales des Bureau central Mét. de France* (Année 1887, Tome I, B. 195—226) eine Untersuchung über die Temperatur von Paris.<sup>1)</sup> Von einem so ausgezeichneten Praktiker und gleicherweise umsichtigen Kritiker auf dem Gebiete meteorologischer Beobachtungen, wie es der Nestor der französischen Meteorologen unstreitig ist, eine Untersuchung der Ergebnisse einer der längsten vorhandenen Beobachtungs-Serien zu erhalten, ist für die Wissenschaft ein erfreuliches Ereigniss, weil ein sicherer Gewinn. Auf die Wichtigkeit einer kritischen Bearbeitung der Ergebnisse langer Beobachtungsreihen haben wir in dieser Zeitschrift schon öfter hingewiesen, dass es unnöthig wäre, dieselbe hier abermals zu erörtern. Wenn wir deshalb aus der vorliegenden Arbeit des Herrn Renou einen etwas längeren Auszug bringen, so wird man dies von unserem Standpunkte aus begründet finden.

Herr Renou bemerkt zuerst, dass zwar schon mehrfach *Résumés* der älteren Temperatur-Beobachtungen zu Paris veröffentlicht worden seien, dass aber keine derselben den strengeren Anforderungen der Wissenschaft genügt. Die Mängel der älteren Temperatur-Beobachtungen haften auch jenen von Paris an, als da sind: Unsicherheit über die Natur und Theilung der Thermometer, fehlerhafte Aufstellung, schlecht gewählte Beobachtungs-Termine für die Ableitung einer richtigen Mitteltemperatur, Mangel einer strengen Einhaltung der Beobachtungszeiten. Dazu kommen noch die Fehler der Ablesung, der Berechnung und endlich Druckfehler. Man kann deshalb nicht erwarten, aus den Ziffern der alten Beobachtungs-Resumés von Paris richtige absolute Werthe der Temperatur zu erhalten.

Die Stadt-Temperatur von Paris differirt erheblich von jener der Umgebung. Der Temperatur-Unterschied zwischen Paris und der Umgebung erreicht in den frühen Morgenstunden zuweilen 8 bis 10°. Wenngleich die Reben in der Umgebung von Paris und in der Mitte von Frankreich im Mai öfter erfroren sind, erreichte doch die Temperatur am Observatorium dabei nicht den Gefrierpunkt. Am 5. Mai

<sup>1)</sup> Ueber die beiden ersten Abhandlungen den Luftdruck und den Regenfall betreffend ist in dieser Zeitschrift Bd. XIX, S. 541 und Bd. XXIV, S. [15] referirt worden.

1870 beobachtete Renou auf der Ebene südlich von Choisy-le-Roi bei Sonnenaufgang mit dem Schleuder-Thermometer eine Temperatur von  $-4^{\circ}.9$ , während das Minimum am Observatorium  $+2^{\circ}$  war. Umgekehrt zeigte 2 Monate später am 24. Juli das Maximum-Thermometer am Observatorium nur  $33^{\circ}.1$ , während Renou am genannten Orte ein Maximum von  $36^{\circ}$  beobachtete. Zur gleichen Zeit wurde in guter Aufstellung zu Vendôme ein Maximum von  $37^{\circ}$  und zu Poitiers von  $41^{\circ}.2$  C. beobachtet.

Die für Paris vorliegenden Reihen von Temperatur-Beobachtungen sind durchaus nicht unter gleichen Bedingungen angestellt, und sie mussten deshalb in mehrere Partien getrennt werden, die unter sich nicht direkt vergleichbar sind. Die von Renou behandelten für Paris vorliegenden Beobachtungsserien sind folgende:

1664—1718 Lahire, nach dessen Tode am Observatorium fortgesetzt; 1682—1731; 1750/55, 1764/93 Cassini und seine Nachfolger; 1732—1740 Réaumur; 1747—1768 Delisle; 1753—1776 Journal oeconomique und Journal de Médecine; 1768—1814 Cotte zu Montmorency (lückenhaft); 1763—1793 Messier; 1771 bis 1792 Journal de Paris; 1785 bis zur Gegenwart das Observatorium (bis 1797 im Manuscript, publicirt im Journal de Physique, Annales de Chimie et Physique, Comptes rendus, Annales de l'Observatoire). Der Verfasser geht dann auf einige jüngere, nebeneinander parallel laufende Beobachtungsreihen zu Paris näher ein und vergleicht sie miteinander.

Lahire begann seine Temperatur-Beobachtungen im Jahre 1664, aber Anfangs im Innern der Säle des Observatoriums. Er nannte das, die Temperatur nehmen „an einem Ort, wo die Luft keinen freien Zutritt hat“.

Die erste Beobachtung von Lahire, die wir kennen, ist eine Temperatur von  $7^{\circ}$  an seinem Thermometer am 6. Februar 1695, sie ist äquivalent <sup>1)</sup>  $-17^{\circ}$ . Die Angabe bei Arago ist unrichtig ( $-21^{\circ}.2$ ).

Die zweite Beobachtung von Lahire ist die vom 13. und 14. Januar 1709, sein Thermometer sank auf  $5^{\circ}$ , was nach Renou's Vergleichen  $-18^{\circ}.4$  C. entspricht (nicht  $-23^{\circ}.1$ , wie bei van Swinden und Arago). Das wirkliche Temperatur-Minimum war aber  $-25^{\circ}$  bis  $-26^{\circ}$ , denn es erfroren beinahe alle Reben und Nussbäume. Nach dem Tode von Lahire (1718) wurden die Beobachtungen fortgesetzt, und man hat gleichzeitig die Angaben des alten Thermometers und jene eines Réaumur-Thermometers, das an dessen Seite aufgestellt war, mitgetheilt. Dies gestattete Herrn Renou den Werth der Grade am Thermometer von Lahire zu bestimmen.

Für die Zeit vor dem Jahre 1785 kennen wir vom Observatorium nur die Jahres-Extreme der Temperatur, aber die astronomischen Beobachtungsregister enthalten auch zahlreiche meteorologische Beobachtungen. Von 1732—1740 beobachtete Réaumur in seiner Wohnung (Hôtel d'Uzès). Von den ersten Jahren sind nur die Extreme vorhanden, von 1735—1740 aber sind auch die Ablesungen um 7<sup>h</sup> a. und 2<sup>h</sup> p. fast komplet. Doch war die Aufstellung mangelhaft und Réaumur wechselte oft seinen Aufenthaltsort. Die Maxima und Minima sind deshalb auch am wenigsten zu benützen. So gab Réaumur als Minimum des Jahres 1740  $-10^{\circ}.25$  an seinem Thermometer =  $-12^{\circ}.3$  C. ( $1^{\circ}$  R. war damals  $1^{\circ}.2$  C.), obgleich die Reben erfroren waren, so dass das Minimum mindestens  $-25^{\circ}$  war. Die Temperatur des Jahres 1740 war ausserordentlich niedrig. Durch eine sorgfältige Reduktion der Monatsmittel erhält Renou als Jahresmittel (met.)  $9^{\circ}.0$ , so dass die Temperatur in der Umgebung von Paris wahrscheinlich nur  $7^{\circ}.8$  C. war.

Die Beobachtungen von de l'Isle 1747—1760, mehrmals am Tage, sind im Manuscript am Observatorium vorhanden; die späteren 1766—68 im Journal oeconomique. Renou hat keinen Gebrauch davon gemacht. Vom 1. Januar 1753 veröffentlichte das genannte Journal und einige Jahre später auch das Journal de Médecine eine Serie dreimaliger täglicher Beobachtungen von verschiedenen Beobachtern, die bis auf unsere Tage fortgesetzt worden sind.

Die Beobachtungsreihe von Cotte zu Montmorency erstreckt sich von 1768 bis 1814 mit einigen Lücken. Die Ergebnisse derselben sind mit jenen am Observatorium vergleichbar, Renou hat aber davon nur die Jahre 1776—1796 benützt, wo die Beobachtungen am Observatorium fehlerhaft sind. Der Unterschied

<sup>1)</sup> Renou: Histoire du Thermomètre. Annales de la Soc. Met. de France t. XXIV.

der Monatmittel der Temperatur: Montmorency--Paris 1797--1814 ist ziemlich konstant bei 0.6. Nach den Vergleichen und Schlüssen von Renou sind die von Cotte gefundenen Temperatur-Mittel nach 1796 um 1<sup>o</sup>.7 zu hoch, die Aufstellung des Thermometers muss demnach sehr fehlerhaft gewesen sein.

Die Aufzeichnungen von Messier hat Renou nicht benützt, er beschränkt sich darauf, in einer späteren Zusammenstellung nur die Jahres-Extreme mitzutheilen, welche man oft falsch angegeben findet.

Von 1797 bis 1878 nimmt Renou die Aufzeichnungen am Observatorium, von 1878--1886 jene zu Parc S. Maur, und zwar gleichfalls in Form der Mittel aus den täglichen Extremen.<sup>1)</sup>

Eine längere Auseinandersetzung widmet dann Herr Renou der Richtigstellung sehr vieler falscher Angaben über die zu Paris beobachteten Temperaturen in Arago's sämtlichen Werken B. VIII.

Die Zusammenstellungen von Renou beziehen sich durchgängig auf das meteorologische Jahr (December-November). Der Autor hebt mit vollem Rechte hervor, dass durch das gewöhnliche bürgerliche Jahr der physische Winter zerrissen wird, die milden Winter deshalb oft gar nicht zur Geltung kommen, andererseits eine strenge Frostperiode, die von einem Jahr in das andere übergreift, mit ihren Minimis in zwei Jahren erscheint. Trotzdem bleibt uns, um die volle Vergleichbarkeit der Jahresmittel zu retten, nichts Anderes übrig, als nach bürgerlichen Jahren zu rechnen. Der von Renou gerügte Uebelstand lässt sich vermeiden, wenn man den physischen Winter daneben berücksichtigt.

Normale Tagesmittel der Temperatur von Paris nach 130jährigen Beobachtungen (1757--1886).

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1.	2.3	3.8	5.6	8.6	12.2	16.3	18.3	19.5	17.8	14.2	8.7	4.8
2.	2.2	3.8	6.0	9.0	12.3	16.7	18.4	19.9	17.6	13.6	8.6	4.6
3.	2.1	3.9	6.0	9.0	12.7	16.8	18.6	19.8	17.7	13.5	8.6	4.4
4.	2.2	3.5	6.0	9.5	13.0	16.8	18.8	19.5	17.6	13.3	8.2	4.7
5.	2.1	3.6	5.7	9.2	13.0	16.6	19.2	19.7	17.6	13.1	8.1	4.6
6.	2.3	3.8	5.9	9.6	13.3	16.7	19.2	19.4	17.5	13.0	8.5	4.7
7.	2.0	4.4	5.7	9.7	13.7	16.8	19.1	19.4	17.4	13.1	8.1	4.2
8.	1.6	4.4	5.6	9.9	13.7	16.9	19.0	19.5	17.1	13.0	7.7	3.8
9.	1.6	4.2	5.4	9.9	13.6	17.0	19.1	19.5	16.9	12.8	7.2	3.5
10.	1.5*	4.1	5.4	9.8	13.5	17.2	19.1	19.5	16.9	12.2	6.9	3.3
11.	1.6	3.8	5.3	9.9	13.6	17.2	19.5	19.5	16.6	12.0	7.2	3.3
12.	1.9	3.6	5.8	10.0	13.7	17.3	19.5	19.5	16.2	11.6	7.0	3.5
13.	1.9	3.8	5.9	10.3	13.8	17.3	19.7	19.6	16.3	11.4	6.9	4.0
14.	2.3	4.2	6.3	10.3	13.8	17.7	19.7	19.4	16.4	11.9	6.8	3.6
15.	2.2	4.6	6.7	10.4	14.0	17.9	19.8	19.1	16.3	11.4	6.5	3.8
16.	2.3	4.7	6.7	10.6	14.3	17.6	19.9	19.2	16.2	10.8	6.5	3.8
17.	2.3	4.6	6.9	10.4	14.7	17.3	19.9	19.0	16.4	10.8	6.2	3.5
18.	2.2	4.3	6.9	10.4	14.8	17.4	20.2	18.9	16.2	10.8	6.2	3.7
19.	2.0	4.4	6.8	10.8	14.5	17.5	19.9	18.8	15.8	10.8	5.9	3.6
20.	1.9	4.2	7.2	10.9	15.0	17.6	19.5	18.6	15.2	10.5	5.5	3.4
21.	2.1	4.9	7.3	11.2	15.2	17.6	19.1	18.8	15.0	10.0	5.1	3.2
22.	2.5	5.2	7.1	11.6	15.3	17.7	19.1	18.5	15.0	10.1	5.3	3.3
23.	2.6	5.3	6.8	11.4	15.5	17.9	19.3	18.5	14.8	10.4	5.4	2.8
24.	2.9	5.2	7.2	11.3	15.5	18.0	19.4	18.6	14.8	10.1	5.5	2.5
25.	2.7	5.5	7.4	11.3	15.4	18.3	19.5	18.5	14.6	9.7	5.2	2.2
26.	3.0	5.7	7.6	11.7	15.7	18.5	19.4	18.3	14.6	9.2	5.5	1.9
27.	3.4	5.6	7.7	11.6	15.7	18.5	19.4	18.1	14.5	9.1	5.4	2.2
28.	3.5	5.8	7.9	11.8	15.6	18.5	19.3	18.1	14.3	9.0	5.3	2.0
29.	3.5	—	8.2	12.0	15.7	18.4	19.5	18.1	14.2	8.8	5.2	2.3
30.	3.6	—	8.2	12.0	15.6	18.2	19.5	18.2	14.1	8.6	5.1	2.3
31.	3.4	—	8.4	—	15.9	—	19.5	17.8	—	8.6	—	2.1

Wir haben aus den grossen Tabellen von Renou einen möglichst vollständigen Auszug gemacht; und ausserdem die Mittelwerthe für 10jährige Perioden

<sup>1)</sup> Man vermisst in der Darstellung von Renou ungern den Nachweis, wie die Monatmittel der Temperatur in den ersten Decennien abgeleitet worden sind. Wenn man sich auch auf eine Autorität wie Renou unbedingt verlassen kann, sind wir Deutsche doch gewöhnt, in einer derartigen Arbeit genaue Hinweise auf die Art der Herstellung der Mitteltemperaturen der alten Beobachtungsserien zu erwarten.

der Monats- und Jahres-Extreme etc. beigefügt. Herr Renou gibt hier, wie in seinen früheren Publikationen keine Gesamtmittel oder Periodenmittel. Man muss sich daher die Mühe nehmen, diesen Mangel selbst zu ersetzen, will man überhaupt von seinen Tabellen einen weiteren Gebrauch machen. Denn es geht ja doch nicht an, alle die Daten von allen 130 Jahren abzudrucken.

Die erste Tabelle ist die der 130jährigen Tagesmittel 1757—1886. Wir haben dieselbe vollständig reproducirt mit Weglassung der zweiten Decimalen.

Der kälteste Tag ist hiernach der 10. Januar mit 1<sup>o</sup>.5, der wärmste der 18. Juli mit 20.2, was eine Jahresschwankung von 18<sup>o</sup>.7 gibt. Die mittlere Temperatur haben der 18. April und der 18. October. Gut ausgeprägte Temperatur-Rückgänge, die auch schon anderwärts in gleicher Weise aufgezeigt worden sind, fallen auf den 11. bis 13. Februar, auf den 10. Mai (sehr schwach ausgeprägt), auf den 17. bis 21. Juni (gut ausgeprägt), auf den 21. November und auf den 26. December.

Temperatur von Paris 1756—1886. Mittel für die zwölf Decennien von 1761 bis 1880 (bürgerliche Jahre).

	1761/70	71/80	81/90	91/1800	1801/10	11/20	21/30	31/40	41/50	51/60	61/70	71/80	Mittel 1761/1880
Jan.	1.5	0.9	3.0	2.2	2.7	1.7	1.3	2.0	1.9	3.6	2.6	3.0	2.2
Febr.	4.2	4.1	3.8	4.3	4.1	4.8	3.6	4.6	4.1	3.1	4.9	4.9	4.2
März	5.5	7.3	5.2	5.8	6.4	6.4	7.2	6.1	6.2	6.1	6.2	7.5	6.3
April	10.1	9.4	9.7	10.9	9.2	10.3	10.7	9.1	10.1	9.9	11.6	10.4	10.1
Mai	14.2	14.0	14.4	13.2	14.7	14.2	14.3	14.1	14.0	13.0	14.5	12.6	13.9
Juni	17.6	17.8	17.5	15.9	16.6	16.4	17.1	17.9	17.4	17.0	17.0	17.0	17.1
Juli	19.8	19.6	18.5	18.7	17.8	18.1	18.9	19.1	18.2	18.9	19.2	19.1	18.8
Aug.	19.6	20.0	17.9	18.6	19.1	17.6	18.7	18.9	18.0	18.7	18.1	19.0	18.7
Sept.	16.2	16.4	15.6	15.5	15.9	15.4	16.0	15.3	15.6	15.3	16.0	15.7	15.7
Oct.	10.3	12.0	10.2	11.0	11.0	11.2	11.7	11.4	10.5	11.6	11.9	10.8	11.1
Nov.	6.0	6.4	5.0	6.2	6.6	6.1	7.3	6.9	6.7	5.5	6.3	6.2	6.3
Dec.	2.1	3.6	2.2	3.0	4.0	3.0	4.2	3.5	3.2	3.4	8.6	2.5	3.2
Jahr	10.6	10.9	10.2	10.4	10.7	10.4	10.9	10.8	10.5	10.5	10.9	10.7	10.63

Mittlere Jahres-Extreme

Min.	-8.7	-9.8	-11.6	-9.5	-10.7	-10.3	-10.8	-9.5	-9.5	-9.8	-8.7	-11.4	-10.0
Max.	33.4	33.5	32.4	28.8 <sup>1)</sup>	33.3	31.4	33.2	33.7	33.1	32.6	32.6	33.1	32.6
Schw.	42.1	43.3	44.0	38.3	44.0	41.7	44.0	43.2	42.4	42.4	41.3	44.5	42.6

Absolute Extreme der einzelnen Decennien

Min.	-16.3	-17.2	-21.8 <sup>2)</sup>	-17.0	-15.5	-14.3	-17.2	-19.0	-15.1	-16.2	-11.1	-25.6 <sup>3)</sup>	-25.6
Max.	36.2	35.6	34.6	35.5	36.8	34.5	36.3	35.0	36.7	36.2	35.9	35.3	36.8

Das Mittel der vier Jahre 1757 bis 1760 ist 10<sup>o</sup>.6 (auf das Observatorium reducirt), das Mittel der 6 Jahre 1881 bis 1886 ist gleichfalls 10.6. Das Mittel der in obiger Zusammenstellung fehlenden 10 Jahrgänge ist somit 10<sup>o</sup>.6 und entfernt sich sonach nicht vom Gesamtmittel der übrigen 120 Jahrgänge.

Die zweite Tabelle enthält die Monat- und Jahresmittel (met. Jahr) von 1757—1886. Wir haben einen Auszug aus derselben in Form von Decennien-Mitteln gemacht. Tabelle III. und IV. enthalten die absoluten Minima und Maxima für jeden Monat und jedes Jahr dieser Periode. Wir haben die Jahres-Extreme für die einzelnen Decennien auf Mittelwerthe gebracht, ferner für die Periode 1851/80 die mittleren Monats- und Jahres-Extreme abgeleitet. Die Tabelle V. enthält die Minima und Maxima des Jahres am Observatorium in Paris (Therm. la Hire und Centigrade) von 1695—1754; ferner die Extreme (zwischen zwei Sommern) von 1753 bis 1878; Tabelle VI. die Jahres-Extreme nach Messier am Collège de France, beim Hôtel de Cluny und nach Cotte zu Montmorency zwischen 1763 und 1796; Tabelle VII. und VIII. die Zahl der Frosttage zu Montmorency 1767/1798 und zu Choisy le Roy 1860—1870.

<sup>1)</sup> Ohne die Jahre 1795 und 1796 ist das mittlere Maximum 30<sup>o</sup>.4.

<sup>2)</sup> December 1788.

<sup>3)</sup> December 1879.

Jahresmittel der Temperatur zu Paris 1757—1886.

Diese Mittel beziehen sich auf das meteorologische Jahr.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1750	—	—	—	—	—	—	—	10.0	10.2	11.1
1760	10.6	11.3	10.8	9.6	10.4	11.1	10.6	10.5	10.7	10.4
1770	10.4	10.1	11.2	10.9	11.0	11.7	11.4	10.3	10.3	11.9
1780	11.3	11.7	9.5	11.0	9.0	9.2	9.5	11.0	11.2	9.1
1790	10.9	10.9	10.4	9.7	11.2	9.6	10.9	10.4	11.5	9.2
1800	10.5	11.1	10.7	10.3	11.6	9.6	11.5	11.4	10.4	10.3
1810	10.6	12.0	10.4	9.9	9.5	10.8	9.2	10.6	11.4	11.0
1820	9.8	10.7	12.7	9.9	11.0	11.7	11.5	10.7	11.7	9.7
1830	9.6	11.4	10.9	10.6	12.2	11.1	10.4	10.0	9.7	10.5
1840	11.0	10.1	10.7	10.8	10.1	8.8	11.8	10.0	10.8	11.0
1850	10.2	10.1	11.0	10.4	10.4	9.8	10.6	11.4	10.3	11.8
1860	9.5	10.8	11.3	11.3	10.4	11.2	10.9	10.7	11.3	11.3
1870	10.6	10.0	11.1	11.0	11.3	10.7	10.8	11.4	11.0	9.8
1880	9.9	10.6	10.4	10.5	11.0	10.4	10.7	—	—	—

	Absolute Extreme der Monats- und Jahresmittel		Mittlere und absolute Extreme					Zahl der Frosttage					
	Temp. Jahr	Temp. Jahr	Abweichungen <sup>1)</sup> vom Mittel	Mittl. Extreme 1851 bis 1880		Abs. Extreme	Montmorency 1767/96	Choisy le Roi 60/70 <sup>2)</sup>					
				Dif.									
Jan.	-6.3	1795	7.8	1796	-8.5	5.5	-6.7	11.9	18.6	-19.0	15.0	14.4	15.4
Febr.	-0.9	1827	8.5	1767	-5.1	4.3	-4.9	13.5	18.4	-15.6	17.9	7.9	11.6
März	1.1	1845	10.3	1880	-5.3	4.1	-2.7	17.1	19.8	-12.5	22.7	5.2	8.7
April	5.7	1837	15.1	1865	-4.5	4.9	0.6	22.4	21.8	-4.6	29.6	1.5	1.1
Mai	10.6	1845	17.9	1868	-3.3	3.9	3.4	26.1	22.7	-0.3	33.8	—	0.1
Juni	13.8	1797	21.2	1822	-3.2	4.2	7.5	29.2	21.7	2.1	25.6	—	—
Juli	15.5	1795	22.6	1859	-3.3	3.8	9.8	31.2	21.4	4.2	38.4	—	—
Aug.	15.5	1816	22.7	1780	-3.4	4.2	9.8	30.4	20.6	5.3	36.7	—	—
Sept.	12.9	1792	19.4	1865	-2.7	3.8	6.5	26.1	19.6	0.7	31.9	—	—
Okt.	7.3	1817	14.7	1831	-3.8	3.5	1.0	21.4	20.4	-4.3	25.6	0.5	0.8
Nov.	2.3	1782	10.5	1852	-4.2	4.7	-2.6	14.9	17.5	-14.1	20.0	4.1	8.5
Dec.	-7.6	1879	8.6	1806	-10.7	5.4	-6.9	12.4	19.3	-25.6	17.0	8.7	13.4
Jahr	8.8	1845	12.7	1822	-1.8	2.1	-9.9	32.7	42.6	-25.6	38.4	42.3	59.6

Dec. 79 Juli 81

Was die Zahl der Frosttage anbelangt, so definirt sie Herr Renou in gewöhnlicher Weise als Tage, an denen die Temperatur bis oder unter den Gefrierpunkt sank.

Die Zahl der Frosttage zu Paris ist viel geringer als in der Umgebung. Man sieht dies durch Vergleichung der von Renou zu Choisy le Roi während der 10 Jahre 1860/70 gefundenen Zahl 59.6 mit jener am Observatorium 42.3. Die Beobachtungen zu Choisy le Roi sind in einem grossen Garten angestellt, das Thermometer mit ungefärbtem Alkohol gefüllt, befand sich 1.5 Meter über dem Boden, unter einer kleinen Beschirmung. Die Lage des Beobachtungsortes ist mit der zu Parc S. Maur ganz vergleichbar.

Im Innern der Stadt fand Lemaire 1877—82 35 Frosttage, die gleichzeitigen Beobachtungen zu Parc S. Maur ergaben 60 für diese Jahre.

Die Beobachtungen zu Montmorency in den Winterhalbjahren 1767/68 bis 1797/98 (es fehlen 1½ Jahre zwischen) ergaben als mittlere Zahl der Frosttage 44.7, der Wintertage, ohne Thauen, 14.5, der längsten Dauer der zusammenhängenden Frosttage ohne Thauwetter 12.7, der Wintertage desgleichen 5.9. J. Hann.

**Angot über den täglichen Gang der Temperatur zu Paris an ganz heiteren und an ganz trüben Tagen.**<sup>3)</sup> Der Einfluss der Bewölkung auf den täglichen Wärmegang ist von Lamont für München, von Quetelet für Brüssel, von Rykatschef für St. Petersburg, Jesse für Hamburg, Weilenmann für Bern, Augustin für Prag etc. untersucht worden. Nun hat auch Herr Alfred Angot eine sehr eingehend und sehr elegant durchgeführte Untersuchung des täglichen Wärmeganges an ganz heiteren und ganz trüben Tagen zu Paris veröffentlicht, deren wichtigste Ergebnisse wir unseren Lesern nicht vorenthalten dürfen.

<sup>1)</sup> Die Tabelle der Abweichungen, die Renou gibt auf Seite B. 208, stimmt nicht mit den entsprechenden Werthen auf Seite B. 213.

<sup>2)</sup> Seite B, 226 Rubrik totaux ist bis auf 2 Zahlen ganz unrichtig.

<sup>3)</sup> Influence de la Nébulosité sur la variation diurne de la Température à Paris. Par A. Angot. Annales du Bureau Central Mét. de France année 1885. I. B. 133—154.



Er benützt dazu die direkten stündlichen Temperatur-Beobachtungen zu Parc Saint Maur bei Paris während der elf Jahre 1878 bis 1888.

Der tägliche Wärmegang folgt bei Tage einem anderen Gesetz als bei Nacht. Bei Tag ist die Luftwärme eine Function der Sonnenhöhe oder des Stundenwinkels der Sonne und kann durch Sinuskurven zur vollständig befriedigenden Darstellung gebracht werden. Nach Sonnenuntergang wirkt nur die Wärmeausstrahlung und der Temperaturgang ist dann durch eine Exponentialfunktion gegeben. Bei Sonnenaufgang, wo die beiden Wärmelinien, die ein verschiedenes Gesetz befolgen, zusammenstossen, erfolgt die Aenderung etwas sprungweise. Die herabsteigende Exponentialcurve erleidet einen Bruch, die Linie steigt nun, einen stumpfen Winkel bildend, rasch wieder an. Aus dieser Eigenschaft des täglichen Wärmeganges ergibt sich die Schwierigkeit, denselben bloß durch Sinuskurven (oder durch die sogenannte Bessel'sche Formel) befriedigend zum Ausdruck bringen zu können, was besonders Herr Wild mit Recht betont hat.

Sehen wir nun zu, wie Herr Angot seine Aufgabe löst. Er trennt in der That den Wärmegang bei Tag von jenem bei Nacht, stellt ersteren durch Sinusreihen dar, letzteren durch eine Exponentialfunktion und gelangt derart zu völlig befriedigenden Resultaten.

Zuerst wird der Gang der Temperatur bei Tag an ganz heiteren Tagen (Bewölkung 0—1) und an ganz trüben Tagen untersucht, also nur von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang. Natürlich hat man für die Untersuchung des Wärmeganges an trüben Tagen in unserem Klima ein viel reicheres Material zur Verfügung, als für jene an heiteren Tagen. Die Zahl der Tage, welche in jenen bezeichneten elf Jahren für den vorliegenden Zweck verwendbar waren, sind:

	Dec.	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Heiter	17	24	27	63	35	54	32	44	42	41	40	18
Trübe	125	123	94	61	53	34	39	36	27	35	61	109

Zur Darstellung des Temperaturganges bei Tag benützt Herr Angot eine recht zweckmässige Methode, welche die Resultate von dem jährlichen Wärmegang, welcher gerade in dem vorliegenden Falle oft sehr störend werden könnte, zum Theil unabhängig macht.<sup>1)</sup>

Der Verfasser berechnet nun die Konstanten der Gleichungen, welche den täglichen Gang der Temperatur von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang zum Ausdruck bringen, für wahre Zeit, welche in diesem Falle natürlich viel zweckmässiger zur Anwendung kommt, als die übliche mittlere Zeit. Der jährliche Gang dieser Konstanten wird dann wieder durch eine periodische Function dargestellt, und schliesslich wird der Eintritt des Maximums der Temperatur in jedem Monat für heitere und trübe Tage berechnet. Diese Eintrittszeiten der Maxima haben wir, wieder in mittlere Zeit umgesetzt, in unsere Tabelle aufgenommen.

Die Eintrittszeiten des Temperatur-Maximums haben zwei Maxima um die Zeit der Solstitien und zwei Minima zur Zeit der Aequinoctien.

Von April bis September verspätet sich der Eintritt des Temperatur-Maximums an heiteren Tagen erheblich gegen jenen an trüben Tagen.

<sup>1)</sup> Setzt man die Temperatur  $t$  der Stunde  $x$  von Mittag an gezählt gleich:

$$t_0 + b_1 \sin 15^\circ x + c_1 \cos 15^\circ x + b_2 \sin 30^\circ x + c_2 \cos 30^\circ x$$

so kann man die Temperatur  $t_0$  und die Koeffizienten  $c_1, c_2$  einerseits und  $b_1, b_2$  andererseits separat berechnen, wenn man berücksichtigt, dass

$$t_{12-\alpha} = t_0 + b_1 \sin 15^\circ \alpha - c_1 \cos 15^\circ \alpha - b_2 \sin 30^\circ \alpha + c_2 \cos 30^\circ \alpha$$

$$t_{12+\alpha} = t_0 - b_1 \sin 15^\circ \alpha - c_1 \cos 15^\circ \alpha + b_2 \sin 30^\circ \alpha + c_2 \cos 30^\circ \alpha$$

somit:

$$\frac{1}{2} (t_{12-\alpha} + t_{12+\alpha}) = t_0 - c_1 \cos 15^\circ \alpha + c_2 \cos 30^\circ \alpha$$

$$\frac{1}{2} (t_{12-\alpha} - t_{12+\alpha}) = b_1 \sin 15^\circ \alpha - b_2 \sin 30^\circ \alpha$$

Jeder Monat liefert eine Serie solcher Gleichungen, in denen die Werthe  $t_0, c_1, c_2$  und  $b_1, b_2$  von Angot nach einer von Cauchy angegebenen Methode berechnet werden. Aus der ersten Gleichung fallen, wie man sieht, die Korrekturen für den jährlichen Gang der Temperatur von selbst weg.

Täglicher Gang der Temperatur zu Paris an ganz heiteren und ganz trüben Tagen nach A. Angot.

	Eintritt des Temperatur-Maximums			Temperaturgang bei Nacht				Temperatur an Heiteren Tagen				Temperatur an Trüben Tagen					
	heit.	trüb.	Diff.	heiter		trüb		Mittel		Max.	Min.	Diff.	Mitt.		Max.	Min.	Diff.
				t <sub>0</sub>	A	t <sub>0</sub>	A	Mitt.	Max.				Mitt.	Max.			
Dec.	2.4	2.3	0.1	-3.5	5.2	2.6	1.9	-1.0	2.9	-3.6	6.5	3.0	4.1	2.3	1.8		
Jan.	2.5	2.4	0.1	-5.9	7.5	0.6	2.2	-0.8	3.6	-3.8	7.4	2.2	3.4	1.4	2.0		
Feb.	2.8	2.3	0.0	-3.9	8.5	2.9	2.4	1.6	7.8	-3.0	10.8	3.4	5.2	2.2	3.0		
März	2.0	2.0	0.0	-2.1	10.4	4.7	3.2	5.1	12.8	-1.4	14.2	5.9	8.2	4.0	4.2		
April	2.3	1.9	0.4	0.1	11.1	5.9	4.2	9.7	17.2	2.0	15.0	8.8	11.3	6.6	4.7		
Mai	3.4	2.0	1.4	3.1	11.3	8.7	4.4	14.6	21.6	6.5	15.1	11.7	14.1	9.4	4.7		
Juni	4.0	2.2	1.8	7.6	10.7	10.9	4.2	18.7	25.8	10.5	15.3	14.3	16.5	12.0	4.5		
Juli	8.8	2.2	1.6	9.1	10.9	12.9	3.9	20.9	27.8	12.7	15.1	15.9	18.2	13.6	4.6		
Aug.	2.7	2.0	0.7	9.0	10.6	14.3	3.1	19.6	26.8	11.5	15.3	16.0	18.5	18.7	4.8		
Sept.	1.8	1.8	0.0	6.5	9.3	12.2	3.1	14.6	22.4	7.7	14.7	13.9	16.4	12.0	4.4		
Okt.	1.7	1.7	0.0	0.1	9.2	8.7	2.6	8.3	14.7	3.2	11.5	10.2	12.2	8.7	3.5		
Nov.	2.0	2.0	0.0	-2.3	8.0	5.5	2.5	2.3	7.3	-1.2	8.5	6.1	7.4	5.1	2.3		
Jahr	2.6	2.1	0.5	1.5	9.4	7.5	3.1	9.5	15.9	3.4	12.5	9.3	11.3	7.6	3.7		

Herr Angot geht dann über zur Betrachtung des Wärmeganges bei Nacht. Zu diesem Zwecke wurde die Temperatur von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang für ganz heitere und ganz trübe Nächte genommen und zu Monatmitteln vereinigt.

Von den ganz trüben Nächten, deren Anzahl in elf Jahren folgende war:

Dec.	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
148	148	110	87	72	68	71	60	55	59	92	144

liessen sich nicht alle benützen, weil der Gang in manchen Nächten ganz abnorm war, in Folge eines Witterungsumschlages. Von den heiteren Nächten konnten dagegen alle verwendet werden. Nur eine Zahl klarer Nächte im December 1879 bei Anwesenheit einer Schneedecke wurde ausgeschieden und separat in Rechnung gezogen.

Im Folgenden wollen wir aus den Tabellen des Verfassers blos die mittleren beobachteten Temperaturen um Sonnenuntergang (Stunde unmittelbar vor Sonnenuntergang) und um Sonnenaufgang reproduciren.

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Temperatur: Heitere Nächte												
Zahl der Tage	24	32	66	52	75	54	47	49	47	41	19	12
Sonnen-Untg.	2.8°	5.3°	8.9°	13.0°	15.6°	20.5°	22.1°	20.1°	16.3°	10.0°	6.2°	2.1°
Sonnen-Aufg.	-4.9	-2.7	0.0	2.9	6.6	11.3	12.6	12.0	8.3	1.5	-1.4	-3.1
Differenz	7.7	8.0	8.9	10.1	9.0	9.2	9.5	8.1	8.0	8.5	7.6	5.2
Temperatur: Trübe Nächte												
Zahl der Tage	107	89	79	71	65	71	58	54	57	75	114	94
Sonnen-Untg.	2.7°	5.3°	7.9°	10.5°	13.5°	16.0°	17.4°	17.6°	15.6°	11.4°	7.9°	4.2°
Sonnen-Aufg.	0.7	3.0	5.3	6.7	10.2	12.2	14.1	15.1	12.9	8.9	5.7	2.6
Differenzen	2.0	2.3	2.6	3.8	3.3	3.8	3.3	2.5	1.7	2.5	2.2	1.6
Zeitintervall für beide Tabellen												
Sonnen-Untg.	4 <sup>h</sup> p.	5 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup> p.
Sonnen-Aufg.	7	7	6	5	4	4	4	4	5	6	7	7 a.

Diese Zahlen sind nicht korrigit für den jährlichen Gang der Temperatur.

Schon Lambert hat in seiner Pyrometrie gezeigt, dass der nächtliche Temperaturgang sehr genau durch den folgenden Ausdruck wiedergegeben wird, in welchem x die Zeit, die seit Sonnen-Untergang verflossen ist, bedeutet.

$$t = t_0 + Ab^x$$

1) Die heiteren Nächte des December 1879, wo eine dicke Schneeschichte den Boden bedeckte, 8 an der Zahl, sind separat behandelt worden. Im Ganzen zählte also der December in elf Jahren 23 klare Nächte. Die Temperaturen waren Sonnenuntergang -6.3, Sonnenaufgang -16.7, Differenz 10°4.

Weilenmann hat im Jahre 1872 („Schweiz. Met. Beobachtungen“) einen Nachweis für die interessante Thatsache geliefert, dass der Coefficient  $b$  als unabhängig von dem Ort der Beobachtung und selbst von der Bewölkung betrachtet werden darf.<sup>1)</sup> Bern, Genf, St. Bernhard, Prag, Petersburg, Toronto, Hobarton, Batavia geben für 6 sehr übereinstimmend den Werth 0.867.

Herr Angot berechnet nun den Werth von  $b$  für die einzelnen Monate zur Zeit ganz klaren und ganz bedeckten Himmels zu Parc St. Maur.

Die Schwankungen des Werthes von  $b$  zu verschiedenen Zeiten des Jahres ergeben sich nicht grösser, als sie nach den Fehlergrenzen zu erwarten sind. Für ganz klare Nächte ist  $b = 0.871$  und für ganz trübe 0.863. Auch dieser Unterschied liegt innerhalb der Unsicherheit der Bestimmung dieser Grösse. Herr Angot glaubt deshalb mit Herrn Weilenmann die Grösse  $b$  einstweilen für konstant annehmen zu dürfen und setzt mit Rücksicht auf das Gewicht der verschiedenen Beobachtungsreihen in Bezug auf die Bestimmung des Werthes von  $b$  denselben im Mittel zu 0.869.

Ist nun  $b$  derart gegeben, so berechnen sich leicht die Grössen  $t_0$  und  $A$ . Wir haben dieselben auch in unsere Tabelle aufgenommen. Die Grösse  $t_0 + A$  stellt die Temperatur um Sonnenuntergang vor,  $t_0$  wäre die Temperatur, wenn die Strahlung eine unendlich lange Zeit dauern würde,  $A$  ist ein Maass der Geschwindigkeit der Erkaltung, denn es ist, wie man leicht sieht ( $t$  die Temperatur,  $x$  die Zeit)

$$dt/dx = -0.1405 A \times 0.869^x$$

Da aber zur Berechnung die noch mit dem jährlichen Gang der Temperatur behafteten Mittel der Beobachtungen verwendet worden sind, werden die Werthe von  $A$  in der ersten Hälfte des Jahres ein wenig zu gross, in der zweiten ein wenig zu klein sein, und das Maximum von  $A$  fällt deshalb wohl auf das Sommersolstitium, das Minimum aber auf das Wintersolstitium. Schliesslich berechnet Herr Angot noch den jährlichen Gang der Werthe von  $A$  nach der Bessel'schen Formel.

Nachdem derart alle Elemente gewonnen sind, welche zur Berechnung des täglichen Wärmeganges bei Tag und bei Nacht benötigt werden, leitet der Verfasser die absoluten stündlichen Werthe der Temperatur für heitere und trübe Tage ab. Den derart gewonnenen Tabellen des täglichen Wärmeganges zu Paris haben wir blos die Extreme entnommen, und die Grösse der täglichen Amplitude beigefügt. Berechnet man aus den Monatsmitteln der Temperatur an ganz heiteren und ganz trüben Tagen die Jahresmittel, so stellen sich dieselben innerhalb der Unsicherheit der Werthe als nahezu gleich heraus (9.51 und 9.32, die mittlere Temperatur zu Parc S. Maur ist merklich höher, nämlich 10.0). Der jährliche Gang ist aber verschieden. Man erhält durch Anwendung von Sinusreihen folgende Werthe und Epochen der Extreme:

	Maximum	Minimum	Jahresschwankung
Ganz heiter	21. Juli 21. <sup>01</sup>	31. December	-1.3      22.4
Ganz trüb	3. Aug. 16.3	11. Januar	2.1      14.2

Nun untersucht Herr Angot noch den nächtlichen Temperaturgang an den ganz klaren Tagen des December 1879, wo eine dicke Schneelage den Erdboden bedeckte und die Wärmeausstrahlung wesentlich beeinflusste.

Der Temperaturgang bei Tag ist durch die Formel gegeben (die Zeit  $x$  von Mitternacht an gezählt).

$$t = -12.34 + 2.35 \cos(145.<sup>01</sup> + 15^0 x) + 3.90 \cos(301.<sup>01</sup> + 30^0 x)$$

Der Temperaturgang bei Nacht aber durch die Gleichung (in welchem  $x$  von Sonnenuntergang d. i. 4<sup>h</sup> p. m. gezählt ist)

$$t = -17.<sup>052</sup> + 9.<sup>015</sup> (0.869^x).$$

Hienach ist das Minimum der Temperatur um 7<sup>1/2</sup><sup>h</sup> a. m. -16.<sup>04</sup>, das Maximum um 2<sup>h</sup> p. m. -6.<sup>01</sup>, die tägliche Amplitude also 10.<sup>03</sup>, während dieselbe an klaren

<sup>1)</sup> Man sehe mein Referat in dieser Zeitschrift B. IX, 1874. Pag. 141-144.

Tagen im December ohne Schneedecke bloß 6.05. beträge. Daraus erkennt man den grossen Effekt einer Schneedecke auf die nächtliche Wärmeausstrahlung.<sup>1)</sup>

Das letzte Kapitel der Abhandlung des Herrn Angot beschäftigt sich mit dem Einflusse des Grades der Bewölkung auf die Grösse der täglichen Wärmeschwankung. Zu diesem Zwecke werden zuerst die mittleren monatlichen Temperaturschwankungen der Jahre 1874 bis 1888 und desgleichen die mittlere Bewölkung der gleichen Monate mitgetheilt. Die Mittelwerthe dieser Grössen sind:

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr.
Ampl.	3.5	4.8	7.3	8.7	9.4	9.1	9.6	9.4	8.4	6.4	4.2	3.0	7.0
Bewölk.	7.0	7.0	5.8	5.7	5.1	5.5	5.2	5.1	5.3	6.1	7.2	7.4	6.0

Man kann nun die Grösse der täglichen Temperatur-Amplitude in jedem Monat als eine Funktion der mittleren Bewölkung dieses Monats ansehen und die Koeffizienten der Gleichung berechnen, in welcher n den Grad der Bewölkung (von 0 bis 10) angibt.

$$\text{Amplitude } A = A_0 (1 + a n + b n^2)$$

$A_0$  repräsentirt dann die Amplitude bei ganz klarem Himmel. Die Werthe der Koeffizienten a und b schwanken in den einzelnen Monaten so wenig, dass man sie als konstant ansehen darf, es ergibt sich  $a = - 0.0830$  und  $b = + 0.0011$ . Die Werthe von  $A_0$  aber ergeben sich, nachdem sie noch einer Berechnung durch eine periodische Funktion unterworfen worden sind, folgendermassen:

$A_0$  oder Amplitude bei ganz heiterem Himmel.

Dec.	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
6.5	7.6	10.9	14.1	15.5	15.4	14.9	15.1	15.4	14.7	12.1	8.6	12.57

Herr Angot gibt dann noch eine Tabelle der mittleren täglichen Wärmeschwankung in den einzelnen Monaten für die Bewölkungsgrade 0, 2, 4, 6, 8, 10. Wir entnehmen daraus nur die extremen Werthe und die Jahresmittel.

Tägl. Temperatur-Amplitude zu Paris bei verschiedenen Bewölkungsgraden.

Bewölkung	0	2	4	6	8	10
Temperaturschwankung						
Dec.	6.5 <sup>0</sup>	5.4 <sup>0</sup>	4.4 <sup>0</sup>	3.5 <sup>0</sup>	2.6 <sup>0</sup>	1.8 <sup>0</sup>
April	15.5	13.0	10.7	8.4	6.3	4.4
Febr.	12.6	10.5	8.6	6.8	5.1	3.5

Wir schliessen damit unser Referat über die schöne Arbeit von Angot mit dem Wunsche, dass auch für andere Orte ähnliche Untersuchungen durchgeführt werden.  
J. Hann.

**Trombe bei Wimmerby in Schweden, am 4. Juli 1890<sup>2)</sup>** (Auszug.) Am 6. Juli 1890 las man in den Zeitungen, dass eine „Cyclone“ im Thale des Stromes Stangan, unweit der kleinen Stadt Wimmerby in der Provinz Smaland, grosse Strecken verwüstet hätte. Da die Berichte davon sprachen, dass Bäume für mehrere tausende von Kronen Werth umgeworfen wären, und folglich eine nähere Untersuchung von Interesse zu werden schien, so wurde ich vom Direktor des meteorologischen Observatoriums zu Upsala, Professor Hildebrandsson, sofort dorthin gesandt, um eine solche Untersuchung vorzunehmen.

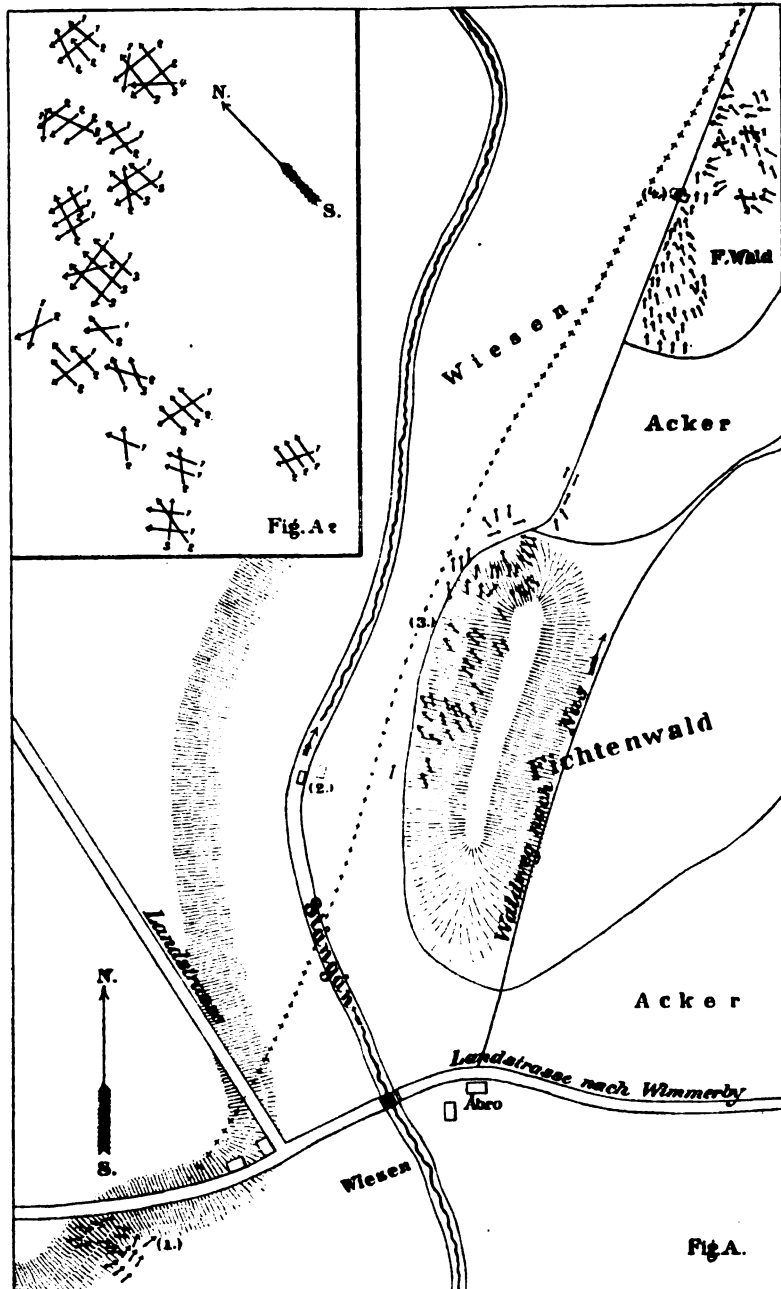
<sup>1)</sup> Wir wollen hier vergleichend den nächtlichen Temperaturgang im December an ganz trüben, ganz heiteren und ganz heiteren Tagen bei Anwesenheit einer Schneedecke zusammenstellen, aus typographischen Gründen für Intervalle von 2 Stunden.

Zeit	Nächtlicher Temperaturgang im December.									
	4 <sup>h</sup> p.	6 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	Mn.	2 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup> a.
trüb	3.84	3.43	3.11	2.88	2.70	2.56	2.46	2.39	2.38	2.86
heiter	2.01	0.47	-0.69	-1.56	-2.23	-2.73	-3.11	-3.39	-3.60	-1.18
heiter und Schneedecke	-8.37	-10.61	-12.31	-13.58	-14.55	-15.28	-15.83	-16.24	-16.42	-13.18

Die Temperatur um 10<sup>h</sup> a. m. ist beigegeben, um das Knie, das die Temperatur-Kurve nach Sonnenaufgang macht, ersichtlich werden zu lassen.

<sup>2)</sup> Hierzu Tafel II.

Sobald ich zu Wimmerby angekommen war, hörte ich zuerst die Berichte der Augenzeugen. Fräulein Broman im Pfarrerrhause Näs ausserhalb der Stadt berichtete: „Am 4. Juli um 4 Uhr Nachmittags wurde ich plötzlich durch einen betäubenden Lärm gestört. Ich sah hinaus und erblickte dunkel-schwarze Wolken und einen Pfeiler, der wie Rauch aussah. Ich glaubte zuerst, die Färbereien zu Abro wären in Brand gerathen, sah aber bald, dass der Pfeiler aus Wasser bestand,



das aus der Stangan aufgesogen war. Der Pfeiler bewegte sich vorwärts durch den Wald und es entstand ein so heftiger Sturmwind, dass wir glaubten, dass die Bäume um das Haus herumgeblasen werden sollten. Alles dauerte nur ein paar Minuten.“ Das Pfarrerrhaus war doch 2 Kilometer vom nächsten Punkte der Trajectorie gelegen.

Ein Bauer zu Abro an der Brücke (vgl. die Figur) sagte, er habe um 4 Uhr Nachmittags „eine grosse schwarze Wolke, die wie ein Pfeiler aussah“ aus der

Wiese im W vom Strome „aufsteigen“ sehen. Zuerst hörte er ein Getöse wie von der Dampfmaschine zu Abro und bald darauf wie Pistolenschüsse schmettern. Der Pfeiler zeigte im Innern heftige Bewegungen, und nachdem er eine Weile auf der Wiese still gestanden hatte, setzte er sich plötzlich in Bewegung thalabwärts.

Die Resultate meiner Messungen sind auf in Fig. A, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> zusammengestellt. Jeder Pfeil bezeichnet einen Baum, dessen Lage mit dem Kompass bestimmt ist. Diese Arbeit nahm mehrere Tage in Anspruch. Der Strom ist mit flachen sumpfigen Wiesen umsäumt, die sich im SW von Abro weiter ausbreiten. Links, im W, steigt das Land langsam von den Wiesen hinauf. Im SW von Abro, in welcher Richtung der Bauer die Trombe sich bilden sah, stand eine Baumgruppe am Rande der Wiesen. [(1) in Fig. A.]

Die ersten, östlichsten Bäume lagen aus SW, die hinteren aus W bis NW gefallen. Diese Bäume waren folglich von der linken Seite der Trombe herumgeworfen. Nachher waren auf eine weite Strecke keine Bäume. Die Bahn der Trombe nach NNE war doch durch Zweige der ersten Bäume markirt. Von der linken Seite der Trombe wurde etwa 1 km im NNW [(2.) in Fig. A] wieder eine Spur sichtbar. Ein Badehaus am rechten Ufer des Stromes war aus dem Wasser gehoben worden und 8 m im ENE von seinem Platze auf das Land geworfen.<sup>1)</sup>

Im Osten vom Badehause liegt eine kleine Anhöhe im Fichtenwalde. Es lagen auf derselben eine Menge von Bäumen von SSE gefallen und mit den Wurzeln aufgerissen. [(3.) in Fig. A.] Die Trajektorie lag folglich hier auf den Wiesen zwischen dem Flusse und dem Walde. Eine Holzbarriere längs dem Ost-Saume der Wiesen lag nach W gefallen. Diese herumgeworfene Barriere ist nachdem auf eine Strecke von 500 m die einzige Spur über den Ackerfeldern im NE bis zum nächsten Fichtenbestande, wo wiederum eine Menge von Bäumen gefallen sind. Von der Barriere bis 70 m im E sind fast alle Bäume von S oder SE gefällt. Mehrere waren mit den Wurzeln ausgerissen, die meisten aber nicht geknickt, sondern gegen die Sonne entzweigedreht. Hier [(4.) in Fig. A.] war auch eine Scheune vom Grunde geschoben und zwar so, dass die südöstliche Ecke 2 m nach N geführt war.

Nachher ging die Trombe 650 m über offene Felder, bis sie in Wald (Taf. II. Fig. A<sub>1</sub>) gerieth. Hier lagen die Bäume wie es Fig. A<sub>1</sub> zeigt. Von der linken Seite der Trombe sieht man nur schwache Spuren im SW von der Landstrasse nach Näs, wo zwei Bäume aus W liegen. Mehrere Bäume liegen aus SW in der Richtung der Bahn und markiren den Weg des Centrums. Rechts davon liegen eine Menge von Bäumen aus SE. Auf der anderen Seite der Landstrasse, wo die Trombe zuletzt in Stillstand gerathen und sich aufgelöst hat, sind die Verwüstungen am grössten. Zur linken Seite liegen mehrere Bäume aus NE, anstatt aus W, und in der Mitte liegen mehrere Gruppen von Bäumen über einander gefallen. Diese Gruppen sind auf Fig. A<sub>2</sub> dargestellt.

Die untersten Bäume sind mit 1., die darüber gefallenen mit 2. u. s. w. bezeichnet. Sämmtliche sind genau nach Kompass eingezeichnet. Man sieht sofort, dass überall die untersten mehr aus E, die oberen mehr aus S gefallen sind. Dies beweist, dass die Rotation der Trombe gegen die Sonne gewesen, und dass sie gegen N—NE fortgeschritten ist.

Merkwürdig ist die Lage der Bäume am Ende der Verheerungen, wo sie auf der linken Seite aus NE gefallen sind. Die Trombe hat folglich still gestanden. Solches Stillstehen der Tromben ist selten beobachtet worden. Ein momentanes Stillstehen wurde von Hildebrandsson und Hagström notirt bei der Trombe zu Strömsberg im Norden von Upsala am 20. Juli 1885, 3 Uhr Nachmittags. Die Fig. B und B<sub>1</sub> auf Taf. II. repräsentiren zwei Partien dieser Tromben-Bahn nach dem Manuskripte im meteorologischen Observatorium zu Upsala reproducirt. Fig. B zeigt eine ebenso typische Lagerung der Bäume, wie die von Hildebrandsson bei Hallsberg 1875 und von mir bei Wendel 1888 gefundene. Später (Fig. B<sub>1</sub>) war die Trombe zu schwach, um die Bäume zur linken Seite zu fällen. Nur bei a zeigen

<sup>1)</sup> Ich sah in diesem Sommer ein ähnliches Beispiel der saugenden Kraft der Tromben. Bei Örsundsbro, unweit Upsala, wurde ein Kahn von 2.5 m Länge von einer kleinen Trombe aus dem Wasser gehoben und war etwa 200 m. vom Ufer auf das Land heruntergefallen und zerschlagen. Augenzeugen sagten, er sei 3mal in der Luft gehoben worden und wieder heruntergekommen.

die gefallenen Bäume sehr deutlich, dass die Trombe einen Augenblick still gestanden ist.

Professor Hildebrandsson hatte mir empfohlen, wo möglich die Verwüstungen zu photographiren. Dies gelang nicht, denn die Fichten waren mit Laubbäumen, besonders Birken mit gemischt, und diese blieben stehen und verhinderten die Aussicht. Nirgends werden die Spuren der Trombe so regelmässig und typisch, als in den nordischen Tannen- oder Fichtenwäldern. Daher sind sie im Süden schwieriger zu beobachten.

**Ueber die Auslösung atmosphärischer Kräfte und die Entstehung von Depressionen.** Jede grössere Kraftäusserung hat das Vorhandensein eines bedingungsweise labilen Gleichgewichtszustandes zur Voraussetzung. Eine scheinbar geringfügige Aenderung zerstört das labile Gleichgewicht und schafft Arbeitsleistung.

Zur Auslösung einer Kraft, d. h. zur Umwandlung des labilen Gleichgewichtszustandes in den Zustand der Arbeitsleistung, bedient sich die Technik der Ventile, Hähne, Schaltungen, Zündkapseln u. s. w., zur Erzielung einer verlangten Kraft-richtung, z. B. der Bewegung vorwärts oder rückwärts der Steuerung. Die Handhabung der Auslösung oder Steuerung erfordert sehr geringe Arbeit gegenüber der Grösse der durch sie eingeleiteten Kraftwirkungen; um letztere verfolgen zu können, müssen wir erstere in den Kreis unserer Betrachtungen voll hineinziehen. Die in der Atmosphäre durch Auslösung zeitweise zur Geltung kommenden Kräfte sind thermischen oder dynamischen Ursprungs, beziehungsweise aus einem solchen labilen Gleichgewichtszustande hervorgewachsen, welcher gewisse thermische und dynamische Gegensätze zur Bedingung hat; letzteren wendet sich neuerdings, angeregt durch die Abhandlungen Ferrel's, die Aufmerksamkeit grösserer Kreise zu.

a) Es ist allgemein bekannt, dass der Entstehung heftiger lokaler Wirbelstürme, der Bildung von Wind- und Wasserhosen ein thermischer labiler Gleichgewichtszustand vorausgeht. Eine feuchte, relativ stark erwärmte Luftschicht lagert über dem Erdboden, darüber eine relativ etwas wärmere Schicht, welche ersterer das Emporsteigen, d. h. ein Emporschwimmen durch Auftrieb, nicht gestattet. Aber jenseits einer Höhe „H“ findet sich über der zweiten Schicht in einer dritten Luftschicht diese Bedingung erfüllt. Zufällig durch äussere Veranlassung über die Höhe „H“ gelangt, beginnt jenseits der Grenze „H“ in dieser aufwärts gestiegenen Luft Kondensation, so dass nunmehr vermöge der frei werdenden, zuvor latenten Wärme des Wasserdampfes starker Auftrieb entsteht. Die jetzt gegenüber der Luft gleicher Höhe relativ warme Masse saugt auch die übrige unten zum Aufstieg geneigte, feuchte, warme Luft empor, sendet, durch Centrifugalkräfte unterstützt, den Saugeschlauch der Windhose abwärts und hilft der unteren Luft zunächst die Höhe „H“ zu erreichen, oberhalb welcher Kondensation beginnt. Von da ab arbeitet die angesogene Luft sich aus eigener Kraft weiter empor.

Das einmalige Eindringen einer genügenden Menge der untersten Luft „1“ in die Luft der Schicht „3“ entspricht hier dem Vorgang der Kraft-Auslösung; derselbe kann durch an sich geringfügige Umstände herbeigeführt, örtlich oder zeitlich verschoben werden.

b) Aber nur der kleinere Theil der Regen und Wind bedingenden Vorgänge wird durch ein ausschliesslich thermisches labiles Gleichgewicht eingeleitet; meistens geht dem Regen und Wind ein anderer labiler dynamischer Gleichgewichtszustand voraus, bei welchem Gradienten, die durch horizontale Temperatur-Unterschiede in der Höhe hervorgerufen sind, zeitweise noch durch Centrifugalkräfte im Gleichgewicht gehalten werden. Hierbei ist der Umstand ungestörter Fortdauer dieses Zustandes darum sozusagen labil, weil der Zustand nur so lange erhalten bleibt, als eine Mischung der oberen schnell bewegten mit den unteren ruhenden Schichten nicht statthat.

Ein vertikaler Austausch von oberen und unteren verschieden bewegten Massen entspricht einer Kraftauslösung; es entstehen Depressionen und Gebiete hohen Drucks, also diejenigen atmosphärischen Gebilde, welche der Witterung unserer gemässigten Zone den so wechselvollen Charakter verleihen.

Das theoretische Studium derjenigen atmosphärischen Vorgänge, welche das tägliche Wetter ausmachen und deren Erkenntniss vor Allem dazu beitragen wird, die Prognose zu unterstützen, hat sich auf die Dynamik der Luftbewegung zu beziehen. Dabei handelt es sich erstens um die schon vollzogene mathematische

Entwicklung schwieriger mechanischer, den Kreislauf der Atmosphäre behandelnder Probleme, zweitens um die Einfügung der richtigen empirischen Koeffizienten, zumal um die richtige Beurtheilung der Einwirkung der Reibung, welche die Luft in ihrer Bewegung am rauhen Erdboden und bei Mischungen in sich selbst erfährt, drittens um die Darlegung der Störungserscheinungen in dem allgemeinen Verlauf des zwischen hohen und niederen Breiten statthabenden Kreislaufes der Atmosphäre, viertens um die Ableitung der Beeinflussungen der atmosphärischen Gebilde durch die Gegensätze in der Beschaffenheit der Erdoberfläche, fünftens endlich um die Verknüpfung aller bezüglichen Theorien mit den Resultaten der Beobachtung.

Die Lösung der ersten und dritten genannter Aufgaben ist meist getrennt von einander erfolgt, weit vorgeschritten, aber bislang kaum in einer so populären Form zur Veröffentlichung gelangt, das diejenigen Mitarbeiter der Meteorologie, welche mehr der Beobachtung als der Theorie leben, diese Arbeiten bezüglich ihres Grundgedankens, der abgeleiteten Bewegungsrichtungen und Geschwindigkeiten, der dabei eintretenden Bewölkungs- und Niederschlags-Gebiete ganz in sich aufnehmen und alles dieses mit ihren Beobachtungen vergleichen können. Solches zu erstreben, ist aber nothwendig, wenn es gelingen soll, die anfänglich jeder neuen Theorie anhaftenden ungenauen empirischen Voraussetzungen nach und nach zu berichtigen und also die Theorie zu einer fruchtbringenden Arbeit zu gestalten.

Erst nachdem diese Aufgabe gelöst sein wird und für besondere Witterungszustände und nach den Jahreszeiten getrennt, der Vorgang einer allgemeinen Luftcirculation bekannt sein wird, dürfen wir uns mit der Hoffnung auf Erfolg an die Behandlung der dritten Aufgabe wagen; dann gilt es zu erkennen, in welcher Weise die Entstehung der Depressionen einer Störung der mittleren allgemeinen Luftcirculation entspricht. Es zeigt sich, dass bei dem Zustand einer allgemeinen Luftcirculation, wie Ferrel und andere Autoren denselben der mathematischen Behandlung unterziehen, ein labiles dynamisches Gleichgewicht besteht, welches, durch einen einmal eingeleiteten vertikalen Luftaustausch gestört, Depressionen und Gebiete hohen Drucks erzeugt.

Hierbei ist der Vorgang etwa, wie folgt, zu denken: Es sei Herbst und auf der ganzen nördlichen Halbkugel, beziehungsweise vom 40. oder 50. Breitenkreis bis zum Pol herrsche unten Windstille oder schwacher Südwest-Wind, wie dieser atmosphärische Zustand der Ferrel'schen Theorie für den Sonderfall entspricht, dass zwischen den einzelnen Luftschichten geringe Reibung, am Erdboden aber starke Reibung besteht. In der arktischen Zone nehme die mittlere Temperatur der Atmosphäre ab; es neigen sich die Flächen gleichen Druckes in der Höhe dem Pol zu und die Luft beginnt, dem verstärkten oberen Gefälle folgend, in die arktische Zone einzuströmen. Unten tritt alsbald umgekehrt Luft aus, da in der arktischen Zone Ueberdruck entsteht, die Strömung oben verstärkt sich und der Oberwind nimmt mithin bei Annäherung an den Pol an Westwind-Geschwindigkeit zu. Durch die Rechtsablenkung durch Erdrotation wird die Zuströmung in der Höhe gehemmt, der Oberwind durchschneidet vermöge seiner Centrifugalkraft den oberen Gradienten rechtwinklig, etwa dem Breitenkreise folgend. Unten ist der Abfluss vollendet, es herrscht wieder Windstille. Die Atmosphäre befindet sich jetzt im Zustande des labilen dynamischen Gleichgewichts, bei welchem in der Höhe starke Oberwinde wehen, deren rechts ablenkende Tendenz der Wirkung des oberen meridionalen Gradienten trotzt.

Die Auslösung der in Form starker Oberwinde und oberer Gradienten an die Höhe gebannten, für uns Bewohner des Erdbodens latenten Kräfte, erfolgt durch gelegentlichen vertikalen Luftaustausch. Nach den Theorien Ferrel's muss die mit Westwind-Geschwindigkeit begabte herabsinkende Luft der Höhe unten Nordwest- und Nordstürme erzeugen, wohingegen die mit geringer Westwind-Geschwindigkeit begabte emporgestiegene Luft oben in der Region steiler, polwärts gekehrter Gradienten sehr schnell abfließt, Druckabnahme erzeugend. Damit ist die Depression geschaffen, sie bildet einen Saugeschlauch, welcher in seinem Innern alle mit geringer West-Ost-Geschwindigkeit begabte und zugleich thunlichst feuchte, nicht gar zu kalte Luft hebt und in Regionen steiler polwärts gerichteter Gradienten führt, woselbst das Abfließen und die Ausbreitung der emporgedrungenen Massen bequem erfolgen kann.



Die Depressionen durchbrechen also das Bild der allgemeinen Luftcirculation, wie Ferrel und andere Autoren es uns als Regel zeichnen, sie verlegen, durch den in ihnen aufsteigenden Luftstrom, die polwärts gerichtete Strömung örtlich in jene mittleren Luftschichten, wo Ferrel vorwiegend die Rückströmung von hohen Breiten zum Aequator sucht. In den Annalen für Hydrographie, S. 220, Jahrg. 1882, bemühte sich der Unterzeichnete, diesen verwickelten Vorgängen etwas näher zu treten.

Bei Betrachtungen obiger Art muss berücksichtigt werden, dass die Erzeugung eines Windes, d. h. die Beschleunigung einer zuvor ruhenden Luftmasse grosser Ausdehnung durch die Wirkung eines Gradienten mehrere Stunden in Anspruch nimmt und dass die Bahnen je nach den Anfangsgeschwindigkeiten, mit welchen die Luftmassen in das Gebiet anderer Gradienten eindringen, ganz verschieden ausfallen.

Wie die Ueberlagerung relativ warmer Schichten durch relativ kältere Luftmassen einen labilen thermischen Gleichgewichts-Zustand in sich birgt, der gestört zu Arbeitsleistungen führt, Winde und Niederschläge bedingt, so entspricht in ähnlicher Weise die Ueberlagerung ruhender Luftmassen durch schnell dahinfließende Oberwinde zu Zeiten starker oberer horizontaler Gradienten einem dynamischen labilen Gleichgewichtszustand, welcher gestört die Depressionen und örtlichen Gebilde hohen Luftdrucks erzeugt, die ihrerseits bei uns die Witterung beherrschen.

Die Vorstudien zum Verständniss des Wesens unserer Depressionen und Gebilde hohen Drucks bilden die in neuerer Zeit mehrfach besprochenen allgemeine atmosphärische Luftcirculation behandelnden Theorien. M. Möller.

**J. Eliot über die gelegentliche Umkehrung der Temperatur-Verhältnisse zwischen den Gebirgen und den Ebenen in Nord-Indien.** Das Journal of the Asiatic Society of Bengal (Part. II, Nr. I, 1890) enthält eine längere Abhandlung (S. 1—50) des Herrn Eliot über die besonders bemerkenswerthe „Temperatur-Umkehrung“ in Nord-Indien im Januar 1889. Wir entlehnen derselben das Folgende.

Die vorliegende Abhandlung zerfällt in 3 Theile: 1. Die Feststellung der normalen Temperatur-Verhältnisse über den Ebenen und auf den Bergstationen in Ober-Indien im Januar; 2. die Darstellung der bemerkenswerthen, abnormen Temperatur-Verhältnisse daselbst im Januar 1889 und der Winterperiode in Ober-Indien überhaupt und 3. die Diskussion der Ursachen, welche diesen ungewöhnlichen Temperatur-Verhältnissen zu Grunde liegen.

Aus der ersten Tabelle der mittleren Temperatur-Maxima in den Ebenen und an den Bergstationen ergibt sich, dass die Temperatur zur heissesten Zeit des Tages im Januar nahe 3° F. für je 1000 englische Fuss (genauer 0.64 pro 100 m) von den Ebenen bis hinauf zu mindestens 7000 englische Fuss abnimmt.<sup>1)</sup>

Einer zweiten ähnlichen Vergleichung der Temperatur-Minima in den Ebenen und auf den Bergstationen ist zu entnehmen, dass (wenn wir nur die Stationspaare von 30 bis 90 englische Meilen gegenseitiger Entfernung nehmen) die Wärmeabnahme hier viel langsamer erfolgt, im Verhältnis von 1.05° pro 1000 feet (0.19° pro 100 Meter); Mount Abu and Deesa (Distanz 40 miles, Höhenunterschied 3500 feet) zeigen sogar gleiche mittlere Temperatur-Minima im Januar.

Einer ferneren Tabelle ist zu entnehmen, dass die niedrigsten mittleren Temperatur-Minima im Januar in der grossen Ebene von Nord-Indien (Ganges-Ebene) nicht auf und auch nicht an dem Fusse der Berge zu finden sind, sondern in der Mitte der grossen Ebene in einer Distanz von 100 bis 200 miles vom Himalaya. Oder mit anderen Worten: die Linie der niedrigsten, mittleren Nacht-Temperaturen in Nord-Indien verläuft nahezu parallel zum Himalaya, aber in einer Entfernung von dessen Südfusse von 100 bis 200 miles. Es sind demnach nicht die kühlen, nächst-

<sup>1)</sup> Diese, sowie alle späteren Untersuchungen basiren auf den Ablesungen der Maximum-Minimum-Thermometer, was denselben in mancher Beziehung erheblich Eintrag thut, weil man die Temperatur-Aenderungen mit der Höhe nur aus gleichzeitigen Terminbeobachtungen berechnen soll, nicht aus den oben und unten zu verschiedenen Zeiten eintretenden Extremen der Temperatur. Man erhält so Temperatur-Aenderungen mit der Höhe, die in der That niemals wirklich stattgefunden haben. J. H.

lichen Bergwinde die Ursache dieser Erscheinung, sondern es ist die Strahlungskälte an Ort und Stelle.<sup>1)</sup>

Bei Tag ist dagegen die Temperatur in diesem Theile der Ebenen höher als näher den Bergen.

Die mittlere tägliche Temperaturschwankung ist auf den Bergen viel kleiner als an deren Fuss. Das mittlere Verhältniss der täglichen Amplituden ist: Ebene : Berg = 1.7. Die tägliche Wärmeschwankung ist in der Niederung mehr als andert-halbmal so gross, als auf den Bergen bis zu 7000 feet Seehöhe.

Um die Ursache der so stark verminderten täglichen Wärmeschwankung auf den Bergstationen klar zu stellen, gibt Herr Eliot zwei Tabellen. Die erste enthält den mittleren Unterschied zwischen den Ablesungen am Solar-Radiations-Thermometer und dem Maximum der Lufttemperatur und die zweite den mittleren Unterschied zwischen den Angaben eines Minimum-Thermometers auf Gras und jenen des Minimum-Thermometers in einer Beschirmung. Die Zahlen gelten sämmtlich für den Januar. Es zeigt sich zunächst, dass die erstere Differenz auf den Bergstationen grösser ist, als in der Ebene, und zwar im Verhältniss von 1.2 zu 1. Die Intensität der Sonnenstrahlung ist also auf den Bergen grösser. Desgleichen ist aber auch die nächtliche Wärmeausstrahlung auf den Bergen grösser als in der Ebene. Das Minimum im Freien ist auf den Bergen durchschnittlich um  $6.8^{\circ}$  tiefer als das Minimum der Lufttemperatur, in den Ebenen nur um  $4.5^{\circ}$ . Man müsste daher nach diesen Daten allein glauben, dass die tägliche Amplitude der Temperatur auf den Bergstationen erheblich grösser wäre, als in den Ebenen.

Es ist aber auch die Bewölkung an den Bergstationen in Indien im Januar erheblich grösser (5.0) als über den Ebenen (3.3), die relative Feuchtigkeit ist aber ziemlich die gleiche.

Nun kommen ausführliche Tabellen über die täglichen Maxima und Minima der Temperatur im Januar 1889 und deren Abweichung von den normalen Werthen für 8 Stationspaare (Berg und Niederung,) nebst Bemerkungen über die Witterung jedes einzelnen Tages.

Es ergibt sich aus diesen Tabellen, dass mindestens während 11 Nächten des Januar 1889 die Minimum-Temperaturen der Bergstationen höher waren, als die der Niederung von Nord-Indien. Obgleich die Umkehrung der normalen vertikalen Temperatur-Aenderung während des Januar, in Ober-Indien nicht selten auftritt, war doch der Januar 1889 abnorm durch die Häufigkeit dieser Fälle. „Anticyklonische Witterungsverhältnisse blieben über Ober-Indien mit ungewöhnlicher Hartnäckigkeit herrschend, sodass erst gegen Ende des Monats Niederschläge, eine Depression begleitend, eintraten. Die hohe Temperatur war unzweifelhaft kausal verbunden mit den Luftdruckverhältnissen, wie dies ja auch in Europa und Nordamerika so gefunden worden ist.“ Die Temperatur-Verhältnisse während der Perioden gewöhnlicher anticyklonischer Witterung in Ober-Indien sind:

1. Erhöhte Tag- und Nachttemperatur an den Bergstationen, der Excess ist bei Nacht nahe so gross, als bei Tag, so dass die tägliche Amplitude nicht geändert erscheint.

2. Erhöhte Tag- und verminderte Nachttemperatur und deshalb stark vergrösserte tägliche Wärmeschwankung über den Ebenen.

3. Wenn diese Verhältnisse besonders stark entwickelt auftreten, so ist die Nachttemperatur auf den Bergstationen gelegentlich um einige Grade (F) höher als auf den Ebenen. Die Daten für den Januar 1889 zeigen, dass die niedrige Nachttemperatur nicht blos ein Phänomen der Thäler oder der Niederungen unmittelbar am Fusse des Himalaya ist, sondern sich über ganz Nord- und Central-Indien erstrecken kann, bis zu einer Entfernung von einigen Hundert (englischen) Meilen von den Bergen Nord-Indiens.

Während unruhiger Witterung mit Schnee auf den Bergen, Regenschauern über den Ebenen, sind, wie speciell nachgewiesen wird, die Temperaturverhältnisse dagegen folgende:

<sup>1)</sup> Die Analogie mit den niedrigsten Wintertemperaturen im Po-Thale der lombardischen Ebene fällt sogleich auf. Die von den Bergen herabsinkenden Luftmassen erwärmen sich beim Herabsteigen, es ist auch näher an den Bergen das Abfliessen der kalten Luft durch stärkeres Gefälle erleichtert.

1. Auf den Bergstationen werden die Nacht- wie die Tagtemperaturen unter die normalen erniedrigt, die tägliche Amplitude erscheint also wenig geändert.

2. An den Stationen der Ebenen ist die Tagestemperatur unter die Normale erniedrigt, die Nachttemperaturen sind aber höher, sodass die tägliche Wärmeschwankung stark vermindert erscheint.

3. In Folge dieser Verhältnisse ist die Abnahme der Nachttemperaturen mit der Höhe eine sehr rasche und die Differenzen bis zu 7000 feet sind dann  $10-15^{\circ}$  F. ( $5\frac{1}{2}-8^{\circ}$  C.) grösser als gewöhnlich.

Herr Eliot untersucht dann auch die Temperaturverhältnisse während der Uebergangsperioden, namentlich jene im Rücken einer Depression, einer „kalten Welle“ wie die Amerikaner sagen. Er zeigt an einem Falle, dass (Anfang Februar 1887) eine solche „kalte Welle“ in Nord-Indien mit einer Geschwindigkeit von circa 300 miles pro Tag nach Osten hin sich fortpflanzte. Die Temperatur sinkt rapid, die tägliche Temperatur-Amplitude wird sehr verstärkt, die Luftfeuchtigkeit erscheint stark vermindert, namentlich in Bengalen (in Calcutta von 85 auf 33 Percent, in Dacca von 90 Percent auf 33 in 24 Stunden). Auch die absolute Feuchtigkeit erscheint sehr stark vermindert. Kühle westliche Winde folgen im Rücken der Depression und leiten wieder eine Periode schönen Wetters ein.

Herr Eliot geht nun über zu einem Versuch einer Erklärung dieser That-sachen.

Die am meisten charakteristische Erscheinung der kalten Jahreszeit in Ober-Indien ist die grosse Ruhe der Luft, welche während der Nacht noch am stärksten hervortritt. Im Januar 1889 (1. bis 27.) war zu Roorkee der mittlere Windweg von  $6^h$  a. m. bis  $6^h$  p. m. 17 miles von  $6^h$  p. m. bis  $6^h$  a. m. 4.5 miles, zu Lucknow respektive 31 und 16 miles. Die tägliche Wärmeschwankung in den Ebenen ist etwa  $20^{\circ}$  C., auf den Bergstationen  $10^{\circ}$  C. bei klarem ruhigen Wetter im Januar. Auf die nun folgenden theoretischen Betrachtungen des Herrn Verfassers können wir nicht eingehen, desgleichen nicht auf die stets wiederkehrenden Sätze über den verschiedenen täglichen Gang der Temperatur unten und oben bei klarem, ruhigem Wetter. Dann sagt Herr Eliot im Wesentlichen Folgendes. Die Temperatur über den Ebenen des Pandschab im Januar beträgt Nachmittags im Maximum circa  $22^{\circ}$ , bei Tagesanbruch aber nur etwa  $2^{\circ}$ . Die rapide Temperatursteigerung ruft eine aufsteigende Luftbewegung hervor. Wir können annehmen, dass diese trockene Luft ohne Kondensation bis zur Höhe der Bergstationen (2100 m absolut 1800 m relativ) direkt emporsteige. Sie würde in dieser Höhe eine Temperatur von  $22-18=4^{\circ}$  haben (der Verfasser sagt  $5\frac{1}{2}^{\circ}$ , was aber nicht stimmt). Da sich bei Nacht die Temperatur wenig ändern dürfte, so können wir in diesem Niveau über den Ebenen eine Temperatur von  $4^{\circ}$  annehmen; d. i.  $2^{\circ}$  höher (der Verfasser sagt  $3.6^{\circ}$ ) als die Minimum-Temperatur in dem untersten Niveau. Auf den Bergstationen nun steigt die Temperatur bei Tag bis zu etwa  $15-16^{\circ}$  bei solcher Witterung. Nach Sonnenuntergang aber sinkt sie rasch, und die abgekühlten Luftmassen gleiten längs der Bergabhänge in die Niederung. Die Temperatur auf den Bergen in circa 2100 m absolut (1800 m relativ) kann aber nicht erheblich tiefer sinken, als bis zu  $4^{\circ}$ , d. i. bis zu der Temperatur der freien Atmosphäre über den Ebenen in diesem Niveau, denn die von den Bergabhängen abfliessende erkaltete Luft wird durch einen Zufluss in horizontaler Richtung aus der freien Atmosphäre ersetzt, und dieser Zufluss erhält die Temperatur auf dem konstanten Niveau von circa  $4^{\circ}$ . In den Niederungen aber fällt die Temperatur durch die Wärmestrahlung in einer stagnirenden Atmosphäre bis zu etwa  $2^{\circ}$ , sinkt also unter die Minimum-Temperatur der Bergstationen.

Der Verfasser zeigt nun an einigen Beispielen, dass die nächtlichen Minimum-Temperaturen der Bergstationen in der That sehr nahe dieselben sind, wie die Temperaturen, welche trockene, aufsteigende Luftströme von der Maximum-Temperatur der Stationen der Niederung in dieser Höhe haben würden. Die Konklusionen sind:

1. Bei normaler anticyklonischer Witterung, wenn die horizontale Luftbewegung bei Tag und Nacht sehr gering ist, ist die Temperatur in beträchtlicher Höhe über den Ebenen nahezu konstant und ist bedingt durch die Temperatur, welche trockene aufsteigende Luftströme zur heissesten Tageszeit in dieser Höhe annehmen.

2. Während solcher Perioden fliesst in der Nacht die Luft langsam von den Bergabhängen gegen die Niederungen hinab und wird ersetzt durch einen horizontalen Zufluss aus den höheren Luftschichten von nahe konstanter Temperatur.

3. Die Temperatur sinkt an den Bergstationen sehr rasch um und nach Sonnenuntergang, bis sie den Stand erreicht hat, welcher der Temperatur der freien Atmosphäre in diesem Niveau entspricht. Dann bleibt sie nahezu konstant die ganze Nacht hindurch. Die kurze rasche Abkühlung bald nach Sonnenuntergang ist eine sehr charakteristische Erscheinung der Bergstationen bei normalem klarem Wetter von November bis Januar.

4. Auf den Ebenen von Nord-Indien fällt die Temperatur rasch und dann stetig die ganze Nacht hindurch bis kurz vor Sonnenaufgang. Die Temperatur der stagnirenden Luftschichten sinkt bis zu  $4^{\circ}$  und  $-1^{\circ}$  bei klarem Wetter im Januar. Das Sinken der Temperatur ist am grössten in einer beträchtlichen Entfernung vom Fuss der Berge, wo zugleich die Maximum-Temperaturen höher sind, und somit auch die tägliche Wärmeschwankung. Es ist also wahrscheinlich (die mitgetheilten Beobachtungen sprechen dafür), dass unmittelbar an und nahe dem Fuss der Berge die Nachttemperatur durch die von den Abhängen herabsinkenden und dabei sich dynamisch erwärmenden Luftmassen etwas erhöht wird. Es ist demnach klar, dass die von den Bergen hinabsinkende Luft nicht zur Erkältung der Ebenen Nord-Indiens beiträgt, sondern umgekehrt dieselbe vermindert.

Ueber den Ebenen selbst in grösserer Entfernung vom Fuss der Berge wird die Luft bei Nacht nicht erneuert, sondern es bleibt dieselbe Luftmasse ruhig über der Erdoberfläche, welche bei klarem Himmel durch die nächtliche Wärme-Ausstrahlung rapid erkaltet.

Herr Eliot widmet dann noch einige theoretische Erörterungen den Temperatur-Verhältnissen bei und nach Niederschlägen auf den Bergen und in den Niederungen. Die schliesslich aufgestellten hauptsächlichsten Folgerungen für die Temperatur der Ebenen sind (nach einem Schneefall auf den Bergen):

1. Eine kräftige und stetige Luftströmung von den Bergen gegen die Ebene, und somit heftige N, NW und Westwinde hinab gegen die Ganges-Ebene.

2. Diese Strömung wird gespeist von einem Zufluss von nahe konstanter Temperatur in dem Niveau über der temporären Schneegrenze. Die Temperatur derselben ist deshalb anfänglich nach der Aufklärung am niedrigsten und steigt mit dem Schmelzen des Schnees auf den Bergen. Eine der auffallendsten Eigenthümlichkeiten der Witterung sind deshalb die niedrigen Maximum-Temperaturen in Ober-Indien zu solchen Zeiten, trotz des klaren Wetters und der intensiven Sonnenstrahlung.

3. Eine Haupteigenschaft einer herabsteigenden Strömung ist grosse Trockenheit, daher herrscht abnorm niedrige Feuchtigkeit zu solchen Zeiten über der ganzen Area, auf welche sich der Einfluss solcher Strömungen erstreckt. Am stärksten wird dieser Einfluss natürlich dort gefühlt, wo, wie in Bengalen, gewöhnlich feuchte Seewinde vorherrschen.

J. Hann.

**Messung der vertikalen Windkomponente auf dem Eiffelthurm.** Mittels eines kleinen Windrades mit vertikaler Axe, dessen ebene vier Flügel unter  $45^{\circ}$  gegen die Horizontalebene geneigt sind, wird seit Oktober 1890 auch die vertikale Komponente der Windgeschwindigkeit auf dem Eiffelthurm gemessen. Das Windrad ist in einen senkrechten offenen Cylinder gesteckt, um es vor den horizontalen Strömungen zu schützen; es würde sich nämlich ohne diesen Schutz auch bei genau horizontaler Luftbewegung drehen, wenn die Geschwindigkeit am Flügel rechts etwas grösser wäre als links. Den grössten Werth der vertikalen Geschwindigkeit zeigte das Instrument beim Sturm vom 24. November 1890, nämlich  $11 \text{ km}$  per Stunde oder  $3 \text{ m}$  per Sekunde zwischen  $10^{\text{h}} 30^{\text{m}}$  und  $11^{\text{h}} 30^{\text{m}}$  a. m. bei aufsteigendem Wind. Die resultirende Geschwindigkeit war  $19 \text{ m}$  per Sekunde, die Neigung des Windes gegen den Horizont  $9^{\circ}$ . Abwärts gerichtete Winde kommen seltener vor und haben geringere Geschwindigkeit. Aufsteigende dagegen von 2 bis  $3 \text{ m}$  per Sekunde sind bei schnell und dauernd fallendem Luftdruck nicht selten. Während des Sturmes steigt oft die vertikale Komponente, wenn nach einem Windstoss relative Stille eintritt. Wir entnehmen diese Mittheilungen einer Notiz von Angot (im Comptes Rendus, B. 111, S. 848). Ueber die Aufstellung des Instrumentes und besonders darüber, ob die vertikale Komponente durch den Thurm selbst beeinflusst wird, wären nähere Angaben erwünscht.

**Jährliche Periode der Hagelbeschädigungen in Württemberg.** Die sehr eingehende Bearbeitung der in Württemberg während der 60 Jahre von 1828 bis 1887 amtlich erhobenen Nachweise über Hagelbeschädigungen, welche Professor Bühler kürzlich veröffentlicht hat, bietet zum ersten Male Gelegenheit, die genaue jährliche Periode der Erscheinung für einen grossen Theil von Süddeutschland abzuleiten.

Nachdem Anfang der siebziger Jahre Fournet für das Rhône-Departement und Prettnner für Kärnten zwei fast genau übereinstimmende Maxima der Hagelhäufigkeit nachgewiesen haben<sup>1)</sup>, war es von Interesse nachzusehen, ob die entsprechende Jahrescurve für das zwischen beiden Gebieten liegende Königreich Württemberg ein ähnliches Verhalten zeige.

Aus Tabelle 18 (Verzeichniss der Hageltage) der Bühler'schen Abhandlung ermittelte ich für die einzelnen Tage im Jahre die Zahl der in oben genanntem 60jährigen Zeitraum vorgekommenen Hagelbeschädigungen. Da aber der Verlauf der so gewonnenen Zahlen noch grosse Ungleichheiten aufwies, war eine Zusammenfassung derselben zu Pentaden geboten. Sieht man hiebei von zwei ganz vereinzelt Fällen, welche auf den Februar treffen, ab, so erhält man folgende Werthe:

April	21—25	1	Juni	15—19	37	August	9—13	21
	26—30	2		20—24	50		14—18	29
Mai	1—5	2		25—29	36		19—23	19
	6—10	7	Juli	30—4	31		24—28	16
	11—15	14		5—9	45		29—2	16
	16—20	21		10—14	42	September	3—7	9
	21—25	20		15—19	51		8—12	8
	26—30	30		20—24	49		13—17	3
Juni	31—4	41		25—29	51		18—22	2
	5—9	39	August	30—3	41		23—27	3
	10—14	38		4—8	29			

Das Hauptmaximum fällt wie im Rhône-Departement und in Kärnten auf die zweite Juli-Hälfte, das fast ebenso grosse sekundäre Maximum auf die Tage vom 20. bis 24. Juni. Letzteres gilt auch für Kärnten, während es im Rhône-Departement schon in der ersten Juni-Hälfte eintritt. Es wäre denkbar, dass bei genau synchronen Beobachtungsreihen eine noch grössere Uebereinstimmung sich ergeben hätte.

Berlin, im August 1890.

G. Hellmann.

#### Sonnenflecken. Relativzahlen im IV. Quartal 1890.

	Okt.	Nov.	Dec.		Okt.	Nov.	Dec.
1	14	0	11	17	0	0	—
2	4	0	11	18	0	—	—
3	3	0	16	19	—	0	19
4	0	0	0	20	20	0	21
5	0	0	—	21	24	0	3
6	6	0	—	22	26	18	3
7	3	0	—	23	35	—	—
8	—	14	—	24	—	21	0
9	0	18	—	25	—	28	—
10	0	—	—	26	34	—	—
11	8	18	—	27	26	—	—
12	3	15	0	28	27	—	—
13	0	18	—	29	25	—	—
14	3	—	—	30	15	—	0
15	2	2	—	31	11	—	2
16	—	0	—	Mittel	11.1	7.2	7.2

Jahresmittel 1890: 6.8 gegenüber 6.1 in 1889.

Sternwarte Zürich, 6. Januar 1891.

R. Wolf.

<sup>1)</sup> Die Tabelle über die jährliche Periode des Hagelfalls im Rhonedepartement in der Met. Zeitschrift 1873 S. 172 rührt von mir her, ich habe sie nach den Daten in den „Annales de la Soc. d'Agriculture de Lyon“ (1858) abgeleitet. Die Zahlen von Prettnner stehen im selben Band der Met. Zeitschr. S. 161.  
J. Hann.

**Ueber periodische Aenderungen der geographischen Breite.** Anlässlich einer Diskussion der Beobachtungen, welche kleine periodische Veränderungen der geographischen Breite nachweisen, in der Konferenz der internationalen Gradmessungskommission (Freiburg, Sept. 1890) bringt „Nature“ einen Bericht nach Tisserand, welchem wir Folgendes entnehmen. Zwei neue Abhandlungen über diesen Gegenstand von Dr. Albrecht und Dr. Marcuse wurden in der Konferenz vorgelegt. Die Beobachtungen in Berlin, Potsdam und Prag zeigen deutlich eine Abnahme der geographischen Breite von 0.5" vom August 1889 bis Februar 1890; die Beobachtungen in Berlin vom 15. April bis 30. August 1890 zeigen wieder eine Zunahme von 0.4"; die Periode beträgt danach beiläufig ein Jahr. Diese Folgerung ist nicht ganz neu; Gaillot hat 1077 Beobachtungen aus den Jahren 1856 bis 1861 berechnet und fand nach Monaten geordnet, die folgenden Abweichungen der geogr. Breite vom Mittelwerth

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
Paris	-0.23	-0.06	-0.03	-0.03	0.10	0.16	0.25	0.16	0.13	-0.07	-0.11	-0.27
Potsdam	-0.11	-0.07	-0.04	0.00	0.05	0.14	0.19	0.17	0.10	-0.03	-0.14	-0.26

Diese Beobachtungen zeigen zwischen Januar (December) und Juli einen Unterschied von etwa 0.5". Nobile hat die Beobachtungen von Greenwich, Mailand, Oxford, Pulkowa und Washington untersucht; Greenwich hat das Maximum im Juli-August, das Minimum December-Januar, die Amplitude beträgt fast 1". Auch in Washington fällt das Minimum auf das Ende des Jahres, in Mailand jedoch auf den Mai. Oxford hat das Maximum im Herbst, Pulkowa zeigt keine periodische Aenderung an. Obgleich diese Angaben einander theilweise widersprechen, so kann man doch nach den neuerdings in Freiburg vorgelegten Rechnungen eine jährliche Aenderung von 0.5" für erwiesen ansehen. Es bliebe zu untersuchen, wie sich die Phase der Aenderung auf der nördlichen und südlichen Halbkugel verhält und was die Beobachtungen zweier Orte mit grossem Längenunterschied in gleicher Breite ergeben.

Die Ursache der Veränderungen ist noch unbekannt. Die Uebertragung einer 0.1 m dicken Wasserschicht, welche ein Zehntel der Erdoberfläche bedeckt von N 45° nach S 45° würde nach Tisserand die Lage der Erdaxe um 0.16" verändern. Dieselbe Wirkung müsste also auch ein Lufttransport haben; das Gewicht von 0.1 m Wasser ist demjenigen von 0.007 m Quecksilber gleich; grosse Luftdruckänderungen können also die Lage der Erdaxe beeinflussen. Ueberdies mag die Refraktion, welche man nie vollkommen richtig berechnen kann, einen von der Jahreszeit abhängigen Fehler verursachen. Lamey weist in Comptes Rendus B. 111, S. 722 darauf hin, dass die Abweichungen der geographischen Breite mit dem Fluthfaktor der Sonne parallel gehen und meint, dass die Ursache der Abweichungen in der atmosphärischen Fluth zu finden wäre.

#### **Aenderung im Meteorologischen Dienste in den Vereinigten Staaten.**

Dass der Wetterdienst der Nordamerikanischen Vereinigten Staaten vom Departement des Krieges zu jenem der Landwirthschaft übergehen wird, steht nunmehr fest. Nach dem 1. Juli 1891 wird er vollständig dem Staatssekretär der Landwirthschaft unterstellt sein. Ein Leiter wird ernannt werden mit einem jährlichen Gehalt von 4500 Dollars. Die Angestellten des gegenwärtigen Signal-Corps werden aus der Armee austreten und fernerhin als Civilbeamte dienen. („Amer. Met. J.“ Nov. 1890)

**Grosser Regenfall auf dem Ben-Nevis.** Wir entnehmen dem Oktoberheft von Symons's Meteorological Magazine die folgenden Angaben über einen ungewöhnlich starken Regenfall auf dem Ben-Nevis vom 25.—27. September 1890.

Am 25. fielen 58.2 mm, am 26. 119.2 mm und am 27. 73.9 mm, den Tag von Mitternacht an gerechnet. Es werden auch die stündlichen Regenmengen dieser drei Tage mitgetheilt, und wir entnehmen denselben nachfolgende Summen: Von 6<sup>h</sup> Abends den 25. bis 6<sup>h</sup> Morgens den 27. fielen 133.6 mm (in 12 Stunden) in 2 Stunden von 11<sup>h</sup> p. bis 1<sup>h</sup> am. 40.5 mm. Innerhalb 18 Stunden von 6<sup>h</sup> p bis Mittag den 27. fielen 159.1 mm.

Diese Regenmengen werden aber noch übertroffen von dem Regenfall vom 3. Oktober 1890, wo 205 mm fielen.

**Dauer des Sonnenscheins zu Madrid.** Seit dem Jahre 1881 werden in den Resultaten der meteorologischen Beobachtungen zu Madrid auch die Stunden mit Sonnenschein nach den Aufzeichnungen eines Heliographen von Jordan (geliefert von Negretti und Zambra) mitgetheilt. Wir reproduciren hier die wesentlichsten Resultate, indem wir bemerken, dass wir die Tabelle C benützt haben, die überschrieben ist: Horas de sol, al parecer, completamente despejado. Wir glauben, dass diese Zahlen vergleichbarer sind mit denen, welche Campbell's sunshine recorder liefert:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
1888: Sonnenschein-Stunden												
122.7	186.0	141.8	175.8	291.7	315.4	352.5	353.8	178.2	212.8	157.2	54.7	2542.5
Procente: <sup>1)</sup>												
41	60	38	44	65	70	77	83	48	62	53	19	57
1889: Sonnenschein-Stunden												
181.7	194.0	226.8	224.7	247.4	221.0	380.8	3442.	271.4	147.7	124.7	186.8	2750.0
Procente: <sup>1)</sup>												
61	65	61	56	55	49	83	81	73	43	42	65	62

Der stündliche Gang der Dauer des Sonnenscheins ergibt sich aus folgenden Zahlen, welche die Jahressummen des Sonnenscheins 1888 und 1889 sind.

4--5	5--6	6--7	7--8	8--9	9--10	10--11	11--Mg.
2.7	59.3	122.7	189.2	229.7	241.7	240.3	230.2
0.2	47.5	128.5	197.2	260.2	269.3	275.5	263.7
Mg.--1	1--2	2--3	3--4	4--5	5--6	6--7	7--8
217.3	226.5	225.7	216.8	174.0	113.4	52.2	0.8
261.2	262.0	251.0	236.7	172.2	101.3	23.7	0.0

Im Jahre 1888 entfielen auf Vormittag 1316 Stunden Sonnenschein, auf den Nachmittag 1227. Im Jahre 1889 waren die entsprechenden Zahlen 1442 und 1308 Stunden. Bemerkenswerth ist, dass das Maximum der Häufigkeit des Sonnenscheins schon auf eine so frühe Vormittagsstunde fällt (9--11<sup>h</sup>), was an die gleiche Erscheinung auf den höheren Bergen erinnert. J. H.

**Täglicher Gang des Luftdruckes zu Madrid.** In den Observaciones Meteorologicas efectuadas en el Observatorio de Madrid durante los años 1888 y 1889 (Madrid 1890), finden sich zum erstenmale stündliche Werthe des Luftdruckes für die Jahre 1888 und 1889 mitgetheilt, die nach den Aufzeichnungen eines Barographen Richard und den direkten Ablesungen um 6<sup>h</sup>, 9<sup>h</sup>, Mittags, 3<sup>h</sup>, 6<sup>h</sup>, 9<sup>h</sup>, Mitternacht an einem Quecksilber-Barometer hergestellt worden sind. Der tägliche Gang wird für jeden Monat durch eine periodische Funktion dargestellt. Wir begnügen uns hier mit der Mittheilung der Gleichungen für den täglichen Gang im Mittel der Jahre 1888 und 1889.

Täglicher Gang des Barometers.

$$1888, 706.42 + 0.33 \sin(171^{\circ}23' + x) + 0.43 \sin(152^{\circ}14' + 2x) + 0.04 \sin(180^{\circ}0' + 3x)$$

$$1889, 706.66 + 0.36 \sin(176^{\circ}49' + x) + 0.44 \sin(151^{\circ}42' + 2x) + 0.05 \sin(168^{\circ}42' + 3x)$$

Die Zeit ist hier von Mitternacht an gezählt.<sup>2)</sup> Im Sommer ist das Morgen-Minimum in den beobachteten Luftdruckwerthen auf dem Plateau von Madrid nur angedeutet, und das Abend-Maximum verspätet sich bis 1<sup>h</sup> a. m., während das Morgen-Maximum schon um 8<sup>h</sup> Vormittags eintritt. In den Gleichungen des täglichen Ganges aber ist die doppelte tägliche Periode auch im Sommer ebenso klar ausgesprochen wie in den übrigen Theilen des Jahres, nur ist die einfache tägliche Periode grösser als die doppelte.

<sup>1)</sup> Der möglichen Dauer des Sonnenscheins.

<sup>2)</sup> Man vergisst fast immer anzugeben, wie die Zeit gezählt wird. Wir haben uns auch hier wieder erst durch die Neuberechnung eines Gliedes der Gleichung dieser Angabe versichern müssen.

(13) A. Magelssen: Ueber die Abhängigkeit der Krankheiten von der Witterung. Autorisirte deutsche Ausgabe von Walter Berger. Leipzig G. Thieme, 1890. 106 S. 8°.

Der Name des Verfassers ist, trotzdem er nicht Fachmann ist, in der Meteorologie nicht unbekannt. Zwei Aufsätze im 3. Bande (1886) der Meteorologischen Zeitschrift „Ueber Wellenbildungen in der jährlichen Periode der Lufttemperatur“ (S. 49) und „von der Möglichkeit, über die Temperaturverhältnisse kommender Jahre und Jahreszeiten sich im Voraus eine Meinung zu bilden“ (S. 257) berichteten über seine eigenartigen Bearbeitungen des Temperaturganges. In denselben sucht der Verfasser zu konstatiren, dass es regelmässig verlaufende Temperaturwellen gibt, welche als „Wochenwellen“ mit gegen 12tägiger, Monatswellen mit 50tägigen und Jahreswellen mit etwa 18—20jähriger Dauer unterschieden werden. Auf Grund der Periode der Jahreswellen werden, allerdings in vorsichtigster Form, prognostische Versuche über die Temperatur-Verhältnisse der Winter von 1886 und 1891 gemacht.

Die genannten Vorarbeiten Magelssen's dienten ihm nun zur Grundlage seiner obengenannten Abhandlung, welche er „als eine kurzgefasste Einleitung zu einem weiteren Studium des vorliegenden Stoffes“ bezeichnet.

Nach einem Diskurs über den mit den Bakterien getriebenen Götzendienst, welcher der Forschung nach dem Wesen der „Disposition“ und „Konstitution“ verderblich zu werden drohe, wird die Wahrscheinlichkeit des Einflusses der Witterung auf den Menschen besprochen. Allgemein anerkannt ist die Abhängigkeit gewisser Krankheitsgruppen von der Jahreszeit: Katarrhe und Entzündungen der Respirationsorgane herrschen in der kälteren, Verdauungskrankheiten in der wärmeren Jahreszeit entschieden vor. Vornehmlich einflussreich ist die Temperatur der Luft, deren Einwirkung auf den Stoffwechsel, die Lebensenergie und Widerstandskraft genügsam durch die Physiologie nachgewiesen ist. Ein Gleiches beweisen die Erfolge der Hydrotherapie, welche im Wesentlichen durch die Temperatur des Wassers den Organismus zu beeinflussen sucht.

Auf Grund dieser Resultate wird nun zunächst das Verhalten des Hautsystemes äusseren Temperatureinwirkungen gegenüber genauer erörtert; wie sich bei Einwirkung von Kälte die Gewebe der Haut zuerst zusammenziehen, deren Blutgefässe sich reflektorisch verengern, bei fortdauernder Einwirkung aber mehr erweitern, als vorher und bei starker Kälte ihre normalen Spannungsverhältnisse nicht wieder erlangen, indem die Gefässe durch Ueberreizung ihren Tonus verloren haben. Bei allgemeiner Kälte-Einwirkung werden die Gefässe im Innern des Körpers kompensatorisch erweitert. Die Einwirkung hoher Temperatur zieht im Allgemeinen dieselben Folgezustände nach sich; nur gehen die einzelnen Phasen derselben schneller in einander über. Die Wärmeregulation des Körpers besteht darin, dass durch die genannten Vorgänge die Differenz der Oberflächentemperatur gegen diejenige ihrer Umgebung verringert wird, indem die

Haut selbst sich abkühlt oder erwärmt und in den bei Kälte-Einwirkung verengerten Hautkapillaren eine geringere Blutmenge dem Wärmeverluste ausgesetzt wird. Bei höherer Aussentemperatur wird durch Erweiterung der Hautgefässe die Wasserverdunstung gesteigert und so der Wärmeverlust vergrössert.

Diese Wärmeregulation findet nur bei normalen äusseren und körperlichen Verhältnissen vollkommen statt, erleidet jedoch nicht selten beträchtliche Störungen, welche eine ausserordentliche Bedeutung für den Organismus erlangen; deren Extreme sind das Erfrieren und der Sonnenstich. Im Fieberzustande ist die Wärmeregulation insufficient, da die Wärmeabgabe nicht die Wärmeproduktion neutralisirt, was durch die Erhöhung der Körpertemperatur bewiesen wird. Letztere steigt auch in langdauernden Bädern, oder beim Aufenthalt in warmer, stiller, feuchter Luft von Körpertemperatur, weil der Wärmeverlust durch Leitung, Strahlung und Verdunstung gehemmt ist; das vasomotorische System der Europäer fungirt in den Tropen nicht so gut, wie das der Eingeborenen; die Häufigkeit der Störungen in der Wärme-Oekonomie ist eine ausserordentlich grosse; die Gelegenheit, von ihnen beeinflusst zu werden, bietet sich wenigstens ebenso häufig dar, wie die Gefahr, von einem Krankheit erregenden Mikro-Organismus befallen zu werden. Die äusseren Temperaturverhältnisse, mehr noch in der Witterung als im Klima, geben die häufigsten Veranlassungen zu Störungen der Wärme-Oekonomie. „Es lässt sich deshalb annehmen, dass einzelne Tage, einzelne Wochen, einzelne Monate mit ungewöhnlichen Temperaturverhältnissen die Empfänglichkeit des Organismus für Krankheit werden vermehren können.“

Die allgemeine Sterblichkeit ist am grössten in den warmen Ländern und nimmt gegen die Pole hin ab: nach Levy stirbt zwischen 0 und 20° Breite einer von 25 Bewohnern, zwischen 20 und 40° von 35,5, zwischen 40 und 60° von 43,2, zwischen 60 und 80° nur 1 von 50 Bewohnern; ebenso ist die Lebenszeit in den warmen Ländern im Durchschnitt kürzer, als in den kalten. Die Folgen feuchter Wärme, trockner, stark bewegter warmer oder kalter Luft, sowie feuchter, kalter Luft sind bekannt genug. Der Wechsel der Witterung setzt uns aber allen möglichen Modifikationen der Temperatur und Feuchtigkeit aus. Deshalb haben auch alle von den Jahreszeiten abhängigen Krankheiten ihre bestimmten Kulminationszeiten: Katarrhe sind am häufigsten in der kältesten Zeit, Pneumonien und akute Gelenkrheumatismen im März bis Mai, Magen- und Darmkatarrhe und Dysenterie im August, Intermittens, Icterus und Skorbut im Mai, Cholera im August bis Oktober, Typhus in den letzten Monaten des Jahres.

An diese und manche andere recht lesenswerthe allgemeine Betrachtungen schliesst nun der Verfasser seine Eingangs erwähnte Darstellungsweise der Witterungsverhältnisse, welche „oft eine starke und unverkennbare Tendenz besitzen, sich in Wellenformen vorwärts zu bewegen“. Auf eine nähere Erörterung derselben können wir hier nicht eingehen; wenn aber der Verfasser in der Thatsache, dass er seine Darstellung nam-



haften Meteorologen, welche er in der Vorrede nennt, vorgelegt hat, ohne Widerspruch zu erfahren, einen Beweis für deren Richtigkeit und Anerkennung sehen will, so müssen wir doch darauf aufmerksam machen, dass „negative Beweise“ nicht immer ganz zuverlässig sind.

Die Temperaturwellen sollen nun vornehmlich Anforderungen an unsere Wärmeregulation stellen; eine Wochen- oder Monatswelle repräsentirt gewissermassen eine sehr kleine und kurze Jahreszeit; „ihr aufsteigender Theil wird dieselben Vortheile und Gefahren mit sich bringen, wie das Frühjahr und der Frühlommer, ihr Höhepunkt wird dem Sommer entsprechen, ihr absteigender Theil dem Herbst und die Scheide zwischen zwei Wellen dem Winter.“ Beispiele für die thatsächliche Zunahme und Abnahme von Krankheitsfällen entsprechend diesen Wellen lassen sich oft nachweisen.

In viel höherem Masse gilt das Gesagte von den Jahreswellen. „Es ist offenbar, dass ein für einen bestimmten Ort ganz ungewöhnlich kalter Winter gleichbedeutend damit sein wird, dass die ganze Bevölkerung unter dieselben Bedingungen gekommen ist, als wenn sie plötzlich in ein nördlicheres und kälteres Klima versetzt worden wäre. Ebenso ist es einleuchtend, dass, wenn nach einem oder mehreren sehr kalten Wintern, in denen man sich schliesslich „akklimatisirt“ hat, eine Reihe milder Winter folgt, sich die Bevölkerung im Winter wie auf einer Reise durch südliche, wärmere Gegenden befindet. Da wir wissen, dass jeder Klimawechsel Einfluss auf unseren Gesundheitszustand hat, so müssen die wechselnden Temperaturübergänge dieser Jahre je nach ihrer Intensität, vom theoretischen Standpunkte aus, nothwendiger Weise auf die Gesundheit der Bevölkerung einwirken.“

Die Ursachen für die bekannte Periodicität in der Morbidität und Mortalität sucht der Verfasser nun in der Witterung, und kommt auf Grund der in den Tafeln VII, VIII und IX dargestellten Temperatur-Verhältnisse für Christiania (29 Jahre), Berlin (39 Jahre), Kopenhagen (29 Jahre), Stockholm (29 Jahre), England und Wales (39 Jahre) und Wien (35 Jahre) zu dem Schluss, „dass der Einfluss derselben auf die allgemeine Sterblichkeit und Morbidität sofort so einleuchtend wird, dass jede Erklärung fast überflüssig wird, indem die Thatsachen für sich selbst sprechen.“ Die Sterblichkeit nimmt ab, je nachdem die Wintertemperatur in jedem neuen Jahre steigt, und nimmt zu, je nachdem die Winterkälte strenger wird. Man findet also die relativ geringste Sterblichkeit im mittleren Theile der Temperaturperioden, die grösste an deren Endpunkten. Der schädliche Einfluss der Wärme wird in südlicheren Breiten (Wien) dominirend, während die Kälte anfängt, vortheilhaft zu wirken. In nördlicheren Orten kommt die Schädlichkeit milder Winter nur dann zum Ausdruck, wenn mehrere sehr milde Winter gleich nach einander folgen; die grosse Sterblichkeit in Stockholm in den Jahren 1871—1874 dürfte sich hierdurch erklären. Am günstigsten scheint eine passende Abwechslung von mittelkalten und mittelmilden Wintern zu sein, ebenso wie die relativ kleinen Fluktuationen in der Sterb-

lichkeit in Dänemark und England den entsprechenden kleinen Fluktuationen in der Temperatur dieser Länder, welche dem Küstenklima eigen sind, zuzuschreiben sind. Den Einflüssen der relativen Feuchtigkeit hat man ohne Zweifel, wie der Verfasser meint, eine allzugrosse Bedeutung beigelegt.

Aus den Kurven ergibt sich aber noch als weiteres Resultat die Thatsache, dass die Infektionskrankheiten noch viel mehr abhängig von der Witterung sind, als die Respirations- und Erkältungskrankheiten. „Wenn dies sich so verhält,“ sagt Magelssen hierzu, „was soll man da von der Lehre sagen, dass die Infektionskrankheiten allein durch Mikro-Organismen, unzulängliche Prophylaxe, Isolation und Desinfektion verschuldet werden?“ Den Grund hierfür sucht derselbe in der durch die Temperatur-Übergänge vermehrten Disposition für Krankheiten jeder Art, sie mögen psychisch oder physisch, durch von aussen herkommende Mikro-Organismen oder durch Veränderungen innerhalb des Organismus selbst bedingt sein. „Der räthselhafte Genius epidemicus scheint demnach zu einem sehr grossen Theile nichts Anderes zu sein, als „das Wetter!“

Es liegt nicht in unserer Absicht, in eine Kritik der Arbeiten Magelssen's einzutreten, deren Werth in mancher Beziehung entschieden nicht gering anzuschlagen ist. Aber wir können das Urtheil nicht unterdrücken, dass die ausschliessliche Identificirung des Wetters mit der Lufttemperatur einer höchst einseitigen Auffassung entspricht. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, die Niederschläge in Beziehung zu den staubförmigen Beimengungen der Atmosphäre, von Electricität und Ozon ganz zu schweigen, dürften denn doch wohl Faktoren darstellen, deren eingehende Berücksichtigung zu fordern ist. So gut wie Magelssen behauptet, die Witterung, resp. die Temperatur, beherrsche den Genius epidemicus durch Beeinflussung der Krankheits-Disposition, könnte man auch der Auffassung zustimmen, dass die doch nun nicht mehr zu leugnenden Mikro-Organismen von Witterungsverhältnissen beeinflusst werden. Gibt es Krankheitserreger, welche in der Luft suspendirt sind oder sein können, so müssen in erster Linie die Niederschläge und der Wind deren Lebens- und Ausbreitungsbedingungen beherrschen, während die Temperatur erst in zweiter Linie in Frage kommen dürfte.

Der im letzten Kapitel der Arbeit empfohlenen Therapie gegen die Einflüsse der Witterung, welche im wesentlichen in rationalen Bädern bestehen soll, kann man sicherlich zustimmen, zumal dieselbe eine auf reicher eigener Erfahrung begründete recht verständige ist, deren Werth auch nicht durch die Verknüpfung derselben mit den hypothetischen Temperaturwellen beeinträchtigt wird.

Assmann.

(14) Hugo Meyer: Die Winde zu Keitum auf Sytt. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1890, Heft II und Heft VIII. 16 und 13 Seiten 8°.

Die vorliegende, methodologisch wie klimatologisch wichtige Abhandlung gliedert sich in drei Theile. Der erste bespricht die Methoden, die bei der Darstellung der

Windverhältnisse eines Ortes zu befolgen sind; der zweite schildert diesen Anforderungen entsprechend die Windverhältnisse Keitums; der dritte handelt von den starken und stürmischen Winden in Keitum.

Der Verfasser ist ein entschiedener Gegner der Lambert'schen Reduktionsmethode, die früher fast ausschliesslich und auch heute noch sehr oft angewendet wird; die Resultirende, die man nach ihr erhält, hat keinen rechten Sinn, weil sie eine Windrichtung ergeben kann, die am betreffenden Ort nie vorkommt. Ebenso wenig hat die Länge der Resultirenden etwa einen Werth als Mass der mittleren Windgeschwindigkeit. Daher kommt der Lambert'schen Berechnungsweise heute nur noch ein historisches Interesse zu: sie stammt aus einer Zeit, als man in der Klimatologie viel zu viel rechnete.

Verfasser tritt unbedingt für die Darstellung der Windverhältnisse nach ihrer Richtung auf Grund der Methode von Schouw ein, d. h. für die Mittheilung der Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen in Procenten.

Eingehend wird die Bedeutung der mittleren Windstärke besprochen und gezeigt, dass sie keineswegs gleich der häufigsten Windstärke ist. Für die Windstärke gibt es eine untere feste Grenze, nämlich Windstille, eine obere dagegen existirt nicht. Es werden daher im Allgemeinen Abweichungen nach der Seite „zu klein“ häufiger sein müssen als nach der Seite „zu gross“, weil ihre Grösse limitirt ist und daher oft eine einzige grosse positive Abweichung nur durch mehrere negative aufgewogen werden kann. An der Hand der Beobachtungen der Jahre 1879, 1880, 1883 bis 1885 zu Keitum untersucht nun Meyer, wie sich die häufigste Windstärke und Windgeschwindigkeit zur mittleren verhält.

	Windstärke (Beaufort)	
	häufigste	mittlere
Winter	3 bis 4 B.	3.0 B.
Frühling	3 " 4	2.9
Sommer	1 " 2	2.6
Herbst	1 " 2	2.8
Jahr	3 " 4	2.8

	Windgeschwindigkeit (m. p. s.)	
	häufigste	mittlere
Winter	3 bis 4 m.	5.9 m.
Frühling	5 " 6	5.6
Sommer	3 " 4	5.1
Herbst	4 " 5	5.6
Jahr	4 " 5	5.6

Die häufigste Windstärke ist also fast immer kleiner als die mittlere. Es ist das eine neue Stütze der von Meyer schon mehrfach vertretenen Ansicht, dass die arithmetischen Mittel bei den verschiedenen Elementen ganz verschiedene Bedeutung besitzen<sup>1)</sup>.

Die Beobachtungen von Keitum, die in Schätzungen der Windstärke nach Beaufort und gleichzeitig in Aufzeichnungen eines Anemometers bestehen, boten eine treffliche

Gelegenheit, um die Aequivalente der einzelnen Skalentheile nach Beaufort in Metern pro Sekunde zu bestimmen. Hierzu berechnet Verfasser die den Geschwindigkeiten 0—1 m, 1—2 m etc. entsprechenden mittleren geschätzten Windstärken und verbindet die erhaltenen Ordinaten durch eine Kurve. Wir geben die aus dieser Kurve gefundenen Aequivalente hier wieder und fügen noch die Resultate von Waldo, Köppen und Mohn hinzu.

Skala n. Beaufort	Meter pro Sekunde			
	Waldo	Köppen	Mohn	Meyer
1	2.2	2.1	1.5	1.7
2	3.1	3.8	3.2	3.9
3	5.4	5.4	4.9	5.9
4	7.3	7.2	6.7	8.0
5	10.2	9.0	8.7	10.2
6	13.3	11.0	10.7	12.3
7	15.5	13.3	12.8	14.4
8	17.0	15.8	15.1	16.4
9	19.2	—	17.4	18.5

Die Uebereinstimmung der verschiedenen Autoren ist besonders für die Grade 1—4 Beaufort sehr befriedigend (mittlere Abweichung der verschiedenen Resultate von ihrem Mittel 0.3 m) und selbst für die Grade 5—9 Beaufort noch leidlich (mittlere Abweichung 0.8 m).

Zu der im II. Theil der Abhandlung enthaltenen Darstellung der Windverhältnisse von Keitum benutzte Verfasser die Windbeobachtungen der Station der Seewarte aus den Jahren 1879, 1880, 1883—1885<sup>1)</sup>.

Ueber die Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen während der fünf Jahre gibt nachfolgende Zusammenstellung Aufschluss. Die Zahlen sind Procente der gesammten Anzahl der Beobachtungen.

	Wint.	Frühl.	Som.	Herbst
N	6.6	11.3	12.9	10.1
NE	9.5	12.7	5.9	8.3
E	10.3	14.0	7.6	9.0
SE	11.5	12.6	7.0	10.5
S	9.2	5.5	4.6	9.9
SW	19.5	11.4	14.1	17.0
W	21.1	17.7	22.8	19.0
NW	11.2	14.2	24.1	15.8
Cal.	0.9	0.4	1.0	0.4

Es herrschen mit Ausnahme des April das ganze Jahr W-, NW- und SW-Winde vor. Die Winde aus NE bis S erreichen in der kälteren Jahreszeit ihr Häufigkeitsmaximum, die aus W bis N in der wärmeren.

Die jährliche Periode der Windgeschwindigkeit (m. p. s.) ohne Rücksicht auf die Richtung wird durch nachfolgende Zahlen dargestellt:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
5.44	6.17	5.86	5.43	5.20	5.17
Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
4.81	4.48*	4.93	5.82	5.71	6.01
Jahr 5.42					

Februar und Oktober weisen Maxima, Januar und August Minima auf. Dabei ist die relative Schwankung d. h. das Verhältniss der extremen mittleren Windgeschwindigkeiten für die einzelnen Monate

<sup>1)</sup> Bei der Bewölkung z. B. fällt das Mittel auf einen relativ sehr selten beobachteten Grad.

<sup>1)</sup> 1881 und 1882 sind nicht publicirt.

gerade in den Monaten grosser Windgeschwindigkeit besonders klein.

Jan.	Febr.	Aug.	Okt.
2.12	1.18	1.80	1.19

Die tägliche Periode der Häufigkeit der Winde ist in Keitum sehr wenig ausgeprägt; man bedarf zu ihrer Konstatirung einer längeren Beobachtungsreihe.

Die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit ist gut ausgeprägt und einfach. Das Maximum fällt auf die Zeit des Temperaturmaximum.

Mittlere Windgeschwindigkeit zu Keitum. Meter per Sekunde. — 5 Jahre.

	Wint.	Frühl.	Som.	Herbst	Jahr
1 a.	5.69*	4.88*	4.27	5.07	4.98*
2	5.77	4.90	4.29	5.12	5.02
3	5.84	4.97	4.28	5.08	5.04
4	5.89	4.97	4.28	5.06*	5.05
5	5.90	4.98	4.32	5.18	5.09
6	5.88	5.03	4.85	5.15	5.09
7	5.83	5.11	4.65	5.22	5.20
8	5.91	5.28	4.87	5.23	5.32
9	5.97	5.61	5.13	5.46	5.54
10	5.95	5.81	5.22	5.64	5.64
11	6.16	6.02	5.37	5.85	5.85
12	6.21	6.10	5.47	5.97	5.94
1 p.	6.33	6.24	5.69	6.13	6.10
2	6.25	6.24	5.73	6.12	6.08
3	6.13	6.31	5.82	6.00	6.06
4	5.91	6.21	5.73	5.85	5.92
5	5.85	6.18	5.58	5.64	5.81
6	5.72	5.93	5.36	5.51	5.63
7	5.71	5.70	5.07	5.46	5.48
8	5.73	5.27	4.65	5.43	5.27
9	5.81	5.15	4.39	5.49	5.21
10	5.71	5.03	4.20*	5.39	5.08
11	5.77	5.00	4.20*	5.29	5.06
12	5.80	5.02	4.23	5.29	5.08
Max. } Min. }	0.64	1.43	1.62	1.07	1.12
Max. } Min. }	1.11	1.29	1.39	1.21	1.22
Mittel	5.90	5.50	4.88	5.48	5.44

Die grösste überhaupt innerhalb fünf Jahren registrierte Windstärke wurde am 28. Oktober 1884 6—7<sup>h</sup> p. m. bei WNW-Wind mit 26.8 m pro Sekunde beobachtet.

Sodann wird die tägliche Periode der Geschwindigkeit der Winde aus verschiedenen Richtungen untersucht und zwar auf zweierlei Weise: erstens, indem die tägliche Periode der Windwege der verschiedenen Winde festgestellt wurde; da im Windweg auch die Häufigkeit der Winde enthalten ist, so wurde zweitens auch die tägliche Periode der mittleren Windgeschwindigkeit abgeleitet und zwar für Sommer und Winter getrennt. Scharfe Verschiedenheiten liessen sich bei den verschiedenen Winden nicht beobachten. Nur trat hervor, dass im Sommer die Winde von W bis N Nachmittags grössere Wege zurücklegten als in den Morgenstunden.

Eine doppelte tägliche Periode der Windgeschwindigkeit haben im Winter die Winde mit nördlicher Komponente; sonst ist die Periode bei allen Winden etwa gleich.

Nach ihrer Stärke folgen einander die Winde

im Winter: W, WSW, SW, WNW, NNW,  
im Sommer: SW, WSW, W, NNW, WNW.

Die Amplitude der täglichen Periode, aufgefasst als das Verhältniss von Maximum zu Minimum, ist um so schärfer ausgeprägt, je lebhafter der Wind ist, daher also bei den eben genannten Windrichtungen weit ausgeprägter als bei den anderen.

Im III. Theil werden vom Verfasser viel ausführlicher, als es sonst geschieht, die starken und stürmischen Winde zu Keitum besprochen. Als starke Winde betrachtet er alle mit einer Geschwindigkeit von mindestens 10 m. p. S., als stürmische solche mit mindestens 15 m per Secunde. Da fünfjährige Beobachtungen für die einzelnen Windrichtungen noch keine glatte Jahreskurve ergeben, so fasst Verfasser mehrere Windrichtungen zusammen und erhält in dieser Weise nachfolgende Tabelle. Die Zahlen geben an, wie viele Beobachtungen mit starken Winden aus bestimmter Richtung auf 1000 Beobachtungen überhaupt entfallen.

Jährliche Periode der Häufigkeit

der starken Winde.

	I	II	III	überhaupt	der Stürme
	NW-NNE	NE-S	SSW-WNW		
Jan.	9	21	85	116	20
Febr.	8	38	78	124	4
März	27	38	49	113	7
April	11	50	8	69	—
Mai	14	10	56	79	3
Juni	20	2	26	47	1
Juli	10	1	29	40	1
Aug.	11	1	43	55	4
Sept.	5	3	52	59	4
Okt.	34	12	71	118	14
Nov.	23	25	71	124	8
Dec.	25	7	113	143	29
Wint.	14	22	90	124	18
Frühl.	17	32	38	87	3
Som.	13	1	33	47	2
Herbst	22	13	65	100	9
Jahr	17	17	57	91	8

Ganz allgemein tritt ein doppeltes Maximum auf, das jedoch verschieden fällt. Starke Winde aus SSW—WNW sind viel häufiger als aus andern Strichen.

Indem man die Häufigkeitszahlen der einzelnen Windrichtungen mit den Häufigkeitszahlen starker Winde aus jenen Richtungen vergleicht, findet man einen quantitativen Ausdruck für die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmter Wind sich zu einem starken Wind entwickelt. Die römischen Zahlen beziehen sich auf die obigen Gruppen.

Wahrscheinlichkeit der Entwicklung eines Windes zu einem starken Winde.

	I	II	III	Alle Winde
Wint.	0.092	0.059	0.198	0.129
Frühl.	.068	.080	.112	.067
Som.	.032	.005	.075	.044
Herbst	.094	.040	.155	.110

Die ausführlichen Tabellen, die die tägliche Periode der starken Winde und Stürme darstellen, können wir nicht wiedergeben. Wir begnügen uns mit einem kleinen Auszug, indem wir wieder jene Wind-

richtungen zusammenfassen. Es entfallen von sämmtlichen starken Winden aus der betreffenden Richtung folgende Procente auf die verschiedenen Tageszeiten.

Häufigkeit der starken Winde und der Stürme.

Stundenzahl	Starke Winde			Stürme
	I	II	III	
	735	748	2484	349
Nach. Mn.	21%	18%	23%	24%
VorMg.	27	25	27	33
Nach Mg.	30	32	28	24
Vor Mn.	22	25	23	19

Berechnet man für die verschiedenen Tageszeiten die Wahrscheinlichkeit, dass die Winde jener Gruppen in starke übergehen, so erhält man folgende Werthe:

	I.	II.	III.
Nachmitternacht	0.060	0.036	0.131
Vormittag	.078	.049	.149
Nachmittag	.079	.073	.143
Vormitternacht	.058	.051	.126

Zur weiteren Untersuchung der Stürme und ihrer Beziehungen zu den Cyklonen wurden die Bahnkarten der Cyklonen herangezogen. Die Zusammenstellung zeigt, dass sich die meisten Sturmcentren auf der Zugstrasse I. bewegen, und zwar vorwiegend auf Ia, während sonst Ib und Ic häufiger betreten werden. Während die Stürme zu Keitum tosen, liegen ihre Centra fast immer zwischen W und N, woraus sich die vorherrschende Sturmrichtung von selbst erklärt.

Schliesslich möge hier noch eine Vergleichung der jährlichen Periode der Sturmstage an der deutschen Nordküste (Borkum, Wilhelmshaven, Hamburg 1876—85) und an den englischen Küsten Platz finden.

Häufigkeit der Sturmstage in Procenten der Gesamtzahl.

	Shetlands Inseln	Schottl.-Ostküste	NE-England	Ost-England	Deutsche Küste
Ges.-Z.	281	229	172	160	143
Jan.	16	15	16	22	11
Febr.	13	13	9	8	9
März	11	12	16	10	11
April	8	4	4	4	5
Mai	1	1	1	—	6
Juni	1	—	3	—	4
Juli	2	—	3	—	4
Aug.	3	3	3	3	6
Sept.	6	6	5	4	5
Okt.	13	15	14	14	12
Nov.	14	16	15	18	12
Dec.	15	13	11	14	14

Es scheint die jährliche Periode der Sturmstage an der östlichen Nordsee etwas gegen die der westlichen verschoben.

Am Schlusse seiner kritischen Untersuchung beschäftigt sich Herr Meyer mit den Winddrehungen. Er zählt die Fälle einer Drehung des Windes von Stunde zu Stunde um bestimmte Winkel. Sehr gross ist hier die Erhaltungstendenz der Windrichtung. Im Mittel ist ihr nach Köppen's Methode berechneter Index 0.75 im Winter und 0.73 im Sommer. Am grössten ist er im Winter für WSW (0.81), im Som-

mer für WSW und NW (0.79): am kleinsten im Winter für ENE und SSE (0.69), im Sommer für ENE (0.64). Ein Unterschied mit der Tageszeit in Bezug auf die Richtung der Drehung zeigt sich nicht; zu jeder Tageszeit sind die Drehungen im Sinne der Bewegung der Sonne etwas häufiger; doch ist das Ueberwiegen in den Vor- und Nachmittagsstunden geringer als Nachts.

Geringer ist selbstverständlich der Index der Erhaltungstendenz, wenn man nicht die Drehungen von Stunde zu Stunde, sondern für ein längeres Zeitintervall ins Auge fasst. Es war der Index für ein Intervall von

6 Stunden	0.65 im Mittel
12 "	0.61 " "
24 "	0.54 " "

Wir haben, von Lesina abgesehen, für keine einzige Station eine so intensive Bearbeitung der Windbeobachtungen, wie sie uns Meyer für Keitum gegeben hat. Werden einmal für eine Reihe von Orten ähnlich eingehende Untersuchungen vorliegen, dann werden klimatologische Vergleiche von hohem Interesse zu ziehen sein und erst dann wird der Werth der vorliegenden Arbeit in seinem vollen Umfange anerkannt werden können. Hoffen wir, dass dieser Zeitpunkt bald eintrete! E. B.

(15) W. M. Davis, L. G. Schultz and R. DeC. Ward: An Investigation of the Sea-Breeze. Reprinted from the Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College. Vol. XXI. Part. II. S. 215—263. Mit 8 Tafeln.

Die meteorologische Gesellschaft von Neu-England hat, wie unsere Leser wissen, in den nördlichen atlantischen Staaten von Nordamerika ein dichtes meteorologisches Beobachtungsnetz gegründet, um die klimatischen Verhältnisse ihres Bezirkes eingehender zu erforschen, als es das weitmaschige Netz das Signal Service vermag. Ausser den gewöhnlichen Beobachtungen hat sie auch noch die Untersuchung specieller Fragen ins Auge gefasst und für diese Zwecke temporär fungierende freiwillige Beobachter zu gewinnen vermocht. So hat sie 1885 und in den folgenden Jahren ein ausgedehntes Netz von Gewitterstationen eingerichtet, ebenso im Sommer 1887 ein Stationenetz zur Beobachtung des Seewindes in Massachusetts und den angrenzenden Theilen von New-Hampshire. Die hier gewonnenen Beobachtungen über dieses interessante und für das Klima Neu-Englands charakteristische Element sind nun von Herrn Schultz berechnet und kartographisch dargestellt worden und werden in der vorliegenden wichtigen Abhandlung von Professor Davis diskutiert. Der Diskussion geht eine historische Einleitung über die Theorie der Land- und Seewinde voraus, die zum grossen Theil von Herrn Ward ausgearbeitet wurde.

In den Monaten Juni, Juli und August 1887 funktionirten 122 Seewindstationen, die über einen der Küste parallelen Landstrich von circa 50 km Breite zerstreut waren. Die Beobachtungen der einzelnen der 92 Tage, wurden in einer Tabelle zusammengestellt, die gleichzeitig für jeden Tag die allgemeine Wetter-

lage kurz schilderte. Nunmehr wurden die Tage mit Seebrise ausgeschieden; das geschah ohne jede Schwierigkeit, auf Grund der für jeden Tag entworfenen synoptischen Karten, da die als östlicher Wind auftretende Seebrise sich nicht nur von den Winden aus anderer Himmelsrichtung, sondern auch von dem als Glied einer allgemeinen cyclonalen oder anticyklonalen Bewegung auftretenden Ostwind sofort unterscheiden lässt. Jener weht gleichzeitig über weiten Räumen und ist unabhängig von der Tageszeit und von der Küste, an die der Seewind immer geknüpft bleibt.

Im Ganzen wehte der Seewind im Sommer 1887 an 30 Tagen; in einem normalen Sommer dürfte er noch häufiger sein. Seewind tritt an der amerikanischen Küste wie überall, besonders an klaren heissen Sommertagen bei Abwesenheit bedeutender atmosphärischer Störungen mit grossen Gradienten auf. Die nachfolgende Tabelle bietet eine Charakteristik der Tage mit Seewind und der Tage ohne Seewind. Die Temperaturangaben für die Küste sind das Mittel von 3 Stationen im Bereiche des Seewindes, für das Innere von 3 Stationen ausserhalb dieses Bereichs. Die Windstärke, als Index der Windrichtung beigesetzt, ist in Kilometern per Stunde angegeben, die Grösse der Gradienten in Zehnteln eines Millimeters.

		Tage	
		mit Seewind	ohne Seewind
Temperatur °C	Küste	{ Mtl. Min. 16.5	15.7
		{ Mtl. Max. 24.7	22.8
	Inneres	{ Mtl. Min. 14.8	15.7
		{ Mtl. Max. 29.0	26.2
Wind	Boston	{ 7 a. m. W 13	SW 14
		{ 3 p. m. SE 22	E 27
	Albany	{ 7 a. m. S 6	S 8
		{ 3 p. m. NE 11	S 11
Grad. in Ost-Mass.	{ 7 a. m. NE 5	NW 7	
	{ 3 p. m. E 5	W 9	
Regenfall der 6 Stat., mm		6	319

Ausserordentlich interessant und werthvoll sind die Beobachtungen über das Vordringen der Seebrise gegen das Innere des Landes hin. Wie überall, so macht sie sich auch hier zuerst auf dem Meere geltend und arbeitet sich erst allmählich bis zur Küste vor und gegen das Innere hin.

Die Küste erreicht sie in der Regel zwischen 8<sup>h</sup> und 11<sup>h</sup> Vormittags mit einer Stärke von 16 bis 24 km pro Stunde. Weiter dringt sie mit einer Geschwindigkeit von 5 bis 13 km pro Stunde vor, später verlangsamt sich das Vordringen, bis es 16 bis 32 km von der Küste, je nach der Oertlichkeit verschieden, überhaupt halt macht. Am weitesten dringt der Seewind zwischen Boston und Cape Ann in das Land ein, wo das nordöstliche Streichen der Küste in Verbindung mit den vorherrschenden SW-Winden des Sommers seine Entwicklung als SE-Wind begünstigt; hier weht er auch am stetigsten. Südlich von Boston und nördlich von Cape Ann überwuchern ihn die SW-Winde oft ganz oder

doch am Vormittag, da er ihnen hier mehr oder minder genau entgegengesetzt ist.

Das Eintreffen der Seewinde ist oft so deutlich markirt, dass man den Moment auf 1 Minute genau angeben kann.

Dieses allmähliche Vordringen der Seebrise ist auf zahlreichen Kärtchen dargestellt. Zieht man die Linie, die in einer gegebenen Stunde das Gebiet des Seewindes von dem Gebiet anderer Winde im Innern des Landes trennt, so liegt diese im Mittel aller Tage mit Seebrise an verschiedenen Stellen der Küste in nachfolgender Entfernung vom Meer:

	um 1 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>
bei Lyon	9 1/2 km	17 1/2 km
bei Boston	16 km	22 1/2 km
bei Cohasset	16 km	19 km

Sehr charakteristisch ist es, dass die landwärts rasch abnehmende Windgeschwindigkeit der Brise immer weit bedeutender ist als die Geschwindigkeit ihres Vordringens; das zwingt zu dem Schluss, dass ein Aufsteigen der Luftmassen über dem Lande stattfinden muss. Hierauf muss man übrigens schon deswegen schliessen, weil gegen die Grenzzone der Seebrise oft Luft von entgegengesetzten Richtungen heranbewegt wird, die dann nur nach oben entweichen kann.

Die Zeit, während deren die Seebrise am Tage weht, nimmt von der Küste gegen das Innere rasch ab und reducirt sich an der Grenze ihres Vordringens mehrfach auf wenige Minuten.

Je weiter der Seewind landeinwärts vordringt, desto mehr verliert er von seiner kühlen Temperatur, da die untersten, der Beobachtung allein zugänglichen Luftschichten sich an der Erdoberfläche erwärmen; die oberen Schichten dürften dagegen wohl ihre niedrigere Temperatur behalten; denn nur dann lässt sich die Fortsetzung ihrer Bewegung erklären. Immer aber weist die Seebrise, auch wenn sie sich erwärmt hat, den Meeresduft auf. Dieses wie die tägliche Periode der Windrichtung gestatten sie viel weiter landeinwärts zu verfolgen, als ihre abkühlende Wirkung reicht. An der Küste selbst ist die Abkühlung so bedeutend, dass z. B. das dem Seewind sehr ausgesetzte Manchester (Mass.) bei Seewind 2 Temperaturmaxima aufweist, eines vor seinem Beginn und eines nach seinem Abflauen.

Ausführlich wird in der Einleitung die Theorie der Land- und Seewinde erörtert und mit ihrer Hilfe eine Erklärung der beobachteten Verhältnisse gegeben.

Die landläufige Theorie führt die Entstehung des Seewindes auf die ungleiche Erwärmung von Wasser und Land zurück: über dem Lande Aufsteigen, in der Höhe Abfliessen vom Land zum Meer, hierdurch Herausbildung eines Ueberdruckes auf dem Meer, der die Luft als Seewind gegen das Land hin treibt. Diese Theorie ist ohne Frage richtig, wenn es sich um die ausgebildete Cirkulation handelt. Sie erklärt aber nicht, wie es kommt, dass der Seewind zuerst auf dem Meer beginnt und erst allmählich dem Lande sich nähert und in dasselbe eindringt. Köppen hat diese Erscheinung durch die Reibung der Luft an der rauhen Oberfläche des Landes zu erklären versucht, die erst allmählich über-

wunden werde. Davis führt jedoch aus, dass dieses für Neu-England beidessen ausserordentlich ebenem Boden nicht genügen kann. Eine andere Erklärung hat Seemann gegeben.

Die starke und rasche Erwärmung der Luft über dem Land in den Morgenstunden bedingt, so führt Seemann aus, eine allseitige Ausdehnung derselben, die sich nicht nur nach oben zu, sondern ebenso auch in der Richtung zum Meer geltend macht. Sie ist es, die ein Abfließen der Luft vom Meere zum Lande eine Zeitlang aufzuhalten vermag, bis sich schliesslich die volle Cirkulation einstellt. Diese Erklärung wird von Davis in seiner überaus werthvollen Abhandlung in ihrem vollen Umfang acceptirt. E. B.

**(16) Jahres-Bericht des Centralbureaus für Meteorologie und Hydrographie im Grossherzogthum Baden** nebst den Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen und der Wasserstandsaufzeichnungen am Rhein und an seinen grösseren Nebenflüssen für das Jahr 1888. Karlsruhe, Braun, 1889. 74 S. 4° mit 11 Tafeln. Ebenso für das Jahr 1889. Karlsruhe, Braun, 1890. 72 S. 4° mit 11 Tafeln,

Seit unserer letzten Besprechung des vorliegenden werthvollen Jahresberichtes sind vom Herausgeber Baudirector Honsell einige Neuerungen wesentlicher Art eingeführt worden, die alle Meteorologen mit lebhafter Genugthuung begrüssen werden.

Den I. Theil jedes Bandes bildet wie früher der Bericht des Direktors; im II. Theil werden von Herrn Dr. Schultheiss die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in den einzelnen Jahren dargestellt, im III. endlich von Herrn Prof. Möller, bezw. Herrn Inspektor Kupferschmidt die Wasserstandsbewegungen am Rhein und an seinen Nebenflüssen in Baden.

Aus den Vorbemerkungen in Theil II (1889) entnehmen wir, dass das Normalbarometer in Karlsruhe (Wild-Fuess N. 218) mit dem Strassburger, dem Stuttgarter und dem Münchener verglichen worden ist. Es beobachteten in Baden 1888 und 1889 15 Stationen II. und III. Ordnung, sowie 31 beziehungsweise 82 Regenstationen. Die Beobachtungen von Karlsruhe (120.8 m) und Höchenschwand (1010 m) werden in extenso veröffentlicht, die der übrigen Stationen II. und III. Ordnung im Resumé für das Jahr und die Monate. Ganz besonders müssen wir hervorheben, dass sich nun auch der badische Jahresbericht genau an das internationale Schema angeschlossen und dadurch bedeutend an Handlichkeit beim Gebrauch gewonnen hat. Ausser der Ausfüllung des Schemas findet sich noch eine Uebersicht der wichtigsten Jahresresultate aller Stationen, ferner 5tägige Temperaturmittel. Es schliesst sich eine Schilderung des Witterungsverlaufes in den einzelnen Monaten der betreffenden Jahre an.

In einem Anhang zum meteorologischen Theil des Jahrganges 1888 behandelt Herr Schultheiss die Vergleichen der Regenmesser in Baden. Es ergibt sich, dass der seit 1868 an den badischen Stationen gebrauchte schweizerische Regenmesser viel

zu grosse Regenmengen gibt, im Mittel um 25 Procent. Da die Ursache dieses Fehlers in einer mit dem Alter des Instrumentes zunehmenden Undichtigkeit der Verbindung zwischen Auffang- und Sammelgefäss zu suchen ist, so dürften die Fehler für frühere Jahre kleiner sein, als für das Ende des Jahres 1886. Jedenfalls sind also die badischen Reihen nicht homogen. Seit 1887 ist nun überall Hellmann's Regenmesser eingeführt.

Im Jahrgang 1889 erfahren wir, dass seit der zweiten Hälfte des Jahres 1888 in den höheren Lagen Badens 22 Stationen für Schneebeobachtungen eingerichtet wurden. Die Mächtigkeit der Schneelage wird mit Schneepegeln gemessen und ähnlich publicirt, wie dieses in Bayern geschieht.

Von den Tafeln, die jedem Jahrgang beigegeben sind, stellt je eine die Vertheilung des Regens 1888, beziehungsweise 1889 dar, drei den Gang der Temperatur von Tag zu Tag für 6 Stationen, vier die täglichen Regenmengen für 8 Stationen. Die übrigen Tafeln beziehen sich auf den Wasserstand des Rheins. E. B.

**(17) Resúmen de las observaciones meteorológicas efectuadas en la peninsula y algunos de sus islas adyacentes durante el ano de 1886.** Ordenado y publicado por el Observatorio de Madrid. Madrid 1890, 8°. XIV+354 S.

**(18) Observaciones meteorológicas efectuadas en el Observatorio de Madrid durante los anos 1888 y 1889.** Madrid 1890. 8° XXII+522 S. Vier lithographirte Tafeln.

Seitdem ich in dieser Zeitschrift, Band XIX, 1884, Seite 340, die meteorologischen Publikationen des Madrider Observatoriums zum letzten Male besprochen habe, sind, Dank der Bemühungen des Herrn Miguel Merino, die jährlichen Veröffentlichungen ziemlich regelmässig aufeinander gefolgt und haben auch manche Bereicherung erfahren, auf die hier kurz hingewiesen werden mag.

Das Stationsnetz, welches mit Instrumenten ziemlich gut ausgestattet ist, wegen Mangel an Geldmitteln leider aber nie inspicirt wird, hat in den letzten Jahren wenig Aenderungen aufzuweisen gehabt. Die Station in Granada scheint eingegangen zu sein, wogegen solche neu entstanden sind in Llanes, einem kleinen Hafenort westlich von Santander, in Trubia bei Oviedo, in Tafalla am oberen Ebro, in La Vid am Duero oberhalb Aranda, noch 950 m hoch gelegen, und in Almeria. Die Resultate der an letzterem Orte angestellten Beobachtungen interessirten mich am meisten, weil sie meine an anderen Orten gemachte Annahme, Almeria sei einer der heissesten und trockensten Punkte der spanischen Mittelmeerküste, vollauf bestätigen.

Aus dreijährigen gleichzeitigen Beobachtungen ergibt sich, dass Almeria im Jahresmittel nur um 0.4° kühler als Málaga ist, welches mit Recht als heissester Ort Südspaniens gilt, und dass es etwa nur halbsoviel Niederschläge wie dieses empfängt;

die normale Jahressumme wird knapp 300 mm betragen. Der ganze Habitus der Landschaft steht damit in vollstem Einklange: eine sonnenverbrannte und kahle Gegend, in der man an das gegenüberliegende Afrika auf Schritt und Tritt gemahnt wird. Offenbar wird diese grosse Trockenheit durch die Lage des Ortes im Regenschatten der Sierra de Gador, hinter welcher noch andere Gebirge sich erheben, verursacht. Auffallend hoch scheint die Zahl der Gewitter (tempestad) in Almeria zu sein, nämlich etwa viermal so gross als in Málaga, welches allerdings ebenso wie die ganze Südspitze Europas sehr gewitterarm ist. Diese Steigerung der Gewitterhäufigkeit nach Osten hin erhält sich bis über Murcia hinaus.

Die Angaben über die Seehöhe der Stations-Barometer sind mit Hilfe der vom Instituto Geográfico gemachten geometrischen Nivellements einer genauen Revision unterworfen worden, wobei einige erhebliche Fehler in den bisherigen Annahmen aufgedeckt wurden, z. B. Huesca 504 statt 487, Logroño 894 statt 372 m u. s. w. Erst jetzt wird es möglich sein, die Barometerstände zu synoptischen Zwecken richtig zu verwenden.

Auch die meteorologischen Beobachtungen des Madrider Observatoriums haben einige Erweiterungen erfahren. Seit 1887 functionirt ein Sonnenschein-Autograph von Jordan und seit 1888 ein Aneroid-Barograph von Richard frères (grosses Modell) neben einem Quecksilber-Barographen von Redier.

Ausserdem enthält der unter (18) genannte Band die Resultate der während der Jahre 1879—1889 täglich um 8 a. und 1 $\frac{1}{2}$  p. gemachten Bestimmungen der magnetischen Deklination mittels eines magnetischen Theodoliten von Brunner in Paris.

In einer besonderen Note wird über die elektrischen Erscheinungen und sonstigen ungewöhnlichen meteorologischen Vorkommnisse Bericht erstattet. Als besonders bemerkenswerth aus dem Jahre 1888 erwähne ich den Schneesturm vom 6. und 7. April, wie ihn Madrid in dieser Jahreszeit noch nicht erlebt hat. Am Morgen des 7. lag der Schnee noch 5 cm hoch und war so dicht, dass er 13 mm Schmelzwasser ergab.

G. Hellmann.

(19) Hermann J. Klein: **Astronomische Abende.** Allgemein verständliche Unterhaltungen über die Geschichte und Ergebnisse der Himmels-Erforschung. III. Auflage. Leipzig, E. H. Mayer. 392 S. in 8°.

Der Verfasser bezeichnet als den Hauptzweck seines Werkes, eine anregende Lektüre für Denjenigen zu bieten, der ohne grosse Vorkenntnisse zu besitzen, die Herrlichkeiten des Weltalls im Allgemeinen kennen lernen will. Diesen Zweck zu erreichen war der mit einer hervorragenden Darstellungsgabe ausgerüstete selbstständige Forscher auf dem Gebiete der Astronomie ganz besonders geeignet. Man wird nichts Veraltetes in dem Buche finden, wohl aber in anregendster Form die neuesten Ergebnisse der astronomischen Forschung. Von besonderem Interesse werden für die meisten

Leser die geschichtlichen und biographischen Kapitel sein. Wir citiren z. B. das sehr anregend und belehrend geschriebene Kapitel XII: Pater Angelo Secchi, der Astrophysiker. Seine Jugendjahre. Er tritt in den Jesuitenorden. Seine Auswanderung nach Nordamerika. Rückkehr und Berufung an die Sternwarte des Collegium Romanum in Rom. Erste Arbeiten über die Sonne und ihre Strahlungen. Das Spektroskop. Die Chemie der Gestirne. Secchi's Tod. Dieses, sowie noch zahlreiche andere Kapitel werden auch von solchen Lesern, welche schon eigentlich gelehrte astronomische Werke gelesen haben, sowie auch von den Meteorologen gerne und mit Interesse gelesen werden und so können wir das Buch auch unseren Lesern bestens empfehlen. J. H.

(20) Arnet: **Die Regenmenge in Luzern im Jahre 1890 und ihr Vergleich mit der 30jährigen Beobachtungsreihe 1861—90.** Luzerner Tagblatt, 1891, 17. Januar.

Professor Arnet, der Verweser der meteorologischen Station von Luzern, hat die folgenden 30jährigen Mittel des Regenfalls zu Luzern zusammengestellt:

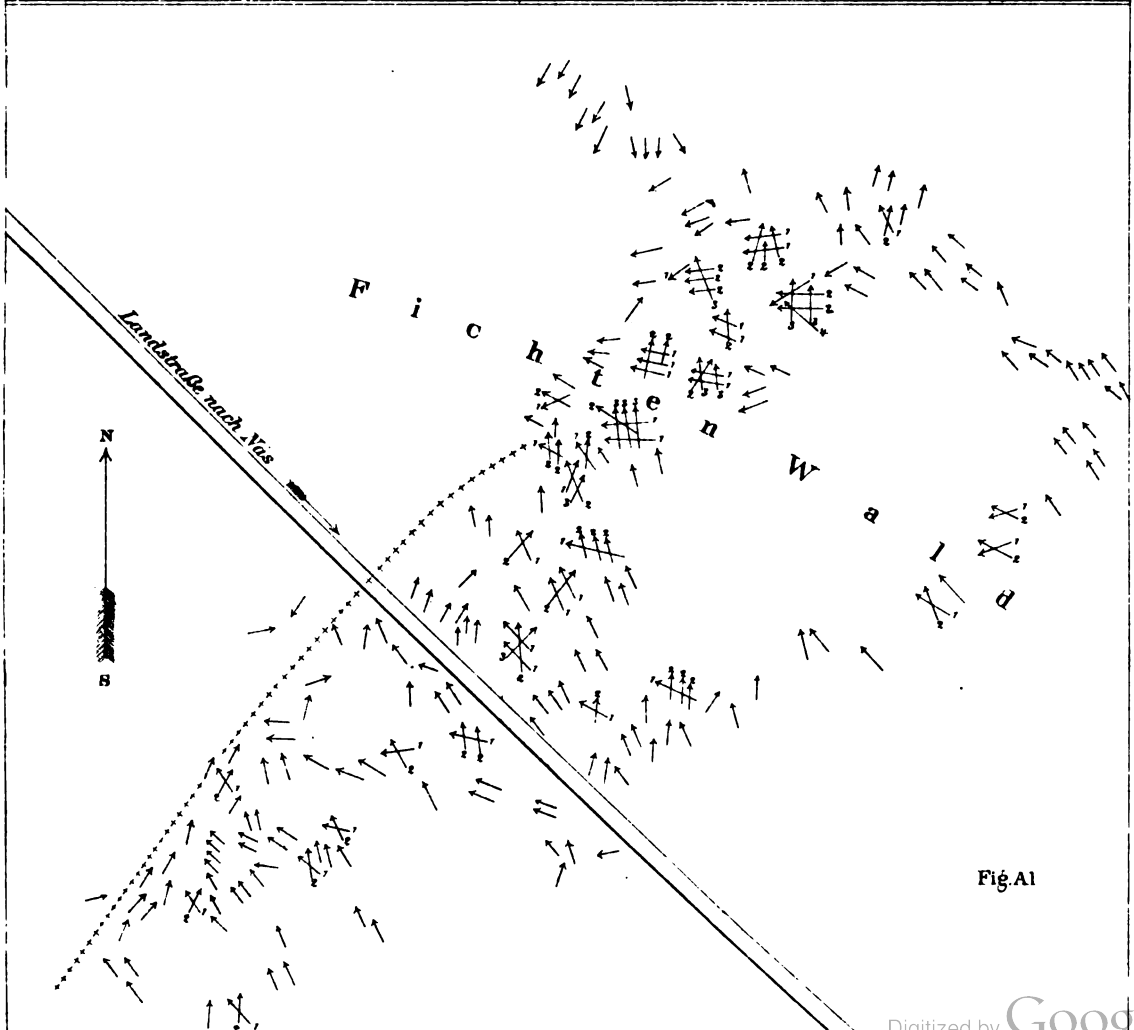
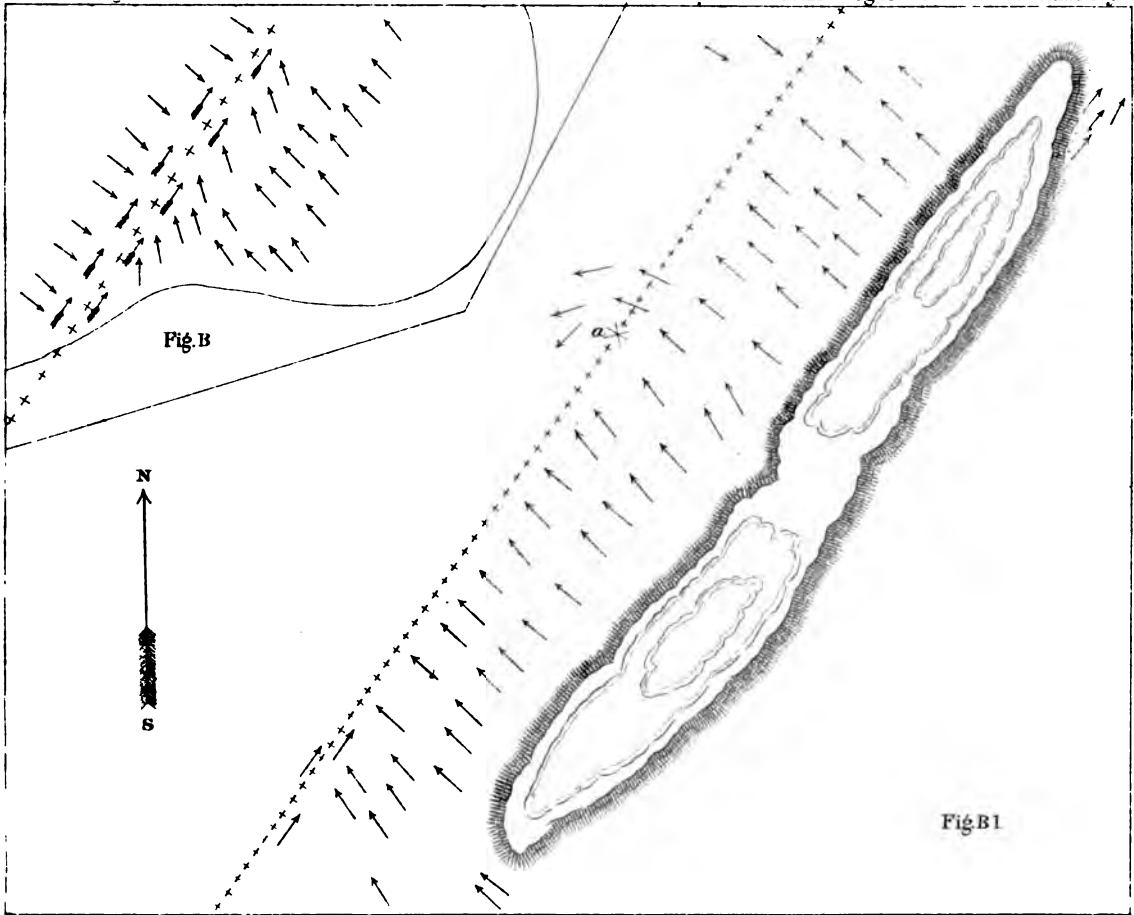
	Regen- menge	Regen- tage
Jan.	43	9.4
Febr.	47	9.5
März.	71	12.7
Apr.	91	11.9
Mai	111	14.9
Juni	155	15.4
Juli	151	14.6
Aug.	162	13.8
Sept.	110	10.0
Okt.	100	12.4
Nov.	66	11.7
Dec.	60	11.9
Jahr	1167	147.6

Als Regentage wurden die Tage mit 0.3 mm Niederschlag und mehr gezählt.

Ein Vergleich der Schwankungen des Regenfalls von Jahr zu Jahr mit der Periode der Sonnenflecken-Häufigkeit führte zu keinem entscheidenden Resultat. Wohl aber lassen die Beobachtungen klar und deutlich die Klima-Schwankungen des Referenten erkennen, wie Verfasser im Einzelnen ausführt. Es war die Zahl der Regentage, bezw. die Regenmenge in den einzelnen Lustren um nachfolgende Procente des 30jährigen Mittels zu klein oder zu gross:

	Regen- tage	Regenmenge roh	Regenmenge ausgegl.
1861/65	-19.5*	-16.2*	-11.0*
1866/70	-12.6	- 0.5	- 4.6
1871/75	+ 1.9	- 1.1	+ 2.7
1876/80	+15.4	+13.4	+ 7.6
1881/85	+ 7.0	+ 2.3	+ 5.0
1886/90	+ 7.8	+ 2.1	+ 2.2

Diese Tabelle zeigt, dass auch die Häufigkeit der Regentage die Klimaschwankungen widerspiegelt. Sie bestätigt ferner meine Schlussfolgerung, dass wir gegenwärtig über das Centrum der feuchten Periode hinaus sind und uns nun einer Trockenperiode nähern. E. B.







Die  
**Vertheilung des Luftdruckes**  
über  
Mittel- und Süd-Europa

dargestellt auf

Grundlage der 30jährigen Monats- und Jahres-Mittel 1851/80, nebst allgemeinen Untersuchungen über die Unveränderlichkeit der Luftdruck-Mittel und Differenzen sowie der mehrjährigen Perioden

von

**DR. J. HANN**

Universitäts-Professor, Director der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien.

14 $\frac{1}{2}$  Bogen. Mit drei Tafeln der Monats- und Jahres-Isobaren und zahlreichen Tabellen. —  
Preis Mark 12.— = ö. W. fl. 7.20.

Diese Schrift des bekannten Wiener Meteorologen gehört auf meteorologischem Gebiet zu den bedeutsamsten Erscheinungen der letzten Jahre. Sie wird nicht nur, was schon häufiger hervorgehoben worden ist, für lange Zeit als Muster für die kritische Behandlung meteorologischer Beobachtungen dienen, sie wird auch in vielfacher Hinsicht anregend wirken und zur Behandlung specieller Fragen Anlass geben.

Man sieht, das verarbeitete Material ist ein ganz gewaltiges. Die Bearbeitung dieses Materiales ist eine so umfassende und die Kritik desselben eine so sorgfältige, wie sie sich bislang in keiner ähnlichen Untersuchung findet. Einem grossen Theile selbst der Fachleute wird durch die vorliegende Arbeit die Schwierigkeit einer solchen erst voll zur Erkenntniss gebracht sein. Dass dabei das Vertrauen in das sonst publicierte Material stark erschüttert wird, kann nur von Nutzen sein, indem es zur höchsten Vorsicht mahnt. Um so werthvoller werden dadurch die dem Werke angehängten Tabellen, deren Inhalt grösstentheils durchaus verbürgt ist. Kritik des Materials ist eine lang vernachlässigte Hauptsache für alle meteorologischen Untersuchungen, hier ist ein Muster gegeben, hoffentlich findet es Nachahmung.

Auf den hohen Werth des Anfanges, welcher den Nachweis über das Material und dessen Kritik für die einzelnen Stationen, sowie die homogen gemachten Luftdruckmittel bringt, ist schon oben hingewiesen. Man bekommt dadurch erst einen Einblick in den Umfang der hier bewältigten Arbeit, aber auch die Ueberzeugung absoluter Zuverlässigkeit aller Zahlen und Resultate.

Berlin.

H. Meyer.

Göttingische gelehrte Anzeigen Nr. 26 vom 20. December 1890.

# Aspirationspsychrometer

nach

**Dr. Assmann.**

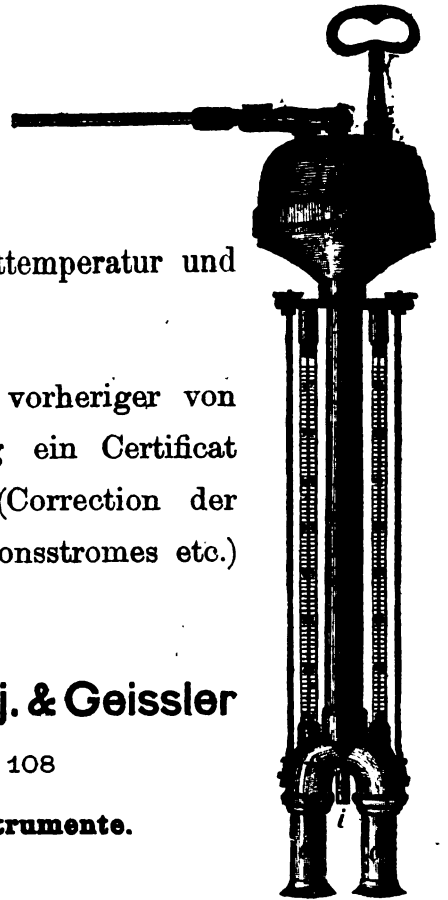
Instrument zur Ermittlung der wahren Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Einem jeden Instrument wird nach vorheriger von Dr. Assmann selbst vollzogener Prüfung ein Certificat über die hauptsächlichsten Constanten (Correction der Thermometer, Geschwindigkeit des Aspirationsstromes etc.) beigegeben.

**R. FUESS, vorm. J. G. Greiner j. & Geissler**

BERLIN, SW., Alte Jacobstrasse 108

**Werkstätte für meteorologische Instrumente.**



Erschienen:

## Les eaux du tunnel du St. Gothard

par

**F. M. STAPFF**

168 pag. fol; 2 planches en chromolithographie, 6 figures à part.

Zu beziehen vom Verfasser Dr. F. M. Stapff, Weissensee bei Berlin

**Sortimentspreis Mark 16.—.**

Nur festbestellte Exemplare werden verschickt. Subscription geschlossen.

VERLAG VON ED. HÖLZEL IN WIEN.

## In Deutsch-Ostafrika während des Aufstandes.

Reise der Dr. Hans Meyer'schen Expedition in Usambara.

Von

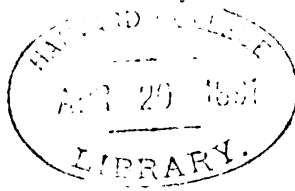
**Dr. Oscar Baumann.**

Mit 18 Illustrationen von Ludwig Hans Fischer und Franz Zimerman nach Skizzen des Verfassers, sowie nach Photographien und einer Originalkarte. 8°. 224 Seiten.

**Preis brochirt fl. 2.— = Mark 3.60.**

Der durch seine Reisen in Westafrika, speciell am Congo, auf der Insel Fernando Póo, ferner in Albanien und Montenegro in wissenschaftlichen und überhaupt gebildeten Leserkreisen wohlbekannte Verfasser gibt in obigem Werke eine Schilderung des herrlichen Gebirgslandes von Usambara, eines vielversprechenden für europäische Colonisation äusserst günstigen Gebietes von Deutsch-Ostafrika. Alle Deutschen, seien sie Anhänger oder Gegner der Colonialpolitik, werden das kleine Buch mit grossem Interesse lesen.

1891.



März.

A. G. L.

# METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN

IM AUFTRAGE DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN  
WIEN, HOHE WART

UND DR. W. KÖPPEN  
HAMBURG, SEEWART

Achter Jahrgang 1891.

XXVI. Bd. der »Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie«

Heft 3. März.

(Mit einer Tafel, III.)

INHALT: Liznar, Ueber die ältesten meteorologischen Beobachtungen von Wien. S. 81. — Ule, Zur Beurtheilung der Evaporationskraft eines Klimas. S. 91. — Kleinere Mittheilungen: Riggerbach, Höhenmessung von Gewitter-Cumulus-Wolken. S. 96. — Teisserenc de Bort über den Luftdruck im Meeresniveau und in der Höhe. S. 98. — Von Beßold, zur Theorie der Cyklonen. S. 99. — Křifka, Refraktionserscheinungen der aufgehenden Sonne. S. 101. (Hierzu Tafel III). — Hann, Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Para. S. 102. — Knipping, Klima von Choshi, Japan. S. 105. — Draenert, Resultate der meteorologischen Beobachtungen in dem brasilianischen Staate Rio Grande do Sul. S. 108. — Hann, Luftdruckmittel für Jakobshavn. S. 109. — Hann, Klima von Zell am See im Pinzgau. S. 111. — Fines über den täglichen und jährlichen Gang der Luftelektricität in Perpignan. S. 113. — Bombicci über die Bildung des Hagels. S. 115. — Symons, Verdunstung zu Strathfield Turgiss. S. 118. — Mac Dowall, Mehrjährige Perioden der Windgeschwindigkeit. — Grösste tägliche Regenmengen zu Madras 1803–1888. — Eichler, Ungewöhnliche Dämmerungserscheinungen in Warschau. S. 119. — Singer, Atlas von Wolkenphotographien. S. 120. — Literaturbericht: Sprung, Rubner, Eliot, Drude, Moureaux, van Bebber, Stelling, Berichtigung.

WIEN  
VERLAG VON ED. HÖLZEL.  
HERAUSGEBER HUGO HÖLZEL.

## Aufruf.

Am 31. August 1891 vollendet Hermann von Helmholtz sein siebenzigstes Lebensjahr. Collegen, Schüler und Verehrer des grossen Forschers haben sich in dem Wunsche vereinigt, an diesem Tage dem Dank einen dauernden Ausdruck zu geben, den die gesammte wissenschaftliche, ja die ganze gebildete Welt seinen bahnbrechenden Untersuchungen, seiner allseitig erleuchtenden und befruchtenden, weite Forschungsgebiete erschliessenden und durchdringenden Geistesarbeit schuldet.

Eine Marmorbüste des Gefeierten soll der Nachwelt das Bild seiner äusseren Erscheinung vergegenwärtigen. Zur bleibenden Erinnerung an seine geistige Persönlichkeit soll eine Stiftung begründet werden, deren Ertrag an erster Stelle dazu bestimmt ist, die hervorragendsten unter den auf Helmholtz'schen Arbeitsgebieten thätigen Forschern aller Nationen durch Verleihung einer „Helmholtz-Medaille“ zu ehren. Die näheren Bestimmungen über die Anfertigung der Marmorbüste, über die Verwaltung der Stiftung, die Verleihung der Medaille, sowie über die Verwendung eines etwaigen Ueberschusses wird das unterzeichnete Comité mit Herrn v. Helmholtz vereinbaren.

Wir ersuchen Sie, das Unternehmen durch Ihren Beitrag unterstützen und weiter für thätige Betheiligung wirken zu wollen. Am 31. August 1891 soll dann die Marmorbüste und die Stiftungsurkunde mit dem Verzeichniss derer, die sich bei dem Unternehmen betheiligt haben, Herrn von Helmholtz übergeben werden.

Die Beiträge bitten wir an das Bankhaus Mendelssohn und Comp. in Berlin bis spätestens Ende April 1891 gelangen lassen zu wollen. (Unterschriften.)

---

## Titel neuer Publikationen.

- Berg, Emil:** Ueber die Beobachtungen der Schneedecke im europäischen Russland in der ersten Hälfte 1890. Mit einer Tafel. St. Petersburg 1891. 23 S. 4°. Rep. für Met. Bd. XIV. Nr. 5. S.-A.
- Crova:** Sur l'analyse de la lumière diffusée par le ciel. S.-A. Annales de Chimie et de Physique. Août 1890. 24 S. 8°.
- Ellis, Wm.:** On the Difference produced in the Mean Temperature derived from Daily Max. and Min. Readings as depending on the time at which the Thermometers are read. S.-A. Quarterly Journal Met. Soc. Vol. XVI. Okt. 1890.
- Greenwich:** Results of the Magn. and Met. Observations made at the Royal Observ. Greenwich in the year 1888. London 1890. 4°.
- Korselt:** Ueber die Ursachen der täglichen Oscillation des Barometers. Programm des königl. Realgymnasiums zu Annaberg. Ostern 1891. 24 S. gr. 4°.
- Liznar, J.:** Eine neue magnetische Aufnahme von Oesterreich. II. vorläufiger Bericht. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Bd. XCIX. Abth. II a, Dec. 1890. 8 S. 8°.
- Made, Philipp:** Phänologische Beobachtungen über Blüte, Ernte und Intervall vom Winterroggen. Mainz 1890. 87 S. 8°. 3 Karten.
- Moskau.** Observations actinométriques à l'Observatoire météorologique de l'Académie Petrowsky près de Moscou, par R. Colley, N. Michkine et M. Kazine. 23 S. Text und XXXIII Doppeltabellen, 1 Tafel. Russisch mit französischem Résumé. Moskau 1890.
- Rücker, A. W.:** On the relation between the Magnetic Permeability of rocks and regional Magnetic Disturbances. Proc. R. Soc. Vol. 48. London 1890. S.-A. 32 S. 8°.
- Rykatschew:** Resultate der magnetischen Beobachtungen am Konstantinow'schen Mess-Institute in Moskau in den Jahren 1879—88. 80 S. 4°. Mit einer Tafel. St. Petersburg 1890. Repertorium für Meteorologie. Bd. XIV. Nr. 1. S.-A.
- Seemann, Carl H.:** Wetterlexikon, ein Register zu den europäischen Wetterkarten von 1876—85. Hamburg 1890. 80 S. 4°. S.-A. aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. XIII. Jahrgang.
- Stožir:** Jahresübersicht der stündlichen meteorologischen Beobachtungen am Observatorium in Agram 1889 und 1890.
- Turin,** Osservazioni Met. fatte nell' anno 1889 all' Osserv. della Università di Torino, calcolato dal Dr. G. B. Rizzo. Torino 1890. 53 S. 8°.
- Venezia,** Annuario Astro-Meteorologico con Effemeridi nautiche per l'anno 1891. Anno IX. Venezia 1890. 159 S. 8°.
- Washington,** Naval Observatory. Report of the Superintendent for the year ending 1890. June 30. 1890. 8°.
- Württemberg,** Meteorologische Beobachtungen in —. Bearbeitet von Professor Dr. Zech und Dr. L. Meyer. Jahrgang 1889. Mit drei Uebersichtskarten und einer graphischen Darstellung. Stuttgart 1890. 43 S. 4°.
- — Witterungsübersicht nach den Beobachtungen der Württembergischen meteorologischen Stationen. In den Mittheilungen des kgl. statistischen Landesamtes. Beilage zum Staatsanzeiger. Nr. 1—12. 1890. 8°. Jahresbericht 1889 und Jan. bis Okt. 1890.



## Ueber die ältesten meteorologischen Beobachtungen von Wien.

Von J. LIZNAR.

Der Erste, der in Wien sorgfältige meteorologische Beobachtungen ausgeführt hatte, war Pilgram. Der Beginn seiner, während des Zeitraumes December 1762 bis November 1786 gemachten Beobachtungen reicht um volle 12 Jahre gegen die an der Sternwarte im Jahre 1775 begonnenen Aufzeichnungen zurück. Die Resultate dieser Beobachtungen hat Pilgram in seinem zweibändigen Werke: Anton Pilgram's Untersuchungen über das Wahrscheinliche der Wetterkunde durch vieljährige Beobachtungen, Wien 1788, niedergelegt, leider aber in einer Form, welche die Benützung derselben sehr erschwert. Auf pag. 11—50 des I. Bandes ist für jeden Tag des Jahres der allgemeine Charakter der Witterung (ob mehr oder weniger heiter), die mittlere Kälte (im Winter) oder die mittlere Kühle (im Sommer), die gelindeste und grösste Hitze (im Winter) oder die grösste Kühle und grösste Hitze (im Sommer), dann die Anzahl der heiteren, trüben, Regen- und Windtage, sowie wie vielmal es froh, verzeichnet.

Die Daten, welche wir für jede Erscheinung aus übersichtlichen Tabellen herauszulesen gewohnt sind, erscheinen hier durch einander geworfen und entbehren daher jeder Uebersichtlichkeit. Diesem Umstande muss es zugeschrieben werden, dass die durch eine lange Reihe von Jahren mühsam gesammelten Daten wenig Beachtung in der Wissenschaft gefunden haben, und dass selbst in dem einen Falle, wo dies geschah, ein Missverständnis entstehen konnte, welches wenigstens die Temperaturangaben als ganz unbrauchbar erscheinen liess. H. Dove hat nämlich in einer Zusammenstellung über die jährlichen Veränderungen der Wärme<sup>1)</sup> die von Pilgram in der, für jeden Tag des Jahres gegebenen, Witterungsübersicht<sup>2)</sup> angeführten Werthe der mittleren Kälte (im Winter) oder der mittleren Kühle (im Sommer) als Tagesmittel der Temperatur angenommen, und macht hiezu die Bemerkung,<sup>3)</sup> dass die Werthe von Wien zu niedrig seien.

Ich habe aus Anlass eines Vortrages über das Klima von Wien das Werk Pilgrams etwas genauer durchgesehen und fand, dass die von ihm publicirten Daten gar nicht so schlecht sind, wenn man sie als das nimmt, was sie nach Pilgram vorstellen sollen. Dies veranlasste mich, die wichtigsten derselben zweckentsprechend zusammen zu stellen, um sie der Vergessenheit zu entreissen und ihnen jenen Platz in der Witterungsgeschichte Wiens zu sichern, der ihnen in Folge der grossen Sorgfalt, mit welcher sie gesammelt worden sind, gebührt.

Bildet man die Monatmittel der von Dove aufgenommenen mittleren Kälte oder Kühle, so ergibt sich (in Graden Réaumur):

<sup>1)</sup> Preussische Statistik, Heft VI, pag. 6—17.

<sup>2)</sup> Pilgram, Band I, pag. 11—50.

<sup>3)</sup> Preussische Statistik, Heft VI, pag. 7.

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
—2·4	—0·7	2·1	5·9	10·3	13·1	14·5	14·4	10·8	5·9	2·7	—0·5

Auf pag. 51 des I. Bandes gibt Pilgram eine Zusammenstellung der Temperatursummen (nach ihrer Grösse) für die einzelnen Monate, reducirt auf 20 Jahre, die er für die Bestimmung des Beginnes und der Dauer der vier meteorologischen Jahreszeiten benutzt, wobei er ausdrücklich sagt: „Ich habe die Grade des Réaumur'schen Thermometers, wie ich sie täglich frühe beobachtet habe, von Monat zu Monat zusammengerechnet, und auf 20 Jahre reducirt.“ Bildet man die Mittel dieser 20jährigen Summen, so erhält man:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
—2·4	—0·7	2·0	5·9	10·0	13·2	14·1	14·0	10·7	5·8	2·9	—0·5

Vergleicht man diese Mittelwerthe mit den früheren, so sieht man, dass sie, bis auf kleine Unterschiede in einzelnen Monaten, vollkommen übereinstimmen, woraus folgt, dass die oben angeführten Mittelwerthe der Kälte oder Kühle Morgentemperaturen vorstellen, und dass es daher ganz begreiflich ist, wenn sie, von Dove als Tagesmittel betrachtet, zu tief erscheinen.

Warum Pilgram gerade der Morgentemperatur vor allen anderen Werthen derselben den Vorzug gab, ersieht man aus einer auf pag. 55 des I. Bandes befindlichen Stelle, die wörtlich folgendermassen lautet: „Ich habe, um den wahren Anfang der 4 Jahreszeiten, und die Temperatur von Wien zu bestimmen, mich lieber an der Morgen- und Nachtluft, als der mittägigen gehalten, weil die Wärme um Mittag weit mehreren und grösseren Veränderungen, als Frühe und Nachts ausgesetzt ist. Wenn man die Sommertage gegen einander hält, sieht man, dass selten die grösste Hitze, welche gewöhnlich um 2 Uhr herum zu sein pflegt, durch 2 oder 3 Tage gleich sei, ja es ist gemeinlich ein Unterschied von mehreren Graden, da indessen Früh Morgens und Nachts entweder keiner, oder ein weit geringerer ist, wie ich aus unzähligen Beobachtungen beweisen kann; folglich ist die Zu- oder Abnahme der Hitze und Kälte weit ordentlicher in der Frühe und Nacht, als um Mittag herum zu sehen.“ Dass seine Ansicht bezüglich der grösseren Aenderungen der Mittagswärme begründet ist, kann ich durch folgende Daten bekräftigen. Ich habe für Wien aus den Beobachtungen der Jahre 1873—1883 die mittlere Anomalie der einzelnen Tagesstunden gerechnet und fand folgende Werthe derselben in Celsiusgraden:

	Vormittag											
	1 <sup>h</sup> a.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mttg.
Winter	1·84	1·84	1·87	1·85	1·87	1·87	1·82	1·79	1·76	1·75*	1·76	1·80
Frühling	1·43	1·41	1·47	1·40	1·42	1·39*	1·44	1·46	1·51	1·58	1·64	1·75
Sommer	0·85	0·80	0·72	0·71*	0·73	0·78	0·91	0·97	1·07	1·16	1·24	1·30
Herbst	1·20	1·17	1·14	1·12	1·12*	1·12	1·12	1·16	1·28	1·34	1·37	1·47
Jahr	1·33	1·30	1·28	1·27*	1·28	1·29	1·32	1·34	1·40	1·46	1·50	1·58
	Nachmittag											
	1 <sup>h</sup> p.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mttg.
Winter	1·86	1·90	1·92	1·85	1·83	1·78	1·74	1·79	1·78	1·79	1·81	1·81
Frühling	1·82	1·95	2·00	2·01	1·94	1·83	1·69	1·63	1·58	1·53	1·52	1·46
Sommer	1·38	1·46	1·46	1·46	1·45	1·35	1·26	1·12	1·10	1·04	0·96	0·92
Herbst	1·54	1·62	1·66	1·61	1·53	1·38	1·37	1·34	1·29	1·28	1·21	1·15
Jahr	1·65	1·73	1·76	1·73	1·69	1·58	1·51	1·45	1·44	1·41	1·37	1·34

Wie man aus diesen Zahlen ersehen kann, ist die mittlere Anomalie der Morgenstunden in allen Jahreszeiten viel kleiner als jene der ersten

Nachmittagsstunden, besonders gross ist dieser Unterschied im Frühjahr und Sommer, am kleinsten aber im Winter.

Das Verhältniß zwischen dem grössten und kleinsten Werthe ergibt sich:

Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
1·10	1·37	2·06	1·48	1·39

Aus den früher mitgetheilten Morgentemperaturen liesse sich auf die mittlere Temperatur gar nicht schliessen, da weder die Beobachtungsstunde noch die Aufstellungsart des Thermometers aus der Publikation Pilgram's zu ersehen ist. Zum Glücke wurde Pilgram bei Vergleichung der Temperaturen von Wien mit jenen von Paris und Padua gezwungen, die Mittagstemperaturen anzugeben. Er sagt hierüber auf pag. 79 des I. Bandes: „Weil P. Cotte und Thoaldo an beiden Orten die Mittagswärme ansetzen, so bin ich gezwungen auch von hier nicht die Morgenkühle, wie ich bisher that, sondern die Mittagswärme anzugeben. Da ich beide gegen einander hielt, habe ich gefunden, dass man zur Morgenkühle (wie gross immer zuweilen der Unterschied ist) im Durchschnitt genommen, nicht mehr zuzusetzen habe, um die Mittagswärme zu bestimmen, als was folgende kleine Tafel zeigt.“

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
2·0	3·0	5·0	6·0	4·8	5·0	5·3	5·3	4·6	3·4	2·5	1·5

Die Zahlen bedeuten Réaumurgrade.

Bringt man diese Korrekturen an die Morgentemperaturen an und verwandelt Alles in Celsius, so erhält man folgende Daten (Celsiusgrade):

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Mittag	-0·5	2·9	8·7	14·9	18·5	22·7	24·2	24·1	19·1	11·5	6·7	1·2
Früh	-3·0	-0·9	2·5	7·4	12·5	16·5	17·6	17·5	13·4	7·2	3·6	-0·6

Wobei ich als Morgentemperaturen jene Werthe derselben hier angesetzt habe, die ich aus den von Pilgram mitgetheilten Monatssummen berechnet habe, weil ich der Ansicht bin, dass, da sie mit den aus den Tagesmitteln bestimmten in manchen Monaten nicht ganz übereinstimmen, ihnen der Vorzug eingeräumt werden muss, indem sich bei der Bildung der Tagesmittel leichter Irrthümer einschleichen können als bei den Monatssummen.

Jetzt entsteht die Frage, ob die als Mittagswärme angeführten Temperaturen wirklich dem Mittag (0<sup>h</sup>) oder aber einer späteren Stunde entsprechen. Um hierüber ins Klare zu kommen, und da von der Sternwarte die der Stunde 0<sup>h</sup> entsprechenden Temperaturen nicht bekannt sind (die Beobachtungen an der Sternwarte geschahen 1775—1836 um 20<sup>h</sup>, 3<sup>h</sup> und 10<sup>h</sup>), suchte ich mit den aus dem täglichen Gange<sup>1)</sup> sich ergebenden Korrekturen für 0<sup>h</sup> zunächst die Temperaturen der Sternwarte für 0<sup>h</sup>, indem ich die entsprechenden Korrekturen an die Monatmittel der Sternwarte anbrachte. Ganz dasselbe Verfahren schlug ich ein, um zu entscheiden, welcher Morgenstunde die Morgentemperaturen Pilgram's entsprechen. Zu dieser Vergleichung benutzte ich die 20jährigen Monatmittel der Sternwarte aus den Jahren 1775—1794, die ich aus den 10jährigen Mitteln aus Hann's Abhandlung: „Ueber die Temperatur von Wien nach 100jährigen Beobachtungen“ Sitzb. LXXVI, gebildet habe.

<sup>1)</sup> Hann: Ueber den täglichen Gang einiger meteorologischen Elemente in Wien (Stadt). Sitzungsber. LXXXII, pag. 212.



	Sternwarte 1775—1794					Pilgram 1763—1786				
	Mittel	Abweich. für 0 <sup>h</sup> in Celsiusgraden	Temp. 0 <sup>h</sup>	Abweich. für 18 <sup>h</sup>	Temp. 18 <sup>h</sup>	Mittag	Früh in Celsiusgraden	Mittel	Corr.	Wahres Mittel
Jan.	— 1·6	1·0	— 0·6	— 1·0	— 2·6	— 0·5	— 3·0	— 1·7	0·0	— 1·7
Febr.	1·4	1·3	2·7	— 1·6	— 0·2	2·9	— 0·9	1·0	+ 0·1	1·1
März	4·9	2·0	6·9	— 2·7	2·2	8·7	2·5	5·6	+ 0·3	5·9
April	10·3	2·8	13·1	— 3·8	6·5	14·9	7·4	11·1	+ 0·5	11·6
Mai	15·9	3·2	19·1	— 3·7	12·2	18·5	12·5	15·5	+ 0·2	15·7
Juni	19·4	3·0	22·4	— 3·1	16·3	22·7	16·5	19·6	0·0	19·6
Juli	21·1	3·0	24·1	— 3·5	17·6	24·2	17·6	20·9	+ 0·2	21·1
Aug.	20·6	3·1	23·7	— 3·6	17·0	24·1	17·5	20·7	+ 0·3	21·0
Sept.	16·1	3·2	19·3	— 3·8	12·3	19·1	13·4	16·2	+ 0·4	16·6
Okt.	9·7	2·6	12·3	— 2·8	7·1	11·5	7·2	9·4	+ 0·1	9·5
Nov.	4·5	1·2	5·7	— 1·2	3·3	6·7	3·6	5·1	0·0	5·1
Dec.	0·4	0·8	1·2	— 0·8	— 0·4	1·2	— 0·6	0·2	0·0	0·2
Jahr	10·2	2·3	12·5	— 2·6	7·7	12·8	7·9	10·3	0·2	10·5

Die Uebereinstimmung der 0<sup>h</sup> und 18<sup>h</sup> Temperaturen ist eine so gute, dass es höchst wahrscheinlich erscheint, dass Pilgram seine hier angeführten Beobachtungen um diese Stunden angestellt hat. Dass dies aber nicht die einzigen Beobachtungsstunden des Tages waren, kann man aus einer, auf pag. 55 des I. Bandes befindlichen Stelle entnehmen, welche lautet: „Da die Grade der Wärme, welche wir im Frühling, Sommer und Herbst von 10 zu 10 Tagen angesetzt haben, nur eigentlich Grade der Kühle sind, indem sie den Stand des Thermometers weisen, da er die grösste Kühle anzeigte (welches gemeiniglich in der Frühe, zuweilen aber auch um 11 Uhr Nachts war, wo ich ihn täglich das letztmal zu beobachten pflege) müssen wir etc.“

Ich habe übrigens nebst der Morgenstunde 18<sup>h</sup> auch andere Morgenstunden untersucht, fand aber, dass keine so gut übereinstimmende Resultate gibt, als gerade jene 6<sup>h</sup> a. m. Bildet man das Mittel der Morgen- und Mittagstemperaturen und bringt die der Stundenkombination zukommende Korrektion an dieselben an, so ergeben sich als wahre 24stündige Mittel die in der letzten Vertikalspalte stehenden Temperaturen, deren Mittelwerth 10·5° C. von jenen, aus den Beobachtungen der Sternwarte abgeleiteten (10·2° C.), um 0·3° C. abweicht und zeigt, dass nach Pilgram die Temperaturen von Wien etwas zu hoch wären.

Nebst den bisher besprochenen Temperaturdaten findet man auf pag. 52 des I. Bandes zehntägige Temperatursummen (bei Ermittlung des Beginnes und der Dauer der 4 Jahreszeiten) sowie auf pag. 80 desselben Bandes zehntägige Summen der Mittagstemperaturen (bei Vergleichung der Temperaturen von Paris und Padua). Die letzteren scheinen die wirklich beobachteten Werthe vorzustellen, denn die Differenzen gegen die Morgentemperaturen entsprechen nicht in jedem einzelnen Falle den von Pilgram angegebenen Korrekturen.

Wenn die einzelnen 10tägigen Abschnitte der Monate mit 1, 2 und 3 bezeichnet werden, so gibt Pilgram die in der nachfolgenden Tabelle angeführten Temperaturen.

Bildet man aus den 36 Daten das Jahresmittel, so ist dies

$$\begin{array}{l} \text{nach Pilgram:} \quad 10\cdot56 \\ \text{Corr. für } \frac{18^h + 0^h}{2}: \quad + 0\cdot18 \\ \hline 10\cdot7, \text{ dagegen das} \\ \text{100jährige Mittel:} \quad 10\cdot1. \end{array}$$

1763--1786						100jähr. Mittel <sup>1)</sup> Cels.	1763—1786						100jähr. Mittel <sup>1)</sup> Cels.
	Früh	Mittag Réaumur	Mittel	Mittel Cels.			Früh	Mittag Réaumur	Mittel	Mittel Cels.			
Jan.	1	-3.2	-1.5	-2.4	-3.0*	-2.3*	Juli	1	13.9	19.3	16.6	20.7	20.3
	2	-2.3	-0.4	-1.3	-1.6	-1.6		2	14.8	19.9	17.3	21.6	20.9
	3	-1.8	0.3	-0.7	-0.9	-0.9		3	14.8	20.1	17.5	21.9	21.1
Febr.	1	-2.4	0.3	3.2	4.0	0.0	Aug.	1	15.0	20.3	17.6	22.0	20.1
	2	-0.7	2.7	4.3	5.4	0.2		2	15.0	20.3	17.6	22.0	20.4
	3	1.1	5.3	4.5	5.6	2.0		3	13.5	18.8	16.1	20.1	19.2
März	1	1.8	6.8	4.3	5.4	3.1	Sept.	1	12.5	17.6	15.0	18.7	17.7
	2	1.8	7.2	4.5	5.6	4.2		2	10.4	15.3	12.9	16.1	15.9
	3	2.5	8.2	5.3	6.6	5.8		3	9.5	14.1	11.8	14.7	14.5
April	1	4.4	10.4	7.4	9.2	8.3	Okt.	1	7.8	12.0	9.9	12.4	12.8
	2	6.0	11.7	8.9	11.1	10.2		2	5.7	9.5	7.6	9.5	10.5
	3	7.3	12.7	10.0	12.5	11.9		3	4.5	7.9	6.2	7.7	8.3
Mai	1	9.4	14.4	11.9	14.9	14.3	Nov.	1	4.3	7.4	5.8	7.2	6.1
	2	10.6	15.4	13.0	16.2	15.7		2	2.6	5.4	4.0	5.0	4.0
	3	11.0	16.0	13.5	16.9	17.1		3	1.2	3.7	2.4	3.0	2.7
Juni	1	12.4	17.4	14.9	18.6	18.4	Dec.	1	0.0	2.2	1.1	1.4	1.5
	2	13.4	18.5	16.0	20.0	19.0		2	-0.3	1.6	0.7	0.9	0.0
	3	13.8	19.0	16.4	20.5	19.6		3	-1.3	0.2	-0.5	-0.6	-0.9

Also auch hieraus ist zu ersehen, dass Pilgram's Beobachtungen die Mitteltemperatur zu hoch geben.<sup>2)</sup>

Sucht man aus der vorstehenden Tabelle die Differenzen zwischen der Mittags- und Morgentemperatur, so ergeben sich nachfolgende Werthe, unter die ich jene von Pilgram angegebenen gesetzt habe. (Réaumurgrade):

	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Pilgram	2.0	3.0	5.0	6.0	4.8	5.0	5.3	5.3	4.6	3.4	2.5	1.5	4.1

Betrachtet man den jährlichen Gang der Temperatur, wie er durch die 10tägigen Mittel dargestellt wird, so sieht man, dass nach Pilgram's Beobachtungen das Maximum auf das erste Drittel des August und das Minimum auf das erste Drittel des Januar fällt; die 100jährigen Beobachtungen geben als Eintrittszeit des Maximums das letzte Drittel des Juli und übereinstimmend mit Pilgrams Daten, das Minimum im ersten Drittel des Januar.

Wenn auch die hier mitgetheilten Daten für die Ableitung absoluter Temperaturmittel als ungeeignet bezeichnet werden müssen, da wir weder über die Art der Aufstellung des Thermometers noch über die Korrekturen desselben etwas wissen, so bilden sie doch einen werthvollen Beitrag der Witterungsgeschichte, und es dürfte daher die Veröffentlichung derselben an dieser Stelle gerechtfertigt erscheinen.

Ueber das von Pilgram benützte Thermometer lässt sich die höchst wahrscheinliche Vermuthung aussprechen, dass es von ihm selbst verfertigt worden sei; man ist zu dieser Vermuthung förmlich gezwungen, da Pilgram auf pag. 546 des II. Bandes ausdrücklich erklärt, dass er fast in jedem Winter mehrere Thermometer verfertigt hatte. Die Bestimmung des Nullpunktes geschah immer im schmelzenden Schnee, dagegen dürften seine Siedepunkte kaum ganz richtig gewesen sein, denn er bezeichnet jenen Punkt mit 80, bei welchem das Thermometer im siedendem Wasser bei einem Luftdruck von 28 Wiener Zollen = 737.5 mm stand. Diesem Luftdrucke, wenn er überhaupt vollkommen richtig wäre, (woran stark gezweifelt

<sup>1)</sup> Hann: Ueber die Temperatur von Wien nach 100jährigen Beobachtungen. Sitzungsbericht LXXVI.

<sup>2)</sup> Die Temperaturen der Sternwarte sind von 1775—1822 ebenfalls zu hoch. Siehe hierüber Hann: „Ueber den Luftdruck zu Wien.“ Sitzungsber. LXXVI.

werden kann, da Pilgram kaum ein vollkommen luftleeres Barometer zur Verfügung gehabt haben wird) entspricht aber die Temperatur der Dämpfe des siedenden Wassers von 79·3° R. Beachtet man aber, dass er bei den Siedepunktbestimmungen das Thermometer im Wasser und nicht in den entwickelten Wasserdämpfen beobachtete, so wird man zugeben müssen, dass der Fehler des Siedepunktes nicht den angeführten Betrag haben konnte, da bekanntlich die Temperatur des Wassers stets höher ist, als jene der Dämpfe. Es ist aber als sicher anzunehmen, dass der Nullpunkt des Thermometers im Laufe der Zeit gestiegen ist, daher schon aus diesem Grunde allein die abgelesenen Temperaturen zu hoch sein müssen.

Auf pag. 54 und 55, dann auf 56, 57 und 58 des I. Bandes theilt Pilgram die absoluten Minima und Maxima der einzelnen Jahre mit, die ich in Celsiusgrade verwandelt hier folgen lasse.

#### Absolute Extreme 1762—1786 in Celsius.

Jahr	Minimum	Maximum	Jahres-Schw.	Jahr	Minimum	Maximum	Jahres-Schw.
1762	-20·0	—	—	1775	-11·2	31·2	42·4
63	-20·0	35·0	55·0	76	-21·5*	32·5	54·0
64	-5·0	30·0	35·0	77	-10·0	33·7	43·7
65	-18·7	27·5	46·2	78	—	32·5	—
66	-18·7	31·5	50·2	79	-13·7	31·9	45·6
67	-21·2	32·5	53·7	80	-12·5	31·2	43·7
68	-18·4	33·1	51·5	81	-7·5	32·5	40·0
69	-10·0	33·7	43·7	82	-17·5	34·4	51·9
70	-8·1	31·2	39·3	83	-17·5	36·2	53·7
71	-10·9	31·9	42·8	84	-17·5	32·5	50·0
72	-9·4	32·7	42·1	85	-12·5	30·0	42·5
73	-12·5	33·1	45·6	1786	-16·9	30·0	46·9
1774	-13·1	34·6	47·7	Mittel	-14·4	32·3	46·7

Zum Vergleich der Mittelwerthe will ich auch jene anführen, welche Hann<sup>1)</sup> aus 20jährigen Beobachtungen 1852 bis 1872 für Wien abgeleitet hat.

		Mittlere Extreme (C°)		Absolute Extreme (C°)	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
1762 bis 1786	Pilgram	-14·4	32·3	-21·5	36·2
1852 bis 1872	k. k. C.-A.	-14·5	33·5	-20·0	35·4

Es ergibt sich somit zwischen den Extremen der beiden Beobachtungsreihen ein kaum bemerkenswerther Unterschied, obwohl sie um fast volle 90 Jahre von einander abstehen.

In der Tabelle I habe ich die Extreme der Temperatur zusammengestellt, wie sie von Pilgram in seinen Uebersichten für jeden Tag des Jahres angegeben worden sind (pag. 11 bis 50 des I. Bandes). Die Jahre, in welchen Pilgram diese Extreme beobachtet hatte, konnte ich leider nicht beisetzen, weil sie von ihm nicht angeführt werden, ich glaube aber, dass die hier mitgetheilten Daten dennoch ein Interesse beanspruchen dürfen, indem sie die Grenzen angeben, innerhalb welcher sich die Temperatur in dem Zeitraume 1763 bis 1786 bewegt hat.

<sup>1)</sup> Hann: Ueber die monatl. und jährl. Temperaturschwankungen in Oesterreich-Ungarn. Sitzb. LXXXIV, pag. [1009].

## I. Temperatur-Extreme 1763 bis 1786 in Cels.

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
1	12.5	-16.2	5.6	-21.2	13.1	-20.9	12.5	- 5.0	26.2	0.6	27.5	8.7
2	3.1	-16.2	5.0	-21.2	8.7	- 8.7	10.0	- 6.2	27.5	1.9	28.7	7.5
3	3.7	-16.2	5.9	-18.1	8.7	-12.5	12.5	- 5.0	28.1	- 0.2	28.7	6.2
4	5.6	-17.5	10.0	-18.1	8.7	-10.0	11.9	0.0	30.0	2.5	28.7	8.1
5	8.1	-18.7	7.5	-16.7	6.2	- 7.1	12.5	- 0.4	27.5	6.2	27.5	8.1
6	6.9	-15.6	10.9	-12.5	9.1	- 8.7	11.2	- 0.2	27.5	5.2	26.2	12.5
7	8.7	-18.7	7.1	-15.0	12.5	- 7.5	15.0	- 3.7	26.2	6.2	28.7	11.2
8	-	-17.5	5.0	-11.2	8.7	- 7.1	13.7	- 3.7	25.0	6.2	30.6	8.7
9	6.9	-17.7	6.2	-10.6	10.0	- 6.5	12.5	- 0.6	26.2	4.4	31.2	11.2
10	8.7	-21.2	4.4	-15.0	7.1	- 6.9	12.5	- 2.1	26.2	5.9	28.7	10.6
11	9.4	-11.2	8.4	- 9.6	6.9	- 8.4	11.2	- 0.9	31.2	5.0	31.2	11.2
12	10.0	- 8.7	6.2	- 6.2	8.7	-13.7	12.5	- 0.9	25.0	6.2	29.4	11.2
13	11.2	-21.2	8.1	-12.5	8.1	-13.7	15.0	- 1.9	27.5	7.5	28.7	12.5
14	7.5	-19.4	9.6	-10.0	5.6	- 6.2	13.7	- 1.2	25.6	8.1	27.5	11.2
15	5.0	- 8.7	7.5	-10.0	7.5	- 8.7	15.0	- 3.1	26.2	5.0	28.7	13.7
16	4.6	- 7.5	6.2	-16.2	9.4	- 5.6	16.2	1.2	23.7	5.0	31.9	11.9
17	8.7	-14.4	5.0	-18.1	8.4	- 3.7	15.0	1.2	25.0	6.9	31.9	11.9
18	3.1	-15.0	3.7	-15.0	6.5	- 2.5	16.2	0.9	27.5	5.0	33.1	11.9
19	2.5	-14.6	3.7	-13.7	11.5	- 1.5	18.7	1.2	27.5	4.4	30.0	11.2
20	1.2	-12.5	5.6	-11.2	12.5	- 2.5	14.4	1.9	28.7	8.7	30.0	11.2
21	4.4	- 9.6	5.0	- 6.2	11.2	- 3.7	15.0	2.1	30.0	6.2	28.7	9.4
22	5.0	-12.1	10.0	- 8.7	12.5	- 8.7	16.2	1.9	28.7	10.0	27.5	10.0
23	5.9	-13.7	9.4	- 9.4	10.0	-12.5	15.0	0.9	28.7	10.0	29.4	13.1
24	8.1	-13.7	13.1	- 5.6	10.0	- 8.7	14.4	1.2	26.2	7.5	28.7	12.5
25	4.4	-13.7	6.2	- 5.0	10.6	- 3.7	15.0	3.1	30.0	5.0	30.0	12.5
26	4.0	-11.9	6.2	- 7.5	11.9	- 8.7	17.5	2.5	28.7	5.0	32.5	10.6
27	5.0	-10.0	12.5	- 6.9	8.1	- 8.1	14.4	5.0	28.7	5.0	32.7	10.6
28	5.0	-20.4	10.0	- 8.1	13.1	- 5.0	16.2	3.1	28.7	5.0	32.5	13.7
29	5.6	-21.5	9.4	- 1.2	13.1	- 3.7	16.2	2.5	28.7	7.5	29.4	14.4
30	7.1	-16.2	-	-	14.6	- 5.0	25.6	2.1	27.5	2.5	30.0	10.0
31	10.0	-20.0	-	-	13.1	- 6.2	-	-	26.2	10.0	-	-

	Juli		August		September		Oktober		November		December	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
1	30.0	12.5	35.0	15.0	32.1	10.0	15.6	5.9	11.2	0.6	7.5	- 5.0
2	30.6	13.7	30.6	13.7	31.9	11.2	13.7	4.4	11.2	- 1.9	6.9	- 8.7
3	31.2	15.0	32.5	11.2	31.2	10.0	15.0	6.2	11.2	- 3.1	15.0	- 8.7
4	31.2	15.0	32.5	12.5	31.2	10.0	15.0	2.5	10.0	- 4.0	14.4	- 8.7
5	30.0	15.0	32.5	12.5	30.9	10.0	15.0	3.1	11.9	1.2	6.2	- 6.2
6	30.0	13.7	31.9	15.0	28.7	10.0	15.0	3.7	15.0	2.1	7.5	-12.5
7	30.0	10.6	33.7	12.5	28.7	10.0	13.7	1.2	12.5	- 0.6	5.0	-11.2
8	28.7	11.9	31.2	13.7	28.7	10.0	15.0	1.2	14.6	- 3.7	8.7	-11.2
9	32.5	12.5	30.0	13.7	31.2	10.0	15.6	1.2	14.4	- 2.5	3.7	-13.1
10	30.0	14.4	30.6	11.2	31.2	10.0	16.2	3.1	13.1	- 3.7	6.2	- 7.9
11	33.1	15.0	31.2	14.4	30.0	7.5	15.9	3.7	13.4	- 3.7	8.7	- 6.9
12	30.6	13.7	28.7	15.0	27.5	8.7	15.0	3.1	12.5	- 1.9	6.9	- 6.6
13	30.6	12.5	31.2	13.7	25.0	9.4	13.1	1.9	11.2	- 1.9	6.2	- 7.5
14	35.0	15.0	32.5	13.7	26.2	6.9	11.2	0.6	10.6	- 1.2	7.5	- 6.5
15	38.7	15.0	32.5	13.7	25.0	6.5	13.1	1.2	10.0	- 2.5	7.5	- 8.7
16	31.9	15.0	30.0	13.4	26.2	6.9	12.5	- 1.2	10.6	- 4.0	8.7	- 8.7
17	33.7	13.7	31.2	12.5	25.0	7.5	13.1	0.6	11.2	- 2.6	8.7	- 8.7
18	31.2	13.7	31.2	13.7	26.2	10.0	13.1	0.0	13.7	- 2.5	8.7	- 7.5
19	32.5	13.1	30.9	13.7	25.0	7.5	13.1	0.9	14.6	- 2.5	11.9	- 9.6
20	29.4	13.7	27.5	10.0	22.5	7.5	12.5	- 0.4	13.4	- 3.7	7.5	-10.2
21	31.2	12.5	30.0	11.2	25.0	6.2	11.2	- 1.4	7.5	- 0.6	6.2	-10.0
22	30.0	12.9	28.7	12.5	25.0	6.2	13.7	- 2.7	8.1	-10.6	12.5	-12.1
23	30.6	13.1	30.0	13.7	22.5	8.7	12.5	- 3.7	6.2	-11.9	8.7	-15.0
24	31.2	13.7	32.5	13.7	23.1	8.7	11.2	- 5.0	7.5	- 7.5	8.7	-14.4
25	34.4	13.1	30.6	13.1	25.0	6.2	13.7	- 1.2	6.2	- 8.7	6.2	-10.0
26	34.4	13.7	39.4	15.0	25.0	7.5	11.2	0.0	6.2	- 5.0	13.1	-12.5
27	36.9	15.6	28.7	12.5	22.5	5.0	11.2	1.2	8.7	- 7.5	7.5	-20.0
28	35.0	16.2	30.0	11.2	22.5	4.0	13.7	0.0	7.5	- 7.5	6.2	-20.0
29	32.5	15.6	30.0	11.2	21.2	0.9	11.2	0.6	7.5	- 8.7	6.2	-20.0
30	30.0	15.0	30.0	10.0	21.2	5.9	11.9	0.0	6.2	- 6.2	14.4	-16.2
31	31.9	13.7	31.2	10.0	-	-	11.9	0.0	-	-	10.0	-15.0

Tabelle II enthält die zehntägigen Summen der ganz heiteren und trüben Tage, der Tage mit Nebel und Niederschlag. Hieraus ersieht man, dass die meisten trüben Tage das letzte Drittel des December, die meisten heiteren dagegen das erste Drittel des August zählt. Während der ganzen Beobachtungsreihe Pilgram's hat es 5 Tage gegeben, die nie heiter waren; es waren dies: der 18. Januar, der 14. und 20. November, der 2. und 24. December. Der 6. August war der heiterste des ganzen Jahres (14mal in zwanzig Jahren), dem der 24. und 25. August, besonders aber der 12. September nur wenig nachsteht. Bei dem letzteren macht Pilgram folgende Bemerkung: „Dieser für Wien, wegen seiner Befreiung von der letzten Belagerung, so merkwürdige Tag, zeichnet sich durch seine Heiterkeit aus. So heiter er anno 1683 war, wo man mit aufgehender Sonne die nahen Berge von Waffen glänzen sah, ebenso pflegt er meistentheils zu sein, indem er der Heiterste dieses Monates, und einer der Heitersten des ganzen Jahres ist, den einzigen 6. August ausgenommen.“

II. Zahl der heiteren und trüben Tage, sowie der Tage mit Niederschlag.

		Niederschlag							
		heiter	trüb	Nebel	überhaupt	Regen	Schnee	anhaltender	
								Regen	Schnee
Januar	{1	1.3	6.3	2.9	3.0	0.9	2.1	0.2	0.7
	{2	1.0	6.2	3.8	2.6	0.9	1.7	0.2	0.5
	{3	1.7	6.0	4.0	2.5	0.5*	2.0	0.1*	0.6
Febr.	{1	1.5	5.8	3.6	3.8	1.1	2.6	0.5	0.9
	{2	2.2	4.3	4.1	2.7	0.8	1.9	0.3	0.8
	{3	1.6	4.0	4.2	2.7	1.3	1.4	0.5	0.5
März	{1	1.7	4.0	2.9	3.1	2.4	0.7	0.4	0.2
	{2	2.8	2.8	3.7	2.6	1.5	1.1	0.5	0.3
	{3	3.4	3.2	2.8	2.7	1.5	1.2	0.5	0.4
April	{1	2.9	3.0	1.7	3.0	0.2	0.8	0.7	0.2
	{2	3.1	2.8	1.3	3.4	3.0	0.4	1.0	0.2
	{3	2.8	2.3	0.5	4.1	3.9	0.2	1.1	0.1
Mai	{1	3.6	2.0	0.1	2.9	2.8	0.1	0.7	0.0
	{2	3.8	2.0	0.2	2.9	2.8	0.0	0.7	0.0
	{3	3.8	1.6*	0.2	2.5	2.5	0.0	0.6	0.0
Juni	{1	4.0	2.1	0.2	2.7	2.7	0.0	0.5	0.0
	{2	3.0	2.4	0.3	3.2	3.2	0.0	0.6	0.0
	{3	2.6	2.1	0.2	3.0	3.0	0.0	0.2	0.0
Juli	{1	2.3	2.4	0.0*	3.3	3.3	0.0	0.5	0.0
	{2	3.2	2.0	0.1	2.9	2.9	0.0	0.2	0.0
	{3	3.8	1.9	0.3	2.8	2.8	0.0	0.5	0.0
Aug.	{1	4.2	1.8	0.5	2.4	2.4	0.0	0.2	0.0
	{2	3.4	2.6	0.5	3.3	3.3	0.0	0.2	0.0
	{3	4.0	2.3	0.3	2.4	2.4	0.0	0.3	0.0
Sept.	{1	3.9	2.6	0.3	2.4	2.4	0.0	0.3	0.0
	{2	4.0	2.3	1.3	1.9	1.9	0.0	0.4	0.0
	{3	2.7	4.0	1.3	2.5	2.5	0.0	0.5	0.0
Okt.	{1	2.6	3.3	1.4	2.6	2.6	0.0	0.6	0.1
	{2	2.7	3.8	1.9	1.7*	1.7	0.0	0.2	0.0
	{3	2.5	5.0	3.7	2.4	2.2	0.2	0.5	0.1
Nov.	{1	1.5	5.6	4.0	2.9	1.9	1.0	1.0	0.2
	{2	0.7*	6.3	4.2	3.8	2.8	1.0	1.0	0.3
	{3	1.0	6.2	4.2	3.7	3.0	0.7	0.7	0.5
Dec.	{1	1.2	6.0	5.0	2.6	1.6	1.0	0.4	0.2
	{2	1.2	6.2	4.6	3.0	1.4	1.6	0.4	0.6
	{3	1.3	6.5	3.9	3.1	1.3	1.8	0.4	0.5

Die meisten Nebel zählte Pilgram im ersten Drittel des December, dagegen gar keinen im ersten Drittel des Juli. Die meisten Niederschlags-tage kamen im letzten Drittel des April, die wenigsten im zweiten Drittel des Oktober vor. Am häufigsten und andauernd schneite es im ersten Drittel des Februar.

Messungen des Niederschlages hat Pilgram nicht veröffentlicht, obwohl er solche eine Zeit hindurch ausgeführt hatte, was er bei Beschreibung des Regenmessers (II. Bd., pag. 539) ausdrücklich anführt. <sup>1)</sup>

Eine Zusammenstellung der in Tabelle II angeführten Daten nach Monaten, denen ich noch die Gewitter-, Sturm- und Windtage beifüge, enthält nachfolgende kleine Tabelle.

	Regen		Regen und Schnee		anhaltender Regen		anhaltender Schnee		Heftige Winde		
	heiter	trüb	Nebel	Schnee	Regen	Schnee	Regen	Schnee	Gew.	Winde	
Jan.	4.0	18.5	10.8	8.2	2.4	5.8	0.6*	1.8	0.25	5.0	16.4
Febr.	5.2	14.2	12.0	9.2	3.2	6.0	1.4	2.2	0.00*	5.1	16.2
März	7.9	10.0	9.5	8.5	5.5	3.0	1.4	1.0	0.05	6.0	19.7
April	8.8	9.1	3.6	10.5	9.1	1.4	2.8	0.5	0.60	4.7	16.3
Mai	11.2	5.7*	0.5	8.3	8.2	0.1	2.0	0.1	1.10	6.0	19.5
Juni	9.5	6.6	0.7	8.9	8.9	0.0	1.2	0.0	1.95	5.7	20.5
Juli	9.4	6.3	0.5*	9.0	9.0	0.0	1.2	0.0	2.15	7.0	25.0
Aug.	11.6	6.7	1.5	8.1	8.1	0.0	0.8	0.0	1.75	4.6	22.5
Sept.	10.7	8.9	2.1	7.0	7.0	0.0	1.3	0.0	0.25	5.8	22.7
Okt.	7.5	12.1	7.1	6.8*	6.6*	0.2	1.3	0.1	0.05	4.3*	19.1
Nov.	3.2*	18.1	12.3	10.5	7.8	2.7	2.7	1.1	0.10	4.5	15.9*
Dec.	3.7	24.0	13.6	8.8	4.3	4.5	1.2	1.2	0.10	4.4	16.5
Jahr	93.0	140.2	73.3	103.8	80.1	23.7	17.9	8.0	8.35	63.4	230.2

Pilgram untersucht das Verhältniss der Häufigkeit der Niederschläge bei Tag und Nacht, sowie am Vor- und Nachmittag (II. Bd., pag. 406 und 407). Ich habe seine Verhältnisszahlen umgerechnet und stelle sie hier zusammen.

Niederschlag (Häufigkeit).

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
überhpt.	Tag: Nacht	1.6	1.9	1.8	2.1	2.9	2.5	3.8	3.0	2.0	2.0	2.5	2.0
Regen	Tag: Nacht	1.9	1.3	1.9	2.1	2.9	2.5	3.8	3.0	2.0	2.0	2.5	2.0
Schnee	Tag: Nacht	1.5	2.2	1.7	3.8	—	—	—	—	—	—	2.3	1.9
überhpt.	Vm.:Nm.	0.90	0.87	1.15	0.84	0.89	0.74	0.65	0.68	0.73	0.93	0.84	0.96
Regen	Vm.:Nm.	0.69	0.67	0.85	0.84	0.89	0.74	0.65	0.68	0.73	0.94	0.82	0.86
Schnee	Vm.:Nm.	1.02	1.00	2.29	0.87	—	—	—	—	—	0.93	1.10	1.09

Diese Zahlen geben eine ganz gute Uebersicht über den täglichen Gang der Häufigkeit des Niederschlages, und es wäre überflüssig, sie noch weiter erläutern zu wollen. Eine ähnliche Untersuchung über die Häufigkeit der Gewitter findet man auf pag. 411 (II. Bd.), deren Resultate ich in etwas anderer Form hier wiedergeben will.

Gewitterhäufigkeit.

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Vormittags	0.00	0.00	0.15	0.10	0.05	0.00
Nachmittags	0.50	1.15	1.50	1.80	1.25	0.30
Nachts	0.05	0.20	0.35	0.40	0.75	0.05

<sup>1)</sup> Auf pag. 64 sagt aber Pilgram Folgendes: „Was die Menge des gefallenen Wassers belangt, habe ich aus Mangel bequemer Gelegenheit keine Versuche angestellt, folglich kann ich auch keine Auskunft geben, mich fremder zu gebrauchen, streitet wider mein Vorhaben, da ich mir vorgenommen habe, die Witterung Wiens nur nach Beobachtungen, für welche ich stehen kann, zu schildern.“

Die Gewitter wurden demnach am häufigsten am Nachmittag beobachtet, sie kommen auch während der Nacht viel häufiger vor, als am Vormittag. Durch besonders starke Frequenz der Nachtgewitter ist der August ausgezeichnet. Der Tag der meisten Gewitter ist, nach den Aufzeichnungen Pilgram's, der 29. Juni, er brachte während 20 Jahren 7 Gewitter.

#### Winde.

Aus den auf pag. 65 bis 72 der ersten Bandes befindlichen Tabellen habe ich die Windrose der Häufigkeit für die acht Hauptrichtungen zusammengestellt. Die Beobachtungen dürften an einer Windfahne und theilweise an einer grossen am Gebäude der alten (damals alten) Sternwarte angebrachten Windrose gemacht worden sein.

#### Häufigkeit der Winde.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Jan.	2.5	0.1	1.3	0.7	1.2	0.1	0.8	9.4
Febr.	2.7	0.2	0.6	0.9	1.3	0.1	0.8	9.3
März	3.4	0.4	0.2	0.4	1.8	0.4	0.6	12.7
April	3.1	0.3	0.6	0.6	2.1	1.0	0.6	8.8
Mai	3.2	0.5	0.7	0.7	3.1	0.2	1.0	10.0
Juni	3.3	0.2	0.5	0.2	2.3	0.3	1.2	12.3
Juli	3.4	0.2	0.6	0.1	1.9	0.2	1.5	16.4
Aug.	2.8	0.3	0.8	0.4	2.1	0.4	0.9	14.0
Sept.	3.4	0.3	0.7	1.0	4.5	0.2	0.3	12.2
Okt.	1.5	0.4	1.5	1.8	3.1	0.5	0.6	10.6
Nov.	1.6	0.1	1.1	1.2	2.0	0.4	1.6	7.8
Dec.	2.4	0.3	1.6	0.7	1.1	0.1	0.5	10.3
Jahr	33.3	3.3	9.2	8.7	26.8	3.9	10.4	133.8
in Perc.	14.5	1.4	4.0	3.8	11.7	1.7	4.5	58.4

Hiernach war der NW der am häufigsten auftretende Wind, dann kam der N- und S-Wind. Da über die Aufstellung der Windfahne keine Angaben gemacht werden, so ist es nicht ausgeschlossen, dass sie durch lokale Windströmungen beeinflusst worden ist. Messungen oder Schätzungen der Windstärke hat Pilgram nicht vorgenommen; die ersteren deshalb nicht, weil ihm kein Instrument zur Verfügung stand, die letzteren aus dem Grunde nicht, weil ihm die von der Mannheimer Akademie aufgestellte viertheilige Schätzungsskala für eine grössere Stadt als unbrauchbar erschien. Er sagt hierüber wörtlich <sup>1)</sup>: „Für das Land und kleine Städte lasse ich diesen einen guten Vorschlag sein; wie sollen wir aber mitten in der Stadt die Bewegung der Baumblätter beobachten? wir müssten nur die Blätter jener kleinen Gärten verstehen, die jetzt das Frauenzimmer auf ihren Hüten zu tragen pflegt, worüber Jemand folgende Windgattungen bestimmte:

1. Der diese Blätter und Sträusse bewegt.
2. Der diese Sträusse fortträgt.
3. Der die Sträusse sammt den Hüten fortträgt.
4. Der die Hüte sammt den Frauen fortträgt.“

Von den Luftdruckbeobachtungen hat Pilgram nur Weniges veröffentlicht, daher sie ganz übergangen werden sollen.

Zum Schlusse will ich noch anführen, dass sich als Eintrittszeit des ersten Schnee-, respektive Frosttages, der 4., beziehungsweise 16. Oktober ergibt, und dass der letzte Frost, respektive Schnee, am 15. April und 9. Mai beobachtet worden ist.

<sup>1)</sup> II. Band, pag. 592.

## Zur Beurtheilung der Evaporationskraft eines Klimas.

VON DR. WILLI ULE.

Instrumente zur Messung der absoluten Grösse der Verdunstungsfähigkeit eines Klimas fehlen dem Meteorologen zur Zeit noch gänzlich. Gleichwohl besitzen wir in den Evaporimetern Messinstrumente, die wenigstens über die relative Grösse der Verdunstung einige Aufschlüsse geben. Denn es ist wohl anzunehmen, dass der Höhe der im Evaporimeter verdunsteten Wasserschicht die Evaporationskraft überhaupt direkt proportional sei.

Leider haben diese Instrumente bisher nur wenig Aufstellung gefunden, während doch dieselben in Ermangelung eines besseren recht viel benutzt werden sollten. Bei der Beurtheilung der Evaporationskraft eines Klimas ist man daher bis jetzt auf eine mehr oder weniger willkürliche Abschätzung aus den übrigen klimatischen Faktoren angewiesen.

Als dazu am geeignetsten gilt meist die relative Feuchtigkeit. In jüngerer Zeit wurde diesem Werthe vielfach das Sättigungsdeficit<sup>1)</sup> vorgezogen, indem man meinte, dass die Fähigkeit der Luft, noch Wasser in Dampfform aufzunehmen, von dem Betrage der in der Luft noch fehlenden Wasserdampfmenge abhängt. Andererseits ist unter Berücksichtigung der Thatsache, dass kalte Klimate mit ausserordentlich geringer Dampfspannung nach den Berichten der Reisenden grosse austrocknende Kraft besitzen, der absoluten Feuchtigkeit in dieser Hinsicht ebenfalls eine hohe Bedeutung zugeschrieben worden.<sup>2)</sup>

Versteht man unter Evaporationskraft die grössere oder geringere Fähigkeit der Luft einem Körper seinen Wassergehalt zu entziehen, ihn also trocken zu machen, so müssen wir zunächst bedenken, dass die Grösse der Trockenheit doch in den einzelnen Klimaten eine ausserordentlich verschiedene ist. Ein auf Batavia getrocknetes Tuch behält noch eine ganz andere Wassermenge in sich, als ein solches, das etwa inmitten der Sahara der Luft ausgesetzt war. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass hier die absolute Feuchtigkeit eine bedeutsame Rolle spielt. Denn dem Wasserdampfgehalt der Luft muss der Wassergehalt eines in dieser Luft getrockneten Gegenstandes entschieden proportional sein. Die viel citirte Cigarre Payer's, welche in Staub zerfallen war, ist daher nur ein Beweis für die geringe absolute Feuchtigkeit der Polarluft. In der grösseren oder geringeren Schwere eines in der Luft getrockneten Gegenstandes müssen wir geradezu ein Maass für diesen klimatischen Zustand erkennen.

Anders gestalten sich die Verhältnisse, sobald man unter der Evaporationskraft die Schnelligkeit begreift, mit welcher ein feuchter Körper, der Luft ausgesetzt, trocken wird. Hier ist die Frage, welcher von den vielen klimatischen Faktoren zur Abschätzung dieser Eigenschaft eines Klimas am geeignetsten ist, nicht so leicht entschieden. Gerade darum müssen wir die beiden Erscheinungen der austrocknenden Kraft eines Klimas, die Intensität und die Schnelligkeit der Verdunstung scharf auseinander halten. Die

<sup>1)</sup> H. Meyer, Ueber den jährlichen Gang der Luftfeuchtigkeit in Norddeutschland. Meteorologische Zeitschrift 1885. — J. Soyka, Die Schwankungen des Grundwassers mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Verhältnisse. Wien 1888.

<sup>2)</sup> W. Ule, Das Sättigungsdeficit. (Das Wetter, Jahrg. 6, 1889.)



Vermengung beider hat nicht wenig zur Verwirrung in der ganzen Frage beigetragen.

Zur Abschätzung der Schnelligkeit der Verdampfung in einem Klima scheinen uns nun die Angaben des Wild'schen Evaporimeters durchaus geeignet. Dasselbe gibt uns die Höhe der in der Zeiteinheit verdunsteten Wasserschicht an. Der Höhe ist aber die Schnelligkeit der Verdampfung zweifellos proportional, so dass wir also in dem Wild'schen Evaporimeter ein Instrument haben, das uns zwar nicht in absoluten Zahlen wohl aber relativ über die Evaporationskraft eines Klimas unterrichtet.

Nach dieser Erwägung muss die Beziehung der oben genannten klimatischen Faktoren zur Evaporationskraft sich deutlich ergeben aus einem Vergleich der Werthe derselben mit den Ergebnissen der Messungen mittelst eines Evaporimeters.

In nachstehender Tabelle findet nun der Leser im fünfjährigen Mittel die Monatswerthe für die Verdunstung, gemessen mittelst eines Wild'schen Evaporimeters, die absolute Feuchtigkeit, das Sättigungsdeficit und die relative Feuchtigkeit der Station Chemnitz zusammengestellt.

Tabelle I.

Chemnitz 1885—89.	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Verdunstung in <i>mm</i>	12.2	15.0	20.9	41.6	50.5	48.0	43.1	40.2	32.8	23.3	16.9	15.5
Absolute Feuchtigkeit	3.4	3.5	4.1	5.6	7.3	9.5	10.5	9.6	8.4	6.3	4.9	3.9
Sättigungsdeficit	0.54	0.71	0.82	2.54	3.60	4.35	3.81	3.54	2.79	1.57	0.98	0.70
Rel. Feuchtigkeit, Perc.	87	84	83	70	68	69	74	73	75	80	83	84
Windstärke, m pr. Sek.	4.6	4.9	5.0	4.4	4.7	4.3	4.5	4.3	4.2	4.9	4.4	4.8
Psychr.-Diff., C.-Grade	0.64	0.82	0.92	2.24	2.84	3.04	2.64	2.56	2.16	1.40	1.00	0.90

Aus der Tabelle erkennt man deutlich, dass die Werthe der absoluten Feuchtigkeit und des Sättigungsdeficits gar keinen Zusammenhang in ihrem Verlaufe mit der durch das Wild'sche Instrument angedeuteten Evaporationskraft der Luft zeigen. Der vielfach ausgesprochene Satz, dass die Evaporationskraft — hierunter soll von nun an stets die Schnelligkeit der Verdampfung verstanden werden — eines Klimas wesentlich der Grösse des Sättigungsdeficits proportional sei, hat sich demnach als nicht haltbar erwiesen.

Die grösste Uebereinstimmung mit den Verdunstungsgrössen findet sich offenbar in den Werthen der relativen Feuchtigkeit. Hier ist ein paralleler Verlauf in den Monatswerthen nicht zu verkennen. Die Vertheidigung der Bedeutung der relativen Feuchtigkeit gegen die vielen Angriffe, welche diese klimatische Konstante von den Gönnern des Sättigungsdeficits in jüngster Zeit hat erfahren müssen, ist demnach in dieser Hinsicht nicht unberechtigt.<sup>1)</sup>

Allein gleichwohl stellen sich bei näherer Prüfung doch erhebliche Differenzen zwischen dem Gange der Verdunstung und dem der relativen Feuchtigkeit heraus. So fallen die Meistwerthe der Verdunstung auf Mai, Juni, Juli, die Mindestwerthe der relativen Feuchtigkeit auf April, Mai, Juni und der Juli kommt sogar erst an fünfter Stelle.

Ferner aber bleiben auch die oft geäusserten Bedenken gegen die Verwendung der relativen Feuchtigkeit bestehen. Dass wir es hier nur mit einer Verhältnisszahl, nicht aber mit einer absoluten Zahl zu thun haben, wird stets die Bedeutung dieser klimatischen Konstante beeinträchtigen müssen.

Die Grösse der Verdunstung im Evaporimeter hängt jedoch auch von der jeweiligen Windstärke ab. Es liegt somit der Gedanke nahe, dass die

<sup>1)</sup> J. Hann, Ueber die Luftfeuchtigkeit als klimatischer Faktor. („Das Wetter“, Jahrg. 7, 1890.)

Abweichungen der Werthe der relativen Feuchtigkeit von denen der Verdunstung durch die verschiedenen Windstärken bedingt sein möchten. Aus diesem Grunde haben wir der obigen Tabelle auch die Monatsmittel der Windstärken für Chemnitz beigelegt. Es zeigt sich zunächst, dass die Windstärke im Laufe des Jahres keinen bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, so dass ihr Einfluss auf die Verdunstungsgrösse in den einzelnen Monaten ziemlich als gleich betrachtet werden kann. Dennoch sind Schwankungen vorhanden. Aber diese können keineswegs dazu dienen, die angeführten Abweichungen der relativen Feuchtigkeit von den Verdunstungsgrössen zu erklären. Die im Verhältniss zur Verdunstung zu grosse relative Feuchtigkeit im Juli wird keineswegs durch eine grössere Windstärke ergänzt. Ebenso ist die wesentlich grössere Zahl der Verdunstung für Juni gegenüber derjenigen für April nicht aus dem Zusammenwirken von Windstärke und relativer Feuchtigkeit zu erklären.

Die demnach nicht wegzuleugnende Unzulänglichkeit der relativen Feuchtigkeit zur Beurtheilung der Evaporationskraft eines Klimas brachte den Verfasser zur Einführung eines neuen, aber eigentlich schon längst gebrauchten klimatischen Faktors. In Erwägung der Thatsache, dass die Luftfeuchtigkeit bei dem Psychrometer gemessen wird nach der Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser auf der Mousselinhülle des feuchten Thermometers verdampft, welcher Geschwindigkeit die Abkühlung proportional ist, erschien dem Verfasser in dem Temperaturunterschied zwischen trockenem und feuchtem Thermometer unmittelbar ein Werth gegeben, dem die Evaporationskraft eines Klimas ganz und gar entsprechen müsse.

In der That zeigt die letzte Reihe, welche die Psychrometer-Differenz der Monatsmittel für Chemnitz enthält, eine auffallende Uebereinstimmung mit den in der ersten Reihe gegebenen Werthen der Verdunstung. Der parallele Verlauf beider Konstanten ist so in die Augen springend, dass man wohl kaum gegen die Benutzung der Psychrometerdifferenz zur Abschätzung der Evaporationskraft eines Klimas Einwände erheben können.

Ziehen wir aber jetzt die Windstärke noch mit in die Betrachtung hinein, so sehen wir, wie beide Faktoren sich der theoretischen Voraussetzung gemäss stets ergänzen. Die im Verhältniss zur Psychrometerdifferenz etwas zu grosse Verdunstung im April findet eine einfache Erklärung in der gleichzeitigen Windstärke. Ebenso mag die Verdunstung im August durch die stärkere Luftströmung in diesem Monat einen höheren Betrag erhalten haben als im Juli.

Diese auffallende Uebereinstimmung musste nothwendig auf den Gedanken führen, dass man aus der Psychrometerdifferenz und der Windstärke auch umgekehrt die Grösse der Verdunstung für solche Orte berechnen könne, wo Wild'sche Evaporimeter noch nicht Aufstellung gefunden haben.

Formeln zur Berechnung der innerhalb einer bestimmten Zeit verdunstenden Wasserschicht sind wiederholt aufgestellt worden. Die von Dalton und Weilenmann gegebenen Formeln sind durch Stelling bereits einer gründlichen Prüfung unterworfen. Das Endergebniss dieser Untersuchungen war die Einführung folgender neuen Formel:

$$v = A \Sigma (e_{,,} - e) + B \Sigma (e_{,,} - e) w,$$

wo  $e_{,,}$  die maximale Dampfspannung, entsprechend der Temperatur des ver-

dunstenden Wassers,  $e$  die absolute Feuchtigkeit und  $w$  die Windstärke bezeichnet. <sup>1)</sup>

Allein die Anwendung dieser Formel verbietet sich in den meisten Fällen schon dadurch, dass  $e$ , nicht ermittelt werden kann. Denn die Temperatur des verdunstenden Wassers wird nirgends beobachtet. Anstatt dieses Werthes die Temperatur des feuchten Thermometers zu setzen, ist nach den Ausführungen Stelling's nicht statthaft. Wir entbehren somit noch immer einer dem gegenwärtigen Beobachtungskreis genügenden Formel zur Berechnung der Verdunstungsgrösse. Vielleicht ist nun die nachstehende Formel, zu welcher den Verfasser die obigen Erwägungen geführt haben, einigermaßen ein Ersatz. Dieselbe lautet:

$$v = A \Sigma (t-t') w.$$

Hierbei soll  $\Sigma$  andeuten, dass die Berechnung für jede Beobachtung innerhalb des Zeitraumes, für welche die Verdunstungsgrösse ermittelt werden soll, auszuführen ist.

Von der Stelling'schen Formel unterscheidet sich die unsrige dadurch wesentlich, dass in derselben die Verdunstung der Windstärke direkt proportional gesetzt ist. Die gute Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung sind genügende Gewähr für die Zulässigkeit eines solchen Verfahrens. <sup>2)</sup>

Eine Prüfung der Formel wurde zunächst mittelst der Beobachtungen in Chemnitz vorgenommen. Als Durchschnitt der 5 Jahre 1885—89 ergab sich für Chemnitz der Faktor  $A$  zu 0.128 im Jahresmittel. Für die einzelnen Monate beträgt derselbe:

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
0.146	0.139	0.149	0.143	0.123	0.124	0.120	0.119	0.119	0.110	0.127	0.120.

Das Ergebnis einer für jeden Tag der Monate April, Mai und Juni 1887 durchgeführten Rechnung ist in nachstehender Tabelle niedergelegt. In derselben entspricht  $v$  der im Evaporimeter beobachteten,  $v_1$  der berechneten Verdunstung.

Tabelle II.

	Chemnitz									Görbersdorf i. Schl.		
	April			1887			Juni			1890		
	$v$	$v_1$	$v-v_1$	$v$	$v_1$	$v-v_1$	$v$	$v_1$	$v-v_1$	$v$	$v_1$	$v-v_1$
	mm	mm		mm	mm		mm	mm		mm	mm	
1	1.3	1.9	-0.6	0.6	0.5	+0.1	1.6	1.4	+0.2	0.4	0.4	0.0
2	1.4	0.8	+0.6	0.9	0.7	+0.2	2.0	1.6	+0.4	0.3	0.5	-0.2
3	1.0	1.2	-0.2	2.2	1.6	+0.6	1.5	1.2	+0.3	0.9	1.1	-0.2
4	1.3	1.0	+0.3	2.1	2.3	-0.2	0.5	0.5	0.0	1.1	1.1	0.0
5	2.1	2.3	-0.2	0.8	1.6	-0.8	0.8	0.8	0.0	1.1	0.6	+0.5
6	1.3	0.8	+0.5	0.9	0.5	+0.4	1.0	0.7	+0.3	1.0	1.4	-0.4
7	0.4	0.4	0.0	0.7	0.7	0.0	1.3	1.6	-0.3	1.1	1.4	-0.3
8	0.8	1.7	-0.9	1.0	0.4	+0.6	2.1	1.6	+0.5	1.1	1.1	0.0
9	0.7	1.1	-0.4	1.2	1.1	+0.1	1.7	1.6	+0.1	0.1	0.1	0.0
10	0.7	0.8	-0.1	0.7	0.9	-0.2	1.4	2.4	-1.0	0.3	0.3	0.0
	u. s. w.			u. s. w.			u. s. w.			u. s. w.		
Monats-S.	42.4	43.3	-0.9	30.2	33.0	-2.8	40.8	42.5	-1.7	18.2	18.9	-0.7

<sup>1)</sup> Ed. Stelling, Ueber die Abhängigkeit der Verdunstung des Wasser von seiner Temperatur und von der Feuchtigkeit und der Bewegung der Luft. Repertorium der Meteorologie von H. Wild. Bd. VIII, 1883.

<sup>2)</sup> Natürlich hat diese Zulässigkeit nur innerhalb enger Grenzen Geltung, da anderenfalls bei Windstille die Verdunstung stets = 0 sein müsste. D. Red.

Die procentischen Fehler sind an einzelnen Tagen allerdings gross, allein absolut genommen sind die Abweichungen im Allgemeinen doch gering. In der Monatssumme zeigt sich eine gute Uebereinstimmung zwischen  $v$  und  $v_1$ .

Weiteres Material wurde dem Verfasser von Herrn Bein in Görbersdorf i. Schl. freundlichst zur Verfügung gestellt. Dass auch hier die Anwendung der Formel zu einem befriedigenden Resultat geführt hat, lehrten genügend die der obigen Tabelle beigefügten Zahlenwerthe für den April 1890. Der Faktor A betrug für diesen Monat 0.083.

Endlich hat der Verfasser auch eine Prüfung der Formel an einem stark abweichenden Klima vorgenommen. In den Berichten der meteorologischen Station Windsor in Neu-Süd-Wales, unter  $33^{\circ} 36.5'$  südl. Br. gelegen, sind sowohl die Verdunstungsmessungen als auch die beobachteten Psychrometerr differenzen veröffentlicht. Leider sind aber die Beobachtungszeiten, 9 a. m., 3 p. m. und 9 p. m. sehr ungünstig gelegen, so dass eine gute Uebereinstimmung zwischen berechneten und beobachteten Verdunstungsgrössen kaum zu erwarten ist. Dazu kommt noch, dass die Beobachtungen selbst grosse Lücken zeigen. Gleichwohl wurde die Rechnung durchgeführt.

Für die Konstante A ergaben sich aus den 4 Jahren 1863—66 folgende Werthe:

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
0.312	0.315	0.297	0.277	0.226	0.203	0.201	0.213	0.244	0.254	0.284	0.284

Im Jahresmittel ist hiernach  $A = 0.259$ .

Die für jeden Tag der Monate Oktober, November und December 1863 durchgeführte Rechnung brachte, wie aus nachstehender Tabelle ersichtlich ist, keine allzugünstigen Resultate.

Tabelle III.

Windsor (Neu-Süd-Wales) 1863									
October			November			December			
$v$	$v_1$	$v-v_1$	$v$	$v_1$	$v-v_1$	$v$	$v_1$	$v-v_1$	
<i>mm</i>	<i>mm</i>		<i>mm</i>	<i>mm</i>		<i>mm</i>	<i>mm</i>		
1	3.1	2.2 + 0.9	10.5	16.5	- 6.1	8.5	5.2	+ 3.3	
2	3.9	2.3 + 1.6	14.5	28.7	-14.2	4.6	5.4	- 0.8	
3	2.7	4.5 - 1.8	10.8	15.1	- 4.3	5.7	8.1	- 2.4	
4	2.1	3.6 - 1.5	6.7	6.9	- 0.2	7.5	10.2	- 2.7	
5	1.5	1.4 + 0.1	4.5	4.4	+ 0.1	5.7	8.0	- 2.3	
6	2.5	1.7 + 0.8	0.5	1.7	- 1.2	3.6	6.2	- 2.6	
7	4.4	2.4 + 2.0	12.4	11.2	+ 1.2	5.5	6.9	- 1.4	
8	2.4	1.6 + 0.8	10.8	13.6	- 2.8	5.0	7.0	- 2.0	
9	4.1	6.6 + 2.5	7.5	6.4	+ 1.1	4.1	3.4	+ 0.7	
10	4.2	4.6 - 0.4	6.7	4.5	+ 2.2	9.2	8.4	+ 0.8	
		u. s. w.		u. s. w.			u. s. w.		
Monatssumme	152.7	177.8 -25.1	244.1	289.9 -45.8		212.6	232.2 -19.6		

In der Ab- und Zunahme der berechneten und beobachteten Verdunstungsmengen ist aber doch ein Parallelismus unverkennbar ausgesprochen. Man ist daher wohl berechtigt, die grossen Abweichungen auf die Lückenhaftigkeit des Beobachtungsmaterials, welche den Werth für A wesentlich beeinflussen muss, als auch auf die schlechte Lage der Beobachtungszeiten zurückzuführen. Besonders nachtheilig wirkt die Beobachtung um 9 a. m. an Tagen mit hoher Psychrometerrdifferenz. Um diesen Fehler einigermaßen auszugleichen, sind die Beobachtungen 9 p. m. in die Rechnung doppelt eingeführt. Dass das Rechnungsergebniss von der Lage der Beobachtungszeiten

abhängt, kann keinem Zweifel unterliegen. Je näher sich aus den beobachteten Werthen das wahre Tagesmittel bestimmen lässt, um so mehr wird die Anwendung der Verdunstungsformel zu guten Resultaten führen.

In Anbetracht der vielen Faktoren, welche auf die Verdunstung einwirken, erschien dem Verfasser das Ergebniss seiner Rechnung doch hinreichend, um die Formel, welche entschieden den Vorzug grosser Einfachheit besitzt, den Fachgenossen zur Begutachtung und weiteren Prüfung vorzulegen.

## Kleinere Mittheilungen.

**Höhenmessung von Gewitter-Cumulus-Wolken.** Es ist uns gestattet, einem Schreiben des Herrn Professor Dr. Riggenbach in Basel vom 5. December 1890 das Folgende zu entnehmen. Herr Riggenbach hat uns schon im Oktober eine Reihe sehr gelungener Wolkenphotographien, die er im August 1890 am Säntis Observatorium aufgenommen hat, übersendet, darunter auch jene, auf welche sich die folgende Mittheilung bezieht. Leider war eine entsprechende Reproduction derselben nicht thunlich.

J. H.

Nach den durch Ihre gefällige Vermittlung erhaltenen Beobachtungen an den bayerischen Stationen Oberstdorf und Sonthofen kann wohl kaum ein Zweifel bestehen, dass die vom Säntis aus von mir gesehene Gewitterwolke mit dem das Trettachtal hinabziehenden Gewitter in innigstem Zusammenhang gestanden hat; nur will mir, nach der Richtung der Gewitterwolke zu schliessen, scheinen, es müsse zur Zeit der photographischen Aufnahme (5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> bis 6 Uhr Abends) das Centrum des Gewitterherdes etwas südlicher, noch auf Tiroler Gebiet gelegen haben, wahrscheinlich im oberen Lechthale in der Gegend des Widderstein und der Mädelergabel. Dem entsprechend glaube ich, die in der Luftlinie gemessene Distanz des Gewittercentrums vom Säntis auf 70 km veranschlagen zu sollen.

Die Brennweite meiner Camera, das heisst den Abstand des Brennpunktes des Objectivs vom zugehörigen Hauptpunkte, habe ich auf zwei verschiedene Arten bestimmt. Einmal maass ich auf Photographien den linearen Abstand zweier Berggipfel, z. B. Tödi und Vorab, und berechnete nach Abmessungen auf der Karte den Winkel zwischen den Visirlinien vom Säntis aus nach jenen Spitzen, daraus konnte dann leicht die Brennweite erhalten werden. Sodann stellte ich in Distanzen, die von 74 bis 773 cm variirten, ein Licht vor der Camera auf und maass die Abstände von Licht und Bild. Beide Methoden lieferten in guter Uebereinstimmung für die Brennweite den Werth 265 mm, eine Zahl, welche kaum um  $\pm 1$  mm unrichtig sein dürfte.

Aus den bekannten Höhen und Entfernungen mehrerer auf den Photographien im Vordergrund sichtbaren Berge konnte nun die Depression dieser Spitzen unter den Horizont berechnet werden, und demnach der scheinbare Horizont in die Photographie eingetragen werden, er zieht sich 4 mm über die Spitze des Hoch-Gerrach im Vorarlberg hin.

Nimmt man die Seehöhe des scheinbaren Horizonts gleich der des Säntis zu 2.5 km an, setzt man ferner voraus, die gesammte Kontur der Gewitterwolke liege in 70 km Entfernung vom Säntis, so erhält man die Seehöhe H eines Punktes der Wolke aus der auf der Photographie abgemessenen Höhe h über dem scheinbaren Horizonte nach der Gleichung

$$H - 2.5 : h = 70 : 265$$

also nach den Messungen:

Höchster Gipfel der Wolke.							
Photographie Nr.							
I	II	III	IV	V	VI	VIII	X
Zeit der Aufnahme							
5 <sup>h</sup> 29 p.	5 <sup>h</sup> 36 p.	5 <sup>h</sup> 50 p.	5 <sup>h</sup> 57 p.	6 <sup>h</sup> 5 p.	6 <sup>h</sup> 10 p.	6 <sup>h</sup> 30 p.	7 <sup>h</sup> 0 p.
Abgemessene Höhe H in mm							
39	38	38	35	33	32	32	29
Seehöhe H in Kilometern							
12.7	12.4	12.4	11.6	11.1	10.8	10.8	10.5

NB. Für die Aufnahme um 7<sup>h</sup> wurde die Horizontaldistanz zu 73 *km* angenommen.

Der horizontale Durchmesser der oberen Anschwellung des Hauptkopfes der Wolke betrug um

5 <sup>h</sup> 29	32 <i>mm</i>	also	8.4 <i>km</i>
5 <sup>h</sup> 36	49 "	"	12.9 "

der horizontale Durchmesser des thurmformigen Theiles der Wolke circa 26 *km*; rechnet man die niedrigen nach Nord hin sich erstreckenden Cumuli mit, soweit sie auf der ersten Photographie sichtbar sind, so erhält man eine horizontale Ausdehnung der ganzen Wolke von mindestens 40 *km*.

Nördlich vom Hauptgipfel zeigt die erste Photographie einen kleineren, wohl ausgebildeten Kopf, der sich bald zu immer grösserer Höhe aufthürmte. Unter den nämlichen Annahmen wie oben, ergeben sich für seinen Scheitel die in der folgenden Tabelle links angegebenen Werthe.

Zeit der Aufnahme	Nördlicher Cumuluskopf		Südlicher Cumuluskopf	
	Abgemessene Höhe H	Seehöhe in <i>km</i>	Abgemessene Höhe H	Seehöhe in <i>km</i>
5 <sup>h</sup> 29	31	10.6	24.5	9.0
5 36	32	10.8	23	8.6
5 50	32	10.8	30	10.3
5 57	40	13.1	29	10.1
6 5	35	11.6	26	9.3
6 10	34	11.4	24	8.8

Ein in der ersten Photographie im Entstehen begriffener ähnlicher Wolkenkopf südlich vom Hauptgipfel, der erst in der dritten Aufnahme (5<sup>h</sup> 50) zu deutlicher selbstständiger Ausbildung gelangt, ergab in gleicher Weise für die Seehöhe seines Scheitels, die in der Tabelle rechts verzeichneten Werthe.

Die horizontale Basis der ganzen Wolke liegt etwas über dem Horizont, nämlich in 2.8 *km* Seehöhe.

An den Photographien scheinen mir die harten Konturen der hochaufragenden Wolkengipfel bemerkenswerth. Die beiden ersten Aufnahmen und auch noch die dritte lassen erkennen, dass der höchste Kopf durchaus nicht aus einem ausgefaserten cirrusartigen Gebilde besteht, wie man dies gewöhnlich darstellt, sondern eine kompakte Cumulusmasse bildet. Der centrale Theil der Wolke hat die Gestalt einer Säule, auf welcher eine horizontale Platte ruht. Von dieser Form kann man sich, wie ich glaube, leicht auch theoretisch Rechenschaft geben.

Um mich knapp ausdrücken zu können, möchte ich einen Theil der Atmosphäre, in welchem sich die Temperatur nur in vertikaler Richtung, und zwar gleichmässig mit der Höhe ändert, ein thermisches Feld nennen, ferner unterscheiden zwischen unbedingt stabilem und bedingt stabilem Felde. Unbedingt stabil heisse das Feld, wenn die Temperaturabnahme für 100 *m* Erhebung geringer ist, als im aufsteigenden Strome gesättigter Luft, bedingt stabil, wenn grösser, aber noch kleiner als 1<sup>o</sup> pro 100 *m*.

Befindet sich irgendwo im thermischen Feld eine Masse feuchter Luft von höherer Temperatur als der des Feldes in nämlicher Höhe, so steigt diese auf, und zwar im bedingt stabilen Felde von dem Momente an, wo die Luft durch den Aufstieg auf den Thaupunkt abgekühlt ist, mit beschleunigter Bewegung; es entstehen so die gewöhnlichen gethürmten Cumuli, deren Gipfel, je rascher die Bewegung wird, umso leichter der Auflösung in der umgebenden trockenen Luft erliegen. (Ein Beispiel eines solchen bietet der Cumulus, den ich ebenfalls am 1. August 11<sup>h</sup> 49<sup>m</sup> Vormittags erhalten habe. der grosse Wolkenpfeiler ragte 5 bis 6 *km* empor; zwei Minuten später erhielt ich noch eine Photographie derselben Wolke, gleich darauf verschwand der Wolkenthurm ganz.) Findet dagegen der Aufstieg der lokal erwärmten Luft im unbedingt stabilen Felde statt, so geschieht dies unter der Wirkung eines abnehmenden Auftriebs wegen der Reibung zuletzt mit verzögerter Bewegung, sie steigt nur bis zu einer gewissen aus dem anfänglichen Temperatur-

überschuss und dem Feuchtigkeitsgehalte zu berechnenden Höhe. Diese ist durch die Bedingung bestimmt, dass in ihr Temperaturgleichheit des Feldes und der Luft des aufsteigenden Stromes eintritt. Es bildet sich dann eine Wolkensäule, welche die eben erwähnte Höhengrenze nicht übersteigen kann, sondern in ihr sich horizontal ausbreiten muss; ihre Gestalt ist die bekannte Pinienform der Dampfwolke des Vesuv.

Diese Form möchte ich nun in den beiden ersten Aufnahmen der Gewitterwolke vom 1. August wieder erkennen, und daraus den Schluss ziehen, dass in jener Höhe von 10 bis 13 km eine geringe Temperaturabnahme mit der Höhe geherrscht habe, oder mit anderen Worten eine für jene Seehöhe relativ hohe Temperatur, was gewiss damit im Einklange steht, dass die Wetterkarte des 31. Juli eine Anticyklone mit dem Centrum in der Gegend von München über Mitteleuropa nachweist.

Die schleierartigen Ausbreitungen der hohen Partien der Wolke, die später auftreten, erscheinen mir mehr nebensächlich, wohl die Folge von Mischungsprocessen.

A. Riggerbach-Burckhardt.

**L. Teisserenc de Bort über den Luftdruck im Meeresniveau und in der Höhe.** Unter dem Titel „Etude sur la circulation générale de l'atmosphère“ ist im Jahrgang 1885, IV. Bd. der Annalen des französischen Centralbureau's eine Untersuchung veröffentlicht, welcher neue Isobarenkarten Teisserenc de Bort's zugrunde gelegt sind. Die Karten für das Meeresniveau (Januar, Juli, Oktober) sind im Wesentlichen die gleichen, wie desselben Verfassers Karten von 1881, nur für die südliche Hemisphäre und für Japan durch Benützung neuer Beobachtungen korrigirt und überall durch Einzeichnung der vorherrschenden Winde vervollständigt. Ausserdem sind Isobarenkarten für 1467 m (Höhe des Puy de Dôme, zugleich beiläufige Höhe der Cumuli im Winter), für 2859 m (Pic du Midi, Höhe der Sommercumuli) und für 4000 m (Höhe der Altocumuli) entworfen. In der Rechnung wird im Januar die Temperaturabnahme von 1° auf 200 m, im Juli 1° auf 160 m angenommen. Wenngleich diese Annahme nicht überall den Verhältnissen entspricht, so erhält man, sagt der Verfasser, doch eine annäherungsweise richtige Vorstellung von der Vertheilung des Luftdrucks in verschiedenen Höhen. Die auffallendste Erscheinung ist das Verschwinden der isolirten kontinentalen Maxima.

Januar. „Die Januarkarte für 1467 m Höhe zeigt, dass das Druckmaximum über Asien nur in der niedrigsten Luftschichte besteht; es erklärt sich daraus die von P. Dechevrens gemachte Wahrnehmung, dass (in Zi-ka-wei) die Cirrus im Winter von W herkommen, während man sie von E her erwarten könnte und dass die oberen Luftströme das asiatische Druckmaximum speisen. — Die Maxima von Nordamerika und Europa verschwinden in dieser Höhe gänzlich, dagegen findet man zwei Zonen hohen Druckes ungefähr in der Breite der Wendekreise. — Der Druckunterschied zwischen der Zone, welche der Deklination der Sonne entspricht und den ringförmigen Maximis nimmt ab. In 2800 m und in 4000 m Höhe ist über der wärmsten Zone der höchste Druck. Die Isobarenkarten der kalten Jahreszeiten bestätigen also die gebräuchliche Erklärung des Antipassats. Welchen zulässigen Werth der Temperaturabnahme man auch einsetzen mag, immer wird man finden, dass beiläufig in 3000 m Höhe das Druckmaximum über dem Aequator liegt.“

Juli. „Die Juli-Isobaren in 1467 m zeigen schon weniger Krümmungen als im Meeresniveau. In 2859 m nähern sich die Zonen hohen Druckes dem Aequator und in 4000 m erreichen sie ihn beinahe. Ueber dem mittleren Theil der Oceane erscheinen auch in dieser Höhe noch ausgeprägte Druckmaxima, doch würden sie in etwas grösserer Höhe verschwinden. Mit Rücksicht auf die ringförmigen Maxima zeigen diese, ebenso wie die Januarkarten, dass eine Fläche gleichen Druckes am Aequator die grösste Höhe hat und gegen die Pole zu an Höhe abnimmt (so dass sie in 55° Breite etwa um 500 m niedriger ist als am Aequator) und dass allein das Gewicht der darunter befindlichen Luft die subtropischen Ringe hohen Druckes auf der Erdoberfläche verursacht. Daraus erklärt sich auch, wie diese Maxima nach den kalten Gegenden hin abgelenkt und über den warmen Strichen durchbrochen sind. Im Winter liegt der hohe Druck über Asien in 55° und über Nordamerika in 40° statt in 35° Breite. In der Südhemisphäre dagegen ist der Ring über den Continenten, wo hohe Temperatur herrscht, durchbrochen.“

Der Verfasser will keine Erklärung für die Form der höheren Flächen gleichen Druckes und ihrer Blähung über dem Aequator geben, sondern nur darauf hinweisen,

wie man eine solche Fläche einfacher Gestalt, als gegeben vorausgesetzt, durch die Temperaturvertheilung allein, also durch das Gewicht der Luftsäulen die Luftdruckverhältnisse im Meeresniveau findet.

Dieser Besprechung seiner Isobarenkarten schickt der Verfasser eine Diskussion einiger Theorien der allgemeinen Luftbewegung voraus, nämlich derjenigen von Maury, de Tastes, Brault und Ferrel.

Entwirft man die Isobarenkarte für 4000 m Höhe mit einem konstanten Werth der vertikalen Temperaturabnahme, so muss man in der oberen Fläche alle Temperaturunterschiede des Erdbodens ungemildert finden. Bei Gelegenheit einer neuen Behandlung des Gegenstandes<sup>1)</sup> hat Herr Teisserenc de Bort diese Consequenz vermieden, indem er die Temperatur im oberen Niveau nach einer Formel rechnet  $t_{4000} = \frac{2}{3}(t_1 - \delta) + \frac{1}{3}t_2$ ; darin bezeichnet  $t_1$  die Temperatur des Ortes im Meeresniveau,  $\delta$  die rohe Temperaturabnahme für 4000 m und  $t_2$  die mittlere Temperatur der oberen Fläche.  $\delta$  ist mit  $t_1$  variabel angenommen, und zwar kleiner bei niedrigen als bei hohen Temperaturen: für  $t_1 = -15^\circ$ ,  $\delta = 18^\circ$ , für  $t_1 = 15^\circ$ ,  $\delta = 25^\circ$ .

Es wird auch auf die relative Bewegung Rücksicht genommen und ihr Einfluss auf den Druckunterschied im unteren und im oberen Niveau berechnet. Doch sind die Grundlagen der neuen Rechnung nicht genug übersichtlich zusammengestellt, so dass es schwer wird, einen Auszug zu geben. Die Abhandlung enthält zumeist Untersuchungen über die allgemeine Luftcirculation, über die ringförmigen Maxima bei  $35^\circ$  Breite, die Minima bei  $55^\circ$  Breite.

Diesen theoretischen Untersuchungen ist eine Tabelle des mittleren Luftdruckes in den Breitegraden vorausgeschickt, welche aus des Verfassers Isobarenkarten berechnet ist, ferner eine Tabelle für die höheren nördlichen Breiten, nach Hann's Karte in Berghaus' Physikalischem Atlas. Wir lassen hier beide Tabellen folgen.

Mittlerer Luftdruck der Breitgrade (Schwerekorrektion inbegriffen) 700 mm +

	Jan.	März	Juli	Okt.		Jan.	März	Juli	Okt.
60° N	59.9	60.3	58.3	58.3	—	—	—	—	—
55	61.8	59.2	58.6	58.9	—	—	—	—	—
50	62.4	60.9	59.2	60.8	50° S	51.0	55.3	53.1	53.9
45	63.4	61.9	60.0	62.5	45	57.1	58.5	57.9	58.0
40	64.5	62.9	60.4	63.7	40	61.9	60.7	61.1	60.8
35	65.6	63.3	60.1	63.9	35	61.2	62.6	63.6	63.1
30	65.3	62.7	59.6	62.6	30	60.0	62.0	64.8	64.0
25	63.8	61.9	58.6	60.9	25	59.7	60.6	64.8	63.6
20	61.5	60.6	57.9	59.7	20	59.0	59.6	63.3	62.0
15	59.5	59.3	57.2	58.6	15	58.4	58.2	62.2	61.4
10	58.4	58.6	57.3	57.8	10	58.3	57.8	60.8	60.1
5	57.9	58.0	57.9	58.0	5	57.6	57.6	59.6	59.0
0	57.7	57.2	58.6	58.4	0	57.7	57.2	58.6	58.4

Breite N	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°
Januar	761.5	60.9	62.0	60.0	58.3	57.7	58.5
Juli	758.4	57.5	57.5	57.5	58.0	58.8	59.3

Nachdem er in den beiden citirten Abhandlungen sich mit der Discussion der aus langjährigen Mitteln abgeleiteten Isobaren beschäftigt hat, wendet Herr Teisserenc de Bort in der neuesten Arbeit „Sur le mode de formation des types d'isobares“ (Annales 1888, Bd. I) ähnliche Erwägungen auf die Wetterkarten einzelner Tage an und versucht, wie es auch Köppen im Jahrgang 1888 dieser Zeitschrift gethan hat, die Luftdruckvertheilung in der Höhe zu bestimmen. Wir beschränken uns vorläufig auf die Anzeige dieser Abhandlung. Eine ausführlichere Besprechung wird vielleicht folgen.

**Zur Theorie der Cyklonen.** Prof. W. von Bezold hat vor Kurzem eine Abhandlung veröffentlicht, welche die Diskussion der Bedingungen des einfachsten cyklonalen Systems zum Gegenstande hat.<sup>2)</sup> Eine centrirte Cyklone nennt er eine solche, in welcher die Isobaren concentrische Kreise sind und die Windrichtung mit

<sup>1)</sup> Etude sur la synthèse de la répartition des pressions à la surface du globe. Ann. du Bureau Central 1887. I.

<sup>2)</sup> Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 4. December 1890. S. A. 23. S.



den Isobaren zusammenfällt. Damit nun dieses stattfinden muss die Summe der radialen Kraftkomponenten verschwinden.

$$p_c + p_i - \gamma = 0$$

$p_c$  die Centrifugalkraft, welche aus der Rotation um die Wirbelaxe entspringt,  $p_i$  die ablenkende Kraft der Erdrotation, beide auswärts gerichtet, und  $\gamma$  die einwärts gerichtete Gradientkraft. Bezeichnet  $r$  den Radius der betrachteten Isobare,  $v$  die Geschwindigkeit daselbst,  $\varphi$  die geographische Breite (für das ganze System konstant angenommen),  $\tau$  die Länge des Sterntages in mittleren Sekunden, so gilt auf die Masse 1 bezogen

$$p_c = \frac{v^2}{r}, \quad p_i = \frac{4\pi}{\tau} v \sin \varphi, \quad \text{also } \gamma = \frac{v^2}{r} + k v \sin \varphi$$

wobei  $4\pi/\tau = 0.0001458 = k$  gesetzt ist. Andererseits hat man, wenn  $G$  der Gradient, d. i. der Unterschied der Barometerstände in zwei um  $111111 m$  entfernten Isobaren gleichen Niveaus ist

$$\gamma = \frac{G}{111111} \frac{13.6}{\rho} g = 0.00012237 G \frac{g}{\rho}$$

( $\rho$  Luftdichte,  $g$  Beschleunigung der Schwerkraft.)

Endlich hat man auch, wenn  $\alpha$  den Winkel bezeichnet, um welchen die durch den betrachteten Punkt gelegte Fläche gleichen Druckes gegen den Horizont geneigt ist

$$\gamma = g \tan \alpha.$$

Wenn  $\alpha$  sehr klein ist, so dass  $\tan \alpha$  mit  $\sin \alpha$  gleichgesetzt werden darf, gilt der Satz: Die Beschleunigung, welche die Gradientkraft der Luft erteilt, ist gleich derjenigen, welche ein schwerer Punkt erfährt, wenn er auf der fest gedachten Fläche gleichen Druckes herabgleitet (die horizontale Wegkomponente in beiden Fällen gleich angenommen). Der Verfasser gibt einen einfachen Beweis dieses Satzes und bemerkt, dass, trotzdem man von demselben oft Gebrauch macht, die Ableitung und strenge Formulierung zuerst von Möller im Archiv der Seewarte 1887 gegeben wurde.

Statt  $G/111111$  kann man auch, wenn  $b$  den Barometerstand bezeichnet, den Differentialquotienten  $db/dr$  setzen und man erhält als Zusammenfassung der Ausdrücke für  $\gamma$

$$0.00012237 g \frac{G}{\rho} = \frac{13.6 g}{\rho} \frac{db}{dr} = g \tan \alpha = \frac{v^2}{r} + k v \sin \varphi$$

Der Verfasser berechnet als Beispiel die Neigung einer Fläche gleichen Druckes in der Cyklone vom 14. Oktober 1881, welche in Sprung's Lehrbuch aufgenommen ist und findet in diesem Falle für die Isobare  $730 mm$   $\alpha = 0^\circ 1' 36''$ . Man muss in der Richtung des Gradienten um  $18 km$  horizontal fortschreiten, um den Druck zu finden, welcher in der Höhe von  $12 m$  über dem Ausgangspunkt herrscht. Es ist aber nicht nur in diesem Fall, sondern ganz allgemein die Neigung der Flächen gleichen Druckes sehr gering.

Kommen „centrirte Cyklonen“ in Wirklichkeit vor? Herr von Bezold glaubt, dass man derartige Systeme oft antreffen dürfte. Die Vergleichung der beobachteten und der nach der Gleichung berechneten Geschwindigkeiten in grösseren Entfernungen von der Wirbelaxe zeigt genügende Uebereinstimmung, reicht jedoch nicht aus, die Existenz centrirter Cyklonen zu beweisen. In der Nähe der Axe muss die Windgeschwindigkeit abnehmen und in der Axe selbst Null sein, wenn der Gradient nicht unendlich gross sein soll.

Ist  $v$  kleiner, als es die Bedingung der centrirten Cyklonen fordert, so weht der Wind einwärts; wenn  $v$  grösser ist, auswärts, also gegen den Gradienten.

„Uebrigens ist der Gedanke nicht ausgeschlossen, dass auch bei den gewöhnlichen Cyklonen dann und wann schon in mässigen Höhen centrifugale Bewegungen

an Stelle der centripetalen treten und sofern die zur Erhaltung derselben erforderlichen Luftmengen nicht ganz von unten beschafft werden können, auch absteigende Ströme an Stelle der aufsteigenden treten. Wenigstens spricht die nicht selten beobachtete Abnahme der Bewölkung bei Annäherung an das Centrum, die sich manchesmal sogar als ‚Auge des Sturmes‘ zu erkennen gibt, sehr entschieden dafür.“

Wenn ein Querschnitt des Wirbels den Bedingungen einer centrirtten Cyklone genügt, so ist es doch nicht wahrscheinlich, dass dies für die höheren und tieferen Schichten auch noch gelte. Da die Geschwindigkeiten mit der Höhe zunehmen, so wird unterhalb des Schnittes eine centripetale, darüber eine centrifugale Bewegung zu erwarten sein.

Bei Anwendung seiner Erwägungen auf den Tornado hält es der Verfasser für wahrscheinlich, dass hier noch ganz nahe der Axe sehr grosse Geschwindigkeit bei circularer Bewegung herrscht, dass also sehr grosse Gradienten und steile Druckflächen vorhanden sind. „Die ganz enormen Gradienten, welche in einem wenn auch nur sehr dünnen, die Axe des Tornados umgebenden Mantel herrschen müssen, wenn keine centrifugalen Bewegungen eintreten sollen, machen es nämlich sehr unwahrscheinlich, dass Luft von aussen her diesen Mantel durchdringt und sich nach der Axe hin bewegt, d. h. dass centripetale Bewegungen eintreten.“ Es können danach im centralen Theil des Tornado keine aufsteigenden Luftströme sein; die durch Centrifugalkraft allein bewirkte Luftverdünnung ist nach Ferrel ausreichend, um die Kondensation und die Entstehung des Wolkenschlauches zu erklären. Der Schlauch beginnt oben, weil dort die Geschwindigkeit grösser ist, und er steigt herab in dem Maasse als die Windgeschwindigkeit in den unteren Schichten anwächst. Daraus ist aber nicht auf eine abwärts gerichtete Luftbewegung zu schliessen. „Bei den grossen Cyklonen ist dies etwas Anderes, hier ist es sehr wohl denkbar, dass sowohl von oben als von unten Luft angesogen werde.“

Herr von Bezold glaubt mit dieser Discussion einen Beitrag zur Erklärung der von HANN untersuchten relativ kalten Cyklonen und warmen Anticyklonen geliefert zu haben und findet auch in seiner Anschauung eine Versöhnung zwischen den Ansichten Faye's und denen der meisten Meteorologen.

#### **Refraktionserscheinungen der aufgehenden Sonne.** (Hierzu Tafel III.)

Bei Gelegenheit der astronomischen Ortsbestimmung auf dem trigonometrischen Fixpunkte I. Ordnung „Brno“ in Böhmen, seitens der astronomischen Abtheilung (des k. und k. militär-geographischen Institutes) hatte der Leiter dieser Arbeiten, Herr Oberstlieutenant R. von Sterneck, mich auf die merkwürdige Gestalt der am 21. Mai 1890 eben aufgehenden Sonne aufmerksam gemacht, deren sonderbare Gestaltsveränderung wir nun — der Herr Oberstlieutenant durch das Fernrohr und ich mit freiem Auge — beobachteten.

Da die bildliche Wiedergabe dieses durch das Lichtbrechungsvermögen verschieden dichter Luftschichten bedingten Transformationsphänomens der aufgehenden Sonnenscheibe ein allgemeines Interesse bieten dürfte, und bei Anführung der zur Zeit der Beobachtung notirten meteorologischen Elemente als Beitrag zur Lösung der astronomischen Strahlenbrechung in der Nähe des Horizontes einen wissenschaftlichen Werth besitzen mag, habe ich während 8 Minuten — der Zeit von der ersten Wahrnehmung der Sonne bis zur Annahme der Kreisform — die gesehenen, durch die Wirkung der Refraktion deformirten Sonnenbilder unter Kontrolle des Herrn Abtheilungsvorstandes in 15 Phasen gezeichnet und auch Notizen gemacht über die sich allmählig verändernde Färbung der Sonne. Die Farbe oder besser gesagt der Schimmerglanz derselben war bei Fig. 1 (der umgekehrten Terrinengestalt) der des bekanntesten umfangsmatten, dann immer glänzender werdenden bis intensivsten Morgenrothpurpurtönen, die sich bei der selten so rein und in so mannigfaltiger Weise dem Auge des Beobachters präsentirenden Metamorphose der aufgehenden Sonnenkugel in den verschiedenen Stadien ihres Emporstauchens über die Linie des Horizontes, successive in Rothgold, Goldgelb verwandelte, bis schliesslich die Sonne bei Annahme der kreisrunden Scheibenform den Glanz und die Nuance der chamoixgefärbten, blendenden, elektrischen Glühlichtbeleuchtung erhielt und ohne Blendglas nicht mehr beobachtet werden konnte, dann aber für vorliegende Studie auch kein weiteres Interesse mehr bot.

Was den allmähigen Farbenwechsel und die Lichteffecte der aufgefassen und in der Tafel III zur Darstellung gebrachten Sonnenbilder anbetrifft, so muss

erwähnt werden, dass der untere Theil der jeweiligen Sonnenform immer mehr die nächst vorhergehende dunklere Rothfärbung, der obere die kommende Gelbfärbung zeigte, dass die Sonne also nur beim Aufgange, respektive deren erster Wahrnehmung und dann bei Annahme der runden Scheibenform vollkommen gleichmässig gefärbt war, und zwar hatte sie am Anfange bei Fig. 1 und etwa noch bei Fig. 2 die volle sogenannte purpurmorgenrothe Farbe, am Ende also bei Fig. 15 den intensiv hellgelben Glühlichtglanz.

Ohne mich in eine Diskussion oder Hypothese über diese Naturerscheinung einzulassen, habe ich in der Figurentafel die Trennungslinie der die markanten Deformationen des Sonnenbildes bewirkenden, jedenfalls verschieden warmen Luftschichten approximativ eingezeichnet und theile mit, dass zur Zeit des Sonnenaufganges etwa  $4^h 10^m$  mittlere Ortszeit am Beobachtungsorte „Brno“, welche Station in einer Nordbreite von  $49^{\circ} 49' 10''$ ,  $31^{\circ} 20' 12''$  östlich von Greenwich, in einer Seehöhe von 715 m liegt, vollkommene Windstille herrschte. Das auf  $0^{\circ} C$  reducirte Barometer zeigte 698.3 mm, das trockene Thermometer  $+14.5^{\circ}$ , das feuchte  $12.3^{\circ}$ . Der Himmel war wolkenlos und nur ganz zarte, kaum sichtbare Horizontalstreifen von Wolkenschichten waren zeitweise über der sich nach Form und Farbe ändernden Sonne sichtbar.

Im Uebrigen muss ich es dem geneigten Leser überlassen, sich eine entsprechende Erklärung dieses auf Irradiation und Lichtbrechung beruhenden Phänomens zu bilden, eines Phänomens, das nur an windstillen Tagen sichtbar ist, an denen die Luft auf weite Umkreise, insbesondere in der Richtung gegen Sonnenaufgang, sich im Gleichgewichtszustande befindet.

Schliesslich will ich noch eine Erfahrung nicht unerwähnt lassen, die ich aus wiederholten Beobachtungen der aufgehenden Sonne geschöpft, es ist dies die That- sache, dass, je mehr die Sonnenscheibe bei ihrem Aufgange ihre Form verändert und je tiefer die verschiedenen Einschnitte und Einschnürungen sind, desto sicherer wir auf die Fortdauer des sogenannten „schönen Wetters“, das bis zu zwei Tagen gewiss konstant bleibt, hoffen können. Es erscheint mir daher für Zwecke der Wetterprognose sehr angezeigt, den Auf- und Untergang der Sonne, die uns durch ihre vielgestaltige Metamorphose den Schlüssel bietet zur Beurtheilung des Gleichgewichtszustandes in tiefsten Schichten der Atmosphäre, auch nach dieser Richtung hin zu beobachten.

F. Krifka, k. u. k. Oberlieutenant.

**Resultate der Meteorologischen Beobachtungen zu Para** von Dr. van Rykevorsel und E. Engelenberg, December 1882 bis November 1883.

Bei Gelegenheit einer magnetischen Aufnahme von Ostbrasilien durch Herrn Dr. van Rykevorsel wurden zu Para durch seinen wissenschaftlichen Begleiter Herrn E. Engelenberg auch meteorologische Beobachtungen angestellt, deren Resultate in einem Appendix zu dem Werke: *Magnetic Survey of the Eastern Part of Brazil* (Amsterdam 1890) von Engelenberg bearbeitet, mitgetheilt werden.

Der Beobachtungsort war in einem Garten zu Para. Das Aneroid und die Thermometer wurden in einem Jalousiehäuschen aufgestellt, 1.6 m über dem Boden. Das Häuschen wurde stets beschattet gehalten durch eine fast horizontal gespannte, geölte Segeltuchdecke. Die Thermometer waren in Utrecht verglichen worden. Das Aneroidbarometer von Naudet zeigte nach der Rückkehr ungeänderte Korrekturen. Der Regenmesser war in Para angefertigt worden und befand sich 2.6 m über dem Grasboden. Der Regen wurde um  $6^h$  a. m. gemessen.

**Barometer.** Die tägliche Oscillation scheint zu den Zeiten der Aequinoktien ihren grössten Betrag zu erreichen, und die Minima zu den Zeiten der Solstitionen. Im Juli und August übertrifft das Abend-Maximum ein wenig das Vormittags-Maximum an Grösse.

**Bewölkung.** In den trockenen Monaten Sept. — Nov. ist die Bewölkung am Morgen fast Null, steigt dann allmählig und erreicht zwischen  $10^h$  a. und  $2^h$  p. ihr Maximum, dann sinkt sie wieder auf Null. In den Regenmonaten (März und April) ist der Himmel am Morgen mehr als halb bewölkt, und die Bewölkung erreicht ihr Maximum in den Abendstunden zwischen  $4^h$  und  $10^h$ . Cumulus-Wolken herrschen bei Tag, die Morgenwolke in der Regenzeit ist eine Art Cirrocumulus mit sehr grossen Schäfchen, das ganze sieht einer von der Sonne ausgetrockneten und geborstenen Lehmschichte ähnlich.

Der Dampfdruck erreicht sein Minimum um 6<sup>h</sup> Morgens. Die starke Wärmestrahlung in den heiteren Monaten September, Oktober und November verursacht durch niedrige Morgentemperaturen reichliche Thaubildung, von der um diese Zeit die Vegetation abhängt. In der Trockenzeit steigt der Dampfdruck rasch bei 8<sup>h</sup>, in der Regenzeit bis 9<sup>h</sup> und 10<sup>h</sup>. Von da nimmt er langsam wieder ab bis 6<sup>h</sup> Morgens, doch sind Spuren eines zweiten Maximums um 7<sup>h</sup> Abends vorhanden, namentlich in den trockenen Monaten.

Die Windstärke hat nur Ein Maximum und Ein Minimum. In der Nacht herrscht Windstille, in den Regenmonaten tritt das Maximum um 10<sup>h</sup> Vormittags ein, in der Trockenzeit viel später gegen 4<sup>h</sup> p. m. Die Regenschauer der trockenen Zeit treten meist um 4<sup>h</sup> Nachmittags ein, und es gehen ihnen gewöhnlich einige heftige Windstöße voraus. Die mittlere Windstärke ist in der trockenen Zeit am grössten, wo der SE Passat mit grösserer Intensität in den stärker erwärmten Kontinent hineinweht.

Der Wolkenzug ist zumeist aus Osten.

In einigen Monaten fehlen die Regenmessungen an mehreren Tagen. Die Regenmenge und die Regenwahrscheinlichkeit ist dann nach den Beobachtungstagen für den ganzen Monat berechnet worden. Diese Zahlen stehen in Klammern.

Der Beginn der Regenzeit ist sehr unsicher. Im Jahre 1883 begann sie erst im Anfang December, 1882 um einen Monat früher.

So weit die Auszüge nach Engelenberg. Wir haben noch folgende Mittelwerthe berechnet, aus denen der tägliche Gang der verschiedenen meteorologischen Elemente sich schärfer beurtheilen lässt.

Zum täglichen Gang der meteorologischen Elemente zu Para.

	6 <sup>h</sup> a.	8 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup> p.
	Luftdruck 700 mm						
Dec. — Mai	56.43	57.23	57.60	57.58	55.03	54.47	56.80
Juni — Nov.	58.05	58.61	58.78	58.70	56.48	56.08	58.48
	Temperatur						
Regenzeit <sup>1)</sup>	22.7	25.8	27.5	29.0	29.8	27.4	23.8
Trockenzeit <sup>1)</sup>	21.7	26.0	28.2	30.1	32.5	30.1	24.4
	Bewölkung						
Regenzeit	5.9	5.6	6.2	6.4	6.4	7.5	7.2
Trockenzeit	1.4	1.9	3.4	4.5	5.0	4.4	3.2
	Dampfdruck						
Regenzeit	19.8	22.4	22.7	22.6	22.1	22.1	20.5
Trockenzeit	18.5	20.7	20.7	20.6	20.4	20.7	20.0
	Windstärke						
Regenzeit	0.0	0.7	1.2	1.6	1.7	1.5	0.3
Trockenzeit	0.3	1.6	2.4	2.5	2.6	2.5	1.2

Wir entlehnen Dove's Klimatologischen Beiträgen noch die folgenden Daten über das Klima von Para (Bd. I, S. 88 u. 90 und Bd. II, S. 112). Die Temperatur, aus Beobachtungen um Sonnenaufgang, Mittag und 8<sup>h</sup> Abend abgeleitet, ist offenbar zu hoch. Quellennachweise gibt Dove nicht; mir ist unbekannt, woher er seine Daten genommen hat. Wallace gibt leider nur graphische Darstellungen über das Klima von Para. Er spricht von 4jährigen Mitteln der täglichen Extreme, und 3jährigen Luftdruckmitteln, welche er zur graphischen Darstellung des jährlichen Ganges der Temperatur und des Luftdruckes benützt. Eine Rückverwandlung in Zahlen ist bei der Art der Darstellung leider nicht möglich. Wenn Wallace angibt, dass der mittlere Barometerstand zu Para mit „allen nöthigen Korrekturen“ fast genau 30 Zoll (762.0 mm) sei, so ist dies offenbar ein zu hoher Luftdruck für diese Gegend. Ist das Aneroid von Engelenberg richtig korrigirt, so dürfte der mittlere wahre Luftdruck bei einer Seehöhe von circa 10 m 757.6 m sein.

A. R. Wallace sagt über das Klima von Para: Das Klima ist eines der angenehmsten in der Welt. <sup>2)</sup> Während der ganzen Trockenzeit vergehen nie mehr

<sup>1)</sup> Wie oben; December — Mai gleich Regenzeit, Juni — November gleich Trockenzeit gesetzt.

<sup>2)</sup> Rykevorsel's Begleiter starben an Malaria, das spricht gerade nicht für ein gesundes Klima.

als 3 Tage oder höchstens eine Woche ohne einen leichten Gewittersturm mit starkem Regenguss, welcher um 4<sup>h</sup> eintritt, und um 6<sup>h</sup> ist der Himmel wieder klar. Die Atmosphäre ist dann köstlich rein und kühl, Alles ist erfrischt und neu gestärkt. Hätte ich das Klima von Para blos nach den Eindrücken meines ersten Aufenthaltes von einem Jahre beurtheilt, so könnte ich glauben, die Neuheit des tropischen Klimas habe mich bei diesem Urtheil beeinflusst. Aber nach meiner Rückkehr von einem 3jährigen Aufenthalt am oberen Amazonenstrom und Rio Negro war ich gleicherweise betroffen von der wundervollen Frische und Klarheit der Atmosphäre, und von der balsamischen Milde der Abende, welche sicherlich von keinem Theile der Welt übertroffen werden, den ich besucht habe.

## Dove's Daten zum Klima von Para.

	Temperatur Mittel S. A., 12 <sup>h</sup> 8 <sup>h</sup> 4 1/2 Jahre	Regen- menge 1 1/2 J. mm	Häufigkeit der Regenfälle nach Dewey Januar 1845 — Juni 1849				
			Morgens	Mittags	Nach- mittags	Nachts	Regen- tage
Jan.	26.7	165	7.2	6.8	20.8	4.6	28.2
Febr.	26.0	270	9.8	9.2	21.2	4.4	26.8
März.	26.1	294	10.8	13.2	21.0	2.2	28.6
April	26.3	307	11.8	9.0	20.8	6.2	27.4
Mai	27.0	256	2.2	4.8	21.0	10.8	28.2
Juni	27.0	134	0.6	1.2	12.8	9.8	24.0
Juli	27.5	83	0.5	0.7	11.2	11.0	20.5
Aug.	27.5	90	0.7	0.2	11.2	9.0	20.5
Sept.	27.3	64	0.2	0.5	11.0	3.7	16.5
Okt.	27.5	18	0.5	0.5	11.7	1.5	13.5
Nov.	27.7	72	0.2	0.0	12.7	1.2	14.5
Dec.	27.4	60	1.0	2.2	11.8	3.0	16.8
Jahr	27.0	1813	3.8	4.0	15.6	5.6	265.5

Meteorologische Beobachtungen zu Para 1° 27' S. Br., 48° 29' W. v. Gr.  
December 1882 bis November 1883, von Engelenberg.

	Luftdruck				Temperatur					Dampfdruck, mm			
	9 a.	4 p.	Mittel	Tägl. Ampl.	6h	2h	10h	Mittel	Tägl. Ampl.	6h	9h	2h	10h
Dec.	756.6	753.8	755.2	2.8	22.4	31.2	24.3	26.2	8.8	19.4	21.8	21.2	19.6
Jan.	57.9	54.9	56.4	3.0	23.0	28.9	23.4	25.1	5.9	19.8	22.5	22.0	20.4
Febr.	57.1	54.4	55.8	2.7	22.6	29.9	23.6	25.4	7.3	19.7	22.6	21.8	20.5
März	58.2	55.1	56.7	3.1	22.6	28.1	23.4	24.7	5.5	19.7	22.0	22.5	20.5
April	57.6	54.6	56.1	3.0	23.0	28.7	23.9	25.2	5.7	20.3	23.2	22.7	21.2
Mai	58.2	54.0	56.1	4.2	22.8	32.2	24.1	26.4	9.4	20.1	23.3	22.6	20.9
Juni	58.9	56.7	57.8	2.2	22.5	33.0	24.3	26.6	10.5	19.5	22.2	21.5	20.7
Juli	59.5	56.9	58.2	2.6	21.9	32.6	24.0	26.2	10.7	18.8	21.8	20.7	20.1
Aug.	60.0	57.3	58.7	2.7	21.6	33.0	24.4	26.3	11.4	18.5	21.1	21.0	20.3
Sept.	59.4	56.3	58.0	2.9	21.8	32.8	24.4	26.3	11.0	18.5	20.7	20.3	20.4
Okt.	57.7	54.6	56.1	3.1	21.3	31.7	24.3	25.8	11.4	18.0	19.6	20.1	19.3
Nov.	57.2	54.5	55.9	2.7	21.1	32.0	24.7	25.9	10.9	17.7	19.4	19.0	19.1
Jahr	758.2	755.3	756.75	2.9	22.2	31.2	24.1	25.8	9.0	19.2	21.8	21.3	20.2

	Dampf- druck Mittel	Bewölkung (0—10)					Mittlere Windstärke (0—6)					Regen	
		6h	10h	2h	10h	Mittel	6h	10h	2h	10h	Mittel	Menge	Wahrsch.
Dec.	20.5	4.8	4.9	5.9	3.3	4.7	0.0	2.0	1.7	1.3	1.2	140	0.55
Jan.	21.1	8.3	7.7	6.6	(8.3)	7.7	0.0	1.2	1.6	0.0	0.7	(462)	(0.94)
Febr.	21.2	5.7	6.2	6.5	6.9	6.3	0.0	1.8	1.2	0.3	0.8	(228)	(0.83)
März	21.4	5.7	7.7	7.8	8.4	7.4	0.0	1.1	1.5	0.2	0.7	450	0.74
April	21.8	6.9	7.2	7.4	8.6	7.5	0.0	1.4	2.3	0.0	0.9	283	0.87
Mai	21.7	4.1	4.8	4.2	7.5	5.1	0.1	2.0	1.6	0.0	0.9	171	0.45
Juni	21.0	2.5	3.8	4.4	4.5	3.8	0.5	2.3	2.2	0.9	1.5	94	0.54
Juli	20.3	2.6	3.3	5.1	5.3	4.1	0.2	2.2	2.1	1.3	1.4	95	0.58
Aug.	20.2	0.7	3.1	4.6	3.8	3.1	0.4	1.9	2.5	1.2	1.5	48	0.32
Sept.	20.0	1.4	6.3	5.5	1.0	3.5	0.3	3.0	2.4	1.9	1.9	(56)	0.46
Okt.	19.2	0.8	5.5	5.6	1.2	3.3	0.2	2.9	3.2	1.1	1.8	(17)	0.22
Nov.	18.8	0.3	5.0	4.6	3.1	3.2	0.1	2.0	3.1	0.7	1.7	(113)	0.27
Jahr	20.6	3.6	5.5	5.7	5.2	5.0	0.2	2.1	2.1	0.7	1.3	2157	0.56

Die Regenzeit hat nicht so viele schlechte und trübe Tage als in anderen Theilen des Gebietes des Amazonas. Sonnenschein und Regen wechseln und die Tage sind verhältnismässig hell und angenehm, selbst wenn es regnet.

Die tägliche Temperaturänderung überschreitet selten  $8^{\circ}$ , indem sie zwischen  $24^{\circ}$  und  $32^{\circ}$  sich hält. Innerhalb 4 Jahren waren die absoluten Extreme  $21^{\circ}$  und  $35^{\circ}$ .

Auf der Guiana-Seite des Amazonas, auf den Inseln von Mexicana und Marajo sind die Jahreszeiten viel strenger markirt als selbst höher flussaufwärts. In der trockenen Zeit fällt während 3 Monaten kein Regen, und in der Regenzeit regnet es fast beständig.<sup>1)</sup>

Es möge hier bemerkt werden, dass Wallace die ganz vertrauenswerthe Mittheilung erhielt, dass am oberen Amazonas in  $3^{\circ}$  S. Br. und cirka 200 Fuss Seehöhe einmal Hagel gefallen sei.

Ein anderer Reisender sagt im Journal der New-Yorker Geographischen Gesellschaft über Para: Para wird noch vom Seewind erreicht. Die Hitze würde nicht drückend sein, wenn die Feuchtigkeit nicht so gross wäre. Man kann kaum trockene Kleider haben, auf Schuhen wächst über Nacht Schimmel, gestärkte Wäsche zu haben, ist unmöglich. Morgens ist es so kühl, dass man gerne unter die Decke geht. Nachmittags um  $4^h$  circa kommt der tägliche Regenschauer, der 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Stunden dauert. Dann folgt unmittelbar die Seebrise, welche die Luft höchst angenehm macht.

Sonderbar sei es, dass Sonnenstich in Para unbekannt ist, während in West- und Ostindien so grosse Vorsicht gegen denselben nöthig ist. J. Hann.

**Klima von Choshi, Japan, SE Nippon.** Choshi liegt 100 km östlich von Tokio unmittelbar am stillen Ocean und der Mündung des Tonegawa, des grössten japanischen Stromes.

Besser bekannt ist das in der Nähe liegende Kap Inuboye-Saki. Obwohl die Gegend zwischen Tokio und Choshi eben ist, beide Stationen in gleicher geographischer Breite liegen (3 Minuten Differenz), beide auch in der Nähe des Meeres, sind doch die Unterschiede im Klima ganz beträchtlich. Tokio (T.) liegt nämlich an einer Bucht des stillen Oceans, Choshi am Ocean selber, und Letzteres ist deshalb dem Einfluss des Meeres in viel höherem Grade ausgesetzt.

Von Choshi (Ch.) liegen jetzt drei volle Jahrgänge vor, deren Resultate hier folgen.

Die mittleren Temperaturdifferenzen Ch.—T. für die drei gleichen Jahrgänge 1887/89 (Ohne Zusatz gelten alle Angaben für T. und Ch. für gleiche Jahre) sind in Celsiusgraden.

	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Ch.—T.	2.6	2.1	1.6	0.9	0.7	—0.4	—0.7	—0.1	1.3	2.3	2.7	2.5	1.3

Im Jahresmittel ist also Ch.  $1.3^{\circ}$  wärmer als T., ein Betrag, welcher an diesem Theil der Küste einem Breitenunterschied von  $1.6^{\circ}$  entspricht. Im Sommer ist Ch. etwas kühler, als T., in den anderen Jahreszeiten beträchtlich wärmer als T., im Mittel der 5 Wintermonate um  $2.4^{\circ}$ .

Dieser Wärmetüberschuss wird hauptsächlich dadurch verursacht, dass der Einfluss des Oceans die Minima bei Ch. hinaufrückt.

	Mittlere tägliche		Mittlere monatl.		Absolute Extreme	
	Maxima	Minima	Extreme		Maxima	Minima
Ch.	18.4 <sup>0</sup>	11.4 <sup>0</sup>	33.2 <sup>0</sup>	—4.5 <sup>0</sup>	33.6 <sup>0</sup>	—4.9 <sup>0</sup>
T.	18.3	9.4	32.9	—7.8	33.3	—8.1
Ch.—T.	0.1	2.0	0.3	3.3	0.3	3.2

Die tägliche Periode der Temperatur bestätigt dasselbe.

Temperaturdifferenz	2 a.	6	10	2 p.	6	10
Ch.—T., 3 Jahre	2.0 <sup>0</sup>	2.6	1.4	0.2	0.3	1.4

Die Nachtluft ist in Ch. um volle  $2^{\circ}$  wärmer als in T.

<sup>1)</sup> Wallace: A Narrative of Travels on the Amazon and Rio Negro.

Ebenso wie die Amplitude der Temperatur ist auch die des Luftdruckes in Ch. kleiner als in T. Die Differenzen 10 a. — 2 p. sind in

Ch.	1·57	1·21	0·71	1·22	1·18
T.	2·06	1·57	1·03	1·63	1·57
T.—Ch.	0·49	0·36	0·32	0·41	0·39

Die tägliche Periode der Bewölkung ist bei beiden Stationen ähnlich.

Das Minimum fällt beiderseits auf die Nachtstunden.

Für die Regenmenge gilt die Uebereinstimmung ebenfalls, wenn man nur die Werthe für Tag und Nacht vergleicht.

Regenmenge bis 2 a	6	10	2 p	6	10	Summe	
T mm	199	239	224	199	256	200	1317
	Nacht	Tag	Summe;	Procente:	Nacht	Tag	
Ch.	754	834	1588		47·5	52·5	
T.	638	679	1317		48·4	51·6	

Es fällt also etwas mehr Regen bei Tag als bei Nacht.

Da an den japanischen Stationen seit 1883 das Wetter zur Zeit der Beobachtung aufgezeichnet wird, konnte auch die mittlere Regendauer in Stunden an einem Regentage, die absolute Regenwahrscheinlichkeit und absolute Regendichte nach Köppen berechnet werden. Die Summe der Beobachtungen mit Niederschlag ist für

	2 a.	6	10	2 p.	6	10
Ch. 1887/89	164	179	151	157	164	164

$$\text{Nacht } (10 \text{ p.} + 2 \text{ a.} + \frac{6 \text{ a.} + 6 \text{ p.}}{2}) = 500 ; \text{ Tag } 479.$$

Da nun bei Tage weniger Regenbeobachtungen mit grösserer Regenmenge zusammenfallen, so ist der Niederschlag durchschnittlich bei Tage von kürzerer Dauer, aber stärker; bei Nacht von längerer Dauer, aber schwächer. Im Winter und Sommer tritt dies am deutlichsten hervor. Versuchsweise wurden auch die Maxima und Minima der Regenbeobachtungen in den Jahreszeiten bestimmt und gefunden, dass mit Ausnahme des Herbstes die Maxima auf die Nacht, die Minima auf den Nachmittag fallen.

Zeiten der Maxima und Minima der Beobachtungen mit Regen.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Maxima	2 a.	10 p.	4 a.	Mittag
Minima	2 p.	2 p.	6 p.	2 a.

Die längste Dauer und nahezu die geringste absolute Dichte weist der Januar auf; der August dagegen hat an den wenigen Regentagen die kürzesten und ergiebigsten Schauern.

Die Periode der Windgeschwindigkeit ist in m. p. s. für

	2 a.	6	10	2 p.	6	10	Mittel
T 1888/89	2·5	2·4	3·4	4·4	3·3	2·7	3·2

Die mittleren Geschwindigkeiten Ch. : T. verhalten sich wie 4·8 : 3·2 oder wie 1·5 : 1. Die Verhältnisse Max. : Min. dagegen sind

bei Ch. 1·36 , bei T. 1·83.

Die Steigerung der absoluten Geschwindigkeit, Verringerung der Amplitude durch den Einfluss des Meeres treten deutlich hervor.

Während 9 Monaten im Jahr erreicht oder übertrifft die Resultante der mittleren Windrichtung 20%, mit grossem Uebergewicht der Winde aus dem nördlichen Halbkreis, von April bis Juni bleibt sie unter diesem Werthe, indem NE und S fast in gleicher Häufigkeit mit einander abwechseln.

Choshi, 35° 44' N. Br., 140° 50' E. L., Seehöhe 2·8 m 1887—1889.

	Luftdruck mm			Temperatur °C.			Mittl. Mon. Extreme	Diff.	Dpt.-druck mm	Rel. Fecht. %	Be-wlk. 0-10		
	Mittel	Mittleres Max.	Min.	Mittel	Mittl. tägl. Max.	Min.						Diff.	
Jan.	762.4	771.7	750.2	5.3	9.2	1.4	7.8	15.5	-4.1	19.6	4.7	70	5.1
Febr.	62.1	71.3	48.3	5.3	8.9	1.3	7.6	14.6	-2.9	17.5	4.5	67	5.6
März	62.0	71.4	45.4	8.6	13.2	4.4	8.8	18.6	0.1	18.5	6.1	71	5.7
April	61.2	72.2	45.8	13.1	16.5	9.6	6.9	21.3	2.4	18.9	9.4	81	7.3
Mai	60.1	69.9	47.0	16.2	19.8	12.8	7.0	24.5	9.3	15.2	11.3	82	7.3
Juni	56.1	64.8	44.8	19.5	23.0	16.5	6.5	27.5	12.6	14.9	14.6	86	7.3
Juli	58.5	64.5	50.6	23.1	26.6	20.6	6.0	31.2	16.2	15.0	19.0	90	7.3
Aug	58.9	63.8	50.0	25.4	29.3	22.7	6.6	33.2	18.9	14.3	20.7	86	5.5
Sept.	59.7	68.1	49.3	22.0	24.9	19.4	5.5	29.6	14.1	15.5	16.6	83	7.6
Okt.	62.7	72.1	47.2	17.7	20.7	14.4	6.3	25.0	8.5	16.5	12.2	80	6.4
Nov.	63.7	72.6	49.5	13.6	16.6	10.0	6.6	22.0	3.5	18.5	9.1	77	6.0
Dec.	62.4	71.7	45.4	7.8	12.5	3.4	9.1	17.9	-1.0	18.9	5.9	74	4.2
Jahr	760.8	774.7	737.9	14.8	18.4	11.4	7.0	33.2	-4.5	37.7	11.2	79	6.3

	Regen								Veränd. der Tages-Temp. ° C.	Wahrsch. Aenderung von > 2° > 4°	Mittlere Häufigkeit d. Aend. von > 6 > 8				
	Menge mm	Tage überh. 1 mm u. mehr	Tage mit Maxima Tag+St. mm	Mittlere Maxima Tag+St. mm	Regenwahrscheinlich. nach absol. Tg. n.Köp.	Mittlere Menge pro Regentag mm	Dauer Dicht. St. mm/St.	Mittlere Dicht. mm/St.							
Jan.	82	9.0	7.7	30	11	0.29	0.14	9.1	11.3	0.80	1.80	0.38	0.12	0.7	—
Febr.	60	10.0	6.7	20	10	0.36	0.13	6.0	8.8	0.69	1.54	0.34	0.05	—	—
März	105	13.3	10.7	31	17	0.43	0.17	7.9	9.2	0.85	2.00	0.46	0.10	0.7	—
April	138	13.7	11.3	39	20	0.46	0.19	10.1	9.8	1.03	1.81	0.39	0.08	—	—
Mai	147	13.3	11.0	40	24	0.43	0.20	11.1	10.9	1.01	1.51	0.30	0.03	—	—
Juni	132	12.3	10.3	30	25	0.41	0.17	10.7	10.1	1.06	0.96	0.11	0.01	—	—
Juli	153	13.3	10.7	77	41	0.43	0.15	11.5	8.4	1.37	0.77	0.06	—	—	—
Aug.	89	8.3	6.3	47	30	0.27	0.06	10.8	5.3	2.03	0.66	0.03	—	—	—
Sept.	213	15.0	13.3	59	31	0.50	0.18	14.2	8.8	1.62	1.13	0.18	0.03	—	—
Okt.	270	15.0	12.7	58	42	0.48	0.21	18.0	10.2	1.76	1.21	0.16	0.03	0.3	—
Nov.	134	10.0	8.3	47	31	0.33	0.12	13.4	8.4	1.60	1.60	0.29	0.07	0.3	—
Dec.	65	10.0	8.0	26	15	0.32	0.09	6.5	6.4	1.01	1.97	0.42	0.11	1.0	0.3
Jahr	1588	143.2	117.0	103	61	0.39	0.15	11.1	9.1	1.22	1.44	0.26	0.05	3.0	0.3

Tägliche Periode; Jahr

	2 a.	6	10	2 p.	6	10
Luftdruck mm	760.7	61.1	61.4	60.2	60.6	61.1
Temperatur ° C.	13.2	13.2	16.4	17.3	14.9	13.9
Dampfdruck mm	10.9	10.9	11.4	11.5	11.3	11.1
Rel. Feuchtigkeit %	85	84	73	70	79	83
Bewölkung 0 — 10	5.9	6.7	6.4	6.4	6.4	5.8
Windgeschwind. mps.	4.2	4.4	5.6	5.7	4.5	4.3
Regenmenge mm	253	254	268	284	233	247
Regen beobachtet 87/89	164	179	151	157	164	164

(1888/89) bis 2 a. etc. um 2 a. etc.

Choshi, Windrichtung in Procenten und mittlere Windrichtung.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C.	Mittl. Richt.	Resultante
Jan.	14	18	3	2	1	7	7	29	19	N 21°W	43
Febr.	18	23	3	—	2	5	6	22	21	N 8 W	45
März	15	21	7	3	10	11	2	13	18	N 15 E	20
April	11	23	9	4	19	13	3	7	11	N 84 E	11
Mai	13	23	11	4	22	14	1	2	10	S 77 E	18
Juni	17	24	7	4	20	13	1	3	11	N 74 E	15
Juli	11	13	5	4	28	28	—	1	10	S 7 W	30
Aug.	9	19	5	3	26	23	—	1	14	S 10 E	21
Sept.	18	34	8	1	11	12	—	2	14	N 45 E	33
Okt.	16	38	6	2	5	7	3	10	13	N 27 E	43
Nov.	20	29	6	1	4	6	3	11	20	N 17 E	41
Dec.	7	12	1	1	4	12	7	31	25	N 49 W	36

Tokio, den 16. Juli 1890.

E. Knipping.



**Resultate der meteorologischen Beobachtungen in dem brasilianischen Staate Rio Grande do Sul.** Herr Professor Fr. Draenert, dem wir schon so viele werthvolle Mittheilungen über das Klima von Brasilien verdanken, hat uns mittels Brief vom 5. August und 15. September 1890 einige Resultate der meteorologischen Beobachtungen in der Provinz Rio Grande do Sul übermittelt, die wir im Nachstehenden unseren Lesern zur Kenntniss bringen. Herr Prof. Draenert bemerkt dazu u. A.: Ich sende Ihnen hiemit einen Theil der Beobachtungsergebnisse der von dem Ingenieur Herrn Lopo Netto eingerichteten Stationen in der Provinz (jetzt Staat) Rio Grande do Sul. Dieselben sind mir von ihm selbst hier in Rio überreicht worden und umfassen zunächst nur das Jahr 1887. Leider konnte mir Herr Lopo Netto nicht sagen, ob die Beobachtungen auch fortgesetzt werden. Herr Lopo Netto hat in seiner früheren Stellung als Chef der „Commissao de Melhoramento da Barra do Rio Grande do Sul“, grossen Eifer für die Meteorologie bewiesen.

Die monatlichen Regensummen des Jahres 1887 bestätigen nicht das Vorwalten der Winterregen (S. Met. Zeitschrift 1886, S. 391), es herrschten vielmehr in diesem Jahre die Frühlings- und Sommerregen. Der regenärmste Monat war der Mai an fast allen Stationen, die theils am Uruguay (S. Borga, Itaqui und Uruguayana), theils im W (Alegrete), SW (S. Gabriel) und S (Bagé, Piratiny, Cacimbinhas), theils im Inneren (Santa Maria, Caçapava, Cruz Alta), E (Conceicas do Arroio, Torres) und SE (Pelotas, Rio Grande, Barras) des Staates gelegen sind. Der regenreichste Monat war der Oktober und diesem am nächsten steht der December. Daraus ergibt sich, dass die mittleren Regenverhältnisse dieses für die europäische Einwanderung wichtigsten Staates Brasiliens noch nicht festgestellt sind.“

(Wir möchten den Wunsch hier aussprechen, auch die Monatsmittel der Temperatur kennen zu lernen und desgleichen die Beobachtungstermine, welche den mitgetheilten Jahresmitteln der Temperatur zu Grunde liegen. J. Hann.)

Regenfall im Staate Rio Grande do Sul, Brasilien, während des Jahres 1887 (mm.)

Höhe m	Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
						S. Borga.							
—	1020.2*	96.6*	103.4*	61.4*	56.2*	41.4*	122.8*	69.8*	60.9*	70.3*	146.8*	0.0*	190.6*
						Itaqui.							
—	—	170.0	130.0	44.0	0.0	84.0	—	25.0	25.0	109.0	134.0	15.0	39.5
						Uruguayana.							
104	1026.0	72.0	90.1	32.4	62.0	33.3	71.4	81.8	83.3	38.4	214.8	33.4	213.1
						Alegrete.							
110	883.3	115.2	103.8	53.0	87.0	14.8	83.0	30.0	55.5	62.0	204.6	35.0	89.4
						Bagé.							
207	756.2	18.2	35.8	11.8	18.0	21.2	111.0	79.5	105.7	38.0	172.0	48.0	97.0
						São Gabriel.							
—	1021.4	17.4	28.8	84.3	64.4	24.0	30.6	153.2	32.2	54.2	210.8	147.0	174.5
						Santa Maria.							
146	492.9	11.0	42.0	0.0	14.0	35.0	82.1	54.0	27.0	60.3	46.3	27.0	94.2
						Cruz Alta.							
450	2021.2	264.8	120.0	98.4	112.4	81.2	269.8	88.2	185.4	252.0	211.8	38.0	299.2
						Caçapava.							
—	1000.6	76.5	101.0	29.5	94.4	28.0	64.4	59.4	103.0	52.0	186.4	65.7	141.0
						Conceiçad do Arroio.							
—	1429.0	158.2	119.9	192.8	96.4	25.0	155.5	201.6	264.9	81.1	46.9	29.1	57.6
						Torres.							
—	1224.3	21.0	118.3	200.0	91.5	25.0	56.8	23.3	171.6	137.0	238.4	11.0	130.4
						Pelotas.							
—	691.4	47.6	37.0	48.2	100.0	10.4	111.4	86.2	69.6	12.2	97.0	11.0	60.8
						Piratiny.							
—	1271.2	53.8	60.0	93.0	70.9	26.7	82.2	156.2	120.2	188.0	223.6	60.9	135.7
						Cacimbinhas.							
—	—	60.8	61.3	61.6	68.0	51.2	126.0	102.6	82.6	31.2	176.0	84.0	—
						Rio Grande.							
16.5	649.7	13.4	65.2	25.4	58.0	28.3	60.2	66.2	75.0	2.2	97.8	38.0	120.0
						Barra.							
8.0	886.1	57.1	111.3	39.5	67.2	49.9	94.1	103.8	121.4	12.2	109.6	60.7	59.3

## Anzahl der Regentage im Staate Rio Grande do Sul, Brasilien, während des Jahres 1887.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Saõ Borga . . . . .	7	3	3	3	1	5	4	4	6	7	0	10	53
Itaqui . . . . .	5	4	1	0	1	—	1	3	4	3	1	6	—
Uruguayana . . . . .	4	3	2	3	1	3	3	3	2	5	1	6	36
Alegrete . . . . .	5	4	1	1	2	4	1	3	2	6	1	3	33
Bagé . . . . .	4	5	2	2	2	3	5	10	5	8	4	10	60
S. Gabriel . . . . .	2	2	1	2	1	2	4	5	1	6	5	6	37
Santa Maria . . . . .	2	3	0	1	4	7	5	3	7	5	4	8	49
Cruz Alta . . . . .	13	13	10	9	5	11	4	11	9	11	4	13	113
Caçapava . . . . .	7	7	5	4	2	6	4	9	6	7	3	7	67
Conc. do Arroio . . . . .	9	13	12	6	4	6	6	12	9	9	8	12	106
Torres . . . . .	4	7	8	6	2	4	5	10	4	5	3	9	67
Pelotas . . . . .	5	2	4	5	1	5	5	5	2	8	2	6	50
Piratiny . . . . .	4	7	6	4	3	3	6	10	3	8	6	8	68
Cacimbinhas . . . . .	3	6	3	4	3	7	7	8	2	9	6	—	—
Rio Grande . . . . .	3	5	3	5	2	6	4	11	1	7	5	6	58
Barra . . . . .	4	8	5	8	5	9	8	11	4	9	6	7	84

## Rio Grande do Sul, Brasilien, Barometer- und Temperaturbeobachtungen und vorherrschende Winde während des Jahres 1887.

Jahres-Mittel	Temperatur			Barometer				Vorherrschende Winde			
	abs. Max.	abs. Min.	Ampl.	Mittel	Max.	Min.	Ampl.				
S. Borga . . . . .	22.0	34.0	Jan.	8.5	Juli	25.5	700 + 700 + 700 +	mm	N, S, W		
Itaqui . . . . .	21.2	34.0	Dec.	8.0	"	26.0	50.9	61.0	40.0	21.0	—
Uruguayana . . . . .	21.0	35.0	"	7.0	"	28.0	59.2	70.0	49.5	20.5	—
Alegrete . . . . .	17.9	29.5	Jan.	4.5	"	25.0	38.4	49.0	31.0	18.0	E, NE, NW, N, SSE, S
Livramento . . . . .	19.0	34.0	"	9.0	"	25.0	42.4	53.5	24.0	29.5	N, NE, S
Bagé . . . . .	20.1	34.0	"	3.0	"	31.0	30.7	41.5	19.5	22.0	—
S. Gabriel . . . . .	17.9	29.5	"	5.0	"	24.5	45.1	57.5	30.5	27.0	N, S
S. Maria . . . . .	17.1	30.0	"	0.0	"	30.0	59.8	73.0	48.5	24.5	—
Cruz Alta . . . . .	19.9	31.0	Dec.	6.0	"	25.0	18.8	29.0	10.0	19.0	—
Caçapava . . . . .	21.7	36.1	"	4.0	"	32.1	8.8	19.5	0.0	19.5	E, SE, SW, N
Conc. d. Ar. . . . .	20.2	30.0	"	9.0	"	21.0	56.9	67.5	46.5	21.0	NE, S, W
Torres . . . . .	15.6	23.0	Jan.	5.0	"	18.0	59.7	72.0	48.5	23.5	NE, S, SE
Pelotas . . . . .	18.7	37.5	"	7.0	"	30.5	56.0	69.0	42.0	27.0	S, N, NE
Piratiny . . . . .	18.7	30.5	"	7.0	"	23.5	28.0	38.0	17.0	21.0	S, N, SW, SE
Cacimbinhas . . . . .	15.6	29.0	Febr.	3.0	"	26.0	19.1	30.0	9.0	21.0	—
Arroio Gr. . . . .	15.4	35.0	März	7.0	"	28.0	52.6	65.2	39.1	26.1	N, S
Rio Grande . . . . .	18.8	29.0	Jan.	6.0	Sept.	23.0	61.1	74.5	46.3	28.2	NE, ENE, E, S, SW, W
Barra . . . . .	18.6	32.6	"	1.5	Juli	31.1	60.7	74.8	45.2	29.6	NE, ENE, E, S, SW, WSW

Der vorstehende Auszug ist nach den mir von Herrn Ingenieur Lôpo Netto mitgetheilten Beobachtungen angefertigt.

S. Domingos-Nietheroy.

Prof. F. M. Draenert.

**Luftdruck-Mittel für Jakobshavn, West-Grönland.** Im Anschlusse an unsere frühere Mittheilung langjähriger Temperatur-Mittel für Jakobshavn theilen wir hier nun auch die Luftdruckmittel in gleicher Weise mit. Die Quellen, aus denen sie stammen, sind dieselben, wie für die Temperatur-Mittel und es ist deshalb unnöthig, abermals speciell darauf einzugehen. Die Luftdruck-Mittel der Jahre 1888 und 1889 verdanken wir einer gütigen brieflichen Mittheilung des Herrn Director A. Paulsen in Kopenhagen. Die Luftdruck-Mittel 1842 bis Juni 1851 erscheinen hier zum ersten Male berechnet. Die Monatsmittel dieser Jahrgänge mussten erst aus den Tagesmitteln abgeleitet werden, die in den *Observationes Met. per annos 1832—54* in Grönland factae (Hauniae 1856) publicirt worden sind. Aus dieser selben Reihe sind auch die mittleren Monats- und Jahresextreme des Luftdruckes berechnet worden. In einigen incompleten Monaten der neueren Beobachtungsreihe sind die Lücken durch Differenzen gegen Godthaab und Upernivik interpolirt worden, um complete Monats-Mittel zu erhalten. Die ganze Reihe von 33½ Jahren darf wohl als ziemlich homogen gelten. Das Mittel der ersten Reihe 1842—51 ist 755.6, zeigt also keinen Unterschied gegen das Mittel aus der neueren längeren Beobachtungsreihe.

Interessant ist, dass das Jahr 1868, welches in Bezug auf die Temperatur so abnorm war (fast ständig grosse negative Abweichungen zeigte, s. S. 114, B. XXV), auch in Bezug auf den Luftdruck nun abnorm erscheint, indem vom März bis Juli

der Barometerstand ganz ungewöhnlich niedrig war. Die Columnen der extremen Monatmittel und der mittleren Veränderlichkeit der Luftdruckmittel zeigen, dass eine lange Beobachtungsreihe in diesem Klima nothwendig ist, um verlässliche Monatsmittel zu erhalten.

Die absoluten Extreme des Luftdruckes innerhalb 10 complete Jahrgängen (Rest 1851 durch ein späteres Jahr ergänzt) waren 786.4 und 715.6 (beide im Jahre 1849 eingetreten, die absolute Schwankung ist demnach 70.8 mm; die mittlere Jahresschwankung beträgt 54.7 mm.  
J. Hann.

Luftdruck-Mittel von Jakobshavn 69° 13' N, 51° 2' W im Meeresniveau.

	Lustren-Mittel und Gesamt-Mittel								Höch- stes Mittel	Tief- stes Mittel	Abs. Schwan- kung	mittl. Abw.	Mittlere Monats- und Jahresextreme		Diff.
	(42/45)	46/50	66/70	71/75	76/80	81/85	33 1/2 J. 42/89	10 Jahre					10 Jahre		
Jan.	749.5*	751.8*	750.9*	752.1	748.9*	750.9*	750.8*	764.0	742.2	21.8	4.12	767.2	732.0	35.2	
Febr.	54.8	53.7	53.8	53.6	53.3	54.5	53.9	64.4	43.4	21.0	3.46	71.3	33.5	37.8	
März	55.2	58.8	57.6	56.6	57.4	56.0	57.3	64.9	47.7	17.2	3.25	77.0	35.8	41.2	
April	54.6	58.7	55.8	60.6	60.8	60.1	58.9	66.0	48.5	17.5	3.86	71.0	42.6	28.4	
Mai	58.1	59.7	59.5	59.8	59.0	60.5	59.5	64.1	53.7	10.4	2.35	71.8	45.9	25.9	
Juni	57.2	56.8	54.9	56.1	58.0	55.5	56.3	61.8	48.7	13.1	2.50	68.3	45.2	23.1	
Juli	57.4	55.1	54.1	57.2	56.0	56.5	56.2	60.6	50.8	9.8	2.31	65.7	43.4	22.3	
Aug.	55.3	56.2	56.2	56.7	56.8	56.8	56.2	63.1	49.3	13.8	2.53	66.0	43.3	22.7	
Sept.	56.3	56.7	53.8	57.1	56.8	53.0	55.6	61.8	47.2	14.6	2.35	67.5	39.5	28.0	
Okt.	55.8	54.9	54.2	54.2	57.4	53.3	55.1	63.9	50.0	13.9	2.76	69.1	36.9	32.2	
Nov.	56.4	56.0	55.7	57.2	57.0	52.7	55.3	63.7	46.6	17.1	3.20	70.0	37.4	32.6	
Dec.	52.2	52.4	51.4	49.3	53.9	52.4	51.7	61.2	42.5	18.7	3.37	72.0	32.4	39.6	
Jahr	55.23	55.90	54.83	55.87	56.28	55.18	55.57	58.3	51.4	6.9	1.19	780.8	726.1	54.7	

Jakobshavn Luftdruck-Mittel 700 mm.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
1842	43.4	45.8	52.3	54.7	57.5	56.9	55.6	52.2	58.6	56.7	63.7	49.7	53.92
43	52.2	57.4	59.5	57.0	62.8	56.3	54.1	53.2	54.0	60.8	55.7	52.9	56.32
44	59.4	57.2	52.7	52.9	58.3	59.3	60.3	58.5	57.3	53.7	55.2	52.0	56.41
45	42.9	58.8	56.2	53.8	53.9	56.2	59.6	57.2	55.3	52.1	51.2	54.2	54.27
46	50.5	50.8	61.3	56.7	57.6	54.3	54.4	53.0	53.0	55.0	60.0	56.5	55.25
47	44.6	53.1	57.7	56.0	60.9	54.9	54.3	54.4	60.0	50.0	52.8	51.3	54.18
48	54.4	58.5	53.8	65.4	56.4	60.1	60.2	55.7	54.9	60.9	55.8	52.6	57.40
49	51.6	55.3	59.9	59.9	60.1	59.5	53.2	58.1	59.2	52.1	57.0	51.6	56.46
50	57.8	50.9	61.3	55.7	63.7	55.0	53.4	59.7	56.5	56.5	54.6	49.9	56.25
51	42.2	50.6	52.1	62.4	57.1	61.8	—	—	—	—	—	—	—
66	52.1	53.8	59.0	55.9	59.1	52.6	52.8	57.9	52.8	52.7	51.5	52.4	54.38
67	58.6	50.2	58.5	53.5	64.1	52.6	53.3	49.3	47.2	51.6	49.4	42.5	52.57
68	44.2	49.3	47.7	48.5	53.7	48.7	50.8	52.9	56.0	52.2	61.9	50.6	51.38
69	47.8	54.0	59.2	63.8	63.7	60.9	58.4	61.7	59.3	58.5	57.8	54.9	58.33
70	51.6	61.7	63.7	57.5	56.9	59.8	55.1	59.2	53.9	56.1	58.0	56.7	57.52
71	53.4	56.7	59.4	63.6	60.7	58.2	56.2	58.3	59.6	52.9	60.3	47.4	57.23
72	49.6	54.5	59.2	63.4	61.2	56.9	54.4	60.6	59.3	55.8	56.7	51.9	56.96
73	50.5	56.5	52.6	64.7	60.3	55.5	59.3	54.3	56.6	53.4	53.8	48.9	55.53
74	52.8	48.5	52.9	52.7	57.6	57.9	56.3	53.9	56.4	53.6	54.4	52.2	54.10
75	54.1	51.6	58.9	58.6	59.3	52.2	59.7	56.5	53.4	55.3	60.6	46.1	55.52
76	47.1	56.2	60.0	66.0	56.1	56.8	53.8	56.6	61.8	54.2	61.7	49.6	56.66
77	44.1	53.8	57.7	65.1	62.5	55.7	56.6	63.1	55.2	53.5	53.5	47.7	55.71
78	51.0	51.8	57.4	60.6	61.5	58.5	52.9	57.1	56.4	60.1	58.4	61.2	57.24
79	49.1	53.9	57.0	59.5	57.5	57.1	59.2	55.2	52.9	55.1	56.8	50.0	55.28
80	53.0	50.6	55.4	52.8	57.4	61.7	57.6	52.0	57.8	63.9	54.4	61.0	56.47
81	64.0	58.2	61.2	57.3	57.1	55.8	54.8	56.1	53.8	52.5	46.6	47.4	55.40
82	48.5	55.8	51.1	63.3	61.7	60.1	55.3	57.6	52.5	51.8	55.9	59.6	56.10
83	45.9	43.4	60.6	57.1	59.2	57.4	53.3	57.1	53.2	52.8	49.0	54.7	54.06
84	50.6	50.7	53.1	61.2	63.0	51.4	60.6	(53.8)	(51.0)	52.0	54.7	47.7	54.15
85	45.4	64.4	54.0	61.5	(61.3)	52.9	(53.6)	(59.5)	(54.5)	(57.4)	57.3	52.6	56.20
86	57.6	55.4	56.6	59.4	60.2	54.2	(56.3)	(52.1)	(54.1)	50.0	(53.2)	51.0	55.01
87	46.7	48.4	(64.4)	63.3	58.6	56.6	(56.9)	57.7	(54.2)	56.2	(54.3)	58.0	56.28
88	57.2	56.8	64.9	63.3	63.8	53.6	58.5	57.7	56.6	62.4	47.6	44.6	57.25
89	52.2	57.4	58.2	54.5	57.4	52.6	60.1	53.9	56.3	56.3	51.1	48.0	54.83

**Klima von Zell am See im Pinzgau.** Auf Wunsch des Vorstandes der Sektion Pinzgau des deutschen und österreichischen Alpenvereines liess ich die bisherigen Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen zu Zell am See für denselben ausziehen und zusammenstellen. Dies gab mir Veranlassung, die nachfolgende Tabelle der wichtigsten meteorologischen Elemente von Zell am See hier zur Veröffentlichung zu bringen.

In Zell am See, das wegen seiner reizvollen Lage und als Ausgangspunkt zur Besteigung der aussichtreichen Schmittenhöhe eines immer stärker werdenden Besuches sich erfreut, stellt Herr k. k. Bezirksarzt Dr. Ferd. Martin seit 1875 regelmässige und sorgfältige meteorologische Aufzeichnungen an. Die Mittelwerthe unserer Tabelle sind deshalb zumeist aus 15 bis 16 Jahrgängen abgeleitet; für die Berechnung der Windhäufigkeit und der Luftfeuchtigkeit haben wir aber nur fünf Jahre verwendet. Die Mittelwerthe des Luftdruckes und der Temperatur sind durch Differenzen gegen Ischl<sup>1)</sup> auf die 30jährige Periode 1851/80 reducirt worden, also auf dieselbe Periode, die meinen Untersuchungen über die Temperaturvertheilung in den Alpen und der Luftdruckvertheilung in Mittel- und Südeuropa zu Grunde gelegt wurde. Die Luftdruckmittel sind korrigirt<sup>2)</sup> und mit der (allerdings fast verschwindend kleinen) Schwere-Korrektion versehen worden. Die Temperaturmittel sind auf wahre Mittel reducirt werden.

Die Seehöhe des Barometers beträgt nach einer Messung von der Bahnhofmarke (754.8) aus 766.3 m. Die Wohnung des Herrn Beobachters liegt in einiger Entfernung vom See am Ausgange des Schmittenthales auf einem sanft ansteigenden Schuttkegel. Das Barometer befindet sich im 2. Stockwerk des Hauses.

Die Tabelle muss noch durch folgende Zusätze ergänzt werden:

Die absoluten Extremen der Temperatur von 16 Jahren sind:  $-29.0^{\circ}$  am 20. Januar 1880 und  $31.2^{\circ}$  am 6. Juli 1881. Das Maximum der Niederschlagsmenge an Einem Tage war 97 mm am 16. Januar 1878. Die Nebel- und Gewittertage vertheilen sich folgendermassen über das Jahr:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Nebel	7.3	6.3	2.7	1.0	2.0	2.9	7.0	12.6	13.4	11.1	10.3	11.7	88.3
Gewitter	0.1	0.0	0.1	0.3	2.1	2.7	5.7	4.3	1.5	0.4	0.1	0.1	17.4

Unter Nebeltage sind jene Tage zu verstehen, an denen meist bei der 7 Uhr-Beobachtung Nebel notirt worden ist. Zum erstenmale sinkt durchschnittlich die Temperatur um 7<sup>h</sup> Morgens auf  $0^{\circ}$  am 21. Oktober, zum letztenmale am 18. April; die Frostdauer beträgt deshalb cirka 180 Tage. Der erste Schnee fällt durchschnittlich am 20. Oktober, der letzte am 21. April, die schneefreie Zeit umfasst also 181 Tage.

Der Zellersee friert im Mittel ganz zu am 4. Januar, er wird wieder eisfrei am 7. April. In sehr milden Wintern hat die Gemeinde Zell schon einigemal durch Eisversendungen beträchtliche Einnahmen erzielt.

Die Windtabelle bietet einiges Interesse. Man sieht, dass die vorherrschenden Winde im Becken des Zellersees die lokalen Tag- und Nachtwinde sind. Ueber allgemeine Windverhältnisse geben sie keinen Aufschluss. Herr Dr. Hellmann hat vor längerer Zeit mit Recht besonderen Nachdruck darauf gelegt, dass die Häufigkeit der Winde nach den Beobachtungsterminen getrennt in den Uebersichten der Beobachtungs-Ergebnisse mitgetheilt werden sollten. Raummangel verhindert uns zwar, dies in den Jahrbüchern selbst zu thun, aber in den ursprünglichen Zusammenstellungen habe ich seit Dr. Hellmann's Anregung diese Sonderung der Häufigkeit der Winde nach den Tageszeiten durchführen lassen.

Die tägliche Windperiode ist in Zell am See sehr klar ausgesprochen. Man versteht sie allerdings nur dann, wenn man die Lokalität kennt.

Der Morgenwind ist der S-Wind, der aus dem Salzachthal von den Tauern herkommt und über den See hin in das Saalachthal hinausweht.

<sup>1)</sup> Die mittlere Veränderlichkeit der Temperatur-Differenzen Zell-Ischl aus sechzehn Jahren ist:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
0.82	0.67	0.52	0.37	0.37	0.28	0.31	0.24*	0.27	0.37	0.47	0.47	0.21

<sup>2)</sup> Die Barometer-Korrektion wurde im August 1890 zu  $+0.26$  bestimmt.

Der Zellersee liegt bekanntlich an der Wasserscheide zwischen der Salzach und der Saalach, welch' letztere, ohne in den nahen, durch keinen merklichen Höhenrücken getrennten Zellersee einzutreten, sich nach Norden wendet und die Mauer der nördlichen Kalkalpenkette in schluchtenartigen Thälern durchbricht. Es sieht so aus, als würde die Luftdrainage des oberen Pinzgau's (oberen Salzachthales) durch das Saalachthal erfolgen, und nicht durch das untere, allerdings mehr schluchtartige Salzachthal, das die geradlinige Fortsetzung des oberen Pinzgau's bildet. Man möchte fast glauben, dass der ältere Lauf der Salzach noch durch den gegenwärtigen Abfluss der nächtlich erkalteten Luftmassen aus dem oberen Pinzgau angedeutet werde.

Der Tageswind (aufsteigende Wind) ist der Nordwind, (bei Zell zu NE abgelenkt), der aus dem Saalachthal gegen die Tauernkette weht; also die Umkehrung des Morgenwindes. Der Abendwind ist der viel lokalere Westwind, der aus dem kurzen Schmittenbachthale kommt, an dessen Ausgang der Beobachtungsort liegt. Der Tagwind des Schmittenbachthales ist der Ostwind, und dieser gibt mit dem allgemeinen Nordwind bei Zell am See einen NEWind als Tagwind. Recht charakteristisch ist auch der tägliche Gang dieser Lokalwinde in den einzelnen Jahreszeiten. Im Sommer sind diese drei Hauptwinde am stärksten entwickelt. Im Winter scheint der Abfluss der kalten Luft aus dem Pinzgau noch bis über Mittag hinaus anzudauern. Wegen der sehr verschiedenen Erwärmung der Thäler bei der dann tiefstehenden Sonne ist es aber schwer, leichthin ein bestimmtes Urtheil darüber abzugeben. Der Zellersee liegt bald und lange im Schatten, weil im E und W hohe Berge ihn umsäumen. Das Saalachthal hat mehr Sonne, desgleichen das Salzachthal. Die Thäler, die von West nach Ost streichen und also in Nord und Süd die Bergwände haben, sind sehr begünstigt, weil sie viel länger Sonnenschein haben. Denn so schmal sind grössere Thäler selten, dass sie um Mittag im Schatten liegen, sie haben aber zudem relativ frühe Morgen- und späte Abendsonne. Umgekehrt verhält es sich bei den Thälern, die von Nord nach Süd streichen. Abends sind im Winter die E- und W-Winde fast gleich häufig, und der Südwind kommt ihnen noch fast gleich. Bei der Schwierigkeit der Notirung der Windrichtung in der dunklen Winternacht dürften die Notirungen weniger verlässlich sein. Bemerkenswerth aber ist jedenfalls, dass im Winter der Südwind von den Tauern her der herrschende Wind ist.

Klima von Zell am See 47° 20' n. Br. 12° 46' ö. v. Gr. Seehöhe (d. Barom.) 766.3 m.

	Luftdruck		Temperatur							Rel. Mtl. Feuch- Böttig- keit wül- tung		Niederschlags- verhältnisse			
	30jähr. Mittel	Mittl. Schwan- kung	Mittel	Mittel (1875-89)			Mittl. Monatsu.	Diff.	Menge	Mtl. pr. Tag	Max. schlg. tage	Nied. tage	Schn- tage		
	1851/80	korr. 30j.	7 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	Jahres- Extr.									
Jan.	696.7	27.5	-6.2	-9.0	-3.5	-7.2	-19.6	4.5	24.1	92	5.5	37	19	5.5	4.6
Febr.	95.7	23.2	-4.0	-6.8	0.0	-4.3	-19.0	7.3	26.3	93	5.9	37	15	6.9	5.8
März	93.6	26.4	0.6	-2.7	4.4	-0.4	-12.3	12.2	24.5	84	6.0	52	18	8.7	6.0
April	94.4	21.5	6.3	3.4	11.4	5.3	-1.9	19.5	21.4	66	5.8	38	18	8.6	2.4
Mai	95.1	18.3	10.8	8.6	15.5	9.4	1.9	25.5	23.6	65	6.0	80	17	12.8	0.9
Juni	97.1	15.3	14.7	12.6	19.0	13.0	6.9	27.1	20.2	68	6.1	124	27	15.7	0.0
Juli	98.0	12.7	16.1	13.9	20.8	14.3	8.0	28.5	20.5	75	5.9	155	28	17.6	0.0
Aug.	97.8	14.3	15.8	12.9	20.2	13.9	7.1	27.2	20.1	74	6.0	149	35	15.1	0.0
Sept.	98.2	18.8	12.6	9.5	16.5	11.1	3.3	24.1	20.8	79	6.4	96	24	11.9	0.2
Okt.	96.7	21.9	7.5	3.8	9.6	5.3	-2.4	17.6	20.0	84	6.7	73	19	10.1	2.2
Nov.	95.2	23.2	0.5	-1.0	3.1	0.0	-7.9	10.8	18.4	89	6.6	49	19	7.4	3.4
Dec.	96.4	26.9	-4.3	-5.3	-2.2	-4.5	-14.2	5.0	19.2	92	7.4	59	18	8.9	6.4
Jahr	696.23	35.8	5.9	3.3	9.6	4.7	-21.6	29.1	50.7	80	6.2	949	44	129.2	31.9

Häufigkeit der Winde (in einem mittleren Monat).

	Winter			Frühling			Sommer			Herbst			Jahr		
	7 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>
N	1.0	0.8	2.2	0.2	0.3	1.9	0.0	0.3	0.1	0.1	0.2	1.1	0.3	0.4	1.3
NE	6.0	8.7	8.4	6.9	13.3	9.9	6.2	16.3	11.1	7.2	10.3	8.5	6.6	12.1	9.5
E	2.8	2.3	0.5	3.1	2.9	0.3	1.4	1.2	0.0	1.3	1.6	0.1	2.1	2.0	0.1
SE	1.3	1.4	0.3	0.7	2.8	0.4	2.1	2.1	0.1	0.9	2.3	0.4	1.2	2.1	0.3
S	14.5	12.3	7.4	15.1	8.9	3.1	18.1	7.8	2.9	13.3	7.8	2.2	15.2	9.2	3.9
SW	3.3	3.4	2.8	2.5	1.8	1.7	2.5	1.9	1.1	4.5	4.8	2.7	3.2	3.0	2.0
W	0.6	0.9	8.9	0.5	0.2	13.3	0.5	0.7	15.4	0.7	1.1	12.1	0.6	0.7	12.4
NW	0.3	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1

Die Grenzen, innerhalb welcher sich die Monats- und Jahresmittel der Temperatur bisher (1875/90) gehalten haben, sind:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Temp.	-11.9	-7.5	-3.3	4.8	7.5	11.4	13.9	13.4	9.8	4.2	-1.8	-11.4	4.6
Jahr	1880	75	83	77	83	76	84	88	82	77	88	89	79
Temp.	-3.1	-0.9	4.0	9.2	14.4	16.6	17.7	17.3	14.2	8.5	2.6	-0.7	6.3
Jahr	1877	90	83	82	85	89	89	87	75	86	76	80	86

Wir schliessen mit einigen Notizen über aussergewöhnliche Erscheinungen.

Am 22. Mai 1886, zwischen 5—6<sup>h</sup> Abends, gab es „Schwefelregen“. (In der nächsten Nähe sind ausgedehnte Fichtenwäldungen.)

Am 12. December 1881 Süd Sturm und Blitz; am 10. December 1882 Gewitter.

Am 1. Januar 1883 Regen mit Donner und Blitz, am 13. Wetterleuchten, am 24. December 1883 Regen und Blitze.

J. Hann.

**Dr. Fines über den täglichen und jährlichen Gang der Luft-Elektricität zu Perpignan.** Herr Dr. Fines in Perpignan hat auf dem Internationalen Meteorologen-Kongress zu Paris im September 1889 die Resultate dreijähriger Registrirungen der Luft-Elektricität (1886, 1887 und 1888) mitgetheilt und diskutirt. Wir entnehmen einem uns von dem Autor übersendeten Separat-Abdruck aus dem „Compte-Rendu du Congrès Met. Int.“ (Lille 1890) auszugsweise das Folgende:

Die Registrirungen erfolgten mit einem Elektrometer von Mascart. Der Wasser-Kollektor befand sich in 1.5 Meter Abstand von der Wand des Gebäudes und in 8.4 Meter Höhe über dem Erdboden. Die nächsten Bäume befinden sich in 18 Meter Entfernung. Die Isolation des Apparates wird sorgfältig überwacht, die Graduation erfolgt zweimal in der Woche mit einer Batterie von 20 Volta'schen Elementen. Jeden Tag um 11<sup>h</sup> werden die photographischen Papiere gewechselt, alle zwei Tage entwickelt und fixirt. Die Kurven werden dann egalisiert nach dem Vorgange von Mascart.

Zur Darstellung des täglichen und jährlichen Ganges sind nur jene Tage verwendet worden, welche als normal betrachtet werden können, d. i. Tage mit heiterem Himmel, ruhiger Luft und einer den ganzen Tag anhaltenden Reinheit der Atmosphäre, an denen die Kurve den ganzen Tag positiv bleibt und keine beträchtlichen Unregelmässigkeiten zeigt.

Es ereignet sich auch öfter, dass, trotzdem der Himmel mehr oder weniger wolkig ist, die Kurven den normalen gleichen, dann werden sie auch verwendet, weil sonst die Anzahl der zu benützenden Tage gar zu gering sein würde. Es gab im Jahre 1886 185, im Jahre 1887 216, im Jahre 1888 249 Normaltage; im Mittel also 217 per Jahr. Ganz reine Tage vom Morgen bis zum Abend gab es in den drei Jahren bloß 66, benützbare Kurven ergaben dieselben aber nur 52.

Den jährlichen Gang der Luft-Elektricität zu Perpignan ersieht man aus folgenden Monatmitteln (in Volt):

Dec.	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
66.8	66.8	62.0	59.3	49.2	50.2	50.9	48.8	45.1	41.0	54.8	67.0	55.2

Dreijährige Monatmittel sind natürlich nicht genügend, die jährliche Periode mit einiger Sicherheit konstatiren zu können. Das Maximum scheint auf den December zu fallen, das Minimum auf den September.

Die wichtigsten Daten über den täglichen Gang haben wir in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Wir haben auch versucht, die Hauptcharakterzüge desselben durch Berechnung der ersten zwei Glieder der bekannten Sinusreihen darzustellen.

Der tägliche Gang der Luft-Elektricität zu Perpignan stimmt im Allgemeinen mit dem täglichen Gange des Barometers überein, es traten jedoch die Wendestunden um circa zwei Stunden früher auf. In den mit zwei periodischen Gliedern berechneten Werthen verschwindet natürlich das kleine, um Mittag angedeutete Maximum, welches auch Herr Mascart in den Pariser Kurven bemerkt hat. Man findet dasselbe auch in den Registrirungen zu Greenwich, und Herr André hat es gleicherweise in Lyon bemerkt.

## Täglicher Gang der Luft-Elektricität.

Zeit	Winter	Frühj.	Sommer	Herbst	Jahr	Berechnet	
1 <sup>a</sup> a.	46	45	42	40	43.2	-13.7	41.4
2	43	41	39	36	39.7	-16.8*	38.4
3	43*	39 <sup>k</sup>	38*	36*	39.0*	-16.7*	38.4*
4	44	41	39	36	39.8	-13.8	41.3
5	46	44	43	38	42.7	- 9.1	46.1
6	54	51	50	47	50.5	- 3.6	51.5
7	65	58	54	60	59.1	1.1	56.3
8	77	57	53	64	62.7	4.1	59.2
9	80	54	51	60	61.2	4.8	60.0
10	69	49	48	53	54.9	3.6	58.7
11	65	48	48	50	52.9	1.1	56.2
Mittg	67	52*	48	51*	54.7	- 1.5	53.7
1	68	53	47	51	54.5	- 3.0*	52.2*
2	66	52	44	52	53.7*	- 2.6	52.5
3	68	53	43	55	54.7	- 0.1	55.0
4	71	56	44	60	57.8	4.0	59.2
5	77	59	46	68	62.5	8.9	64.0
6	83	65	53	77	69.4	13.2	68.3
7	85	67	59	79	72.3	15.6	70.8
8	83	67	60	74	71.0	15.3	70.5
9	78	61	59	67	66.3	12.0	67.2
10	71	58	55	57	60.1	6.2	61.4
11	62	52	51	48	53.4	- 0.9	54.2
Mittn.	55	47	46	43	47.6	- 8.1	47.1
Mittel	65.2	52.9	48.3	54.3	55.2	7.5	55.2

Dem berechneten Gange liegt die Formel zu Grunde

$$55.15 + 9.03 \sin(201^{\circ}27' + x) + 9.69 \sin(209^{\circ}33' + 2x)$$

Zeit von Mitternacht an gezählt.

An ganz heiteren Tagen, für welche 52 verwendbare Kurven vorliegen, ist die mittlere Tension der positiven atmosphärischen Elektricität 66.3 Volt, d. i. 11.1 Volt über dem Mittel.

Das Abend-Minimum ist dann wenig entwickelt, dagegen das Morgen-Minimum sehr stark. Die Inflexion um Mittag ist stärker und gibt eine positive Abweichung von cirka fünf Volt von dem Mittel aus allen 650 Tagen. Der Abstand der Extreme ist grösser.

Der Einfluss des Windes macht sich besonders bei den heftigen kalten und trockenen NW-Winden bemerkbar, welche Massen von Staub aufwirbeln und bewirken, dass die Kurve in kurzen Intervallen von positiven zu negativen Werthen übergeht. Wenn nach einem Regen die Luft rein und staubfrei ist, dann bleibt die Luft-Elektricität trotz des heftigen NW-Windes positiv; es ist also nur der Staub, der die negative Elektricität bringt. 108 sehr windige Tage gaben ein Mittel von 55.0 Volt, fast normal; das Morgen-Maximum ist schwächer, die Inflexion um Mittag bleibt aus.

Wenn die Luft ruhig und trocken ist, der Himmel mag rein oder bedeckt sein, herrscht eine sehr hohe Spannung positiver Elektricität. Auch der Thau verstärkt die positive Elektricität, und noch mehr der Reif. Die Nebelbildung verstärkt die + E. 59 Nebeltage aber, von denen 39 brauchbare Kurven lieferten, geben ein etwas unter dem Normale liegendes Mittel. Der Regen gibt meist negative Elektricität.

Nur ganz ausnahmsweise kann ein Regentag konstant positive Elektricität haben. Bei Schneefall, der in Perpignan selten eintritt, ist die Elektricität meist positiv. In drei Jahren fiel neunmal etwas Schnee, gemengt mit Regen, 13mal fiel etwas Schnee während kurzer Zeit, und nur an vier Tagen schneite es hinlänglich, um den Gang der Elektricität während des Schneefalles verfolgen zu können. Die Spannung der + E während der Schneetage war 96.5, d. i. beträchtlich über dem Jahresmittel; die Elektricität stieg im täglichen Gange von 3<sup>h</sup> a. m. bis 9<sup>h</sup> a. m. um 71.7 Volt, vom Nachmittags-Minimum zum Abend-Maximum nur um 28.0 Volt. Die Inflexion der Kurve um Mittag ist an diesen Tagen am stärksten ausgeprägt.

P. S. Der eben erschienene Jahrgang 1889 der „Batavia Observations“ enthält den täglichen Gang der Luft-Elektricität daselbst im Jahre 1889 im Mittel aller

Beobachtungen. Ich habe daraus folgenden täglichen Gang abgeleitet, die Zeit von Mitternacht an gezählt:  $a_0 = 6.42$  Volt,  $a_1 = 4.09$ ,  $a_2 = 1.38$ , Winkelkonstanten  $A_1 = 76^\circ 26'$ ,  $A_2 = 228^\circ 11'$ . Der Unterschied gegen den Gang zu Perpignan ist sehr beträchtlich.

J. H a n n.

**Bombicci über die Bildung des Hagels.** In den „Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Serie IV, Tomo IX, Bologna 1888 findet sich eine längere Abhandlung von Prof Luigi Bombicci: Sulla formazione della grandine e sui fenomeni ad essa concomitanti, welche originelle Anschauungen entwickelt und deshalb den Lesern unserer Zeitschrift nicht ganz fremd bleiben darf. Diese Abhandlung umfasst 40 Quartseiten und ist von 2 Tafeln interessanter Abbildungen der mannigfachsten Formen von Hagelkörnern begleitet.

Wir entlehnen die nachfolgenden Angaben über den Hauptinhalt dieser Abhandlung der „Naturwissenschaftlichen Rundschau“ (1890, Nr. 9) mit einigen Auslassungen.

Der Verfasser leitet seine Arbeit mit den Worten ein: Wenn diejenigen, welche bisher die wahre Erklärung für die Entstehung des Hagels suchten, sich auf die Vorstellung gestützt hätten, dass die Hagelkörner einen der drei Krystallisationstypen bilden, welchen die Mineralspecies Wasser in gleicher Weise unterliegt, wie sehr viele andere Mineralspecies, wenn sie, um zu begreifen, wie das Wasser in den hohen und kalten Luftschichten nicht nur in sehr kleinen Prismen und in kleinen hexagonalen Sternchen, sondern auch sphäroëdrisch krystallisiren könne, daran gedacht hätten zu untersuchen, in welcher Weise viele andere Substanzen auf der Erde sphäroëdrisch krystallisiren in den beiden typischen Modifikationen, welche man wegen ihrer kugeligen und sphäroidalen oder discoidalen und lamellaren Anordnung „hagelförmig“ und „schneeartig“ nennen kann, und eine faserig strahlige und concentrische Struktur besitzen; bin ich überzeugt, dass die Theorie dieses Meteors bereits genau formulirt sein würde, und vielleicht wären auch bereits die passenden Mittel gefunden, um seine sehr oft höchst schädlichen Wirkungen zu verhüten. Zweck der vorliegenden Abhandlung, zu welcher ich bereits vor 10 Jahren die Idee in einer anderen Abhandlung angedeutet habe, ist zu beweisen, dass der Hagel als einer der vielen Fälle von sphäroëdrischer Krystallisation betrachtet werden muss, und dass bei der Theorie seiner Bildung wesentlich die Kenntnis der Umstände, welche im Mineralreiche die sogenannte Sphäroëdrie bestimmen, förderlich sein könne.

Das Wasser kommt bekanntlich in drei verschiedenen Formen im festen Aggregatzustande vor, als Prismen im Eise, als Sterne im Schnee und Kugeln im Hagel. Diese Eigenschaft der verschiedenen Krystallgruppierung theilt das Wasser mit einer Reihe anderer Substanzen und es verhalten sich in krystallogenetischer Beziehung die Hagelkörner zu den Schneesternchen und den Eisprismen genau so, wie die sphäroëdrischen und kugeligen Massen vieler Oxyde, Sulfüre, Sulfate, Phosphate, Silikate u. s. w. zu den Einzelkrystallen dieser Körper und zu den zarten sternförmigen Bildungen, die man zuweilen bei diesen Mineralien antrifft. Verfasser hat sich mit diesen verschiedenen Krystallbildungen in längeren Untersuchungen eingehend beschäftigt und ist zu Resultaten gelangt, welche in nachstehenden, die einzelnen Formen der Molekularaggregation charakterisirendem Schema zusammengefasst sind:

1. Typus. Monopolyëdrisch. (Beispiel: ein Rhomboëder von isländischem Spath.) In den einzelnen Polyëdern ist die Symmetrie der Molekularanordnung einem gegebenen Axensystem subordinirt. Alle Theilchen, welche zu ihrer Bildung zusammenwirken, orientiren sich mit ihren homologen Elementen im Allgemeinen parallel unter gleichem Abstand ihrer Netzebenen. Hier bilden sich hemitropische und Zwillings-Formen. Dieser Typus ist von den dreien der am häufigsten in den krystallinischen Gesteinen, den Geoden u. s. w. vorkommende.

2. Typus. Hexagonlamellar (schneeartig; Beispiel: ein Schneestern). Die Symmetrie der Anordnung der Krystalltheilchen bildet sich nach drei diagonalen Richtungen in einer Ebene mit hexagonalem Perimeter aus, oder nach den sechs Strahlen des regelmässigen Sechsecks. Es entstehen aus denselben in den krystallisirten Körpern Gestaltungen feinsten, hexagonaler, vielgliedriger Lamellen, welche „schneeartig“ genannt werden können. Dieser Typus pflegt bis zur Unkenntlichkeit verdeckt zu werden durch die Aggregation seiner Elemente zu complicirteren Elementen, die zu einer Säule aufgethürmt sind oder zu anderen Orientirungen. Im



ersteren Falle streben sie dem ersten Typus zu, im zweiten Fall dem dritten Typus. Nicht selten gruppieren sie sich zu Quirlen von blumenartigem Aussehen zu spiralförmigen oder schneckenförmigen Systemen.

3. Typus. Sphäroëdrisch (hagelförmig.) (Beispiel: ein Hagelkorn oder ein Pisolith). Die prismatischen Elemente des 1. Typus gruppieren sich um einen Mittelpunkt mit stark vorwaltender Entwicklung nach der Länge wie die unendlich vielen Radien einer Kugel. Hieraus entstehen kugelförmige Gebilde mit faserig-strahliger Struktur. Dieser Typus ist in der Natur sehr häufig, namentlich da, wo sich schnelle Niederschläge, Konkretionen u. s. w. unter Bedingungen von andauernder Bewegung bilden.

Bemerkt zu werden verdient, dass der zweite Typus, der im Mineralreich nur selten vertreten ist und seinen Hauptrepräsentanten im Schnee hat, auch als Uebergangsform zwischen dem ersten und dritten Typus aufgefasst werden kann. Diese rein morphologische Seite der Frage lässt Verfasser vorläufig unerörtert und wendet sich nach einer kurzen Beschreibung und Widerlegung der bisherigen Theorien der Hagelbildung zur Darstellung seiner eigenen Theorie.

Wird ein beschränktes Gebiet der Erdoberfläche wegen seiner geographischen Bedingungen unter der Wirkung der Sonnenstrahlen stark erwärmt, so steigt von demselben ein warmer Luftstrom empor, welcher Wasserdampf mit sich reisst und leicht bis in Höhen aufsteigt, wo eine Temperatur unter  $0^{\circ}$  herrscht. Aber schon in geringen Höhen, wo die Temperatur nahe  $0^{\circ}$  ist, entstehen Schichtwolken und Cirren. Wenn die Luft unter  $0^{\circ}$  abgekühlt ist, werden die Cirren und Wolken wahre Schwärme von äusserst feinen Eiskryställchen, welche sich zu Bündeln von Prismen, zu Schneeflockchen und kleinen hexagonalen Sternen vereinen, die zuweilen ohne zu schmelzen niederfallen können, wie dies in den Wintermonaten der Fall ist.

Diese Umbildung des Wasserdampfes zu Eiswolken bei einer Temperatur  $0^{\circ}$  darf als sichere Thatsache hingestellt werden; denn die Luftschiffer haben diese Krystallwolken oft in Höhen von 1200 bis 8000 m angetroffen. Die herunterfallenden Krystalle kommen in wärmere Luftschichten, werden geschmolzen, verdampfen und steigen wieder in Höhe, um von Neuem zu krystallisiren. Hat man nun eine hinreichend grosse Menge kleinster Polyëder, gleichsam im Entstehungszustande, die daher sehr geeignet sind, sich in Folge der Molekularanziehungen zusammenzuhäufen und durch Regelation fest an einander zu schweissen, dann werden jedesmal, wenn aus höheren Schichten kleinste Körnchen herniedersinken, diese die ersten Kerne des Hagels werden, weil ihre Temperatur so viel niedriger ist, dass ihre Oberfläche sofort sich mit einer Eisschicht überzieht. In sehr dicken, krystallinischen Wolken werden sich die ersten Hagelkörner sehr schnell vergrössern durch concentrische Schichten mit radiärer Anordnung, welche aus kleinen Prismen bestehen, die sich überall treffen, während sie sich verschieben und drehen.

In Betreff der Entstehung der ersten Kerne zur Hagelbildung denkt sich Verfasser, dass der Wasserdampf, welchen der aufsteigende, warme Luftstrom in die Höhe führt, unter Umständen sehr schnell bis in die höchsten, kältesten Schichten gelangt, wo er nicht regelmässig zu Prismen oder Sternen gefrieren kann, sondern wo er fast momentan erstarrt und Kügelchen oder Körner bilden muss, in Folge der verworrenen Ancinanderlagerung zu „wässerigem und trockenem Sande“; er bildet eine Menge harter, unförmlicher Eisstückchen, die man von Alpenstürmen her gut kennt. Bei den plötzlichen Kondensationen entwickeln sich ferner elektrische Spannungen, welche bei der Vergrösserung der Körner wegen der relativen Verminderung der Oberfläche eine hohe Intensität erreichen und einerseits das lange Verweilen der Körner in den Eiswolken, andererseits die bei den Hagelfällen stets auftretenden Gewitter erklären.

Eine ganze Reihe von Erscheinungen, welche die Hagelfälle begleiten, erklärt Verfasser mit Hilfe seiner Theorie. Es würde hier zu weit führen, auf dieselben einzeln einzugehen; es genüge, sie nur anzuführen. 1. Die Mannigfaltigkeit der Gestalt, der Struktur und der Grösse der Hagelkörner. 2. Die elektrischen Erscheinungen in den Wolken ohne Gewitter, die sogenannten Wärmeblitze. 3. Das Rauschen, das man hört, bevor der Hagel niederfällt. 4. Die intensive Kälte, welche oft dem Hagel folgt. 5. Die Regentropfen, welche seine gewöhnlichen Vorläufer sind, wie die der Sommerregen. 6. Der „Hagelwind,“ welcher dem Niederfallen des

Hagels vorausgeht. 7. Die Geschwindigkeit der Gewitterwolken bis zu 60 *km* in der Stunde. 8. Die zerrissenen Fetzen der unteren Theile der Hagelwolke. 9. Die Lokalisierung und Begrenzung der vom Hagel betroffenen Gebiete in langen Streifen. 10. Die äusserste Seltenheit der Hagelwetter in den Wintermonaten und den Nachtstunden. 11. Das Fehlen des Hagels bei den Tropengewittern und in den Ebenen, oder in der Nähe des Meeres. 12. Der mögliche Wechsel zwischen Regen und Hagel, oder ihre Gleichzeitigkeit während desselben Unwetters.

Am Schlusse der Abhandlung macht Verfasser Vorschläge zur Verhütung der Hagelschäden, auf welche hier nicht eingegangen werden soll. Hingegen erscheint es angezeigt, die eigene Zusammenfassung des Verfassers zum Abdruck zu bringen.

Um die Bildung des Hagels zu begreifen, bedarf es somit keiner Annahme aussergewöhnlicher Bedingungen; denn es gibt bei diesen Erscheinungen nichts aussergewöhnliches und ausschliessliches; es ist kein Vorrecht des Wassers, sich in Sphäroedern zu gestalten.

Die Sphäroeder nehmen ihre Entstehung in mächtigen Cumuli oder Nimbi des Wasserdampfes hoch oben in kalten und hohen Schichten der Atmosphäre, ganz analog den Sphäroedern der anderen Oxyde und der anderen Mineralverbindungen, welche sich bilden in den geschichteten Sediment-Ablagerungen der Erde, in untergetauchten Blöcken, in gekneteten Gängen, in den amorphen Magmen sowohl an der Oberfläche, wie in den tieferen Partien der Erdrinde.

Die sphäroëdrische Modifikation des Zusammenlagerns der Krystalltheilchen nach den radialen Richtungen einer Kugel reproducirt schliesslich mittelst der festen polyëdrischen Elemente die Isotropie der flüssigen Masse. Die Krystallisation, die sphäroëdrisch genannt wurde und charakterisirt ist durch die strahlige Struktur und kugelige oder sphärische Gestalt der Masse, ist ein Ausdruck der Tendenz, welche die krystallisirbaren Massen besitzen, sich isotropisch um einen gemeinsamen Mittelpunkt anzuordnen; diese Tendenz beginnt sich zu zeigen in den Tropfen und Flüssigkeitskugeln, die auf den Flächen rollen, welche sie nicht benetzen, um sich zu vereinen zu pseudokubischen oder pseudoisometrischen Formen, welche wir bereits gegeben sehen, wenn nach den Richtungen der hexaëdrischen oder oktaëdrischen oder dodekaëdrischen Axen, sechs, acht oder zwölf polyëdrische Elemente, die zu irgend einer anderen Formengruppe gehören, sich anordnen.

Die Sphäroëdrie ist in jedem Körper möglich, der krystallisiren kann; auch ist sie möglich und ist faktisch sehr häufig in allen Aggregaten von Theilchen, welche unter anderen Umständen und durch die Isoorientirung nach Symmetrie-Linien hin um die Koordinatenachsen der Zone unitäre Polyëder und die Zwillinge der gewöhnlichen Krystalle erzeugen könnten.

Für die Sphäroëdrie sind Anregungen: 1. Die Schnelligkeit des Absetzens und die Uebersättigung der die Krystalle erzeugenden Medien; 2. Die Anwesenheit von zusammengeklebten Theilchen, die geeignet sind zur Lieferung von centralen Kernen für die strahligen und kugeligen Komplexe.

Wenn in den zur Sphäroëdrie neigenden Aggregaten sich drei vorherrschende Richtungen bilden als Symmetrieachsen in zu einander senkrechten Ebenen, so geht die prismatisch strahlige Sphäroëdrie in die pseudokubische Form über.

Die drei morphologischen Typen der Krystallbildung (s. oben) sind in fast allen bedeutenden Krystallspecies des Mineralreichs repräsentirt.

Die innigsten Beziehungen bestehen zwischen den Sphäroedern des Hagels und derjenigen Modifikation einer grossen Zahl eigentlicher Mineralspecies, welche man die hagelförmige nennen könnte.

Der Hagel ist somit einfach der sphäroëdrische Zustand des gefrorenen Wassers, wie die natürlichen und künstlichen Eiskrystalle in ihren doppelpyramidischen, hexagonalen Prismen (ähnlich denen des Quarzes) sein unitärer und normaler Krystallisationszustand sind, und wie die Schneesterne seine scheibenförmige Modifikation bilden.

Unter den Mineralspecies gibt es sternförmige Formen und Anordnungen, die man nach dieser Vorstellungsweise schneeartige nennen könnte.

Die Theorien, welche man bisher über den Ursprung des Hagels aufgestellt und diskutirt hat, werden widerlegt von Einwänden und Widersprüchen mit den Thatsachen; sie können ferner nur einige der häufigsten Eigenheiten der complicirten Erscheinung der Hagelwetter erklären.

Hingegen können alle physikalischen strukturellen und morphologischen Eigenschaften des Hagels, alle Vorläufer-, Begleit-, und Folgeerscheinungen, die Verhältnisse der Periodicität, der Topographie, der physikalischen Beschaffenheit der Wolken vollständig erklärt werden durch die hier aufgestellte Theorie, welche in ähnlicher Weise alle Hagel- und schneeförmigen Bildungen der anderen Mineralsubstanzen erklären kann, wodurch jede Vorstellung eines Vorrechtes und einer Ausnahme zu Gunsten der Mineralspecies Wasser ausgeschlossen wird.

Was in hohen Gegenden der Atmosphäre die Sphäroëdrie veranlasst (statt der beiden anderen Formen der Krystalotypen), besteht darin, dass auf eine Menge von trockenen und sehr kalten Körnchen gefrorenen Wassers sich niederschlägt in tieferen weniger kalten und relativ feuchten Schichten, die erfüllt sind von Wolken aus sich bildenden Schneenadeln, welche die Neigung haben, durch Kongelation sich zusammenzuschweissen.

Indem diese Kugelchen in die Legionen von Schneenadeln eindringen, die in Wasserdampf eingehüllt sind, inkrustiren sie sich mit Eis und werden die Kerne für die concentrischen fibrös-strahligen oder sphäroëdrischen Hüllen des gefrorenen Wassers.

Der Wasserdampf wird in die grossen Höhen der Atmosphäre geführt und daher nach Gegenden, wo die Temperatur sehr niedrig ist, von Säulen warmer, verdünnter Luft, die von Zonen des Landes aufsteigen, welche durch Sonnenwirkung stark erwärmt wird.

Deshalb kann die Erscheinung nur im Sommer und am Tage auftreten, aber sie kann an manchen Orten und in manchen Sommerepochen zeitweise gleichsam eine Periodicität annehmen.

Der elektrische Zustand der Luft kann auf die Bildung des Hagels nur wegen des Grades der elektrischen Ladung Einfluss haben, welche in den einzelnen Schneeprismen von der Reibung mit der Luft während ihrer Fortführung durch die Macht des Windes entsteht; daraus entstehen wieder Anziehungen und Orientirungen. Aber die stärksten elektrischen Entladungen der hagelbringenden Gewitterwolken und die begleitenden Blitze sind die nothwendige Folge der Bildung der Hagelkörner. Sie stellen dar das definitive Ergebnis des Zusammenschweissens der Schneeprismen und kleinen Körner zu voluminöseren, indem sich dadurch die Oberfläche des festen krystallisirten Wassers vermindert, auf welcher die elektrischen Ladungen ursprünglich vertheilt waren.

Die Regelation, als Erscheinung, die nicht bloss von der Temperatur des Erstarrens abhängt, sondern auch von der Isoorientirung der Moleküle auf den angrenzenden Flächen des Eises, in dem sie stattfindet, ist ein wesentliches Moment bei der Bildung der sphäroidalen und sehr oft vielfachen Körner des Hagels. Es scheint mir die Behauptung möglich zu sein, dass in der Theorie der Regelation die krystallbildenden Orientirungen und die Funktion des Wassers als Bindemittel bei der Bildung der Krystalle der verschiedenen Substanzen eine sehr hohe Bedeutung einnehmen werden.

#### **Beobachtungen über Verdunstung zu Strathfield Turgiss 1870-1883.**

In Symons's British Rainfall 1889, findet man einen längeren kritischen Artikel von Herrn Symons über verschiedene Verdunstungsmesser und die damit erhaltenen Resultate (S. 18—44). Wir können hier nur die Aufmerksamkeit auf diese sehr verdienstlichen Zusammenstellungen lenken und die Resultate der vertrauenswerthesten Messungen, jene von Roger Field in Strathfield Turgiss, hier mittheilen. Die Beobachtungen wurden angestellt in einem Wasserbassin von 6 Quadratfuss Oberfläche und 2 Fuss Tiefe, das bis zum Rand in die Erde versenkt war und mit circa 400 Gallonen Wasser gefüllt blieb. Die Temperatur des Wassers wurde täglich gemessen. Die Resultate dieser Messungen werden mitgetheilt, und mit den Temperaturen eines benachbarten Flusses verglichen. Im Jahresmittel stimmten die Temperaturen der beiden Wasser-Oberflächen bis auf  $0.1^{\circ}$  C. überein. Im November und December war das Wasser des Verdunstungsbassins um  $1.9^{\circ}$  kälter, im Juni um  $3.1^{\circ}$  wärmer. Herr Symons schliesst, dass die Verdunstung von diesem Bassin sehr genau jene von der Oberfläche von grösseren stagnirenden Wasseransammlungen (Teichen, Seen) repräsentirt, aber grösser ist als jene von Flüssen und Canälen mit bewegtem Wasser.

## Mittlere Verdunstung 1870/83 in Millim.

Jan. Febr. März April Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dec. Jahr.  
3·6 5·6 26·4 44·4 68·3 77·5 88·9 72·4 40·6 19·8 9·1 1·3 448·0

Die Maxima an einem Tage erreichten mehrmals 6·1 Mm., das Monats-Maximum war 121·4 im Juli 1870. Die Jahressummen schwankten zwischen 599 Millimetern (1870) und 347 Millimetern (1879).

Dasselbe Verdunstungsbassin wurde später (1884) im Garten des Herrn Symons in London Camden Square aufgestellt, die Verdunstung war hier um nahe 9 Centimeter geringer als in Strathfield Turgiss. Herr Symons glaubt dies der trüben Atmosphäre von London, und dem Schutz der Häuser und der Gartenmauer gegen den Wind zuschreiben zu müssen. Die französischen Ingenieure fanden aber selbst im südlichen Frankreich die jährliche Verdunstung nicht grösser als cirka 57 Centimeter. Bekanntlich berichtete Herr Tacchini auf dem Kongress der Agricultur-Meteorologen in Wien, September 1880, dass ihm Lesseps mitgetheilt habe, dass die Verdunstung vom Suez-Kanal in Wirklichkeit nur  $\frac{1}{10}$  von dem beträgt, was die Evaporimeter angeben.

J. Hann.

**Mehrjährige Perioden der Windgeschwindigkeit.** Herr Alexander B. Mac Dowall schreibt uns aus London unter dem 6. December 1890:

„Ihre Tabelle der mittleren Windgeschwindigkeiten zu Wien (Meteorologische Zeitschrift, Oktoberheft 1890, S. 390) scheint eine fortschreitende Abnahme der Windgeschwindigkeit während des Winterhalbjahres zu ergeben, während der 17 Beobachtungsjahre.

Ich finde folgende Mittelwerthe für die Monate Oktober bis März (inkl.)

Jahr	1873	74	75	76	77	78	79	80	
Geschw.	5·5	6·3	6·2	4·7*	4·9	6·1	5·6	5·4	
Jahr	1881	82	83	84	85	86	87	88	89
Geschw.	4·9*	5·1	5·7	5·3	3·8*	4·5	4·9	5·4	5·5

(Herr Mac Dowall hat diese Zahlen, sowie die durch eine Ausgleichungsrechnung aus ihnen sich ergebenden Werthe graphisch dargestellt, woraus man die Zunahme und Abnahme und die abnehmende Intensität der Amplituden sehr deutlich ersehen kann). Nimmt man die Mittel für je 6 Jahre, so erhält man folgende Zahlen:

Periode	1873/78	1879/84	1885/89
Mittl. Geschwindigkeit	5·6	5·3	4·8

Diese Zahlen zeigen eine fortschreitende Abnahme. Scheint Ihnen die Erscheinung eine reale zu sein und wenn so, welche Ursache könnte dieser Abnahme zu Grunde liegen?“

Wir möchten die fortschreitende Abnahme der mittleren Windgeschwindigkeit nicht früher als real ansehen, bis nicht eine analoge Erscheinung auch an andern Orten gleicherweise aufgezeigt worden ist. Die von Herrn Mac Dowall nachgewiesene Oscillation in der mittleren Windgeschwindigkeit der Wintermonate muss man aber wohl für real ansehen und es wäre sehr zu empfehlen, die mehrjährigen Registrirungen der absoluten Windgeschwindigkeiten an anderen Stationen in dieser Hinsicht zu untersuchen.

J. Hann.

**Grösste tägliche Regenmengen zu Madras 1803/1888.** Wir entnehmen einem Schreiben des Herrn C. S. Pringle an Herrn Symons (Monthly Met. Mag. Nov. 1890) die folgenden Angaben über die grössten Regenmengen innerhalb 24 Stunden zu Madras.

Jahr	1803	1811	1813	1815	1819	1820	1822	1825	1827	
Datum	Nov. 18	Mai?	Nov. 3	Nov. 28	Sept. 12	Mai 9	Nov. 4	Okt. 29	Mai 9	
Menge mm	210	416	201	219	254	282	199	225	307	
Jahr	1836	1836	1846	1851	1851	1857	1864	1866	1872	1888
Datum	Nov. 20	Nov. 27	Okt. 21	Mai 4	Nov. 4	Okt. 24	Nov. 18	Dec. 5	Mai 18	Okt. 31
Menge mm	245	197	523	271	201	458	237	203	330	234

**Ungewöhnliche Dämmerungserscheinungen** wurden in Warschau am 27. und 28. December v. J., ferner am 2. Januar d. J. beobachtet. In der polnischen Wochenschrift „Wszechswiat“ Bd. X. Seite 61 beschreibt Herr B. Eichler die Erscheinung vom 2. Januar. Die Abendröthe war um  $4\frac{1}{2}^h$  am stärksten

entwickelt und hatte die Gestalt eine Halbellipse, deren grosse Axe dem Zenith zugekehrt war und bis zu  $60^{\circ}$  Höhe reichte. Die Färbung war zu dieser Zeit blutroth; dann ging sie allmählich, während sich die Kontouren verwischten und die Erscheinung vom Zenith zurücktrat, um sich weiter über den Horizont zu verbreiten, in purpurroth über. Erst um 6<sup>h</sup>, also zwei Stunden nach Sonnenuntergang verschwanden die letzten Spuren der Farbe. (Vergl. diese Zeitschr. 1890. S. 479, 480.)

**Atlas von Wolkenphotographien.** Von Herrn Dr. Singer, Königl. Bayer. Meteorol. Central-Station, erhalten wir ein Cirkulare, aus dem wir das Folgende entnehmen:

Genaueste Beobachtung der Wolken nach Form und Zug in Verbindung mit der durch unsere Wetterkarten vermittelten Uebersicht der Bewegungsvorgänge in der Atmosphäre sind zweifelsohne von grösster Bedeutung für die weitere Ausbildung der praktischen Meteorologie.

Für den bisher wunden Punkt der Bezeichnung der Wolkenformen besitzen wir nun in der von Abercromby und Hildebrandsson vorgeschlagenen Einteilung ein System, welches, von einigen untergeordneten Punkten abgesehen, allen Anforderungen zu entsprechen scheint und deshalb in Bälde allgemein angenommen werden dürfte. Die Grundformen desselben sind für den Fachmann entweder aus Abercromby's Instructions for observing Clouds (1 sh. 6 d), London 1888 — oder aus Hildebrandsson, Köppen und Neumayer's Wolkenatlas (12 Mk.), Hamburg 1890, zu ersehen. Für die grosse Zahl der Beobachter und Naturfreunde sind Abercromby's so glücklich ausgewählte Photographien zu klein; die Aquarelle des Hildebrandsson-, Köppen- und Neumayer'schen Wolkenatlas zu kostspielig, die demselben beigegebenen Lichtdrucke aber nicht durchwegs befriedigend.

Einen Atlas der typischen Wolkenformen nach guten und sorgfältig ausgewählten Photographien und in bester Reproduktion (Kupferlichtdruck) zu einem mässigen Preise allen meteorologischen Beobachtern in die Hand zu geben, erscheint deshalb immer noch als eine dankbare Aufgabe und zur Mitarbeit hieran gestattet sich der Unterzeichnete alle meteorologischen Institute, Amateur- und Berufsphotographen einzuladen. Voraussetzungen:

1. Erwünscht ist zunächst nur Einsendung<sup>1)</sup> von Kopien, nicht der Negative selbst.

2. Die wichtigen Wolkenformen sind unten<sup>2)</sup> gekennzeichnet; bei jeder Photographie ist genaue Angabe des Ortes und der Zeit der Aufnahme, sowie der innegehabten Richtung (gegen N, E, S, W) beizufügen.

3. Die schliessliche Auswahl wird durch den Unterzeichneten in Einvernahme mit den Herren Dr. Lang, Direktor, und Dr. Erk, Adjunkt der königl. bayer. meteorologischen Centralstation, sowie Herrn Dr. Fromm erfolgen.

4. Alle sich durch Einsendungen beteiligenden Institute sind berechtigt, beliebige Exemplare des Atlas zum Selbstkostenpreis (etwa 55 Pf.) zu beziehen.

5. Für jede reproducirte Photographie werden Amateurs 10 Exemplare des Atlas frei gewährt, beliebige weitere zum Selbstkostenpreis. Berufsphotographen wollen ihre Ansprüche zugleich mit der Einsendung angeben. Die zur schliesslichen Reproduktion nothwendigen Negative verbleiben dem Herausgeber.

6. Die 12 ausgewählten Bilder werden auf die Grösse 7 cm Höhe, 10 cm Breite reducirt und auf zwei Tafeln zu  $30 \times 24$  cm gedruckt.

7. Der Wolkenatlas soll spätestens Juni 1891 erscheinen.

Zur Photographie der feinsten Wolken (Cirren etc.) ist die Anwendung von Eosinplatten zu empfehlen; die weitere Einschaltung einer Gelscheibe schwächt dagegen die Wirkung des Himmelsblau unnatürlich ab. Für die niedrigen und Haufen-Wolken geben die gewöhnlichen farbenempfindlichen Platten gute Resultate. Teape befürwortete jüngst (Phot. W.-Bl. 1890 p. 382) Momentverschluss mit  $\frac{1}{10}$  Sekunde Exposition und langsame Entwicklung unter Zusatz von Bromkalium, um die Kontraste zu verstärken. Teape wendet einen entsprechend zusammengesetzten Pyrogallusentwickler an, doch haben sich auch Hydrochinonentwickler gut bewährt. Besonders erwünscht ist die Aufnahme von cirrostratus, cirrocumulus, altostratus und altocumulus.

<sup>1)</sup> Alle Sendungen unter der Adresse „Königl. Bayer. Meteorologische Centralstation“ erbeten.

<sup>2)</sup> In diesem Abdruck weggelassen.

(21) **A. Sprung: Bericht über vergleichende Beobachtungen an verschiedenen Thermometer-Aufstellungen zu Gross-Lichterfelde bei Berlin.** Abhandlungen des königl. preussischen Meteorologischen Instituts Bd. I, Nr. 2. Berlin, Asher & Co. 1890. 30 S. gr. 4<sup>o</sup> mit 1 Tafel und neun Figuren im Text.

In Gross-Lichterfelde, 10 Kilometer vom Herzen von Berlin, wurden inmitten eines noch wenig bebauten Villengebietes vom Juni 1886 bis März 1887 Beobachtungen an verschiedenen Thermometer-Aufstellungen gemacht. Es wurden geprüft:

I. Fenster-Aufstellungen an der Nordwand des Hauses.

1. Hellmann's-Gehäuse aus Zinkblech mit Selbstöffnung beim Heranziehen zum Fenster (vgl. Beschreibung in den Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen im Königreiche Preussen 1885 S. LIV.)

2. Alte preussische Fenster-Aufstellung ohne Gehäuse (vgl. ebenda S. LII.)

3. Bayerische Fenster-Aufstellung (Blechgehäuse mit Selbstöffnung beim Heranziehen, nach N ganz offen.)

II. Der Sonne ausgesetzte Aufstellungen.

1. Die Englische Hütte (Stevenson-Screen.)

2. Die Wild'sche Hütte.

3. Die französische Hütte.

4. Schleuder-Thermometer.

5. Ein exponirtes Gehäuse, dem Hellmann'schen fast gleich, in der Sonne aufgehängt.

6. Ein frei aufgehängtes Thermometer.

7. Extrem-Thermometer, 5 Centimeter über kurzgeschorenem Rasen ganz frei exponirt.

8. Ebensolche mit einem kleinen Zinkblechdach, das jedoch freien Luftdurchzug gestattete.

Die nicht einwurfsfreien Beobachtungen mit Assmann's Aspirations-Thermometer mussten leider bei der Diskussion fortgelassen werden, weil der in Gebrauch genommene Apparat noch die alte Form besass und nicht die neue, ihm vom Erfinder definitiv gegebene ebenso elegante wie zweckentsprechende (alle Hüllen stark vernickelt und polirt, Aspirator durch ein Uhrwerk getrieben.)

Die Beobachtungen wurden täglich um 6 a., 8 a., 10 a., 2 p., 6 p. und 10 p. angestellt; sie sind in ausführlichen Tabellen in extenso und ebenso in Monatsmitteln veröffentlicht.

Um die Güte der einzelnen Aufstellungen zu prüfen, wurde zunächst für jeden Monat das Mittel der Beobachtungen aller oben unter I 1—3 und II 1—3 aufgeführten sechs Hauptaufstellungen gebildet und die Angaben der einzelnen Aufstellungen in Abweichungen hiervon ausgedrückt. Verfasser vermuthet, dass jenes Mittel der wahren Lufttemperatur ungefähr entsprechen dürfte, da die Fenster-Aufstellungen am Tage alle etwas zu niedrige und die Hütten-Aufstellungen etwas zu hohe Temperaturen ergaben; in der Nacht ist das Verhältniss umgekehrt.

Meteorol. Zeitschrift 1891. 3

Die so gewonnenen Tabellen werden ausführlich diskutiert, können jedoch hier nicht wiedergegeben werden.

Den richtigen Maassstab für die Güte einer Thermometer-Aufstellung erhält man indessen erst dann, wenn man die Beobachtungen an sonnigen Sommertagen mit möglichst starker Strahlung mit einander vergleicht. Daher wurden die Beobachtungen der Monate Juni bis August nach Schwellenwerthen der mittleren täglichen Bewölkung in drei Gruppen geschieden, von denen die erste alle heiteren Tage (Bewölkung unter 2.5 der 10theiligen Skala), die dritte alle wolkigen Tage (Bewölkung über 7.5), die mittlere die Tage mit 2.5—7.5 Bewölkung umfasst. Wir geben diese wichtige Tabelle hier ausführlich wieder. Es betrug die Abweichung der einzelnen sechs Aufstellungen von ihrem Mittel bei verschiedener Bewölkung in den Monaten Juni bis August in Hundertsteln eines Grades:

#### Aufstellungen:

	am Fenster			in Hütten		
	nach Hellmann	alte preuss.	bayerische	englische	Wild'sche Hütte	franz. Hütte
Heiteres Wetter						
6 a.	+20	+19	+ 8	-46	+14	-17
10 a.	-67	-65	-65	+45	+77	+73
2 a.	-33	-81	-79	+41	+81	+72
6 p.	+31	-21	-14	+ 7	+27	-27
10 p.	+25	+17	+ 6	-26	+16	-39
Mittel	- 5	-26	-29	+ 4	+43	+12
Mittlere Bewölkung						
6 a.	+18	+21	+10	-37	+ 3	-14
10 a.	-48	-47	-46	+27	+50	+61
2 p.	-23	-41	-45	+21	+40	+50
6 p.	+21	+ 2	-14	- 7	+13	-16
10 p.	+19	+12	+ 8	-20	+13	-33
Mittel	- 3	-11	-17	- 3	+24	+10
Wolkiges Wetter						
6 a.	+14	+19	-12	-29	- 8	- 9
10 a.	-14	- 8	-20	- 3	+18	+27
2 p.	- 4	-12	-18	- 4	+15	+21
6 p.	+16	+13	- 7	- 7	+ 4	-18
10 p.	+19	+10	+ 5	-12	+ 9	-29
Mittel	+ 6	+ 4	-10	-11	+10	- 2

Man erkennt deutlich, wie die Fenster-Aufstellung die Tagesperiode abstumpft, indem sie die Nacht-Temperaturen hebt, die Tages-Temperaturen aber deprimirt. Die Hütten erhöhen dagegen die Tages-Temperaturen; ob die Nacht-Temperaturen wirklich unter ihren wahren Werth deprimirt werden, scheint dem Referenten nicht ganz sicher. Man sollte unbedingt erwarten, dass alle Hütten die Nacht-Temperaturen erhöhen müssten, wie es die Wild'sche Hütte thut. Es dürfte die wahre Temperatur der Nachtstunden gar nicht zwischen den Angaben der Hütten und der Fenster-Aufstellungen liegen, wie angenommen, sondern von beiden nach der gleichen Richtung abweichen. Darauf scheinen mir auch die Beobachtungen am Schleuder-Thermometer H, um 6 a. in den Wintermonaten, in denen 6 a. noch Nachtstunde ist, hinzuweisen, die im Mittel

von Oktober bis März um  $0.10^{\circ}$  tiefere Temperaturen ergaben als die Wild'sche Hütte und um  $0.05^{\circ}$  tiefere als die englische, dagegen freilich um  $0.06^{\circ}$  höhere als die französische. Um 6 p. sind die Abweichungen vom Schleuder-Thermometer  $+0.24$ ,  $+0.11$  und  $0.03$ ; um 10 p. wurde H, leider nicht beobachtet.

Man sieht ferner aus der Tabelle, wie sich bei zunehmender Bewölkung die Unterschiede der verschiedenen Aufstellungen verwischen.

Bildet man die durchschnittlichen Abweichungen bei heiterem Wetter, so hat die englische Hütte die geringste Abweichung vom allgemeinen Mittel und sonach den kleinsten Fehler, wenn man jenes allgemeine Mittel als wahre Lufttemperatur betrachten will; es folgt Hellmann's Gehäuse, während das bayerische Gehäuse, vor allem aber die Wild'sche Hütte sehr bedeutende Abweichungen aufweisen.

Nach dem durchschnittlichen Fehler allein darf man indessen die Leistungen einer Aufstellung offenbar nicht beurtheilen; denn wenn nur diese Abweichung zu allen Tageszeiten die gleiche ist, so kann man leicht durch Anbringen einer konstanten Korrektion die wahre Temperatur finden. Das ist nun nicht der Fall; es weichen vielmehr die Abweichungen der einzelnen Tagesstunden von der mittleren Abweichung bedeutend ab, nämlich im Mittel der Reihe nach bei

Hellmann's Gehäuse.....	um $\pm 0.36^{\circ}$
Alte preussische Aufstellung.	$\pm 0.37^{\circ}$
Bayerisches Gehäuse .....	$\pm 0.35^{\circ}$
Englische Hütte.....	$\pm 0.32^{\circ}$
Wild'sche Hütte.....	$\pm 0.29^{\circ}$
Französische Hütte.....	$\pm 0.48^{\circ}$

Hiernach wäre die Wild'sche Hütte am besten, dann gleich die englische; die französische dagegen wäre am schlechtesten. Berücksichtigt man gleichzeitig den durchschnittlichen Betrag der Abweichung von der wahren Temperatur und die Grösse der täglichen Periode derselben, so steht die englische Hütte in erster Reihe; es folgen das Hellmann'sche Gehäuse, dann die Wild'sche Hütte, das bayerische Gehäuse, die alte preussische Aufstellung und endlich die französische Hütte.

Nicht ohne Interesse ist die Frage, welche von den Aufstellungen die besten Tagesmittel liefert. Der Verfasser geht auf sie nicht ein; doch lässt sie sich aus seinen Zahlen leicht beantworten. Referent hat zu diesem Zweck nach der Tabelle oben und der Formel  $\frac{1}{6}$  (6 a. + 2 p. + 10 p.) die Abweichungen der Tagesmittel der einzelnen Aufstellungen vom Mittel aller Aufstellungen berechnet. Es ergaben sich in den Monaten Juni bis August die folgenden Abweichungen vom allgemeinen Mittel (in Hundertstel Grad.)

	am Fenster		
Bewölkung.....	<2.5	2.5-7.5	>7.5
Hellmann's G. ....	+ 4	+ 5	+10
Alte preuss. Aufst. ....	-15	- 2	+ 6
Bayer. Gehäuse....	-22	- 9	0
	in Hütten		
Englische .....	-10	-12	-15
Wild'sche .....	+37	+29	- 5
Französische .....	+ 5	+ 1	- 6

Den grössten Fehler hat die Wild'sche Hütte, dann das bayerische Gehäuse; interessant ist es, dass der Fehler bei der Wild'schen Hütte noch bei mittleren Bewölkungsgraden kaum eine Minderung erfährt.

Am Schlusse seiner Abhandlung fasst Herr Sprung seine Resultate in einer Reihe von Sätzen zusammen, die wir hier wörtlich mit einigen Erläuterungen wieder geben.

1. „Verschiedene Formen der Fenster-aufstellung — diejenigen ohne Gehäuse mit einbegriffen — ergeben, wenn sie vollkommen gegen Sonnenstrahlen geschützt und überhaupt in gleicher Weise exponirt sind, gut übereinstimmende Temperaturen und Feuchtigkeiten.“ Die Benetzung des trockenen Thermometers in der alten preussischen Aufstellung durch Regen verändert dessen Angaben nur in einzelnen Fällen um  $0.6^{\circ}$ , durchschnittlich aber nur um  $0.08^{\circ}$ , ist also für die Mittelwerthe ohne Bedeutung.

2. „Weniger gut harmoniren die Angaben der verschiedenen abgeschlossenen Hütten, welche — wie es sein muss — der Sonne vollkommen ausgesetzt werden; doch sind die Abweichungen der Hütten untereinander wohl etwas geringer anzuschlagen, als diejenigen der Hütten von den Fenster-Aufstellungen.“ Dabei gibt die Wild'sche Hütte durchweg die höchsten Temperaturen, im Winter wie im Sommer.

3. „An sonnigen Sommertagen ist nach fünf Beobachtungsterminen von 6 a. bis 10 p. die Mitteltemperatur der Hütten um etwa  $0.4^{\circ}$  höher als diejenige der Fenster-Aufstellungen.“

4. „Nach den Beobachtungen an den Extrem-Thermometern ist die Tagesschwankung in den Hütten wesentlich grösser als bei den Fenster-Aufstellungen im Schatten des Hauses.“

5. „Die Angaben eines der Sonne vollkommen ausgesetzten Thermometer-Gehäuses aus weiss lackirtem Zinkblech stimmen mit denen eines in  $1\frac{1}{2}$  Meter Höhe über Rasengrund frei aufgehängten Quecksilber-Thermometers im Grossen und Ganzen gut überein; beide übertreffen bezüglich der Grösse der Tagesschwankung die Hütten beträchtlich und umso mehr die Aufstellungen am Hause.“ Dieses zeigt, dass man unbedingt bei allen Blechgehäusen jede direkte Bestrahlung durch die Sonne, mag sie auch von noch so kurzer Dauer sein, vermeiden muss.

6. „Die Tagesschwankungen eines Thermometers am Boden (5 Centimeter über Rasengrund) werden durch einen weiss lackirten Blechschirm beträchtlich verringert.“ Hieran ist offenbar der Umstand schuld, dass durch den Schirm die Ausstrahlung und Bestrahlung des Rasens unter dem Thermometer stark gehindert wird. „Indessen übertreffen sie auch dann noch diejenigen in dem exponirten Gehäuse und in den Hütten.“

7. „In Bezug auf die Richtigkeit der Temperaturangaben scheint sich die englische Hütte vor allen anderen fünf Haupt-Aufstellungen auszuzeichnen. Die Feuchtigkeitsangaben (des Psychrometers) dagegen fallen in einem kleinen Theil des Tages (am Spätnachmittage) im Vergleich zu den Fenster-Aufstellungen und zur französischen Hütte zu hoch aus.“

8. „Bei heiterem und ruhigem Sommerwetter (insbesondere am späten Nachmittage) wurden die Angaben des Psychrometers in der W i l d'schen (und wahrscheinlich auch in der englischen) Hütte durch einen Ventilator von geringer Wirkung schon beträchtlich erniedrigt. In wesentlich geringerem Grade beeinflusste der Ventilator die Psychrometerangaben in dem Blechgehäuse im Schatten des Hauses.“

Ein sehr wichtiges mit älteren Untersuchungen im Einklang stehendes Resultat ist, dass die Angaben von Hütten- und Fensteraufstellungen systematische Abweichungen zeigen und daher nicht vergleichbar sind. Vom wissenschaftlichen Standpunkt müsste man den Hütten den Vorzug geben, da nur durch solche eine absolut einheitliche Aufstellung möglich ist. Ob aber mit Hütten-Aufstellungen die wahre Temperatur der Luft direkt bestimmt werden kann, ist eine ganz andere Frage. K ö p p e n hat sie bekanntlich verneint; die vorliegende Untersuchung spricht auch nicht dafür. E. B.

(22) M. Rubner: Die Beziehungen der atmosphärischen Feuchtigkeit zur Wasserdampfabgabe. Archiv für Hygiene, 1890, Bd. XI, S. 137.

In den letzten Jahren ist in meteorologischen Kreisen mehrfach die Frage über die Bedeutung der verschiedenen Maassstäbe für die Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft diskutirt worden. Während die einen als den besten Maassstab das Sättigungsdeficit betrachteten und die relative Feuchtigkeit ganz über Bord werfen wollten, hielten andere an der letzteren fest und sprachen dem Sättigungsdeficit z. Th. jede Bedeutung ab, während wieder andere die absolute Feuchtigkeit auszeichneten. Offenbar kann die Frage nicht vom Meteorologen, sondern nur vom Physiologen entschieden werden. Wie schwierig und complicirt jedoch überhaupt die Verhältnisse der Wasserabgabe liegen und wie wenig man a priori schliessen darf, zeigt vorliegende Arbeit, in der eine Reihe von Versuchen mitgetheilt werden, die zur Lösung jener Frage beizutragen geeignet sind. Wir glauben daher, ein ausführliches, in der Naturwissenschaftlichen Rundschau erschienenenes Referat unseren Lesern nicht vorenthalten zu dürfen:

Die Wasserdampfabgabe beim Menschen und bei höheren Thieren erfolgt, wie bekannt, auf zwei Wegen, von der Körperoberfläche in dem Schweiß und der unmerklichen Verdunstung und von der Lunge mit der Athemluft. Die Wichtigkeit dieser Wasserabgabe in Dampfform für den Stoffwechsel und die Wärmeregulirung und somit für die Gesundheit und das körperliche Behagen ist selbstverständlich, und Physiologen, wie Hygieniker haben sich mit der Frage nach den Umständen beschäftigt, welche auf die Wasserdampfabgabe von Einfluss sind. Bei der Diskussion hierüber ging man von der Wirkung der Luftfeuchtigkeit und der Temperatur auf die Verdunstung freier Wasseroberflächen aus und übertrug die diesbezüglichen Erfahrungen der Physik und Meteorologie auf die Verhältnisse des lebenden Organismus. In den Experimenten, welche seit den Arbeiten von Lavoisier und Seguin vielfach gemacht

wurden, hat man aber entweder nur einen kleinen Abschnitt der Körperoberfläche (eine Extremität etwa), oder die ganze Haut, oder die Lungenoberfläche allein untersucht, und setzte sich, trotz der interessanten und wichtigen Ergebnisse dieser Versuche, der Gefahr aus, durch kompensatorische Regulirungsvorrichtungen des Gesamtorganismus getäuscht zu werden. Herr Rubner stellte sich daher die Aufgabe, die gesammte Wasserdampfabgabe den zu untersuchenden Bedingungen gegenüber zu beobachten und messend zu verfolgen: er wollte bestimmen, wie die Wasserabgabe von der ganzen Haut und in der Athemluft abhängig ist von den wesentlichen atmosphärischen Momenten, namentlich von der Feuchtigkeit der umgebenden Luft und der dieselbe so wesentlich mitbedingenden Temperatur. Dass der lebende Organismus den äusseren Einflüssen gegenüber nicht wie ein todttes Objekt bloss physikalisch reagire und in seiner Reaktion von inneren Zuständen beeinflusst werde, war zu vermuthen, und wurde der Prüfung unterzogen.

Dieser Arbeitsplan bedingte die Wahl der Versuchsobjekte: dieselben mussten sich längere Zeit in einem abgeschlossenen und gut ventilirten Raum aufhalten, in dem Feuchtigkeit und Temperatur dauernd konstant gehalten werden konnten. Ein regelmässiger Aspirationsstrom wurde durch den Versuchsraum unterhalten und die Luft, deren Feuchtigkeitsgrad vor dem Eintritt den gewünschten Versuchsbedingungen entsprechend regulirt war, wurde nach ihrem Austritt auf ihren Wassergehalt untersucht. Versuchsthiere waren vorzugsweise Meerschweinchen; ausserdem wurden auch noch mit einem Hunde Versuche angestellt. Zunächst wurde bei gleichbleibender Temperatur die relative Feuchtigkeit der abgeschlossenen Atmosphäre variirt; sodann wurde in weiteren Versuchsreihen bei derselben relativen Feuchtigkeit die Temperatur verändert; in beiden Versuchsreihen waren die Thiere meist in nüchternem Zustande; Unterschiede, welche sich gegen das Verhalten nach der Nahrungsaufnahme zeigten und die a priori zu machende Voraussetzung, die Wärmeproduktion des Organismus werde auf die Wasserdampfabgabe von Einfluss sein, veranlassten noch eine längere Versuchsreihe über den Einfluss der Nahrungsaufnahme und über den der Behaarung.

Bei dieser umfangreichen Untersuchung stellte sich heraus, dass die Verhältnisse hier viel complicirter liegen, als bisher angenommen wurde. Es können aber an dieser Stelle nur einige Hauptergebnisse hervorgehoben werden.

In erster Reihe ist zu erwähnen, dass in allen Versuchen einer Aenderung der relativen Feuchtigkeit der Luft eine Aenderung der Wasserdampfabgabe entsprach, und zwar herrschte in dieser Beziehung eine vollständige Proportionalität. Die Schwankungen der relativen Feuchtigkeit brachten ferner unter den verschiedenartigsten Körperzuständen und Bedingungen stets eine gleichartige Aenderung der Wasserdampfabgabe hervor; sowohl bei niederer, wie bei hoher (gleichbleibender) Temperatur; im nüchternen Zustand, nach mässiger und



reichlicher Nahrungsaufnahme stieg die Wasserabgabe mit zunehmender Trockenheit der Luft und fiel, wenn die Luft weniger trocken war. Aber bei gleichen Schwankungen der relativen Feuchtigkeit war der Effekt der Verminderung und Vermehrung der Wasserdampfabgabe ein ungleicher.

Dass die umgebende Temperatur die Wasserdampfabgabe beeinflussen müsse, wusste man; in welchem Grade dies aber bei gleichbleibender Feuchtigkeit der Fall sein werde, wenn die gesammte Wasserabgabe ins Auge gefasst wird, bedurfte experimenteller Prüfung. Die Versuche an Meerschweinchen, welche von 0° bis 30° beobachtet werden konnten, ergaben nun, dass die Wasserabgabe durchaus nicht der Temperatur proportional verläuft, sondern etwa bei 15° ein Minimum zeigt, von dem aus die Kurve der Wasserabgabe sowohl bei sinkender Temperatur nach 0°, als auch, und zwar stärker, bei wachsender Temperatur nach 30° steigt. Beim Hund, der nur bei Temperaturen zwischen 7° und 35° exponirt werden konnte, war dieser Verlauf der Temperaturkurve der Wasserabgabe nicht deutlich ausgesprochen; wohl erwies sich auch hier die Wasserdampfabscheidung von der Temperatur abhängig; aber eine Zunahme der Wasserabgabe mit sinkender Temperatur, wie sie das Meerschweinchen zwischen 15° und 0° ergeben hatte, war beim Hunde nicht nachweisbar. Herr Rubner vermuthet, dass dies von der stärkeren Behaarung des Hundes herrührt, weil höchst wahrscheinlich die Vermehrung der Wasserabscheidung bei sinkender Temperatur nicht direkt von dieser, sondern von der durch die Abkühlung veranlassten, gesteigerten Wärmebildung im Körper erzeugt wird; eine solche Abkühlung ist aber bei dem gut behaarten Hunde bei +7° noch nicht eingetreten.

War nun bei den Ergebnissen über den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Wasserabgabe, und mehr noch bei den über den Einfluss der Temperatur deutlich, dass die Wasserabgabe des lebenden Organismus nicht einfach ein physikalischer Vorgang sei, sondern von inneren Zuständen beeinflusst werde, so wurde dies noch direkter erwiesen durch die Versuche über den Einfluss der Nahrungszufuhr. Zunächst zeigte sich sehr auffallend, dass Nahrungszufuhr die Wasserabgabe bei der Temperatur von 30° sehr gewaltig steigert; bei 20° war der Einfluss der Nahrungszufuhr noch vorhanden, aber schon bedeutend geringer und bei noch niedrigeren Temperaturen war er nicht nachzuweisen. Vergleicht man den Hungerzustand mit dem bei verschieden reichlicher Ernährung, so sehen wir die Wasserabgabe stärker erhöht bei höheren Temperaturen, und diese Steigerung der Wasserabgabe bei umso niedrigerer Temperatur eintreten, je reichlicher die Fleischzufuhr beim Hunde war. Neben der relativen Feuchtigkeit und Temperatur der umgebenden Luft ist somit die Ernährung ein gleich wichtiges Moment der Wasserabgabe, deren Wirkungen bei verschiedenen Temperaturen ungleich sind, theils mächtige, theils vollkommen untergeordnete. Der Einfluss des Ernährungsstandes lässt sich auch in folgendem Satze zur Anschauung bringen: Während

bei dem hungernden oder mässig gefütterten Thiere bei mittlerer Temperatur das Schwergewicht des Einflusses auf den Schwankungen der relativen Trockenheit beruht, sehen wir bei reichlich ernährten Thieren ein Hauptgewicht auf den Schwankungen der Temperatur lasten; anscheinend geringfügige Zunahmen derselben wirken in hohem Grade beschleunigend auf die Wasserdampf-abgabe.

Die Behaarung, die der Bekleidung beim Menschen entspricht, erwies sich von deutlichem Einfluss. Ein geschorener Hund gab bei 20° erst so viel Wasser ab, als ein ungeschorener bei 15°; bei 25° gaben beide gleich viel, bei 30° aber gab ersterer fast nur die Hälfte dessen ab, was der ungeschorene abgab (27.2:42.9). Auch auf den Einfluss der Nahrung ist die Behaarung bestimmend; je dichter die Behaarung, bei umso niedrigeren Temperaturen macht die Vermehrung der Wasserabgabe durch Ernährung sich geltend.

Schon aus diesem kurzen Berichte ersieht man klar, dass er vom praktischen Gesichtspunkt keinen bestimmten (am meisten zuträglichen) Normalgehalt der Luft an Feuchtigkeit gibt; vielmehr gibt es für alle möglichen Körperzustände je einen zweckmässigen Feuchtigkeitsgrad — ein Resultat von nicht allein theoretischer, sondern auch praktisch nicht zu verkennender Bedeutung.

(23) John Elliot: On the Occasional Inversion of the Temperature Relations between the Hills and Plains of Northern India. Reprinted from the Journal of the Asiatic Society of Bengal, Vol. LIX, Part II, Nr. 1, Calcutta 1890. 50 S. 8°.

Das Studium der vertikalen Temperaturvertheilung in der Atmosphäre hat in jüngster Zeit eine ausserordentliche Wichtigkeit gewonnen, weil wir hier einen Weg vor uns sehen, über die Genesis der grossen atmosphärischen Cyklonen und Anticyklonen einiges zu erfahren. Hann hat in seinen epochemachenden Untersuchungen dieser Frage mit Erfolg von dieser Seite näher zu treten gesucht. Vor Allem lenkte die Erscheinung der Temperaturzunahme mit der Höhe die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich, die sich in höheren und mittleren Breiten in der kalten Jahres- und Tageszeit bei anticyklonaler Wetterlage als Regel findet. Aus den Tropen fehlten bisher entsprechende Beobachtungen. In der vorliegenden Abhandlung zeigt uns Herr Elliot, der Direktor des indischen meteorologischen Beobachtungsnetzes, dass ganz analoge Verhältnisse auch am Abhang des Himalaya auftreten. Genau ebenso, wie sich beim Anstieg vom Boden der Poebene gegen den Fuss der Alpen und auf deren Gipfel eine Temperaturzunahme mit wachsender Höhe bei klarem ruhigen Winterwetter zeigt, so lässt sich auch eine Temperaturzunahme beobachten, wenn man von der Mitte der mit der Poebene so manche Eigen thümlichkeiten theilenden Gangesebene gegen den Fuss des Himalaya und an dessen Gehängen aufwärts wandert. Typisch war in dieser Beziehung der Januar 1889.

Eliot's werthvolle Abhandlung gliedert sich in drei Theile; zunächst wird die normale vertikale Temperaturvertheilung in Nord-Indien besprochen; dann werden die Witterungsverhältnisse des Januar 1889 und die während dieses Monats auftretende Temperaturumkehr erörtert und endlich die Ursachen dieser Temperaturvertheilung diskutiert.

Benützt wurden zur Untersuchung die folgenden Stationen:

Hoch-Stationen	Ebenen-Stationen	Höhen-Differenz
Quetta	Jacobabad	1620 m
Muree	Rawalpindi	1430 m
Simla	Ludhiana	1890 m
Chakrata	Roorkee	1890 m
Ranikhet	Bareilly	1680 m
Darjeeling	Dhubri	2220 m
Mount Abu	Deesa	1020 m
Pachmarhi	Hoshangabad	760 m

An der Hand der Beobachtungen dieser 8 Stationspaare zeigt Eliot, dass das mittlere tägliche Maximum des Januar im Mittel vieler Jahre im westlichen Himalaya um  $0.6^{\circ}\text{C}$  pro 100 m und im östlichen Himalaya um  $0.7^{\circ}\text{C}$  pro 100 m abnimmt, ebenso in den Aravalli- und Vindhya-Bergen und wohl auch in Balutschistan. Das gilt bis zu 2200 m Seehöhe. Nachts zur Zeit des täglichen Temperaturminimums beträgt die Abnahme dagegen nur  $0.2^{\circ}$  im westlichen Himalaya,  $0.4^{\circ}$  im östlichen und etwa  $0.5^{\circ}$  in Balutschistan. In Folge dessen beläuft sich die Abnahme des Tagesmittels durchschnittlich nur auf  $0.1^{\circ}$  pro 100 m. Dass unter solchen Verhältnissen die tägliche Amplitude der Temperatur in 1600—2200 m nur etwas mehr als halb so gross ist, wie in der Ebene, ist einleuchtend.

Sehr interessant ist es, dass das mittlere tägliche Minimum des Januar vom Fuss des Himalaya bis in die Mitte der Gangesebene sich vertieft, so dass die niedrigsten Temperaturen sogar im vieljährigen Januar-mittel in den am tiefsten und am meisten südlich gelegenen Theilen der Ebene zur Beobachtung gelangen. Die Differenz beträgt  $0.1^{\circ}\text{C}$ . In der Gangesebene besteht also zwischen dem Gangessfluss und dem Himalayafuss im Januar die vertikale Temperaturumkehr Nachts als normale Erscheinung. Das mittlere tägliche Maximum nimmt dagegen natürlich mit wachsender Höhe in der Ebene bedeutend ab, und zwar um  $0.4^{\circ}\text{C}$  zwischen dem Ganges und dem Gebirgsfuss.

Die ausführlichen Tabellen, welche die Witterungsverhältnisse des Januar 1889 illustriren, können wir hier nicht wiedergeben. Drei Perioden des Monats waren Nachts durch Zunahme der Temperatur bis in sehr bedeutende Höhen ausgezeichnet, nämlich vom 1. bis 4., 8. bis 11. und 20. bis 22. Januar. In den Zwischenzeiten traten normale Verhältnisse ein. Besonders frappant war die Temperaturumkehr in der Nacht vom 3. auf den 4. Januar. Die Hochstationen Muree, Simla, Chakrata und Ranikhet waren wärmer, als alle Stationen der Ebene (mit ganz vereinzelt Ausnahmen), und zwar wärmer als die Ebenen der Provinzen:

Provinz	Temperaturunterschied
Punjab	$6.2^{\circ}-7.3^{\circ}\text{C}$
Sind	$5.4-6.3$
Rajputana	$2.0-4.3$
u. s. f.	

Diese Erscheinung steht in enger Beziehung zur allgemeinen Wetterlage. Eliot unterscheidet für den Winter von Nordindien 3 verschiedene Wettertypen:

1. Die gewöhnliche anticyklonale Wetterlage; klares Wetter, bei leichtem Wind oder Stille in den Ebenen und auf den Höhen. Besonders häufig bei kaltem Wetter.

2. Kaltwetter-Stürme, wenn Depressionen sich bilden oder vorbeiziehen; bewölkt, Regen in den Ebenen und starker allgemeiner Schneefall auf den Höhen bis tief hinab an den Gehängen der Berge. Windbewegung in der Ebene schwach, doch cyclonal um ein schlecht ausgeprägtes Depressionscentrum, im Gebirge dagegen oft heftig.

3. Auffallend klares und kaltes Wetter nach dem Vorübergang des unter 2) geschilderten stürmischen; Westwind von Oberindien und den umgebenden Höhen bis Bengalen. Die Luft ist trocken.

Für alle diese drei Wetterlagen bietet nun der Januar 1889 treffliche Beispiele.

Als Repräsentanten der gewöhnlichen anticyklonalen Wetterlage erscheinen der 3., 4., 8., 9., 20. und 22. Januar 1889. Die nachfolgende kleine Tabelle charakterisirt die mittleren Temperaturverhältnisse dieser Tage durch Angabe der mittleren Abweichungen von den normalen Werthen. + heisst zu gross, — zu klein im Vergleich zum Normalwerth. Die Hochstationen sind mit Asterisken versehen.

	Mittlere Abweichungen vom Normalwerthe $^{\circ}\text{C}$			Nächtliche Temperaturzunahme m. d. Höhe
	Max.	Min.	Tages-ampl.	
*Muree	5.3	4.5	+0.6	1.0
Rawalpindi	2.9	-0.8	+3.8	
*Simla	5.0	4.4	+0.4	1.5
Ludhiana	3.7	-0.2	+3.8	
*Ranikhet	6.0	5.5	+0.6	2.6
Bareilly	1.7	-1.5	+3.6	

Es ist die gewöhnliche anticyklonale Wetterlage charakterisirt durch eine bedeutende Erhöhung der Temperatur der Bergstationen, und zwar sowohl in der Nacht, als auch am Tage; durch eine in geringerem Maasse erhöhte Tagestemperatur und eine etwas zu tiefe Nachttemperatur an den Ebenenstationen; an diesen ist daher die tägliche Periode bedeutend verschärft. Häufig stellt sich dann in Folge der erhöhten Nachttemperatur oben und der erniedrigten unten die Erscheinung der Temperaturumkehr ein; so war im Mittel jener Tage die Nachttemperatur in Bareilly um  $2.6^{\circ}\text{C}$  tiefer, als in dem 1680 m höher gelegenen Ranikhet.

Diese Temperaturumkehr ist keineswegs auf die Thäler und auf den unmittelbaren Fuss des Gebirges beschränkt; es hat vielmehr die ganze Niederung des Gangesthales eine tiefere Temperatur als die Höhen.

Wesentlich anders sind die Verhältnisse bei stürmischem Wetter, wie es am 11., 13., 23., 24., 30. und 31. Januar 1889 herrschte.

Die nachfolgende, genau wie die obige eingerichtete Tabelle, möge das illustriren.

	Mittlere Abweichungen vom Normalwerth			vertikale Temp.-Abn. in der Nacht
	Max.	Min.	Tages-ampl.	
Muree.....	-4.3	-2.6	-1.8	14.0
Rawalpindi..	-0.8	+1.8	-3.3	
Simla.....	-2.6	-2.4	-0.3	14.0
Ludhiana...	-1.6	+2.3	-4.4	
Chakrata...	+1.2	-0.4	?	}
Roorkee...	-1.3	+4.6	?	

Das stürmische Wetter mit seinem Schneefall in der Höhe deprimirt die Temperatur der Hochstationen am Tage und in der Nacht, ebenso die Temperatur der Ebenenstationen am Tage, während es hier durch Wolkenschutz die Nachttemperatur bedeutend erhöht. Die Tagesschwankung ist in der Höhe etwas, in der Tiefe beträchtlich gedämpft. Die Temperatur nimmt am Tage und nicht minder Nachts mit der Höhe rasch ab.

Der dritte Wettertypus trat im Anschluss an die Stürme des 30. und 31. Januar vom 1. bis zum 5. Februar ein, als sich wieder eine anticyklonale Wetterlage mit sehr hohem Druck in Ober-Indien eingestellt hatte. Kräftige westliche Winde setzten ein und arbeiteten sich rasch ostwärts vor. In Bengalen verdrängten diese Westwinde die leichten südlichen oder östlichen, die während der Sturmperiode wehten.

Die Temperatur auf den Hochstationen, die durch den Schneefall bedeutend erniedrigt war, stieg rasch in dem Maasse, als der Schnee schmolz, und es stellten sich hier bald Verhältnisse ein wie sie für 1) charakteristisch sind. Nicht so in den Ebenenstationen. Während zur Zeit des stürmischen Wetters im oberen Indien die Temperatur Tags unter normal, Nachts über normal war, war sie im Gebiet der südlichen Winde in Bengalen durchwegs über normal. Hier nun sank mit dem Verschwinden der Depression die Temperatur rapid und der Wind ging nach West und Nord um und klarer Himmel stellte sich ein. Dieser Umschwung vollzog sich im Westen früher wie im Osten; es pflanzte sich also eine deutliche Kälte- welle von West nach Ost fort. Sehr wichtig ist, dass beim Einsetzen der westlichen bis nördlichen Winde, die zum grossen Theil vom Gebirge herabwehten, die Luftfeuchtigkeit rapid abnahm. Dieses wie die niedrige Temperatur der Luft deutet unbedingt auf einen kalten, der Bora vergleichbaren Fallwind hin, dessen Kälte durch die grossen Schneemassen der Höhen verursacht wurde.

Hierauf erörtert der Verfasser die Ursachen der abnormen Temperaturvertheilung, wie sie zur Zeit der anticyklonalen Wetterlage eintritt. Die betreffenden Tage waren alle durch geringe Windbewegung, besonders Nachts ausgezeichnet, gleichzeitig durch grosse Klarheit. Unter solchen Verhältnissen musste die Strahlung sehr bedeutend sein, am Tage die Einstrahlung, Nachts die Ausstrahlung. Die nächtliche Ausstrahlung bedingte nun eine bedeutende Abkühlung der alleruntersten Luftschichten, jedoch nicht bis zu beträchtlicher Höhe und

daher hier eine Temperaturumkehr mit der Höhe. Die höheren Luftschichten hatten dagegen durch die infolge starker Insolation entstandenen aufsteigenden Luftströme des Tages eine relativ hohe Temperatur erhalten, die sie auch Nachts bewahrten. Die an den Abhängen des Gebirges erhaltete Luft floss thalabwärts ab und wurde durch warme Luft aus der freien Atmosphäre ersetzt. Daher soll die hohe Nachttemperatur der Gebirgsstationen sich herleiten. An zwei Zahlenbeispielen zeigt der Verfasser, dass in der That Luft, die zur Zeit des Temperaturmaximums von dem Erdboden in der Ebene emporzusteigen beginnt, in verschiedenen Höhen Temperaturen annimmt, die den an gleich hoch gelegenen Bergstationen gemessenen Nachttemperaturen entsprechen.

Referent muss gestehen, dass ihm diese Erklärung sehr wenig wahrscheinlich erscheint, dass dagegen alle Verhältnisse ohne weiters sich erklären lassen, wenn man berücksichtigt, dass wir in Anticyklonen eine allgemeine absteigende Bewegung der Luft und daher eine dynamische Erwärmung derselben anzuerkennen haben. Damit stimmt vor allem auch die beobachtete Klarheit des Himmels überein, die sich mit intensiv aufsteigenden Luftströmen, wie der Verfasser sie annimmt, absolut nicht vereinigen lässt; die hohe Temperatur der Hochstationen erklärt sich zum mindesten dadurch ebenso gut, während für die Temperatur der Ebenen die Strahlungsverhältnisse in der vom Verfasser geschilderten Weise maassgebend sind, da die untersten Luftmassen in Landsenken, wie wir aus Beobachtungen in Europa wissen, aus der anticyklonalen Cirkulation meist ausgeschlossen sind. Die Frage liesse sich an der Hand der Beobachtungen der vom Verfasser benutzten Stationen leicht entscheiden, wenn sie in gleich strenger Weise verarbeitet und kombinirt würden, wie dieses Hann mit den Beobachtungen der österreichischen Alpenstationen gethan hat. Dazu reichen jedoch leider die Angaben in der vorliegenden Publikation nicht aus; man müsste auf die Originalbeobachtungen zurückgreifen. Von durchschlagender Bedeutung wären vor allem die Beobachtungen der Hochstationen über die Luftfeuchtigkeit, deren Veröffentlichung leider vom Verfasser unterlassen worden ist. Sollte die Ansicht des Verfassers die richtige sein, so müsste die Luft an den Hochstationen am Tage wie in der Nacht dem Sättigungspunkt nahe sein, wie überall in aufsteigenden Luftströmen. Ist dagegen die Anschauung die richtige, die die Wärme der Hochstationen aus der dynamischen Erwärmung der herabsinkenden Luftmassen ableitet, so müsste die Luft sehr trocken sein. Dass letzteres in der That der Fall ist, scheinen die einzigen mitgetheilten Beobachtungen anzudeuten, nämlich die der Hochstation Muree am 4. und 5. Februar, als sich nach Vorübergang einer Depression wieder die anticyklonale Wetterlage eingestellt hatte: die Feuchtigkeit sank auf 26 und 35 Procent.

Wenn wir uns auch, wie man sieht, mit der theoretischen Erklärung des Herrn Eliot nicht einverstanden erklären können, so müssen wir ihm doch dankbar dafür sein,

dass er uns das Auftreten der vertikalen Temperaturumkehr am Südabhang des Himalaya so schlagend nachgewiesen hat.

E. B.

(24) O. Drude: *Handbuch der Pflanzengeographie*. Mit vier Karten und drei Abbildungen, 582 S. 8°. (Bibliothek geographischer Handbücher, herausgegeben von F. Ratzel. VI. Band. Stuttgart, Engelhorn, 1890.)

Durch das Werk, welches wir in Kürze anzeigen wollen, hat die in diesen Blättern schon mehrmals gewürdigte „Bibliothek geographischer Handbücher“ eine sehr werthvolle Bereicherung erfahren. Dass der Redakteur der Bibliothek Herrn Prof. Drude mit der Aufgabe betraute, die Pflanzengeographie zu bearbeiten, war eigentlich etwas selbstverständliches. Denn seit dem Tode Grisebach's hat kein deutscher Botaniker die Pflanzengeographie mehr gepflegt als der genannte Forscher, welcher auch durch seine Bearbeitung der „Pflanzenverbreitung“ im physikalischen Atlas von Berghaus und ähnliche Arbeiten seine besondere Eignung zu umfassender, für weitere naturwissenschaftliche Kreise bestimmter Darstellung bekundet hat.

Die dem Zwecke des Buches vollständig angemessene Darstellung des Stoffes ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen. 1. Einleitung. An dieser Stelle werden Begriff und Aufgabe der Pflanzengeographie geschildert, ferner die Hauptrichtungen dieser Disciplin und deren Stellung zur physikalischen Geographie präcisirt. 2. Die Beziehungen der Lebenseinrichtungen zu den geographisch verschiedenen vertheilten äusseren Einflüssen. Dieser Abschnitt behandelt die geographisch wirkenden (Sonnenlicht, Wärme etc.) und die topographisch wirkenden Agentien, ferner die biologische Verschiedenheit der Organisation und ist durch eine orientirende Skizze, welche die Aufgabe der geographischen Biologie bezeichnet, eingeleitet. 3. Die Absonderung der Areale durch die geologische Entwicklung der gegenwärtigen Oberflächengestalt der Erde mit dem gegenwärtigen Klima. Bespricht u. A. die Erscheinung der Naturalisation, die Mittel, welche die Wanderung der Gewächse befördern und die natürlichen Schranken, welche ihrer Ausbreitung gesetzt sind, die Vegetationslinie, und die Areale der Arten. Die Ideen A. de Candolle's über Entstehung klimatischer Pflanzengruppen und deren Sonderung werden in diesem Abschnitte sehr übersichtlich dargestellt und, zum Theil füssend auf den Untersuchungen von Wallace, eine Parallele zwischen Floren- und Faunenreichen gezogen, welche neuerdings auf die Einheit der organischen Welt sowohl in Hinsicht auf ihre Entwicklung als auf ihre derzeitige Ausbreitung hinweist. Die beiden nächsten Abschnitte (4 und 5) behandeln die Bevölkerung der Florenreiche durch hervorragende Gruppen des Pflanzensystems und die Vegetations-Formationen. Ein besonderes Interesse werden sowohl den Botanikern als den Geographen die Beispiele über die Verbreitung grosser und durch charakteristische Formen ausgezeichnete

Ordnungen, z. B. über Palmen, Coniferen, Myrtaceen etc. darbieten, zumal dieselben dem Verfasser zu vielfachen gedankenreichen Exkursen über den Zusammenhang der klimatischen Verbreitungssphäre mit dem systematischen Charakter und mit der biologischen Ausbildungsweise der Pflanzen Veranlassung geben. Die einschlägigen Fragen lassen sich, wie der Verfasser auseinandersetzt, nicht ohne Einschränkungen beantworten. Wohl möchte man beispielsweise annehmen, dass den Palmen eine bestimmt erkennbare klimatische Verbreitungssphäre zukomme. Aber man kann dies, wie Drude auseinandersetzt, nicht ohne weiteres zugeben, wenn man die Standorte der mediterranen Zwergpalme mit denen der Amazonenstrom-Stacheldickichte oder der andinen Wachspalme vergleicht. „Folgendes aber scheint dennoch als richtig anzuerkennen zu sein: Irgend eine klimatische Hauptneigung scheint zu den Charakteren der meisten Ordnungen, auch derer von weiter Verbreitung, zu gehören; dieselbe zeigt sich gewöhnlich in der massigen Entwicklung von verschiedenen Formen unter bestimmten, gleichartigen Klimaten. Aber bestimmte Zweige der Ordnung zeigen sich der klimatischen Anpassung freier zugänglich und können die engere Sphäre bis zu weiten Grenzen überschreiten; diese Zweige zeigen dann bestimmte Schutzrichtungen, z. B. Trockenschutz.“

Den Schluss (Abschnitt 6) bildet die pflanzengeographische Eintheilung der Erde, nach jenem System, welches Drude selbst geschaffen und in frühen Publikationen (namentlich in der Abhandlung „Die Florenreiche der Erde“, in den Geographischen Mittheilungen, Gotha 1884) ausführlich motivirt hat.

J. Wiesner.

Für die Leser dieser Zeitschrift dürfte es von Interesse sein, dass als einzige grössere Karte dem Werke eine hübsche Reduktion der Karte der Wärmezonen der Erde aus dem ersten Jahrgange, 1884, der „Meteorologischen Zeitschrift“ beigegeben ist, welche nach dem Urtheil von Prof. Drude „besser als irgend eine andere bisher gemachte thermographische Darstellung des Erdzustandes klimatisch-pflanzengeographischen Untersuchungen entspricht“. Durch diese Karte wird das oben unter 2. genannte Moment veranschaulicht, während eine kleine Skizze (S. 150) durch die „Hauptscheidelinie der Landfloren“ das unter 3. aufgeführte historische illustriert. Das Ineinanderwirken dieser beiden Momente ist das wichtigste und schwierigste Problem der Pflanzengeographie, und die vorzügliche Behandlung desselben in diesem Werke eines seiner grössten Verdienste. W. K.

(25) Th. Moureaux: *Déterminations magnétiques faites en France pendant l'année 1888*. Annales du Bureau Central Météorologique de France 1888.

In einem früheren Bande dieser Zeitschrift befindet sich eine kurze Anzeige über eine magnetische Aufnahme in Frankreich, die in den Jahren 1884 und 1885 von Moureaux ausgeführt worden ist. Da sich aus der Zusammenstellung der Beobachtungsdaten in der Vertheilung der erdmagnetischen Elemente verschiedene Ano-

malien zeigten, so wurde eine neue detaillirtere Aufnahme beschlossen. Die Messungen sollen an cirka 600 Orten, die ziemlich gleichmässig über Frankreich vertheilt sind, ausgeführt werden, so dass eine Station von der andern kaum 30 km entfernt ist. Die oben citirte Abhandlung enthält die im Jahre 1888 an 49 Stationen im NE gemessenen Werthe der erdmagnetischen Elemente. Aus diesen Daten hat sich eine neue Anomalie in der Umgebung von Paris ergeben, über die Herr Moureaux eine kleine Note in den „Comptes Rendus“ 1890 pag. 176, veröffentlicht hat.

Die Wichtigkeit einer solchen Detailaufnahme wird wohl Niemand bezweifeln! Es wäre nur zu wünschen, dass auch andere Staaten das Beispiel Frankreichs nachahmen möchten, da sich Störungsgebiete sehr häufig vorfinden, die bei einem weitmaschigen Beobachtungsnetze entweder ganz unbeachtet bleiben oder höchstens nur angedeutet werden können. Ist eine Detailaufnahme des ganzen Landes aus finanziellen Gründen nicht durchführbar was leider häufig eintreten dürfte, so wäre es Pflicht des Staates, doch wenigstens in den bereits bekannten Störungsgebieten eine solche Vorkehrung zu lassen, damit man sich Klarheit über die Ursache der Störung verschaffen könnte.

J. L iz n a r.

(26) W. J. van Bebbler: Sturm vom 25. und 26. August 1890. Annalen der Hydrographie etc. 1890, Heft IX (September). 5 S. 8<sup>o</sup> mit Karte.

Der in der vorliegenden Abhandlung ausführlich geschilderte Sturm ist besonders deswegen bemerkenswerth, weil er sich aus einer unscheinbaren Depression über den Niederlanden entwickelte, und, auf ein kleines Gebiet sich beschränkend, auf seinem Wege nach den dänischen Inseln mit ausserordentlicher Heftigkeit auftrat. Seine Tiefe nahm dabei zuerst deutlich zu, später ab, und seine Fortbewegung erfolgte mit einer mittleren Geschwindigkeit von 38 Kilometer in der Stunde von der südlichen Nordsee über die Niederlande, die Wesermündung, das Kattegat und Oxö nach Skudesnaes. Der Sturm aus SW, der im südöstlichen Quadranten unter heftigen Böen wüthete, erreichte in Hamburg eine mittlere stündliche Geschwindigkeit von 26 m pro Sekunde;

der Winddruck stieg jedoch in einzelnen Stößen bis zu einer Stärke von 100 kg auf 1 qm Fläche. Unter solchen Umständen ist es begreiflich, dass an verschiedenen Punkten nicht unerheblicher Schaden angerichtet wurde.

E. B.

(27) E. d. Stelling: Magnetische Beobachtungen im Lena-Gebiet im Jahre 1888. Repertorium für Meteorologie. Bd. XIII.

Der Direktor des meteorologisch-magnetischen Observatoriums in Irkutsk, Herr Stelling, hat im Sommer 1888 eine Reise nach Jakutsk, deren Hauptzweck in der Inspektion und Einrichtung meteorologischer Stationen an der Lena bestand, dazu benützt, um unterwegs an einigen Punkten magnetische Messungen auszuführen, deren Resultate in der oben citirten Abhandlung niedergelegt sind. Die Deklination und Horizontal-Intensität wurden mit dem magnetischen Theodoliten Krause Nr. 7 bestimmt; zur Ermittlung der Inklination diente ein altes Inklinatorium von Gambey, welches früher dem Nertschinsker Observatorium gehört hatte. Nach diesen Messungen haben die erdmagnetischen Elemente folgende Werthe gehabt:

Indem der Verfasser diese Werthe mit den älteren Due's, Müller's und Fritsche's vergleicht, gelangt er zu dem Schlusse, dass die westliche Deklination im nördlichen Theile der ostasiatischen Insel mit westlicher Deklination z u g e n o m m e n hat, bei den Orten mit östlicher Deklination hat sich dagegen die Magnetnadel in entgegengesetzter Richtung vom Meridian entfernt, d. h. die östliche Deklination ist gewachsen. Diese Veränderungen weisen darauf hin, dass im nordwestlichen Theile des inselförmigen Gebietes der westlichen Deklination keine einfache Verschiebung der Isogonen, sondern ein Aneinanderdrängen derselben stattgefunden hat, welches wahrscheinlich auch von Richtungsänderungen begleitet war. Zugleich muss sich aber das Gebiet der westlichen Deklination bedeutend vertieft haben, wenigstens ist in Sibirien bisher niemals eine auch nur annähernd so grosse westliche Deklination beobachtet worden, wie sie in Jakutsk erhalten wurde.

Die Horizontal-Intensität hat an allen Punkten abgenommen, während die Inklination, Vertikal- und Total-Intensität überall gewachsen ist.

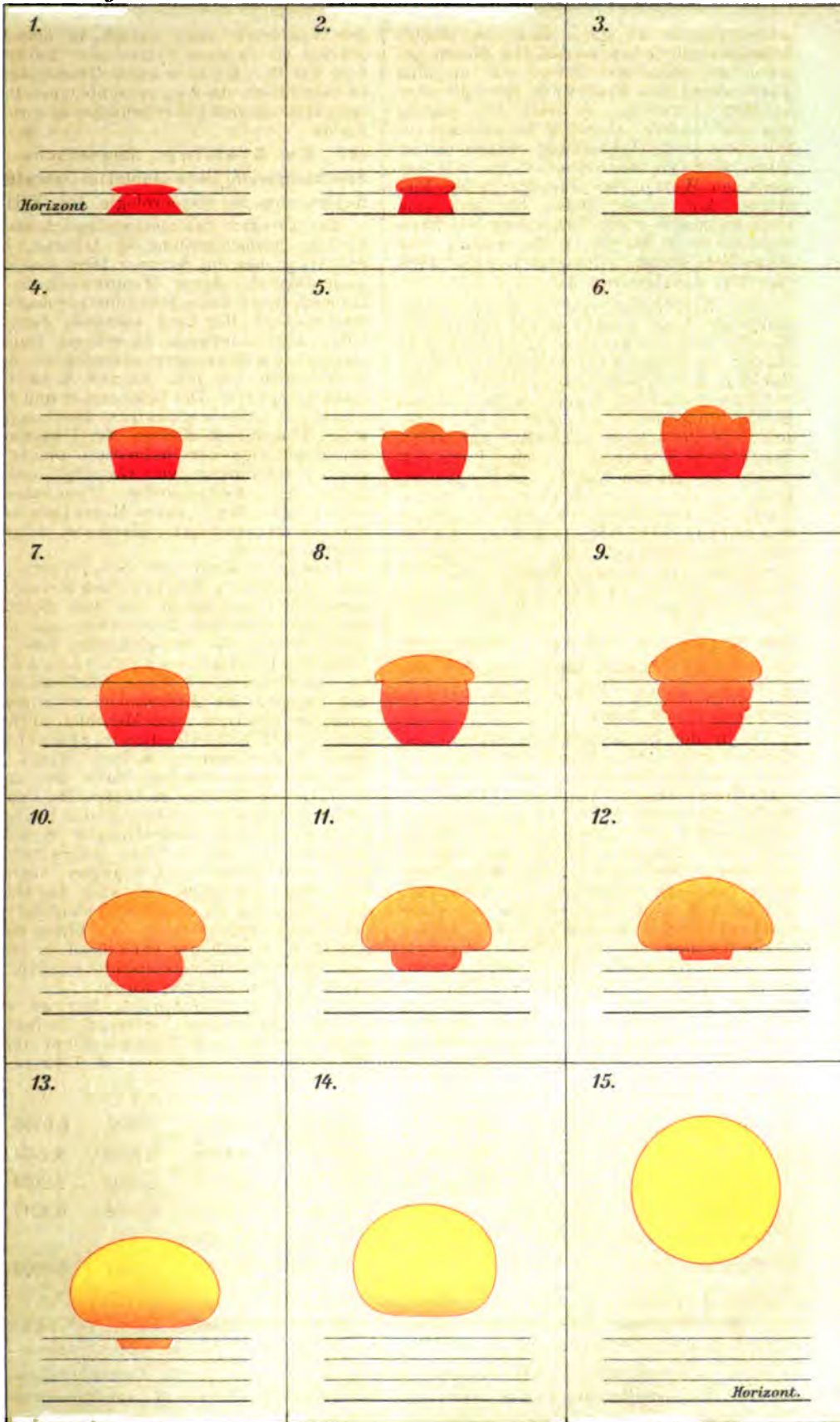
J. L iz n a r.

Ort	D	I	H	V	T
Jakutsk	10° 2'8 W	75° 43'8	1.4929	5.8697	6.0566
Olekminsk	5° 15'9 W	75° 57'1	1.4898	5.9539	6.1374
Witimsk	1° 14'9 W	75° 54'3	1.5117	6.0206	6.2074
Blagoweschtschensky- Priisk	2° 35'0 W	74° 46'4	1.6078	5.9068	6.1217
Banschtschikowo	1° 31'0 E	— —	1.5943	—	—
Irkutsk	2° 15'8 E	70° 5'0	2.0107	5.5491	5.9022

\* \* \*

Berichtigung zu Krankenhagen, Chromo-Isothermen für Stettin. Herr Dr. Krankenhagen macht mich auf einen Druckfehler auf S. 10 (Zeile 6 von unten) seiner Abhandlung aufmerksam, der auch in mein Referat S. [4] Zeile 28 von oben übergegangen ist. Das Monatsmittel des Januar wird nicht zwischen dem 13. und 14., sondern zwischen dem 3. und 4. Januar erreicht.

E. B.



Refractionserscheinungen der aufgehenden Sonne.

Beobacht. u. gez. Oblt. O. Krifka.



Soeben erschienen:

V. von Haardt

# Schulwandkarte von Afrika.

Zweite vollständig neu bearbeitete Auflage. 4 Blätter in 6fachen Farbendruck.

Massstab 1:8,000,000.

Preis unaufgespannt . . . . . fl. 3.— = M. 5.—.  
> auf Leinwand gespannt in Mappe . fl. 5.— = M. 8.40.  
> auf Leinwand gespannt mit Stäben fl. 6.— = M. 10.—.

Bei Veranstaltung der zweiten, vollständig neu bearbeiteten Auflage dieser Karte wurde die Tendenz verfolgt, innerhalb des für die Zwecke des Schulunterrichtes gegebenen Rahmens alle Ergebnisse der geographischen Erforschung des afrikanischen Erdtheiles zur Darstellung zu bringen, soweit dieselben bis zum Schlusse des Jahres 1890 bekannt geworden und auch kartographisch niedergelegt worden sind.

Auf Grundlage der vorzüglichsten kartographischen Gesamtdarstellungen des Erdtheiles, als welche die Arbeiten Habenicht's und Lüddecke's unbestritten anerkannt werden müssen, wurde die gesammte Fachliteratur von dem Zeitpunkte des Erscheinens dieser eben genannten Kartenwerke bis Ende des Jahres 1890 auf das Sorgfältigste benützt, um der Schule in grossen und kräftigen Zügen ein Bild zu schaffen, wie es dem Stande unserer gegenwärtigen Kenntniss des so lange räthselhaft gebliebenen Continentes entspricht.

Auch der äusseren Ausstattung der Karte wurde eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. — So soll das Colorit der Hauptkarte durch die Anwendung verschiedener Farbentöne, und zwar grün für die Erhebungen vom Meeresniveau bis zu 200 Meter, dann in vier Abstufungen von braun für die weiteren Höhenstufen bis 500, 1000, 2000 und über 2000 Meter und endlich braungrün für die unter dem Spiegel des Meeres liegenden Terrainstriche ein allgemeines Bild von dem orographischen Aufbaue des Continents bieten, während in den am unteren Rande der Hauptkarte angebrachten Nebenkärtchen einige wichtigere physikalische Momente und zwar die klimatologischen Verhältnisse durch die Darstellung der jährlichen Regenmenge und der Jahres-Isothermen von 2 zu 2 Grad Celsius, ferner die Vegetationsverhältnisse durch die Unterscheidung der Waldgebiete, des Cultur- und des Graslandes und endlich der vegetationsarmen Zonen (Wüsten) zur Anschauung gebracht sind. Das dritte Nebenkärtchen zeigt in grossen Zügen die Vertheilung der Bevölkerung Afrikas nach den verschiedenen Rassen, während die letzte der beigefügten Darstellungen den gegenwärtigen politischen Verhältnissen des Erdtheiles gewidmet ist, wie dieselben nach den internationalen Vereinbarungen des Jahres 1890 geregelt worden sind.

Nach der ausnahmslos günstigen Beurtheilung, welche die bisher versendeten Exemplare dieser Karte erfahren haben, darf eine baldige weite Verbreitung derselben wohl als gesichert angenommen werden.



# Aspirationspsychrometer

nach

**Dr. Assmann.**

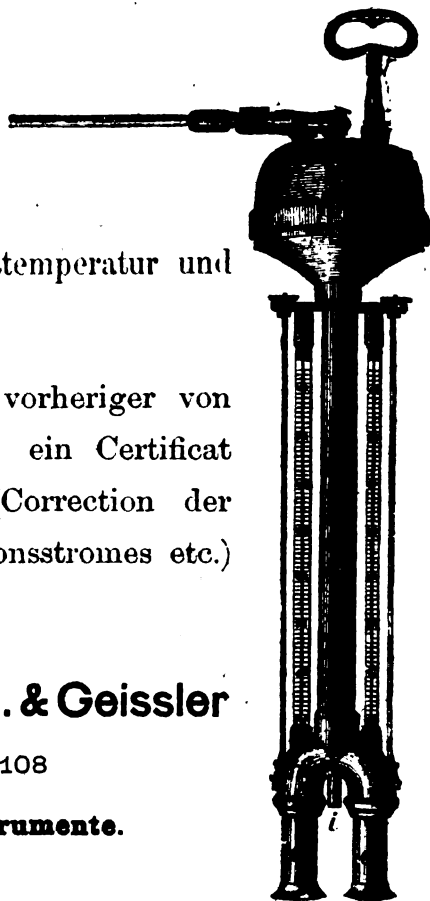
Instrument zur Ermittlung der wahren Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Einem jeden Instrument wird nach vorheriger von Dr. Assmann selbst vollzogener Prüfung ein Certificat über die hauptsächlichsten Constanten (Correction der Thermometer, Geschwindigkeit des Aspirationsstromes etc.) beigegeben.

**R. FUESS, vorm. J. G. Greiner j. & Geissler**

BERLIN, SW., Alte Jacobstrasse 108

**Werkstätte für meteorologische Instrumente.**



Das im Januarheft angezeigte Werk von General Dr. v. Tillo:

**Répartition géographique de la pression atmosphère.**

avec Atlas de 69 cartes, ist zu beziehen von Voss' Sortiment in Leipzig.

VERLAG VON ED. HÖLZEL IN WIEN.

**In Deutsch-Ostafrika während des Aufstandes.**

Reise der Dr. Hans Meyer'schen Expedition in Usambara.

Von

**Dr. Oscar Baumann.**

Mit 18 Illustrationen von Ludwig Hans Fischer und Franz Zimerman nach Skizzen des Verfassers, sowie nach Photographien und einer Originalkarte. 8°. 224 Seiten.

Preis brochirt fl. 2.— = Mark 3.60.

Der durch seine Reisen in Westafrika, speciell am Congo, auf der Insel Fernando Póo, ferner in Albanien und Montenegro in wissenschaftlichen und überhaupt gebildeten Leserkreisen wohlbekannte Verfasser gibt in obigem Werke eine Schilderung des herrlichen Gebirgslandes von Usambara, eines vielversprechenden für europäische Colonisation äusserst günstigen Gebietes von Deutsch-Ostafrika. Alle Deutschen, seien sie Anhänger oder Gegner der Colonialpolitik, werden das kleine Buch mit grossem Interesse lesen.

1891.



April

P. S. L

# METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN

IM AUFTRAGE DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN

WIEN, HOHE WART

UND

DR. W. KÖPPEN

HAMBURG, SEEWARTE

Achter Jahrgang 1891.

XXVI. Bd. der »Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie«

Heft 4. April.

(Mit drei Abbildungen im Texte.)

INHALT: Prohaska, Die Hagelschläge des 21. August 1890 in Steiermark. S. 121. — Buszczyński, Die Luftdruckverhältnisse von Krakau. S. 128. — Kleinere Mittheilungen: Hann, Zum Klima des westlichen Pacific, Futuna und Tongatabu. S. 136. — Pittier, Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu San José de Costarica 1889. S. 140. — Loeßgren, Zum Klima des Staates Sao Paulo, Brasilien. S. 144. — Schindler, Gewitterbeobachtungen in Weissenhof. 1881—90. S. 147. — Schwen, Gewitterzüge im nördlichen Theile des Mansfelder Seekreises und des Saalkreises. S. 149. — Hellmann, Die Regenverhältnisse vom 22. bis 24. November 1890 in Mittel- und Westdeutschland. S. 150. — Harding, Der Winter 1890—91 in England. S. 151. — Krebs, Dürren in Ostasien. S. 156. — Krebs, Zur meteorologischen Optik. S. 158. — Hellmann, Leibnitz und das Aneroid. S. 158. — Leol, Meteorologische Beobachtungen zu Leon, Mexico 1889. S. 159. — Fröhlich, Dauer des Sonnenscheines in Ischl. — Berichtigung. S. 160. — Literaturbericht: Russel, Tables Météorologiques Internationales, Hellmann, Berg, Ebermayer, Supan, van Ryekevorsel und Engelenburg, Biese, Moureaux, Ellis, Raffles, Wild, Kiersnowskij, Brodie.

WIEN

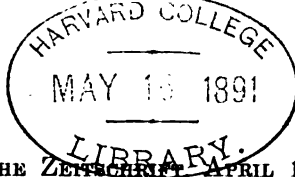
VERLAG VON ED. HÖLZEL.

HERAUSGEBER HUGO HÖLZEL.

Hierzu eine Beilage von Ferdinand Enke in Stuttgart.

# Titel neuer Publikationen.

- Annual Report of the Chief Signal officer 1890.** Extract Nr. 5 from the —. Report upon cold waves. Washington 1891, p. 69 to 172 with plates.
- Augustin, Fr.:** Ueber die Schwankungen des Wasserstandes der Moldau. Sitzungsberichte der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. S.-A. mit Tafeln.
- Bebber, W. J. van:** Die Wettervorhersage. Eine praktische Anleitung zur Wettervorhersage auf Grundlage der Zeitungswetterkarten und Zeitungswetterberichte für alle Berufsarten. Im Auftrage der Direktion der Deutschen Seewarte bearbeitet. Mit zahlreichen Beispielen und 103 Abbildungen. Stuttgart, Enke 1891, 171 S. gr. 8°.
- Bergmann, R.:** Ueber die Abweichungen der Temperaturen und Niederschlagsmengen im Europäischen Russland von ihren Normalwerthen während des Frühlings und Sommers 1890. Rep. für Met. Bd. XIV, Nr. 6. S.-A. Petersburg 1891. 21 S. 4°.
- Berthold, J.:** Bibliographische Beiträge zur Frage über die Entwicklung des hundertjährigen Kalenders. Centralblatt für Bibliothekswesen. S.-A. Leipzig, Otto Harrassowitz 1891. 34 S. 8°.
- Blasius, William:** Ueber Tornados Nordamerikas. Ihre Entstehung, Entwicklung und Auflösung. Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. Bremen 1890. Leipzig, Hirschfeld 1890. S.-A. 15 S. gr. 8°.
- Breitenlohner:** Fortschritte in der Lösung der Waldklima-Frage. Referat über v. Lorenz. Resultate forstlich-meteorologischer Beobachtungen. S.-A. Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Januarheft 1891. 7 S. 8°.
- Ciscato, G.:** La velocità e la direzione del vento a Padova nel ventennio 1870—89. Roma 1891. 29 S. in folio mit 7 Tafeln. S.-A. aus den Annali dell' Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica. Parte I, Vol X. 1888.
- Crova et Houdaille:** Observations faites au sommet du Mont Ventoux sur l'intensité calorifique de la radiation solaire. Annales de Chimie et Physique, Oct. 1890. 18 S. 8°.
- Folle, F.:** Annuaire de l'Observatoire Royal de Bruxelles. 1891. 58<sup>e</sup> Année. Bruxelles 1891. 541 S. 16°.
- Heiderich, Franz:** Die mittleren Erhebungsverhältnisse der Erdoberfläche nebst einem Anhang über den wahren Betrag des Luftdruckes auf der Erdoberfläche. Mit einer Tafel und zahlreichen Tabellen. Penck's Geographische Abhandlungen. Bd. V, Heft 1. Wien, Ed. Hölzel. 1891. S.-A. 44 S. gr. 8°.
- Hellmann, G.:** Jahresbericht des Berliner Zweigvereines der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Achtes Vereinsjahr 1890. Berlin 1891. 18 S. 8°.
- Klein, Hermann:** Jahrbuch der Astronomie und Geophysik (Astrophysik, Meteorologie und physikalische Erdkunde). I. Jahrgang 1890. Mit 5 Tafeln in Lichtdruck und 1 Chromotafel. Leipzig, Eduard Heinrich Mayer. 356 S. 8°. Preis 7 Mark.
- Lehmann, Georg:** Ueber Temperaturumkehrungen auf dem Thüringerwald. Beilage zum Rudolstädter Gymnasialprogramm vom Jahre 1891. Rudolstadt 1891. 44 S. 4°.
- Lorinser, Fried. Wilhelm:** Ein Höhenluft-Curort für Sommer und Winter in Vorarlberg. (Gargellen). S.-A. Wiener klin. Wochenschrift. 1891. 6 S. 8°.
- Mauritius:** Annual Report of the Director of the Royal Alfred Observatory for the year 1888. 57 S. in folio.
- — Meteorological Results for 1889. Mauritius Blue Book 1889. 78 S. Folio.
- Meyer, Hugo:** Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen für die Klimatologie. Berlin, Julius Springer. 1891. 187 S. in kl. 8°. Preis 4 M.
- Meteorologitscheskij Wjestnik,** (Meteorologische Zeitschrift). Herausgegeben von der Abtheilung für mathematische und physikalische Geographie der Russischen Geographischen Gesellschaft, redigirt von A. J. Woeikoff, M. A. Rykatschew und J. B. Schindler. Jahrgang 1891, Nr. 1, 2, 3.
- Moureaux:** Déterminations Magnétiques faites en France pendant l'année 1889. S.-A. 80 S. 4°. Annales du Bureau Central Mét. de France.
- — Observations magnétiques faites à l'Observ. du Parc Saint-Maur pendant l'année 1888. S.-A. Annales du Bureau Central Mét. de France I. Mémoires de 1888.
- — Résumé des Observations Météorologiques faites par M. Hervé Mangon à Brécourt (Manche) de 1868 à 1889, Paris Gauthier-Villars. 1891. 44 S. 4° mit Farbendruck-Tafel. S.-A. Annales du Bureau Central Mét. de France. Année 1889, Tome I.
- Nederlandsch Met. Instituut.** De Stroomop de Nederlandsche Kust (The Tides of the Dutch Coast) Utrecht 1890. 20 S. in gr. 4°.
- Neesen, Friedrich:** Die Blitzgefahr. Nr. 2. Einfluss der Gas- und Wasserleitungen auf die Blitzgefahr. Berlin, München. Oldenbourg. 1891. 43 S. 8°. 60 Pf. — 1. Theil: Mittheilungen und Rathschläge betreffend die Anlage von Blitzableitern für Gebäude.
- Reimann, Eugen:** Weitere Beiträge zur Bestimmung der Gestalt des scheinbaren Himmelsgewölbes. Programm des königl. Gymnasiums zu Hirschberg, Ostern 1891. S.-A. 15 S. 4°.
- San Fernando:** Catálogo de la Biblioteca del Instituto y Observatorio de Marina en 31 de Diciembre de 1888. San Fernando 1889. 359 S. gr. 8°.
- Schubert:** Einfluss der Windstärke auf den Temperaturunterschied zwischen Feld und Kiefern-Wald. S.-A. aus Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.



## Die Hagelschläge des 21. August 1890 in Steiermark.

Von Professor KARL PROHASKA in Graz.

Der Witterungsverlauf des 21. August, an welchem über Graz drei, in Intervallen von je einer Stunde sich folgende Hagelwetter der heftigsten Art hinwegzogen, gestaltete sich zu einem, für die meteorologische Forschung sehr interessanten Ereigniss, das eine eingehende Darstellung rechtfertigt.

Am 18. und 19. August gab es in Frankreich und Belgien Hagelwetter von grosser Heftigkeit.<sup>1)</sup> Im Verlaufe des 20. August entwickelte sich über Frankreich ein Luftdruckmaximum und nun breitete sich die Neigung zur Hagelbildung längs der Nordseite der Alpen gegen E aus, in der nördlichen Schweiz, in den Tiroler- und bayerischen Alpen, sowie im Salzkammergut gab es Gewitter mit starkem Hagel; in der Zeit von 9<sup>h</sup> p. bis 1<sup>h</sup> a. zog ein aussergewöhnlich blitzreiches, auch von Hagel begleitetes Gewitter von Innsbruck durch Salzburg und das steierische Ennsthal bis zur Linie Kalwang—St. Gallen,<sup>2)</sup> worauf es erlosch. Die Wetterkarte des 21. August zeigte, dass die Isobare 765 Millimeter aus W her ungefähr ebensoweit gegen E vorgedrungen war.

Am folgenden Vormittag hingen in dem vom Nachtgewitter durchzogenen Gebiet bei Windstille dichte, schwere Nebelmassen und Wolkenballen an den Gebirgen tief herab. Mittags änderte sich der Witterungszustand: wie ein aufmerksamer Beobachter am Schafberg konstatarie, setzte zu dieser Zeit eine westliche Luftströmung ein, die Nebelmassen kamen in Bewegung und zogen aus dem Gebiete des Salzkammergutes gegen das Ennsthal. Gleichzeitig begann sich der hohe Luftdruck gegen ESE über Steiermark auszubreiten.

Ich hebe dies deshalb hervor, weil es sich gerade an diesem Tage wieder deutlich zeigte, welche wichtige Rolle das in den untersten Luftschichten (am Sonnblick herrschte 2<sup>h</sup> p. noch SE<sup>7</sup> beginnende Vordringen des hohen Luftdruckes bei der Gewitterbildung spielt. Auf steierischen Boden hatte sich alsbald ein Gewitter entwickelt, dessen Beginn von den Stationen Haus und Gröbming (Ennsthal) zu 1<sup>1/2</sup><sup>h</sup> p. angegeben wird. Das Gewitter zog nun in der Richtung von WNW nach ESE in das Sölkthal. Hier entwickelte sich in der Gewitterwolke circa 2<sup>1/4</sup><sup>h</sup> p. der Hagelwirbel, am Knallstein (2600 m) machten sich die ersten Spuren des Hagels geltend. Von da ab lässt sich der Hagelzug ununterbrochen bis zur ungarischen Grenze verfolgen, die nördlich von Fehring erreicht wurde. Es gebietet die Rücksicht auf den beschränkten Raum, hier von einer in das einzelne gehenden Schilderung des Zuges dieses und der folgenden zwei Hagelwetter abzusehen. Ich verweise diesbezüglich auf den ausführlicheren Bericht hierüber, den ich gleichzeitig in den „Mittheilungen des naturwissenschaftl. Vereines für Steiermark“, Jahrgang 1890, veröffentliche und beschränke mich hier darauf, her-

<sup>1)</sup> Meteorol. Zeitschrift, 1890, p. 477.

<sup>2)</sup> Dieses Gewitter dehnte sich auch über einen grossen Theil von Oberösterreich aus, 1<sup>h</sup> a. hatte die Front desselben die niederösterreichische Grenze erreicht.

vorzuheben, dass der erste Hagelzug nach Ueberschreitung der niederen Tauern, des Schiessecks (2274 Meter) und der Tanzstatt  $3\frac{1}{2}^h$  p. Oberzeiring und St. Georgen an der Mur,  $3\frac{3}{4}^h$  p. die Ebene zwischen Judenburg und Knittelfeld erreichte und hier ei- bis faustgrosse Eisstücke grosse Löcher in Dachungen schlugen. Sodann wurden  $4^h$  p. der Rücken der Gleinalpe überschritten,  $4\frac{1}{4}^h$  p. Geistthal,  $4\frac{1}{2}^h$  p. Rein,  $4\frac{3}{4}^h$  p. Judendorf und  $4^h 52^m$  p. Graz erreicht. Die Stadt lag in der südlichen Hälfte des hier 14 Kilometer breiten Hagelstreifens und erhielt Schlossen im Durchmesser von 4 bis 6 Centimeter; sofort war eine zusammenhängende Eisschicht gebildet, in Hofräumen gab es meterhohe Eishaufen, die alsbald so fest gefroren waren, dass man mit einem Stocke kaum 1 Centimeter tief einzudringen vermochte. Die Temperatur der Schlossen dürfte also unter Null gewesen sein. Ueber den Eisflächen lagerte eine weisse Dampfwolke, so dass Gärten und Strassen einige Zeit lang in Rauch gehüllt schienen. Von Graz weiter ging der Zug in gerader Linie über Nestelbach ( $5^h$  p.) dem Raabthale zu, überschritt zwischen Gleisdorf und Kirchberg a. d. Raab zwischen  $5\frac{1}{4}^h$  und  $5\frac{1}{2}^h$  p. diesen Fluss und eilte dann über Riegersburg der ungarischen Grenze zu, die zwischen Fehring und Fürstenfeld  $6^h 10^m$  erreicht wurde.

Indess war über dem Obdacher Sattel  $4\frac{1}{2}^h$  p. in einer aus W heranrückenden Gewitterwolke ein anderer Hagelwirbel entstanden. Derselbe nahm seinen Weg über den Grössing (2135 Meter), dann den Rothgraben übersetzend, über den Rappelkogel (1930 Meter), erreichte nach  $5^h$  p. Köflach und  $5\frac{1}{2}^h$  p. mit seinem Südrande Voitsberg.<sup>1)</sup> Die Schlossen fielen in so grossen Massen, dass die fruchtbare Gegend um St. Bartholomä, St. Oswald, Stallhofen und Hitzendorf, sowie die Gehänge des Hochtregist und die Umgebung von Piber noch um Mittag des 22. August das Bild einer Winterlandschaft boten.  $6^h$  p. war die Grazer Ebene überschritten, sodann nahm der Hagelzug seinen Weg über Nestelbach zur Raab und über Riegersburg zur ungarischen Grenze, die wie beim ersten Hagelzuge zwischen Fehring und Fürstenfeld  $6\frac{3}{4}^h$  p. erreicht wurde.

Das dritte Hagelwetter wurde zuerst an der Station Muhr im Lungau  $2\frac{3}{4}^h$  p. beobachtet, nahm dann seinen Weg über Tamsweg nach Murau, wo  $4\frac{1}{4}^h$  p. gänseeigrosse Schlossen fielen. Von hier zog das Gewitter in gerader Linie über den Nordabhang des Seethaleralpenzuges in die Gegend von Obdach und verwüstete daselbst  $5\frac{1}{2}^h$  p. die Kulturen mit hühnereigrossen Schlossen, welche mit krystallartigen Zacken versehen waren. Von hier ab folgte das Unwetter der Bahn des vorangegangenen Hagelzuges, der hier eine Stunde früher seinen Anfang genommen hatte, zog also wieder über den Grössing und Rappelkogel in das Köflacher Becken und über die früher bezeichneten mit Eis bedeckten Ebenen und Höhen nach Graz. Das Centrum des Wirbels ging wie beim ersten Zug an der Nordseite der Stadt vorüber, abermals fielen Schlossen in der Grösse von Wallnüssen bis Hühneriern (zwischen  $6\frac{3}{4}^h$  und  $7^h$  p.). Mit grosser Geschwindigkeit eilte nun das Hagelwetter gleich den beiden früheren über Nestelbach der Raab zu, nahm sodann seinen Weg über Gleisdorf und Ilz nach Fürstenfeld, um  $7\frac{1}{2}^h$  p. auf ungarisches Gebiet überzugehen.

<sup>1)</sup> Vergl. hierüber den Bericht Kokalj's mit Abbildung von Schlossen in dieser Zeitschrift, 1890, p. 393—394.

Betrachten wir die Bahnen der vorhin kurz besprochenen drei grossen Hagelzüge auf der Karte, so fällt uns zunächst die vollkommen geradlinige, von der fortwährend wechselnden Bodenfiguration ganz unbeeinflusste Richtung, sowie die scharfe seitliche Begrenzung der Hagelzüge in hohem Grade auf. Der erste Hagelzug hielt seine ursprünglich eingeschlagene, nach ESE gerichtete Bewegung, die mit der West-Ost-Richtung einen Winkel von etwa  $14^{\circ}$  bildet, auf der ganzen 173 Kilometer langen Strecke bei; eine Gerade, die von Pusterwald bis Fürstenfeld gezogen ist, gibt mit grosser Schärfe die Grenze des Hagelstreifens gegen NNE, jene von Judenburg bis Fehring die Grenze gegen SSW an; erstere Grenzlinie wurde nur bei Graz überschritten, wo ein dem Hagelzuge vorangehendes Gewitter eine Komplikation herbeiführte. Die Breite des Hagelstreifens lag zwischen 11 und 14 Kilometer.

Der zweite Hagelzug behielt die fast rein westöstliche Richtung (Abweichung etwa  $5^{\circ}$  gegen WNW, der Winkel der Richtungen des ersten und zweiten Zuges betrug sonach etwa  $9^{\circ}$ ) bis zur Raab unverändert bei; kurz vor dem Uebertritt nach Ungarn scheint eine kleine Biegung nach ESE eingetreten zu sein, die jedoch, da gerade aus dieser Gegend minder genaue Berichte vorliegen, nicht ganz sichergestellt ist. Die Länge des verhagelten Streifens bis zur ungarischen Grenze betrug 110 Kilometer, die Breite hielt sich konstant zwischen 10 und 12 Kilometer.

Der dritte Hagelzug, der sich durch das Lungau und durch ganz Obersteiermark bis nach Ungarn auf eine Länge von 201 Kilometer verfolgen lässt, was in den Ostalpen wohl äusserst selten vorkommen dürfte, stimmt sowohl in der Richtung als auch — abgesehen von seiner grösseren Länge — in der Bahn mit dem zweiten Zuge völlig überein, die Richtung wich  $3-4^{\circ}$  von der westöstlichen gegen WNW ab, seine Grenzen gegen N und S bilden mehr oder weniger gerade und parallele, 10 bis 12 Kilometer von einander abstehende Linien.

Ein Einfluss der Gebirge auf die Richtung des Zuges dieser Ungewitter ist sonach nicht im entferntesten zu erkennen, ja das eingehende Studium dieser merkwürdigen Hagelzüge, die an keiner Stelle eine Unterbrechung, überhaupt auch nur geringfügige Aenderungen ihrer Stärke zu erleiden hatten und mit einer Sicherheit sich verfolgen lassen, die wir bei derartigen Untersuchungen leider nur zu oft vermissen, hat mich überzeugt, dass ein solcher Einfluss wenigstens im Bereiche der Ostalpen absolut nicht existirt.

Die Zugrichtung wird durch den Verlauf der Isobaren bestimmt und wenn sie thatsächlich ab und zu eine Aenderung erfährt, so hat man den Grund hiefür nicht in der Bodenconfiguration zu suchen. Das erste Hagelwetter ging der zwischen Judenburg und Knittelfeld gelegenen Ebene des Eichfeldes, das in der Richtung seiner Bahn lag, nicht aus dem Wege, wiewohl ein Ausweichen durch geringes Ausbiegen aus der Bahn gegen NE oder SW längs der dort befindlichen Bergrücken leicht möglich, gewesen wäre; es übersetzte den Kamm des Stub-Gleinalpenzuges gerade an jener Stelle, die in der geraden Richtung der Bahn lag und wurde weder durch den auf der Nordseite in unmittelbarer Nähe liegenden 1989 Meter hohen Speickkogel noch durch die auf der rechten Seite liegenden Höhen der Stubalpe (1930 Meter) abgelenkt. Der Schöckl, obgleich knapp an der Nordseite

des Hagelzuges gelegen, zeigte auf denselben gleichfalls keinen Einfluss, die südseitigen Ausläufer dieses isolirt aufragenden Berges lagen in der geradlinigen Fortsetzung der bereits durchlaufenen Strecke, das Unwetter ging auch über diese hinweg, verschonte jedoch die Kuppe des Berges.

Dasselbe bezeugen die beiden anderen Hagelzüge; das Murthal werde wiederholt überschritten, aber stets so, wie es die gerade Bahn des Hagelwitters erforderte. Besonders charakteristisch ist der Uebergang des dritten Hagelzuges über die zwischen dem Obdacher- und Neumarkter-Sattel gelegene Kette der Seethaler-Alpen, die den von S nach N gerichteten Zug der Saualpe bis zur Mur fortsetzen und sich dem Unwetter quer entgegenstellten. Das Centrum des Hagelwirbels zog in gerader Linie vom Lassaberg herab über Murau auf Perchau (im Norden von Neumarkt) zu. Die Verlängerung dieser Geraden führt über die, die nördliche Abdachung des 2400 Meter hohen Zirbitzkogels bildende Wenzelalpe nach St. Wolfgang im Mönchegg und Kathal. In der That nahm der Hagelzug genau diesen Weg, die Wenzelalpe war an den beiderseitigen Abhängen weiss von gefallenem Hagel, während der 300 Meter höhere Zirbitzkogel und selbst noch Theile der, der Hagelbahn näher liegenden Linderalpe davon frei blieben. Für dieselbe Behauptung spricht auch der Umstand, dass die Grenzlinien der Bahnen aller drei Züge auf sehr lange Strecken hin völlig geradlinig verlaufen, eine Erscheinung, die durch ihre Regelmässigkeit überrascht.

Wohl aber machte sich der Einfluss der Bodengestaltung in ziemlich deutlicher Weise bei der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Hagelzüge geltend. Der erste Zug legte die 173 Kilometer lange Bahn von den Sölkeralpen bis Loipersdorf in vier Stunden, also mit einer mittleren Geschwindigkeit von 43 Kilometer per Stunde zurück. Im einzelnen zeigen sich aber ziemlich grosse Verschiedenheiten.<sup>1)</sup>

Auf der Strecke von Möderbruck zum Eichfelde, also vom Gebirge zur Ebene, wurden in einer halben Stunde nur 19 km zurückgelegt, was einer stündlichen Geschwindigkeit von 38 km entspricht. In der nächsten Viertelstunde nahm das Unwetter seinen Weg vom Eichfeld bis zur Kammhöhe der Gleinalpe, legte also in 15 Minuten (nicht ganz sicher) eine Strecke von nahezu 25 km zurück, was einer stündlichen Geschwindigkeit von 100 km (unsicher) entspricht. Auf dem nun folgenden Weg von der Gleinalpe bis nach Graz herab betrug die Geschwindigkeit per Stunde nur 36 km, stieg jedoch nach Passirung der Grazer Ebene rasch wieder auf 60 km.

Der zweite Zug durchheilte die 110 km lange Bahn von Obdach bis Loipersdorf in 2¼ Stunden, woraus sich eine mittlere Geschwindigkeit von 45 km für die Stunde ergibt. Während aber auf der Strecke von Salla (900 m) bis zur Grazer Ebene (350 m) in einer Stunde nur 29 km zurückgelegt wurden, steigerte sich die Geschwindigkeit in der nächsten Viertelstunde bereits auf 60 km.

<sup>1)</sup> Die Ungenauigkeit der Zeitangaben mancher Stationen macht sich besonders bei der Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit für kleine Zeitintervalle in empfindlicher Weise geltend. Zeitangaben, die mit einem Fehler von 10 Minuten behaftet sind, können zur Folge haben, dass die daraus abgeleitete, von Viertelstunde zu Viertelstunde berechnete Zuggeschwindigkeit vier- bis fünfmal zu gross, respective zu klein wird.

Der dritte Hagelzug machte den 201 *km* langen Weg von Muhr bis Rudersdorf (Hildekut) in  $4\frac{3}{4}$  Stunden, das Mittel der Geschwindigkeit betrug also 42 *km*<sup>1)</sup>. Im einzelnen zeigen sich wieder charakteristische Unterschiede. Von Murau bis Mariahof betrug die stündliche Geschwindigkeit 58 *km*; es folgte dann der Uebergang<sup>2)</sup> über die Seethaleralpen. Der darauffolgende, nur 6 *km* lange Weg am jenseitigen Gehänge von St. Wolfgang (1273 *m*) bis Kathal (cirka 800 *m*) erforderte eine halbe Stunde, was einer stündlichen Geschwindigkeit von nur 12 *km* entsprechen würde (unsicher). Von der Höhe von Salla (900 *m*) herab bis Voitsberg (394 *m*) ergab sich eine stündliche Geschwindigkeit von nur 26 *km*; dieselbe nahm rasch zu und betrug von Graz nach Fürstenfeld, von Viertelstunde zu Viertelstunde gerechnet, 70 *km* pro Stunde.

Unterscheidet man nur 2 Arten von Strecken, solche, die über Gebirgstöcke, und solche, die über ebenes oder hügeliges Terrain führen, so ergibt sich für erstere eine mittlere stündliche Geschwindigkeit von 35 *km*, für letztere eine solche von 49 *km*. Die Hagelwetter zogen also über flacheres Terrain mit grösserer Geschwindigkeit hinweg als über das Gebirge, letzteres hielt dieselben zurück, ohne sie aber aus ihrer geraden Bahn abzulenken.

Aus der niederstürzenden Hagelsäule wehte ein stürmischer Wind heraus, der auf der Vorderseite des Unwetters als orkanartiger W oder NW (merkwürdiger Weise begann jedoch an manchen Orten der Schlossenfall ohne vorangehenden Wind), auf der Südseite der Hagelstreifen als orkanartiger Nordwind empfunden wurde; zahllose Bäume wurden gebrochen, Dächer abgedeckt etc. Im weiteren Umkreise des Gewitters, namentlich an seiner Vorderseite, fand jedoch ein lebhaftes Zuströmen der Luft gegen den Hagelwirbel statt, was durch einzelne Berichte der Gewitterstationen anschaulich geschildert wurde. Herr Oberlehrer K. Weklitsch, Berichterstatter der Station St. Marein am Pickelbach, die von allen drei grossen Hagelzügen getroffen wurde, aber stets, da das Centrum des Hagelwirbels jedesmal knapp an der Station in N vorüberging, in der rechtseitigen Hälfte der Hagelbahn lag, meldet: „ . . . um 5<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> p. erhob sich (1. Hagelzug) ein heftiger Sturm, ein eigenthümliches Geräusch, das Hagelsieden, war vernehmbar, ein ganz lichtgelber Nebel zog mit ungeheurer Schnelligkeit von Nord gegen unseren Ort heran und 5.20<sup>h</sup> begann es zu schauern. . . Nach 10 Minuten war das Gewitter vorüber. Um 6<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> kam das zweite Gewitter aus NW gezogen. Ungeheure Nebelmassen zogen sowohl auf der Nord- als auch auf der Südseite unseres Ortes von Osten her mit ungeheurer Schnelligkeit dem Gewitter entgegen, um gleich darauf mit diesem vereint, wieder gegen uns heranzuziehen. Abermals begann es Schlossen in der Grösse von Tauben- oder Hühnereiern zu werfen. . . . nach 10 Min. war Alles wieder vorüber. Nach kaum drei Viertelstunden flog wieder der Nebel in grosser Menge von Osten her gegen Westen zurück und setzte sich im Westen zusammen, Punkt 7 Uhr zog, den ganzen Westen bedeckend, eine ungeheure Wolkenmasse

<sup>1)</sup> Wenn man den Zeitunterschied zwischen E und W berücksichtigt, so erhöht sich die mittlere Geschwindigkeit der 3 Hagelzüge um cirka 3·3%.

<sup>2)</sup> Geschwindigkeit über der Luv- und Leeseite der Gebirge liess sich wegen Mangels an Kammstationen leider nicht gesondert berechnen.



(3. Hagelzug) ganz tiefschwarz, grässlich anzuschauen und unheilverkündend, von einem riesigen Sturm gepeitscht gegen unseren Ort heran . . .“

Sehr stark machte sich dieses Zuströmen der Luft gegen den heranziehenden Hagelsturm namentlich an der Leeseite der Gebirgsketten bemerkbar.

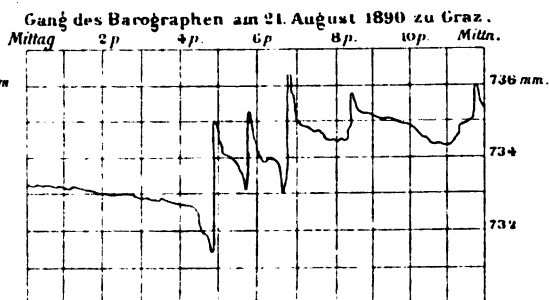
Wirbelwinde wurden nicht beobachtet, dieselben waren aber auch nicht zu erwarten, da die Strömung am Boden hauptsächlich durch die mit den Schlossen aus der Höhe herabstürzenden Luftmassen bedingt wird und der Wirbel selbst sich innerhalb der Gewitterwolke befindet. Allerdings wird es schwer möglich sein, den um eine vertikale Achse rotirenden Hageltrichter, von dessen Dimensionen die Breite des Hagelstreifens bedingt wird, direkt zu beobachten; die grossen Temperaturdifferenzen, welche in Folge der aus der starken Luftverdünnung im Wirbel folgenden Temperaturverminderung in der Umgebung des Hagelwirbels bestehen müssen, haben hier starke Wolkenbildung zur Folge, die den eigentlichen Wirbel verdeckt. Dass die verschiedensten, oft sehr rasch wechselnden Strömungen in der Region der Hagelwolke bestehen, dies wird durch zahlreiche Berichte bestätigt, ich verweise hier nur auf die früher citirte Mittheilung Kokalj's. Diese Berichte beziehen sich jedoch nur auf die äussere Wolkenhülle und auf Theile des Wolkenvorhanges. Trotz dieses scheinbaren Wirrwarres der Strömungen zieht der Hagelwirbel auf geradliniger Bahn dahin.

Die Verhältnisse in der Wolkenregion dürften also einer Reibung zwischen Wassertröpfchen und Eistheilchen in der Atmosphäre, wenn man eine solche überhaupt für möglich hält, sehr günstig gewesen sein. Es muss daher in Hinblick auf Sohncke's Theorie der Gewitterelektricität, die sich darauf stützt, hervorgehoben werden, dass die elektrischen Erscheinungen bei diesen Hagelstürmen von auffallend geringer Stärke waren; ja in Zeitungsberichten wurde von mehreren Seiten betont, dass die Ungewitter sich nicht durch Blitz und Donner ankündigten und ohne elektrische Entladungen verliefen. Letzterer Behauptung wird jedoch von sämtlichen Gewitterstationen widersprochen, welche die Hagelwetter ausdrücklich als Gewitter notirten, jedoch die geringe Zahl und Stärke der Donner als auffällig bezeichneten. Man ersieht daraus wieder, dass den Berichten ungeschulter Beobachter gegenüber grosse Vorsicht geboten erscheint, wenn man sich vor Fehlschlüssen bewahren will.

Die ausserordentlichen Temperaturschwankungen, die sich während des Passirens der Hagelzüge vollzogen, werden am besten durch den Bericht des Herrn Fabriksbesitzers Bernhart wiedergegeben, die derselbe in der 11 *km* südlich von Graz gelegenen Station Kalsdorf beobachtete. Alle drei Hagelzüge gingen an der Nordseite der Station vorüber, der Hagelstreifen begann, scharf abgesetzt, 2 *km* nördlich vom Orte. Zufolge des Berichtes des genannten Herrn herrschte 4<sup>h</sup> p. noch eine Temperatur von 26°C, 5<sup>h</sup> p. begann der erste Sturm aus N, kurz vor demselben waren noch 20°, nach demselben 5°, vor dem zweiten Sturm 14°, nach demselben 2°, um 6½<sup>h</sup> wieder 11° und um 8<sup>h</sup> 16°C. Da im Orte selbst weder Hagel noch ein Tropfen Regen fiel, so ist die Annahme, dass die abnorm tiefen Temperaturen etwa durch Verdunstungskälte am ungeschützten Thermometer erzeugt wurden, ganz ausgeschlossen.

Die Hagelzüge des 21. August nehmen auch deshalb ein besonderes Interesse für sich in Anspruch, weil sie zum grossen Theil dasselbe Gebiet durchzogen; die 70 *km* lange Strecke von Stiwoll

über Graz zur ungarischen Grenze liegt in der Bahn aller drei Hagelwetter und die Eismassen, die der erste Zug hinterliess, bildeten kein Hinderniss für den zweiten, und die kolossalen, mit Eis bedeckten Flächen, die nach dem zweiten Hagelzuge zwischen dem Köflacher Becken und dem Schemmerl vorhanden waren, konnten nicht verhindern, dass der aus dem Lungau herabkommende dritte Hagelzug seinen Weg über dieselben Gegenden nahm. Diesen That-sachen gegenüber muss es überraschen, dass den sehr interessanten Börnstein'schen Untersuchungen zufolge<sup>1)</sup> in Deutschland die grösseren Flüsse im Stande sind, den für den Fortbestand der Gewitter unerlässlichen aufsteigenden Luftstrom durch Abkühlung der untersten Luftschichten zu unterbrechen und häufig die Gewitter zum Erlöschen zu bringen. Ueber den ver-hagelten Flächen musste im Gegensatz zur warmen Um-gebung die Luft in den untersten Schichten unzweifelhaft in sinkende Bewegung ge-rathen und dadurch wieder die aufsteigende Bewe-gung in der Nachbar-schaft, namentlich auf der Südseite der Hagelstrei-fen, wo an diesem Tag



überhaupt kein Hagel und bis 9<sup>h</sup> p. auch kein Regen gefallen war, befördern. Wenn trotzdem das dritte Hagelwetter sich nicht gegen S ausbreitete, sondern seine ursprünglich eingeschlagene Richtung beibehielt und ungeachtet der sehr ungünstigen atmosphärischen Zustände, die es auf seiner Bahn in den untersten Luftschichten vorfand, fortzubestehen, ja seine Stärke jenseits der Grazer Ebene noch zu steigern vermochte, so darf daraus, wie ich glaube, zweierlei mit einiger Sicherheit gefolgert werden: erstens, dass für die Zugrichtung der Gewitter nicht die die Gewitterbildung begünstigenden Verhältnisse der untersten Luftschichten maassgebend waren, ferner, dass die Ursache der den Fortbestand der Gewitter bedingenden aufsteigenden Luftbewegung von ganz anderer Art gewesen sein musste, als es in Norddeutschland zufolge der daselbst gepflogenen Untersuchungen der Fall ist.<sup>2)</sup>

Das Steigen des Barometers begann in Graz 5<sup>h</sup> p., vollzog sich jedoch, wie aus dem beistehenden interessanten Barogramm ersichtlich ist, sprungweise und jeder dieser hier angedeutenden Luftwellen entspricht der Ausbruch eines Gewitters, 5<sup>h</sup> p., gegen 6<sup>h</sup> und 7<sup>h</sup> brachen in Graz die Hagelwetter los, 8<sup>1/4</sup><sup>h</sup> p., 11<sup>3/4</sup><sup>h</sup> p. und 2<sup>h</sup> a. folgten Gewitter mit Regen. Das auffällige Sinken unmittelbar vor Beginn der Schlossenwetter dürfte zum

<sup>1)</sup> Vergl. hierüber Prof. Köppen's Referat in der Meteorologischen Zeitschrift 1887 p. 445. Aehnliches konnte Dr. Birkner an der Elbe in Sachsen beobachten.

<sup>2)</sup> In Norddeutschland scheinen die Gewitter, ebenso wie die Cumuli überhaupt, einem tieferen Niveau anzugehören als bei uns, und es mag mancher Unterschied im Verhalten darauf zurückzuführen sein. Auf der Südseite der Ostalpen liegt die Basis der eigentlichen Gewitterwolken im Sommer im Mittel gewiss nicht unter 2800 bis 3000 m, wovon man sich zu überzeugen im Hochgebirge die beste Gelegenheit hat.

Theil auf die saugende Wirkung des herannahenden Hagelsturmes, das nachfolgende jähe Emporschnellen theilweise auf Wirkung der von den niederstürzenden Schlossen mitgerissenen Luft zurückzuführen sein. Kurz vor 5<sup>h</sup>, als das erste Schlossenwetter seinen Anfang nahm, sprang das Barometer unvermittelt um  $3\frac{1}{2}$  mm, nach  $\frac{3}{4}$  h um 2.4 mm und nach  $\frac{3}{4}$  h wieder um 3.2 mm in die Höhe. An einem zweiten, in unserer Stadt im Gange befindlichen Barographen erreichte der dritte Sprung sogar den Betrag von 4 mm, welch' letzterer übrigens auch am 7. August 1885 verzeichnet worden ist.<sup>1)</sup>

Das gesammte, zwischen den besprochenen Hagelzügen und der Donau gelegene Gebiet der Nordalpen hatte intensive Gewitterregen, aber zumeist ohne Hagel. An Niederschlägen wurden am 21. August gemessen zu

Neunkirchen (Pinzgau)	31 mm	Schladming	40 mm	Bruck	53 mm
Salzburg	22 "	Donnersbach	56 "	Aflenz	53 "
Hallstatt	28 "	Hohentauern	37 "	Kindberg	34 "
Alt-Aussee	22 "	Gastein	87 "	Voitsberg	46 "
Admont	37 "	Tamsweg	65 "	Thal bei Graz	33 "
Mariazell	38 "	Judenburg	60 "	Graz	56 "
Wien	41 "	Sillweg	76 "	<sup>2)</sup> Gleisdorf	45 "
		Kraubat	66 "		

Die vertikale Temperaturabnahme lässt sich aus den Beobachtungen der Gipfelstationen der Ostalpen diesmal nicht mit befriedigender Sicherheit bestimmen, da zwischen den Nord- und Südalpen ein bedeutender Temperaturunterschied bestand. Die Hagelzüge traten ungefähr an der Grenze der warmen und kalten Zone auf. Die Temperaturdifferenz Schafberg—Sonnblick blieb den ganzen Tag über um 4° hinter der normalen zurück. Die Differenz Salzburg—Sonnblick war 2<sup>h</sup> p. sogar um 5 $\frac{1}{2}$ ° unternormal, während auf der Südseite der Alpen, wo Güsse und Hagelfälle ausblieben, die Temperaturunterschiede Obir—Sonnblick und Klagenfurt—Sonnblick um 1 bis 3° zu gross waren.

Graz, am 27. Februar 1891.

## Die Luftdruckverhältnisse von Krakau nach den stündlichen Barographen-Aufzeichnungen (1858—1888).

Von Dr. B. BUSZCZYNSKI.

Nachdem für Krakau bereits einige Faktoren der meteorologischen Elemente seitens des Personals der k. k. Sternwarte zur endgiltigen Bearbeitung gelangt und druckfertig gelegt worden sind, habe ich mir zur Aufgabe gemacht, den wichtigsten der meteorologischen Faktoren, d. i. die Luftdruckverhältnisse, welche einer erschöpfenden Bearbeitung harren, einer eingehenden kritischen Durchsicht und einer möglichst scharfen Bearbeitung zu unterziehen.

<sup>1)</sup> Jahrbuch des naturhistorischen Museums in Klagenfurt XIX. Heft, p. 98.

<sup>2)</sup> Der Regenmesser wurde überfliegend gefunden.

Einzelne Fragmente aus dem Gebiete des Luftdruckes sind hier und da bearbeitet worden; es sind dies jedoch ältere und kürzere Reihen. So hat z. B. Jelinek<sup>1)</sup> Einzelnes hierüber geliefert, ferner Zajaczkowski<sup>2)</sup>

Besonderes Gewicht habe ich auf das reichlich angehäuften Material der stündlichen Barometer-Aufzeichnungen gelegt, welche im Jahre 1848 an der k. k. Sternwarte mit dem Kreil'schen Barographen begonnen wurden und noch bis heute fortgeführt werden. Bis zum Jahre 1856 wurde das Material, welches als Anfangsmaterial als ziemlich lückenhaft zu bezeichnen ist, seitens der Direktion veröffentlicht.<sup>3)</sup> Nachdem mir die Originalbeobachtungen der stündlichen Barographen-Aufzeichnungen zur Disposition gestellt worden sind, war es meine Absicht, alle Beobachtungen 1858—1888 zu verwerthen; die ersten Jahrgänge bedurften indess einer recht scharfen kritischen Durchsicht; das Jahr 1861 habe ich ganz ausschliessen müssen, um nicht irriges Zahlenmaterial einzuflechten.

Die Autogramme wurden von dem Personal der k. k. Sternwarte reducirt, seit 1886 werden dieselben ausschliesslich von mir bearbeitet.

Bis zum Jahre 1876 incl. wurde der Luftdruck in Paris' Linien ausgedrückt, welche ich in Millimeter umgewandelt habe; auch habe ich den Tag überall mit 1<sup>h</sup> a. beginnen lassen, um die älteren Beobachtungen, welche 0<sup>h</sup> Mittags begannen, mit den neueren tabellarisch zusammenstellen zu können.

Den Kreil'schen Barographenaufzeichnungen wurden die auf der Sternwarte üblichen Terminbeobachtungen (6<sup>h</sup>, 2<sup>h</sup>, 10<sup>h</sup>) zu Grunde gelegt; seit meinem Eintritt in den Sternwardienst habe ich noch die 7<sup>h</sup> a. Beobachtung mitberücksichtigt.

Ueber etwaige Wechsel der Terminbeobachtungen in dem von mir in Rechnung gezogenen Zeitraum, ferner über die Güte der gebrauchten Instrumente und schliesslich über die verschiedenartige Aufstellung der benutzten Barometer ist hier nicht der geeignete Ort zu diskutieren.

Hann<sup>4)</sup> hat die korrigirten Tabellen der Monats- und Jahresmittel des Barometerstandes zu Krakau in der Periode 1826—85 untersucht, die Korrekturen festgestellt und auf die Schwankungen der Korrekturen hingewiesen. Die Jahre 1870—82, deren korrigirten Stand Hann als richtig annahm, liefern als 30jähriges Mittel 1851—80 durch Differenzen gegen Wien 742.20 mm, gegen Warschau 742.26 mm, gegen Leipzig 742.21 mm, im Mittel mit grosser Sicherheit (soweit es auf die Reduktion allein ankommt) 742.22 mm. Dies ist das von Hann adoptirte 30jährige Mittel des Barometerstandes zu Krakau in der nivellirten Seehöhe von 220.3 m. In den letzten Jahren haben die Vergleichen mit dem Wiener Normal-Barometer zufriedenstellende Resultate ergeben, woraus geschlossen werden muss, dass das alte Beobachtungsbarometer der Krakauer Sternwarte Pistor 63 sich recht gut hält.

<sup>1)</sup> Jelinek: Ueber den jährlichen Gang der Temperatur und des Luftdruckes in Oesterreich und an einigen benachbarten Stationen. Wien. 1866.

<sup>2)</sup> Zajaczkowski: Die barometrischen Verhältnisse Krakau's (polnisch) Krakau 1864.

<sup>3)</sup> Weisse. Stündliche Barometer-Beobachtungen zu Krakau in den Jahren 1848—1856. Wien 1858.

<sup>4)</sup> Hann: Die Vertheilung des Luftdruckes über Mittel- und Süd-Europa. S. 132.

### Der tägliche und jährliche Gang des Luftdruckes.

Um den stündlichen Gang der Aenderungen des Luftdruckes in den einzelnen Monaten des Jahres zu ermitteln, benutzte ich sämtliche Beobachtungen der Jahre 1858—88, ein Zeitraum, welcher meiner Ansicht nach ein vollkommenes Bild über den Verlauf des Luftdruckes liefern dürfte.

Die ausführlichen Tabellen werden im Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie, Neue Folge, XXVII. Bd. (1890) veröffentlicht.

Die Quecksilbersäule erreicht für Krakau nach meiner Berechnung ihr I. Maximum 9<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> a. und beträgt 742.71 mm; Mittags kurz nach 12<sup>h</sup> erreicht sie eine Höhe, welche sehr nahe gleich dem Tages-Mittel ist; die Säule sinkt weiter und erreicht ihr I. Minimum um 4<sup>h</sup> 1<sup>m</sup> p. und beträgt 742.21 mm. Es folgt hier wieder ein Wechsel in der Bewegungsrichtung; gegen 11 Uhr oder um 11<sup>h</sup> 9<sup>m</sup> p. beobachten wir das II. Maximum mit 742.64 mm; der Zeitpunkt dieses Maximums ist jedoch nicht so genau ausgeprägt. Man bemerkt, dass nach dem letzten Ansteigen von c. 4<sup>h</sup> p. bis c. 11<sup>h</sup> p. die Quecksilbersäule einen gewissermassen stationären Zustand annimmt, wonach schliesslich 4<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> a. das II. Minimum mit 742.49 mm eintritt.

Vom I. Maximum (10<sup>h</sup> a.) zum I. Minimum (4<sup>h</sup> p.), sowie vom II. Maximum (11<sup>h</sup> p.) zum II. Minimum (5<sup>h</sup> a.) vergehen 6 Stunden, während zum Ansteigen vom I. Minimum zum II. Maximum 7 Stunden und vom II. Minimum zum I. Maximum 5 Stunden verstreichen. Es liegen somit die Maxima näher der Sonnenkulmination, die Minima in der Nähe des Sonnenauf- und Unterganges und zwar das I. Minimum 2 Stunden vor Sonnenuntergang, das II. Minimum 1 Stunde vor Sonnenaufgang. Hat die Sonnenwärme direkten Einfluss auf die Periodicität der täglichen atmosphärischen Schwankungen, so kann deren Wirkung direkt nur auf das I. Maximum (10<sup>h</sup> a.) und das I. Minimum (4<sup>h</sup> p.) zur Geltung kommen. Das II. Maximum und II. Minimum könnten daher nur als Sekundär- resp. Reflex-Erscheinungen der Sonnenthätigkeit aufgefasst werden.

In den Tabellen (S. 133) finden sich die Wendepunkte im täglichen Gang des Barometers für die einzelnen Monate zusammengestellt. Diese Mittel stimmen mit den durch direkte Berechnung gefundenen Zeitwendepunkten bis auf einige Minuten überein und es ist aus dieser Uebersicht die Abhängigkeit dieser Zeitmomente von der Dauer des Sonnenscheins in jedem Monate sehr gut ersichtlich; ganz besonders tritt die Unregelmässigkeit des II. Maximum in den Nachtstunden stark hervor, wir sehen hier den stationären Zustand stark hervortreten. Nach den Jahreszeiten treten die Wendepunkte wie folgt ein:

	I. Max.	I. Min.	II. Max.	II. Min.
Winter	10 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> a.	2 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> p.	10 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> p.	6 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> a.
Frühjahr	9 33	4 47	11 0	4 33
Sommer	8 52	5 9	12 0	3 39
Herbst	10 3	3 53	11 15	5 20

Auf Grund der in den ausführlichen (hier nicht reproducirten) Tafeln zusammengestellten Resultate habe ich die Koefficienten der Bessel'schen Reihe berechnet. Die Gleichung, welche den täglichen Barometergang in den einzelnen Monaten anzeigt, ist die folgende:

$$a_0 + a_1 \sin(x 15^\circ + A_1) + a_2 \sin(x 30^\circ + A_2) + a_3 \sin(x 45^\circ + A_3)$$

	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$A_1$	$A_2$	$A_3$
Jan.	744.995	0.123	0.122	0.073	44° 57'	139° 2	329° 34
Febr.	44.065	.136	.147	.016	51 0	134 47	330 10
März	40.454	.144	.188	.029	40 41	132 53	318 39
April	40.791	.197	.189	.007	43 44	142 47	6 28
Mai	41.650	.196	.172	.016	352 13	143 34	154 56
Juni	41.722	.255	.155	.017	359 29	136 34	127 39
Juli	41.904	.240	.142	.017	0 55	139 9	121 3
Aug.	42.054	.190	.157	.010	4 10	140 48	116 57
Sept.	43.773	.207	.179	.027	357 16	137 24	337 31
Okt.	43.229	.105	.192	.036	37 26	144 24	328 41
Nov.	42.723	.092	.138	.063	37 9	144 2	345 34
Dec.	42.668	.135	.154	.057	102 2	145 0	331 59
Jahr	742.499	0.147	0.160	0.022	18 48	140 20	340 45

Nach diesen Formeln habe ich den stündlichen Gang des Barometers berechnet. Die Differenzen R—B gehen von -0.06 bis +0.05 mm, sonst ist die Uebereinstimmung der Rechnung mit der Beobachtung ersichtlich und entspricht vollständig der Methode der kleinsten Quadrate.

Nehmen wir die Differenzen von dem grössten Maximum und dem kleinsten Minimum, so erhalten wir die Grösse der täglichen Barometerschwankung; dieselbe beträgt für:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec
0.44	0.52	0.52	0.62	0.63	0.66	0.62	0.57	0.68	0.52	0.43	0.55

Die mittlere Amplitude des Luftdruckes im Verlaufe eines Tages beträgt für Krakau 0.50 mm. Nehmen wir ferner noch die Differenzen zwischen  $\left(\frac{I + II}{2}\right)$  Maximum und  $\left(\frac{I - II}{2}\right)$  Minimum, so erhalten wir die mittlere tägliche Schwankung:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
0.318	0.348	0.375	0.390	0.383	0.367	0.338	0.348	0.388	0.402	0.304	0.415	0.323mm

Wir sehen somit, dass die mittlere tägliche Barometerschwankung bis April zunimmt, Mai, Juni, Juli abnimmt, dann wieder August, September, Oktober wächst und im November, December die grössten Abweichungen anzeigt. Bilden wir nunmehr noch die Differenzen der beiden Tages-Maxima und Minima:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
I. — II. Maximum mm												
0.043	-0.114	-0.037	0.090	0.178	0.160	0.162	0.120	0.220	0.004	0.084	-0.162	0.075
I. — II. Minimum mm												
0.206	0.240	0.260	0.370	0.315	0.419	0.395	0.323	0.360	0.231	0.162	0.100	0.278

so sehen wir, dass in den kalten Monaten sich das Hauptmaximum auf die Nachtstunden verlegt. Es ist dies für die klimatologische Lage Krakaus ein hervorzuhebendes Moment; im Mai, Juni, Juli ist der Unterschied der Maxima am besten ausgeprägt und zwar zu Gunsten des Maximum in den Vormittagstunden. Das Streitigmachen der Maxima in den kalten Monaten ist für Krakau charakteristisch. Die Unterschiede der beiden Minima weisen entschieden auf ein bedeutendes Vorwiegen des Mittags-Minimum vor dem Früh-Minimum.

Die stündliche Aenderung des Luftdruckes in den Jahreszeiten ist die folgende:

		1 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	11 <sup>h</sup>	12 <sup>h</sup>	Mittel
Winter	a.	44.02	44.01	43.97	43.89	43.84	43.81	43.83	43.88	43.96	44.03	44.02	43.92	43.90
	p.	43.77	43.64	43.64	43.66	43.72	43.80	43.89	43.97	44.03	44.08	44.08	44.08	
Frühjahr	a.	41.09	41.04	40.98	40.95	40.95	41.01	41.09	41.15	41.19	41.19	41.16	41.06	40.97
	p.	40.99	40.75	40.70	40.64	40.61	40.67	40.78	40.92	41.03	41.10	41.11	41.10	
Sommer	a.	41.99	41.96	41.93	41.92	41.96	42.03	42.10	42.14	42.15	42.14	42.08	41.99	41.89
	p.	41.86	41.69	41.64	41.58	41.54	41.56	41.62	41.72	41.87	41.95	41.99	42.00	
Herbst	a.	43.35	43.31	43.26	43.21	43.20	43.21	43.28	43.38	43.45	43.48	43.45	43.34	43.24
	p.	43.18	43.03	42.98	42.95	42.97	43.05	43.14	43.23	43.30	43.36	43.36	43.36	

Aus der Grösse der täglichen Barometerschwankung ergibt sich noch, dass dieselbe im Sommer am grössten, im Winter am kleinsten ist, wie die folgenden Zahlen lehren:

Winter 0.503      Frühjahr 0.590      Sommer 0.617      Herbst 0.543 mm.

Der Vollständigkeit wegen habe ich die aus den drei Terminbeobachtungen berechneten Werthe (reducirt auf 24stündige Mittel) für die einzelnen Monate, sowie die betreffenden Jahre zusammengestellt für den Zeitraum 1826—1885.

Das Luftdruckmittel beträgt sonach 742.48 mm, somit nur 0.02 mm niedriger wie das von mir aus den stündlichen Beobachtungen abgeleitete. Hann<sup>1)</sup> fand für die Periode 1851—1880 742.57 mm.

Dass das von mir aus den stündlichen Barographen-Aufzeichnungen abgeleitete Luftdruckmittel richtig ist, zeigt die folgende Untersuchung. Bilden wir die Monats-Differenzen Kreil — Pistor (z. B. aus den 19 Jahren 1871—1889), so sehen wir aus den gebildeten 19 Jahres-Mitteln, dass die Differenz Kreil-Barograph (K) — Pistor (P)

$$K - P = 0.02 \text{ mm}$$

beträgt. Wir haben somit eine völlige Uebereinstimmung in unseren Resultaten erzielt. Ganz besonders in den Sommermonaten gehen die Differenzen in's Negative über, selten in den Wintermonaten.

Aus den abgeleiteten Normalwerthen habe ich den jährlichen Gang bestimmt und auch hier die Bessel'sche Form angewandt:

$$\begin{aligned}
 B_x = & 742.500 + 1.2144 \sin (30^\circ x + 141^\circ 44.5') \\
 & + 0.6741 \sin (60^\circ x + 70^\circ 29.1') \\
 & + 1.0595 \sin (90^\circ x + 56^\circ 54.5') \\
 & + 0.3521 \sin (120^\circ x + 40^\circ 58.2')
 \end{aligned}$$

Die für die einzelnen Monate nach dieser Gleichung sich ergebenden Werthe sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
745.01	43.88	40.69	40.56	41.79	41.73	41.73	42.38	43.37	43.63	42.42	42.83	742.50

Da ich den jährlichen Gang durch die Bessel'sche Formel ausgedrückt habe, so berechne ich die Eintrittszeiten der Wendepunkte mit Hilfe des I. Differentialquotienten also:

$$\begin{aligned}
 0 = & 1.2144 \cos (30^\circ x + 141^\circ 44.5') + 0.6741 \cos (60^\circ x + 70^\circ 29.1') \\
 & + 1.0595 \cos (90^\circ x + 56^\circ 54.5') + 0.3521 \cos (120^\circ x + 40^\circ 58.2')
 \end{aligned}$$

<sup>1)</sup> Hann, die Vertheilung des Luftdruckes über Mittel- und Süd-Europa. Wien 1887, Seite 188.

Luftdruckverhältnisse von Krakau. (H = 220.3 m.)

	Mittelwerthe			Monats- und Jahres-Extreme				Wendepunkte im täglichen Gange des Barometers					
	1826/55	1856/85	1826/85	Mittlere	Diff.	Absolut.	Diff.	I. Max.	I. Min.	II. Max.	II. Min.		
Jan.	743.6	744.8	742.2	757.0	727.6	29.4	767.0	716.8	50.2	10 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	2 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>	10 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>	6 <sup>h</sup> 2 <sup>m</sup>
Febr.	41.9	44.1	43.0	55.2	27.4	27.8	64.0	15.5	48.5	10 38	3 43	12 18	5 48
März	41.4	40.7	41.1	54.5	25.8	28.7	63.0	12.4	50.6	10 5	4 31	10 25	5 36
April	40.5	40.9	40.7	50.7	28.7	22.0	59.1	18.5	40.6	9 21	4 44	11 37	4 27
Mai	41.3	41.6	41.4	50.0	31.7	18.3	55.6	23.3	32.3	9 12	5 5	10 57	3 35
Juni	41.8	42.0	41.9	48.8	33.2	15.6	54.1	24.9	29.2	8 39	5 9	12 29	3 30
Juli	41.9	42.0	41.9	48.7	34.2	14.5	54.0	27.4	26.6	8 37	5 13	12 30	3 34
Aug.	42.4	42.0	42.2	49.1	33.4	15.7	53.9	25.3	28.6	9 20	5 4	11 12	3 52
Sept.	43.6	43.6	43.6	52.1	33.2	18.9	58.5	23.3	35.2	9 44	4 53	1 2	4 35
Okt.	43.2	43.6	43.4	54.0	29.6	24.4	61.8	18.1	43.7	10 6	3 58	10 23	5 35
Nov.	42.6	42.9	42.8	54.9	27.8	27.1	61.8	15.9	45.9	10 19	2 48	10 20	5 49
Dec.	44.0	43.2	43.6	56.7	27.2	29.5	65.3	17.4	47.9	10 24	2 24	10 23	6 20
Jahr	742.35	42.61	42.48	60.6	20.9	39.7	767.0	712.4	54.6	9 45	4 10	11 18	4 53

Täglicher Gang des Luftdruckes in Krakau.

Abweichungen vom Mittel

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
1 <sup>a</sup>	0.15	0.18	0.18	0.12	0.04	0.10	0.10	0.09	0.10	0.11	0.10	0.15	0.12
2	0.14	0.14	0.12	0.06	-0.01	0.07	0.07	0.05	0.07	0.05	0.08	0.09	0.08
3	0.10	0.08	0.04	0.02	-0.03	0.05	0.05	0.01	0.03	-0.02	0.03	0.00	0.03
4	0.04	0.01	-0.02	0.00	-0.02	0.06	0.06	0.01	0.01	-0.07	-0.02	-0.08	-0.01
5	-0.03	-0.04	-0.06	0.01	0.03	0.10	0.10	0.04	0.07	-0.09	-0.06	-0.14	-0.01
6	-0.06	-0.06	-0.05	0.07	0.11	0.16	0.16	0.10	0.06	-0.06	-0.06	-0.16	0.02
7	-0.03	-0.03	0.00	0.14	0.19	0.23	0.22	0.17	0.14	0.01	-0.01	-0.12	0.07
8	0.04	0.04	0.07	0.21	0.26	0.28	0.27	0.23	0.23	0.10	0.06	-0.05	0.14
9	0.11	0.10	0.14	0.25	0.29	0.30	0.28	0.26	0.30	0.17	0.14	0.03	0.20
10	0.15	0.13	0.18	0.24	0.28	0.27	0.25	0.24	0.31	0.21	0.17	0.08	0.21
11	0.12	0.11	0.15	0.18	0.22	0.20	0.18	0.18	0.26	0.17	0.14	0.06	0.16
12	0.03	0.02	0.06	0.06	0.12	0.10	0.08	0.08	0.14	0.06	0.05	-0.01	0.06
1 <sup>b</sup>	-0.10	-0.10	-0.07	-0.08	0.00	-0.03	-0.04	-0.04	-0.01	-0.07	-0.08	-0.12	-0.07
2	-0.22	-0.21	-0.20	-0.22	-0.12	-0.16	-0.16	-0.16	-0.17	-0.21	-0.19	-0.21	-0.19
3	-0.28	-0.28	-0.30	-0.33	-0.24	-0.29	-0.26	-0.25	-0.29	-0.30	-0.26	-0.25	-0.28
4	-0.27	-0.29	-0.34	-0.38	-0.32	-0.36	-0.33	0.31	-0.35	-0.32	-0.26	-0.22	-0.31
5	-0.20	-0.24	-0.31	-0.37	-0.33	-0.39	-0.36	-0.33	-0.41	-0.27	-0.20	-0.13	-0.29
6	-0.10	-0.15	-0.24	-0.30	-0.30	-0.37	-0.34	-0.29	-0.30	-0.17	-0.09	-0.01	-0.22
7	-0.01	-0.05	-0.11	-0.20	-0.21	-0.30	-0.27	-0.21	-0.21	-0.05	-0.02	0.10	-0.13
8	0.04	0.04	0.01	-0.08	-0.12	-0.19	-0.17	-0.11	-0.12	0.05	0.05	0.18	-0.04
9	0.07	0.11	0.12	0.04	-0.01	-0.07	-0.06	0.00	-0.03	0.13	0.08	0.23	0.05
10	0.09	0.15	0.18	0.12	0.04	0.03	0.03	0.08	0.04	0.17	0.10	0.23	0.41
11	0.11	0.18	0.22	0.16	0.10	0.10	0.10	0.12	0.09	0.18	0.11	0.22	0.14
12	0.13	0.19	0.21	0.16	0.08	0.12	0.11	0.13	0.10	0.15	0.11	0.20	0.14

Die Zeiten der jährlichen Extreme sind nach der letzten Gleichung:

18.5 Januar für das Maximum

18.6 April für das Minimum.

Der mittlere Luftdruck ist somit am höchsten im Januar, am niedrigsten im April. Die absoluten monatlichen und jährlichen Maxima für die 63 Jahre 1826—1888 sind in einer folgenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt. Wir entnehmen daraus das 63jähr. Mittel 760.72 mm. Das mittlere Luftdruck-Maximum hat ein Maximum im Januar (757.04 mm), ein Minimum im Juli (748.69 mm). Das grösste absolute Maximum fand statt im Januar 1882 mit 767.0 mm, das kleinste dagegen im Oktober 1839 mit 754.7 mm. Die Vertheilung der Jahres-Maxima nach Monaten und Jahreszeiten stellt sich folgendermassen dar:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
20	11	11	0	0	0	0	0	0	4	1	16
		Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst			
		47		11		0		5			



Von den 63 Maximis fällt somit für Krakau auf den Sommer keines, auf den Winter 75%.

Aehnlich verhält es sich mit den Minimis. Das mittlere Luftdruck-Minimum für die 63jähr. Periode 1826—1888 beträgt 721.02 *mm* und hat ein Minimum im März (725.76 *mm*), ein Maximum im Juli (734.20 *mm*). Das grösste absolute Minimum fand statt im April 1851 mit 726.4 *mm*, das kleinste dagegen im März 1864 mit 712.4 *mm* <sup>1)</sup>. Der grösste Unterschied der beiden Extreme (Max.—Min.) beträgt somit 54.6 *mm*, die jährliche Schwankung im 63jähr. Mittel 39.7 *mm*.

Die Vertheilung der Minima nach den Monats- und Jahreszeiten für die 63jähr. Periode war folgende:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
10	13	10	4	1	0	0	0	0	5	9	11
Winter			Frühjahr			Sommer		Herbst			
34			15			0		14			

Somit entfällt von den 63 Minimis auf den Sommer keines, auf den Winter 54%.

Die Barometer-Oscillationen sind am grössten im Winter, besonders December und Januar, am geringsten im Sommer besonders Juli.

#### Stündliche Aenderungen von 1 *mm* und darüber.

Ich wollte nun noch aus den Krakauer Aufzeichnungen alle diejenigen Fälle aufführen, in welchen das Barometer stündlich um mehr als  $\pm 0.95$  *mm* sich änderte. Diese Arbeit beansprucht jedoch bei weitem mehr Details und kann daher in aller Kürze hier nicht dargestellt werden, zumal da in recht vielen Fällen die begleitenden Witterungsverhältnisse, welche diesen rapiden Luftdruckänderungen vorangingen oder folgten, mit in Betracht gezogen werden müssen. Die grössten stündlichen Luftdruckänderungen habe ich natürlicherweise bei Gewittern und Stürmen verzeichnet gefunden.

Für Wien <sup>2)</sup> und Krakau habe ich für die beiden Jahre 1886 und 1887 das Beobachtungsmaterial gesichtet. Tage mit einer stündlichen Barometerschwankung  $> \pm 0.95$  *mm* hatte

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr	
1886	Wien	7	4	9	5	5	2	6	3	4	7	4	16	72
	Krakau	3	0	6	5	1	2	1	2	6	5	14	46	
1887	Wien	1	4	6	5	3	7	3	3	9	7	4	55	
	Krakau	4	1	6	5	6	1	2	1	2	8	5	3	44

Wien ist somit zahlreicheren stündlichen Schwankungen ausgesetzt als Krakau, und zwar kommt durchschnittlich auf eine Krakauer Oscillation 1.4 in Wien.

Nach Halbtagen geordnet, wenn wir ausserdem noch das fallende Barometer mit —, das steigende dagegen mit + bezeichnen, erhalten wir die Anzahl der Tage durch die folgenden zwei Tafeln ausgedrückt.

<sup>1)</sup> Im November 1890 war das Minimum 712.1 *mm*.

<sup>2)</sup> Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

1886

	1 <sup>h</sup> a. bis 1 <sup>h</sup> p.						2 <sup>h</sup> p. bis 1 <sup>h</sup> a.					
	+		-				+		-			
	Wien	Krakau	Wien	Krakau	Wien	Krakau	Wien	Krakau	Wien	Krakau	Wien	Krakau
Jan.	7	3	4	3	3	0	3	4	2	2	1	2
Febr.	5	0	4	0	1	0	3	0	2	0	1	0
März	8	4	3	3	5	1	5	3	2	1	3	2
April	5	3	3	2	2	1	1	3	0	2	1	1
Mai	3	1	2	1	1	0	2	0	2	0	0	0
Juni	2	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
Juli	1	1	1	1	0	0	6	1	4	1	2	0
Aug.	2	0	1	0	1	0	2	1	2	1	0	0
Sept.	3	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0
Okt.	4	2	2	2	2	0	5	4	3	2	2	2
Nov.	2	5	1	0	1	5	3	0	2	0	1	0
Dec.	13	9	6	4	7	5	7	6	4	3	3	3
Jahr	55	30	29	18	26	12	39	24	24	14	15	10

1887

	1 <sup>h</sup> a. bis 1 <sup>h</sup> p.						2 <sup>h</sup> p. bis 1 <sup>h</sup> a.					
	+		-				+		-			
	Wien	Krakau	Wien	Krakau	Wien	Krakau	Wien	Krakau	Wien	Krakau	Wien	Krakau
Jan.	1	3	0	2	1	1	0	1	0	1	0	0
Febr.	2	0	2	0	0	0	2	1	2	0	0	1
März	6	4	3	1	3	3	2	2	1	1	1	1
April	1	1	0	1	1	0	4	4	4	4	0	0
Mai	2	3	1	2	1	1	1	3	0	3	1	0
Juni	3	1	2	1	1	0	6	0	5	0	1	0
Juli	0	0	0	0	0	0	3	2	3	2	0	0
Aug.	1	1	0	0	1	1	2	0	2	0	0	0
Sept.	3	1	3	1	0	0	0	1	0	1	0	0
Okt.	5	5	2	8	3	2	5	3	5	1	1	2
Nov.	5	3	2	2	3	1	3	3	1	1	2	2
Dec.	3	1	1	0	2	1	1	3	1	1	0	2
Jahr	32	23	16	13	16	10	29	23	24	15	6	8

Es seien nun noch für die einzelnen Monate der obigen beiden Jahre die Maxima der positiven und negativen stündlichen Schwankungen angeführt; die erste Spalte gibt die positiven Maximal-Schwankungen in dem ersten Halbtage (1<sup>h</sup> a.—1<sup>h</sup> p.), die zweite in dem zweiten Halbtage (2<sup>h</sup> p.—1<sup>h</sup> a). Dasselbe gibt Spalte 3 und 4 für die negativen Schwankungen. Alle nicht eingeklammerten Werthe gelten für Wien, die eingeklammerten für Krakau. Am Schlusse der Tafeln sind die Mittelwerthe gebildet.

1886

	Wien	Krakau	Wien	Krakau	Wien	Krakau	Wien	Krakau
in Millimeter								
Jan.	+1.5	(+1.3)	+1.4	(+1.6)	-1.2	(v.)	-1.0	(-1.1)
Febr.	1.4	(v.)	1.2	(v.)	-1.0	(v.)	-1.2	(v.)
März	2.2	(1.6)	2.2	(1.0)	-1.9	(-1.4)	-1.3	(-1.0)
April	1.8	(1.0)	v.	(1.2)	-1.2	(-1.1)	-1.2	(-1.0)
Mai	1.2	(1.5)	2.1	(v.)	-1.2	(v.)	v.	(v.)
Juni	1.7	(1.1)	v.	(1.0)	-1.0	(v.)	-1.0	(v.)
Juli	1.7	(1.7)	3.9	(1.1)	v.	(v.)	-3.9	(v.)
Aug.	1.9	(1.0)	2.1	(v.)	-2.0	(v.)	v.	(v.)
Sept.	1.0	(1.1)	1.0	(1.3)	-1.0	(v.)	v.	(v.)
Okt.	1.0	(1.6)	1.2	(1.1)	-1.2	(v)	-1.4	(-1.1)
Nov.	1.0	(v.)	1.3	(v.)	-1.4	(-1.3)	-1.0	(v.)
Dec.	2.8	(1.7)	1.3	(1.8)	-1.6	(-1.3)	-1.6	(-1.6)
Jahr	+1.6	(+1.4)	+1.8	(+1.3)	-1.3	-	-1.5	(-1.2)

	1887							
	Wien	Krakau	Wien	Krakau	Wien	Krakau	Wien	Krakau
	in Millimeter							
Jan.	v.	(+1.1)	v.	(+1.2)	-1.0	(-1.2)	v.	(v.)
Febr.	+2.2	(v.)	+1.5	(v.)	v.	(v.)	v.	(-1.0)
März	2.0	(1.5)	1.2	(1.2)	-1.3	(-1.8)	-1.3	(-1.0)
April	v.	(1.3)	1.1	(1.6)	-1.1	(v)	v.	(v.)
Mai	1.6	(1.5)	v.	(1.4)	-1.2	(-1.1)	-1.2	(v.)
Juni	1.9	(1.0)	1.2	(v.)	-1.2	(-1.0)	-1.0	(v.)
Juli	v.	(v.)	2.0	(1.2)	v.	(v)	v.	(v.)
Aug.	v.	(v.)	1.1	(v.)	-1.2	(-1.2)	v.	(v.)
Sept.	1.1	(1.1)	v.	(1.1)	v.	(v.)	v.	(v.)
Okt.	1.0	(1.7)	1.7	(1.3)	-2.9	(-1.2)	-1.2	(-1.3)
Nov.	1.4	(1.1)	1.3	(1.0)	-1.0	(-1.5)	-1.1	(-1.0)
Dec.	1.0	(v.)	1.9	(1.0)	-1.3	(-1.0)	v.	(-1.2)
Jahr	+1.5	(+1.3)	+1.4	(+1.2)	-1.4	(-1.2)	-1.2	(-1.1)

Aus diesen Tafeln sehen wir, dass die mittleren stündlichen Barometer-Schwankungen sowohl in's Positive, als auch in's Negative grösser sind in Wien, als in Krakau. Ein (v) bedeutet, dass in dem betreffenden Monat keine stündliche Schwankung über  $\pm 0.95$  mm stattfand. Auch die Extreme der stündlichen Schwankungen gehen weit über diejenigen Krakau's hinaus für diese zwei Beobachtungsjahre. Während dieselben für Wien von  $+3.9$  mm bis  $-3.9$  mm gehen, bleiben diese für Krakau innerhalb der Grenzen  $+1.8$  mm bis  $-1.8$  mm. Es finden somit stündliche Schwankungen von 1 mm und darüber in Wien zahlreicher statt als in Krakau und sie sind in Wien grösser als in Krakau.

### Kleinere Mittheilungen.

**Zum Klima des westlichen Pacific. Futuna, Tongatabu.** Ich verdanke meinem Freunde R. H. Scott in London die Zusendung der Beobachtungsergebnisse eines schottischen Missionars auf der Insel Futuna (Neue Hebriden). Diese Beobachtungsergebnisse sind in einem ungewöhnlichen Format veröffentlicht worden, und die Tabellen nach einem ganz kuriosen Schema angelegt, so dass es mir vielen Zeitverlust gekostet hat, sie zweckmässig zu excerptiren. Die Publikation besteht in zwei zu Dunedin auf Neuseeland gedruckten Blättern in Plakatform von mehr als 1 m Breite und über  $1\frac{1}{2}$  m Höhe. Der Kopf der Tabellen hat 87 Rubriken, deren Titel ich unten abgekürzt folgen lasse.<sup>1)</sup>

Trotzdem fehlen viele Daten, die zwar beobachtet, aber nicht mitgetheilt worden sind. So z. B. wurde ein trockenes und ein nasses Thermometer regelmässig abgelesen um Sonnenaufgang, 1<sup>h</sup> p. m. und 9<sup>h</sup> p. m., die Resultate dieser Ablesungen fehlen aber, und es sind nur die mittleren Psychrometerdifferenzen für diese drei Termine mitgetheilt. Diese Terminablesungen hätten aber viel sicherer zur

<sup>1)</sup> Year and Month; Hygrometer Mean Dryness of Air at sunrise 1<sup>h</sup> p. m. 9<sup>h</sup> p. m., for the Month, greatest Dryness, greatest Dampness, Driest with the Wind, Dampest with the Wind. Thermometer in the Shade: Mean Max., Mean Min., greatest Heat, with which Wind; greatest cold, with which Wind; greatest diurnal Range, with which Wind, Least diurnal Range, with which Wind. Thermometer in the Sun: Mean, highest, lowest, Days under 100°, highest with which Wind, detto lowest, Barometer: Mean, with Wind from left Side of Compass, highest, lowest, Range, with which Wind, detto lowest, abnormal movements. Wind. Prevailing wind and number of days of same, Days from E to SE-Wind, Mean force: Sunrise, 1<sup>h</sup>, 9<sup>h</sup> Mean, greatest force, with which Wind, Duration of days of high wind, light winds which, calms at, Duration in hours, followed by which Wind; Times wind round compass partially, Went as far as, Times wind round compass completely, points of compass omitted, blew hard at, Days taken to go round; fell calm at, in going round; barometer fell till Wind reached, Barometer began to rise at; times Wind backed partially; from; to; times wind backed completely, Days to back round completely, Barometer how affected, Did it blow in backrig partially or completely, time and manner of the Changes of the Wind. Rain by Night, by Day, total, greatest fall in

Bestimmung der Mitteltemperatur verwendet werden können, als die Mittel der täglichen Extreme, die auf den stets etwas zweifelhaften Angaben der Extrem-Thermometer beruhen. Trotz der zahlreichen Rubriken für Windverhältnisse fehlt gänzlich die Angabe der Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen, ferner die Anzahl der Regentage<sup>1)</sup> etc. Bei alledem sind die publicirten Ergebnisse dieser von 1867 bis 1876 allerdings mit vielen Lücken fortgeführten Beobachtungen von grossem Interesse, wenn man die Dürftigkeit meteorologischer Daten von den Inseln des grossen Oceans berücksichtigt.

Wir möchten die Gelegenheit benützen, um alle Jene, denen diese Zeilen zu Gesicht kommen, recht sehr zu bitten, der Redaktion dieser Zeitschrift alle wenig bekannten meteorologischen Beobachtungsergebnisse von den Südsee-Inseln zukommen lassen zu wollen. Gewiss existiren noch manche derartige Beobachtungsreihen von Missionaren auf den Südsee-Inseln, deren Ergebnisse für die Wissenschaft gänzlich unfruchtbar bleiben, wenn sie nicht zur Publikation in einer Fachzeitschrift gelangen. Wenn unsere Stimme weiter reichen würde, so möchten wir sie erheben zu einer Aufforderung zu meteorologischen Beobachtungen auf den Inseln der Südsee.<sup>2)</sup>

Der stille Ocean nimmt 31% der gesammten Erdoberfläche ein! Nur durch Benützung der über denselben verstreuten Inselschwärme zu Beobachtungsstationen dürfen wir erwarten, einmal zu einer Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse der ganzen Erdoberfläche zu gelangen.

Es wäre eine wichtige internationale Aufgabe, für etliche gut vertheilte, permanente meteorologische Beobachtungsstationen auf den Südsee-Inseln Sorge zu tragen. Wie können wir zu einer sicheren Kenntniss von Klimaschwankungen und Klimaänderungen auf der Erde gelangen, wenn von einem geschlossenen Drittel derselben alle Beobachtungen fehlen. Wir berauben auch spätere Generationen der Möglichkeit, solche Klimaschwankungen zu entdecken, wenn wir nicht jetzt schon dafür sorgen, dass ein Material für spätere derartige Untersuchungen vorhanden sein wird. Es würden für's erste Luftdruck- und Temperaturaufzeichnungen und Regenmessungen genügen, nur müssten dieselben konsequent am gleichen Orte mit guten Instrumenten fortgesetzt werden.

Kehren wir zu den uns vorliegenden Beobachtungsergebnissen auf der Insel Futuna zurück.

In einer Tabelle glauben wir Alles zusammengestellt zu haben, was in denselben von allgemeinem Interesse ist. Die Luftdruckmittel (nach Quecksilberbarometer-Beobachtungen) theilen wir nur in Form von Abweichungen vom Jahresmittel mit, weil die absoluten Stände sicher unrichtig sind. Wir haben die Monatmittel nach der mittleren Luftwärme auf 0° reducirt, auch dann bleiben sie viel zu hoch (767.5 in 30 m Seehöhe; die Isobarenkarten geben im Meeresniveau für diese Gegend circa 760 mm). Die Temperaturmittel sind Mittel der täglichen Extreme. Die mittlere Psychrometerdifferenz auf diese Mittel bezogen, gab uns die angenäherten Werthe der Luftfeuchtigkeit. Nach der Zahl der Tage mit Niederschlag kommen zwei Kolonnen vor, von denen die erste die längste mittlere Dauer der Regenperioden, die zweite die längste mittlere Dauer der Trockenperioden in jedem Monate angibt. So gibt es durchschnittlich in jedem Januar eine Periode von 7½ kontinuierlich sich folgen-

twelve hours, by Day or Night, with which wind, Rain bringing wind, Rain with Wind from left Side of compass, Day under 1/10, Rainless Days, Rain on how many consecutive Days, Rainless consecutive days, Sea disturbance, Glassy, Calm, Crested, very crested, Cloud amount at 1<sup>h</sup> p. m., 9<sup>h</sup> p. m., for month, Class of Clouds, other Phenomena, Remarks.

Natürlich sind die meisten dieser Colonnen unregelmässig oder gar nicht ausgefüllt. Da von manchen Monaten die Aufzeichnungen fehlen, und keine Horizontallinien durchgezogen sind, ist es wahrhaft peinlich, die zu jedem Monat gehörigen Daten richtig einzureihen, da das Blatt, wie bemerkt, 1 Meter Breite hat, und die Zeilen im Druck nicht korrekt eingehalten sind.

<sup>1)</sup> Ob die Differenz: Monatstage — regenlose Tage wirklich mit der Zahl der Regentage zusammentrifft, bleibt etwas zweifelhaft.

<sup>2)</sup> Wir ersehen aus dem uns eben zugekommenen Report für 1889—90, dass das Meteorological office die Errichtung von Stationen in der Südsee schon ins Auge gefasst und nach Malden Island (4° 2' S, 154° 58' W) sowie nach Port Moresby Instrumente abgesendet hat. Desgleichen soll Herr Cl. Wragge von Brisbane aus Stationen auf den Hebriden errichtet haben.

den Regentagen, in jedem September dagegen durchschnittlich eine ganz regenlose Periode von fast einer Woche. Gelegentlich bleiben in der zweiten Jahreshälfte auch 10 bis 12 Tage ganz ohne Regen.

Der absolut höchste Barometerstand war (auf den wahrscheinlich richtigen Stand reducirt) 767 *mm* im Meeresniveau, der tiefste (ebenso) 733 bei einem Orkan im Januar 1873. Dieser Monat hatte eine Luftdruckschwankung von 26.7 *mm*. Von folgenden Elementen lassen sich Mittel der Terminbeobachtungen geben

	Sonnenaufgang	1 <sup>h</sup> p. m.	9 <sup>h</sup> p. m.	Mittel
Psychrometerdifferenz	1.5 <sup>o</sup>	2.8 <sup>o</sup>	1.8 <sup>o</sup>	2.05 <sup>o</sup>
Bewölkung	6.3	5.5	4.9	5.6
Windstärke	1.8	2.0	1.9	1.9

Die Tagesmaxima des Regenfalles in jedem Jahre waren:

Jahr	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876
Tagesmax. d. Regenf.	79	78	114	88	254	97	105	114	127 <i>mm</i>

Es regnet bei Nacht mehr als bei Tag, und zwar im Verhältniss von 1.14 zu 1.00.

Wir lassen nun den Beobachter selbst sprechen in Form einer auszugsweisen Uebersetzung der Legende am unteren Rande des gedruckten Blattes:

Diese Beobachtungen sind auf der Insel Futuna (Erronan bei Capt. Cook) gemacht, der östlichsten Insel der Neuen Hebriden im südlichen Pacific, unter 19° 30' s. Br. und 170° 13' ö. L. Die Insel hat 7 bis 8 englische Meilen im Umfang, und besteht aus einem steilen Berg von nahe 2000 engl. Fuss (600 *m*) Höhe mit einer flachen plateauartigen Kuppe. Von diesem Berge ausgehend erstrecken sich nach NE und SW hin kleine Landrücken in die See hinein. Auf dem ersteren befand sich die Missionsstation cirka 30 *m* über der See und etwa 270 *m* von der Bucht entfernt.

Die Skala für Bewölkung und für Wind ist 0 bis 10 (10 ganz bedeckt, und voller Orkan) die Trockenheit der Luft (Dryness of the atmosphere) ist abgeleitet (deduced) von der Differenz zwischen dem Stande des trockenen und nassen Thermometers. Die Temperatur in der Sonne ist beobachtet an einem Vakuum-Solar-Thermometer von Negretti und Zambra, das drei Fuss über einem Grasboden aufgestellt war. Das Barometer ist nicht verglichen, doch stimmte es in den letzten 18 Jahren mit einem Aneroid gleichförmig überein. Die Stände sind nicht auf das Meeresniveau reducirt. Der mittlere Luftdruck im Jahre 1860 war 30.42" (nicht korrigirt) und für 1861/63 30.45. Diese Beobachtungen sind mit demselben Instrument gemacht zu Aneityum, 40 bis 50 miles SSW von dieser Insel in 10 feet Seehöhe, während ich hier (in 30 *m*) 30.35" fand. Der grösste Barometersturz in den letzten 28 Jahren im südlichen Theil der Inselgruppe war 1.6" (40.6 *mm*). Dies fand statt zu Aneityum am 6. Januar 1873. Am 14. März 1861 fiel das Barometer 1.5" (38 *mm*), das Centrum eines Hurrikan's (bezeichnet durch eine Windstille von einer Stunde) ging über die Insel weg. Wir erwarten diese Hurrikan's vom längsten Tag bis zu den Aequinoktien. Zu anderen Zeiten haben wir als Regel nur heftige Winde (high winds), einige Zeit anhaltend. Während 18 Jahren habe ich auf diesen Inseln keinen markirten Fall von „Aequinoktial-Stürmen“ beobachtet.

Wenn der Wind in seiner Drehung nach NW geht, so geht er nicht zurück, sondern dreht sich nach W, S bis ESE. Der Wind geht in der Regel im Jahre zwölfmal rund um den Horizont, und braucht zu dieser Drehung cirka acht Tage. Es geschieht im Allgemeinen bei irgend einer Störung, einer Böe, Gewitter oder Regen, dass der Wind nach NW geht. Die Passate sind die angenehmsten und gesündesten Winde. Die S- und SW-Winde (im Allgemeinen leicht) sind zu trocken und schweissausend. Der Himmel ist wolkenlos, das Licht blendend, und das Firmament von tiefer Bläue. Die Winde von N bis E und W sind feucht, warm und abspannend. Der durchschnittliche Regenfall ist 66.6". Ich habe aber oft von beträchtlichem Regen auf der W- und SW-Seite der Insel gehört, wenn hier an der Missionsstation wenig Regen fiel. Es scheint, dass auf der Leeseite der Insel mehr Regen fällt als an der Windseite. Kein Monat vergeht ohne Regen. Die Zeit von Mitte December bis zu den Aequinoktien kann als die Regenzeit betrachtet werden.

Im Februar 1872 fielen 465 *mm* und wovon 254 *mm* in 12 Stunden. Die stärksten Regen kommen mit Winden von S bei E bis N. Es fällt mehr Regen bei Nacht, als bei Tag. Wenn der Sommer trocken ist, so haben wir mehr Regen im April und Mai. September—November sind die trockensten Monate.

Der mittlere Stand des Meeres ist am höchsten in den Sommermonaten, wo das Barometer am tiefsten ist. Im November beginnt das Meer zu „leben“, wie die Eingebornen sagen, und wird wogend und springend und rückt höher in der Bucht herauf. In den Aequinoktien hat es sich schon wieder etwas zurückgezogen. Im Juni und Juli liegen die Riffe trocken bei Fluth, wie bei Ebbe, was im Sommer niemals eintritt. E- oder N- oder W-Winde machen bei gleicher Stärke eine höhere See als Südwinde.

Futuna, 1887.

Joseph Copeland,

Missionar der freien Schottischen Kirche.

Meinicke (Die Inseln des Stillen Oceans Bd. I. S. 181) sagt über das Klima der „Neuen Hebriden“: Die Inseln liegen im Bereiche des Passates, der von April bis Oktober entschieden vorherrscht mit heiterem und schönem Wetter und ESE-Wind, der manchmal von Kalmen und heftigen SE-Winden unterbrochen wird. Die letzteren beginnen mit Regen und NE-Wind, dann geht der Wind über W und S nach SE und endet mit heftigem Sturm und Regengüssen. Vom November bis Ende März wehen W-Winde, nicht selten von Ostwinden unterbrochen und von heftigem Regen begleitet. Dies ist die Regenzeit, in der die den Eingebornen nicht weniger als den Fremden gefährlichen Fieber herrschen und zugleich die, besonders im Januar und Februar, häufigen Orkane vorkommen, die namentlich auf den südlichen Inseln so furchtbar und zerstörend sind. Der Wind dreht sich dabei von W über E und N zurück nach W.

Die Witterungsnotizen und Bemerkungen des Missionars Copeland verdienen wohl im Auszuge hier zusammengestellt zu werden. Wir haben die auf den gleichen Monat bezüglichen Notizen zusammengestellt.

Januar 1867. Erdbeben am 29., sehr heisses Wetter. — 68. Hurrikane am 30. Dreht nach N und hört auf in W. — 69. Hurrikane am 11. auf Fidschi. Erbeben am 23. Ananas reift zu Beginn des Monates, Brodfrucht gegen Ende desselben. — 70. Wetter schwül. Brodfrucht reift Mitte des Monates, Reeds (Schilf?) in Blüthe, Fliegen häufig. — 71. Wetter bricht am 13. Grosse See am 29. und 30. ohne Wind. — 72. Reeds in Blüthe am 6., Brodfrucht reift Ende des Monates. Gewittersturm durch 20 Stunden. Schmutziges Grün bei Sonnenuntergang. — 73. Hurrikane am 6. aus NW und NNW. Das Missionsschiff wird in Aneityum auf ein Riff getrieben. Grosse See am 14. in Folge eines Hurrikane in N. Reeds in Blüthe am 24. Erdbeben am 31. — 76. Erdbeben am 25. Regen setzen sehr spät ein am 26. Fieber und Ague vorherrschend (ungewöhnlich), die Flöhe verschwinden Mitte des Monates. Reeds in Blüthe Ende des Monates, das Laub fällt in Folge der Dürre wie im Winter.

Februar 1868. Etwas Regen, klares Wetter nach dem Hurrikane. — 69. Sturm von WSW am 23. und 24. — 70. Leichte Winde, andauernde Kalmen. Fliegen lästig. Thüren und Fenster schwellen an, Alles schimmelt. — 71. Sieben leichte Erdstöße in einer Nacht, viel Nordwinde. — 72. Heftiger Regen vor dem Hurrikane, Sturm erreicht sein Maximum 4<sup>h</sup> a. m. den 17. Barometer 742. — 73. Man hört den Vulkan von Tana am 1., warme feuchte Winde. — 76. Man hört den Vulkan am 1., Fliegen und Mosquitos häufig, die Hühner hören zu legen auf, der erste Yams gegessen am 24.

März 1867. Heftige Winde, der Schweif eines Hurrikane machte sich zu Faté sehr heftig fühlbar. — 69. Erdbeben am 3. Seespiegel sinkt. — 70. Passat setzt ein am 10. Dyssenterie und böse Augen unter den Eingebornen. Erste Yams gegessen Mitte Monats. Orangen reifen. — 71. Schweif eines Hurrikane vom 17. bis 22. Grosse See geht voraus, auf Fidschi heftiger Orkan. Man hört den Vulkan von Tana an einigen Tagen. — 72. Erster Yams reift Ende des Monats. Erdbeben am 1. — 73. Heftiges Gewitter, einige Erdstöße, guter Gesundheitszustand. — 76. Die Früchte des Flaschenbaumes (Annona) reifen am 1. Mosquitos häufig. Kaltes Wetter tritt ein am 23.

April 1867. Erdbeben am 29. — 68. Schwere Stürme von SE gegen Ende des Monates. — 69. Erdbeben am 1. — 70. Nebel über der Insel am 7. — 71. Sehr nasser Monat, Alles schimmelt. — 72. Kaltes Wetter. Mosquitos häufig. — 73. Erster Yams reift zu Beginn des Monats. — 76. Ein Wirbelwind passirt von W kommend am 20. 1½ miles auf der See draussen vorüber mit einer Geschwindigkeit von 10 Knoten. Fieber und Ague vorherrschend. Die Hühner beginnen am 27. zu legen.

Mai 1867. Yams vollkommen reif um die Mitte des Monates. — 68. Sturm am 17. durch 3 Tage. Man hört den Vulkan von Tana mit SSE-Wind. — 69. Wilde Bohnen in Blüthe, kaltes Wetter. — 70. Rother Sonnenaufgang am 2. Die wilden Bohnen beginnen zu blühen am 1. — 71. Wilde Bohnen blühen am 10. Diarrhoe und Dyssenterie unter den Eingebornen. — 72. Man hört den Vulkan am 4. Erkältungen unter den Eingebornen. — 73. Erkältungen herrschen. Die wilden Bohnen blühen am 5. — 74. Wilde Bohnen blühen am 10. — 75. Erdbeben am 5. Husten herrscht unter den Eingebornen. 76. Bohnen blühen am 13. Lange regendrohend.

Juni 1869. Die Walfische erscheinen; unsteter Wind. — 70. Erdbeben am 7. Tiefe Ebbe um die Mitte des Monats. Guter Gesundheitszustand. Geringe Kälte. — 72. Tiefe Ebben. — 73. Erste Walfische erscheinen am 10. — 75. Man hört den Vulkan am 2. Die wilden Bohnen beginnen am 2. zu blühen. Die ersten Walfische werden am 6. gesehen.

Juli 1868. Viele Kranke unter den Eingebornen. Die ersten Walfische gesehen am 22. — 70. Die Walfische erscheinen. *Erythrina Indica* in Blüthe. Die Eingebornen leiden an Verköhlung. Die Eingebornen pflanzen Yams und halten die dabei üblichen Nachttänze. — 71. Tiefe Ebben, die Riffe liegen trocken bei Niedrigwasser. — 73. *Erythrina Indica* in Blüthe am 27. — 74. *Erythrina Indica* in Blüthe am 26. Takohkifi am 3. Erdbeben am 11. und 17. niedrige Ebben Mitte des Monats. — 76. Erdbeben am 18. Coralodendron in voller Blüthe, *Terminalia* knospt zu Anfang des Monats, Orange blüht Mitte Monat, *Tatankofa* knospt Ende Monats.

August 1867. Influenza unter den Eingebornen. — 68. Yams keimt am 25. — 71. Stürme von SE durch eine Woche. — 73. Wilde Bohnen blühen das zweite Mal am 6. Yams keimt am 20., wird am 23. gepflanzt. — 74. Ausserordentlich intensives Licht Ende des Monats mit leichten Winden. Yams keimt am 1. Orangen in Blüthe am 12. Takautofa beginnt zu knospen am 14. Niedrige Ebben zu Ende des Monats. — 75. Coralodendron in Blüthe am 1. Die Orangen belauben sich neu am 7. Takautofa knospt am 20.

September 1868. Wilde Bohnen blühen zum zweiten Male am 2. — 69. Influenza unter den Eingebornen. — 70. Grosser Regenfall am 27. — 71. Yams keimt am 10. Wird Ende Monats gepflanzt. — 72. Erster Yams geflanzt am 21. — 74. Intensives helles Licht; ungesunder Monat, Husten allgemein. — 75. Man hört den Vulkan am 2. Orangen in Blüthe. — 76. Böe mit Regen und Gewitter von NW.

Oktober 1867. Fliegende Fische am 18. gesehen. — 68. Die fliegenden Fische erscheinen, die Wale verschwinden. — 69. Dürre. — 70. Starker stetiger Passat. — 71. Fliegende Fische erscheinen Mitte des Monats. — 72. Man pflanzt allgemein den Yams. — 74. Erdbeben, am 3. Sturm am 12. kommt von Süden längs der Inselgruppe. Die Walfische verschwinden zu Beginn des Monats. Die Yamspflanzung beginnt zu Anfang dieses Monats. — 75. Plötzlicher Regen nach wolkenlosem Himmel. Yamspflanzen allgemein.

November 1867. Die Eingebornen sind eifrig mit dem Pflanzen von Yams beschäftigt. — 68. Hitzauschlag vorherrschend. — 69. Dürre, leichte Winde, Wunden heilen sehr langsam. — 71. Leichte variable Winde. Die Eingebornen besorgen die Yamspflanzungen. — 75. Sehr trockener Monat. Eingebornen bei den Yamspflanzungen beschäftigt.

December 1867. Die Regentage setzen ein am 14. — 69. Das Wetter bricht am 2. *Leucosomia barnettiana* (?) wirft die Blätter ab. — 70. Die See lebt auf, nach der Phrase der Eingebornen, d. i. das Meeresniveau steigt. — 71. Böse Augen und Dyssenterie unter den Eingebornen, Jahreszeit für die Brodfrucht. — 75. Dürre und heisses Wetter zu Ende des Monates. Brodfrucht reift Mitte des Monats.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf Futuna, Neue Hebriden,  
19° 30' s. Br., 170° 13' ö. L. zwischen 1867 und 1876. Seehöhe cirka 30 Meter.

	Luftdruck in Millim.		Temperatur Cels.						Feuchtigkeit				Regen		Perioden ganz	
	Jährl. Gang	Schwan- kung	Tägliche Schwankung		Mittlere Extreme		Differ. absol.	rel.	t-t'	Menge	Tage	nass	trock.			
			Mittel	mittl.grösste <sup>1)</sup>												
Jan.	-3.1	11.9	27.2	4.9	7.0	32.0	22.6	9.4	23.0	86	1.8	271	20.1	7.4	4.0	
Febr.	-3.5	9.6	27.6	4.7	6.5	32.1	23.5	8.6	23.8	87	1.7	298	18.4	6.5	2.8	
März	-2.2	8.5	27.2	4.6	6.3	31.4	22.9	8.5	22.8	85	1.9	159	20.4	6.0	2.6	
April	-0.2	6.2	27.7	4.1	6.2	30.5	21.6	8.9	21.0	86	1.9	196	17.0	4.5	5.8	
Mai	1.0	5.5	24.8	4.2	6.5	28.7	21.0	7.7	19.2	83	2.1	128	19.0	5.6	3.9	
Juni	1.6	6.4	23.3	3.8	6.2	27.6	18.4	9.2	17.3	81	2.2	132	18.5	6.1	3.6	
Juli	2.5	4.8	23.4	3.9	5.8	27.7	18.2	9.5	17.9	84	1.9	92	14.4	4.9	5.5	
Aug.	2.6	5.5	22.6	4.4	6.8	27.7	17.8	9.9	16.5	81	2.2	150	14.5	4.7	6.4	
Sept.	2.2	6.3	23.3	5.2	7.3	28.6	18.1	10.5	16.9	80	2.4	99	12.8	5.3	6.8	
Okt.	1.9	6.0	24.5	4.9	7.1	29.6	19.4	10.2	19.0	83	2.0	83	13.3	4.2	5.2	
Nov.	-0.6	6.8	25.2	5.1	7.1	30.1	20.9	9.2	21.1	84	1.9	109	13.4	5.2	6.6	
Dec.	-1.6	6.0	26.2	4.7	6.9	31.2	21.9	9.3	21.0	83	2.1	152	16.3	7.7	5.2	
Jahr (760.0)	18.4	25.1	4.5	8.4	32.6	17.2	15.4	20.0	84	2.0	1869	198.1	5.7	4.9		

Tongatabu 21° 8' s. Br., 175° 12' W. v. Gr.  
1872/74.

	Bewöl- kung		Tage mit E-SE	Windstärke mittl.grösste <sup>1)</sup>	Temp- Max. in der Sonne	Temperatur				Häufigkeit der Winde						
	8-10	mit				Luft- druck- Mittel	Tägl. Schwan- kung		Regen Menge	Tage	Mittl. Wind- stärke	N u. NE	E u. SE	S u. SW	W u. NW <sup>2)</sup>	
							Mittel	grösste								
Jan.	5	5	17.2	1.3	5.5	67.7	757.7	25.3	8.6	233	10	4.0	22	4	3	2
Febr.	5.2	11.6	1.3	5.1	70.5	55.6	26.1	8.4	173	11	3.5	15	5	4	4	4
März	4.9	15.6	1.5	4.6	67.7	59.2	25.0	9.3	162	8	4.2	12	12	3	4	4
April	5.7	16.1	1.4	4.0	64.4	59.2	24.2	8.2	263	11	1.8	14	7	4	5	5
Mai	5.2	15.9	1.8	4.5	61.6	60.7	22.6	8.3	208	9	2.7	16	11	2	2	2
Juni	5.9	13.8	1.9	4.8	58.3	62.5	21.3	9.7	206	9	2.3	6	13	7	4	4
Juli	5.6	15.4	1.8	3.9	58.9	60.2	20.7	10.2	42	3	2.4	9	14	6	2	2
Aug.	5.0	16.6	1.8	4.7	60.0	61.2	20.3	8.6	93	6	3.4	8	8	9	2	2
Sept.	5.2	13.4	2.0	4.1	64.4	61.7	20.3	8.8	180	8	4.2	7	16	7	0	0
Okt.	5.9	22.1	2.2	4.2	66.1	60.2	22.1	8.0	182	5	3.8	11	17	1	2	2
Nov.	4.7	16.9	1.3	3.9	66.1	60.5	22.6	8.7	91	7	3.5	13	13	2	0	0
Dec.	4.8	22.1	1.7	3.8	66.7	59.2	23.7	8.4	113	10	3.8	18	11	1	1	1
Jahr	5.3	196.7	1.7	6.7	70.6	759.8	22.8	8.7	1946	97	3.3	151	131	49	28	28

Futuna. Temperaturmittel Celsius.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
1867	27.7	28.0	27.4	26.4	25.4	22.8	22.8	22.5	23.1	25.6	24.3	25.7	25.1
68	—	—	—	—	—	—	23.0	21.9	21.5	23.7	24.3	25.7	—
69	26.3	27.4	26.4	25.4	25.1	23.3	—	—	22.9	24.2	25.1	25.7	—
70	27.0	27.5	—	—	—	—	—	—	24.5	24.6	25.7	25.3	—
71	27.6	27.9	27.1	24.9	25.1	23.8	24.5	22.9	24.3	25.9	26.2	26.5	25.6
72	27.1	27.9	28.1	25.9	25.2	23.4	—	—	—	24.0	25.7	26.8	—
73	27.1	27.1	27.3	25.9	24.0	22.9	23.3	22.3	23.2	—	—	—	—
74	—	—	—	—	24.3	23.4	22.6	23.2	24.6	23.7	24.3	—	—
75	—	—	—	—	24.7	23.3	23.4	22.9	23.1	24.3	25.8	27.3	—
76	27.9	27.6	26.7	25.9	24.6	—	24.2	—	22.9	—	—	—	—
Mittel	27.2	27.6	27.2	25.7	24.8	23.3	23.4	22.6	23.3	24.5	25.2	26.2	25.1

Futuna. Regenmenge Millimeter.

1868	(271)	(298)	146	209	80	127	34	178	120	2	188	51	1704
69	184	167	61	88	45	(132)	188	102	3	44	44	346	1404
70	300	384	143	110	136	92	100	12	229	103	72	96	1777
71	239	113	95	399	165	99	26	75	148	18	213	133	1726
72	346	465	79	257	59	101	(92)	(150)	109	76	176	139	2049
73	352	398	257	196	176	79	131	123	—	—	—	—	—
74	—	—	—	—	242	267	74	161	21	203	64	—	—
75	—	—	—	—	223	159	67	396	32	136	8	147	—
76	203	260	333	113	26	—	119	—	131	—	—	—	—
Mittel	271	298	159	196	128	132	92	150	99	83	109	152	1869 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Die grösste Tagesschwankung der Temperatur und die grösste Windstärke in jedem Monat ist das Mittel der einzelnen Monatsmaxima.

<sup>2)</sup> Ausserdem 6 Kalmen, 4 im August und 2 im November.

<sup>3)</sup> Die 30 Monate umfassenden Regenmessungen zwischen 1873 und 1876 gaben 2050 mm als mittlere Jahressumme und erhöhen die Gesamtsumme um mehr als 100 mm.



Tongatabu. In den Reports on the scientific Results of the Exploring voyage of H. M. S. Challenger 1873/76: Narrative of the Cruise Vol. I First part pag. 486 sind die Resultate met. Beobachtungen auf der Insel Tongatabu abgedruckt, welche wir zum Vergleiche grösstentheils in unsere Tabelle mit aufgenommen haben. Die Beobachtungen sind angestellt worden von Rev. J. Baker im Missionshaus Nukalofa in den Jahren 1872/74. Beim Barometerstand heisst es „auf 32° F und den Meeresspiegel reducirt“. Die Temperaturmittel sind wahrscheinlich Mittel der täglichen Extreme. Die absoluten Temperatur-Extreme waren 36.7° (Februar) und 10.0° (Juni) die Temperatur-Extreme sind in jedem Monate nahe bei 31 bis 32° und 11°. Die Regensumme des Jahres scheint unrichtig angegeben zu sein, die Addition gibt 76.59" statt 77.59".

Die Hauptinsel der Tongatabu-Gruppe ist flach und niedrig, der höchste Punkt erreicht kaum 20 m Seehöhe. Sie wird von Walfischfängern besucht. Die Jagd auf Walfische (*Megaptera lalandi*) beginnt Mitte Juni und endet im Oktober. Um diese Zeit besuchen die Fische zur Begattung (breeding) die Inseln und werden dann leicht gefangen.

J. Hann.

**Resultate der Meteorologischen Beobachtungen zu San José de Costarica im Jahre 1889.** Wir haben kürzlich den II. Jahrgang der *Anales del Instituto Físico-Geográfico Nacional* publicados bajo la Dirección del Professor Enrique Pittier (San José 1890) erhalten. Derselbe umfasst XXVIII und 156 Folioseiten und legt durch seinen reichen Inhalt Zeugnis ab von der grossen fruchtbaren Thätigkeit, welche Herr Pittier in seiner Stellung entwickelt. Wir erhalten zum erstenmale für einen Ort in Mittelamerika stündliche Werthe des Luftdruckes, der Temperatur, der relativen Feuchtigkeit, des Regenfalles, der Dauer des Sonnenscheines (Heliograph Jordan) und der Erbeben (Seismograph Ewing), daneben Terminbeobachtungen der übrigen Elemente, dreistündlich angestellt von 7<sup>h</sup> Morgens bis 10<sup>h</sup> Abends. Man sieht, dass sich das neue Observatorium in San José den Observatorien erster Ordnung in der alten Welt ebenbürtig zur Seite stellen kann. Die Leistung erscheint um so bemerkenswerther, wenn man damit den Mangel aller ähnlichen Beobachtungsergebnisse aus dem reich dotirten Beobachtungsnetz der Vereinigten Staaten vergleicht. Die Thätigkeit ist dort ganz auf den in seinen Erfolgen etwas zweifelhaften Wetter-Prognosendienst beschränkt geblieben, und die Wissenschaft ist dabei ziemlich leer ausgegangen. Herr Pittier hat sich auch bemüht, eine Anzahl von Filialstationen in's Leben zu rufen. In dem vorliegenden Jahresbericht werden die Beobachtungsergebnisse zu Aguacalientes und Tres Rios (nur Regenmessungen) mitgetheilt.

Eine übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten Beobachtungsergebnisse des Jahres 1889 zu San José haben wir in der nachfolgenden Tabelle zu geben versucht. Auf den täglichen Gang des Luftdruckes und der Temperatur denken wir demnächst zurückzukommen. Die Jahresergebnisse der Registrirungen des Regenfalles und der Dauer des Sonnenscheines theilen wir hier mit.

Luftdruck. Der tägliche Gang desselben im Jahresmittel mag durch folgende Daten vorläufig illustriert werden:

Phase	Morgen-Min.	Morgen-Max.	Nachm.-Min.	Abend-Max.
Zeit	4 <sup>h</sup> a. m.	9 <sup>h</sup> a. m.	3 <sup>h</sup> p. m.	10 <sup>1/2</sup> <sup>h</sup> p. m.
Abweichung	-0.43	+0.83	-1.29	+0.79

Die Temperatur erreicht ihr Minimum um 5<sup>1/2</sup><sup>h</sup> a. m. mit 17.0° C, ihr Maximum schon eine halbe Stunde nach Mittag mit 24.8° C, die periodische tägliche Amplitude ist demnach 7.8°. Der frühe Eintritt des Maximums hängt jedenfalls mit der starken Trübung des Himmels am Nachmittage zusammen, von welchem der tägliche Gang des Sonnenscheines Zeugnis gibt.

Die Bodentemperatur-Beobachtungen gaben für die Tiefe von 15 cm ein Mittel von 21.0°, in 30 cm 20.9°, in 60 cm 21.0°, in 120 cm 20.95°, also nahe die gleichen Temperaturen. Die starken Regenfälle müssen auf die Temperatur des Bodens einen wirksamen ausgleichenden Einfluss ausüben.

Die Luftfeuchtigkeit ist sehr gross. Die dreistündigen Beobachtungen geben ein Jahresmittel von 82%, die Registrirungen nur 80%, das absolute Minimum der Feuchtigkeit von 37% im Januar.

Resultate der Meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1889 zu San José de Costarica.

	Luftdruck Mittel Schw.		Temperatur			Feuchtigkeit			Regen Menge Tage		Wind- ge- schw.	Be- wöl- kung	Sonnen- schein- dauer		
			Mittel Schw.	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.							
Jan.	665.6	9.0	20.2	10.9	30.3	11	6	81	92	62	0	1	5.2	3.0	276.6
Febr.	66.2	4.8	20.0	10.1	29.7	12.0		72	86	56	2	1	6.4	3.5	221.6
März	65.3	6.3	21.1	10.8	32.4	13.8		74	90	54	74	6	4.3	5.7	205.4
April	65.4	5.5	21.3	9.3	31.7	15.8		78	94	57	62	14	4.0	6.6	173.1
Mai	65.3	4.9	21.2	9.8	29.3	15.9		81	94	59	370	22	3.1	7.1	193.5
Juni	65.6	5.8	20.4	10.0	28.7	14.5		83	97	60	205	21	2.1	7.6	141.5
Juli	65.2	3.7	20.3	8.9	28.5	15.6		84	93	57	154	23	2.6	7.8	87.7
Aug.	65.7	4.2	20.0	10.0	28.1	14.9		84	97	60	273	25	2.2	7.6	110.9
Sept.	65.4	4.9	19.7	11.4	28.4	14.0		86	99	59	429	26	1.8	7.3	160.1
Okt.	65.1	4.5	19.7	9.7	28.0	14.1		87	99	61	520	29	1.9	8.0	107.0
Nov.	64.7	6.4	19.8	10.0	28.3	11.5		80	95	60	62	10	3.9	6.3	156.8
Dec.	65.1	5.2	18.7	8.7	26.4	9.2		74	89	59	12	6	5.2	6.2	119.0
Jahr	665.4	9.0	20.2	10.0	32.4	9.2		80	94	59	2163	184	3.6	6.4	1953.2

San José de Costarica 1889.

Aguacaliente (1330 m) 1889.

	Regen		Maximum		Boden- temperatur		Temp.- Diff. gegen Luft- Min.		Temperatur				Regen	
	Dauer Stun- den	pro Stun- de mm	pro Tag	pro Stunde	0.15	1.20	am Boden Min.	am Luft- Min.	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	Mittel	Men- ge	Tage
Jan.	0.8	0.0	0	0.3	19.7	20.0	12.1	3.3	—	—	—	—	—	—
Febr.	3.7	0.1	2	0.7	20.7	20.3	12.7	3.4	—	—	—	—	16	5
März	12.6	5.9	20	12.0	21.6	20.6	14.1	2.8	15.8	25.2	17.5	19.0	67	7
April	27.7	2.2	19	14.2	22.0	20.7	14.9	2.9	16.9	25.5	17.8	19.5	59	11
Mai	101.5	3.6	84	48.2	22.5	21.9	15.1	2.9	17.4	24.8	17.8	19.4	298	18
Juni	56.7	3.6	34	15.9	22.2	22.2	14.8	1.9	16.6	23.2	17.7	18.8	112	16
Juli	53.7	2.8	30	26.8	21.6	21.8	14.7	2.2	16.6	22.9	17.1	18.4	139	23
Aug.	350.0	0.8	61	28.8	21.2	21.4	13.9	2.4	16.4	23.3	17.2	18.5	265	20
Sept.	85.2	5.0	61	29.2	21.3	21.3	12.8	2.5	15.5	24.1	16.6	18.2	215	18
Okt.	130.4	4.0	57	34.3	20.9	21.0	14.3	2.1	16.4	22.7	16.8	18.2	357	23
Nov.	20.2	2.6	20	9.3	20.3	20.9	13.3	2.4	15.3	22.0	16.4	17.5	68	12
Dec.	8.0	1.5	7	5.4	18.6	19.9	12.3	2.8	14.6	20.1	15.1	16.1	129	19
Jahr	850.45	2.53	84 <sup>1)</sup>	48.2	21.0	21.0	13.7	2.5	—	—	—	—	—	—

Tägliche Periode des Regenfalles in Millimetern.

Stunde	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	0—6	6—12
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-------	-------	-----	------

Regenmengen in Millimetern.

Vormittag	17	33	22	21	7	4	4	13	11	18	26	22	104	94
Nachmittag	56	96	211	279	329	306	298	150	120	70	30	21	1277	689

Regenhäufigkeit.<sup>2)</sup>

Vormittag	40	37	36	32	29	22	6	8	9	13	18	24	196	78
Nachmittag	42	50	69	92	103	104	98	88	72	62	50	45	460	415

Täglicher Gang der Dauer des Sonnenscheines.

Stunden	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—Mg.	Mg.—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—2	Von 6—Mg.	Von Mg.—6
	95	229	252	241	234	200	179	171	146	118	79	20	1251	713

Täglicher Gang der

Jahr	Bewölkung (0—10)						Windgeschwindigkeit (Met. pro Sek.)					
	7 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	Mn.—7 <sup>h</sup>	7—10	10—1	1—4	4—7	7—10
	5.1	5.4	6.6	7.7	7.1	6.2	2.4	3.5	5.5	5.5	3.4	2.7

Regen. Auf die merkwürdig scharf ausgeprägte tägliche Periode des Regenfalles habe ich schon früher nach den noch unvollständigen Registrirungen des Jahres 1888 aufmerksam gemacht. Jetzt liegt ein ganzes Jahr derselben vor. Eine Uebersicht der täglichen Periode geben folgende Zahlen:

1) In 6.8 Stunden.

2) Nach den Tabellen erst ausgezählt.

Zeit	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-Mg.	Mg.-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-Mn.	Summe
Menge	50	43	11	17	29	48	152	490	635	448	190	51	2164
Dauer	77	68	50	14	21	41	96	160	208	186	125	94	1150 <sup>1)</sup>
Intens.	0.7	0.6	0.2	1.2	1.7	1.2	1.6	3.1	3.1	2.4	1.3	0.5	2.2

Die Regendichte (Intensität) würde viel grösser herauskommen, wenn man den August ausschliessen würde, dessen schwache und andauernde Regenfälle an unsere Novemberregen erinnern (viele halbe und ganze Tage mit stündlichen Regenmengen von 0.1 mm!) Die stärksten Regengüsse kommen in San José mit WNW-Winden in den Monaten Mai, September und Oktober.

Der Regenfall war zu Tres Rios viel intensiver als zu San José. Die Seeshöhe von Tres Rios wird zu 1300 m angegeben. Die Regensummen, Regentage und Regenmaxima pro Tag waren:

Regenfall zu Tres Rios 1889 (Jan., Febr. fehlen).

1889	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Menge	39	110	594	273	136	383	296	591	104	0
Dauer	?	9	17	19	13	19	19	20	5	0
Maximum	26	31	84	45	30	43	29 <sup>2)</sup>	87	40	0

Dem Erdbeben-Phänomen wird gleichfalls eine grosse Aufmerksamkeit gewidmet. Die tägliche und jährliche Vertheilung wird mitgetheilt. Im Jahre 1889 fanden von Mitternacht bis 6<sup>h</sup> a. m. 25 Erdbeben statt, von 6<sup>h</sup> bis Mittag 10, von Mittag bis 6<sup>h</sup> Abends 12 und von 6<sup>h</sup> Abends bis Mitternacht 14; im ganzen 61. Aus den älteren Beobachtungen von A. Maison von 1866 bis 1880 (14 Jahren) ergibt sich folgender jährlicher Gang der Erdbebenfrequenz und ein Zusammenfallen der Maxima der Häufigkeit derselben mit den Maximis der Regenfalles:

Erdbebenfrequenz und Regenfall in der Periode 1866/80.

	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Erdbeben	26	21	20	21	46	27	20	18	27	18	16	12	270 <sup>3)</sup>
Regenfall	22	5	24	44	217	208	208	222	299	266	122	35	1631 <sup>4)</sup>

Schliesslich machen wir noch auf den merkwürdigen täglichen Gang der Frequenz des Sonnenscheines in San José aufmerksam. Am häufigsten scheint die Sonne zwischen 8<sup>h</sup> und 9<sup>h</sup> Vormittags, nach Mittag nimmt die Häufigkeit des Sonnenscheines rasch ab, und die späteren Nachmittagsstunden sind sehr arm an Sonnenschein. Am auffallendsten tritt dies hervor in den beiden Hauptregen-Monaten Mai und Oktober, die folgenden Gang zeigen.

Stunden Sonnenschein.

	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-Mg.	Mg.-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
Sept.	10	23	24	24	23	19	14	13	7	2	1	0
Okt.	4	16	20	19	17	11	7	5	5	2	1	0

Der Vormittag hatte in diesen beiden Monaten 210 Stunden Sonnenschein, der Nachmittag nur 57 Stunden.

J. Hann.

**Zum Klima des Staates São Paulo, Brasilien.** Als drittes Heft des „Boletim da Comissão Geografica e Geologica da Provincia de S. Paulo: Dados climatologicos das Annos de 1887 e 1888“ ist uns kürzlich ein sehr schätzenswerther Beitrag zum Klima von Brasilien zugekommen. Herr Dr. Albert Loefgren gibt auf 24 Oktavseiten eine durch Tabellen und Tafeln erläuterte, eingehende Diskussion der Ergebnisse zweijähriger Beobachtungen zu Sao Paulo, und einjähriger (1888) zu Tatuhy, das 2 Längengrade westlich von Sao Paulo weiter im Innern des Landes liegt.

<sup>1)</sup> Diese Summe stimmt nicht mit jener der Tabelle auf S. 149. Dort ist die wahre Dauer der Niederschläge angegeben, hier wohl die Häufigkeit, wo auch Bruchtheile von Stunden ganz gezählt werden.

<sup>2)</sup> Wenn man die Regensumme des 2. September mit 90 mm gelten lässt, dann ist die Monatssumme 366 und nicht 296 wie angegeben.

<sup>3)</sup> Summe aller 14 Jahre. — <sup>4)</sup> Mittel.

In einer Tabelle am Schlusse dieses Artikels findet man alle wichtigen Ergebnisse dieser Beobachtungen zusammengestellt. Wir vermessen in den Tabellen und Erläuterungen des Herrn Loeffgren die bestimmte Angabe der Beobachtungszeiten und damit die Art, wie die Mittelwerthe berechnet worden sind. Es ist erstaunlich, dass die Nothwendigkeit dieser Angabe selbst bei Fachleuten oft nicht gewürdigt wird, und uns häufig Mittelwerthe vorgelegt werden, von denen man eigentlich wissenschaftlich gar keinen Gebrauch machen kann.<sup>1)</sup>

Wenn die Temperaturmittel von Herrn Loeffgren aus stündlichen Aufzeichnungen gewonnen worden sind, so müssen die Extrem-Thermometer beträchtliche Korrekturen haben, da die Mittel der täglichen Extreme cirka um 1° höher sind, als seine Mittel.<sup>2)</sup> Befindet sich auch zu Tatuhy ein Thermograph?, Das kommt uns kaum wahrscheinlich vor. Angaben über Beobachtungszeiten fehlen.

Luftdruck. Die absoluten Extreme waren: 1887: 707.0 und 689.3, 1888: 709.7 und 691.6 mm. Wenn das Diagramm Nr. 2 den täglichen Gang des Luftdruckes nach stündlichen Aufzeichnungen darstellt, dann würde das Minimum um 5<sup>h</sup> a. m. eintreten bei einem mittleren Barometerstand von 699 mm, das Maximum etwas nach 10<sup>h</sup> a. m. mit 702 mm, das zweite Minimum um 4<sup>h</sup> Nachmittags bei 700.2 etwa und das zweite Maximum um 10<sup>1/2</sup><sup>h</sup> Abends mit 703.5 mm.<sup>3)</sup>

Temperatur. Generalmajor José Joachim Machado de Oliveira hat von 1845 bis 1858 zu S. Paulo jeden Tag zweimal das Thermometer um 6<sup>h</sup> Morgens und um 3<sup>h</sup> Nachmittags abgelesen. Herr Loeffgren theilt die Monatsmittel dieser Beobachtungen von 1848 bis 1857 mit, und hat dieselben auf wahre Mittel zu reduciren gesucht. Wir theilen hier die zehnjährigen Mittel aus diesen Beobachtungen zum Vergleiche mit der neuen Beobachtungsreihe mit.

#### Temperatur-Mittel für São Paulo.

	Jan	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Mittel °C.	22.5	22.4	21.8	20.6	17.5	16.1	16.5	16.9	18.1	19.5	20.7	21.4	19.5
Max.	23.8	24.2	22.9	22.6	18.8	17.2	18.0	17.7	19.5	22.1	22.2	24.5	19.9
Min.	21.5	21.7	21.2	18.1	14.4	14.5	15.1	15.8	15.8	17.9	19.7	19.7	19.0

Bemerkenswerth scheint mir, dass auch hier, wie an so manchen Orten der südlichen Halbkugel, die niedrigste Temperatur auf den Juni fällt, trotz des oceanischen Klimas.

In S. Paulo kommen öfter grosse Temperaturänderungen vor. Am 13. Januar 1887 fiel das Thermometer innerhalb 16 Minuten um 11.4°C (nach dem Diagramm von etwas über 31°C um 1<sup>h</sup>, auf cirka 19° um 1<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>).

Die Luftfeuchtigkeit ist sehr gross in Folge des Vorherrschens der Seewinde aus SE. Damit hängt zusammen die häufige Nebelbildung am Morgen und am Abend. Es kommen aber auch sogenannte trockene Nebel vor, welche für ungesund gehalten werden. Im Jahre 1887 wurden 173 Nebel beobachtet, davon 154 am Morgen, 1888 nur 116, davon 109 am Morgen. Die meisten Nebel hat der Winter.

Die Bewölkung ist desgleichen sehr beträchtlich. Ueber die Zahl der klaren, bewölkten und regnerischen Tage giebt Herr Loeffgren folgender Uebersicht:

	Sao Paulo		Tatuhy	
	1887	1888	1888	1888
heitere Tage	137 oder 38 %	131 oder 36 %	170 oder 47 %	
bewölkte Tage	40 „ 11 „	45 „ 12 „	69 „ 19 „	
regnerische Tage	188 „ 51 „	190 „ 52 „	127 „ 34 „	

Regenverhältnisse. Ueber die Regenvertheilung im Jahre 1888 in dem Staate S. Paulo giebt Herr Loeffgren folgende Uebersicht:

<sup>1)</sup> Man sehe in dieser Beziehung z. B. das Boletin mensual del Observatorio Met. del Colegio Pio de Villa Colon sub „Punta Arenas“.

<sup>2)</sup> Worin liegt der plötzliche Sprung in den Unterschieden beider Mittel von Mai bis August 1887? Sind die „Mittel“ vielleicht aus unvollständigen Registrirungen berechnet worden?

<sup>3)</sup> Wie schade, dass statt des Diagramms nicht die Mittelwerthe selbst mitgetheilt werden. Mit Diagrammen allein kann man nichts machen.

Regenfall im Jahre 1888.

Ort	Höhe	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Santos	15	183	127	175	173	122	48	152	218	117	274	259	168	2017
Alto da Serra	800	401	234	485	462	284	140	74	371	284	234	452	282	3703
S. Paulo	745	105	227	64	61	166	16	20	86	57	106	248	111	1267
Tatuhy	600	103	124	105	8	206	26	18	135	152	210	285	20	1893
Lorena <sup>1)</sup>	537	348	173	152	111	70	2	1	73	50	163	237	30	1410

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Sao Paulo 23° 36' S. Br.,  
46° 35' W. v. Gr. 745 m.

	Temperatur in Celsius										Feuchtigkeit		Regen	Hei-tere Ta-	Tage mit Gew.-Ta-	Morg.-Ta-gen-Nebel
	Luftdruck in Millim.		Mittel der tägl. Extr.	Tägl. Schwankung	Monats- und Jahres-Extreme		absol.	rel.	Bewöl-kung	Mge. Tage						
	Mittel	Schwan-kung	Mittel	Mittel	Extr.	Mittel	Extr.									
Jahr 1887																
Jan.	697.0	5.9	21.4	22.5	9.1	34.2	15.3	16.2	88	8.1	900	21	7	5	1	
Febr.	696.5	9.4	21.7	22.9	11.0	32.2	11.6	15.7	82	7.4	158	16	8	7	14	
März	696.7	12.4	19.8	21.0	8.8	31.3	14.3	14.8	87	7.1	134	22	6	3	10	
April	698.4	8.0	18.6	19.6	9.1	28.8	8.8	13.8	87	7.3	114	19	9	3	18	
Mai	700.3	9.8	15.4	16.4	8.2	26.7	6.6	11.5	88	7.6	64	13	10	2	22	
Juni	700.9	10.2	15.1	16.0	10.2	26.0	6.8	11.6	88	5.6	17	4	21	1	19	
Juli	703.0	10.3	14.0	15.0	9.7	25.0	5.4	10.4	86	6.8	23	10	14	1	13	
Aug.	700.0	6.8	13.9	16.4	12.1	30.4	6.3	10.4	74	4.2	6	-6	20	0	20	
Sept.	699.6	10.4	17.3	18.2	8.4	30.2	8.8	13.7	93	8.0	177	22	7	6	7	
Okt.	698.1	10.2	18.5	19.5	10.0	33.0	5.7	13.8	86	6.8	137	16	13	5	8	
Nov.	696.5	9.8	19.0	20.3	11.3	32.8	8.5	13.1	80	7.3	79	15	15	1	7	
Dec.	697.2	8.1	21.3	22.3	10.2	32.1	13.5	15.8	83	8.2	288	24	7	5	5	
Jahr	698.7	17.7	18.0	19.2	9.4	34.2	5.4	13.4	85	7.0	1497	188	137	39	154	
Jahr 1888																
Jan.	697.4	10.2	19.7	20.8	10.0	31.2	10.9	15.0	83	7.6	105	21	9	1	5	
Febr.	697.1	7.0	21.0	22.3	11.1	32.4	14.2	15.5	85	7.6	227	20	8	8	15	
März	698.8	6.9	20.6	21.6	9.4	31.3	13.0	15.4	86	7.9	64	18	13	6	17	
April	699.6	7.0	18.4	19.6	6.3	28.4	10.2	13.8	85	7.9	61	17	8	1	10	
Mai	699.9	9.7	16.1	16.4	5.9	23.4	3.7	12.3	90	8.4	166	25	4	6	12	
Juni	701.2	11.5	15.2	15.5	7.1	23.6	4.4	11.0	83	6.0	16	6	18	0	14	
Juli	705.0	8.8	15.2	15.5	10.3	23.5	5.8	9.7	84	6.5	20	5	23	1	16	
Aug.	701.6	9.1	17.2	18.0	10.8	28.2	8.2	10.4	80	5.2	86	10	19	2	5	
Sept.	699.4	9.4	20.4	21.6	8.7	33.3	14.4	13.0	85	7.7	57	14	13	2	8	
Okt.	697.9	8.2	22.7	23.8	8.2	34.8	15.2	14.8	83	8.3	106	14	8	6	3	
Nov.	697.1	9.1	21.7	21.4	7.9	30.1	15.0	15.5	84	8.1	248	19	9	5	0	
Dec.	698.5	11.1	22.5	23.0	8.1	29.0	15.2	16.2	82	7.0	111	21	9	8	4	
Jahr	699.5	18.1	19.2	20.0	8.7	34.8	3.7	12.7	84	7.3	1267	190	131	46	109	

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Tatuhy im Jahre 1888,  
23° 20' s. Br. 48° 10' w. v. Gr. 600 m.

	Luftdruck		Temperatur in Celsius			Feuchtigkeit		Regen Menge Tage	Bewöl-kung	Zahl der Tage		Nebel am Morg.	
	Mittel	Schwan-kung	Mittel	Extreme	absol.	rel.	ganz heiter			Gew.			
Jan.	709.0	12.6	21.8	33.6	12.0	14.6	75	103	7	5.0	18	0	2
Febr.	8.7	5.9	20.7	35.5	14.5	15.6	76	124	17	4.8	10	2	1
März	10.1	5.5	21.4	33.9	13.9	15.6	81	105	12	5.7	13	1	0
April	10.5	6.0	16.3	30.9	7.0	12.8	90	8	4	4.0	16	1	5
Mai	10.0	7.9	16.3	27.7	2.2	12.4	90	206	13	5.7	12	1	20
Juni	13.2	9.6	14.8	25.6	4.0	11.3	52	26	4	3.9	19	0	5
Juli	15.1	10.8	14.2	25.0	4.0	10.4	83	18	4	3.6	26	0	0
Aug.	15.5	9.6	16.1	27.7	5.3	11.3	82	135	8	3.3	19	1	0
Sept.	10.2	7.9	18.6	29.7	10.7	13.7	85	152	11	5.5	11	4	0
Okt.	8.6	9.8	21.8	34.0	7.8	15.8	85	211	15	7.0	8	9	2
Nov.	8.8	7.6	21.4	34.3	16.0	16.2	85	285	17	6.6	9	4	0
Dec.	9.2	10.1	23.4	35.7	11.0	18.0	85	20	15	7.9	9	0	0
Jahr	710.75	16.4	18.9	35.7	2.2	14.0	81	1893	127	5.2	170	23	35

<sup>1)</sup> Lorena liegt nordöstlich von S. Paulo am R. Parahyba 22° 40' südl. Breite cirka 45° westlich von Greenwich.

Verdunstung zu Sao Paulo: 1887, 545.2 mm 1888, 454.0 mm. Grösste Regenmenge eines Tages daselbst 1887: 52.9 mm am 13. Dec., 1888: 44.4 mm am 28. Februar.

Verdunstung zu Tatuhy im Jahre 1888: 736 mm. Grösste Regenmenge an Einem Tage: 113.5 mm vom 20./21. September.

Die mittlere Regenwahrscheinlichkeit der Jahreszeiten zu S. Paulo nach den Beobachtungen 1887 und 1888 war folgende: Sommer (Dec.—Febr.) 0.67, Herbst 0.60, Winter 0.22, Frühling 0.57, Jahr 0.51. Es regnet zu S. Paulo meist mit Winden aus den Quadranten SE und NW. Aus dem ersteren Quadranten kommen die regelmässigen Regen von längerer Dauer, aus dem letzteren die Gewitterregengüsse und Stürme.

Winde. An der Ostküste von Brasilien gibt es zwei regelmässige tägliche Winde, die *viração* oder die Seebrise und den *Terral* oder Landwind. In S. Paulo selbst wehen Morgens Südostwinde (Nachtwind), von 10<sup>h</sup> Vormittags an bis gegen 4<sup>h</sup> p. m. der NW (d. i. der aufsteigende Tagwind). Daher scheint es auch zu kommen, dass zu S. Paulo die unregelmässigen Regen häufiger Nachmittags als Morgens auftreten.

Frost kam in S. Paulo in den letzten 2 Jahren nicht vor, wenngleich das Thermometer in der Nacht vom 25./26. Mai 1888 im Garten bis auf 3.7° herabsank. Doch kommt in dem Staate S. Paulo öfter Frost vor, weshalb die niedrigen Lagen sich nicht zum Kaffeebau eignen, dagegen alle Arten von Getreide liefern.

J. Hann.

**Gewitter-Beobachtungen in Weissenhof 1881—1890.** Begünstigt durch eine weite Rundschau von meinem Wohnsitze<sup>1)</sup> und bei dem grossen Interesse, das ich seit meiner frühen Jugend den Gewitter-Erscheinungen widme, habe ich möglichst sorgfältige Notirungen in dem zehnjährigen Zeitraum von 1881 bis 1890 über die hier beobachteten Gewitter vorgenommen.

Wenn auch dieser Zeitraum ein zu kurzer ist, um die vielen Fragen zu beantworten, welche die Gewitter-Erscheinungen eines Ortes betreffen, so kann diese kleine Arbeit doch wohl als ein bescheidener Beitrag zu den Untersuchungen über die Gewitter angesehen werden.

A. Jährliche Periode der Gewitter.

März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Jahr
0.2	2.6	7.3	10.2	9.7	8.3	2.3	0.5	41.1

Das Maximum der Gewitterhäufigkeit fällt auf den Juni, wie dies auch für eine 32jährige Periode H a n n in seinen Untersuchungen der Gewitterperioden in Wien nachgewiesen hat. (Met. Zeitschr. 1886, Heft 6.)

Wintergewitter kamen in dieser zehnjährigen Periode nicht zur Beobachtung, und selbst in dem 38jährigen Zeitraum von 1853 bis 1890 wurden in Wien nur fünf Wintergewitter verzeichnet. Diese sind demnach für die Gegend von Wien eine besonders seltene Erscheinung.

Nach den 12 Dekaden vom 1. Mai bis 28. August erhalten wir folgende Häufigkeit der Gewitter:

Mai			Juni			Juli			August		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
28	21	20	42	29	34	29	29	39	22	30	29

Die grösste Zahl der Gewitter fällt auf die erste Dekade des Juni, das zweite Maximum auf die dritte Dekade des Juli. Nach H a n n's Untersuchungen fällt das zweite Maximum in die zweite Dekade des Juli und „scheint sich in zwei zu spalten, die auf die Mitte Juli und die erste Dekade des August fallen“. Man sieht, dass auch in der hier bearbeiteten Periode von nur zehn Jahren, deutlich ein drittes Maximum in der zweiten Augustdekade hervortritt, nur sind diese beiden Maxima gegen die Stellen, welche sie in der 32jährigen Periode einnehmen, um je eine Dekade vorgeückt. Nur Aufzeichnungen einer viel längeren Periode können den Nachweis

<sup>1)</sup> Weissenhof liegt oberhalb Klosterneuburg, etwa 15 Km. nördlich von Wien in 330 m Höhe.

erbringen, ob diese zwei Maxima bestehen bleiben oder schliesslich in eines verschmelzen.

Wie sehr die Zahl der Gewitter-Aufzeichnungen von der Lage des Wohnortes des Beobachters und dessen Aufmerksamkeit abhängig ist, ersieht man aus einem Vergleiche der Zahl der hier und von der nächstgelegenen meteorologischen Station aufgezeichneten Gewittertage. In den hiesigen Tabellen finden sich für den Zeitraum 1881—1890 310 Tage mit Gewitter verzeichnet, dort 167.

Ich möchte aber trotzdem nicht behaupten, dass hier alle in den Horizont getretenen Gewitter auch wirklich zur Wahrnehmung gelangt sind, denn es ist wahrscheinlich, dass mir oder meinen Leuten, die mir jedes Gewitter zu melden haben, manche, zwischen 11 Uhr Abends und 3 Uhr Morgens aufziehende Gewitter entgangen sind.

Einen viel regelmässigeren Gang zeigt die tägliche Periode der Gewitter, wobei sich die jedesmalige Zeitangabe auf die erste Wahrnehmung des Gewitters bezieht.

#### B. Tägliche Periode der Gewitter:

Mn./2	2/4	4/6	6/8	8/10	10/Mg.	Mg./2	2/4	4/6	6/8	8/10	10/Mn.
14	3	6	5	7	15	50	112	94	45	32	11

Das zweite nächtliche Maximum ist auch in dieser nur zehnjährigen Periode konstatiert und tritt dasselbe um ebensoviel gegen das nachmittägige Maximum zurück (1 : 6), wie dies für die 32jährige Periode in Wien von Hann nachgewiesen wurde. Wir finden nämlich für die Stunde von Mitternacht bis 1 Uhr 9 Gewitter verzeichnet und von 2 bis 3 Uhr p. m. 56.

Wird die tägliche Periode durch dreistündige Intervalle dargestellt, so verschwindet das nächtliche Maximum, wie in der 32jährigen Periode für Wien.

Mtn.—3	3—6	6—9	9—Mttg.	Mttg.—3	3—6	6—9	9—Mtn.
17	6	11	16	116	150	70	18

#### C. Richtung in welcher die Gewitter zuerst wahrgenommen wurden.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Summe
März	—	—	—	—	1	—	1	—	2
April	4	2	3	1	4	5	5	2	26
Mai	6	7	15	9	7	6	19	4	73
Juni	8	6	19	8	18	18	17	8	102
Juli	12	5	10	11	8	11	35	5	97
Aug.	8	7	7	9	15	10	15	12	83
Sept.	3	4	3	—	3	3	7	—	23
Okt.	3	—	—	—	1	1	—	—	5
Summe	44	31	57	38	57	54	99	31	411

Ausser einem ausgesprochenen Maximum der Westgewitter in den Summen, ist in dieser Tabelle eine Abnahme der Gewitter aus den östlichen Quadranten vom Juni bis September bemerkbar.

Uebersichtlicher wird diese Vertheilung, wenn wir die Häufigkeit der Gewitter nach der Himmelsrichtung in Procenten der Monatssummen zur Darstellung bringen, und zwar für die Monate Mai bis September:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mai	8	10	21	12	9	8	26	6
Juni	8	6	18	8	17	17	18	8
Juli	13	5	10	12	8	11	36	5
Aug.	10	8	9	11	18	12	18	14
Sept.	13	17	13	—	13	13	31	—

Zieht man die in den östlichen Quadranten zuerst beobachteten Gewitter zusammen und stellt diese den in den westlichen Quadranten erschienenen Gewittern gegenüber, so erhalten wir folgende Uebersicht:

			Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
NE	E	SE	43	32	27	28	30
SW	W	NW	40	43	52	44	44

Die Abnahme der Gewitter aus NE bis SE und die Zunahme ihrer Häufigkeit von SW bis NW vom Mai bis Juli ist hier deutlich ausgesprochen.

In mehrfacher Hinsicht von Interesse ist eine Uebersicht jener Gewitter, welche dem Beobachtungsorte nahe kommen oder in dessen Zenith aufsteigen.

Ich habe diese Gewitter für den zehnjährigen Zeitraum von 1881 bis 1890 notirt und selbe nach ihrer Zugrichtung in der folgenden Tabelle ersichtlich gemacht.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Summe
April	—	—	—	—	—	—	1	1	2
Mai	1	2	1	2	1	1	4	1	13
Juni	—	—	3	2	6	3	4	1	19
Juli	3	—	1	1	1	2	8	1	17
Aug.	3	—	1	1	3	1	2	3	14
Sept.	—	1	—	—	—	—	1	—	2
Summe	7	3	6	6	11	7	20	7	67

Es kamen demnach von den verzeichneten 411 Gewittern 67, d. i. 16.3 Procent, in die Nähe oder durch das Zenith, oder procentisch nach der Zugrichtung:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
16	10	11	16	19	13	20	23

Die Gewitter mit der Zugrichtung NW—SE gehören der Zeit nach dem Tage an, verlaufen rasch, sind aber mit den intensivsten Regengüssen verbunden, wie dies einige Beispiele veranschaulichen werden.

Bei einem Gewitter aus NW fielen in 20 Minuten 11.6 mm Regen, bei zwei Gewittern aus NE fielen einmal 10 mm in 45 Minuten und ein andermal 27.3 mm in 50 Minuten. Bei vier Gewittern aus E fiel Regen: 7 mm in 10 Minuten, 12 mm in 25 Minuten, 6 mm in 15 Minuten und 23.4 mm in 60 Minuten; endlich bei einem Gewitter aus SE fielen in einer Stunde 35.7 mm. Eine weitere Eigenheit der Gewitter der Ostseite ist der fast gänzliche Mangel einer breiteren Cirrostratusschicht — des die Westgewitter charakterisirenden Wolkenschildes — den ich nur einmal bei einem am 2. Juni 1889 aus SE aufsteigenden Gewitter, aber da in prachtvoller Entwicklung, zu beobachten Gelegenheit hatte. Nebenbei bemerkt, zählte ich bei diesem Gewitter in 5 Minuten 35 Blitze.

Auch der Hagel scheint hier nur bei Gewittern aus NW bis SE zu fallen, obwohl in diesem Decenium nur sechsmal Hagelfall, und da nur in ganz geringen Mengen notirt wurde. Ueberhaupt scheint die nächste Umgebung von Hagelfällen derberer Art sehr verschont zu sein, denn seit mehr als 50 Jahren fiel hier nur ein schädigender Hagel, und zwar im August 1867, der in einem schmalen Streifen aus SE heranziehend, sehr bedeutenden Schaden verursachte.

Herm. Schindler.

**Gewitterzüge im nördlichen Theile des Mansfelder Seekreises und des Saalkreises.** Die Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle (1889) enthalten folgende Beobachtungen über eine Aenderung des klimatischen Regimes, welche von Interesse sein dürften:

„Während noch zu Anfang dieses Jahrhunderts das Dorf Beesenlaublingen (Alsleben gegenüber) selten an Regenmangel zu leiden hatte, ist es im Sommer des Jahres 1888 und auch früher schon stark von Dürre heimgesucht worden, wogegen in den Ortschaften eine halbe Meile nördlich und südlich von ihm die Witterung eine fruchtbare war. In welchem Maasse diese Dürre fortgeschritten ist, beweist folgende Thatsache: Vor dem harten Winter 1823 war der über drei Magdeburger Morgen haltende Pfarrgarten noch dicht mit reich tragenden Obstbäumen bestanden. Bis zum Herbst 1825 waren deren über 2000, in den folgenden fünf Jahren noch etliche hundert als abgestorben oder absterbend gerodet worden. Alle Mühe, wieder Obstbäume daselbst aufzubringen, ist trotz der umfassendsten Bodenverbesserungen ver-



geblich gewesen. Zwar erhielt sich ein Rest tragbarer Bäume, welcher 1837 noch 36 Scheffel Borsdorfer Aepfel brachte, aber seitdem reicht der Ertrag nicht einmal mehr für den Bedarf des Pfarrhauses aus.

Diese Abnahme der Fruchtbarkeit erklärt sich erstens aus der Bodengestaltung der Umgebung und zweitens aus der Ortsgeschichte.

Zwischen den Mündungen der Salzke und der Wipper hält die Saale im wesentlichen nordwestliche Richtung inne. Sie verlässt dieselbe jedoch in einem westlich heraustretenden Bogen, an dessen südlicher Ausbiegung Alsleben liegt. Bei Zwihausen oder Mukrene am Berge beginnend und unterhalb Gross-Wirschleben endend, hat dieser Bogen gegen eine halbe Meile Sehnenlänge und etwa ein viertel Meile Tiefe, nähert sich also der Form des Halbkreises. Nahe seiner weitesten westlichen Ausbiegung fällt ein von dem Dorfe Schackstedt herabkommender Bach in die Saale, dessen Thal sich etwa eine Meile weit nach Westen zu erstreckt. Die dieses Thal westwärts abschliessende Landhöhe bildet für alle aus Westen kommenden Gewitter eine Wetterscheide. Die Gewitter ziehen nämlich stets auf eine der beiden Seiten des Thales hin, oder theilen sich und schliessen es ein. Der südliche Zug geht dann über Zeitz, Alsleben, Trebnitz, Könnern nach dem Petersberge, der nördliche über Schackstedt, Bründel, Gross-Wirschleben, Oberpeissen u. s. w. auf Köthen zu. Beesenlaublingen, auf zwei niedrigen Hügeln jener Bachmündung gegenüberliegend, bleibt bei den Wettern aus Westen, weil es im todten Bogen liegt, oft ganz trocken oder bekommt nur den Randstreifen eines Regenzuges, falls das Drängen der Wetterwolken nicht stark genug ist, um auch den todten Bogen zu füllen. Nur wenn Wetter aus Osten anrücken, was freilich viel seltener zu geschehen pflegt, wird er reichlicher getränkt.

Aber, wie schon bemerkt, in früherer Zeit erhielt Beesenlaublingen auch von den aus Westen kommenden Regengüssen seinen vollen Antheil, und der Grund davon ist, dass es früher noch auf drei Seiten nach W, SW und NW von Waldungen umgeben war.

Bis zu Ende des vorigen Jahrhunderts nämlich war die Westseite des Dorfes durch einen gegen 100 Morgen grossen, vorzugsweise aus Eichen, Rüstern und Ellern bestehenden Forst gedeckt, welcher in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts fast in seiner ganzen Ausdehnung gerodet oder zu Acker gemacht worden ist. Der letzte, etwa 20 Morgen grosse Rest desselben fiel 1838. In den nächstfolgenden Jahren fielen weitere 300 Morgen wohlbestandenen Forstes südlich von Beesenlaublingen nach Trebnitz zu und ebensoviele nördlich nach Custrina zu. Seitdem ist eine entschiedene Wandlung des Klimas und eine Aenderung des Regenzuges eingetreten. Jetzt springen die Wetterwolken nicht mehr von den jenseitigen Höhen über die Saale auf Beesenlaublingen über, weil die dasselbe einstmals umgebenden Waldungen verschwunden sind, jetzt setzt der südliche Wolkenzug über das Saalthal in der Gegend des Eichenforstes, der sich südlich an Trebnitz anschliesst, während der nördliche dem Zusammenhange der Forste folgt, die zwischen Plötzkau und Gröna das Saalthal ausfüllen.

Jener mündet südlich Könnern in den stärkeren Wolkenzug ein, der der Landhöhe folgend von Harzgerode über Bräunrode, Greifenhagen, Meisberg, Hettstedt, Welfsholz, Gerbstedt, Rothenburg, Hagelsberg (bei Löbejün), Petersberg, Niemberg und Landsberg streicht.

Der nördliche Zug erreicht bei Gröna den östlichen Thalrand und zieht über die Kieshügel bei Biendorf und Krüchern nach Köthen zu. Mit ihm vereinigt sich nördlich von Gröna ein Wolkenzug, der theils vom Hakelwalde, theils von den Vorbergen des Harzes bei der Konradsburg und Endorf herziehend, über den Höhen zwischen Güsten, Bründel und Aderstedt anzuhalten und vom letzteren Orte nach den Bornschen Bergen zwischen Gröna und Bernburg überzuspringen pflegt.

G. Schwen.

**Die Regenverhältnisse vom 22. bis 24. November 1890 in Mittel- und Westdeutschland.**<sup>1)</sup> Die umfangreichen und zum Theil ausserordentlich verheerenden Ueberschwemmungen, von denen grosse Gebiete Mittel- und Westdeutschlands am 24. und 25. November 1890 betroffen wurden, gaben unmittelbare Veranlassung zu einer Untersuchung über die Witterungs- und insbesondere

<sup>1)</sup> Aus dem „Centralblatt der Bauverwaltung“, 1891.

über die Regenverhältnisse der drei Tage vom 22. bis 24. November, aus welcher die wichtigsten Ergebnisse nachstehend mitgetheilt werden.

Nachdem vom 16. November ab, namentlich in den westlichen Gebietstheilen, fast täglich leichte Regenfälle stattgefunden hatten, begann am 21. der Regen allgemein stärker zu werden und hielt vom Nachmittag des 22. bis zum Abend des 24., besonders aber in der Nacht vom 23. zum 24., in so ungewöhnlicher Stärke an, wie er sonst nur bei sommerlichen Gussregen auf wenige Stunden Dauer vorkommen pflegt. Der durch die vorhergehenden Regenfälle bereits durchtränkte Erdboden war nicht im Stande, so viel von den überschüssigen Mengen aufzunehmen, als dies im Sommer bei starken Regenfällen nach voraufgegangener trockener Witterung geschieht; und da auch bei der sehr feuchten Novemberluft die durch Verdunstung entführte Wassermenge nur sehr gering sein konnte, waren die Flussbetten vielfach schon am Abend des 23. nicht mehr im Stande, die ihnen von allen Seiten zuströmenden Wassermengen abzuführen; die Flüsse (Saalegebiet, mittlere Weser und rechte Zuflüsse des unteren Rheins) traten aus. Bereits in der Nacht zum 24. stieg die Hochwassergefahr auf's äusserste und hielt an vielen Orten noch bis zum 25., ja an einzelnen noch länger an.

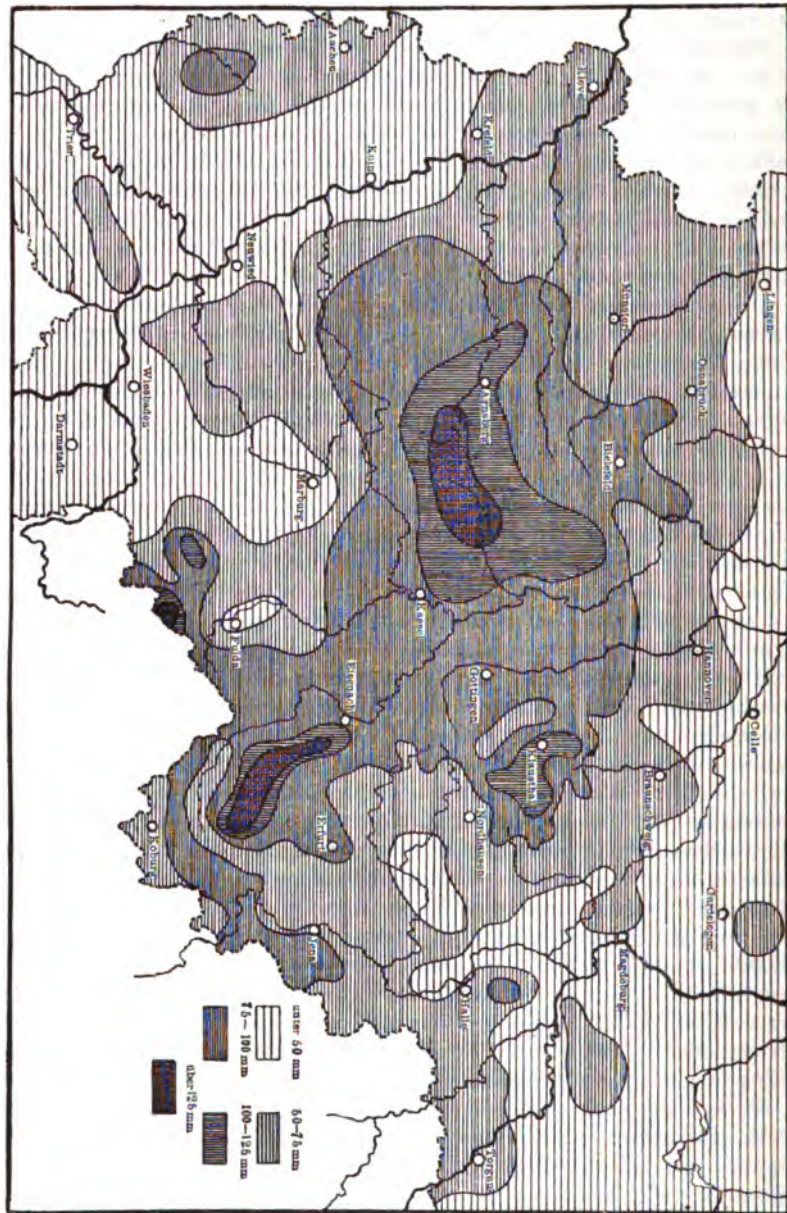
Die Ueberschwemmungen des November 1890 unterscheiden sich von denen früherer Jahre wesentlich dadurch, dass sie sich gleichzeitig auf ein sehr ausgedehntes Gebiet (Elbe, Weser und Rhein) erstreckten und somit auch viele kleine Flüsse und Flösschen betrafen, welche bei den sonst zumeist durch Schneeschmelze verursachten Ausuferungen gänzlich unbetheiligt bleiben. Sodann war die Jahreszeit, wenigstens beim Elb- und Wesergebiet, eine für Ueberschwemmungen ziemlich ungewöhnliche.

Dies lag an dem eigenthümlichen Verlauf der Witterung. Vom Nachmittag des 19. November ab stand Mitteleuropa unter dem Einflusse einer barometrischen Depression, deren Kern im Norwegischen Meere lag, und welche sich bald rein südlich, bald mehr südsüdöstlich bis zur Balkanhalbinsel erstreckte, während in West- und in Osteuropa beständig hoher Luftdruck lagerte. Unter dem Einflusse dieser nach Süden reichenden Zunge niederen Druckes herrschte in Mittel- und Westdeutschland sehr mildes, trübes und regnerisches Wetter, während im Gebiet hohen Luftdruckes von Osteuropa das schon am 18. eingeleitete Frostwetter immer mehr zunahm. Dadurch wurde der oben genannten Depression der gewöhnliche Weg nach Osten verlegt. Nachdem sie bis zum Abend des 22. ihren Ort fast gar nicht verändert hatte, begann sie in der Nacht zum 23., zunächst noch langsam, nach Süden fortzuschreiten, die Furche niederen Druckes zwischen den beiden Hochgebieten als Bahn benützend. Am Morgen des 23. liegt ein Minimum von 728 *mm* über dem Skagerrak, welches unter stürmischen West- und Nordwestwinden den starken Regenfall im mittleren und westlichen Deutschland einzuleiten beginnt. Der Regen dauert überall ununterbrochen an, weil die Depression im Laufe des Tages nahezu unverändert bleibt: am Abend des 23. liegt sie noch an der Westküste von Schonen. In der Nacht zum 24., während welcher der Regenfall stellenweise eine wolkenbruchartige Stärke erreichte, verlagerte sich die Zone niedersten Luftdruckes, unter gleichzeitiger Erweiterung ihres Gebietes weiter nach Süden, nach der Ostsee und dem nordwestlichen Deutschland. Bis zum Nachmittag desselben Tages wurde die südliche Richtung des Fortschreitens beibehalten, später bog das Minimum nach Ost-südost ab, so dass es am Abend des 24. in Polen lag. Der niedrigste Barometerstand trat in Hamburg um 11 $\frac{1}{2}$  Uhr Vormittags, in Berlin um 1 Uhr Nachmittags am 24. ein; er betrug an letzterem Orte, reducirt auf den Meeresspiegel, 732 *mm*, ein ungewöhnlich tiefer Stand, der seit dem Jahre 1873 im November nicht vorgekommen war.

Das langsame Fortschreiten der Depression, welches das so langanhaltende Regenwetter bedingt hat, hängt offenbar mit der ungewöhnlichen Bahn derselben zusammen. Die beiläufig 1700 *km*, welche die Depression vom Abend des 21. bis zum Mittag des 25., also in rund 90 Stunden, vom Nordmeere bis nach Mitteldeutschland fortgeschritten ist, würde sie beim Einschlagen des gewöhnlichen Weges von Westen nach Osten wahrscheinlich in weniger als der Hälfte der Zeit zurückgelegt haben. Oefters, namentlich im Laufe des 23., erkennt man das deutliche Bestreben, die gewohnte Bahn einzuschlagen, aber das Maximalgebiet in Nordrussland, wo die Temperatur zwischen  $-25^{\circ}$  und  $-40^{\circ}$  liegt, erweist sich als der mächtigere und gebietende Theil, welcher die Depression zwingt, weiter nach Süden,

bezw. Südosten zu wandern. Nachdem das Gebiet niedrigsten Luftdruckes so verdrängt war, breitet sich das nordische Maximum selbst weiter nach Süden aus, so dass in Mitteleuropa an die Stelle warmen und regnerischen Wetters plötzlich strenge Kälte tritt, welche die überschwemmten Gebiete zum Theil mit einer Eisdecke überzieht. Am 24. November betrug die mittlere Temperatur noch  $2.4^{\circ}$  C. in Posen,

Verteilung der vom 22. bis 24. November 1890 gefallenen Niederschläge.



$3.7$  in Berlin,  $4.7$  in Erfurt und  $6.2$  in Kassel; zwei Tage später, am 26., war sie an denselben Orten gesunken bis auf  $-13.2$ ,  $-12.1$ ,  $-12.1$  und  $-10.3^{\circ}$ .

Aus dieser kurzen Darstellung des allgemeinen Witterungsverlaufes ergibt sich, dass in den Tagen vom 22. bis 24. November Mittel- und Westdeutschland an der regenreichen Vorderseite einer tiefen barometrischen Depression lag, welche Deutschland von Norden nach Süden durchquerte. Die durch dieselbe bedingten Regenfälle waren naturgemäss in den Gebirgen und in den höheren Erhebungen des Landes am stärksten, weil die von Westen und Nordwesten herbeiströmenden feuchten Luftmassen zum Aufsteigen gezwungen wurden, dabei sich abkühlten und deshalb viel

Feuchtigkeit ausschieden, hauptsächlich in der Form von Regen, und erst am 25. November in der von Schnee.

Die Vertheilung der vom 22. bis zum 24. November 1890 gefallenen Niederschläge in Mittel- und Westdeutschland ersieht man am besten aus der Karte, (S. 152), welche auf Grund der von etwa 350 Stationen eingelaufenen Berichte vom Assistenten des Königlichen Meteorologischen Institutes, Herrn Dr. E. Wagner, entworfen worden ist.

Die Karte wird vom Ostrande bis etwa zum Meridian von Bielefeld die wirkliche Vertheilung der Niederschläge fast ganz genau wiedergeben, ebenso wie im Kohlengebiete westlich von Arnberg und im Thale der Kinzig, weil in diesen Gegenden das Netz der Regenmessstationen bereits vollständig organisirt ist; dagegen darf die Darstellung für die Provinzen Hessen-Nassau und Rheinland nur als angenähert richtig betrachtet werden. Dieser Mangel fällt indessen hier weniger in's Gewicht, weil die Gebiete des grössten Niederschlages jenem genauen Theil der Karte angehören. Es sind dies der Thüringer Wald, das Quellgebiet der Diemel und der Ruhr im Sauerlande, das Quellgebiet der zum Main fliessenden Kinzig und der Harz. Entsprechend dem Fortschreiten der Depression von Norden nach Süden erhielten diesmal an allen Gebirgen und Plateaus die sonst gewöhnlich im Lee (oder Regenschatten) befindlichen Nordabhänge mehr Niederschläge als die Süd- und Westabhänge.

Die thatsächlich grössten Beträge der Regensumme jener drei Tage kamen zur Aufzeichnung im mittleren Theile des Thüringer Waldes:

Schmücke . . . . .	189 mm
Oberhof . . . . .	162 „
Grossbreitenbach . . . . .	146 „

sodann in Ramholz nabe der Kinzigquelle, wo 140 mm fielen, und in Bigge an der oberen Ruhr, wo 133 mm gemessen wurden.

Es fiel also in diesen drei Tagen  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{6}$  der normalen Jahresmenge. Wahrscheinlich sind in den plateauartigen Erhebungen zwischen Ruhr und Lahn zum Theil sehr viel erheblichere Regenmengen niedergegangen, als die Karte vermuthen lässt, weil man nach den in Eberfeld und Barmen vorgekommenen Ueberschwemmungen darauf schliessen muss, und weil aus früheren Beobachtungen in dem so ziemlich in der Mitte dieses Plateaus gelegenen Orte Gummersbach der herbsthliche und winterliche Regenreichthum gerade dieser Gegend schon bekannt war.

Eine überschlägliche Berechnung der in den Gebieten des grössten Niederschlages während der drei Tage herabgefallenen Regenmengen führt zu folgenden Zahlen:

Sauerland . . . . .	150 Millionen Kubikmeter
Thüringer Wald . . . . .	90 „ „
Kinzigthal . . . . .	9 „ „

Wären die aus der Karte ersichtlichen Regenmengen auf die drei Tage ziemlich gleichmässig vertheilt gewesen, so würden Ausuferungen der Flüsse allerdings wohl vorgekommen, aber doch von viel geringerer Ausdehnung gewesen sein. Die Ueberschwemmungen haben deshalb eine so ausserordentliche Höhe erreicht und namentlich im Saale- und Ruhrgebiet so grossen Schaden verursacht, weil der Hauptantheil an der Gesamtmenge in kaum 20 Stunden, vom Mittag des 23. bis zum Morgen des 24. November, fiel. Die an einzelnen Stationen dreimal am Tage (7, 2 und 9 Uhr) ausgeführten Regenmessungen lassen deutlich erkennen, dass namentlich am Nachmittag des 23. und in der folgenden Nacht die Stärke des Regenfalles ihr Maximum erreichte.

Ich habe daher in den nachfolgenden Tabellen für eine Auswahl von Orten aus dem Thüringer Wald (nebst Hügelland), Harz, Sauerland und Kinzigthal die am 22., 23. und 24. November 1890 gefallenen Regenmengen besonders aufgeführt. Da der Regen überall um 7 Uhr Morgens gemessen wird, bedeuten z. B. die unter dem Datum des 23. November stehenden Zahlen die von 7 Uhr Morgens des 23. bis zur selben Stunde des 24. gefallenen Regenmengen, ausgedrückt in Millimetern. (Wir haben hier nur Mittelwerthe und Maxima für die einzelnen Landestheile aufgenommen.)

Gebiet und Zahl der Stationen	Mittel (mm)				Stationen m. grösster Niederschlagsmenge.				
	Nov.								
	22.	23.	24.	Zus.	22.	23.	24.	Zus.	
Thüringer Wald (25)	17.5	72.9	14.0	104.4	Schmücke.	28.8	136.8	23.4	189.0
Harz S.- n. W.-Rand (12)	10.9	38.9	23.0	72.8	Wieda . .	17.8	67.5	22.1	117.4
Harz N.- u. E.-Rand (8)	14.0	39.2	25.1	78.3	Goslar . .	22.4	50.5	32.7	105.6
Ober- und Unterharz (14)	23.1	49.1	22.8	95.0	Ziegelhütte	31.3	50.1	35.2	116.6
Sauerland (9)	24.1	61.0	15.7	100.8	Bigge . .	30.1	85.1	17.5	132.7
Kinzigthal (12)	24.8	49.1	7.9	81.8	Ramholz .	38.4	88.5	13.0	139.9

Ein Blick auf vorstehende Tabellen lehrt, welche durchaus ungewöhnliche Stärke der Regenfall am 23. angenommen hat. An vielen der hochgelegenen Stationen des Thüringer Waldes fielen während 24 Stunden mehr als 80 mm, eine Menge, die selbst bei den stärksten Gewitterregen unserer Gegenden nur sehr selten, und auch dann nur vereinzelt, vorkommt. In Klein-Schmalkalden wurden 90.7, auf dem Inselberg 93.8, in Gross-Breitenbach 100.7, in Oberhof 126.8 und im Gasthaus Schmücke sogar 136.8 mm gemessen. Soweit man die Witterungsgeschichte rückwärts verfolgen kann, sind solche Tagesmengen im Thüringer Walde überhaupt noch nicht beobachtet worden.

Im Harz waren die einzelnen Tageswerthe bedeutend kleiner, dagegen im Sauerland wieder sehr erheblich.

Es zeigt sich sehr deutlich die rasche Zunahme der Niederschlagsmengen thalaufwärts im Kinzigthale.

Vorstehende kurze Darstellung der Witterungsverhältnisse des 22. bis 24. November 1890 dürfte zur Genüge erkennen lassen, dass die gefallenen Regenmengen allein vollständig ausgereicht haben, um so ausgedehnte und schadenverursachende Ueberschwemmungen hervorzurufen.

Schliesslich mag noch im Hinblick auf die von vielen Zeitungen gebrachte Nachricht, dass auf den Gebirgen Mittel- und Westdeutschlands viel Schnee gelegen habe, der durch den Regen geschmolzen worden sei und die den Flüssen zuströmenden Wassermengen sehr vermehrt habe, ausdrücklich festgestellt werden, dass dies nicht der Fall war. Nirgends — mit alleiniger Ausnahme des Brockengipfels und der höchsten Erhebungen im Riesengebirge, das hier nicht in Betracht kommt — war eine Schneedecke vorhanden. Der Thüringer Wald, das Plateau des Ober- und Unterharzes, sowie das Sauerland (Kahle Astenberg) waren ganz schneefrei. Erst, nachdem mit der oben geschilderten plötzlich einfallenden Kälte der Regen in Schnee überging, erhielt vom 25. November ab der Boden überall eine Schneedecke.

G. Hellmann.

Wir fügen noch folgende Ergebnisse der Regen- und Schneemessungen (\* Schnee) im westlichen Böhmen hinzu:

#### Regen- und Schneefall im westlichen Böhmen

Ort	November 1890				Ort	November 1890			
	22.	23.	24.	25. 22./24.		22.	23.	24.	25. 22./24.
Hurkenthal . . . .	10.0*	60.0*	23.0*	4.5* 93.0	Eger . . . . .	3.3	15.1*	16.4	0.6* 34.8
Deffernik . . . . .	14.1*	30.2	4.2*	3.2* 48.5	Königswart . . .	8.2	36.4	5.0	0.0 49.6
Bergreichenstein	11.0	20.0*	9.0*	4.0* 40.0	Karlsbad . . . . .	10.3	66.5	10.6	0.9* 87.4
Wittuna . . . . .	5.0	7.0	4.0	3.6* 16.0	Kaaden . . . . .	4.0	35.0	15.3	1.8 54.3
Příbram . . . . .	9.8	70.6*	22.3	1.4* 102.2	Wteln . . . . .	0.0	33.7	13.0	0.2* 46.7
Kuttenplan . . . .	6.6*	14.3	5.6*	0.9* 26.5	Brüx . . . . .	3.3	26.0	15.6	0.2* 44.9

**Der Winter 1890/91 in England.** Ueber die Witterung während des Winters 1890/91 in England bringt „Nature“ Bd. 43 (1891) Nr. 1108 folgende Mittheilungen. London und überhaupt der südliche Theil von England zeigten in diesem Winter eine so intensive und andauernde Kälte, wie sie nur der strenge Winter 1814 aufzuweisen hatte. Während aber in diesem letzteren die Kälte über ganz England ziemlich gleich vertheilt war, sind während des letzten Winters die Unterschiede in der Temperatur der einzelnen Theile des Landes von Shetland bis zum Kanal geradezu beispiellos. In Shetland und Orkney war die Mitteltemperatur des December nur etwas mehr als einen halben Grad über dem 35jährigen Mittel dieses Monates. In Chaitness fiel sie etwa mit dem Mittel zusammen, aber weiter nach Süden wurde die Kälte viel intensiver, bis sie in Oxford ihre grösste Intensität

erreichte, woselbst das December-Mittel  $11^{\circ}$  F. unter dem Mittel aus den letzten 35 Jahren lag.

Wie es bei allen niedrigen Wintertemperaturen gewöhnlich der Fall ist, war die Intensität der Kälte umso ausgesprochener, je weiter die betreffende Gegend vom Ocean entfernt ist. Von Oxford aus wurde deshalb nach allen Richtungen hin die Kälte viel weniger empfunden. In Irland war sie ziemlich gleichförmig vertheilt, sie blieb unter dem Mittel zwischen  $-2^{\circ}5$  F. zu Dublin bis zu  $-4^{\circ}6$  F. zu Foynes und Killarney.

Die Ursache dieser abnormen Kälte in dem südlichen England war die grosse Anticyklone, welche über Europa gelegen war und auch einen grossen Theil von England umfasste. Aus den Wetterkarten für den Nordatlantischen Ocean ersieht man, dass die Stürme des December fast durchaus auf die atlantischen Küsten von Nordamerika beschränkt waren. Keine der Depressionen vermochte die Anticyklone zu durchbrechen, und nur sehr wenige derselben drangen gegen Osten bis zum  $40^{\circ}$  W vor. Die Wetterkarten zeigen, dass der sehr heftige Sturm, der das Kap Race am 29. November passirte, zwei Tage später von einem Hurrikan gefolgt war, welcher der heftigste gewesen sein soll, der innerhalb 60 Jahren im Golf von St. Lawrence beobachtet wurde. Viele Beobachter berichten über die Kraft des Hurrikans; und am 1. December fiel das Barometer bis zu 27.95 Zoll (709.9 mm). Ein anderer heftiger Sturm wurde am 8. zu St. Johns, Neufundland, und am 16. und 26. in der Nähe von Hatteras beobachtet. Ein grosser Eisberg (geschätzt auf eine halbe englische Meile Länge) wurde am 13. December gesehen, in  $49^{\circ}39'$  N und  $47^{\circ}50'$  W. Ein Anhang zu den „Pilot Charts“ zeigt die Positionen des Eises im Nordatlantischen Ocean für jeden Monat vom December 1889 bis November 1890 — keiner dieser Monate war vollständig frei von Eis.

Neuerdings wurde die grosse Kälteperiode 1890—91 von Harding untersucht. Die Nummer 1114 vom 5. März 1891 der Zeitschrift „Nature“ enthält darüber den folgenden Bericht. Harding's Arbeit behandelt die ganze Kälteperiode vom 25. November bis 22. Januar und liefert den Nachweis, dass beinahe über dem ganzen Süd-Osten von England die Mitteltemperatur für diese 59 Tage mehr als  $2^{\circ}$  unter dem Gefrierpunkt war, während an den Stationen an der Küste von Kent, Sussex und Hampshire das Mittel nur  $32^{\circ}$  F. war. In dem äussersten Norden von Schottland und im Westen von Irland war das Mittel  $10^{\circ}$  F. über dem im südöstlichen England. In den südlichen Theilen des Inneren und im Süden von England war die Mitteltemperatur für die 59 Tage mehr als  $10^{\circ}$  unter dem Mittel, aber im Norden von England betrug die Abweichung nicht einmal  $5^{\circ}$  und im äussersten Norden von Schottland sogar weniger als  $1^{\circ}$ . Die niedrigste verbürgte Temperatur war  $0^{\circ}6$  F. zu Stokesay in Shropshire, aber es kamen beinahe ebenso niedrige Temperaturen mehrere Male vor. An einigen Plätzen im Süden und Süd-Westen von England und in Theilen von Schottland und Irland trat die grösste Kälte Ende November ein, und in Waddon (in Surrey) fiel das Thermometer bis auf  $1^{\circ}$  F., eine Temperatur, die für Ende Herbst ganz beispiellos ist. Zu Addington Hills, in der Nähe von Croydon, war die Temperatur jede Nacht, mit einer einzigen Ausnahme, unter dem Gefrierpunkt, und zu Cambridge und Raading kamen nur zwei Ausnahmen vor. In Shetlands gab es nur 9 Nächte unter dem Eispunkt, in Biarritz 31, in Rom deren 6. An vielen Orten in England wurden ununterbrochen Tag und Nacht durch 25 Tage hindurch Temperaturen unter Null beobachtet, aber an den Küstenstationen im Norden von Schottland in keinem Falle länger als 24 Stunden. An der Küste von Sussex war die Temperatur des Meeres im December über  $14^{\circ}$  F. wärmer als die Lufttemperatur, aber in Yorkshire betrug der Unterschied nur  $6^{\circ}$  und in Shetlands und an einigen Theilen der irischen Küste nur  $3^{\circ}$ . Das Wasser der Themse zu Deptford, 2 Fuss unter der Oberfläche, war beständig unter  $34^{\circ}$  F. vom 23. December bis 23. Januar, wobei die längste Zeit hindurch der Fluss mit Eisstücken bedeckt war. In Regent's Park wurde 43 Tage lang ununterbrochen Schlittschuh gelaufen; das Eis war über 9 Zoll dick. Die Kälte drang nicht bis zur Tiefe von 2 Fuss in vielen Theilen von England; aber an manchen Orten, besonders im Süden und Osten war der Erdboden einige Tage hindurch bis zu einem Fuss tief gefroren, und 6 Zoll tief war er länger als einen Monat gefroren. In der Nachbarschaft von London war die Kälteperiode länger ausgedehnt, als dies je in den letzten hundert Jahren der Fall gewesen war; die nächst langen Perioden waren 52 Tage im Winter 1794—95; 50 Tage im Jahre 1838 und 49 Tage 1788—89.

**Dürren in Ostasien** <sup>1)</sup>. Bei Besprechung der Periodicität indischer Dürren<sup>2)</sup> machte das Jahr 1886 Schwierigkeiten, welche nur bedingt gestatteten, dasselbe in eine Periode des Regendeficits einzubeziehen. Bei dieser Gelegenheit wurde u. A. bemerkt, dass Burma ein Deficit der Niederschläge aufwies. Dasselbe betrug im Durchschnitt von fünf Stationen sieben Procent der mittleren Regenmenge. Aber auch andere, östlich von Vorderindien gelegene Länder von gleicher Breite erlitten einen Nachlass der Niederschläge. Derselbe war hier so bedeutend, dass er als Dürre das wirtschaftliche Leben beeinflusste. Diese Dürre schlug in den beiden folgenden Jahren einen stdnördlichen Gang ein, wie er auch bei den schweren Dürren Indiens vorwaltet. Ihr verheerender Weg ging über China bis Tschili und Korea und setzte so die 1885 mit Regenmangel in Nordost-Borneo begonnene Kette in den Jahren 1886, 1887 und 1888 nach Norden fort.

Die Berichte der chinesischen Zollverwaltung <sup>3)</sup> für Kiung-tschou auf Hainan erwähnen für 1886 eine Dürre auf dieser Insel. Nach dem Register der Zollberichte scheinen auch die benachbarten Hinterländer der Vertragshäfen Pakhoi, Kou-lun und Swa-tou, ausserdem Wu-hu am Yang-tse (31° N., 118° E.) heimgesucht worden zu sein.

Das folgende Jahr 1887 begann mit ungewöhnlich starken Schneefällen im Gebiete des Yang-tse und in den Gebirgen des nördlichen Korea. In Wu-hu fielen im Januar 1887 6.44 englische Zoll Schnee gegen 0.46 im Januar 1886; da diese Angaben sich offenbar auf das Schmelzwasser beziehen, ist auf eine mindestens zehnfache Schneetiefe zu schliessen. Bei Yuen-san an der Ostküste Koreas (39° N.) lag der Schnee im Januar und Februar 1887 bis vier Fuss tief und begann erst gegen Mitte Mai fortzuthauen. Während danach im südlichen Korea Dürre nur einige Monate hindurch drohte, trat sie im Yang-tse-Gebiet und in südlich von diesem gelegenen Theilen Chinas wirklich ein. Fu-tschou verzeichnete das Jahr 1887 als „bemerkenswerth wegen der längsten Dürre seit vielen Jahren“, welche noch im Januar 1888 fort dauerte. In Wönu-tschou missrieth die erste Reisernte aus Regenmangel. Han-kou und Wu-hu litten zuerst an Ueberschwemmungen des Yang-tse in Folge der Schneeschmelze, danach in den Sommermonaten an Dürre, welche besonders bei Wu-hu zu schwerer Hungersnoth führte (something approaching to absolute famine). Von Feldfrüchten war nur etwa halb so viel geerntet worden als gewöhnlich. Die Reisausfuhr Wu-hus sank von 2.3 Millionen Piquils in 1886 auf 1 Million, die Einkünfte aus den Ausfuhrzöllen um 48 Procent.

Zu den erwähnten Anomalien der Witterung gesellten sich in demselben Jahre übermässige Niederschläge im Gebiete des Hoang-ho, welche die furchtbare Ueberschwemmung und grossartige Aenderung im Unterlaufe dieses Flusses, September 1887, zur Folge hatten.

Die Provinzen Schantung und Kiangsu, welche von diesen Ueberschwemmungen vornehmlich heimgesucht wurden, litten in dem folgenden Jahre 1888 theilweise an Dürre. Ihr Schicksal theilten andere nördliche Gebiete: das Hinterland von Niu-tschwang, in welchem ebenfalls Ueberschwemmungen stattfanden, und das südliche Korea.

Die Dürre von 1888 in Nordchina steht in guter Uebereinstimmung mit der für Indien angenommenen und nach den Untersuchungen D. E. Hutchins' auch für Südafrika wahrscheinlichen <sup>4)</sup> Periodicität von 9 bis 12 Jahren.

Im Jahre 1876 nämlich begann in Schantung eine der nothreichsten neuzeitlichen Dürren Chinas, welche im Jahre 1877, also 11 Jahre vor 1888 ihren Höhepunkt erreichte. Sie dehnte sich 1887 über die Theile der Provinzen Schantung, Tschili, Honau, Schansi und Schensi aus, welche von 35 bis 37° N. und von 107 bis 117° E einen Flächenraum von 2 bis 300.000 Quadratkilometern einnehmen.

Einen unverkennbaren Einfluss übten diese Nothstände auf die chinesische Seeausfuhr der Jahre 1877 und 1878. Der mittlere Ausfuhrwerth der fünf Jahre 1872 bis 1876 wurde im Jahre 1877 um 6.6, im Jahre 1878 um 7 Procent unterstiegen. Von 1876 auf 1877 ging die Ausfuhr sogar um 16.6 Procent zurück.

<sup>1)</sup> Aus der Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik. Jahrg. XIII, S. 173.

<sup>2)</sup> Ebenda Bd. XI, S. 533.

<sup>3)</sup> Imperial Maritime Customs. Reports on trade 1877 ff. Shang-hai.

<sup>4)</sup> Referate in Nature 1890, 1. Mai, und Symons' Meteorological Magazine, April 1890.

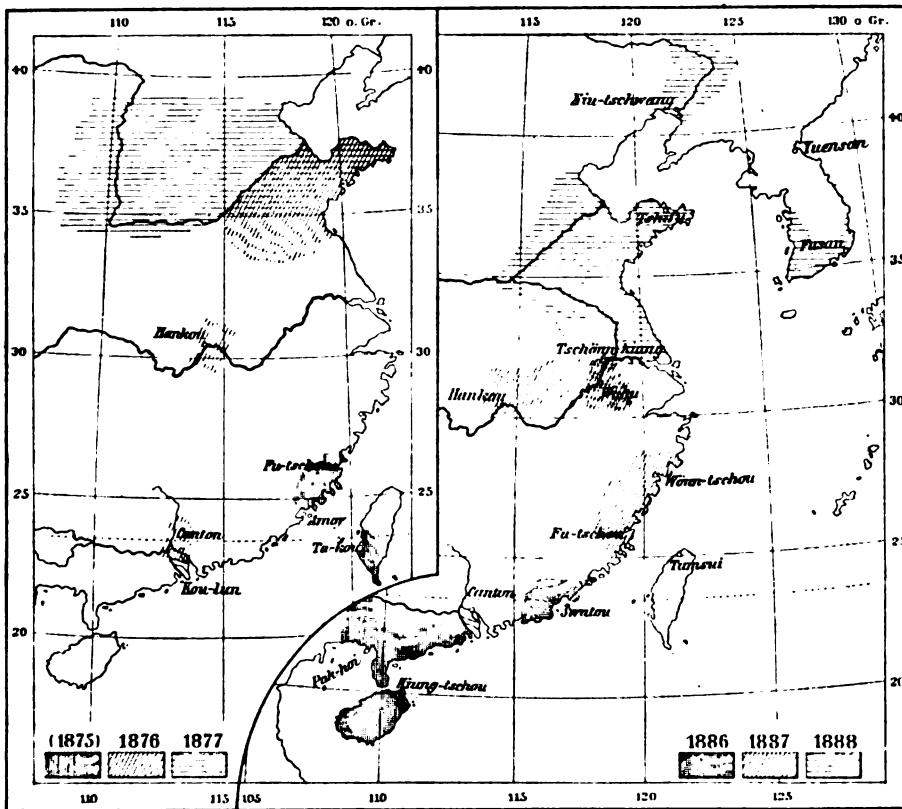
In den fünf Jahren 1875 bis 1879 beteiligten sich die Hauptartikel an der Gesamtausfuhr mit folgenden Werthen in Tausenden Haihuan-taëls (1 Hs. = 4.75 Mark):

	Thee	Seide	Zucker	Verschiedenes	Totale
1875:	36.698	24.894	1609	5712	68.913
1876:	36.648	35.816	2316	6071	80.851
1877:	33.332	22.755*	3725	7633	67.445
1878:	32.013*	25.126	1865	8168	67.172
1879:	33.272	28.621	2224	8164	72.281

Aus dieser Tabelle ist zweierlei ersichtlich.

Einmal tritt die Bedeutung hervor, welche Landwirtschaft und Seidenzucht für die chinesische Ausfuhr besitzen. Hauptsächlich ihr Rückgang veranlasste die Ausfälle der Jahre 1877 und 1878.

Verbreitung der Dürren in China 1875 bis 1888.



Zweitens gelangten auf die überwiegenden Werthe der Thee-Ausfuhr die Nothstände erst in jedem zweiten Jahre zur Wirkung. Seide und Zucker lassen ähnlich zu deutende Nachwirkung erkennen. Den beiden Dürrejahre 1876 und 1877 entsprachen deshalb Deficits der Ausfuhr erst in 1877 und 1878.

Auch Hungersnoth stellte sich im Jahre 1878 ein, obgleich in diesem die Trockenheit nicht mehr anhielt. Hiefür gibt der Zollbericht von Tien-tsin, 1879, Erklärung: Die in den Städten zusammengeströmte Bevölkerung, welche dort auf Staatskosten verpflegt worden war, vertheilte sich langsam wieder auf das Land. Es ist demnach anzunehmen, dass einerseits Schwierigkeiten der weiteren Verpflegung bis zur ersten Ernte, andererseits noch ungenügende Ausnützung der dem Landbau günstigen Wetterverhältnisse den neuen Nothstand entstehen liessen.

In dem Register der Zollberichte wird nun aber für 1877 in Han-kou und Kanton Hungersnoth angegeben. In den Ausfuhrwerthen der Vertragshäfen Amoy und Fu-chou ist ferner ein beträchtlicher Rückgang für 1876, von Ta-kou schon für 1875 festzustellen. Diese statistischen Hieroglyphen legen nahe, auch eine Wan-



derung jener Dürre der Siebzigerjahre anzunehmen. In den drei Jahren 1875 bis 1877 würde dieselbe eine ähnliche Richtung genommen haben wie die Dürre von 1886 bis 1888, nur vielleicht mit einer ostwestlichen Komponente.

Die Frage ist noch jetzt zu entscheiden, da in Regierungsarchiven der schwer zugänglichen meteorologischen Literatur Ostasiens, Geschäftsberichten u. dergl. zweifellos das Material dazu vorhanden ist. Es ist ein Zweck der vorliegenden Zeilen, anzuregen, dass dasselbe zur Verfügung gestellt wird. Der wissenschaftliche und wirtschaftliche Werth solcher Untersuchungen ist gleicherweise unverkennbar. Dieselben ermangeln auch nicht eines aktuellen Interesses. Nach dem Bericht einer Station (Sandakan) scheint das Jahr 1888 für Nordost-Borneo ein ähnliches Deficit gebracht zu haben, wie dasjenige von 1885.<sup>1)</sup> Durch Dürre im Jahre 1889 auf den Philippinen hat sich ein zweites Glied der Kette bereits eingefunden.<sup>2)</sup>

Auf den beigegebenen beiden Kartenskizzen sind die im Text erwähnten Daten abnormer Trockenheit durch gestrichelte oder ganze Schraffirung signirt. Letztere gilt für verbürgte Dürre, aber auch die Grenzen dieser Gebiete sind willkürlich gewählt.

2. Juni 1890.

Wilhelm Krebs.

**Zur meteorologischen Optik.** In der Nacht vom 21. auf den 22. December 1890 beobachtete ich zu Altona, Palmaille, einen Mondhof, welcher den früher geschilderten Farbenwechsel<sup>3)</sup> in umgekehrter Folge erkennen liess. Um 10<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> p. war die an anderem Orte ebenfalls erwähnte Aureole ausserordentlich schön und den 30° hoch im Südwesten stehenden Mond entwickelt, innerhalb eines dunklen Dunstschleiers. Um die innere, mehr grüne als bläuliche Scheibe und ihren rothen Saum schloss sich ein zwei Monddurchmesser breiter Ring, dessen Farben durch Violett, Grün und Gelb wieder in Roth übergingen. Dieser Hof verblasste gegen 10<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> und erlosch um 11<sup>h</sup>, von seiner unteren rechten Seite aus verschwindend. An seine Stelle trat, etwa  $\frac{1}{4}$  Monddurchmesser breit, ein röthlicher Schimmer. Diesen umschloss ein Mondring von etwa 30° Durchmesser fast kreisförmig. Jetzt bemerkte ich auch, dass der ganze Himmel von zarten, im allgemeinen von Südwesten nach Nordosten orientirten Dunststreifen bedeckt war. Dieselben zeigten aber keine Bewegung. Trotz des geschilderten Erlöschens der Aureole von der einen Seite, ist deshalb wohl die Annahme ausgeschlossen, dass der Farbenwechsel durch Ueberdeckung veranlasst wurde und diejenige einer Aenderung im Aggregatzustand des Nebelschleiers wahrscheinlicher.

Wilhelm Krebs.

**Leibnitz und das Aneroidbarometer.** In dem Briefwechsel, welchen Leibnitz mit Johann Bernoulli dem Aelteren geführt hat und der noch zu Lebzeiten des Letzteren zu Lausanne im Druck erschienen ist (Virorum Celeberr. Got. Gul. Leibnitii et Joh. Bernoullii Commercium Philosophicum et Mathematicum, Lausannae et Genevae 1745, 2 Bde. 4<sup>o</sup>) habe ich vor einiger Zeit eine für die Geschichte des Barometers bedeutsame Stelle gefunden, welche bis jetzt gänzlich unbeachtet geblieben zu sein scheint. Weder in physikalischen und meteorologischen Werken, noch in der ausführlichen Biographie, welche Guhrauer von Leibnitz geschrieben hat, war hierüber etwas zu finden.

Bernoulli beschäftigte sich zu Anfang des 18. Jahrhunderts sehr eingehend mit dem Phosphoresciren des Quecksilbers im Barometer und mit der Konstruktion eines neuen Instrumentes, welches die Luftdruckschwankungen in wesentlich vergrößerter Skala angeben sollte, sodann auch mit der Idee eines neuen Reisebarometers.

Leibnitz verfolgt die diesbezüglichen brieflichen Mittheilungen Bernoulli's mit Interesse und schreibt ihm u. A. in einem aus Hannover vom 3. Februar 1702 datirten Briefe (Commercium II S. 70) wörtlich Folgendes:

„Peringeniosa est Tua Barometri constructio, nec inutilis: cogitavi aliquando de Barometro portabili, quod includi theculae, in horologii forma, posset; sed mercurio caret, et ejus officio fungitur follis, quem pondus aëris comprimere conatur, elastro<sup>4)</sup> aliquo chalybeo resistente“.

<sup>1)</sup> Meteorologische Zeitschrift. Jahrgang 1889, S. 155. Jahrgang 1890, S. 119.

<sup>2)</sup> Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Jahrgang XII (1890).

<sup>3)</sup> Meteorologische Zeitschrift. Jahrgang 1790. p. 358.

<sup>4)</sup> Obgleich das Wort *elastrum* weder in einem Wörterbuch des klassischen Latein noch in Du Cange, *Lexicon mediae et infimae latinitatis* zu finden ist, darf man doch wohl annehmen, dass *elastrum chalybeum* eine elastische Feder aus Stahl bedeuten soll.

Aus dieser Stelle geht deutlich hervor, dass Leibnitz schon vor dem 18. Jahrhundert die Idee des Aneroidbarometers gehabt hat, welches erst im Jahre 1847 von Vidi wirklich konstruirt wurde.

Aber auch über die praktische Ausführung seiner Idee hat Leibnitz ernstlich nachgedacht. Zunächst denkt er (Brief vom 20. April 1702, C. II S. 71) bei dem follis an eine luftleer gemachte Blase oder an Leder oder an die Haut von Seethieren, gesteht sich aber ein, dass diese nicht luftdicht genug sein würden; später, nachdem Bernoulli<sup>1)</sup> darauf hingewiesen, dass alle diese Substanzen zu hygroscopisch seien und einen anderen, ziemlich complicirten Vorschlag gemacht hatte, schreibt er: „Follem autem vellem adhiberi metallicum, in quo plicae a chalybeis laminis suppeditentur. Ita cessabunt quae metuis“. (Brief vom 24. Juni 1702, C. II S. 78).

Der grosse Gelehrte war somit auf der richtigen Fährte; wie schade, dass er sie nicht weiter verfolgt hat! Wahrscheinlich fehlte Leibnitz ein geschickter Mechaniker, der die Idee hätte zur Ausführung bringen können; wenigstens beklagt er sich bei einer ähnlichen Gelegenheit (Verbesserung der Uhren nach seinen Vorschlägen) darüber, dass die »artifices« von ihrer gewohnten Routine nicht ablassen und bei neuen Versuchen so schlecht zu gebrauchen seien.

Berlin, den 28. December 1890.

G. Hellmann.

**Meteorologische Beobachtungen zu Leon, Mexico, im Jahre 1889.**

Im Anschlusse an frühere Mittheilungen in dieser Zeitschrift (1889, Bd. 24, S. 152) nehmen wir auch die Resultate der meteorologischen Beobachtungen des Jahres 1889 zu Leon in Mexico auf, welche Herr Leol so gütig war uns einzusenden.

**Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Leon im Jahre 1889.**

	Luftdruck				Temperatur					Feuchtigkeit		Niederschlag		
	Mittel	Max.	Min.	Diff.	Mittel	tägl. Schwankung		Min.	Diff.	Abs.	Rel.	Menge	Max. pro Tag	
						Max.	Min.						pro	Tag
Jan.	615.9	620.8	611.9	9.9	14.0	11.1	24.0	3.4	20.6	9.4	77	17	9	9
Febr.	16.6	20.6	12.8	7.8	17.3	12.4	26.6	5.6	21.0	10.4	71	3	3	9
März	15.3	19.3	11.8	7.5	17.0	14.8	27.8	5.6	22.2	9.4	66	16	7	5
April	16.5	21.7	12.4	9.7	21.5	15.4	31.4	9.4	22.0	10.7	57	2	1	9
Mai	16.5	19.9	12.9	7.0	23.9	16.1	33.1	10.7	22.4	12.0	54	11	9	11
Juni	16.7	20.0	13.0	7.0	23.6	14.2	33.2	14.6	18.6	13.5	63	101	26	18
Juli	17.2	19.8	12.8	7.0	22.2	12.6	31.0	13.3	17.7	14.4	73	120	33	22
Aug.	17.1	20.0	12.9	7.1	21.2	11.6	30.2	12.7	17.5	13.7	74	162	43	23
Sept.	16.7	20.1	12.5	7.6	19.8	10.4	27.5	11.1	16.4	13.9	79	332	55	18
Okt.	17.8	21.0	14.2	6.8	17.5	14.3	26.0	6.1	19.9	10.4	63	4	4	3
Nov.	17.2	21.9	14.0	7.9	17.0	13.9	25.6	4.4	21.2	9.7	68	0	0	5
Dec.	18.3	22.4	14.6	7.8	13.5	15.4	25.4	3.1	22.3	8.1	69	0	0	2
Jahr	616.81	22.4	11.8	10.6	19.0	13.5	33.2	3.1	30.1	11.3	68	768	55	134

	Windgeschwindigkeit in Percente			herrschen- der Temp. im Freien								
	Bewöl- kung	Zahl der Tage		Mittel	Max.	Mittel (0-10)	Gew.- Tage	Verdunstung		herrschen- der Temp. im Freien		
		heiter	bedeckt					Sonne	Schatten			
Jan.	6.5	7	6	SSW	1.4	12.8	4.9	0	5.5	2.0	SW	0.5
Febr.	5.5	7	9	SSE	1.7	10.9	4.2	1	7.8	2.9	SW	3.0
März	3.6	16	3	SW	1.7	14.9	4.6	3	9.4	2.8	SW	2.2
April	5.4	7	3	WSW	1.5	10.3	5.2	6	10.8	3.7	SW	7.3
Mai	5.5	10	9	WSW	1.1	20.0	5.2	17	11.6	3.7	W	7.2
Juni	7.0	2	4	NNW	0.9	15.0	5.8	25	9.7	3.1	NE	12.1
Juli	7.4	4	11	SW	0.9	20.0	5.5	26	8.3	2.9	NE	11.0
Aug.	8.1	3	7	NE, SW	0.9	13.7	5.4	25	7.7	2.1	NE	9.7
Sept.	7.8	1	11	SW	0.7	7.0	5.2	26	6.8	1.3	SE	8.5
Okt.	3.0	13	6	NNW	0.8	9.2	5.2	4	7.4	2.1	SW	3.5
Nov.	3.8	16	4	NNW	1.0	8.5	5.5	7	7.2	2.2	NE	1.4
Dec.	2.7	17	2	NNW	0.8	8.3	5.8	1	6.0	1.8	SW	0.5
Jahr	5.5	103	75	NNW, SW	1.1	20.0	5.2	141	8.18	2.55	SW	0.5

<sup>1)</sup> Diese Briefe Bernoulli's, welche im „Commercium“ nicht enthalten sind, findet man in „Leibniz's mathematische Schriften, herausgegeben von C. J. Gerhardt. Erste Abthlg., III, 2, Halle 1856, 8<sup>o</sup>“.

**Dauer des Sonnenscheines in Ischl.** Herr Salinenmeister J. Frölich in Ischl, seit Januar 1890 Beobachter der k. k. Centralanstalt daselbst, hat uns folgende Tabelle mit den Resultaten seiner Aufzeichnungen über die Dauer des Sonnenscheines im Mittel der Jahre 1880 bis 1889 inclusive eingesendet. Die Daten sind durch directe Beobachtung (ohne Hilfe eines Autographen) gewonnen worden.

Dauer des Sonnenscheines 1880—89													
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
4—5	—	—	—	—	—	1.8	1.8	—	—	—	—	—	3.70
5—6	—	—	—	—	4.5	11.9	14.4	6.2	0.4	—	—	—	37.44
6—7	—	—	1.0	9.8	16.1	14.3	15.9	12.5	8.2	0.6	—	—	78.22
7—8	—	1.5	11.1	15.9	18.0	14.9	17.6	15.0	12.4	8.9	1.3	—	116.75
8—9	4.4	10.2	13.0	16.5	18.1	15.7	18.8	16.5	14.3	11.9	8.8	0.9	148.86
9—10	15.4	13.8	14.4	16.7	17.7	16.0	19.6	17.7	15.9	13.3	13.1	8.3	181.77
10—11	17.4	15.2	15.7	17.9	18.6	16.2	20.5	18.9	17.2	15.1	14.7	10.8	198.33
11—12	19.1	16.0	17.0	18.0	18.7	16.2	20.1	18.6	17.9	15.4	15.6	12.8	205.45
12—1	20.3	17.3	18.3	18.8	19.9	17.5	21.2	18.9	18.9	16.4	17.1	14.0	218.64
1—2	18.4	16.1	17.9	17.9	18.2	15.2	18.8	17.7	17.2	14.9	15.5	11.7	199.61
2—3	9.8	15.6	17.7	18.2	17.9	15.3	19.2	17.9	17.8	15.3	14.3	3.3	182.12
3—4	—	8.6	16.0	15.9	15.8	13.7	16.0	16.3	15.7	13.0	8.5	—	139.50
4—5	—	1.6	15.3	15.6	16.0	14.1	16.7	16.3	15.8	10.4	1.6	—	123.42
5—6	—	—	7.1	13.0	13.6	12.3	13.7	14.5	13.2	2.7	—	—	90.11
6—7	—	—	0.1	4.3	11.1	11.5	12.9	11.8	3.1	—	—	—	54.76
7—8	—	—	—	—	0.3	4.7	5.3	0.4	—	—	—	—	10.65
	104.8	116.0	164.7	198.1	224.6	211.5	252.4	219.4	188.1	137.9	110.5	61.3	1989.31
Tage ohne Sonnenschein:													
	8.3	7.2	6.8	5.8	4.2	5.3	3.6	7.0	6.6	10.0	9.0	13.2	87.0
Tage mit vollem Sonnenschein:													
	10.6	7.0	6.8	7.0	5.8	4.5	5.0	4.0	4.1	3.7	6.9	6.5	72.0
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Vmtg.	56.3	56.7	72.5	94.7	111.7	107.2	123.6	105.5	86.3	65.2	53.6	32.3	970.5
Nmtg.	48.4	59.2	92.2	103.4	112.9	104.3	123.8	113.9	101.7	72.8	56.9	29.1	1018.8
V.—N.	7.9	—2.5	—19.7	—8.7	—1.2	2.9	4.8	—8.4	—15.4	—7.6	—3.3	3.2	48.3
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Maximum innerhalb 3 Stunden:													
11—2	11—2	12—3	12—3	10—1	10—1	10—1	10—1	10—1	10—1	10—1	11—2	11—2	11—2
57.8	49.4	53.8	54.7	57.2	49.9	61.8	56.5	54.1	46.9	48.3	38.6	623.7	
Jahressummen:													
1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	Mittel			
Stunden mit Sonnenschein:													
1634	1933	1924	1878	1959	2320	2061	2165	2058	1742	1989			
Tage ohne Sonnenschein:													
71	79	95	91	111	73	82	72	85	97	87			
Tage mit vollem Sonnenschein:													
18	71	85	44	85	90	75	87	90	51	72			
Insolations-Stunden, Vormittag:													
831	963	951	976	943	1128	949	1061	973	803	970			
Insolations-Stunden, Nachmittag:													
802	971	972	902	1015	1192	1112	1104	1084	938	1019			
Vormittag—Nachmittag:													
29	—8	—21	74	—72	—64	—163	43	—111	—135	—49			
Maximum für drei Stunden:													
10—1	10—1	10—1	10—1	11—2	10—1	12—3	10—1	11—2	11—2	11—2			
511.7	626.2	616.5	611.0	597.7	709.7	638.0	677.2	646.2	554.7	623.7			

**Berichtigung.** In der Mittheilung von Herrn Křifka: Refractionerscheinungen der aufgehenden Sonne S. 101, Zeile 11 von unten, soll statt „umfangmatten“ — „anfangsmatten“ stehen.

In desselben Verfassers Notiz über Gesteinsmagnetismus Bd. 25, S. 360, letzte Zeile, statt 15 m, richtig 1.5 m.

(28) T. Russel: Prediction of Cold-waves from Signal Service Weather Maps. The American Journal of Science, December 1890, pag. 463—475.

Der Artikel, ein Auszug aus dem später erscheinenden Report des Signal Service, definirt zuerst den Begriff einer „Kälte-Welle“ als einen Temperaturfall von 20° F. und darüber über einem Areal von mindestens 50.000 square miles, wobei zugleich die Temperatur in irgend einem Theil dieses Raumes auf 36° F. und darunter gesunken ist<sup>1)</sup>. Nach dieser Definition finden sich in den 10 Jahren 1880—1890 auf den Wetterkarten des Signal Service für 7<sup>h</sup> a. m. 621 solcher Kältewellen.

Der Verfasser untersucht nun, in welcher Weise diese „Kältewellen“ von der Ausdehnung und Erstreckung der Barometer-Maxima und -Minima, der Intensität derselben, der Gestalt der Isothermen, den Luftdruck- und Temperatur-Gradienten abhängen. Er gelangt schliesslich dazu, folgenden Ausdruck für die Area E der „Cold-wave“ aufzustellen, in welchem H und L die Area der Barometer-Maxima und -Minima bedeuten, F aber eine Zahl, welche der Anzahl der Isothermen (dem Temperatur-Gradienten) proportional sein soll;  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  sind Coefficienten, die nach der Methode der kleinsten Quadrate aus den Beobachtungen (d. i. 127 ausgewählten Fällen) abgeleitet werden. Es wird dann:

$$E = H\alpha + L\beta + LF\gamma, \quad \alpha = 2.75, \beta = 3.15, \gamma = 0.0547.$$

Man kann nun, meint der Autor, indem man sich Tafeln anlegt für E als Funktion dieser Grössen die Area der „Cold wave“ in jedem Fall rasch und ziemlich sicher prognosticiren, indem man rasch H und L aus der jeweiligen Wetterkarte entnimmt. Freilich lässt die Methode dann stets im Stiche, wenn die Area der „High“ and „low“ nicht vollkommen auf der Wetterkarte enthalten sind. Doch verspricht sich der Autor gute Resultate für das Gebiet südlich von Missouri und Kansas und südlich von Ohio. Auch für die Prognose der Intensität der Temperatur-Depression wird ein ähnliches Recept gegeben.

Die vorliegende Abhandlung, deren Inhalt wir nur flüchtig skizziren konnten, ist ein wahres Muster einer rein mechanischen oder statistischen Behandlung einer complicirten Naturerscheinung. Wir sehen hier die „Average-Mühle“ in schönster Thätigkeit nach einer Richtung hin, welche Herr Dr. Blasius mit Recht perhorrescirt hat, Die Sache wird nicht besser dadurch, dass man ihr ein mathematisches Mäntelchen umhängt. Von einer physikalischen Auffassung des Gegenstandes findet man kaum eine Spur, und wo der Autor diese betritt, wandelt er vollkommen auf Irrwegen. Das Auftreten der Kälte auf der Rückseite einer Barometer-Depression ist für ihn ausschliesslich ein Effekt der Winde und der Mischung der oberen und unteren Luftschichten; deren Intensität hängt deshalb

<sup>1)</sup> Diese Temperaturgrenze ist dem Referenten nicht verständlich, weil im Winter diese Temperatur (über + 2° Cels.) für einen grossen Theil der Vereinigten Staaten eine beträchtliche Erwärmung bedeuten würde. Vielleicht soll stehen —36° F.

ab von dem Volum der zur Mischung kommenden Luftmassen. Daher die Form des obigen Ausdrucks. Da die Area niedrigster Temperatur inselbändig auftritt, und oft nicht gesagt werden kann, dass die Temperaturdepression hervorgerufen worden sei durch ein Fortschreiten der Luft von Orten niedriger Temperatur nach jenen, wo früher hohe Temperatur geherrscht hat, so muss die Kälte von oben herab kommen. Das „unstable equilibrium“ spielt dabei als Nothhelfer seine Rolle; man denke im Winter in einer Kälte-Area! Doch der Verfasser weiss eine Erklärung dafür: „Im Winter findet in Folge der langen Dauer der Nächte eine excessive Abkühlung der oberen Luftschichten statt. Die Luft gelangt über einer weiten Area in ein labiles Gleichgewicht, so dass eine kleine Erwärmung des Bodes eine Mischung der Luft in einer vertikalen Säule von grosser Höhe hervorrufen kann. Dies bedingt ein Sinken der Temperatur an der Erdoberfläche und ein Steigen derselben in der Höhe. Die Erwärmung kann aber in der Höhe wegen der dort stattfindenden rapiden Wärmeausstrahlung nicht lange anhalten. Die Rechnung zeigt, dass die Mischung der Luft durch eine Höhe von 5 miles einen Temperaturfall von 40° F. bedingen würde, wenn die Temperatur an der Erdoberfläche 60° F. ist.“

Das ist doch eine recht hübsche Probe von den naiven Anschauungen des Verfassers!

In der Region hohen Luftdruckes, der Region der „cold wave“, findet eine solche Mischung statt, meint der Verfasser. „Man hat zwar zuweilen in einer solchen Region eine Zunahme der Temperatur mit der Höhe beobachtet; das ist aber nur durch lokale Ursachen bedingt. Ein Bergrücken oder ein isolirter Pik strahlt mehr Wärme aus in der Nacht, die dünne Schicht erkalteter Luft sinkt in die Tiefe, in die Thäler, und gibt so Veranlassung zu derartigen Temperaturkontrasten zwischen geringen Höhenunterschieden.“

Dass die Hauptursache der Kälte im Winter lokale Wärmeausstrahlung an der Erdoberfläche ist, davon hat der Verfasser keine Ahnung, was zwar kaum glaublich erscheint, aber aus seiner Abhandlung mit Sicherheit hervorgeht. Dieselbe hat nur einen negativen Werth, indem sie zeigt, wie man bei Aufstellung einer rationellen Grundlage der Wetterprognosen sicherlich nicht vorgehen darf. J. H a n n.

(29) Comité Météorologique International: Tables Météorologiques Internationales, publiées conformément à une décision du congrès tenu à Rome en 1879. Paris, Gauthier-Villars et Fils. 1890. 4°. XV + 67 + 66 + 71 + 334 S.

Was lange währt, wird gut.

Zuerst in dieser Zeitschrift (1879 S. 94 bis 99) und später mündlich auf dem zweiten internationalen Meteorologenkongress in Rom erlaubte sich der Unterzeichnete den Vorschlag zu machen, „auf gemeinschaftliche Kosten eine Sammlung von meteorologischen Hilfstafeln herauszugeben und dieselben in allen Ländern zum Gebrauche zu empfehlen“. Es wurde auch in

der vierten Plenarsitzung des Kongresses beschlossen, die Herausgabe eines solchen Tabellenwerkes zu ermöglichen. Die Herren Mascart und Wild wurden mit der Ausarbeitung eines Entwurfes beauftragt, welcher nach mannigfachen Berathungen und Abänderungen erst zu Ende des Jahres 1887 soweit festgestellt war, dass mit der eigentlichen Berechnung der Tabellen begonnen werden konnte. Da das fertige Werk bereits im September 1890 zur Vertheilung gelangte, ist die Herstellung und Drucklegung der umfangreichen Tabellen ziemlich schnell vor sich gegangen. Alle Berechnungen wurden im Bureau central météorologique unter Leitung des Herrn Chauveau ausgeführt. Die bekannte Pariser Verlagsbuchhandlung von Gauthier-Villars hatte den Druck (und Verlag) übernommen, nachdem die meteorologischen Centralanstalten, Observatorien u. s. w. durch Subskription zu erhöhtem Preise die Möglichkeit der Herausgabe gesichert hatten. Im Buchhandel kostet das Exemplar jetzt 35 Francs.

Das vorliegende Werk selbst ist wesentlich nur zum Gebrauch des eigentlichen Meteorologen und Physikers bestimmt; aber dadurch, dass die für die meteorologischen Beobachter in den verschiedenen Ländern erforderlichen einfachen Reduktionstabellen diesem Werk entnommen werden sollen, wird sein Inhalt hoffentlich bald zum Gemeingut aller derjenigen werden, welche meteorologische Aufzeichnungen zu berechnen und zu verarbeiten haben.

Text der Einleitung und Tabellentitel werden der Reihe nach in französischer, englischer und deutscher Sprache gegeben. Dadurch ist der Umfang des Werkes natürlich sehr vermehrt worden; bei einer Sprache (z. B. lateinisch) hätte man etwa 17 Bogen sparen können. Auf jeden Fall möchte ich rathen, das Werk in zwei Theilen, Einleitung und Tabellen, binden zu lassen, da letztere für den Gebrauch dadurch handlicher werden.

Bei einer Publikation, wie der vorliegenden, fällt die äussere Ausstattung, die Wahl der Typen u. s. w. sehr ins Gewicht. Glücklicherweise ist in dieser Beziehung wohl nur Lobenswerthes zu sagen. Höchstens wäre zu bemerken, dass für deutschen Geschmack die Typen im Allgemeinen zu klein sind, beziehungsweise ihr Schnitt zu fein. Stehen die Zahlen sehr licht, wie z. B. auf S. 199 u. a., dann ist der Gebrauch der Tabelle für die Augen nicht anstrengend; aber Seiten, wie 9 bis 18 und viele andere, sind wahres „Augenpulver“. Ich weiss sehr wohl, dass englische Augen in dieser Beziehung im Allgemeinen viel weniger empfindlich sind.

Die in dem Werk enthaltenen Tabellen, über deren Berechnungsweise die Einleitung sehr ausführlichen Aufschluss gibt, sind in folgende acht Kapitel vertheilt:

- I. Maass - Einheiten. Vergleichung der Haupt-Einheiten
- II. Geodätische Maasse.
- III. Thermometer.
- IV. Barometer.
- V. Hygrometrie. Regen. Verdunstung.
- VI. Wind.
- VII. Magnetismus und Electricität.

Die ungleichartigen Kapitelüberschriften hätten vermieden werden können; in III. und IV. hat man das Instrument, in V. VI, VII das Element dazu genommen.

In Kap. II steht eine für Meteorologen wichtige Tabelle, nämlich diejenige über die Dauer der Insolation unter verschiedenen Breiten. In der Erläuterung dieser Tabelle müsste neben dem Nautical Almanac und der *Connaissance des Temps* doch auch das Berliner astronomische Jahrbuch als Quellenwerk für die Deklination der Sonne genannt werden.

Bei den Verwandlungstabellen sind immer nur solche zur Verwandlung alter Maasse in neue, nicht aber umgekehrt, vorgesehen; also z. B.  $^{\circ}\text{R}$  in  $^{\circ}\text{C}$  und  $^{\circ}\text{F}$ ,  $^{\circ}\text{C}$  in  $^{\circ}\text{F}$ ,  $^{\circ}\text{F}$  in  $^{\circ}\text{C}$ .

Kap. III enthält auch Tabellen zur Reduktion der Temperatur auf das Meeresniveau.

Im Kap. IV begegnen wir zunächst Tabellen zur Verwandlung der verschiedenen Barometerskalen (einschliesslich der alten russischen), sodann solchen zur Reduktion der Barometerstände auf die Temperatur des schmelzenden Eises — seit Schumacher's Tabellen aus den Jahren 1836 bis 38 die ersten ganz genauen und richtigen dieser Art — sowie den Tabellen zur Reduktion auf das Meeresniveau und für die barometrische Höhenmessung

Bei Kap. V wäre zu erwähnen, dass wegen der Unmöglichkeit, sich über die Formel zu einigen, Psychrometertabellen ganz weggelassen worden sind. Die Kapitelüberschrift passt hier übrigens gar nicht zur Tabelle.

Im Kap. VI ist der Berechnung der mittleren Windrichtung nach der Lambert'schen Formel verhältnissmässig viel Platz eingeräumt. Hoffentlich wird man von diesen Tabellen nur einen sehr diskreten Gebrauch machen. Dafür hätten manche andere Tabellen weiter ausgedehnt werden können, z. B. gleich die erste: Verwandlung der französischen Linien in Millimeter, welche nur bis 100 Linien geht. Die entsprechende Tabelle in Jelinek-Hann's Anleitung geht schon bis 246. Tafeln zur Verwandlung von Pariser Zoll, in denen doch gar viele Regenmengen früher angegeben worden sind, fehlen leider ganz.

Das kurze VII. Kapitel handelt von der Verwandlung der englischen und gaussischen magnetischen Intensitäten in Intensitäten C. G. S., sowie von den elektrischen Einheiten.

Gewünscht hätte ich noch die Aufnahme von allgemeinen Tabellen wie sie der rechnende Meteorologe häufig braucht, nämlich solche zur bequemen Division mit 28, 29, 31; zur Umrechnung der Windhäufigkeiten in Procente u. s. w.

Auffällig erscheint die konsequente Schreibweise „Zehentel“ in den Tabellen-Subtiteln; von Druckfehlern ist bis jetzt nur einer bemerkt worden: auf Seite C 3 Zeile 5 von oben muss es heissen 0 Meter statt 1, ein Druckfehler der glücklicherweise keinen Schaden thun wird.

Am Schluss dieser Anzeige möchte ich nur noch den Wunsch aussprechen, dass die „Internationalen Meteorologischen Tabellen“ weite Verbreitung und häufige Verwendung finden mögen, damit die ihrer

Herausgabe zu Grunde liegende Absicht möglichst allseitig verwirklicht werde. Die Herren Veranstalter des Werkes würden darin gewiss den grössten Lohn für ihre nicht unerhebliche Mühewaltung erblicken.  
G. Hellmann.

(30) G. Hellmann: Bericht über vergleichende Beobachtungen an Regenmessern verschiedener Konstruktion zu Gross-Lichterfelde bei Berlin. Abhandlungen des kgl. Preussischen meteorologischen Instituts. Bd. I, Nr. 3. Berlin, A. Asher und Comp., 1890, 11 S. 4° mit 1 Tafel und 6 Figuren im Text.

Auf einem Versuchsfelde zu Gross-Lichterfelde in mitten von Villen wurden von Herrn Hellmann 11 Regenmesser verschiedener Konstruktion dicht neben einander aufgestellt und ihre Angaben von Mai 1886 bis März 1887 verglichen. Wir zählen die Regenmesser auf und fügen bei jedem die in diesen 10 Monaten gemessene Regenmenge bei:

Konstruktion	Auffangfläche	Regenmenge
I./II. v. Bezdold	500 qcm	280 mm
III. Hellmann	500	288
IV. "	400	286
V. "	300	286
VI. "	200	288
VII. "	200 <sup>1)</sup>	285
VIII. "	100	281
IX. Assmann	500	283
X. "	500 <sup>1)</sup>	286
XI. Hottinger	100	290

Die Differenzen sind sehr gering; für die einzelnen Monate erreichen sie nur zweimal grössere Werthe, nämlich im December 7·2% der grössten gemessenen Regenmenge, im ausserordentlich trockenen Januar (Regenmenge 4 mm) 11·1%, in der Summe der 10 Monate nur 3·5%. Ein Theil dieser Differenzen führt sich dazu noch gewiss auf lokale Unterschiede im Regenfall zurück, die in einzelnen Fällen trotz der so geringen Entfernung der Instrumente von einander direkt beobachtet wurden. Infolge dessen bildet der Verfasser das Mittel aus allen Beobachtungen und betrachtet dieses als wahres Mittel für das Versuchsfeld. Von diesem Mittel zeigen jedoch einzelne Regenmesser fast immer positive, andere dagegen negative Abweichungen. Offenbar kann das nur in Eigenthümlichkeiten der Instrumente begründet sein. In den Monaten Juni—November mit flüssigem Niederschlag lieferte I. 1·6% dieser Regenmenge zu wenig, VIII. und IX. 1·6% zu wenig; IV. 0·7%, III. 1·3% und XI. 2·8% zu viel. In den Monaten mit Schnee December bis März ergab I. wieder viel zu wenig, nämlich 2·3%, VIII. 1·6% zu wenig; VII. 0·7%, V. 1·3% und VI. 1·9% zu viel. Die übrigen ergaben Mengen, die um nicht mehr als 0·5% von dem allgemeinen Mittel abwichen.

Im Allgemeinen muss der Regenmesser als der beste gelten, der die grösste Regenmenge ergibt. Hier steht also der Hottinger'sche obenan, dann der Hellmann'sche (III und VI); nur im Winter gibt ersterer, wohl wegen des flachen Auffanggefässes, zu kleine

Schneemengen. Diesen Fehler haben III und VI nicht, so dass sie sich als sehr brauchbar erweisen.

Der Verlust durch Benetzung der Wände des Auffanggefässes spielt, namentlich im Sommer, eine weitgrössere Rolle als man bisher annahm. Um ihn zu vermindern, empfiehlt es sich, den Öffnungswinkel des Trichters nicht zu gross zu nehmen; in der That hat XI. den kleinsten Öffnungswinkel. Irgend ein Einfluss der konischen Ränder liess sich nicht beobachten.

An 2 warmen Sommertagen wurden Versuche über das Verdunsten des Wassers in den Regenmessern ausgeführt. Bei allen Regenmessern betrug die Verdunstung weniger als 1% der eingegossenen Wassermenge (250 ccm); nur bei den Apparaten von Assmann war sie sehr gross (1·5 bis 5·8%), wohl eine Folge des mangelnden Oel-anstriches gegen Sonnenstrahlung.

Zum Schluss schildert Herr Hellmann einige Modifikationen, die er seinem Regenmesser 1886 gegeben hat. Zur Erleichterung der Reinigung lässt sich bei dem neuen Modell das Auffanggefäss vom Sammelgefäss abheben; dieses besteht in einer Blechflasche mit kurzem Hals, in die das Mundloch des Trichters am Auffanggefässe genau passt. Sie steht in einem Cylinder mit horizontalem Boden, in den von oben her der Cylinder-mantel des Auffanggefässes geschoben wird; letzteres besitzt einen konisch geformten, scharfkantig abgedrehten Messingrand, der die Auffangfläche scharf umgrenzt.

E. B.

(31) Emil Berg: Ueber die Beobachtungen der Schneedecke im europäischen Russland in der ersten Hälfte von 1890. Mit einer Tafel. Repertorium für Meteorologie, Bd. IV, Nr. 5, 23 S. 4°.

In letzter Zeit ist mehrfach auf die theoretische und praktische Bedeutung der Schneedecke als meteorologischen Faktors hingewiesen worden. Nirgends ist diese Bedeutung so gross, wie gerade in Russland. Bei der ausserordentlichen Intensität, mit der das physikalische Centralobservatorium in St. Petersburg die klimatologische Erforschung dieses Riesenreiches verfolgt, war es vorauszu sehen, dass sehr bald schon von hier aus ein Netz von Stationen zur Beobachtung der Schneedecke eingerichtet werden würde. In der That ist dieses Ende des Jahres 1889 geschehen. Am 1. Januar 1890 begannen im europäischen Russland 428 Stationen, im asiatischen 21 und im Kaukasus 55 mit der Beobachtung der Schneedecke. Man begnügte sich zunächst mit der einfachen, in den täglichen Wetterbericht aufzunehmenden Bemerkung, ob in der Umgebung der Station eine zusammenhängende Schneedecke bestand oder nicht. Im Winter 1890—91 wurden dann die Beobachtungen erweitert und die nöthigen Schritte zur Einführung von Messungen der Schneehöhe an Pegeln, wie auch von detaillirteren Aufzeichnungen über das allgemeine Verhalten der Schneedecke auf den Stationen des physikalischen Centralobservatoriums gethan. Ohne Frage wird sich in Folge dessen in wenigen Jahren ein überaus werthvolles klimatologisches Material in St. Petersburg ansammeln.

<sup>1)</sup> Mit konischem Rand.

In der oben citirten Abhandlung liegen bereits die Beobachtungen der ersten Hälfte des Jahres 1890 bearbeitet vor. Sie beschränkt sich auf das europäische Russland, weil in Asien die Zahl der Stationen zu klein und im Kaukasus deren Höhenlage zu verschieden ist, um allgemeine Resultate zu liefern. Die Beschaffenheit des Materiales bringt es mit sich, dass zunächst nur die geographische Verbreitung der Schneebedeckung zu verschiedenen Zeitpunkten untersucht wurde. Eine Karte zeigt die südliche und westliche Grenze der zusammenhängenden Schneedecke für den 1. und 15. Tag der Monate Januar bis April 1890. Aus dieser Karte ergibt sich folgendes über die Bewegung der Grenze der geschlossenen Schneedecke.

Die Schneedecke nahm im Westen vom 1. Januar an, stetig in westlicher Richtung wachsend, an Ausdehnung zu und erreichte im Anfang März ihre grösste Verbreitung. Ihre Grenze lag damals unmittelbar an der Küste der Ostsee. Im SE zeigte die Schneedecke ebenfalls eine stetige Zunahme, wobei das Maximum schon im Februar eintrat; nur die Küste des Kaspischen Meeres war schneefrei. Im Süden Russlands bemerken wir dagegen eine zweimalige Hin- und Herbewegung der Schneegrenze; das erste Maximum fiel in die Mitte des Januar, das zweite in die Mitte des Februar; zu beiden Zeitpunkten war nur die Küste des Schwarzen Meeres ohne Schnee. Der Rückgang der Schneegrenze gegen den Frühling hin, trat demnach im S und SE gleichzeitig nach Mitte Februar, im W dagegen um einen halben Monat später ein. Am 15. März zog die Grenze von Olonez etwa nach Twer, dann nach Kamenez in Podolien und von hier in flachem, nach S geöffneten Bogen in die Gegend von Orenburg. Interessant ist der weitere Verlauf des Rückganges, da sich in der analogen Form der Grenzbildung zu verschiedenen Zeitpunkten offenbar die Abhängigkeit von der geographischen Breite einerseits und den kontinentalen Bedingungen andererseits zu erkennen gibt: die Schneedecke zog sich rasch in der Richtung nach NE zurück. Am 15. April wird ihre Grenze etwa durch die Orte Onega am Weissen Meer, Wetluga am gleichnamigen Fluss und Katharinenburg repräsentirt. Am 1. Mai ist das ganze europäische Russland schneefrei.

Ausserhalb des in dieser Weise begrenzten Gebietes fand sich hie und da Schnee in Fetzen, die jedoch isolirt waren und entweder ganz ephemere als Folge von Schneestürmen auftraten oder aber sich als Reste der sich zurückziehenden allgemeinen Schneedecke noch hielten, nachdem sie den Zusammenhang mit der letzteren verloren hatten. Andererseits wurden innerhalb der zusammenhängenden Schneedecke zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten Löcher beobachtet — Stellen, an denen der Boden in Folge von Thauwetter ausgeapert war.

Eingehend erörtert Herr Berg sodann die Witterungsverhältnisse, die den Rückzug der Schneedecke begleiteten und erklärt durch sie eine Reihe von Unregelmässigkeiten; doch können wir auf diesen Theil der werthvollen Arbeit hier nicht eingehen.

E. B.

(32) **E b e r m a y e r**: Untersuchungen über die Sickerwassermengen in verschiedenen Bodenarten. Wollny's Forschungen auf dem Gebiete der Agrikultur-Physik, Bd. XIII.

Bekanntlich stellte Volger 1857 eine Hypothese auf, wonach das im Boden vorkommende Wasser, sowohl Quellen- als Grundwasser, lediglich das Resultat von Kondensationen sei, welche, ohne direkten Zusammenhang mit dem Meteorwasser an der Oberfläche, im Erdreiche selbst bloss durch Abkühlung und Verdichtung der mit atmosphärischer Luft in den Boden eindringenden Wasserdämpfe vor sich gehen. Nach Volger benetzen und durchfeuchten also die Hydrometeore nur die obersten Bodenschichten, können aber nicht bis zum Grundwasserspiegel hinabgelangen, von welchem sie durch eine völlig trockene Zwischenlage geschieden seien.

Dieses, auch von Mohr seinerzeit verfochtene, aber sonst viel bekämpfte und widerlegte Dogma veranlasste Ebermayer zur Anstellung von exakten Versuchen über das Verhalten der wichtigsten Bodentypen zu den atmosphärischen Niederschlägen und Sickerwassermengen.

Zu diesem Zwecke wurden fünf wasserdicht ausgerichtete Gruben von je 4m<sup>2</sup> Fläche und 1.2m Tiefe hergestellt, deren muldenförmig auscementirte Sohle das durchgesickerte Wasser mittelst eines eingelassenen Steingutrohres an die Recipienten im Sammelgewölbe abgab. Beschickt wurden die Gruben mit folgenden Bodenarten: 1. grobkörniger, 2. feinkörniger Quarzsand, 3. lössartiger Lehm, 4. feinkörniger Kalksand, 5. schwarze Moorerde.

Nächst den Gruben befand sich ein Regenmesser. Die regelmässigen Beobachtungen begannen mit dem Jahre 1881.

Sickerwasser in Procenten der Niederschläge.

Bodenart	Mittel von fünf Jahren.				
	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Jahr
1	100	74	84	85	86
2	129	96	104	104	107
3	125	98	77	98	94
4	66	30	39	51	48
5	56	37	34	38	39

Feinkörniger Quarzsand lieferte das meiste, schwarze Moorerde das wenigste Sickerwasser. Absolut ergab sich nach Jahreszeiten folgende absteigende Reihe: Sommer, Herbst, Frühjahr, Winter.

Beim lössartigen Lehm bildeten sich im Verlaufe der Versuchsjahre zufolge allmählichen Auswaschens von Kalkcarbonat kleine Kanälchen, welche die Absickerung begünstigten und demnach von Jahr zu Jahr eine Zunahme der Sickerwässer veranlassten. Beim Moorboden hingegen, dessen vegetabilische Masse durch fortschreitende Verdichtung immer undurchlässiger wurde, verminderte sich die Abflussmenge.

Als eine sehr auffällige Erscheinung und das wichtigste Ergebniss dieser Untersuchungen bezeichnet Ebermayer die Thatsache, dass bei den feinkörnigen Bodenarten, insbesondere im Winter, mehr Wasser absickerte, als durch Niederschläge zugeführt wurde. Beim feinkörnigen Quarz ergab

sich als vierjähriges Mittel im Winter ein Ueberschuss von 29%, im Sommer und Herbst ein solcher von 4%.

Die Vermuthung, dass vielleicht irgendwie ein Wasserzufluss stattgefunden habe, stellte sich nach vorgenommenem Augenschein als grundlos heraus. Die difficulteste Untersuchung der Gruben liess nicht die geringste Beschädigung der cementirten, fast 0.5 m starken Wände konstatiren. Die Behälter funktionirten auch bei den in ähnlicher Tendenz nachgefolgten Versuchen ohne irgend welche Störung.

Gleichwohl will Ebermayer, schon im Hinblick auf die grosse Bedeutung der sich hieraus ergebenden Schlussfolgerungen, die gleichen Versuche wiederholen und wirksame Schutzmassregeln ergreifen, weil es denn doch nicht ganz ausgeschlossen ist, dass durch den Winterfrost sich feine Haarrisse eingeschlichen haben.

Es kann jedoch nach Ebermayer's Ansicht in der That der gefundene Ueberschuss des Sickerwassers im feinkörnigen Quarz- und Kalksandboden gegenüber der Niederschlagsmenge auf eine Kondensation atmosphärischen Wasserdampfes im Boden zurückzuführen sein.

Im Winter, da die äussere Luft kälter und schwerer ist als die Bodenluft, findet ein Luftwechsel viel leichter und lebhafter statt, als in der wärmeren Jahreszeit. In körnigen Bodenarten mit grösseren Zwischenräumen erfolgt dann der Luftaustausch weniger schwierig als im feinporigen Boden. Die feuchtkalte Winterluft, indem sie in das Erdreich eindringt, erwärmt sich hiebei und nimmt Wasserdampf auf; wird sie hierauf durch Ventilation wieder verdrängt, so gelangt sie beim Aufsteigen in immer kältere Bodenschichten, wobei eine gewisse Menge Wasserdampf condensirt wird. Im Sommer dagegen stösst die wärmere und leichtere Aussenluft beim Eindringen auf grossen Widerstand durch die kältere und schwerere Bodenluft.

Die Bildung von Kondensationswasser aus atmosphärischem Wasserdampf durch Abkühlung wurde von Giseler („Berggeist 1878“) im Quarzsand experimentell nachgewiesen. Danach berechnete sich für München das Kondensationswasser im Vergleich zur Niederschlagshöhe auf 37%, wogegen der Ebermayer'sche Grubenversuch für den Winter im Mittel 29% ergab. In dieser auffallenden Uebereinstimmung der Resultate beider, schon in ihrer Energie ungleichartigen Versuche, liege ein sprechender Beweis dafür, dass unter günstigen Umständen in feinkörnigen Bodenarten hauptsächlich eine Vermehrung der Sickerwässer durch Kondensation von Wasserdampf der Aussenluft stattfinden kann.

Zur Bekräftigung dieses Satzes führt Ebermayer eine Erfahrung in's Feld, welche man im Sommer bei trockenem Wetter und grosser Hitze im feinkörnigen Sandboden oder in einem solchen Sandhaufen gegenüber grobkörnigem Sande machen kann, indem schon in mässiger Tiefe die Frische des Bodens handgreiflich wird — eine bemerkenswerthe Erscheinung, welche für den Pflanzenbau von nicht geringer Bedeutung ist und für die grössere natürliche Fruchtbarkeit gewisser Boden-

arten eine einfache physikalische Deutung zulassen würde.

Im Verfolge dieser Eigenschaften des feinkörnigen Sandes dürfte es sich auch erklären, warum selbst regenlose Sandwüsten das Grundwasser nicht entbehren, wogegen in regenarmen Gegenden mit thonigem Boden Grundwasser sowohl, als Quellen fehlen.

Mit den besprochenen Versuchen hat Ebermayer neuerlich nachgewiesen, dass die Volger'sche Quellentheorie auf falscher Grundlage beruht. Gewisse Bodenarten condensiren wohl die Wasserdämpfe der atmosphärischen Luft und tragen hiedurch zur Vermehrung des Sickerwassers bei. Die unterirdischen Wasserreservoirs werden jedoch zweifellos zum grössten Theile durch die oberirdischen Niederschläge gespeist. Eine trockene Zwischenlage unterhalb der regenbenetzten Bodenschichte und oberhalb des Grundwasserspiegels existirt nicht.

Thon und Humus geben sehr wenig Wasser in die Tiefe ab. Wäre die Erdoberfläche mit Humusboden von 1 m Mächtigkeit bedeckt, so könnten die Quellen nur nothdürftig bestehen. Ständig fliessende Quellen müssten dann überhaupt fehlen.

Fein zertheilter, mit mineralischer Erde gemischter Humus besitzt ein grösseres Imbibitionsvermögen, als reine Moorerde und vermindert sonach den Wasserabfluss in die Tiefe. Mit der Vermehrung des Humusgehaltes im Boden durch fortgesetzte Kultur und mit dem sich ausdehnenden Anbau stark transpirirender Gewächse muss nothwendigerweise der Quellenreichtum eines Gebietes abnehmen. Am günstigsten für Bildung und Speisung der Quellen sind die lockeren Sand-, Kies- und Geröllböden. Bei der Bildung von Quellen wirken aber noch so viele andere Faktoren mit, dass die Bodenbeschaffenheit allein keine Schlussfolgerung auf den Quellenreichtum einer Gegend gestattet. Ebermayer gedenkt in nächster Zeit auf die Wald-, Quellen- und Wasserfrage eingehender zurückzukommen. Breitenlohner.

**(33) A. Supan: Die jahreszeitliche Vertheilung der Niederschläge in Europa, Westasien und Nordafrika.** Petermann's Mittheilungen, 36. Band, 1890. December-Heft, S. 296—297. Mit einer Tafel.

Die Vertheilung der Niederschläge ist sowohl von allgemein terrestrischen, wie von örtlichen Verhältnissen abhängig. Um letztere, soweit sie auf die absolute Regenmenge einwirken, auszuscheiden, gibt es ein sehr einfaches Mittel, die Verwandlung der absoluten Regenmengen in relative, indem man die Regenmenge einer beliebigen Zeiteinheit in Procenten der Jahressumme ausdrückt. Diese Methode ist, wie bekannt, ausgezeichnet, um die Jahresperiode des Regenfalls einer Station klar zur Darstellung zu bringen. Man begnügte sich hierbei bisher immer mit der Wiedergabe der einzelnen Jahreskurven, die das Nacheinander trefflich zeichneten. Supan unternimmt es nun, auch das Nebeneinander zur Darstellung zu bringen. Er berechnete für zahlreiche Stationen Europas und der angrenzenden Theile von Afrika und Asien die Vertheilung der relativen



Regenmengen auf die vier Jahreszeiten. Die in dieser Weise erhaltenen Zahlen (Procente der Jahressumme) trug er in vier Karten (je eine für jede Jahreszeit) ein und unterschied durch sieben verschiedene Töne die Areale, in denen 0, 1—9, 10—19, 20—29, 30—39, 40—49 und über 50 Procente der Jahressumme fallen. Die Wahl dieser Gruppen scheint nicht ganz glücklich, weil hierdurch die Bedeutung der auf den Karten ausgezogenen Grenzlinien keine einfache ist; sie entsprechen den Werthen 9.5, 19.5 Procenten etc., statt wie es natürlicher wäre, den Werthen 10, 20 etc.

Die in dieser Weise entstandenen Karten sind ausserordentlich instruktiv, wenn sie auch, wie Verfasser hervorhebt, für die Praxis zunächst belanglos sind, weil diese immer mit den absoluten Grössen rechnen muss. Manche neue Gesichtspunkte ergeben sich und manches Bekannte gelangt in ihnen zu einem unerwartet scharfen Ausdruck. Nur auf einige dieser Punkte können wir hinweisen, die bei einem Vergleiche der Winterkarte mit der Sommerkarte und noch mehr der Herbstkarte mit der Frühlingskarte in die Augen fallen.

Diese Kartenpaare zeigen durchaus extreme Verhältnisse. Die Winterregen sind typisch für die oceanischen Gebiete, die Sommerregen für die kontinentalen: das ist bekannt und tritt auf der Karte auch im Einzelnen trefflich hervor: relativ verstärkte Sommerregen zeigen sich im böhmischen Becken, in Schlesien, in Siebenbürgen, im Quellgebiet der Duna und des Dnjepr, sowie in Schweden; relativ geringe Sommerregen auf der Ostsee, während die Winter-Niederschläge gerade hier verschärft sind. Sogar Algier zeigt diese Gegensätze. Noch viel grösser aber ist der Gegensatz zwischen Frühling und Herbst. Der Herbst verhält sich in unseren Breiten wie der Winter, der Frühling dagegen wie der Sommer. Darauf zum ersten Mal scharf hingewiesen zu haben, ist das Verdienst der Karten von Supan. Das Land geniesset relativ viel mehr Regen im Frühling als das Meer, im Herbst viel weniger. Eine Verstärkung der Frühlingsregen im Vergleich zu ihrer Umgebung haben besonders das Innere der iberischen Halbinsel, Südost-England, ferner das Innere Kleinasiens, Persien und Turan. Gering sind dagegen die Frühlingsregen auf dem Schwarzen Meer, dem östlichen Mittelmeer und der Südhälfte des Kaspischen Meeres. Noch frappanter aber ist die Verstärkung der Herbstregen, die sich auf allen Meeren, wie auf dem Ocean geltend macht, während die kontinentalen Gebiete im Herbst relativ regenarm sind, besonders Böhmen, Ungarn, das Innere Spaniens, das Innere Skandinaviens, Irlands und Grossbritanniens; überaus regenarm ist Turan, Iran und Klein-Asien.

Für die Gebiete nördlich der subtropischen Zone lässt sich kurz sagen: regenreicher Frühling und Sommer entspricht dem kontinentalen Typus, regenreicher Herbst und Winter dagegen dem marinen, ein Verhältniss, das eng mit der Genesis der Regen auf dem Meer und auf dem Lande zusammenhängt; dort sind die grossen atmosphärischen Wirbel massgebend, hier die aufsteigenden Luftströme mit den sie begleitenden Ge-

wittern, die durch das labile Gleichgewicht der in ihren unteren Schichten überhitzten Atmosphäre verursacht werden.

Etwas anders ist es zum Theil in der subtropischen Zone, die sich jedoch in ihren einzelnen Theilen sehr verschieden verhält. Hier setzt sich der winterliche Typus in den Frühling und der sommerliche in den Herbst hinein fort. Das sommerliche Regenmaximum, das das Festlandsklima unserer Breiten charakterisirt, wird in den kontinentalen Gebieten der subtropischen Zone (Iran und Turan) schon in den Frühling verlegt. Die vorhandene Feuchtigkeit zehrt sich hier offenbar schon im Frühling auf und die aufsteigenden Luftströme des Sommers sind zu trocken, um noch ergiebigen Niederschlag zu erzeugen. Ganz anders ist es im Winter der subtropischen Zone, wo auf dem westlichen Mittelmeer entsprechend dem marinen Typus die Herbstregen sehr kräftig sind, der Frühling dagegen regenarm ist. E. B.

**(34) van Ryckevorsel and E. Engelenburg: Magnetic Survey of the Eastern Part of Brazil.** Published by the R. Academy of Sc. at Amsterdam.

Die magnetischen Aufnahmen nach einem einheitlichen Plane wurden und werden in neuester Zeit in vielen Staaten ausgeführt. Die citirte Publikation enthält die Resultate der im östlichen Theile von Brasilien in den Jahren 1880—1885 ausgeführten Messungen. Es wurden während des angeführten Zeitraumes 149 Stationen besucht, die zwischen  $0^{\circ}$ — $23^{\circ}$  S und  $32^{\circ}$ — $50^{\circ}$  W von Greenwich liegen. Auf diesem ziemlich grossen Gebiete schwankt die Deklination zwischen  $2^{\circ}$  bis  $15^{\circ}$  W, die Inklination zwischen  $+24^{\circ}$  bis  $-12^{\circ}$ . Um die täglichen Variationen der Deklination bei den absoluten Messungen berücksichtigen zu können, wurden in Pará und in Rio-de-Janeiro theils mehrstündige, theils stündliche Variations-Beobachtungen ausgeführt. Dem Werke sind drei Karten beigegeben, auf welchen ausser den Stationen auch die magnetischen Kurven für das Jahr 1883.0 verzeichnet sind.

J. Liznar.

**(35) Beobachtungen an dem magnetischen Observatorium der kaiserlichen Marine in Wilhelmshaven.** Ausgeführt im Auftrage des hydrographischen Amtes der Admiralität unter der Leitung von Prof. Dr. C. Börgen.

Die vorliegende Publikation enthält die stündlichen Daten der Deklination und Horizontal-Intensität für die Jahre 1884 und 1885, wie sie aus den photographischen Aufzeichnungen des Magnetographen gewonnen wurden. Die Beobachtungen der Jahre 1882 bis 1883 findet man im II. Bande des deutschen Polarwerkes. Die Fortsetzung, welche die Beobachtungen der Jahre 1886—1888 umfassen soll, wird, nach der im Vorworte angeführten Erklärung des Herrn Professor Börgen, sobald als möglich erscheinen. Die für die Publikation nöthigen Arbeiten wurden von dem Herrn Dr. Eschenhagen, jetzt Observator des königlich preussischen meteorologischen Instituts in Potsdam, und Stück ausgeführt.

J. Liznar.

**(36) E. Biese: Das Vertikalvariometer mit vertikalen Magneten, ein neues Instrument zur Messung der Variationen der vertikalen erdmagnetischen Kraft.** Helsingfors 1890.

In einer akademischen Abhandlung gibt der Verfasser zunächst eine vollständige Uebersicht über die bisher zur Messung der Variationen der Vertikal-Intensität vorgeschlagenen und benützten Instrumente und schliesst daran die Beschreibung seines oben bezeichneten Variations-Apparates.

Ein System von zwei parallelen, vertikal gestellten Magneten, deren Pole entgegengesetzt gerichtet sind, hängt bifilar in einem Gehäuse aus Messing, das nach einer Seite mit einem Fensterchen, zur Beobachtung des mit dem Magnetsystem festverbundenen Spiegels, nach der entgegengesetzten aber mit einem Thürchen, durch welches man in das Innere des Gehäuses gelangen kann, versehen ist. Auf einer Vertikalschiene, die auf einem horizontalen Arme sitzt und mittelst dieses um die vertikale Axe des Instrumentes gedreht werden kann, sind am oberen und unteren Theile Stäbe aus weichem Eisen ebenfalls in vertikaler Lage befestigt. Durch entsprechende Justirung wird die Ebene der Eisenstäbe senkrecht gegen die Ebene des bifilar aufgehängten Magnetsystems gebracht. In dieser Lage bewirkt eine Aenderung der Vertikal-Komponente eine Aenderung des magnetischen Momentes der Eisenstäbe, welche ihrerseits eine Zu- und Abnahme des Ablenkungswinkels des Bifilars zur Folge hat. Diese Einrichtung hat den grossen Vortheil, dass der Ablenkungswinkel, respektive seine Aenderung, unabhängig bleibt von der Aenderung der Deklination und Horizontal-Intensität, einem grossen Uebelstande, der der Lamont'schen Einrichtung bekanntlich anhaftet.

Trotz der letzterwähnten Eigenschaft kann ich mich auch für das neue Induktions-Intensimeter vorläufig nicht erwärmen, da wir durch zahlreiche Beobachtungen von Lamont, Schenzl u. A. wissen, dass die Induktionsfähigkeit des Eisens mit der Zeit abnimmt, und es auch fraglich ist, ob die inducirten Momente wirklich der inducirenden Kraft stets streng proportional sich ändern, diese beiden Umstände aber auf die Angaben des Intensimeters von Einfluss sein könnten. Sollte meine hier ausgesprochene Befürchtung durch vergleichende Beobachtungen an einer guten Lloyd'schen Wage widerlegt werden, dann erst können wir uns freuen, einen Ersatz, für die in mancher Hinsicht unbequeme Lloyd'sche Wage erhalten zu haben, und Herr Biese kann der Anerkennung von Seite aller Fachgenossen sicher sein. J. Liznar.

**(37) Moureaux: Déterminations magnétiques faites en France pendant l'année 1889.** (Annales du Bureau central météor. de France 1889.)

Diese, mir erst kürzlich zugekommene Abhandlung enthält eine Fortsetzung der, in einem früheren Referate besprochenen, detaillirten magnetischen Aufnahme Frankreichs. Sie bringt die Beobachtungsergebnisse von 53 Stationen, welche in den Monaten Mai, Juni, August und September besucht worden sind. J. Liznar.

**(38) Ellis: On the Diurnal Variations of Magnetic Elements, as depending on the Method of Tabulation.** Phil. Mag. Jan. 1891.

Der Verfasser berechnet aus den Aufzeichnungen des Jahres 1889 den täglichen Gang der erdmagnetischen Elemente, und zwar einmal aus allen Beobachtungen und dann aus den Daten der ruhigen Tage (nach Wild) und findet, dass die Differenzen eine tägliche Periode besitzen. Die Ursache ist leicht einzusehen; es sind zunächst die Störungen, welche den aus allen Tagen abgeleiteten täglichen Gang beeinflussen, und da sie eine tägliche Periode besitzen, so muss der vorhin erwähnte Unterschied, der zum Theil von der Wirkung der Störung herrührt, auch eine Periode zeigen. Andererseits könnte eine Differenz zwischen den beiderlei Gängen auch zum Theil daher rühren, dass die Amplituden verschieden sind, da die Mittelwerthe der ruhigen Tage nicht immer dem mittleren Tage des betreffenden Monats entsprechen, und die Amplitude von der Jahreszeit abhängt. Dieser letztere Umstand müsste freilich in den Differenzen der beiderlei Gänge nur in der Weise zum Ausdruck kommen, dass die Extreme des einen höher, respektive tiefer sind, als jene des andern.

J. Liznar.

**(39) Ryckevorsel: An attempt to compare the instruments for absolute magnetic measurements at different observatories.**

Der Verfasser hat im Jahre 1889 eine Vergleichung der Angaben der an den Observatorien in Kew, Parc St. Maur, Wilhelmshaven und Utrecht zu den absoluten Messungen benützten magnetischen Instrumente ausgeführt. Es ergibt sich hieraus, dass die Unterschiede nicht unbedeutend sind; sie erreichen Beträge, welche bei einer strengeren Vergleichung nicht vernachlässigt werden können. Ich habe vor vielen Jahren bei Gelegenheit einer Vergleichung der Angaben eines Schneider'schen mit jenen eines Jones'schen Theodoliten auf die Wichtigkeit solcher Vergleichungen hingewiesen. Sie scheinen mir ebenso wichtig zu sein, als jene der verschiedenen Normalbarometer.

J. Liznar.

**(40) W. Hargreaves Raffles: The Darkness of London Air.** Nature Vol. 43, S. 152. (Dec. 18, 1890).

Ueber die bekannte Dunkelheit der Londoner Atmosphäre gibt der Verbrauch an künstlicher Beleuchtung vortrefflichen Aufschluss. Es mussten am Tage in Hammer-smith, London N, in der Zeit von December 1889 bis Februar 1890 während 16½ Stunden die Laternen brennen; in dem mehr im Centrum gelegenen Homerton, London NE, dagegen 115½ Stunden oder im Ganzen 14 Tage lang. Von November 1889 bis März 1890 musste ein Photograph in Ealing, London W, an 32 Tagen feiern, da das Licht für den Silberprocess zu schwach war; in anderer Photograph konnte den Ferro-Prussiat-Process zum Copiren in dem gleichen Zeitraum an 33 Tagen nicht anwenden u. s. f. E. B.

**(41) Wild: Nadel-Inklinatorium modificirter Konstruktion.** Mémoires de l'académie imp. des sciences de St. Pétersbourg, VII. 32. Nr. 6.

In obiger Abhandlung gibt Herr Wild eine ausführliche Beschreibung eines in der mechanischen Werkstatt des physikalischen Central-Observatoriums vom Mechaniker Freiberg ausgeführten Inklinatoriums, das sich in manchen seiner Theile wesentlich von den gewöhnlichen Instrumenten unterscheidet. Ueber den Horizontalkreis lässt sich nichts weiter sagen, als dass er einem alten Gambia'schen Deklinatorium entnommen wurde. Auf der vertikalen Alhiden-Axe, die unten durch eine Feder gestützt wird, ist das Gehäuse befestigt, welches zur Aufnahme der Inklinationsnadel bestimmt ist. Dasselbe besteht aus einem Messingcylinder, dessen Axe horizontal liegt, und dessen Grundflächen Glasplatten bilden. Die Glasplatten liegen in einer Nuth des Messingcylinders und werden durch einen Messingring angepresst. Zur Ausgleichung des Druckes sind zwischen Messing und Glas Tuchstreifen eingelegt.

Die stärkere Glasplatte (5 mm dick) ist in ihrer Mitte durchbohrt. Durch die Bohrung geht ein Messingzapfen, der nach aussen den Vertikalkreis und nach Innen eine Platte aus Messing trägt, an welcher die Lager für die Inklinations-Nadel befestigt sind. Die feste Verbindung des Kreises und der erwähnten Platte mit der Glasscheibe wird durch eine Mutter, die am Ende des durchgehenden Zapfens angeschraubt werden kann, hergestellt.

Der Vertikalkreis, von einem alten Inklinatorium von Repsold genommen, entspricht vollkommen der von Kreil in seinem „Entwurf eines meteorologischen Beobachtungssystems für die österreichische Monarchie“ gegebenen Beschreibung. Eine kleine Abänderung haben nur die Einstell-Mikroskope erlitten, indem die Röhren derselben etwas verlängert und die Objektive durch neue achromatische mit doppelter Vergrößerung ersetzt wurden. Die Ablesung geschieht jetzt durch schwach vergrößernde Mikroskope, während früher Loupen vorhanden waren.

Eine sehr wesentliche Verschiedenheit in der Konstruktion zeigt der Träger für die Achatlager. Während bei der üblichen Konstruktion die Achatlager vom Vertikalkreise ganz getrennt sind, hat Herr Wild eine feste Verbindung zwischen diesen wichtigen Bestandtheilen des Inklinatoriums herstellen lassen, wodurch jede Verschiebung derselben gegeneinander unmöglich ist.

Die Nivellirung des Instrumentes erfolgt durch eine im Gehäuse am Boden angebrachte Libelle.

Vertikal über der Mitte der Achatlager ist die Messingwand des Gehäuses durchbohrt und in die Oeffnung ein vertikaler aufgeschnittener Cylinder eingesetzt, der oben durch einen Deckel geschlossen werden kann. In diesen Cylinder lässt sich eine Röhre einschieben, welche eine Zange zum Einlegen und Herausnehmen der Nadel enthält, sowie als Halter der Nadel beim Magnetisiren derselben verwendet wird. Da die Einrichtung dieser Vorrichtung durch eine

einfache Beschreibung ohne Zeichnung nicht ersichtlich gemacht werden kann, so verweise ich die sich dafür Interessirenden auf die Originalarbeit. J. Liznar.

**(42) B. Kiersnowskij: Ueber die Vorausbestimmung des nächtlichen Temperatur-Minimums aus Beobachtungen in Astrachan, Ellissawetgrad und Warschau.** Mit 1 Kurven-Tafel. Repert. f. Meteorol. Bd. XIII. Nr. 10. St. Petersburg, 1890. 22 S. 4<sup>o</sup>.

Wir berichteten im Jahrgang 1889, S. (9), über die ersten Untersuchungen Kiersnowskij's über die vorliegende Frage, in denen er die Methode Kammermann's, sowie die Thaupunktmethod an den Beobachtungen von St. Petersburg prüfte. Es hat nunmehr diese Prüfung auf die Beobachtungen von Warschau, Ellissawetgrad und Astrachan ausgedehnt, und kommt zu dem Ergebniss, dass Kammermann's Methode überall gute Resultate liefert. Die Differenz zwischen der Temperatur des feuchten Thermometers um 1 p. und des nächtlichen Temperaturminimums ist am gleichen Ort zur gleichen Jahreszeit ziemlich konstant, und zwar an allen genannten Stationen. Sie hat eine jährliche Periode, die sich jedoch bei den Prognosen leicht berücksichtigen lässt. Das gilt noch mehr von der Differenz der 9<sup>h</sup> p.-Beobachtung am feuchten Thermometer gegen das Minimum.

Die Thaupunktmethod ergab weit schlechtere und überhaupt nicht befriedigende Resultate.

E. B.

**(43) F. J. Brodie: The Sunshine of London.** Nature Vol. 43. S. 424.

In und bei London fungiren 4 Sonnenschein-Autographen, von denen der in Greenwich aufgestellte wohl am besten die mittleren Verhältnisse der ganzen Stadt wiedergeben dürfte.

Aus den 14jährigen Beobachtungen 1877 bis 1890 wurde die nachfolgende Tabelle abgeleitet:

	Dauer des Sonnenscheines zu Greenwich				Zahl der Tage ohne Sonnenschein
	in Stunden	in % des möglichen	in Stunden pro Tag	mittleres monatl. Max. in 1 Tag	
J.	26	10	0·8	5·4	19
F.	42	15	1·5	6·9	12
M.	95	26	3·0	8·9	6
A.	122	29	4·1	11·0	4
M.	179	37	5·8	13·0	3
J.	174	35	5·8	13·1	3
J.	167	34	5·4	12·5	1*
A.	154	34	5·0	11·6	2
S.	115	31	3·8	10·1	3
O.	77	23	2·5	3·8	9
N.	43	16	1·4	5·8	12
D.	20*	8*	0·7*	3·9*	20
J.	1214	27	3·3	13·7	94

Die sonnigsten Monate sind Mai und Juni. Das sonnigste Jahr war 1887 mit 1407 Stunden Sonnenschein, das trübste 1879 mit 984. E. B.

Soeben gelangte zur Ausgabe:

# Arbeiten des geographischen Institutes der k. k. Universität Wien.

Mit einem Vorwort von Albrecht Penck.

Lex.-Format, 160 S. mit 3 Tafeln, 4 Figuren und zahlreichen Tabellen. Preis fl. 3 = M. 5.

## Geographische Abhandlungen.

Herausgegeben von Professor Dr. Albrecht Penck.

Band V, Heft 1.

Die Universität Wien ist den meisten Schwesteranstalten mit der Gründung eines geographischen Institutes vorausgegangen, welches sich in den letzten Jahren zu einer wahren Hochschule für Fachgeographen entwickelt hat und in welchem bereits eine stattliche Reihe wissenschaftlicher Untersuchungen ausgeführt worden ist. Die umfangreicheren Abhandlungen dieser Art sind in einem Bande „Arbeiten des geographischen Institutes der k. k. Universität Wien“ zusammengefasst worden, welche soeben als erstes Heft des fünften Bandes der Penck'schen Geographischen Abhandlungen erschienen sind.

In einem ausführlichen Vorworte schildert Professor Penck die Geschichte der Wiener Universität, er bringt den Nachweis, dass die Geographie zu den ältesten Lehrgegenständen der Universität gehört und lenkt die Aufmerksamkeit auf eine Reihe halb vergessener österreichischer Geographen der humanistischen Zeit.

Die erste der Arbeiten enthält eine Schilderung der Eisverhältnisse der Donau von Dr. A. Swarowsky, wobei zahlreiche für die Klimatologie und Schiffahrt wichtige Daten zum ersten Male dargestellt werden. Dr. Franz Heiderich liefert in der zweiten Arbeit eine genaue Berechnung der mittleren Erhebungsverhältnisse der Erdkruste nach einer neuen Untersuchungsmethode. Diese Arbeit berichtigt die Mehrzahl der geographischen Grundmasse und wird nicht verfehlen, bei allen Lehrern der Geographie Aufsehen zu machen. Für den Unterricht bietet sie überdies auf einer grossen Tafel nicht weniger als 30 Profile von Parallelkreisen. Die dritte Arbeit des angezeigten Bandes bringt endlich eine überraschend einfache Lösung der in neuester Zeit viel erörterten Frage über die Höhenlage der Schneegrenze durch Dr. L. Kurowski.

Hieraus Sonder-Abdrücke:

## Die Eisverhältnisse der Donau in Bayern und Oesterreich von 1850—1890.

Von Dr. Anton Swarowsky.

68 S. mit 2 Tafeln und zahlreichen Tabellen. Preis fl. 1.20 = M. 2.—.

Die hier erwähnte Abhandlung, wie auch das umstehend angekündigte Werkchen von Professor Penck, beide die Donau behandelnd, sind von actuellem Interesse.

Wieder beunruhigen die Nachrichten über die jüngst eingetretenen Ueberschwemmungen die Bevölkerung, durch Monate hat der Eisstoss die Donau bedeckt, ein Wetterumschlag hat den Fluss zum Schwellen gebracht, der Conflict von Hochwasser und Verstopfung des Strombettes mit Eis brachte der oberungarischen Ebene eine gefährliche Ueberschwemmung. Unter solchen Verhältnissen dürften zwei neue Schriften besondere Aufmerksamkeit erregen, wir meinen das Büchlein über die Donau des Wiener Universitätsprofessors Albrecht Penck und die oben erwähnte Arbeit von Dr. Anton Swarowsky, dem Assistenten am geographischen Institute. Professor Penck schildert den Donaustrom von der Quelle bis zur Mündung in lichtvoller Weise, zahlreiche neue Materialien verwerthend. Seine Darlegungen über Ursache und Verlauf der Ueberschwemmungen des Jahres 1890 werden gewiss grosses Interesse finden.

Dr. Anton Swarowsky beschreibt die Eisbildung, die Entstehung der Eisstösse, und gibt nach ungedruckten Quellen eine eingehende Darstellung der Eisstösse der Winter der letzten 40 Jahre, von denen nur einer die Länge, keiner aber die Dauer des diesjährigen erreichte.

## Die mittleren Erhebungsverhältnisse der Erdoberfläche nebst einem Anhang über den wahren Betrag des Luftdruckes auf der Erdoberfläche.

Von Dr. Franz Heiderich.

45 S. mit 1 Tafel und zahlreichen Tabellen. Preis fl. 1.20 = M. 2.—.

## Die Höhe der Schneegrenze mit besonderer Berücksichtigung der Finsteraarhorn-Gruppe.

Von Dr. Ludwig Kurowski.

24 S. mit verschiedenen Tabellen. Preis 1 fl. = M. 1.80.

# Aspirationspsychrometer

nach

**Dr. Assmann.**

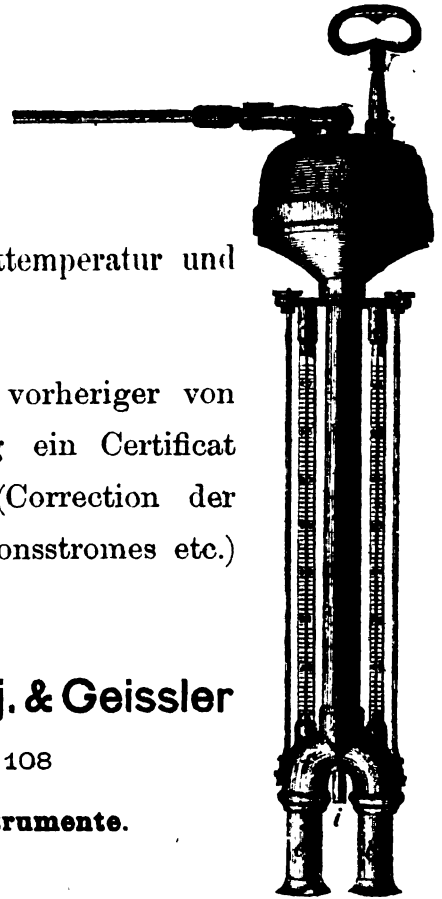
Instrument zur Ermittlung der wahren Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Einem jeden Instrument wird nach vorheriger von Dr. Assmann selbst vollzogener Prüfung ein Certificat über die hauptsächlichsten Constanten (Correction der Thermometer, Geschwindigkeit des Aspirationsstromes etc.) beigegeben.

**R. FUESS, vorm. J. G. Greiner j. & Geissler**

BERLIN, SW., Alte Jacobstrasse 108

**Werkstätte für meteorologische Instrumente.**



---

COMMISSIONSVERLAG VON ED. HÖLZEL IN WIEN.

---

Soeben gelangte zur Ausgabe:

Vorträge des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien

XXI. Jahrgang, Heft 1

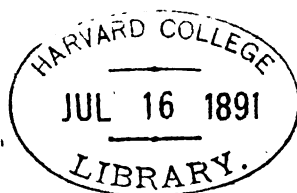
## DIE DONAU

Von Prof. Dr. Albrecht Penck.

Mit 2 Tafeln und 2 Abbildungen im Texte. — Preis ö. W. fl. 1.— = M. 2.—.

Der seit dreissig Jahren in Wien wirkende »Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse« gibt neuerlich seine von den Koryphäen der Wiener Gelehrten gehaltenen Vorträge in einzelnen Heften heraus. Von denselben ist der Vortrag des bekannten Wiener Geographen Prof. Penck über die Donau zu einem ganzen Büchlein ausgearbeitet worden, welches in kurzer klarer Schilderung alle wichtigen auf den grossen Strom bezüglichen Verhältnisse erörtert und dem oft schon geäusserten Bedürfnisse nach einer allgemein verständlichen und dabei zuverlässigen Donaumonographie vollauf entspricht. 60 dem Vortrage in einem besonderen Abschnitte beigegebene Noten machen denselben auch für wissenschaftliche Kreise werthvoll. Eine genaue Darstellung von Ursachen und Verlauf des grossen Donauhochwassers vom September 1890 dürfte ferner dem Vortrage die Aufmerksamkeit namentlich der Strombau-techniker zuwenden. Endlich werden die natürlichen Vorbedingungen über die Donauschiffahrt erörtert, und die bezüglichen Darlegungen des Verfassers werden von den Schiffahrtsinteressenten volle Würdigung erfahren.

1891.



*P. 92.*  
Mai.

# METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN

IM AUFTRAGE DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN  
WIEN, HOHE WART

UND DR. W. KÖPPEN  
HAMBURG, SEEWARTS

Achter Jahrgang 1891.

XXVI. Bd. der »Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie«

Heft 5. Mai.

(Mit vier Abbildungen im Texte.)

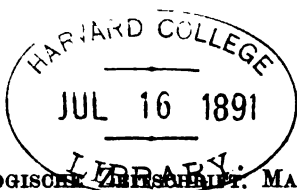
**INHALT:** Börnstein, Eine Beziehung zwischen dem Luftdruck und dem Stundenwinkel des Mondes. S. 161. — Brämer, Bemerkungen eines Statistikers über meteorologische Mittelzahlen. S. 171. — Kleinere Mittheilungen: Partsch, Ueber das Klima von Kephallenia. S. 179. — Hazen, Die Temperatur auf Pikes Peak und Mont Washington während eines Barometermaximums. S. 183. — Brennand, Photometrische Untersuchungen des Sonnen- und Himmelslichtes. S. 185. — Aktinometrische Beobachtungen in Russland. S. 188. — Mohorovičić, Täglicher Gang der Bewölkung zu Buccari. S. 189. — Wolf, Tafel der Relativzahlen der Sonnenflecken und Relativzahlen im I. Quartal 1891. S. 190. — Hellmann, Regenfall in Carcagenta. S. 190. — Bigelow, Zur Theorie der Erscheinungen des Erdmagnetismus. S. 192. — Pernter, Die Lampert'sche Formel. S. 193. — Reimann, Ueber die Gestalt des scheinbaren Himmelsgewölbes. — Scherer, Witterung auf Haiti im Februar 1891. — Ausserordentlicher Temperaturwechsel im kaspischen Steppengebiet. — Schnee in Tunis. S. 195. — Von der Stok, Cirrusbeobachtungen in Batavia. — Billwiller, Winter 1890—91 in der Schweiz. — Beobachtungen von Papeete auf Tahiti. S. 196. — Vereins-Nachrichten. S. 197. — Literaturbericht: de Marchi, van Bebber. Meteorologitscheskij Westnik, Rykatschew, Sresnewskij, Weber. Catalogue of the R. Met. Soc., Picot, Schönrock.

W I E N

VERLAG VON ED. HÖLZEL.

HERAUSGEBER HUGO HÖLZEL.





## Eine Beziehung zwischen dem Luftdruck und dem Stundenwinkel des Mondes.<sup>1)</sup>

Von R. BÖRNSTEIN in Berlin.

Einem alten und weit verbreiteten Volksglauben darf es wohl zugeschrieben werden, wenn die Meteorologen immer von Neuem jener geahnten Wechselwirkung zwischen der Mondstellung und den atmosphärischen Zuständen nachspüren. So zahlreich auch die hierauf gerichteten Arbeiten schon sind, kann doch von einem sichern und anerkannten Ergebniss derselben nicht gesprochen werden, denn die scheinbaren Beziehungen, welche einzelne Beobachter zu entdecken meinten, zeigen unter einander nur sehr geringe Uebereinstimmung. Indem ich es versuchte, den bisher bekannten Beobachtungen einige weitere Thatsachen hinzuzufügen, beschränkte ich die Frage so, dass einerseits nur der Stundenwinkel des Mondes und weder Phase noch Deklination oder Erdbstand berücksichtigt wurden, andererseits der Luftdruck allein von den meteorologischen Elementen der Betrachtung unterworfen wurde. In dieser Einschränkung schien eine neue Bearbeitung der Frage nach der Mondwirkung nicht ganz aussichtslos zu sein, weil aus den letzten Jahren Registrirbeobachtungen zur Verfügung stehen, wie sie den früheren Forschungen über das gleiche Thema nicht zu Grunde gelegt werden konnten.

Indem ich die barographischen Aufzeichnungen aus Berlin, Hamburg, Keitum und Wien untersuchte, ergab sich als sehr wahrscheinlich das Vorhandensein einer während des Mondtages (d. h. zwischen zwei oberen Mondkulminationen) verlaufenden einmaligen Luftdruckschwankung. Zugleich konnten einige frühere Arbeiten durch veränderte Benutzung ihres Beobachtungsmaterials zum Stützen dieser Meinung mitherrangezogen werden, während die scheinbar abweichenden Ergebnisse anderer zwanglos gedeutet und mit meinen aus den Barogrammen hergeleiteten Folgerungen als vereinbar angesehen werden konnten.

Im Folgenden soll zunächst eine Uebersicht über die in Betracht kommenden früheren Arbeiten gegeben werden, und dann die Darstellung meiner Ergebnisse folgen.

Nachdem Bouvard<sup>2)</sup>, eine Formel von Laplace auf Pariser Beobachtungen (8940 Ablesungen in 12 Jahren) anwendend, zu dem Schluss gekommen war, dass in der Breite von Paris der Einfluss des Mondes auf die Atmosphäre unmerklich sei, versuchte Kreil<sup>3)</sup> einen solchen Einfluss für Prag (gegen 8000 Ablesungen in einem Jahre) zu finden. Die Verschiedenheit zwischen Sommer und Winter erwies sich aber so gross, und die Schwan-

<sup>1)</sup> Auszugsweise veröffentlicht in den „Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin“ vom 23. Januar 1891.

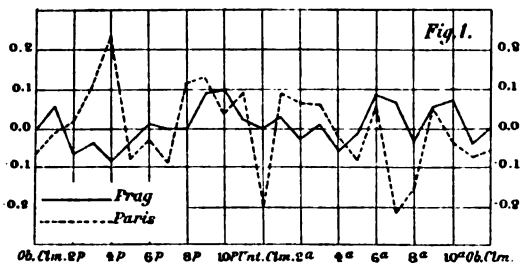
<sup>2)</sup> Bouvard Mém. de l'acad. roy. des sciences, T. VII, p. 267; im Auszug Pogg. Ann. XIII, 137–149. 1828.

<sup>3)</sup> Kreil, Abh. d. Kgl. böhm. Ges. d. Wissensch. (5) II. Abh., p. 33–46. 1841/42. Meteorol. Zeitschrift 1891 5.



kungen der Jahreskurve (Fig. 1) sind so zahlreich, dass ein Schluss auch hieraus nicht gezogen werden kann. Nicht viel anders ist das Ergebniss von Eisenlohr<sup>1)</sup>, welcher den monatlichen Gang des Luftdrucks aus Pariser Beobachtungen (32144 Ablesungen in 22 Jahren) darzustellen suchte. Im Frühling, Sommer und Herbst schien „eher eine einfache als eine doppelte Periode“ aufzutreten; die Schwankungen der (mit Rücksicht auf die Tageszeit der Beobachtungen und den sonnentäglichen Barometerstand) korrigirten Jahreskurve sind aber beträchtlich und zahlreich (Fig. 1), und nur die Eintrittszeiten der Extreme (4<sup>p</sup> und 7<sup>a</sup> Mondzeit) deuten auf einen Zusammenhang mit den unten folgenden Ergebnissen meiner Rechnung.

Ganz andere Beobachtungsergebnisse berichten Sabine<sup>2)</sup> von St. Helena (in 17 Monaten zweistündliche und in 3 Jahren stündliche Ablesungen), Elliot<sup>3)</sup> von Singapore (in 5 Jahren zweistündliche, theilweise auch stündliche Ablesungen), Neumayer<sup>4)</sup> von Melbourne (5 Jahre stündlicher Beobachtungen) und Bergsma<sup>5)</sup> von Batavia (15 Jahre stündlicher Beobachtungen). Diese Forscher stimmen überein in der Darstellung einer monatlich erfolgenden barometrischen Doppelschwankung, deren beide Maxima ungefähr zur Zeit



der Kulminationen stattfinden, und deren Extreme um 0.07 bis 0.2 mm auseinander liegen. Als eine Aeusserung der vom Monde bewirkten atmosphärischen Gezeiten kann man diese Doppelschwankung nicht auffassen, weil sie dafür viel zu gross ist. Setzt man nämlich die Masse des Mondes gleich  $\frac{1}{88}$  der Erdmasse, den mittlern Abstand des Mondes von der Erde gleich  $60\frac{1}{3}$

Erdradien und den Erdradius gleich 6370 Kilometer, so ist unter dem im Zenith kulminirenden Mond die Schwere um etwa ein Zehnmilliontel ihres Werthes kleiner, als wenn der Mond im Horizont steht, und im erstern Fall steht demnach an der Erdoberfläche jede Niveaufläche ( $g = \text{Konst.}$ ) um etwa 0.6 m höher als im zweiten Fall. Würde die Luft in reibungsloser und daher unverzögerter Bewegung dem Mond derartig folgen, dass ihre Vertheilung in jedem Augenblick den jeweiligen Niveauflächen entspräche, so hätten wir einen Unterschied im Luftdruck, der in jenen beiden Fällen dem Gewicht einer Luftschicht von 0.6 m Dicke am Boden gleichkäme und also etwa 0.06 mm Quecksilberdruck betrüge. Weil aber weder der Mond stets im Zenith und Nadir kulminirt, noch die Luft frei von Bewegungshindernissen ist, so müssen die atmosphärische Fluth und Ebbe noch viel geringern Höhenunterschied haben. Sie können also nicht zur Begründung der vorerwähnten Doppelschwankung ausreichen. Dagegen dürfte es zulässig sein, hier einen Vorgang

<sup>1)</sup> Eisenlohr, Pogg. Ann. LX., p. 161–212. 1843.

<sup>2)</sup> Sabine, Phil. Trans. London 1847, I, p. 45–50.

<sup>3)</sup> Elliot, Phil. Trans. London 1852, I, p. 125–129.

<sup>4)</sup> Neumayer, Proc. Roy. Soc. London XV, p. 489. 1867; Referate Oest. Zeitschrift f. Met. IV. p. 606–607, 1869 u. Naturf. I, p. 192. 1868.

<sup>5)</sup> Bergsma, Versl. en Mededeel. d. Kon. Akad. van Wetensch. Afdeel. Naturk. (2) V., p. 7–16. Amsterdam, 1871; Magnet. und Meteor. Obs. Batavia, I 1871, III 1878, V 1882; Referat Oest. Zeitschrift f. Met. XV, p. 140–146. 1880.

anzunehmen, auf dessen Möglichkeit schon von Laplace<sup>1)</sup> hingewiesen wurde, nämlich die Aenderung des Luftdruckes durch die in den Meereszeiten auftretenden periodischen Hebungen und Senkungen des Oceans als der beweglichen Basis der Atmosphäre. Alle diejenigen Stationen, an welchen man eine Doppelschwankung des Barometers während des Mondtages beobachten konnte, liegen in unmittelbarer Nähe des Meeres, und an ihnen muss darum zur Fluthzeit die unterste Luftschicht von dem steigenden Wasser zusammengedrückt werden, um sich während der Ebbe des Meeres wieder auszudehnen. Dass man eine Beziehung der Barometerschwankungen zur Hafenzzeit der dortigen Küstenorte vergeblich sucht, erklärt sich leicht aus der Erwägung, dass die Hafenzzeit von der Küstenform und der Lage des Beobachtungsortes bedingt wird, während die über der Meeresfläche entstehende Druckschwankung hiervon kaum abhängen dürfte.

Wenn man also die barometrische Doppelschwankung an den Beobachtungsstationen St. Helena, Singapore, Melbourne und Batavia als Wirkung der Meereszeiten ansprechen kann, so gestatten auch diese Beobachtungen keinen Schluss in Betreff der Abhängigkeit des Barometerstandes von der Mondstunde.

Dagegen können in diesem Sinne eine Reihe von Arbeiten verwerthet werden, deren Verfasser zum Theil keineswegs an solche Deutung gedacht haben, sondern vielmehr eine Einwirkung der Mondphasen auf den Luftdruck zu erweisen suchten. Hierbei hat man meistens den Durchschnittswerth des Luftdruckes für jeden Tag des synodischen Mondumlaufs festgestellt, um eine Periode daraus zu entnehmen. Für den einzelnen Tag wurde dabei entweder der Barometerstand als Mittel aus mehreren Ablesungen in Rechnung gezogen, oder man bediente sich nur einer Beobachtung, welche täglich zur gleichen (Sonnen-) Stunde angestellt wurde. Im letztern Falle kamen nach einander die Mondstunden sämmtlich zur gleichen Berücksichtigung, und während des synodischen Monats zwischen zwei Neumonden wurden Beobachtungen für so viele verschiedene äquidistante Stundenwinkel des Mondes gewonnen, als Tage verliefen, also in der Lunation etwa 29. Die Tage mit gleicher Phase sind zugleich auch solche, an denen die Beobachtungsstunde nahezu auf die gleiche Mondstunde fällt, und wenn man die Luftdruckmittel für die einzelnen Phasen berechnet, gelten sie zugleich auch für die einzelnen Mondstunden.

Von solcher Art ist die Arbeit von Flaugergues<sup>2)</sup>, der in Viviers (44° 29' 1" n. Br., 2° 20' 55" ö. L. von Paris, 56,78 m Seehöhe), vom 19. Oktober 1808 bis zum 18. Oktober 1827 (6939 Ablesungen in 19 Jahren) das Barometer täglich einmal beobachtete, und zwar zur Zeit des wahren Mittags, damit die Sonnenwirkung stets die gleiche sei. Er fand eine einmalige Schwankung des Druckes, von welcher er sagt, dass der „Mond bei seinem täglichen Umlauf um die Erde nur eine Ebbe und eine Fluth in der Atmosphäre bewirkt, während er in derselben Zeit im Meere zweimal Ebbe und Fluth hervorbringt.“ Dabei fällt das Maximum des Druckes auf 6", das

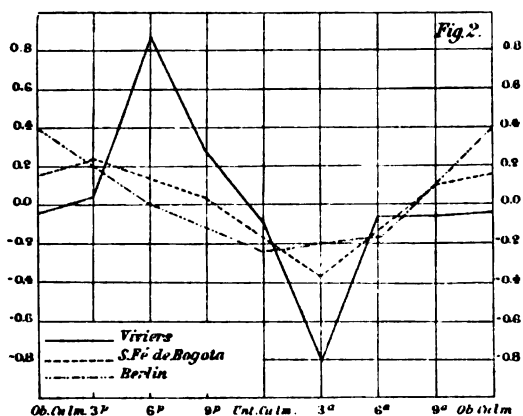
<sup>1)</sup> Laplace, *Traité de Mécanique céleste* V, p. 163. 1825; *Ann. d. chim.* (2) XXIV p. 281. 1823; *Pogg. Ann.*, XIII., p. 138. 1828.

<sup>2)</sup> Flaugergues, *Bibl. univ. Genève*, XXXVI; p. 264—269. 1827; *Auszug Pogg. Ann.* XII, p. 308—315. 1828.

Minimum auf 3<sup>h</sup> Mondzeit. Dies sowie die ganze Form seiner Kurve (Fig. 2) steht in guter Uebereinstimmung mit meinen aus Registrirbeobachtungen entnommenen Ergebnissen, und nur die Amplitude der Schwankung erscheint bei Flaugergues auffallend gross.

In ähnlicher Weise berechnet Boussingault<sup>1)</sup> aus Beobachtungen, die in Santa Fé de Bogota ( $4\frac{1}{2}^{\circ}$  n. Br.) während eines Jahres täglich um 9 Uhr Morgens angestellt wurden, Mittelwerthe des Luftdrucks für die vier Hauptphasen und findet, dass sie in der Reihenfolge: letztes Viertel, Neumond, Vollmond, erstes Viertel abnehmen. Die Amplitude beträgt 0,6 mm, und die Form der Kurve entspricht genau der von mir gefundenen, sobald man die Mondphasen durch die entsprechenden auf 9<sup>h</sup> Sonnenzeit fallenden Mondstunden ersetzt (Fig. 2).

Endlich sind auch von Berlin Beobachtungen der gleichen Art benutzt worden. Mädler<sup>2)</sup> hat Ablesungen, welche in der alten Sternwarte, 30 Fuss über der Strasse und 130 Fuss über der Ostsee, täglich um 12 Uhr Mittags stattfanden, aus den Jahren 1820 bis 1835 (etwa 5400 Ablesungen in



15 Jahren) einer Rechnung zu Grunde gelegt, welche für jede der vier Hauptphasen aus den sieben benachbarten Tagen das Luftdruckmittel ergibt. Auf Mondstunden übertragen, folgt daraus ein Maximum für die obere, Minimum für die untere Kulmination des Mondes, eine Amplitude von 0,65 mm, und eine Form der freilich nur durch vier Punkte gegebenen Kurve, welche mit den vorerwähnten sehr

wohl vereinbar ist (Fig. 2). Mädler fügt hinzu: „Die allgemeinen Gesetze der Schwere sind unzureichend, diese Einwirkungen sowohl qualitativ als quantitativ zu erklären, und ebenso wenig reichen die uns theoretisch bekannten Eigenschaften des Mondlichts zur Darstellung dieser Veränderungen aus; demnach scheint nur die Annahme übrig zu bleiben, dass es eine dritte, uns noch unbekannt Art gebe, wie Weltkörper auf einander wirken.“

Die eigenen Rechnungen, über welche ich nunmehr berichten will, waren darauf gerichtet, eine möglichst grosse Zahl von Barometerständen aus dem Zeitraum weniger Jahre zu verwerthen, und demgemäss stellte ich für je 24 Zeitpunkte des Mondtages die durchschnittliche Höhe des Luftdrucks fest. Es wurden die Zeitpunkte der obern Mondkulmination für Greenwich aus dem vom Reichsamt des Innern herausgegebenen „Nautischen Jahrbuch“ entnommen, die dazwischen liegenden Zeiten in je 24 gleiche Theile eingetheilt und mit den entsprechenden Angaben nach mittlerer Sonnenzeit in Tabellen eingetragen. Indem diese Zeiten ohne Weiteres für die verschiedenen Beobachtungsorte zu Grunde gelegt wurden, obgleich es eigentlich mittlere Greenwicher Zeit war, beging man zunächst einen kleinen Fehler. Es geschah dies

<sup>1)</sup> Boussingault, s. Beer und Mädler, Der Mond. Berlin, Simon Schropp. 1837, pag. 161.

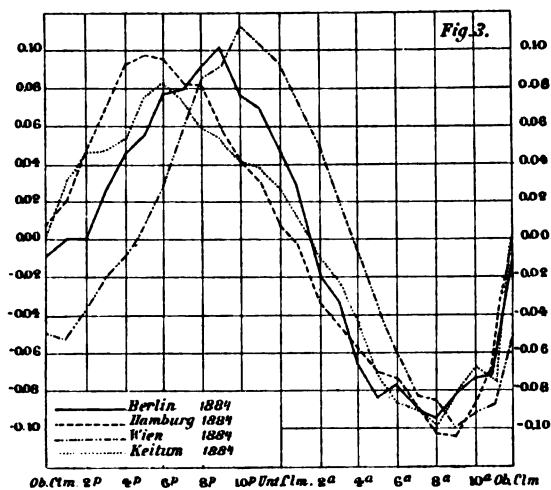
<sup>2)</sup> Beer und Mädler, Der Mond. Berlin, Simon Schropp. 1837, p. 154—168.

wegen der einfachern tabellarischen Zusammenstellung der Barometerstände von verschiedenen Orten, welche nun für die gleichen Zeitpunkte berechnet werden konnten, während bei ganz strenger Durchführung besondere Zeitangaben für jeden Ort erforderlich gewesen wären. Da übrigens der grösste Längenunterschied gegen Greenwich, welcher in Betracht kam, der von Wien nämlich, nur  $16^\circ$  beträgt, so ist der bei Annahme der Kulminationszeit begangene Fehler kaum grösser als zwei Minuten, für Berlin, Hamburg und Keitum sogar noch kleiner. Daher ist hierauf in den graphischen Darstellungen keine Rücksicht genommen, während bei den aus den Beobachtungen hergeleiteten harmonischen Formeln die Verschiedenheit der Kulminationszeiten in Rechnung gezogen wurde. Es wurden die Angaben der Barographen von Berlin, Hamburg und Wien aus den fünf Jahren 1884 bis 1888 benutzt, beginnend mit dem Neumond am 30. December 1883, abschliessend mit dem Neumond am 2. Januar 1889, im Ganzen 62 synodische Mondumläufe mit 1768 Einzelwerthen für jede Mondstunde, oder insgesamt 42432 Luftdruckwerthe für jeden der drei Orte umfassend. Von Keitum auf Sylt wurde eine 10jährige Reihe verwendet, vom Neumond am 3. Januar 1878 bis zum Neumond am 13. Januar 1888 dauernd, mit 124 Lunationen, 3538 Werthen für jede Mondstunde oder insgesamt 84912 Luftdruckwerthen. Die einzelnen Zahlen für den Luftdruck zu jeder Mondstunde wurden durch geradlinige Interpolation aus den Barometerständen der beiden benachbarten vollen (Sonnen-) Stunden gewonnen. Aus diesen für die einzelnen Zeitpunkte erlangten Barometerständen wurden alsdann die Summen für jede Mondstunde gebildet, und auf Grund derselben der durchschnittliche Gang des Luftdrucks während des Mondtages d. h. während der zwischen zwei oberen Mondkulminationen vergehenden Zeit durch Kurven dargestellt. Es fand diese Darstellung für jeden Ort gesondert aus den Summen der einzelnen Jahre sowie aus den Gesamtsummen der ganzen Beobachtungszeit statt. Eine Berücksichtigung des vom Stundenwinkel der Sonne abhängigen täglichen Ganges des Luftdrucks war bei dieser Berechnungsweise unnöthig, denn jede für eine Mondstunde gebildete Summe war ja aus Einzelwerthen zusammengesetzt, die sich gleichmässig über alle Tagesstunden vertheilten, und also müssen aus der Summe die zum Sonnentage gehörigen Schwankungen verschwunden sein.

Die bei den Berechnungen zu Grunde gelegten Zahlen hatten folgenden Ursprung. Für Berlin konnte ich die Luftdruckwerthe benutzen, welche der in der landwirthschaftlichen Hochschule seit December 1883 aufgestellte und ohne nennenswerthe Unterbrechung seither in Gang befindliche Barograph Sprung-Fuess lieferte. Dieser Apparat ist mit Rungschers Kontaktvorrichtung versehen; zur Sicherung gegen etwaige Adhäsion des Quecksilbers an der innern Röhrenwand dient eine von Herrn Dr. Less herrührende Einrichtung, durch welche in Abständen von je 3 Minuten ein leichter Schlag gegen den untern Theil des Barometers mittelst eines vom Uhrwerk bewegten Hammers geführt wird; gleichzeitig wird ein neben dem Barometerrohr hängender Eisencylinder durch das Uhrwerk aus dem Quecksilbergefäss herausgehoben, um dann zurückfallend das Quecksilber in Gefäss und Röhre zu erschüttern. Die Luftdruckkurve wird durch eine Syphonfeder in fünffacher Vergrösserung aufgezeichnet und täglich für die Zeiten der 24 vollen Stunden mittelst einer am Apparat verschiebbaren Millimeterskala ausgemessen. Die Erneuerung des Papiers findet nur bei Beginn jeder Dekade statt. Die Angaben dieses Barographen werden beständig durch ein zu Terminablesungen dienendes Gefäss-

heberbarometer (Fuess Nr. 157) controllirt. Insbesondere diente diese Vergleichung zur Herstellung einer Korrektionstabelle, durch deren Anwendung ein kleiner Fehler in der Schwere des Laufgewichtes berücksichtigt, und die Zahlen des Barographen auf das genannte Barometer vollständig reducirt werden. Hiernach darf angenommen werden, dass die einzelnen vom Barographen gelieferten Werthe, die bei den Ablesungen auf Hundertmillimeter sich erstrecken, mit Fehlern von nicht über 0.02 bis 0.03 mm behaftet sind.

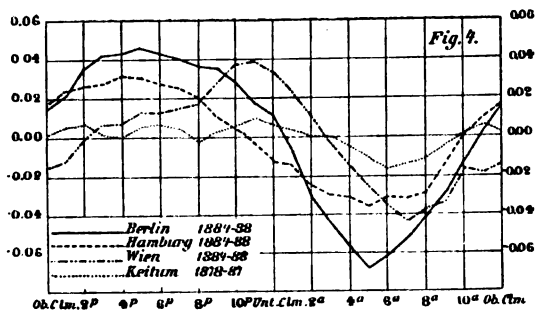
Für Hamburg entnahm ich die Luftdruckwerthe den „Meteorologischen Beobachtungen in Deutschland“, herausgegeben von der Direktion der deutschen Seewarte. Sie stammen ebenfalls von einem Barographen des Systems Sprung-Fuess. Ein gleicher Apparat funktioniert in Wien, und ich fand die Stundenwerthe desselben in den von Herrn Hann herausgegebenen „Jahrbüchern der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.“



Diese Apparate zeichnen die Luftdruckkurve in vierfacher Vergrößerung, und ihre Angaben werden bis auf Zehntelmillimeter mitgetheilt. Dies Letztere gilt auch von den Barogrammen aus Keitum, die ebenfalls in den „Meteorologischen Beobachtungen in Deutschland“ enthalten sind. Sie stammen von einem Gewichtsbarographen älterer Art, welcher in Keitum auf der zum Lande gewendeten Ostküste der Insel Sylt aufgestellt ist.

Die Ergebnisse der Rechnung sind nach Jahrgängen gesondert sowie im Gesamtmittel für jede der vier Beobachtungsstationen in den Tabellen I und II enthalten. Der monatliche Gang des Luftdrucks erweist sich innerhalb der einzelnen Jahrgänge für Berlin und Hamburg gleichartig, für Wien und noch mehr für Keitum ist die Gestalt der Jahreskurven mehrfach

abweichend von den in Berlin und Hamburg gewonnenen Kurven. Die beste Uebereinstimmung zeigt der Jahrgang 1884, dessen Ergebnisse die Kurven der Fig. 3 enthalten. Die aus den gesammten Werthen berechneten Mittelzahlen sind auf Fig. 4 graphisch dargestellt. Es zeigt sich in den Gesamtmitteln für Berlin, Hamburg und Wien keine Spur einer Doppelschwankung, wie



sie durch atmosphärische Gezeiten entstehen könnte; auch die einzelnen Jahrgänge lassen dergleichen nicht erkennen mit einziger Ausnahme von Wien 1886, wo allerdings ausser dem Hauptmaximum noch ein sekundäres auftritt. Indessen dürfte trotz dieser Unregelmässigkeit, die übrigens auch nicht als eine symmetrische Doppelschwankung erscheint, gesagt werden können,

dass an den drei Beobachtungsstationen Berlin, Hamburg und Wien im Gange des Luftdrucks die atmosphärischen Gezeiten nicht erkennbar sind. Ferner aber zeigen die Zahlen und Kurven, dass eine andere, bisher noch nicht beachtete Periode thatsächlich vorhanden ist, welche sich in einer einmaligen Druckschwankung während des Mondtages ausspricht. Das Minimum dieser Schwankung fällt überall mit dem Mondaufgang nahe zusammen, das Maximum mit dem Monduntergang in Berlin und Hamburg, während in Wien und auch in Keitum das Hauptmaximum erst kurz vor der untern Kulmination des Mondes eintritt. Die Kurve für Keitum stimmt in der zweiten Hälfte (von der untern zur obern Kulmination) mit denen der anderen Beobachtungsorte überein; in der ersten Hälfte findet sich ein sekundäres Maximum bei Keitum um 6 p., wo bei Berlin und Hamburg das Hauptmaximum liegt, und es ist dabei umgeben von zwei Senkungen der Kurve. Vielleicht könnte diese Form durch Uebereinanderlagerung zweier Kurven entstanden sein, deren eine gestaltet ist wie die von Berlin und Hamburg, mit einem Maximum um 6 p. und einem Minimum um 6 a., während die andere wie z. B. in Batavia zwei Maxima zu den Kulminationszeiten und zwei Minima um 6 p. und 6 a. hat. Von der untern bis zur obern Kulmination würden beide Kurven gleichartig verlaufen; für 6 p. träfe ein Maximum der einfachen mit einem Minimum der Doppelschwankung zusammen. Ist das erstere höher und zugleich steiler (schmäler in der Kurve), als das letztere, so kann eine Figur entstehen, wie sie in Keitum erhalten wurde, drei getrennte Maxima um 2 p., 6 p. und 11 p. aufweisend. Hiernach wäre der mondtägliche Gang von Keitum darstellbar durch die an den anderen Orten wirksamen und in der einmaligen Schwankung ausgedrückten Ursachen unter Hinzutreten derjenigen Wirkung, wie sie den Meeresgezeiten in St. Helena, Singapore, Melbourne und Batavia oben zugeschrieben wurde. Gegen eine solche Vermuthung liesse sich anführen, dass Keitum auf der nach dem Festlande gerichteten Küste der Insel Sylt am Wattenmeer liegt, und also eine erhebliche Wirkung der Meeresgezeiten hier, wo keine benachbarte grosse Meeresfläche zur Geltung kommt, nicht eben wahrscheinlich ist. Ausserdem darf nicht übersehen werden, dass ein sekundäres Maximum um 5 p. neben dem Hauptmaximum um 11 p. sich auch in der Wiener Kurve angedeutet findet, freilich zu schwach, um irgend welche allgemeinen Schlüsse zu gestatten. Demnach dürfte erst die Bearbeitung noch weitem Beobachtungsmaterials eine Entscheidung darüber zulassen, aus welchen lokalen Gründen der mondtägliche Gang in Keitum nur einen Theil derjenigen Einzelheiten aufweist, welche in Berlin, Hamburg und Wien erkennbar sind.

In Betreff der sämtlichen mitgetheilten Zahlen und Curven ist noch zu erwähnen, dass keinerlei Ausgleich, Mittelziehen oder dergleichen stattgefunden hat; vielmehr ist die Berechnung und graphische Darstellung für jede einzelne Mondstunde gesondert durchgeführt worden.

Eine Ausgleichung habe ich ausserdem unternommen, um den mondtäglichen Gang des Luftdrucks an jeder der vier Beobachtungsstationen in der von H a n n<sup>1)</sup> auf sonnentäglichen Barometergang angewendeten Art durch eine Funktion von der Form:

$y = a_1 \sin(A_1 + x) + a_2 \sin(A_2 + 2x) + a_3 \sin(A_3 + 3x) + a_4 \sin(A_4 + 4x)$   
darzustellen. Darin bedeutet  $y$  die Abweichung des Luftdrucks vom Mittel

<sup>1)</sup> H a n n, Denkschr. d. k. Ak. d. Wissensch. zu Wien, math.-phys. Cl. LV. 1889.

und  $x$  den Stundenwinkel des Mondes ( $x=0$  für obere Kulmination), die  $a$  und  $A$  sind zu berechnende Konstanten. Die Zusammensetzung von  $y$  aus den vier rechts stehenden Summanden bedeutet eine Uebereinanderlagerung von vier Kurven, die eine einfache, zweifache, dreifache, vierfache Schwankung für den Mondtag ( $x=0$  bis  $x=360^\circ$ ) enthalten. Dabei sind die  $a$  die Amplituden dieser Schwankungen, während durch die  $A$  die Eintrittszeit der Phasen bestimmt wird. Die Ausrechnung der Konstanten kann so geschehen, dass man zunächst zur Abkürzung

$$a_k \sin A_k = p_k \text{ und } a_k \cos A_k = q_k$$

setzt; dann erhält die vorige Gleichung die Form:

$$y = p_k \cos kx + q_k \sin kx + \dots,$$

worin für  $k$  die Zahlen 1, 2, 3, 4 nacheinander zu setzen und die erhaltenen Ausdrücke zu addiren sind. Bezeichnet man die rechte Seite mit  $f(x)$ , so ist nach der Methode der kleinsten Quadrate die Grösse  $(y-f(x))^2$  für alle 24 Mondstunden zu summiren, und die Summe nach sämtlichen  $p$  und  $q$  zu differentiiren. Man erhält dann je vier Gleichungen von der Form:

$$\Sigma (y-f(x)) \cos kx = 0 \text{ und } \Sigma (y-f(x)) \sin kx = 0.$$

Bei der Ersetzung von  $f(x)$  durch den ausführlichen Ausdruck verschwinden, weil für  $x$  von 0 bis  $360^\circ$  zu summiren ist, so viele Glieder, dass nur je vier Gleichungen von der Form:

$$\Sigma y \cos kx - 12p_k = 0 \text{ und } \Sigma y \sin kx - 12q_k = 0$$

übrig bleiben. Diese dienen dann zur Berechnung der 8 Grössen  $p$  und  $q$ , woraus unter Anwendung von:

$$a_k^2 = p_k^2 + q_k^2 \text{ und } \operatorname{tg} A_k = p_k/q_k$$

die 8 Konstanten  $a$  und  $A$  zu berechnen sind. Zu beachten ist schliesslich, dass man den  $a$  als Wurzelgrössen die richtigen Vorzeichen gibt, abhängig von den Vorzeichen der Grössen  $\sin A$ ,  $\cos A$ ,  $p$  und  $q$ .

In der beistehenden Tabelle sind die Werthe von  $a$  und  $A$  einiger Stationen für mondtäglichen und für sonnentäglichen Gang des Luftdrucks zusammengestellt. Die Mondkonstanten für Batavia entnahm ich der vorerwähnten Arbeit von Bergsma, die Sonnenkonstanten für Batavia und Wien der Untersuchung von Hann; alle übrigen Zahlen der Tabelle habe ich aus dem für diese Untersuchung dienenden Beobachtungsmaterial berechnet. Der Vergleich mit den beobachteten Werthen ergab einen mittlern Fehler der 24 Stundenwerthe, welcher beim Mondtage 0,00036 mm, beim Sonnentage 0,002 mm nicht überschritt.

	Mond. $x=0$ für obere Kulmination.					Sonne.				
	Berlin	Hamburg	Wien	Keitum	Batavia	Berlin	Hamburg	Wien	Keitum	Batavia
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
$a_1$	0,05275	0,325	0,0316	0,0071	0,0071	0,133	0,029	0,218	0,132	0,620
$a_2$	.00997	.0035	.0110	.0058	.0596	.231	.507	.306	.156	.950
$a_3$	.00301	.0025	.0026	.0022		.035	.021	.030	.021	.040
$a_4$	.00038	.0012	.0038	.0012		.015	.009		.010	
$A_1$	6° 22'	22° 0'	318° 11'	346° 23'	315° 51'	164° 50'	211° 35'	179° 36'	355° 57'	105° 18'
$A_2$	105 44	78 12	81 2	78 53	65 49	140 2	137 38	141 24	120 10	159 54
$A_3$	263 34	117 18	261 4	171 9		165 14	169 2	201 12	177 55	193 42
$A_4$	38 33	161 7	189 52	162 7		223 32	257 0		253 50	

Man sieht aus der Tabelle, dass von den Amplituden der Mondkonstanten  $a_1$ , die Amplitude der einfachen Schwankung überwiegt mit Ausnahme von Batavia, wo  $a_2$  grösser ist. Dass unter den Sonnenkonstanten die Doppelschwankung sich durch grosse Amplitude und geringe örtliche Verschiedenheit auszeichnet, ist schon von Hann hervorgehoben worden. Die Zusammenstellung der Konstanten für Mond- und für Sonnentag soll den Vergleich der für verschiedene Orte gewonnenen Zahlen ermöglichen. Ob die Grössen  $a_2$  und  $A_2$  beim Mondtage etwa auf atmosphärische Gezeiten zu beziehen sind, erscheint recht unsicher, namentlich mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Werthe von  $a_2$ .

Als Ergebniss der vorstehenden Untersuchung möchte ich das Folgende bezeichnen:

1. Das Vorhandensein atmosphärischer Gezeiten ist im Gange des Luftdrucks bisher nicht deutlich erkennbar.

2. In Berlin, Hamburg und Wien zeigt der Luftdruck während des Mondtages eine einmalige Schwankung. Das Maximum derselben im 5jährigen Mittel findet in Berlin und Hamburg kurz vor Monduntergang, in Wien erst gegen die untere Kulmination statt, das Minimum fällt in allen drei Orten sowie auch in Keitum nahezu auf die Zeit des Mondaufganges. In Keitum treten zu einem ähnlichen Gang des Luftdrucks noch sonstige Vorgänge ändernd hinzu, deren Natur durch eine längere als die hier benutzte 10jährige Beobachtungsreihe zu ergründen wäre. Hierbei müsste man insbesondere auch zu entscheiden suchen, ob vielleicht eine Wirkung der Meeresgezeiten im Luftdruck von Keitum zu erkennen ist.

### I. Mondtäglicher Gang des Luftdrucks,

ausgedrückt in Abweichungen vom Mittel.

#### Keitum.

	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
O. Kulm.	+0.014	-0.030	+0.020	-0.015	-0.068	+0.079	+0.001	+0.064	.000	-0.047
1 p.	+0.002	-0.038	+0.020	-0.013	-0.041	+0.065	+0.028	+0.059	+0.010	-0.037
2	+0.007	-0.054	+0.024	-0.020	-0.021	+0.037	+0.046	+0.065	+0.011	-0.023
3	+0.009	-0.059	+0.020	-0.022	-0.026	-0.006	+0.047	+0.057	+0.011	-0.010
4	-0.005	-0.059	+0.025	-0.014	-0.025	-0.034	+0.054	+0.063	+0.011	-0.009
5	-0.003	-0.054	+0.023	+0.008	-0.013	-0.040	+0.076	+0.057	+0.012	-0.013
6	-0.007	-0.038	+0.007	+0.046	-0.005	-0.055	+0.083	+0.044	-0.002	-0.006
7	-0.015	-0.049	+0.022	+0.064	-0.010	-0.056	+0.074	+0.013	-0.002	+0.002
8	-0.010	-0.042	+0.021	+0.058	-0.011	-0.063	+0.060	-0.002	-0.010	-0.002
9	-0.006	-0.036	+0.023	+0.065	+0.017	-0.061	+0.053	-0.011	-0.017	+0.006
10	+0.010	-0.016	+0.029	+0.063	+0.029	-0.064	+0.041	-0.028	-0.015	+0.007
11	+0.028	-0.014	+0.027	+0.075	+0.052	-0.060	+0.038	-0.041	-0.024	+0.020
U. Kulm.	+0.031	+0.007	+0.010	+0.067	+0.057	-0.050	+0.027	-0.062	-0.034	+0.024
1 a.	+0.020	+0.025	.000	+0.046	+0.046	-0.047	+0.011	-0.063	-0.023	+0.026
2	+0.017	+0.034	-0.006	+0.022	+0.041	-0.038	-0.011	-0.053	-0.014	+0.014
3	-0.003	+0.049	-0.012	+0.002	+0.039	-0.015	-0.023	-0.045	-0.011	+0.023
4	-0.016	+0.061	-0.023	-0.025	+0.030	+0.009	-0.043	-0.047	-0.021	+0.014
5	-0.032	+0.070	-0.038	-0.030	+0.015	+0.015	-0.072	-0.042	-0.009	-0.004
6	-0.022	+0.061	-0.048	-0.042	-0.004	+0.028	-0.085	-0.051	-0.001	-0.007
7	-0.015	+0.052	-0.042	-0.051	-0.021	+0.040	-0.087	-0.029	+0.005	-0.002
8	-0.003	+0.043	-0.034	-0.061	-0.024	+0.048	-0.098	-0.010	+0.021	-0.007
9	+0.005	+0.038	-0.038	-0.068	-0.032	+0.068	-0.082	+0.006	+0.034	-0.004
10	.000	+0.027	-0.021	-0.069	-0.021	+0.090	-0.069	+0.028	+0.038	+0.006
11	+0.001	+0.028	-0.018	-0.076	-0.012	+0.101	-0.075	+0.029	+0.036	+0.025



II. Mondtäglicher Gang des Luftdrucks,  
ausgedrückt in Abweichungen vom Mittel.

	1884			1885			1886		
	Berlin mm	Hamburg mm	Wien mm	Berlin mm	Hamburg mm	Wien mm	Berlin mm	Hamburg mm	Wien mm
O. Kulm.	-.009	+.006	-.049	-.004	+.056	-.031	+.027	+.016	+.008
1 p.	-.001	+.021	-.051	+.011	+.070	-.029	+.026	+.022	+.018
2	-.002	+.047	-.038	+.044	+.067	-.020	+.027	+.022	+.027
3	+.025	+.070	-.020	+.066	+.049	-.011	+.018	+.015	+.029
4	+.046	+.092	-.010	+.080	+.046	-.001	+.006	+.018	+.013
5	+.055	+.097	+.008	+.092	+.034	+.007	+.002	+.012	-.002
6	+.077	+.096	+.028	+.094	+.018	+.016	-.019	+.014	-.013
7	+.079	+.083	+.057	+.080	+.013	+.005	-.016	+.006	-.015
8	+.092	+.082	+.085	+.067	+.018	+.008	-.020	+.001	-.009
9	+.101	+.059	+.092	+.075	+.013	+.026	-.016	-.002	+.007
10	+.078	+.042	+.114	+.061	+.002	+.042	-.008	-.001	+.024
11	+.070	+.029	+.102	+.048	-.001	+.057	-.013	-.006	+.039
U. Kulm.	+.047	+.008	+.083	+.033	-.011	+.061	-.008	-.023	+.040
1 a.	+.024	-.002	+.072	+.007	-.020	+.042	-.007	-.030	+.023
2	-.018	-.033	+.051	-.037	-.030	+.015	-.021	-.023	+.011
3	-.082	-.045	+.021	-.056	-.045	+.005	-.030	-.035	-.010
4	-.082	-.058	-.008	-.077	-.062	-.002	-.024	-.023	-.024
5	-.082	-.070	-.036	-.095	-.071	-.007	-.020	-.016	-.030
6	-.077	-.074	-.060	-.097	-.061	-.009	-.013	-.017	-.048
7	-.089	-.084	-.083	-.100	-.062	-.020	+.004	-.007	-.053
8	-.095	-.102	-.085	-.086	-.045	-.030	+.012	-.001	-.033
9	-.083	-.104	-.099	-.083	-.021	-.041	+.021	+.016	-.008
10	-.074	-.088	-.092	-.073	+.016	-.031	+.035	+.021	+.002
11	-.072	-.069	-.088	-.053	+.030	-.043	+.041	+.026	+.008

	1887			1888			Gesamt-Mittel.			
	Berlin mm	Hamburg mm	Wien mm	Berlin mm	Hamburg mm	Wien mm	Berlin mm	Hamburg mm	Wien mm	Keitum mm
Ob. Kulm.	+.042	-.002	-.037	+.016	+.001	+.041	+.0146	+.0158	-.0142	+.0009
1 p.	+.050	.000	-.041	+.022	+.003	+.053	+.0217	+.0237	-.0107	+.0047
2	+.058	-.010	-.035	+.037	+.004	+.068	+.0342	+.0262	-.0003	+.0068
3	+.047	-.009	-.021	+.050	+.013	+.067	+.0416	+.0272	+.0084	+.0016
4	+.036	-.016	-.006	+.043	+.018	+.055	+.0430	+.0311	+.0097	+.0004
5	+.030	-.008	+.003	+.045	+.022	+.053	+.0452	+.0307	+.0135	+.0052
6	+.013	-.011	+.006	+.050	+.021	+.029	+.0431	+.0266	+.0132	+.0068
7	+.007	-.010	+.017	+.050	+.025	+.014	+.0401	+.0227	+.0154	+.0046
8	+.007	-.014	+.018	+.038	+.019	-.011	+.0366	+.0206	+.0179	-.0007
9	-.007	-.024	+.032	+.023	+.015	-.016	+.0350	+.0116	+.0278	+.0031
10	-.020	-.034	+.038	+.022	+.020	-.031	+.0262	+.0050	+.0373	+.0055
11	-.033	-.033	+.047	+.020	+.003	-.050	+.0181	-.0018	+.0394	+.0097
Unt. Kulm.	-.049	-.034	+.044	+.016	-.064	.000	+.0096	-.0136	+.0332	+.0076
1 a.	-.056	-.019	+.034	-.008	-.004	-.058	-.0035	-.0150	+.0233	+.0041
2	-.064	-.015	+.029	-.014	-.010	-.054	-.0315	-.0223	+.0108	+.0012
3	-.067	+.002	+.017	-.036	-.026	-.045	-.0447	-.0295	-.0022	+.0008
4	-.069	.000	.000	-.055	-.014	-.044	-.0582	-.0310	-.0152	-.0051
5	-.058	+.010	-.024	-.080	-.025	-.027	-.0675	-.0342	-.0245	-.0119
6	-.035	+.019	-.034	-.078	-.025	-.018	-.0604	-.0311	-.0342	-.0164
7	-.009	+.018	-.035	-.070	-.023	-.022	-.0530	-.0312	-.0421	-.0145
8	+.019	+.023	-.037	-.053	-.024	-.007	-.0403	-.0290	-.0384	-.0121
9	+.029	+.040	-.026	-.036	-.006	+.013	-.0300	-.0141	-.0323	-.0068
10	+.058	+.058	+.002	-.015	-.007	+.035	-.0198	+.0013	-.0166	+.0011
11	+.079	+.065	+.004	+.011	-.007	+.030	+.0014	+.0101	-.0181	+.0043

## Bemerkungen eines Statistikers über meteorologische Mittelzahlen.<sup>1)</sup>

Von K. BRÄMER

Mitglied des königl. preuss. statistischen Bureau in Berlin.

Im Jahre 1862 mit der Redaktion des „Jahrbuches für die amtliche Statistik des preussischen Staates“ betraut, in welchem für die Beschreibung des Klimas ein knapper Raum zur Verfügung stand, machte ich mich ohne Harm und Bedenken an die Veröffentlichungen des königlichen meteorologischen Instituts heran und benutzte sie als einzige Quelle für die 4 $\frac{1}{2}$  Oktavseiten zusammengedrängten Stoffes. Kaum erhielt Dove, der entweder vom Geheimen Rath Engel nicht um die Arbeit ersucht worden war oder noch keine Zeit dazu gewonnen hatte, den gedruckten Bogen in die Hand, so gerieth der treffliche Mann ausser sich und sandte nach dem Verbrecher. Dieser war sich keines bösen Streiches wider den hochverehrten Gelehrten bewusst, verschanzte sich also nicht hinter den Auftraggeber, sondern trat dem Erzürnten ruhig unter die Augen. Noch heute sehe ich ihn vor mir, schreiend, mit dem Fusse stampfend, ganz Zorn vom Scheitel bis zur Zehe; aber je grimmiger er auftrat, je heftiger er mir die Blamage vorhielt, welche ich ihm angethan, desto freundlicher und ergebener schaute der Gescholtene ihn an. Wenn ein Weiser Unrecht thut, das wusste ich genau, zeigt er hinterdrein verdoppelt seine Güte, und ich begriff sehr bald, dass er weder die Vorwegnahme der Arbeit selbst, noch die einleitenden Hauptsätze, sondern nur die Methode der Rechnung tadeln wollte. „Auf mir lastet,“ sagte er, „der Vorwurf für Ihre falschen Zahlen, und wenn ich ihn zehnmal öffentlich abwälze, so hält man ihn mir das elfte Mal wieder vor oder kichert über meine unglaubliche Nachlässigkeit; es ist ein Skandal, ein Skandal!“ Die jungen Leute sollten doch ihre Hand von solchen Sachen lassen, die sie nicht verstehen, nicht verstehen können; wo hätte ich denn Meteorologie gelernt? Worauf ich ihm antwortete, der Betrieb dieser Wissenschaft gehe den Statistiker so wenig an, wie das Corpus juris oder die Fertigkeit im Karrenschieben; man verarbeite den gegebenen Stoff und bediene sich dazu der mathematischen Gesetze. Den Stoff habe Dove geliefert, und wo er nicht ausreiche, habe man ihn durch Interpolation zu ergänzen. Bei diesem Worte stutzte er, wurde immer sanftmüthiger und war am Ende, als ich ihm das eingeschlagene Verfahren beschrieb, völlig zufrieden. Wo statt der zwölf Jahre 1848–59 eine nicht gar zu geringe Beobachtungszeit vorgelegen, hatte ich die durch direkte Messung niemals mehr zu beseitigenden Lücken jahweise aus den Nachrichten über benachbarte Stationen und den bekannten Unterschieden ausgefüllt und mich so der Aufgabe entledigt, einheitliche Tabellen zu beschaffen. Ich brauche kaum zu erwähnen, dass Dove fortan mir immer mit einer gewissen Herzlichkeit entgegengekommen ist.

<sup>1)</sup> Es ist uns willkommen, einen Autor hier zu Wort kommen zu lassen, der nicht strenge unserem Fachkreise angehört, um einen Uebelstand in der Publikation mancher meteorologischen Mittelwerthe zur Sprache zu bringen, der auch uns öfter sehr störend entgegengetreten ist, namentlich bei den stündlichen Mittelwerthen des Luftdruckes, die aus etwas lückenhaften Beobachtungen oder Registrirungen abgeleitet sind. Wir haben manche sonst sehr werthvolle Beobachtungsreihen deshalb ganz oder theilweise als unbrauchbar bei Seite lassen müssen. [Hann: Tägl. Oscillation des Barometers S. 11 (59)].

Allein die Lücken der Beobachtungen empfinde ich nach wie vor bitter und bin überzeugt, dass sie der wünschenswerthen Verknüpfung meteorologischer mit anderen statistischen Ergebnissen, woran es leider allzu sehr gebricht, und in weiterer Folge auch der Gewährung ausreichender Mittel für die Forschungen selbst und deren endliche Verarbeitung ungemein hinderlich sind. Die paar Statistiker, welche sich mit der Witterungslehre gelegentlich befassen, werden in sehr vielen Fällen noch durch die Nothwendigkeit abgeschreckt, erst richtige Durchschnitte zu konstruiren, — finden sie anderswo doch Material im Uebermaasse, das der Ausnützung harrt, ohne erst Zwischenrechnungen nöthig zu machen! Welche Summe von Thätigkeit freilich die Herren Meteorologen zu entwickeln haben, ist mir hinlänglich bekannt; aber wo bereits so mächtig gearbeitet wird, sollte es auf eine Kleinigkeit mehr nicht ankommen, wenn sie ein Werk der Oeffentlichkeit übergeben. Eine kleine Arbeit ist es wirklich für die Herren, was dem Statistiker als eine gegenüber dem geringen Nutzen, den er gerade bei seinem beschränkten Ziele vor sich sieht, höchst unangenehme Last erscheint. Sie werden mir entgegen, dass eine nicht angestellte Beobachtung keine Beobachtung sei, und dass der Naturforscher mit dem Gemessenen ein bloß Geschätztes nicht in eine Reihe stellen dürfe, weil die Schätzung trüge. Zugestanden! jedoch trügen nicht die Augen, die Instrumente, der Griffel und schliesslich der Druckfehlerteufel gleichfalls? und ist eine ordnungsmässig nach den sichersten Vergleichungszahlen von einem Manne der Wissenschaft — da, wo uns eine leere und nimmer durch nachträgliche Beobachtung auszufüllende Stelle entgegengähnt, — eingestellte Schätzung nicht bei Weitem besser als das blöde Nichts? Nur das muss eingeräumt werden, dass gar zu weit klaffende Lücken nicht ausgefüllt werden dürfen, und dass zur Steuer der beobachteten Wahrheit die wissenschaftlich geschätzte Zahl — sei es durch Einklammerung, durch Vorsetzen eines Sternchens oder Kreuzchens oder durch andere Lettern — als solche zu bezeichnen ist.

Dass auf dem vorgeschlagenen Wege die ohnehin aus Zeitmangel nur sporadisch unternommenen Einzelvergleichen der Beobachtungsergebnisse nicht geschädigt werden, leuchtet ein; denn der Rechner übergeht einfach dabei diejenigen Zahlen, welche sich ihm als geschätzte darstellen, und vergleicht nur wirklich beobachtete von Fall zu Fall. Hingegen wird sofort ein unmittelbarer Nutzen in Rücksicht auf die obersten und untersten Grenzwerte erzielt, da dieselben mittels Schätzung unbeobachteter oder als offenbar falsch verworfener Grössen recht wohl auseinandergerückt werden können; hinderte beispielsweise ein Sturm den auswärts befindlichen Beobachter, zu einigemassen rechter Zeit seine Instrumente abzulesen, so mochte ihm dadurch gerade ein ausgezeichneter Werth entgehen. Endlich wird die dritte Form der Vergleichung, der Durchschnitt — auf welchen es dem Statistiker meistens ankommt —, ohne Ergänzung sowohl einer besonderen Erläuterung, welche man im Interesse der Lesbarkeit seiner Abhandlung gern vermeidet, bedürftig wie bis zur Unbrauchbarkeit schadhafte. Es ist nicht angenehm, in einer eigenen Spalte sagen zu müssen, die Zahl der nächsten Spalte beziehe sich nur auf 27 statt 31 Tage, und schon die Sorge wegen Aufpassens auf die Lücken und deren richtiger Zählung ist lästig, weil sie den Gedanken- und Vergleichungsgang stört. Aber wie verdriesslich wird man erst, wenn man gewissenhafter Weise jede einzelne Lücke — zuweilen mit Hin- und Herblättern — nachträglich durch eine angenäherte Zahl ausfüllen und das

arithmetische Mittel der Beobachtungen durch den muthmasslichen Durchschnitt für den ganzen Monat oder die Dekade ersetzen will und muss!

Vielleicht sind meine Ausführungen ihrer Allgemeinheit halber nicht verständlich genug; desshalb gehe ich näher auf das Beispiel ein, welches mein Stillschweigen über den längst beklagten Uebelstand gebrochen hat. Da es mich interessirte, zu erfahren, unter welchen Bedingungen unsere Missionäre an der Labradorküste leben, so nahm ich das von der deutschen Seewarte herausgegebene III. Heft „Deutsche überseeische meteorologische Beobachtungen“ zur Hand. Sogleich bei den ersten Zahlen, die ich betrachtete, fiel mir ein Widerspruch gegen die schwachen Kenntnisse auf, welche ich von der Witterung besitze: bei Station Hoffenthal sollte im Januar 1886 der Luftdruck Mittags um 2.8 mm geringer als Vormittags, im Februar um 4.0 mm grösser als Abends sein. Bei der Vergleichung mit parallelen Angaben desselben Heftes überzeugte ich mich, dass eine Anomalie vorlag, und dass dieselbe durch Aufrechnung aller gegebenen Zahlen mit Fortlassung der Lücken hervorgerufen war; auch an anderen Stellen des Heftes fand ich durch Proben das gleiche Verfahren angewandt und darf annehmen, dass es allenthalben eingeschlagen ist. Glücklicherweise sind die meisten Monatsreihen voll, und es sind im Allgemeinen nur wenige Beobachtungen ausgefallen.

Eine oberflächliche Einschaltung des arithmetischen Mittels aus den der Lücke vorausgehenden und nachfolgenden Aufzeichnungen erwies, dass gerade erhebliche, das Resultat verändernde Werthe der Beobachtung entgangen waren. Nebenbei bemerke ich, dass diese roheste Art der Ausfüllung in mehreren Proben nahezu dasselbe Ergebniss wie die feinere der Mitberücksichtigung von Nebenstationen geliefert hat, mithin nicht unbedingt zu verwerfen ist, sondern — wo die Korrektur durch eine zweite und dritte Station unmöglich ist — immer noch den Vorzug vor der Leerbelassung verdient. Auf das arithmetische Verhältniss des einer bestimmten Stunde angehörigen Werthes zu denen der beiden anderen Tagesstunden wird dabei natürlich Rücksicht zu nehmen sein.

Wo aber, wie in Labrador, mehrere ähnlich beschaffene Stationen nicht allzu weit auseinanderliegen, mit gleichartigen Instrumenten ausgestattet sind und nach einerlei Vorschrift arbeiten, ist es bei Weitem wissenschaftlicher, die zeitlichen Unterschiede der nicht beobachteten Werthe von den anliegenden beobachteten aus Nachbarstationen zu übertragen. Die relative Richtigkeit dieses Verfahrens unternehme ich für Diejenigen, die ihm die Lückenlosigkeit vorziehen, jetzt an den Einzelfällen zu beweisen.

#### I. Vorkommen einer einzelnen Lücke im Barometerstande.

Beispiel: zu Hoffenthal im Januar; 700 mm + folgende Anzahl von Zehntelmillimetern:

	Station Zoar					auf Hoffenthal übertragen *				
	8 a.	2 p.	Diff.	8 p.	Diff.	8 a.	*2 p.	8 p.	*2 p.	Mittel
1. Jan.	691	744	+53	788	-44	745	798	801	757	*778
3. "	703	627	-76	605	+22	788	712	660	682	*697
8. "	421	475	+54	556	-81	455	509	602	521	*515
16. "	696	674	-22	669	+5	684	662	657	662	*662
25. "	703	696	-7	670	+26	715	708	684	710	*709
27. "	703	713	+10	703	+10	702	712	703	713	*712
ferner	2 p.	8 p.	Diff.	8 a.	Diff.	2 p.	*8 p.	8 a.	*8 p.	Mittel
12.—13. Jan.	567	546	-21	456	+90	561	540	462	552	*546
14.—15. "	632	591	-41	631	-40	653	612	620	580	*596
15.—16. "	684	701	+17	696	+5	670	687	684	689	*688
28.—29. "	637	661	+24	700	-39	637	661	683	644	*653

Unter den zehn Doppelübertragungen sind die Unterschiede zwischen der Uebertragung aus der vorhergehenden und aus der nachfolgenden: nacheinander +41, +30, -12, 0, -2, -1, -12, +32, -2 und +17 oder im Durchschnitte +9 (ohne Vorzeichen 15) Zehntelmillimeter, so dass man den muthmasslichen Fehler auf 0.45 mm annehmen mag. Die Tabelle setzt hingegen 592 als monatlichen Durchschnitt für die Mittags- und 604 für die Abendstunde, d. h. sie lässt diese Zahlen auch als das Mittel jener sechs bzw. vier Tage an Stelle von 679 bzw. 621 vermuthen, was sowohl von der Berechnung aus den Differenzen vor- wie nachher beträchtlich abweicht.

## II. Zwei Lücken neben einander im Barometerstande.

		Beispiel: Hoffenthal.				Hoffenthal.	
		Nebenstation: a Zoar, b Nain.					
		8 p.	8 a.	2 p.	8 p.	8 p.	8 p.
22.—23. Januar	a	674	635	532	469	669	505
ferner		8 a.	2 p.	8 p.	8 a.	8 a.	8 a.
20.—21. März	a	679	699	690	684	662	671
21.—22. April	"	583	.	593	561	566	559
	b	577	582	584	558		
9.—10. Oktober	"	421	429	450	538	430	513
sowie		2 p.	8 p.	8 a.	2 p.	2 p.	2 p.
31. März bis 1. April	a	604	576	522	495	602	490
1.—2. "	"	495	454	421	432	490	400

Ueberträgt man die Differenz aus der wahrgenommenen Beobachtung auf die erste Lücke und die aus der nachfolgenden Beobachtung an der Nebenstation auf die zweite Lücke, so ergeben sich für die \* fehlenden Stellen bei Hoffenthal:

23. Januar	630	und	568		9. Oktober	438	und	425
20. März	682	"	677	31. März bis 1. April	574	"	517	
21. April	x	"	591	1.—2. "	449	"	389	
beziehungsweise	571	"	585					

Da nun bei I. Abweichungen des einseitigen Uebertrages von dem der anderen Seite bis zu 4 mm vorgekommen sind, so empfiehlt es sich als zweite Form der Ausfüllung, die Differenzen aus den Ablesungen an der Nebenstation zwischen dem Tage des Mangels und den Tagen vorher und nachher zu gleicher Stunde zu übertragen. Man erhält alsdann

		Nebenstation				auf Hoffenthal übertragen					
		vorher	Tag	Diff.	nachher	Diff.	vorher	*Tag	nachher	*Tag	Mittel
23. Januar	8 a.	629	635	+ 6	585	+ 50	615	621	590	640	*631
" "	2 p.	666	532	-134	626	- 94	655	521	613	519	*520
20. März	"	{ 695	687	.	690	- 3	667	657	677	674	*665
" "	8 p.	699	679	- 20	684	- 5	672	652	671	666	*658
31. "	"	623	576	- 47	454	+122	609	562	*463	585	*573
1. April	8 a.	628	522	-106	421	+101	619	513	*411	512	*513
" "	8 p.	576	454	-122	408	+ 46	*574	452	422	468	*460
" "	8 a.	522	421	-101	444	- 23	*515	414	437	414	*414
21. "	2 p.	{ 599	.	.	556	.	*635	615	547	574	*594
" "	8 p.	602	582	- 20	555	+ 27					
" "	8 p.	{ 540	593	+ 53	560	+ 33	608	656	*558	594	*625
" "	8 p.	542	584	+ 42	545	+ 39					
9. Okt.	2 p.	519	429	- 90	611	-182	522	432	585	403	*418
" "	8 p.	500	450	- 50	652	-202	502	452	*624	422	*437

Wo zwei Vergleichen durch Interpolation\* geschätzter Zahlen möglich waren, differiren die Ergebnisse dieser Tabelle um -19, +2, -17, -14 und +29 oder im Durchschnitte -4 (ohne Vorzeichen 16) Zehntelmillimeter, stimmen also recht leidlich überein. Von den vorher entwickelten Zahlen

weichen sie in der letzten Reihenfolge um +1, -48, -17, -19, -1, -4, +11, +25, +23, +37, -20 und +12 oder im Durchschnitte um  $\pm 0$  (ohne Vorzeichen  $16\frac{1}{2}$ ) Zehntelmillimeter ab. Aus beiden Ergebnisreihen ist nun das arithmetische Mittel einzustellen.

### III. Drei Lücken im Barometerstande neben einander.

Hier wird man zunächst die erste und dritte Lücke einseitig von den anliegenden Stundenbeobachtungen aus und sodann die mittlere Lücke von der ergänzten ersten und dritten (wie solche theilweise bereits in II. verwendet werden durften) doppelseitig zu ergänzen haben, darauf die Unterschiede aus den entsprechenden Terminbeobachtungen an beiden benachbarten Tagen in Angriff nehmen und zuletzt wieder die arithmetischen Mittel von beiderlei Schätzungen ziehen. Wir wollen sehen, ob sich auch hierbei die günstigen Ergebnisse wiederholen, und setzen zuerst das Resultat aus der Uebertragung von den anliegenden bekannten Zeiten hierher:

Stationen und Stunden	Hoff. (Zoar)		Zoar (H.)	Okak (Nain)	Nain (Zoar)	
	22. Febr.	28. Febr.	29. Mai	31. Okt.	15. Dec.	19. Dec.
1. Stat.—Nebenst. vorher	423—457	489—514	578—573	521—551	557—455	576—520
2. „ „ „ nachher	514—521	559—584	523—530	476—512	619—606	546—547
3. Nebenstation 8 a.	508	535	571	627	421	601
4. „ „ 2 p.	519	550	550	587	460	548
5. „ „ 8 p.	534	546	548	522	550	531
*6. Station 8 a. (1+3)	474	510	576	597	523	545
*7. „ 8 p. (2+5)	527	521	541	486	537	530
*8. „ 2 p. (4+6—3)	485	525	555	557	562	492
*9. „ „ (4+7—5)	512	525	543	555	447	547

Die Differenz der beiden gleichwerthigen Uebertragungen für die Nachmittagsstunde ist theilweise ansehnlich: ohne Vorzeichen 27, 0, 12, 2, 115 und 55 oder durchschnittlich 42 Zehntelmillimeter; sie gebeut wenigstens in den beiden letzten Fällen, ein Korrektiv zu suchen. Dasselbe entwickelt sich aus den Angaben für den vorhergegangenen und den der Lücke nachfolgenden Tag folgendermassen:

Station—Nebenst.	22. Febr.	28. Febr.	29. Mai	31. Okt.	15. Dec.	19. Dec.
10. zuvor 8 a. ....	443—498	709—517	575—574	617—650	438—506	490—532
11. „ 2 p. ....	398—447	703—514	568—574	576—607	467—478	527—561
12. „ 8 p. ....	423—457	489—514	578—573	521—551	557—455	576—520
13. nachher 8 a. ....	514—521	559—584	523—530	476—512	619—606	546—547
14. „ 2 p. ....	560—543	561—592	531—524	530—575	*488—478	531—535
15. „ 8 p. ....	*612—590	548—585	549—531	557—596	501—495	518—521
daher zur Ausfüllung (zweite Form)						
*16. 8 a. (3+10) .....	453	(727)	572	594	353	559
*17. „ (3+18) .....	501	510	564	591	434	600
*18. 2 p. (4+11) .....	470	(739)	544	556	449	514
*19. „ (4+14) .....	536	519	557	542	470	544
*20. 8 p. (5+12) .....	500	525	555	492	652	587
*21. „ (5+15) .....	512	509	566	483	556	528

Die eingeklammerten zwei Zahlen muss man sofort fallen lassen, weil in Hoffenthal am 27. Februar zwischen 2 und 8 Uhr Abends ein völliger Witterungswechsel eingetreten ist, welcher die Verwerthung der vorherigen Beobachtungen für den ganz anders gearteten Tag verbietet; ein denkender Rechner ist eben kein Sklave der Methode und wird Gesetze der Analogie nicht da benutzen, wo jede Analogie fehlt. Bei den verbleibenden Doppelschätzungen sind die Abweichungen ohne Vorzeichen 48, 66, 12, 16, 8, 13, 11, 3, 14, 9, 81, 21, 96, 41, 30 und 59, im Durchschnitte mit 33 nicht unerheblich.

Zwischen den arithmetischen Mitteln der beiderlei Schätzungsformen betragen die Abweichungen 3, 4, 21, 0, 6, 4, 8, 2, 20, 4, 7, 2, 130, 44, 66, 34, 10 und 28 oder im Durchschnitte 22; auch hier verdirbt die Berechnung

für Nain, wie bei jeder Schätzungsform in sich, den Eindruck einer glücklichen Uebereinstimmung zwischen den Ergebnissen der Reihen. Man möge indessen berücksichtigen, dass eine probeweise veranstaltete Berechnung der Schwankungen des Barometerstandes in Nain von einer Beobachtung zur nächsten innerhalb der zehn ersten Decembertage das Mittel 48 liefert, über welches der wahrscheinliche Fehler selbst beim 15. December nur wenig hinauskommt, und dass jede der für Vormittag berechneten Schätzungen (523, 353, 434) merklich unter dem Monatsmittel (553) bleibt, dem arithmetisch anzunehmenden Ausdrücke des Werthes zufolge der jetzigen Lückenmethode.

#### IV. Vier Lücken im Barometerstande neben einander.

Solcher Fälle kommen zwei mit folgenden Angaben vor:

Hoffenthal	24. Febr.	631	649	—	Zoar	603	701	708
	25. "	—	—	—		731	720	701
	26. "	682	717	*725		605	584	563
Nain	20. December	546	531	—	Okak	501	486	475
	21. "	—	—	—		454	436	471
	22. "	576	593	603		533	541	568

Bei den Lücken in Nain findet eine fast absolute Uebereinstimmung der Ergebnisse statt, ob man die Veränderungen in der Nebenstation von der zuletzt vorhergegangenen Beobachtung aus (520, 499, 481, 516) oder rückwärts von der zunächst nachgefolgten aus (518, 497, 479, 514), sowie betreffs der zweiten und dritten Lücke von den gleichständigen Beobachtungen am Tage zuvor (499, 481) oder nachher (497, 488) als entscheidend erachtet.

Anders bei Hoffenthal: Hier erhält man nach der ersten Ausfüllungsform 656, 679, 668, 649 beziehungsweise 785, 808, 797, 778 und nach der zweiten (wegen Mangels an direkten Beobachtungen zur Abendzeit der benachbarten Tage wirksam nur auf die zweite und dritte Lücke zu erstreckenden) Form 759, 668, beziehungsweise 808, 853. Das arithmetische Mittel für jene beiden Reihen ist 721, 743, 733 und 713, für die beiden letzteren 783 und 761, so dass man unter Anwendung des bisher innegehaltenen Verfahrens die Gesamtlücke mit 721, 763, 744 und 713 schliessen würde.

Indessen scheint es mir bereits hier angebracht zu sein, mit Fortlassung der zweiten Ausfüllungsform als eine dritte die Benützung der ersten unter Anbringung von Gewichten zu empfehlen. Offenbar steht die Veränderung welche an der Nebenstation zwischen dem zuletzt vorher beobachteten Luftdrucke und der ersten Lücke eingetreten ist, dieser näher und gibt einen grösseren Ausschlag für ihren Werth, als die von rückwärts zu übertragende Veränderung zwischen der letzten Lücke und dem darauf wiederum beobachteten Luftdrucke — und umgekehrt. Führt man dem entsprechend die mathematischen Gewichte 4, 3, 2, 1, beziehungsweise 1, 2, 3, 4, an deren Stelle vielleicht noch schneller abfallende zu wählen wären, den oben angegebenen Schätzungen hinzu, so erhält man als muthmassliche Werthe den fünften Theil von  $2624 + 785$ ,  $2037 + 1616$ ,  $1336 + 2391$  und  $649 + 3112$ . Ich bemerke, dass sogar die allerniedrigste von sämtlichen hier entwickelten Reihen noch mindestens 10 mm mehr Luftdruck ergibt, als das jetzt massgebend erachtete Monatsmittel anzeigt.

#### V. Fünf oder sechs Lücken im Barometerstande neben einander.

Hier versagt die zweite vorgeschlagene Methode gänzlich, weil entweder nur die mittelste oder gar keine Lücke von den wirklichen Beobachtungen

an beiden benachbarten Tagen her gemeinsam ausgefüllt werden kann. Es bleibt allein die dritte Ausfüllungsform übrig, wofür ein einziges Beispiel vorliegt

Hoffenthal 24. April	392	—	—	Zoar	373	390	405
25. „	—	—	—		463	497	557
26. „	495	*584	637		611	656	686

Die beiden, sich aus den Veränderungen an der Nebenstation ergebenden Reihe je nachdem man die letzte frühere oder die erste erneute zum Ausgangspunkte nimmt, weichen wiederum erheblich von einander ab, jedoch so, dass selbst die höchste der beiden Reihen unter den Mittelwerthen des Monats noch um  $2\frac{1}{2}$  bis 18 *mm* zurück bleibt. Eine leidlich befriedigende Schätzung steht blos durch Einführung von Gewichten zu erwarten. Wenn als solche die am langsamsten abfallenden ganzen Zahlen gebraucht werden, so erhält man für die Lücken den sechsten Theil von  $5\cdot409 + 1\cdot274$ ,  $4\cdot424 + 2\cdot289$ ,  $3\cdot482 + 3\cdot347$ ,  $2\cdot516 + 4\cdot381$  und  $1\cdot576 + 5\cdot441$ .

#### Folgerungen.

Indem ich in der beschriebenen Weise voring, habe ich beispielsweise als Werthe des mittleren Luftdruckes erhalten: zu Hoffenthal im Januar Mittags 760·7 statt des veröffentlichten Mittels 759·2, im Februar Abends 755·8 statt 752·3, im April Morgens 757·9 statt 759·3, Mittags 758·0 statt 758·8 und Abends 758·7 statt 761·1, zu Nain im Oktober Mittags 754·6 statt 753·9, im December Morgens 754·7 statt 755·3 und Mittags 753·3 statt 754·2, zu Okak im April Mittags 756·4 statt 757·6, im September Mittags 752·4 statt 751·8 und im Oktober Mittags 750·6 statt 751·3 *mm*. Den Fachgelehrten anheimstellend, ob sie solche Unterschiede für bedeutend genug erachten, um den gegenwärtigen Eingriff in ihr Gebiet zu entschuldigen, erkläre ich mich aus dem Standpunkte des Statistikers für ganz befriedigt; denn alle mir auffällig gewesenen Abweichungen der Mittelwerthe von meiner hergebrachten Kenntniss der Dinge haben sich (nach Beseitigung von Rechenfehlern bei Hoffenthal im Januar Morgens mit 613, Okak im Mai Mittags mit 551 und Nain im Juli Abends mit 564) ohne jeden Rückstand in einen Irrthum der Berechnung aufgelöst. Dasselbe hoffe ich betreffs der übrigen meteorologischen Werthe zu erreichen.

Ueber die Anwendbarkeit einer bestimmten Form der Ausfüllung meteorologischer Lücken tappt der Laie, welchem aus der Flut von Fachschriften doch immer nur wenige mundgerecht zu Gebote stehen, begreiflicher Weise im Dunkeln; das allgemeine Gesetz, dass von den möglichen Grössen diejenige die wahrscheinlichste ist, welche sich den festgestellten nachbarlichen Werthen — dem Orte und der Zeit nach — am meisten nähert, hat aber auch ihm als Leitfaden zu dienen. Ob unter den Nachbarwerthen stets die richtigen und mit dem ihnen zukommenden Gewichte gewählt worden sind, steht dahin. So verwerfen vielleicht die Meteorologen meine zweite Methode (der Heranziehung benachbarter Tage) und lassen allein die dritte, welche in der Praxis ja mit der ersten übereinkommt, grundsätzlich gelten, ohne zugleich die Gewichte der Einzelwerthe anzuerkennen. Mir musste daran liegen, die bequemsten Verbesserungsmittel zu gebrauchen, und ich darf annehmen, dass die Uebereinstimmung sehr vieler Berechnungen unter einander, welche auf diesem Wege erreicht wurde, den Meteorologen genügen wird, holperige und deshalb von der Berichtigung abschreckende Umwege als entbehrlich anzusehen. Aber wie sie auch vorgehen mögen, den Dank



der Statistiker werden die Herausgeber meteorologischer Schriften ohne Zweifel erwerben, wenn sie die Reihen der wirklichen Beobachtungen ergänzen, und von Niemandem haben sie einen Vorwurf zu besorgen, dass sie an Stelle uneinbringlicher Mängel von Thatsachen willkürliche Zahlen eingestellt hätten. Auch ein Mann der Statistik geräth oft genug in die Lage, Unermitteltes durch Geschätztes zu ersetzen, und hat er dabei mit der wissenschaftlich gebotenen Vorsicht gearbeitet, so entgeht er allem Tadel.

Bedenklich ist im Gegentheil das grundsätzliche Unterlassen der Schätzungen. Hierbei halte ich zweierlei Arten von Grössen auseinander: die einzelnen für einen bestimmten Zeitpunkt und die mittleren für ganze Zeiträume. Jene sind meines Erachtens aus Nachbarwerthen höchstens bis auf zweitägige Lücken und bei ganz vereinzelt Stationen aus dem Gange der Witterung an den beiden Nachbartagen bis auf Lücken von weniger als einem Tage zu ergänzen. Bei den Monatsmitteln aber darf man im Zusammenhange mit Stationen desselben Beobachtungsnetzes getrost weitergreifen und auf Lücken von mehr als zwei Tagen den Satz anwenden: wie sich das arithmetische Mittel aus den Beobachtungen zweier Stationen in je gleich langen Zeiträumen vor und nach der Lücke verhält, so verhält sich wahrscheinlich auch der Durchschnitt der meteorologischen Thatsachen während der Lücke, natürlich im arithmetischen und nicht im geometrischen Verhältnisse. Indem der Beobachter selbst sich auf die gemessenen Werthe beschränkt und wirkliche Lücken offen lässt, verwehrt er es dem Veröffentlichlichen nicht, unter die Mittelwerthe der beobachteten Grössen des unvollständigen die wahrscheinlichen Mittelwerthe des vollen Zeitraumes zu setzen. Der Berechner braucht dafür nicht einmal Gründe anzuführen, falls ihn ausserordentliche Umstände nicht zu Abweichungen von der einfachen Regel bewegen; wohl aber ist eine Herleitung des Verfahrens unerlässlich, wenn es sich um ganze Monate oder noch längere Zeiträume handelt.

Bemerkung der Redaktion. Der von dem Herrn Verfasser angezogene Fall der Ergänzung unvollständiger Beobachtungen des Luftdruckes ist relativ einfach, weil die tägliche Periode gegenüber den unperiodischen Schwankungen vernachlässigt werden kann. Da ist bei kurzen Lücken (eine Beobachtung ausgefallen) die erwähnte „oberflächliche Einschaltung des dritten Mittels der anliegenden Zahlen“ nicht nur genügend, sondern das Richtige, wenn die Beobachtungen äquidistant sind, d. h. allgemeine lineare Interpolation; denn die Zuhilfenahme der Nachbarstationen kann manchmal das Resultat verschlechtern; wo lineare Interpolation nicht genügt, nämlich bei Maximum und Minimum, geben auch die Nachbarstationen kein besseres Resultat, wenn sie nicht sehr nahe sind, weil die Zeit des Eintrittes nicht übereinstimmt, besonders beim Minimum.

Fehlen dagegen mehrere Beobachtungen, dann sind Nachbarstationen unerlässlich. Die Differenz des vollständigen Mittels gegen das unvollständige, wie sie an diesen sich ergibt, wird als Korrektur an das unvollständige Mittel der lückenhaften Station angebracht, und damit das wahrscheinlichste vollständige Mittel für diese gefunden.

Viel schwieriger ist es bei jenen Elementen, welche eine starke tägliche Periode haben, wie z. B. bei der Temperatur. Die grösseren Lücken können auch da wohl nicht anders unschädlich gemacht werden, aber für die kleinen Lücken würde hier lineare Interpolation zwischen den benachbarten Beobachtungen meistens falsch sein. Hier ist wohl das Beste (wenn der Monat nur

wenige Lücken enthält), zuerst die unvollständigen Mittel  $m'_1$ ,  $m'_2$ ,  $m'_3$  zu bilden, dann die Abweichungen der benachbarten Beobachtungen von diesen provisorischen Mitteln zu nehmen, zwischen diesen linear zu interpoliren und aus der erhaltenen wahrscheinlichen Abweichung des fehlenden Termins den Einfluss zu bestimmen, welchen sein Fehlen auf das Resultat hat.

Sind der Lücken sehr viele, so muss man je nach Umständen und Zweck anders verfahren. Es ist aber schwer, da feste Regeln zu geben; die allgemeine Vorschrift, dass man die wahrscheinlichsten Werthe suchen muss, und dass dies im Allgemeinen jene sind, welche sich den festgestellten benachbarten (nach Ort und Zeit) am meisten nähern, muss genügen.

## Kleinere Mittheilungen.

**Partsch über das Klima von Kephallenia.** Das Ergänzungsheft Nr. 98 zu „Petermanns Geogr. Mitth.“ (Gotha Sept. 1890) bringt eine schöne, aussergewöhnlich vielseitige und dabei gediegene Monographie über die griechischen Inseln Kephallenia und Ithaka von Prof. Dr. Joseph Partsch in Breslau. Wir erlauben uns derselben die folgenden Auszüge aus der Darstellung des Klimas von Kephallenia zu entnehmen:

Die Kenntnis des westgriechischen Klimas beruhte bisher ausschliesslich auf den Beobachtungen der Stationen Korfu und Patras. Herr Boys, dem man die kurze Reihe von Patras zu danken hat, hat auch die Anregung gegeben zur Begründung einer kleinen Station auf Kephallenia. Dort beobachtete auf der Plattform des Daches der jonischen Bank zu Argostoli, etwa 15 *m* über dem Seespiegel, Herr James Sanders vom 1. August 1873 ab die Temperatur-Extreme. Die Beobachtungen wurden, mit einziger Ausnahme des Januar 1876, der ganz ausfiel, regelmässig fortgeführt bis zum 13. Februar 1877. Leider bricht die 4 $\frac{1}{4}$ -jährige Beobachtungsreihe von Patras, welche nach gleicher Methode und mit den gleichen Instrumenten gewonnen wurde, schon im Juni 1875 ab. Aber die Vergleichung der beiden kurzen Reihen dieser eng benachbarten Stationen wird doch ermöglicht durch die Reduktion beider auf die 11jährige Periode 1869—1879 unter Anlehnung an die vortrefflichen Beobachtungen, welche zu Korfu in dieser Zeit durch den Herrn Capitän Dabovich angestellt worden sind.

Bei einer so bergigen Insel wie Kephallenia bedarf es kaum der besonderen Betonung, dass meteorologische Beobachtungen nur das Klima der Örtlichkeit vertreten, an der sie angestellt werden; für jeden anderen Theil der Insel würden die Ergebnisse wesentlich anders sich gestalten, als für die Bucht von Argostoli.

Aus deren Lage entspringt unter einem wenig bewölkten Himmel zu allen Jahreszeiten eine Steigerung der Wärme. Sie ist im Winter sehr willkommen. Argostoli ist in dieser Jahreszeit unverkennbar bevorzugt vor Patras und Korfu. Aber mit dieser Annehmlichkeit paart sich, wie gewöhnlich, die Schattenseite rascher Temperaturwechsel. Sowie ein rauher Wind in das freundlich durchsonnte Becken hineinfährt, drückt er schnell das Thermometer um 10<sup>0</sup> und mehr herab. Starke Schwankungen (bis zu 14<sup>0</sup> an einem Tage) sind in der kurzen Liste der vorliegenden Beobachtungen gar nicht selten. Nicht so wohlthuend empfindet man den festen Abschluss des Golfes von Argostoli im Sommer. Wenn die Luft tagelang regungslos über dem Wasserbecken brütet und dessen glatter Spiegel die auffallenden Sonnenstrahlen gegen die felsigen Uferhöhen zurückwirft, kann die Hitze sich bei der Feuchtigkeit der Luft zu einer unerträglichen Schwüle steigern. Wohl bringt oft eine Seebrise von Nordwest, der Maestro, erfrischende Kühlung. Aber so regelmässig, wie die Einwohner anzunehmen scheinen, weht dieser Seewind nicht.

Der Gang der Jahrestemperatur entspricht im Ganzen dem, was man erwarten konnte. Auffallend ist nur die Milderung des Ueberganges vom März zum April und

die entschiedene Ausbildung eines Juli-Maximums der Temperatur. Für Korfu und Patras fällt das Maximum in den August. Da die Reduktion auf die 11jährige Periode der korfiotischen Beobachtungen diesen Gegensatz nicht verwischt, bin ich geneigt, ihn für eine Thatsache zu halten, welche sehr wohl erklärlich ist durch die vom Wehen der Seeluft nur wenig gedämpfte Sonnenwirkung im Hafen von Argostoli. Von den Eigenthümlichkeiten, welche sonst der Wärmegang Griechenlands aufzuweisen pflegt, ist der Kälterückfall des März auch hier in jedem der Beobachtungsjahre erkennbar. Das absolute Minimum fiel 1875 auf diesen Monat. Wiewohl diese Erscheinung auf der Insel nie so furchtbare Schärfe annehmen dürfte, wie auf dem griechischen Festland, sind doch auch auf Kephallenia die Sprichwörter heimisch, welche den rauhen März schelten, weil in seinem unerwarteten Nachwinter der Bauer leicht nach den Weinpfehlen greifen muss, um an einem Feuer die erstarrten Glieder zu erwärmen.

Ein besonderer Vorzug Kephallenias vor allen Schwesterinseln des jonischen Meeres liegt in der Höhe seines mächtigen Gebirgskammes, des Aenos. Es ist ein unschätzbare Genuss, Sommers aus dem heissen Argostoli in wenigen Stunden in die Waldesfrische des „Grossen Berges“ sich versetzen zu können. Die Engländer haben dies Glück auch zu schätzen gewusst, und Kennedys Häuschen im Tannengrün ist auch über die Zeit ihrer Herrschaft hinaus ein Ziel der Naturfreunde geblieben.

Die Eingebornen wissen dieses Geschenk der Natur weniger zu würdigen. Sie sind ganz befriedigt, in den Kaffeehäusern der Stadt die kühlen Getränke und die gefrorenen Süssigkeiten zu schlürfen, zu deren Bereitung die sorgfältig bedeckten Schneegruben des Berges den Winterschnee aufbewahren; beinahe jede Nacht kommen Maulthiere mit Schnee beladen herab vom Grossen Berge (Megas Saros 1620 m); aber der Gedanke, sich selbst zu nachhaltigerer Erfrischung in diese Waldeshöhen, zu dem entzückend kalten Wasser der Bergeisternen und den luftigen Gipfeln zu erheben, liegt den meisten Stadtbewohnern vollständig fern. So stammt denn auch aus der Zeit der englischen Herrschaft, aus dem Jahre 1830, die einzige Beobachtungsreihe über die Sommertemperatur an Kennedy's Häuschen (1125 m). Leider ist diese Reihe — welche Wiebel vollständig mittheilt<sup>1)</sup> — sehr lückenhaft (vom 22. Juli bis 7. September, 26 Tage) und hält sich an Beobachtungsstunden (8, 3, 8), welche für die Bildung guter Tagesmittel nicht glücklich liegen. Ein Versuch Mittelwerthe aufzustellen, ergibt für die Bergstation ein Hochsommertittel von etwa 19.5°. Einmal stieg auf dem Berge das Thermometer auf 26.1°, und morgens wie abends 8 Uhr ging es zuweilen auf 15.5° herab, nachts noch tiefer.

Sehr willkommen sind die über 3½ Jahre ausgedehnten Regenmessungen von Sanders. Die ganze Regenmenge des Jahres (874 mm) übertrifft die von Patras (722 mm) erheblich, bleibt aber hinter der von Korfu weit zurück. Macht man den Versuch, für Korfu ein genau der Beobachtungsperiode von Sanders entsprechendes Mittel zu bilden, so findet man 1088 mm. Da nun Korfu in der 11jährigen Periode (1869—1879) einen Jahresniederschlag von 1280 mm aufweist, leuchtet ein, dass wahrscheinlich auch für Kephallenia eine längere Fortsetzung der Beobachtung eine Vermehrung der Niederschläge auf etwa 1000 mm ergeben haben würde. Weit bedeutender als in der Hauptstadt sind gewiss die Niederschläge im Gebirge, aber zu ihrer Massbestimmung fehlt jeglicher Anhalt. Die Vertheilung der Niederschläge stellt — wie in Griechenland — ein regenreiches Winterhalbjahr zu einem regenarmen Sommer in Gegensatz. Diese Thatsache ist entscheidend für die volksthümliche Jahresgliederung, welche nicht vier Jahreszeiten, sondern deren nur zwei unterscheidet: *καλοκαίρι* und *χειμώνας*. Ihre Abgrenzung fällt nahezu mit der Tag- und Nachtgleiche zusammen, wie in alter Zeit. Schon im Februar wittert das Volk, trotz der starken Regen, das Nahen des Sommers, und der März führt den Winter völlig zu Ende, wie der September ihn mit den ersten Regengüssen einleitet. Kräftige, anhaltende Gewitter begleiten den Eintritt der Herbstregen. Ihre Vorboten kann man mit Sicherheit um das Fest der Kreuzerhöhung (14./26. September) erwarten. Aber stärker und anhaltender setzen sie erst

<sup>1)</sup> Die Insel Kephallenia und die Meermühlen von Argostoli: Hamburg 1873 IX. 160 S. 4°. Osterprogramm des Akad. Real-Gymnasium. Früher die vorzüglichste Monographie über Kephallenia. D. Red.

im October ein. Noch pflegt dann ein kleiner Nachsommer zu folgen, ehe der November und December ihre gewaltigen Regenmengen ausschütten. In diesen Monaten rauschen die zahlreichsten und kräftigsten Niederschläge nieder. Trockene Schluchten werden zu polternden Giessbächen, weite Niederungen füllen sich mit stehendem Wasser. Erst um die Jahreswende, gegen die griechische Weihnacht, kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine Periode schöner, freundlicher Tage rechnen, die schon den Alten gerade in diesem Meeresgebiete, das sie das Sicilische Meer nannten, auffielen und als Brutzeit des Eisvogels mit dem Namen der „Alkyonischen Tage“ ausgezeichnet wurden. Auf dieses trockene Christfest hofft auch der kephallenische Landmann in dem Spruche, welcher seine Wünsche für die Witterungsgestalt der Winterfeste zusammenfasst. Sehr ausgesprochen ist auch in der kurzen Reihe von Sanders das Nachlassen der Regen im Januar und das Eintreten eines zweiten, winterlichen Regenmaximums im Februar. Der März ist ein äusserst wetterwendischer Monat; er bringt im Wechsel mit herrlichen Tagen, an denen die Sonnenstrahlen eine erstaunliche Kraft erreichen, noch nachdrückliche Regen, auf welche nicht nur der Ackersmann, sondern auch der Winzer hohen Werth legt. Treten zu diesen noch einige sanftere Niederschläge im April hinzu, dann sind alle Ländereien genügend gewappnet für die Trockenzeit. Aber mitunter bringt auch der April, wie ich 1888 und 1890 erfahren musste, sehr anhaltende Landregen zur Freude des Landmanns. Der Mai eröffnet die Reihe der ganz regenarmen Sommermonate, in denen ausser dem Thau nur ab und zu ein plötzlicher Gewitterguss Feuchtigkeit spendet. Die Länge der sommerlichen Dürreperioden kann gewiss auch in Kephallia weit über 100 Tage sich steigern. 1874 währte die längste, ganz ununterbrochene Trockenzeit 69, 1875 78, 1876 64 Tage. Aber einen volleren Eindruck gewährt die Thatsache, dass 1874 vom 20. Mai bis zum 19. August (91 Tage) nur 3 kleine Regenschauer mit einem Gesamtergebnis von 2.3 mm Niederschlag fielen, dass 1875 vom 15. Mai bis 14. September (123 Tage) nur ein Sprühregen von 0.5 mm verzeichnet wurde und die fünf Monate Mai bis September (153 Tage) zusammengenommen nur 2.3 mm Regen (3) spendeten. Es liegt somit keine arge Uebertreibung in der bisweilen von den Einheimischen ausgesprochenen Versicherung, dass es 5 oder 6 Monate nicht geregnet habe. Diese Trockenheit des Sommers ist der hervorstechendste Charakterzug des Klimas dieser Breiten, für Kephallia und Zante auch die wesentlichste Vorbedingung des wichtigsten Kulturzweiges: des Korinthenbaues. Mit Befriedigung sehen die Winzer die Beeren im Juli sich schwarz färben unter den glühenden Sonnenstrahlen beim Zirpen der Cikaden. Mit Bangigkeit wird jegliches Wölkchen beobachtet, das am Aenos oder an einer der niedrigeren Höhen sich zusammenzieht, jeder ferne Donner oder ein Wetterleuchten, das nahenden Regen zu verkünden scheint. Die Spannung, mit der man wochenlang der Ernte entgegen gesehen, erreicht ihren Gipfelpunkt, wenn die Lese begonnen hat und die Trauben zum Dörren auf Tennen ausgebreitet werden. Selbst ein kurzer Regenguss kann dann die schon gesicherte Hoffnung reichen Ertrages vernichten. Fällt einmal nach langer Trockenheit gerade in die Ernte hinein ein zerstörender Platzregen, dann kann der Bauer des Eindruckes sich nicht erwehren, dass die bösen Regenwinde gerade ihm zum Possen eingesetzt hätten, sowie sie spürten, dass die Korinthen reif und die Erntearbeiten im Gange seien. Gelingt aber die Ernte, dann rühmt er jubelnd den herrlichen Monat August, der ihm die Mühen des ganzen Jahres krönt, und bedauert nur, dass er nicht zweimal im selben Jahreskreislauf wiederkehrt.

Die wichtigste Niederschlagsart nächst dem Regen ist für das Inselgebirge ohne Zweifel der Schnee. Unten in Argostoli fällt er selten und bleibt immer nur wenige Stunden liegen. Sanders verzeichnete 1874 6, 1875 3, 1876 1 Schneefall. Aber auf den Bergen stellt er in grösseren Mengen und nachhaltiger sich ein. Auf dem Aenos schwindet er erst im April bis auf die Füllung einiger schattiger Schluchten zusammen. Im Mai leeren sich auch diese. Nur durch Bedeckung mit Zweigen vermag man in einzelnen Gruben in der Nähe der Gipfel einen Schneevorrath bis zum Spätsommer zu erhalten. Die Schneedecke hat zweifellos einen bedeutenden Werth für die langsame, ausgiebige Tränkung des Baumwuchses des Gebirges mit der Feuchtigkeit, die zum Gedeihen der Waldung auf dem gänzlich quellarmen Kalkgebirge unentbehrlich ist.

Hagelfälle treten im Winter und namentlich in den Uebergangsjahreszeiten im Gefolge der Gewitter auf, aber selten in verheerender Kraft. 1875 fiel am 27. Januar,

während der Schnee die Höhen bis unter Dilinata deckte, in Argostoli starker Hagel; an manchen Mauern, wo der Wind die Körner zusammengeweht hatte, reichte ihre Anhäufung fast einen Fuss hoch empor.

Thau ist ein werthvoller Ersatz des ausbleibenden Regens im Sommer. Aber gefürchtet von den Winzern ist der salzige Niederschlag, welchen aufsteigende Seenebel auf den Trauben zurücklassen.

Von den Luftströmungen ist bei dem Mangel ständiger Beobachtungen wenig zu melden. Im Allgemeinen werden die in Korfu gesammelten Erfahrungen über die Windvertheilung auch auf Kephallenia übertragbar sein. Die geringste Luftbewegung hat der Sommer. Wohlthuend werden seine Kalmen unterbrochen durch frische Nordwestwinde. Erlangen sie ansehnliche Kraft, so deckt weisses Haufgewölk die Berge. Zum Glück nur selten treten gegen Anfang des Sommers heisse südliche Winde ein, alles Laub verdorrend und mitunter streifenweise die Weinländereien durchziehend. Solch einen Gluthwind nennt man Lambaditta. Viel kräftiger und häufiger bewegt sich das Luftmeer im Winterhalbjahr. Da führt die Herrschaft bisweilen auch der Maestro, aber viel häufiger südliche Winde, namentlich der Südostwind. Noch kein Maler — meine ich — hat die eigenthümliche Färbung der Berge in der Hülle des Sciroccogewölkes gemalt, und doch ist auch das ein grossartiges Schauspiel, wenn die Gipfel vollkommen verschwunden sind in dem dichten Graublau und unter dem festesten Gewölk, das sie umfängt, eine lange, erst durchscheinende, dann allmählich durchsichtig werdende Schleierschleppe hinabhängt bis weit hinaus auf die See, ohne dass man erkennen könnte, wo sie beginnt und wo sie endet. Gewöhnlich hält dieses sogenannte Scirocowetter drei bis vier Tage an. Auf dem Festen vermag man bisweilen die heftige Erregung des Meeres gar nicht recht zu beurtheilen.

Der Verlauf solcher Sturmperioden ist — wie in Korfu — in der Regel der, dass der Wind recht anhaltend aus SE und ESE weht, dann — mitunter nicht ohne einzelne Rückschritte — allmählich nach S und SW, endlich mit immer abnehmender Stärke nach W und NW herumgeht und erstirbt. Herr James Sanders will indess die Beobachtung gemacht haben, dass dann auf beständiges Wetter nicht zu rechnen sei und nur die entgegengesetzte Winddrehung von S über E nach N einen günstigen Witterungsumschlag verbürge. Eine Erfahrung, die wir gemeinsam machten, gab ihm recht.

Klima von Argostoli (Kephallenia) 38° 11' n. Br., 20° 30' E v. Gr. 15 m.

	Temperatur									Regenmenge mm						Zahl der Regentage
	Mittel der tägl. Extreme				Tägl. Ampl.	Mittlere Monats- u. Jahres-Extreme			1873	1874	1875	1876	1877	Mittel		
	1874	1875	1876	Mittel		1873	1874	1875								
Jan.	—	9.3	11.0 <sup>1)</sup>	10.1	5.0	16.5	3.5	13.0	—	36	86	(50)	84	64	11.3	
Febr.	—	10.0	12.2	11.1	6.1	17.9	2.1	15.8	—	81	82	87	101	88	13.3	
März	—	10.6	14.2	12.4	6.8	21.1	3.2	17.9	—	56	114	40	136	87	13.0	
April	—	14.2	16.4	15.3	7.8	25.8	7.6	18.2	—	20	66	50	36	43	9.3	
Mai	—	19.6	20.0	19.8	8.4	28.7	10.0	18.7	—	50	6	8	—	21	4.0	
Juni	—	25.1	22.6	23.8	7.9	32.2	15.8	16.4	—	1	1	45	—	16	2.3	
Juli	27.0	26.0	25.0	26.0	8.7	34.1	19.1	15.0	—	0	0	9	—	3	0.3	
Aug.	25.3	25.2	26.0	25.5	8.7	34.1	18.0	16.1	0	16	0	21	—	9	1.0	
Sept.	24.7	21.9	23.7	23.4	8.9	31.2	14.9	16.3	124	0	2	0	—	31	3.0	
Okt.	20.9	18.5	20.5	20.0	7.7	27.7	12.2	15.5	130	137	114	162	—	136	12.8	
Nov.	14.4	14.4	13.9	14.2	5.9	20.9	6.0	14.9	178	179	166	281	—	201	21.0	
Dec.	12.2	10.5	14.1	12.3	5.8	19.0	4.2	14.8	186	283	118	116	—	176	18.0	
Jahr	—	17.1	18.3	17.6	7.3	34.6	1.1	33.5	—	859	755	869	—	875	109.3	

Temperatur-Mittel auf die Periode 1869/79 reducirt.

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
Argostoli	12.9	10.5	11.4	12.2	15.0	18.3	23.4	25.3	24.7	23.3	19.6	15.3	17.6
Patras	11.2	9.1	10.2	11.4	15.5	19.3	24.2	25.9	26.2	23.6	19.0	14.6	17.5
Korfu	11.6	10.1	10.5	11.7	15.3	19.3	23.5	25.4	25.8	23.4	19.0	14.7	17.5

Die grösste tägliche Regenmenge war 59.7 mm am 2. December 1873, am 20. Oktober 1873 lief der Regenmesser über, die gemessene Menge war 54 mm, auch im September fielen einmal 54 mm.

Die absoluten Temperatur-Extreme waren 36° 4 und — 0° 3 C.

<sup>1)</sup> Januar 1887.

**Die Temperatur auf Pikes Peak und Mt. Washington während eines Barometer-Maximums.** Wir erhalten folgendes Schreiben, datirt Washington, 16. Januar 1891:

Gehrter Herr! Ich habe gerade Ihre Bemerkungen in der December-Nummer der Zeitschrift „Ueber die Temperatur im Gebiete der Barometer-Maxima und Minima“ gelesen und mich sehr dafür interessirt. Ich sende Ihnen hier eine kleine Notiz, und es würde mir sehr angenehm sein, wenn Sie dieselbe publicirten, da sie einen oder den anderen Punkt, der noch nicht ganz klar ist, aufklären dürfte. Ich habe auch fünf Karten für unsere Gegend gezeichnet, welche den Verlauf der Isobaren vor und nach dem 20. Januar 1883 darstellen. Sie werden sehen, dass der Einfluss der Anticyklone sehr deutlich ausgesprochen ist, dass sie stufenweise gegen Süden hinwirkt, und dass auf keiner der Karten eine Cyklone in der Nähe ist. Diese Karten bestimme ich aber nicht zur Publikation. Ich versuchte schon eine längere Reihe von Jahren, bevor das „Signal Office“ zustimmte, die beobachteten Temperaturen bei der Reduktion des Luftdruckes auf das Meeresniveau zu verwenden. Ich bin froh, dass es nun seit 1886 geschieht. Vor dieser Zeit sind alle unsere Isobaren, die für Stationen über 1000 Fuss gezogen wurden, sehr fehlerhaft, wenn die Temperatur über oder unter dem Jahresmittel war bis zum Jahre 1881, oder wenn sie unter den Monatsmitteln waren von 1882—1886. Ich gebe übrigens zu, dass es sehr schwer ist, eine genügend genaue Methode zur Reduktion der Barometerstände aufs Meeresniveau für unsere westlichen Gegenden anzugeben. Ich habe einige Jahre zu diesem Zwecke ausgewählt, und es stimmen die gegenwärtigen Reduktionen an unseren Hochstationen recht gut untereinander. Es besteht gar keine Schwierigkeit beim Ziehen der Isobaren aus Beobachtungen, wie ich sie Ihnen sende. Ich wünsche aufrichtig, dass dieser Gegenstand untersucht werden möge, bis wir auf die Grundursachen kommen und ich meine, wir Alle streben nach der Wahrheit.

H. A. Hazen.

In dem December-Hefte des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift (Seite 457) hat Dr. Hann einige Bemerkungen zu einer Diskussion dieser Frage gemacht, die vor Kurzem in den Vereinigten Staaten stattgefunden hatte. Ich möchte auf einen oder den anderen Punkt, der mir vollständig klar zu liegen scheint, etwas näher eingehen. In jenen Fällen, die von M. A. Veeder angeführt werden und bei welchen die Temperatur während eines Barometermaximums auf dem Mount Washington höher war als an der Fussstation, hatte sich das Gebiet hohen Druckes vom Gipfel nach Osten verschoben und da, wie ich gezeigt habe, der Temperaturwechsel auf dem Gipfel vier bis acht Stunden früher eintritt als unten, so ist leicht einzusehen, warum diese scheinbare Umkehrung eintrat. Es ist aber noch eine andere Thatsache wohl zu beachten. All' diese Temperaturen wurden um 7<sup>h</sup> a. m. beobachtet, also zu einer Zeit, wo die Temperatur in dem Gebiete hohen Luftdruckes mit seinem ausserordentlich klaren Himmel in Folge der Ausstrahlung an der Erdoberfläche einen sehr niedrigen Punkt erreicht hat, während auf dem Berggipfel diese Strahlung nur gering ist. Diese Thatsache wurde schon vor vielen Jahren von Dr. Hann ausgesprochen.

Es scheint aber, dass Dr. Hann seiner eigenen Theorie widerspricht, wenn er es als eine allbekannte Thatsache zugibt, dass die Schwankungen der Temperatur, wie ich sie in „Science“ vom 5. September 1890 gegeben habe, oben und unten parallel verlaufen. Meine Behauptung ging dahin, dass die Maxima und Minima der Temperaturschwankungen oben und unten nahezu zur selben Zeit eintreten, und da wir nun wissen, dass diese positiven und negativen Temperaturabweichungen an der Erdoberfläche durch das Vorüberziehen von Cyklonen und Anticyklonen hervorgebracht sind, so müssen wir zugeben, dass in mehr als 90% aller Fälle keine Temperaturumkehr eintritt, wenn wir uns in die Atmosphäre erheben. Ich habe auch erklärt, wie diese Ausnahmen eintreten mögen. Sicherlich kann Dr. Hann nicht diese Ausnahmen herbeiziehen, um ein so fest stehendes Gesetz zu widerlegen.

Dr. Hann bestreitet auch meine Behauptung, dass der niedrigste Luftdruck, der je auf Pikes Peak beobachtet wurde, eintrat, als ein Gebiet hohen Druckes von grosser Ausdehnung an der Fussstation vorbeizog, und er versucht zu zeigen, dass zu dieser Zeit, am 20. Januar 1883, thatsächlich ein Barometerminimum an der Fussstation vorhanden war.

Wenn er beachtet hätte, dass der Himmel an diesem Tage klarer war, als an irgend einem anderen Tage dieses Monats sowohl an der Fussstation als auch auf dem Gipfel des Pikes Peak, ich denke, dann hätte er wohl etwas gezögert zu behaupten, dass thatsächlich an der Fussstation ein Minimum vorhanden war. Dr. Hann versucht diese Behauptung durch die Thatsache zu erweisen, dass der Druck zu Denver (5294 Fuss über dem Meere) unter dem Monatsmittel war. Er ist dabei in einen ernsten Irrthum verfallen, da er übersah, dass die Reduktion auf das Meeresniveau an den Stationen am Fusse des Pikes Peak vorgenommen wird, ohne auf die beobachtete Temperatur Rücksicht zu nehmen. Er gibt zum Beispiel den Druck zu Denver am 20. Januar zu 763.5 mm an,<sup>1)</sup> während er 776.5 mm sein sollte. Ich habe eine sehr sorgfältige Zeichnung der Isobaren in dieser Gegend entworfen und gefunden, dass zu dieser Zeit gar keine Cyklone in der Nähe von Pikes Peak, sondern ein Gebiet hohen Druckes von enormer Ausdehnung vorhanden war, das die ganze Gegend bedeckte und sich langsam in südlicher Richtung bewegte. Es gibt kaum in der Meteorologie eine so feststehende Thatsache, als die, dass dieses weite Gebiet hohen Druckes in der ganzen Gegend die Temperatur bestimmte, eine Temperatur, die an vielen Stationen die niedrigste des ganzen Monats und an einigen die niedrigste des ganzen Winters war.

Ich habe auch die Temperaturkurven für Pikes Peak, Gipfel und Basis, in derselben Art gezeichnet, wie für Mount Washington und ich zögere nicht zu behaupten, dass dasselbe Gesetz auch hier ausgesprochen ist, nicht ganz so vollkommen, als auf Mount Washington, wie es ja auch zu erwarten war, da dieser Berg 2400 m über den Letzteren sich erhebt. Wenn ich Dr. Hann recht verstehe, so sind wir derselben Ansicht darin, dass die Maxima und die Minima der Temperatur in fast allen Fällen beinahe gleichzeitig an der Erdoberfläche und auf den Berggipfeln eintreten; aber wir befinden uns nicht in Uebereinstimmung in der Frage, ob dies eintritt, wenn niederer oder hoher Druck an der Fussstation herrscht. Da fast alle diese Temperatur-Maxima und Minima gleichzeitig eintreten, scheint es selbstverständlich zu sein, dass diejenigen, die durch Cyklonen und Anticyklonen hervorgerufen sind, oben und unten gleichzeitig eintreten müssen. Die Ausnahmen bestätigen nur, wie man zu sagen pflegt, die Regel.

H. A. Hazen.

Herr Professor Hazen wird uns eine kurze Bemerkung zu seiner Mittheilung gestatten, der wir mit Vergnügen Platz in unserer Zeitschrift gewährt haben. Diese Bemerkung betrifft nicht die Frage der relativ hohen Temperatur der oberen Luftschichten im centralen Gebiete der Barometer-Maxima, denn darüber dürften jetzt die Akten wohl geschlossen sein.<sup>2)</sup>

Wir wollen hier nur in aller Kürze zeigen, dass Pikes Peak am 20. Januar 1883 nicht im mittleren Theile eines Barometer-Maximums sich befand, sondern in der That am östlichen Rande eines solchen, bei niedrigem Druck im Süden, unter welchen Verhältnissen auch auf unseren Berggipfeln die tiefsten Temperaturen eintreten. Zunächst wird man auf S. 460 des vorigen Bandes (XXV) dieser Zeitschrift finden, dass ich ausdrücklich konstatirt habe, dass der beobachtete (nicht der reducirte) Luftdruck zu Denver am 20. Januar 3.1 mm unter dem mehrjährigen Mittel lag, was doch wohl einem „Barometer-Maximum von bedeutender Intensität“ widerspricht.

Auf der mir zur Einsicht eingesendeten Isobaren-Karte vom 20. Januar 1883, 7<sup>h</sup> a. m., die Herr Professor Hazen entworfen hat, liegt Denver im östlichen Theile eines Barometer-Maximums, dessen Kern mit 780 mm im NW von Denver liegt. Die ovale Verlängerung dieses Barometer-Maximums nach SE hin und der hohe Druck zu Denver im Meeresniveau ist aber offenbar ein Effekt der Reduktion der Barometerstände auf das Meeresniveau. Wenn man den Barometerstand einer Station, die 1614 Meter hoch liegt, mit einer Temperatur von  $-26.7^{\circ}$  auf das Meeresniveau reducirt, so muss ein Barometer-Maximum zum Vorschein kommen; eine Realität hat aber dieses Barometer-Maximum nicht. Um die wahre Druckvertheilung in dem Niveau von 1614 m zu erfahren, erübrigt kein anderer Weg, als die tieferen Stationen auf dieses höhere Niveau zu reduciren. Thun wir dies mit einigen Stationen im NW,

<sup>1)</sup> Ist ein Citat aus den Intern. Met. Observations vom 20. Januar 1889. J. H.

<sup>2)</sup> Man sehe z. B. in dieser Hinsicht auch Herrn Professor Ferrel's Aufsatz in „Nature“ vom 19. März 1891, Vol. 45, S. 466.

wo der Kern des Barometer-Maximums liegt, so erhalten wir, wenn wir die Temperaturabnahme mit der Höhe zwischen Denver und Pikes Peak an diesem Tage der Rechnung zu Grunde legen, aus:

Umatilla Oregon  $b = 769.9$   $t = -13.3^{\circ}$   $h = 384$  feet  
 Portland „  $b = 776.7$   $t = -9.4^{\circ}$   $h = 67$  feet

Luftdruck im Niveau von 1614 m: Umatilla 629.8 mm, Portland 628.8 mm. Denver hat in diesem Niveau 623.3 mm. Der Druck ist demnach im NW bedeutend höher. Dieser Druckunterschied wird in der That noch viel grösser gewesen sein, weil wir wissen, dass im Centrum eines Barometer-Maximums die Temperatur mit der Höhe nicht abnimmt, sondern bis 1600 m meist erheblich zunimmt. Rechnet man aber auch nur mit einer konstanten Temperatur bis zu 1600 m, so wird der Druck in Umatilla 631.1 mm, in Portland 630.3 mm, im Niveau von Denver, wo der Druck 623.3 mm war. Dass Colorado nicht in der mittleren Region des Barometer-Maximums lag, geht auch daraus hervor, dass Pikes Peak den ganzen Tag über Nordsturm hatte, also das Maximum im Westen lag.

Während im NW über Oregon ein Barometer-Maximum von 780 mm lag, war im südlichen Texas der Druck nur 761.5 mm (Galveston). Das ist die Druckvertheilung, die auch bei uns in den höheren Schichten die grösste Kälte bringt. In einer demnächst erscheinenden Abhandlung habe ich gezeigt, dass auf dem Sonnblickgipfel die extremen Temperatur-Minima durchgängig bei dieser Druckvertheilung eintreten.

Nur im centralen Theile eines Barometer-Maximums, wo die Luft herabsinkt (und auch noch auf dessen Westseite) herrscht die hohe Temperatur, auf welche ich zu wiederholten Malen hingewiesen habe; am östlichen Rande eines Maximums kann, wenn ein benachbartes Barometer-Minimum im Süden sich befindet, eine sehr niedrige Temperatur anzutreffen sein; aber stets in Begleitung von heftigen nördlichen Winden, die keinen Zweifel darüber übrig lassen, dass dies nicht das Gebiet der absteigenden Luftbewegung ist, welche die mittleren Theile eines Barometer-Maximums charakterisirt.

J. Hann.

#### Photometrische Untersuchungen des Sonnen- und Himmelslichtes.

In der Nummer vom 8. Januar 1891 bringt „Nature“ das folgende Referat über eine Arbeit von William Brennand, welche im December 1890 der Royal Society vorgelegt wurde.<sup>1)</sup>

Die Arbeit beginnt mit einer kurzen Besprechung der bekannten Abhandlungen von Sir H. Roscoe, die in den Transactions der Royal Society veröffentlicht sind.

Brennands Beobachtungen wurden in Dacca, im östlichen Bengalen während der Jahre 1861 bis 1866 angestellt, und dann während der letzten zwei Jahre zu Milverton in Somersetshire wiederholt. Die ersten Experimente wurden gemacht, um die Wirkung des Sonnenlichtes auf lichtempfindliches Papier festzustellen, wenn dasselbe bei verschiedener Sonnenhöhe den Strahlen der Sonne unter einem rechten Winkel ausgesetzt war, und weiters noch, um die Gesetze der Vertheilung der Strahlungsintensität des Himmels zu erforschen.

Beobachtungen wurden nur angestellt, wenn das Himmelsgewölbe vollständig klar und unbewölkt war.

Die Messungsmethode beruht auf dem Schwärzen eines lichtempfindlichen Papiers. Ein gleichförmiger Bogen photographisch präparirten Papiers in Streifen zerschnitten, und da die Messungen nur relative sind, so wird bei jeder Art von Papier das gleiche Resultat erhalten. Es wird stets der Effekt der Sonne mit dem einer Kerze auf dem gleichen Papier verglichen.

Es wird vorausgesetzt, dass beim Brennen einer Stearinkerze die chemische Wirkung dem verbrauchten Materiale proportional sei, als Einheit wurde für die Messung der chemischen Wirkung jene Schwärzung angenommen, die bei einer Kerzendistanz von 1 Zoll hervorgebracht wurde, nachdem 100 Gran der Kerzensubstanz konsumirt worden waren. Es geschah dies bei den in Indien verwendeten Kerzen in etwa 47 Minuten. Die Beobachtungen sind übrigens, da sie ja nur relative Messungen sind,

<sup>1)</sup> Man sehe auch die inzwischen erschienenen Proceedings of the Royal Society Vol. XLIX. pag. 4—11 (December 1890.)



ganz und gar unabhängig von diesen Annahmen, solange man sie nicht mit den absoluten Messungen Sir Roscoe's vergleichen will.

Das Aktinometer („water motion actinometer“), mit dem die Messungen vollführt wurden, besteht aus einem Schieber, welcher über einen Streifen lichtempfindlichen Papiers mit gleichförmiger Geschwindigkeit (durch Ausfließen von Wasser) hinwegbewegt wird, so dass die einzelnen Stellen des Streifens je nach der Expositionsdauer von 0 bis 16 Sekunden gradweise verschieden geschwärzt sind. (Nach 16 Sekunden wird das ganze Papier plötzlich bedeckt.) Wenn beispielsweise bei irgend einer Sonnenhöhe etwa nach 6 Sekunden die Wirkung des Himmelslichtes allein dieselbe Schwärzung hervorbringt, wie die Sonne allein in 10 Sekunden (auf einem ähnlichen Streifen vom gleichen Papier), dann ist der chemische Effekt der Sonne 0.6 von dem des Himmelslichtes, d. h. er ist 0.6, wenn der Effekt des Himmelslichtes als Einheit gewählt wird. In der gleichen Einheit würde der Effekt des Sonnen- und Himmelslichtes zusammen 1.6 betragen, d. h. es würde eine Expositionsdauer von  $3\frac{3}{4}$  Sekunden nöthig sein, damit die vereinigte Wirkung von Sonne und Himmelslicht die Einheit der Schwärzungsintensität hervorbrächten; natürlich wenn das gleiche Papier verwendet wird. Auf einem dritten Streifen desselben Papiers kann dieser berechnete Werth unmittelbar geprüft werden. Diese Verifikationen, die öfters thatsächlich angestellt wurden, gaben einen Beweis für die Genauigkeit der Schätzungen.

Wenn ein Streifen, der gradweise im Verhältnisse der Expositionsdauer geschwärzt worden war, mit einem zweiten Streifen verglichen wurde, der nach dem verkehrten Quadrate der Entfernung von einer nahen Lichtquelle geschwärzt wurde, so zeigte sich sofort, dass der Effekt einer Lichtquelle in der Einheit der Distanz während 4 Sekunden gleich ist dem Effekt derselben Lichtquelle in der halben Distanz während einer Sekunde.

Die Beobachtungen dieser Art müssen stets mit einem gleichförmigen Papierstück gemacht werden. Bei den Versuchen in Dacca wurden solche lichtempfindliche Papiere mit grosser Sorgfalt hergestellt. Bei späteren Experimenten zu Dacca und in Somerssetshire zeigte es sich, dass jeder Bogen nur einigermaßen guten photographischen Papierses vollkommen genügende Resultate liefere, d. h. der Fehler, der durch Mängel in der Gleichförmigkeit des Papierses hervorgerufen wird, kann gegenüber den Schätzungsfehlern bei Vergleichung der Schwärzungen vernachlässigt werden.

Gewöhnlich wurde als Einheit für absolute Messungen die Schwärzung durch eine Dacca-Kerze auf einem besonderen Papier verwendet. Diese Schwärzung wurde bei einer Sonnenhöhe  $\alpha$  von der Sonne allein in 16 Sekunden hervorgebracht, d. h. die Wirkung der Sonne allein (bei einer Höhe  $\alpha$ ) wurde durch die Zahl  $\frac{1}{16} = 0.0625$  ausgedrückt. Die korrespondirenden Zahlen für alle Höhen zwischen  $10^\circ$  und  $45^\circ$  wurden aus zahlreichen Beobachtungen in Dacca ermittelt, woselbst während der kalten Jahreszeit fast ein vollständig klarer Himmel durch Monate hindurch vorhanden ist. Will man zu irgend einer Zeit die Dacca-Einheit auf irgend einem speciellen Papierstreifen haben, so gibt man einen Streifen zur Messung der Sonnenwirkung (bei der betreffenden Höhe  $\gamma$ ) in das Aktinometer; die Tabelle B gibt für die Sonnenhöhe  $\gamma$  die Wirkung der Sonne allein zu 0.12 an; macht man nun auf dem Streifen an jenem Punkte, wo die Expositionsdauer  $8\frac{1}{3}$  Sekunden betrug, eine Marke, so ist der Effekt in diesem Punkt die Dacca-Einheit.

Die englischen Beobachtungen wurden auf diese Weise gemacht ohne Beziehung auf eine Kerze. Die Beobachtungen von Sir Roscoe zeigen wie die zahlreichen Messungen Brennand's, dass die chemische Wirkung der Sonne (bei vollkommener Klarheit des Himmels) überall bei derselben Sonnenhöhe die gleiche ist.

Um die Wirkung von Sonne und Himmelslicht zu erhalten, wurde gewöhnlich das Papier senkrecht gegen die Sonnenstrahlen gestellt. Roscoe dagegen stellte sein Papier horizontal auf. Theoretische Untersuchungen führten aber noch zu einer Methode (mit dem weiter unten beschriebenen „Oktanten-Aktinometer,“ welches direkt die verlangten Werthe liefert.

Die oben erwähnte Tabelle B gibt im Folgenden die chemische Wirkung der Sonne und des Himmelslichtes für verschiedene Sonnenhöhen.

Tabelle B. Chemische Wirkung von Sonnen- und Himmelslicht.

Sonnenhöhe	Sonne allein	Himmel allein	Sonnenhöhe	Sonne allein	Himmel allein	Sonnenhöhe	Sonne allein	Himmel allein
1	.001	.003	19	.065	.050	37	.126	.067
2	.002	.005	20	.070	.052	38	.129	.067
3	.003	.007	21	.075	.053	39	.131	.068
4	.004	.010	22	.079	.054	40	.133	.068
5	.006	.012	23	.084	.056	41	.135	.069
6	.009	.016	24	.086	.057	42	.137	.069
7	.012	.019	25	.091	.058	43	.138	.069
8	.016	.022	26	.094	.059	44	.141	.069
9	.020	.026	27	.097	.060	45	.143	.070
10	.024	.029	28	.101	.061	50	.150	.071
11	.028	.032	29	.104	.062	55	.157	.072
12	.033	.035	30	.107	.063	60	.162	.073
13	.038	.038	31	.110	.064	65	.166	.073
14	.043	.040	32	.113	.064	70	.170	.073
15	.047	.042	33	.116	.065	75	.172	.074
16	.052	.045	34	.118	.065	80	.173	.074
17	.057	.048	35	.121	.066	85	.175	.074
18	.061	.049	36	.124	.066	90	.175	.074

NB. Für Sonnenhöhen von  $50^{\circ}$  bis  $90^{\circ}$  sind die Zahlen nicht direkte Beobachtungsergebnisse; für Sonnenhöhen von  $1^{\circ}$  bis  $10^{\circ}$  sind die Zahlen wenig verlässlich wegen des feinen Dunstes, der gewöhnlich vorhanden ist.

Die Zahlen wurden erhalten, indem der reciproke Werth der Zeiten berechnet wurde, in denen eine Schwärzung von der Intensität der Dacca-Einheit hervor gebracht wurde.

Es ergab sich nach diesen Beobachtungen, dass die chemische Wirkung der Sonne zu allen Tagesstunden und das ganze Jahr hindurch dieselbe ist. Ebenso ergab sich in Somerssetshire genau dieselbe Wirkung wie zu Dacca.

Verschiedene Beobachtungen liessen vermuthen, dass die chemische Wirkung des Himmelslichtes im selben Zeitpunkte an den verschiedenen Theilen des Himmels verschieden sei. Zur Untersuchung dieses Umstandes wurde das sogenannte „Mitrailleusen-Aktinometer“ konstruirt. Es wurden eine Anzahl ähnlicher cylindrischer Röhren in einer Ebene in einem Halbkreise aufgestellt, so dass jede Röhre gegen das Centrum des Halbkreises gerichtet ist; das eine Ende jeder Röhre liegt somit auf dem Umfange des Kreises, das andere Ende liegt auf einem zweiten concentrischen Kreise mit einem halb so grossen Radius. Auf dem Umfange dieses kleineren Kreises ist eine Serie von Löchern eingeschnitten, gegen welche ein halbkreisförmiger Block photographisch-präparirten Papieres mittelst einer Schraube angepresst wird. Jeder Cylinder schneidet einen Winkel von  $8^{\circ} 28'$  vom ganzen Himmelsgewölbe aus. Eine der Röhren trägt nahe ihrer Spitze eine schmale Holzplatte, an welcher ein Zeiger angebracht ist, mittelst dessen diese Röhre in eine Linie mit der Sonne gebracht werden kann. Bei einer anderen Bewegung kann die Ebene der Röhren nach einer Symmetrie-Ebene (oder sonstwie) adjustirt werden. (Unter einer Symmetrie-Ebene wird hierbei jene Vertikal-Ebene durch die Sonne verstanden, welche das ganze sichtbare Himmelsgewölbe in zwei vollständig gleiche Theile theilt.) Am 23. December 1864 wurden solche Beobachtungen in der Symmetrie-Ebene angestellt.

Es zeigt sich bei diesen Beobachtungen deutlich ein Minimum der Intensität in einer Winkeldistanz von  $90^{\circ}$  von der Sonne weg. Ebenso wurde gefunden, dass, wenn  $i_{\alpha}$  die Intensität bei einer Sonnenhöhe  $\alpha$  ( $= 0.12$ ) bedeutet, dann die Intensität des Himmelslichtes an einer Stelle  $\theta^{\circ}$  von der Sonne entfernt, näherungsweise durch den Ausdruck  $i_{\alpha} \operatorname{cosec} \theta^{\circ}$  dargestellt wird.

Diese Beobachtung wurde in der Symmetrie-Ebene gemacht; es ergibt sich, dass der Werth  $i_{\alpha} \operatorname{cosec} \theta$  sehr genau die Intensität für irgend einen Punkt gibt, dessen Distanz von der Sonne in einem grössten Kreise  $\theta^{\circ}$  beträgt.

Für irgend eine Höhe der Sonne ( $\alpha$ ) ist die chemische Wirkung des Himmelslichtes ein Minimum in allen Punkten eines grössten Kreises, dessen Ebene senkrecht steht auf der Linie, welche seinen Mittelpunkt mit der Sonne verbindet. (Diese Ebene wird Ebene der Minimum-Intensität genannt [ $i_{\alpha}$ ].)

Da alle mathematischen Entwicklungen der Abhandlung auf das Gesetz basirt sind, dass in jedem Punkte in der Distanz  $\theta^{\circ}$  von der Sonne die Intensität  $= i_{\alpha} \operatorname{cosec} \theta$  ist, wurde versucht, dasselbe durch zahlreiche Beobachtungen zu Dacca und Somerssetshire

zu prüfen und weiters auch die Beobachtungen möglichst abzuändern. So wurde die Mitrailleur in die Ebene der kleinsten Intensität gebracht. In diesem Falle gaben alle Röhren gleiche Intensitäten bis zu den Punkten sehr nahe dem Horizont.

Dann wurde die Mitrailleur in Ebenen grösster Kreise durch die Sonne gestellt unter verschiedenen Winkeln zur Symmetrie-Ebene; wurde sie gedreht um die Linie, welche durch eine der Röhren und die Sonne ging, dann stimmten die beobachteten chemischen Wirkungen gut mit dem Gesetze  $i_{\alpha} \operatorname{cosec} \Theta$  überein.

Dann wurden durch Stopfen die Oeffnungen der einzelnen Röhren nach dem Gesetze  $c \sin \Theta$  verändert, wobei  $\Theta$  die Winkeldistanz der Röhrenaxe und der Sonne bedeutet, und nun wurde die Mitrailleur exponirt, die dunklen kreisförmigen Flecken zeigten sehr genau die gleiche Intensität.

Weiters wurden die Expositionsauern berechnet für eine Mitrailleur mit Röhren von gleicher Oeffnung, die nothwendig wären, um nach dem Gesetze  $i_{\alpha} \operatorname{cosec} \Theta$  eine gleichförmige Färbung zu liefern. Der Versuch zuerst in der Symmetrie-Ebene, dann in einer Ebene  $62^{\circ}$  gegen dieselbe geneigt, zeigte eine recht gute Uebereinstimmung mit der gemachten Annahme.

Es wurde deshalb durchaus der Ausdruck  $i_{\alpha} \operatorname{cosec} \Theta$  für die chemische Wirkung des Himmelslichtes in einem Kreise  $\Theta^{\circ}$  von der Sonne (in der Höhe  $\alpha$ ) angewendet.

Es wurde, da die chemische Wirkung im Kreise kleinster Intensität  $i_{\alpha}$  gegeben ist, die ganze chemische Wirkung des Himmelslichtes berechnet, zuerst auf eine Ebene, die rechtwinklig gegen die Sonnenstrahlen aufgestellt ist, dann auf eine horizontale Ebene. Das erstere gibt ein elliptisches Integral, das zweite ist  $2i_{\alpha} (\pi \sin \alpha + 2 \cos \alpha)$ . Durch diese Werthe ist es möglich auch die Beobachtungen Sir Roscoe's zur Vergleichung herbeizuziehen.

Die mathematischen Entwicklungen, um diese Integrale auszuwerthen, führten (in den letzten Monaten) zur Konstruktion des Oktanten-Aktinometers, ein neues Instrument, das im letzten Oktober im Somersetshire versucht wurde. Es lieferte in Anbetracht der ungünstigen Bewölkungsverhältnisse Englands ein recht zufriedenstellendes Resultat. Dieses Instrument misst den Werth  $i_{\alpha}$  direkt, und es besitzt noch überdies den grossen Vorzug, dass es nicht das niedrige Band des Himmels nahe am Horizont aufnimmt und so eine Hauptquelle der Unsicherheit bei den anderen Beobachtungen vermeidet.

**Aktinometrische Beobachtungen in Russland.** Herr Sawelief setzt die Beobachtungen, welche er in den letzten Jahren mittelst eines Crova'schen Aktinometers angestellt hat (man vergleiche diese Zeitschrift Bd. XXIV, S. 142, Bd. XXV, S. 238) nunmehr mit Hilfe eines Crova'schen Aktinographen fort und theilt in C. R., Bd. 112, S. 481 die Resultate der Aufzeichnungen für die Monate Juni bis November 1890 mit.

Das Minimum der Strahlungsintensität um Mittag tritt wieder recht deutlich auf. Das absolute Maximum tritt im Sommer um  $10^{\text{h}}$  a. m. ein, das sekundäre Maximum um  $5^{\text{h}}$  p. m. Im Herbst zeigen die Kurven einen regelmässigeren Verlauf als im Sommer und nur ein Maximum,  $11^{\text{h}}$  a. m.

Die ganze Insolationsdauer betrug ein Viertel der möglichen Dauer; für den Sommer allein zwei Drittel. Das absolute Maximum der beobachteten Insolationsdauer fällt auf den Mittag, ein sekundäres Maximum auf  $5^{\text{h}}$  p. m. Im Herbst jedoch ist nur ein Maximum kurz vor Mittag zu bemerken.

Die gesammte auf ein Quadratcentimeter der horizontalen Fläche entfallende Wärmemenge wurde an den schönsten Tagen mittels des Registrir-Apparates beiläufig ebenso gross gefunden, wie vorher mittels direkter Ablesungen. Im Mittel aller Tage fielen auf 1 Quadratcentimeter täglich:

Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	1890
199	345	296	127	45	4	Cal.

Während sechs Monaten wurde nicht eine einzige ganz symmetrische Kurve erhalten.

Die Uebereinstimmung zwischen dem Aktinometer und dem Aktinographen von Crova ist ganz befriedigend. Die Ordinaten des Registrirapparates können bis auf 0,01 Cal. genau gemessen werden.

Herr Crova bemerkt dazu, dass er in Montpellier die regelmässigen Kurven, welche sich vollständiger Symmetrie zu beiden Seiten der Mittagsordinate nähern, nur im Winter und im Anfang des Frühjahrs erhält.

Im Jahre 1889 sind auch an der Petrowsky-Akademie in Moskau aktinometrische Messungen ausgeführt worden. Ein ausführlicher Bericht darüber ist in russischer Sprache (Moskau 1890) erschienen. Colley, Michkine und Kazine geben überdies in Comptes Rendus (Bd. 112, S. 630) eine Zusammenstellung der Resultate und eine kurze Beschreibung der Beobachtungsmethode.

Als Registrirapparat diente der Aktinograph von Richard Frères; die Reduktion auf absolutes Mass wurde mittels eines Crova'schen Pyrheliometers ausgeführt. Die Vergleichen musste man jedoch nur bei ganz klarem Himmel machen, wenn die Einstrahlung des Firmaments gegenüber der direkten Sonnenstrahlung sehr gering ist. Der erstgenannte Apparat gibt nämlich den Effekt der Sonnenstrahlung sowohl, als der diffusen Strahlung an.

Auch in Moskau ist der tägliche Gang der Einstrahlung zu beiden Seiten der Mittagsordinate nicht symmetrisch. Die Maxima wurden um 10<sup>h</sup> a. und 3<sup>h</sup> p. gefunden; im Herbst jedoch näher der Mittagsstunde.

Die Beobachtungen dauerten vom 1. Juni bis 23. Oktober. Bei Temperaturen unter  $-10^{\circ}$  funktionirt der Aktinograph nicht mehr regelmässig. Auch zwei Arago'sche Aktinometer wurden mitverglichen; das eine gab Werthe, welche mit denen des Richard'schen und des Crova'schen Instrumentes proportional liefen, das andere dagegen ganz abweichende Werthe.

Herr Crova theilt im Anschluss an die Notiz der Moskauer Beobachter eine von Houdaille verfasste Tabelle mit, zur Vergleichung der in Moskau und in Montpellier erhaltenen Resultate.

1889		Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Insolationsstunden . . . . .	{ Moskau	172	166	190	52	116
	{ Montpellier	232	275	289	207	110
Mittlere tägl. Einstrahlung (Cal.) auf 1 qcm. hor. Fläche	{ Moskau	380	420	320	123	112
	{ Montpellier	262	307	340	236	104
	Differenz	-118	-113	20	113	-8

Die Insolationsdauer in Moskau ist trotz der höheren Breite kleiner als in Montpellier; dagegen die Intensität in Juni und Juli so bedeutend grösser, dass sie nicht durch die verschiedene Beschaffenheit der Beobachtungsinstrumente zu erklären ist. In Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von Kiew zeigt sich danach, dass die Durchlässigkeit der Luft in den kontinentalen Stationen viel grösser ist, als in Montpellier.

**Täglicher Gang der Bewölkung zu Buccari.** Herr Prof. Mohorovičič in Buccari stellt stündliche Aufzeichnungen der Bewölkung an von 7<sup>h</sup> Morgens bis 9<sup>h</sup> Abends, deren Ergebnisse er uns zur Publikation überlassen hat. Wir lassen hier die Monats- und Jahresmittel folgen.

Täglicher Gang der Bewölkung (in Procenten des sichtbaren Himmels) zu Buccari.

Jahr	7 <sup>h</sup> a.	8	9	10	11	Mg.	1 p.	2	3	4	5	6	7	8	9 <sup>h</sup>	Mittel
1890																7, 2, 9
Jan.	52	50	58	63	59	58	54	53	54	50	49	53	45	38	44	50
Febr.	25	31	30	34	33	33	34	32	31	29	23	27	25	27	30	29
März	49	48	49	48	47	45	43	43	42	43	45	43	35	32	31	40
April	60	57	61	57	63	55	55	51	48	46	36	42	42	48	48	52
Mai	46	50	52	56	56	51	41	44	43	43	39	39	35	32	32	40
Juni	35	36	36	36	36	35	36	39	39	36	38	35	31	29	31	34
Juli	20	18	23	18	15	16	17	12	12	15	19	25	19	25	25	21
Aug.	17	20	24	14	23	20	17	21	20	16	16	12	15	13	15	17
Sept.	31	36	33	40	29	27	27	26	33	33	30	28	29	23	24	27
Okt.	40	45	49	46	47	45	39	36	45	41	37	39	34	31	34	37
Nov.	51	52	54	55	55	57	55	58	61	51	55	52	53	61	60	57
Dec.	44	49	53	54	53	47	48	47	45	44	44	42	44	49	46	46
Jahr	39	41	44	43	43	41	39	39	39	37	36	36	34	34*	35	38

**Tafel der Relativzahlen der Sonnenflecken.** In dem kürzlich erschienenen zweiten Halbbande von R. Wolf, *Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Literatur* findet sich, neben manchen andern, auch für den Meteorologen bequemen Tafeln, S. 675, 678 eine Zusammenstellung aller monatlichen Relativzahlen von 1749 bis 1888. Da wir schon von mehreren Seiten um Nachweise darüber, wo eine vollständige Zusammenstellung von Relativzahlen der Sonnenflecken zu finden sei, angegangen worden sind, glauben wir mit diesem Hinweise dem Wunsche vieler Leser zu entsprechen. Dasselbe Werk enthält übrigens auch viele historisch-literarische Angaben über die meteorologischen Instrumente und Beobachtungen.

**Sonnenflecken. Relativzahlen im I. Quartal 1891.**

1891	Jan.	Febr.	März	1891	Jan.	Febr.	März
1	—	27	17	17	12	34	—
2	0	11	4	18	22	20	26
3	0	3	0	19	40	35	25
4	0	—	6	20	29	36	14
5	0	3	9	21	—	36	—
6	0	3	14	22	17	38	—
7	4	0	17	23	17	33	11
8	—	0	14	24	20	33	11
9	0	4	14	25	20	40	3
10	—	21	4	26	31	26	0
11	—	30	16	27	46	18	0
12	—	22	6	28	34	17	0
13	—	24	9	29	38	—	0
14	—	36	15	30	29	—	11
15	3	36	12	31	19	—	11
16	12	35	12	Mittel	17.1	23.0	10.0

Sternwarte Zürich, 4. April 1891.

R. Wolf.

**Regenfall in Carcagente, 1837—79.** Zur Ergänzung des in meiner Abhandlung „Die Regenverhältnisse der Iberischen Halbinsel“ enthaltenen Materials, theile ich nachstehend die Resultate einer 43jährigen Beobachtungsreihe der Niederschläge mit, die zu den längsten derartigen Reihen aus Spanien und Portugal gehört. Wir verdanken sie dem Eifer und der Beharrlichkeit eines privaten Beobachters, des verstorbenen Pfarrers Bodi in Carcagente.

In genannter Abhandlung konnte ich nur die Jahressummen von 1837—64 wiedergeben; nachdem ich aber erfahren hatte, dass das Beobachtungsjournal des Pfarrers Bodi auf der Universitätsbibliothek in Valencia aufbewahrt wird, gelangte ich durch die Freundlichkeit des Herrn Iranzo Benedito daselbst in den Besitz einer Abschrift der wichtigsten Resultate der ganzen Reihe.

Das Städtchen Carcagente (39° 3' N., 34' W. v. Gr.) liegt am Südennde der Huerta von Valencia, in einem der besten Theile dieses Fruchtgartens, unweit vom Júcar, dessen Wasser zur Berieselung des Landes in rationellster Weise benutzt wird. In den Flussniederungen baut man Weizen und nachher (Juni) Reis, auf den künstlich gepflegten Terrassen (graderias) Agrumen, verschiedene südtropische Fruchtbäume und selbst Dattelpalmen.

Ueber Konstruktion und Aufstellung des Regenmessers habe ich nichts in Erfahrung bringen können, vermuthlich ist aber der Ort der Aufstellung derselbe geblieben. Ein Vergleich mit der bis zum Jahre 1836 zurückgehenden Reihe von Lissabon zeigt im Allgemeinen eine gute Uebereinstimmung: Minimum um 1846/50, Maximum um 1861/65, so dass auch die Südostküste Spaniens zu den Brücknerschen Ausnahmegebieten zu rechnen sein würde.

Die Regenmengen sind von Jahr zu Jahr ausserordentlich grossen Schwankungen unterworfen, so dass auf die mittleren Werthe durchaus nicht zu rechnen ist, ein Missstand, über welchen die (vielleicht deshalb schon seit der Maurenzeit sorgfältig gepflegte) künstliche Bewässerung zum Theil hinweghilft. Die grösste Jahressumme (1100 mm) beträgt 5.9 Mal mehr, als die kleinste (186 mm), was bei keiner anderen Station der Halbinsel wieder vorkommt (Sevilla 5.5).

Bezüglich der jahreszeitlichen Vertheilung der Niederschläge schliesst sich Carcagente vollständig an das benachbarte Valencia an: Maximum im Oktober, sekundäres im Mai, Minimum im Juli, welcher in mehr als der Hälfte aller Fälle (53%) ganz regenlos ist.

Die grösste Monatsmenge, welche verzeichnet wurde, beträgt 492 mm im December 1853; sie vertheilt sich aber nicht, wie dies bei uns der Fall zu sein pflegt, auf viele Regentage, sondern fiel innerhalb 42 Stunden am 6. und 7.

## Regenfall in Carcagente:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
1837	76	—	162	25	2	1	—	6	24	174	97	23	590
38	38	44	—	43	3	—	—	—	16	250	22	24	440
39	26	—	16	128	28	—	—	2	—	119	8	4	331
40	1	124	157	26	2	1	50	2	—	82	1	65	511
41	—	12	6	—	4	30	60	8	16	—	25	29	190
42	9	37	26	30	34	2	8	58	6	270	20	131	631
43	—	3	48	2	—	10	—	—	108	464	42	127	804
44	130	10	5	294	94	2	6	10	15	58	58	21	703
45	125	36	36	36	34	10	—	25	80	5	69	20	476
46	1	68	—	118	48	179	—	48	26	26	368	—	832
47	76	22	62	51	—	14	—	24	—	72	36	12	369
48	—	—	4	—	158	22	—	—	26	12	12	10	244
49	12	—	107	8	23	26	6	14	12	2	—	—	210
50	10	—	28	6	436	38	8	38	48	62	—	66	740
51	36	106	4	78	66	8	—	—	22	66	180	96	662
52	44	6	120	—	40	6	8	8	44	16	—	38	330
53	14	—	38	—	90	—	—	—	84	—	176	492	894
54	40	—	14	70	38	20	—	14	292	100	14	—	602
55	153	1	2	54	20	14	—	—	48	140	200	194	826
56	92	—	44	10	30	26	20	—	18	148	6	76	470
57	8	420	94	—	70	—	34	22	74	50	172	62	1006
58	52	92	42	—	22	—	88	48	240	98	84	11	777
59	8	54	25	—	34	10	—	12	12	12	24	—	191
60	62	72	26	140	30	8	10	—	68	8	—	42	466
61	36	30	20	72	32	64	—	—	4	52	46	118	474
62	18	4	10	4	50	8	—	76	20	144	106	8	448
63	—	100	—	72	242	—	—	20	26	78	258	102	898
64	113	48	32	192	—	22	—	4	2	232	312	106	1063
65	1	28	14	99	54	99	—	—	177	8	106	254	840
66	38	—	116	—	34	14	3	44	47	58	18	2	374
67	15	2	137	—	—	22	8	—	170	4	7	56	421
68	34	122	82	22	91	14	3	3	—	22	30	13	436
69	32	11	1	7	26	1	18	4	6	12	179	105	402
70	135	34	20	41	12	58	24	26	277	361	5	107	1100
71	86	9	29	1	309	8	5	22	24	17	13	210	733
72	69	2	35	15	31	—	10	—	126	134	2	26	450
73	17	22	81	27	1	5	—	6	3	237	44	12	455
74	82	61	61	18	29	19	—	—	4	78	164	64	580
75	1	41	27	9	22	2	33	22	49	18	30	117	371
76	309	57	8	13	90	17	—	—	35	23	—	—	552
77	—	—	—	7	8	16	1	42	108	32	11	114	339
78	9	12	4	—	25	1	10	—	17	88	3	17	186
79	87	—	1	26	7	—	—	—	2	28	9	122	232
Mittel													
41—45	53	20	24	72	33	11	15	20	45	159	43	66	561
46—50	20	18	40	36	133	56	3	25	22	35	83	18	489
51—55	57	23	36	40	51	10	2	4	98	64	114	164	663
56—60	44	128	46	30	37	9	31	17	82	63	57	38	532
61—65	34	42	15	88	76	39	0	20	46	103	166	118	746
66—70	51	34	71	14	33	22	11	15	100	91	48	57	547
71—75	51	27	47	14	78	7	10	10	41	97	50	86	518
37—79	49	39	41	40	55	19	9	14	55	90	69	72	552
Max.	309	420	162	294	436	179	88	76	292	464	368	492	1100
Min.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186

Berlin, den 27. December 1890.

G. Hellmann.

**Zur Theorie der Erscheinungen des Erdmagnetismus.** In Bulletin Nr. 18 der U. S. Expedition nach West-Afrika gibt Professor Bigelow eine Zusammenstellung der Resultate aus einer Untersuchung über die Variation der erdmagnetischen Elemente, welche im Anschlusse an seine Arbeit über die Sonnen-Corona unternommen wurde. Wir entnehmen den folgenden Bericht darüber dem American Journal of Science III. Ser. vol. XLI (1891) S. 76.

Nach Erwähnung der Unzulänglichkeit aller unserer Theorien zur Erklärung der Beobachtungen macht Bigelow auf eine Ursache von grosser Wichtigkeit aufmerksam, die aber nichtsdestoweniger bei dem Probleme bisher ganz übergangen wurde, nämlich die Bewegung der Erde innerhalb des Aethers. Bigelow unternimmt es also, eine Erklärung des Erdmagnetismus zu geben aus der Induktionswirkung, welche bei der Bewegung der Erde durch ein magnetisches Feld hervorgebracht werden muss; er betrachtet somit — um es kurz auszudrücken — die Erde als einen kosmischen Dynamo. Wie immer auch der Aether in Wirklichkeit beschaffen sein mag, er besitzt gewiss die Eigenschaft, die Wirkung von Kräften zu übermitteln. Wir haben nun auf der Erde zwei Kraftfelder zu unterscheiden, die aber beide durch die Sonne hervorgebracht sind; das eine von ihnen ist das Strahlenfeld, das andere das Feld der Corona. Das Strahlenfeld breitet sich geradlinig durch den Weltraum aus und seine Aeusserungen sind die Erscheinungen, die gewöhnlich als Phänomene des Aethers bezeichnet werden, Wärme und Licht. Seine Richtungen gegen die Erde fallen mit der Ebene der Ekliptik zusammen. Ein gleichseitiges Studium der elektromagnetischen Lichttheorie und der neuen Entdeckungen über elektrische Schwingungen führt zu der Vermuthung, die hier vertreten wird.

Von dem Coronafeld hat der Autor gezeigt, dass es von denselben Kräften herrührt, welche die Sonnencorona aufweist, von welcher es eigentlich nur die unsichtbare Fortsetzung ist. Die zweite Voraussetzung ist nun die, dass das Coronafeld in der Nähe der Erde senkrecht gegen die Ekliptikebene gerichtet ist. Es soll nun gezeigt werden, dass man die relative Intensität dieser beiden Felder durch die beobachteten Schwankungen der Magnetnadel ermitteln kann.

Die Lösung dieses Problems hängt nun ab von der Ermittlung der gegenseitigen Wirkung der Vertheilung des Magnetismus bezüglich dreier Pole, welche der Verfasser als permanenten Pol, als Rotationspol und als Translationspol bezeichnet. Diese Pole verändern ihre Lage in einer täglichen, jährlichen und säkularen Periode, die aber von bekannten astronomischen Gesetzen bestimmt ist. So wandert der permanente Pol, also der Pol des permanenten Magnetismus der Erde, in derselben Hemisphäre, in der sich die betreffende Station befindet, in einer säkularen Periode von langer Dauer in der Erdkruste herum und er rotirt täglich um die Erdaxe. Der Rotationspol, also der Pol des inducirten Magnetismus, ist wegen der Erdrotation ein augenblicklicher, je nach der Induktion an verschiedenen Stellen auftretender Pol, der stets nur wenige Grade von der Sonne weg gerichtet ist und nahezu in der Ekliptikebene gelegen ist. Endlich der Translationspol, also der Pol des inducirten Magnetismus, der von der Bewegung der Erde in ihrer Bahn herrührt, liegt nahezu in der Erdbahn, wo dieselbe die Erde schneidet und ist ebenfalls ein instantaner Pol.

Nach einer Diskussion der mathematischen Analyse, welche die Lösung des Problems erfordert, besonders bezüglich der Lage der drei Pole, der Zusammensetzung des Feldes etc., geht der Verfasser zu dem Beweise über, dass ein vollständiges Studium dieses Problems zur Aufstellung von Bedingungsgleichungen für die Beobachtungen führen müsse, deren Lösung die unbekanntenen Grössen gibt, insbesondere die verwendeten Konstanten und die Kräfte der zwei kosmischen Felder. Wenn diese erhalten sind, dann können wir mit neuen Daten an die Erforschung der Gesetze der Solarphysik herantreten. So wird wahrscheinlich die Magnetnadel auf der Erdoberfläche sich zu dem Spektroskop, zu dem Polariscope und dem Bolometer gesellen, als ein Instrument, um die Konstitution der Sonne zu erforschen.

Einige daraus gezogene Folgerungen sind die folgenden: Lange Perioden. — Die Variationen in der Intensität der Sonnenthätigkeit verursachen korrespondirende Schwankungen in den Kraftfeldern, die sich als 56jährige, als 11jährige oder andere Perioden erwiesen haben. Sind dieselben nur vereinzelt, so verrathen sie sich als erdmagnetische Störungen. Da aber die Pole der Corona nicht mit den Polen der Rotationsaxe der Sonne zusammenfallen, so treten auf der Erde Ver-

änderungen in dem Kraftfelde der Corona ein, die zu einer 26tägigen Periode Veranlassung geben. Jährliche Periode. — Die Variation der Komponenten der Kraftfelder im Vereine mit dem Wechsel der Lage der drei Pole gegeneinander und die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn bringen die jährliche Periode hervor, die ebenfalls beiden Hemisphären gemeinsam ist. Tägliche Periode. — Die Lage irgend einer Beobachtungsstation ist bezüglich des permanenten Poles eine konstante; aber beide, die Station wie der permanente Pol bewegen sich relativ gegen die zwei augenblicklichen Pole während eines Tages, und dies ist die Ursache der täglichen ost- und westwärts gerichteten Schwankungen der Nadel.

Die Vertheilung der Elongationen. — Die zwei instantanen Pole haben eine solche Lage, dass sie die lebhafteste Bewegung der Nadel morgens, vormittags und zeitlich nachmittags bestimmen, dagegen sie während der Nacht fast ruhig lassen. Die nachmittägige Abweichung tritt an jeder Station während des ganzen Jahres zur selben Stunde ein, wie ja auch die Lage des Rotationspoles verhältnissmässig fix bleibt. Die zwei Morgen-Elongationen, die um zwei bis drei Stunden sich verschieben, folgen dem Wechsel in der Lage des Translationspoles, je nachdem sich derselbe ost- oder westwärts um einen Winkel von  $45^{\circ}$  bewegt. Die hauptsächlichste neutrale Stelle, die eine Stunde oder etwas mehr vor Mittag eintritt, fällt mit der Verzögerung der Phase des Rotationspoles zusammen. Dass hier drei scharf bestimmte Abweichungen vorhanden sind und eine zeitlich ganz unbestimmte, stimmt überein mit der Zusammensetzung der Kräfte, die von einem Quadranten der Erde ausgehen.

Die Breite. — In der Nähe des Rotationspoles erreicht das Potential ein Maximum und nimmt nun nach einer Funktion der Winkeldistanz ab. In der Nähe des Translationspoles erreicht es ein Minimum und wächst mit einer Annäherung an die permanenten Pole. Die Polarregionen stehen deshalb hauptsächlich unter dem Einflusse des Translationspoles und haben ein einziges deutliches Maximum und Minimum; die mittleren Breiten sind beiden Polarvertheilungen unterworfen; die äquatorealen Gegenden kommen einmal unter den Einfluss einer nördlichen, dann wieder unter den einer südlichen Resultante der sich zusammensetzenden Wirkungen.

Die entgegengesetzten Elongationen der Nord- und Süd-Hemisphäre. — Der nördliche permanente Pol ist umgeben von einer magnetischen Kraft der einen Art, der südliche von der der anderen Art; der Rotationspol und der Translationspol haben aber nur eine Art von Magnetismus rings um sich herum; ob nun diese Kräfte dasselbe oder das andere Zeichen haben mögen, gewiss bringen sie gleichzeitig in der nördlichen und südlichen Hemisphäre entgegengesetzte Bewegungen der Nadel hervor.

Die Störungen. Die inducirten magnetischen Kräfte können auch im Innern der Erde verfolgt werden, und es sind ähnliche Gesetze, die ihren Verlauf bestimmen, wie jene, die bei der Diskussion der Induktionen innerhalb der Atmosphäre angewendet werden. Es ist nun jeder Grund zu der Annahme vorhanden, dass diese Strömungen in Verbindung mit der freien Luft-Elektricität, da die Luft ein heterogener Leiter ist und die magnetischen Kräfte sich gewiss nicht vollständig in Wärme umsetzen, vollkommen hinreichen, um die Erscheinungen der plötzlichen Störungen zu erklären.

Das Nordlicht. — Die Atmosphäre fängt nur einen Theil der Komponenten parallel zur Erdaxe auf, sodass wir ein Feld von Induktionslinien haben, das wieder in Komponenten parallel zur Axe des permanenten Magnetismus der Erde aufgelöst werden muss. Der Effekt davon ist aber, dass sich diese Kraftlinien um die Pole herum zusammendrängen und sie mögen dann Erscheinungen, wie sie das Nordlicht zeigt, hervorbringen. Eine Bestätigung liesse sich durch Messungen erhalten, ob die oberen Strahlen des Nordlichtes stärker gegen die Pole geneigt sind, als es die unter Voraussetzung der Gesetze des magnetischen Potentials theoretisch berechneten Kraftlinien zulassen würden. Im Februar-Hefte des American Journal of Science III. Ser. vol. XLI. (1891) findet man eine ausführlichere Darstellung dieses Gegenstandes.

Die Lambert'sche Formel. Aus dem Referate über Hugo Meyer's „Die Winde zu Keitum auf Sylt“ im letzten Februarhefte dieser Zeitschrift ersehe ich (die Abhandlung selbst ist mir augenblicklich nicht zugänglich), dass Herr H. Meyer ein sehr abfälliges Urtheil über die Lambert'sche Formel ausspricht. Der Referent



macht dazu keine Bemerkung. Ich möchte mir aber erlauben, die Meteorologen nicht nur auf die Schattenseiten dieser Formel hinzuweisen, sondern ihre Aufmerksamkeit auch auf die Lichtseiten derselben zu lenken. Herr H. Meyer's missfälliges Urtheil über die Lambert'sche Formel ist ja wiederholt schon früher von Meteorologen ausgesprochen worden; auch ich äusserte mich darüber in gleicher Weise in „Beitrag zu den Windverhältnissen in höheren Luftschichten“ (Wien. Akad. Sitzungsab. Juli-Heft 1884) bei Gelegenheit der Diskussion der ersten sieben Monate der Anemometeraufzeichnungen auf dem Obir. Die Gründe, welche mich und viele Andere und zuletzt Herrn H. Meyer zu dieser abfälligen Beurtheilung führten, sind gewiss stichhaltig, in wie weit es sich um die Darlegung der Windverhältnisse eines Ortes, unabhängig von dem Zusammenhange mit den allgemeinen Windverhältnissen der Erde, handelt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass durch die Komponenten-Rechnung schon eine Verwischung der wirklichen Windverhältnisse bewirkt wird, wo es sich aber um den täglichen und jährlichen Gang handelt, da ist die Darstellung der acht Richtungen geradezu unerlässlich und führt die Komponenten-Rechnung zu Kompromissen, welche die wahren Verhältnisse zu verdecken geeignet sind. Die mittlere Windrichtung und die Grösse der Resultirenden, wie dieselben aus der Lambert'schen Formel resultiren, haben für die lokalen Windverhältnisse sogar die vollständige Vernichtung der Eigenthümlichkeiten der Winde eines Ortes zur Folge. Das sind Einwürfe gegen den Gebrauch der Lambert'schen Formel, welche allbekannt, die aber auch sehr gewichtiger Natur sind. Sie machen es jedem, der die Bearbeitung der Windverhältnisse eines Ortes unternimmt, zur Pflicht, vorerst von der Komponenten-Rechnung und der Bestimmung der Grösse und Richtung der Resultirenden nach der Lambert'schen Formel abzusehen und die einzelnen Windrichtungen, sowie sie die Beobachtungen unmittelbar ergeben, nach Häufigkeit, Geschwindigkeit und Windweg zur Darstellung zu bringen, sowohl im Jahres- und Monatsdurchschnitt, als auch in Bezug auf den täglichen und jährlichen Gang.

Allein wenn dies geschehen ist, so fordern höhere Gesichtspunkte doch auch noch die Komponenten-Rechnung, sowie die Bestimmung der Grösse und Richtung der Resultirenden nach der Lambert's Formel. Als oberstes Ziel der Windbeobachtungen an allen über die ganze Erde zerstreuten Stationen ist doch wohl die Ermittlung der allgemeinen Cirkulation der Atmosphäre aufzufassen. Für dieses Ziel nun ist es nicht nur wichtig, sondern geradezu nothwendig die Komponenten und ihren täglichen und jährlichen Gang, sowie die Richtung der Resultirenden und ihren täglichen und jährlichen Gang für jeden Ort zu kennen. An sich wäre das Gleiche von der Grösse der Resultirenden zu sagen, allein da es hier auf absolute Werthe ankommt, die von Station zu Station vergleichbar sein müssen, so ist bei den gegenwärtigen inkommensurablen Anemometer- und Stärkeschätzungs-Angaben keine nutzbringende Verwerthung zu erhoffen. Vielleicht liesse sich am ehesten dieses wichtige Element mit Hilfe der Häufigkeiten, nach Coffin's Vorgang, erhalten, wenn auch nicht in absolutem, so doch in relativ kommensurablen Masse.

Nur durch die Kenntniss der Grössenverhältnisse der Süd- und Nord-Komponente, sowie der West- und Ost-Komponente einerseits und der mittleren Windrichtung andererseits, desgleichen der Veränderlichkeit und des Ganges derselben tagsüber und im Laufe des Jahres für alle Beobachtungsstationen, kann man zur Darstellung der allgemeinen Cirkulation der Atmosphäre und ihrer Abhängigkeit von den Tages- und Jahreszeiten gelangen. Das ist für die Dynamik der Atmosphäre von grundlegendem Werthe, indem nur auf diese Weise die Prüfung der Theorie an den Thatsachen ermöglicht wird. Das ist auch die Rechtfertigung für Alle, welche die Komponenten und die Resultirenden sammt der mittleren Richtung nach Lambert's Formel berechnet haben. Das war es auch gewiss, was besonders Coffin (the winds of the globe) bei seiner diesbezüglichen Arbeit vor Augen hatte. Die Berechnung der Komponenten und Resultirenden, sowie der mittleren Richtung, ist daher vollauf gerechtfertigt und sollte nie unterbleiben.

Das Richtige bei Bearbeitung der Windverhältnisse irgend einer Station oder einer Gruppe von Stationen ist nach dem Gesagten: sowohl die einzelnen Windrichtungen, wie sie die Beobachtungen ergeben, ausführlich zu berechnen, als auch die Komponenten sammt Resultirenden und mittlerer Richtung in gleich eingehender Weise zur Darstellung zu bringen. Beides ist wichtig. Man muss das Eine thun und das Andere nicht unterlassen.

J. M. Pernter.

**Reimann über die Gestalt des scheinbaren Himmelsgewölbes.**

Herr Prof. Dr. Eugen Reimann hat seine Untersuchungen über die scheinbare Gestalt des Himmelsgewölbes fortgesetzt und veröffentlicht dieselben in dem Osterprogramm des königl. Gymnasiums zu Hirschberg (1891) unter dem Titel „Weitere Beiträge zur Bestimmung der Gestalt des scheinbaren Himmelsgewölbes. Wir theilen hier die Mittelwerthe von je fünf Beobachtungsreihen mit, welche die durchschnittliche Höhe der Mitte des vertikalen Bogens zwischen Horizont und Zenith ergeben.

## I. Nach Jahreszeiten.

Beobachtungsreihe	I	II	III	IV	V
Frühling und Winter	19.8 <sup>0</sup>	19.6 <sup>0</sup>	19.9 <sup>0</sup>	20.2 <sup>0</sup>	20.3 <sup>0</sup>
Sommer und Herbst	21.6	22.4	21.7	21.7	21.7
Mittel aller Beobachtungen	21.0	21.5	21.1	21.2	21.3

## II. Nach Bewölkungsgraden.

Bewölkung 0—5	21.6	21.6	21.9	21.9	21.7
Bewölkung 6—10	20.7	21.4	20.6	20.6	20.9
Bewölkung 0	22.4	22.2	22.5	22.4	22.3
Bewölkung 10	20.5	21.0	20.4	20.5	20.4

„Die Mittelwerthe der Beobachtungen stimmen hinlänglich gut überein, um der Smith'schen Hypothese das Wort zu reden. Die scheinbare Gestalt des Himmelsgewölbes am Tage ist somit als die einer Kugelkalotte zu betrachten, bei welcher die Mitte des vertikalen Bogens zwischen Horizont und Zenith eine durchschnittliche Höhe von 21.22<sup>0</sup> besitzt. Die obigen Zusammenstellungen bestätigen ferner unsere früher erhaltenen Resultate, denen gemäss der Himmel im Frühjahr und Winter und ebenso im bewölkten Zustande flacher erscheint, als im Sommer und Herbst und bei heiterem Wetter.“

**Witterung auf Haiti im Februar 1891.** Herr Professor Scherer in Port au Prince schreibt uns: Das Wetter war etwas abnorm in diesem Monat. Ein heftiger ESE-Wind herrschte, der in Stössen 15—20 *m* Geschwindigkeit erreichte; dabei fast vollständiges Fehlen der Seebrise; der Himmel wolkenlos; Staubwirbel. Die Verdunstung ist sehr stark, so dass es einigemal unmöglich war, an dem Kondensations-Hyrometer von Alluard zu beobachten. Das Vorherrschen des Ostwindes, hier der „Nord“ genannt und die sehr trockene Witterung, mit der dasselbe begleitet war, verursachte einen sehr schlechten Gesundheitszustand. Noch niemals hat man sich so vor Luftzug schützen müssen. Man transpirirt wenig, die Haut bleibt beinahe stets trocken und obgleich die Temperatur ganz normal war, fühlte man Kälte und ein Frösteln, wie es sonst dem Fieber vorhergeht. Man ist dabei erstaunt, dass das Thermometer nicht sehr viel niedriger steht. Viele Personen leiden an Verkühlungen, Schnupfen, Halsschmerzen, Grippe u. s. w.

**Ausserordentlicher Temperaturwechsel im Kaspischen Steppengebiet.** In den „Mosskovskija Viedomossti“ vom 20. November 1890 findet sich folgende Korrespondenz:

Orenburg, den 19. November (1890). Wir haben ein ausserordentliches Wetter, welches ohne Vergleich dasteht, charakterisirt durch einen Wärmewechsel von bisher unbekannter Plötzlichkeit.

Nach einer Temperatur von 3<sup>0</sup> über Null und heftigem Regen sah man in der kurzen Zeit von etwa 20 Minuten die Temperatur auf —30<sup>0</sup> herabsinken!

Etwa 30 Kirgisen, welche nach Orenburg zurückkehren wollten, kamen in den Regen und erfroren auf ihren Pferden. Man hat schon 10 von diesen Unglücklichen aufgefunden und sucht nach den übrigen. Es sind der Kälte schon viele Pferde und andere Thiere erlegen, und man nimmt an, dass alles Lebende, was sich auf dem Wege nach Orenburg befand, erfroren sei.

**Schnee in Tunis.** Das Journal „Tunis“ berichtet, dass im letzten Winter mehrmals Schneefälle in der Regentschaft Tunis beobachtet wurden; das soll angeblich seit 35 Jahren nicht vorgekommen sein. Am 15., 16. und 17. Januar wurde um 7<sup>h</sup> a. die Temperatur —2<sup>0</sup> abgelesen an einem in der Avenue de la Marine aufgestellten Thermometer. Am 18. trat grosser Schneefall bei Blitz und Donner ein, worüber die Araber ganz bestürzt waren. („La Nature“ vom 31. Januar 1891.)

**Cirrusbeobachtungen in Batavia.** Hr. van der Stok sagt in der Vorrede zu dem eben (Ende December 1890) eingetroffenen Vol. XII. (1889) der Batavia Observations:

In der Mai-Nummer der „Meteorol. Zeitschrift“ erwähnt Hr. Dr. Sprung die Wichtigkeit der Cirrusbeobachtungen in tropischen Gegenden. Seit mehreren Jahren schon haben Dr. Figeo und ich die Gewohnheit, regelmässig den Wolkenzug zu beobachten, doch schien es uns überflüssig, die Resultate zu publiciren, da es uns nur sehr selten gelungen ist, wahre Cirruswolken zu sehen.

Während der Monate des Ostmonsuns ist der Himmel sehr trüb (hazy), wahrscheinlich in Folge von in der Atmosphäre suspendirtem Staub, so dass selbst die nahen Berge von Mid-Java der Beobachtung sich entziehen. Cirri, selbst wenn sie zugegen wären, würden unter solchen Umständen kaum zu beobachten sein. Während des Westmonsuns ist die Atmosphäre klar, doch sind hochziehende Wolken niemals zu sehen. Schwere Cumuli aber, die öfters ziehen, sind stets um 8<sup>h</sup> Vormittags zu beobachten. Während der Nachtstunden und am frühen Morgen lassen sich zeitweilig Cirro-cumuli sehen; sie zeigen aber selten irgend eine Bewegung; sie senken sich sicherlich tiefer und verdichten sich zu Cumuli, sobald die Sonne aufgeht.

Westwinde von verhältnissmässig grosser Stärke beobachtet man auf der See bei Tag wie bei Nacht, während selbst nahe der Küste, wie zu Batavia, eine fast vollständige Windstille während der Nacht herrscht, nicht blos an der Erdoberfläche, sondern auch in der Region der Cumuli und Cirro-cumuli. Diese Thatsache scheint mir nicht zu stimmen mit Hrn. Köppen's Erklärung des stagnirenden Zustandes der Atmosphäre während der Nacht an den Inland-Stationen. (Zeitschrift XIV.)

Bisher haben wir die Wolkenbeobachtungen ohne Instrumente gemacht, wir wollen sie jetzt mit Fineman's Nephoskop fortsetzen.

Ein vielleicht auch zweifelhafter Erfolg liesse sich erzielen mit einem besseren Plan systematischer Beobachtungen rund um den Vulkan Semeru, Javas höchstem Berg, um Junghuhn Angabe zu kontrolliren, dass die Rauchwolke dieses Vulkans in einer Höhe von circa 3700 m einen Südostwind in dieser Höhe das ganze Jahr hindurch anzeigt.

**Winter 1890/91 in der Schweiz.** Einem Briefe des Herrn Director Billwiler entnehmen wir folgende Daten: Die mittlere Temperatur des Januar 1891 zu Bevers im oberen Engadin war  $-14.1^{\circ}$ , die tiefste am 18. Januar Vormittags gegen 9<sup>h</sup> a. m.  $-35.0^{\circ}$ . Das tiefste Minimum seit 40 Jahren. Am Silsersee war die Eisdecke mächtig am

	15. Jan.	30. Jan.	14. Febr.	28. Febr.
	39	44	47	53 cm
bei	8	11	12	9 cm

Schneelage auf dem Eis. Auch der Zürichersee (der bekanntlich seit längerer Zeit ganz zugefroren war) ist heute (6. März) noch ganz zu und sehr tragfähig. Seit gestern ist aber Föhnwetter eingetreten, so dass Hoffnung vorhanden ist, dass der See bis Ostern eisfrei wird.

**Meteorologische Beobachtungen zu Papeete auf Tahiti 1887.** Nach dem Journal officiel des Établissements français des l'Océanie:

	Jan.	Fbr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Mittl. Luftdr. mm	763.0	762.0	763.1	762.7	762.6	764.0	764.7	764.4	765.2	764.7	762.4	763.4	763.5
Mittl. Temp. ° C.	25.9	25.8	25.8	25.7	25.3	24.5	23.9	24.3	24.6	25.8	25.6	26.5	25.3
Ges.-Niedersch.	120	2	100	10	80	31	144	5	42	4	199	27	764
Regentage .....	3	1	2	1	5	8	10	1	4	1	15	7	53

Mittlere Windrichtung

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
NNE. z. E.	NNE.	NNE. z. E.	NNE.	NNE.	ENE.	NNE.	NE. z. E.	NE.	NE.	NNE.	NE.	NNE. z. E.	

Wilhelm Krebs.

## Vereinsnachrichten.

**Monatsversammlung der Oesterr. Meteorologischen Gesellschaft am 20. December 1890.** Die Versammlung der österr. meteorologischen Gesellschaft am 20. December 1890 eröffnete der Vorsitzende Herr Ministerialrath von Lorenz mit einer Rede zur Erinnerung an den 25jährigen Gründungstag der Oesterreichischen Meteorologischen Gesellschaft, von der in den folgenden Zeilen ein kurzer Auszug gegeben wird:

Sehr geehrte Herren! Im Laufe dieses Jahres ist zum fünfundzwanzigsten Male das Datum wiedergekehrt, welches wir als den Tag der Gründung unserer Gesellschaft bezeichnen können; und da wir heute zum ersten Male nach diesem Datum versammelt sind, ist es wohl angemessen, auf das erste Vierteljahrhundert des Bestandes dieser Gesellschaft zurückzublicken.

Auch der Gründung unserer Gesellschaft sind, wie gewöhnlich, Besprechungen im engeren Kreise, insbesondere auf Anregung des verewigten Vice-Direktors der k. k. meteorologischen Centralanstalt, Karl Fritsch, vorangegangen, die schon Ende 1862 stattgefunden haben und zunächst zur Bildung eines Gründungs-Comité's führten, welches am 28. Januar 1863 unter Vorsitz des damaligen Direktors der genannten Anstalt, Professor Dr. Jelinek seine erste formelle Berathung hielt.

Unter den Theilnehmern dieses Comité's nenne ich als die thätigsten die Herren Fritsch, Jelinek, Schrötter sen., v. Littrow. Es kam erst 1865 zum Entwurfe und zur behördlichen Genehmigung der Statuten, welche unter dem 22. Juni 1865 erfolgte. Die erste, konstituierende Sitzung, durch welche von der Genehmigung faktisch Besitz ergriffen wurde, fand am 16. November 1865 statt. Die Leitung bestand damals aus Freiherrn v. Wüllerstorff-Urbair als Präsidenten, dem Vice-Präsidenten Professor Schrötter sen., zwei Schriftführern Jelinek und Fritsch, und einem Kassier, Herrn Haecker, welche sämmtlich nicht mehr unter den Lebenden weilen; dann aus zwölf Ausschussmitgliedern, von denen vier (Littrow, Vivenot, Glatzer, Pisko) verstorben sind, während von den Ueberlebenden nur noch drei heute der Leitung angehören; die anderen Fünf haben auf ihre Funktionen theils wegen vorgerückten Alters, theils wegen Uebersiedlung oder Geschäftsüberhäufung resignirt.

Wenn ich nun zunächst auf einige äusserliche Vergleichungspunkte zwischen damals und heute hinweisen darf, so wären es folgende: Die Zahl der Mitglieder und der Umfang der Zeitschrift haben sich seit jener Zeit mehr als verdoppelt. Sowohl die Mitglieder als die Mitarbeiter der Zeitschrift gehörten damals fast ausschliesslich Oesterreich-Ungarn an, nur wenige aus Deutschland waren darunter. Heute zählen wir eine stattliche Anzahl von Mitgliedern sowohl als von Mitarbeitern in allen Welttheilen.

Wenn ich nun von den Aeusserlichkeiten auf das Wesen der Thätigkeit der Gesellschaft übergehe, glaube ich folgende Momente hervorheben zu dürfen:

Es war schon dem Gründungs-Comité im Vorhinein klar, dass für die Thätigkeit unserer Gesellschaft weniger als bei anderen naturwissenschaftlichen Vereinen die Abhaltung von Versammlungen und Vorträgen, dagegen desto mehr die Herausgabe einer centralisirenden meteorologischen Zeitschrift in Betracht kommen werde. Hingegen erschien es als ein wahres Bedürfniss, nachdem die vergleichende, über die ganze Erde sich erstreckende Betrachtungsweise der neueren Meteorologen immer mehr hervorgetreten war, ein Organ zu besitzen, welches einen Vereinigungspunkt in dieser Beziehung bilden sollte. Hierauf war also das hauptsächliche Streben der neugegründeten Gesellschaft gerichtet und sie begann nach kaum einjährigem Bestand in der Mitte des Jahres 1866 mit der Herausgabe der „Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie“, redigirt von Jelinek und Hann. Dieser unser hochverdienter Vicepräsident, der schon an der Wiege dieser Zeitschrift stand, ist also nahe daran, auch sein persönliches 25jähriges Jubiläum als Redakteur dieser Zeitschrift zu feiern. Der Charakter derselben war gleich Anfangs derselbe, den sie im Wesentlichen bis heute behalten hat, indem sie nebst fachlichen Originalartikeln und mit besonderer Berücksichtigung der Klimatographie der ganzen Erde stets auf orientirende Uebersichten über die meteorologischen Leistungen aller Länder bietet, weshalb sie der schottische Meteorologe Buchan gelegentlich eine „katholische“ Zeitschrift genannt hat, selbstverständlich nicht im confessionellen, sondern im etymologischen Sinne, wegen ihres „allumfassenden“ Charakters.

In den 24 Jahrgängen unserer Zeitschrift, welche jetzt vorliegen, spiegelt sich ein gutes Stück der Geschichte der Meteorologie ab. Sie begann unter der Herrschaft der Lehren Dove's, aber gleich ihre ersten Jahrgänge wirkten wesentlich dazu mit, das barische Windgesetz und die damit zusammenhängenden Anschauungen der neueren Meteorologie in die deutschen wissenschaftlichen Kreise einzuführen. Die synoptische Meteorologie, die Bestrebungen auf dem Gebiete der internationalen Vereinbarungen und die Anwendung der theoretischen Lehrsätze der Hydrodynamik auf unsere Wissenschaft haben alle in unserer Zeitschrift ausreichende Vertretung gefunden neben der stetigen Pflege der Klimatologie.

Ein wichtiger Schritt war die im Jahre 1886 vollzogene Vereinigung unserer und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zur gemeinsamen Redaktion und Herausgabe der meteorologischen Zeitschrift, wobei unter vollständiger Wahrung der Selbstständigkeit der beiden Gesellschaften das Entstehen einer nach beiden Seiten hin kaum vortheilhaften Konkurrenz vermieden und vielmehr eine Concentrirung der besten fachlichen Kräfte auf dieses Eine Organ bewirkt wurde.

Zu den Leistungen der Gesellschaft können wir mit besonderer Befriedigung auch die Errichtung der höchsten, ununterbrochen bis heute thätigen meteorologischen Gipfelstation auf dem hohen Sonnblick rechnen, welche in den weitesten Fachkreisen grosses Interesse erweckt und bereits den Forschern verschiedener Länder und verschiedener physikalischer Richtungen Gelegenheit zu werthvollen Beobachtungen geboten hat. Hiebei darf wohl auch angedeutet werden, dass nicht leicht anderswo unter einer isolirten, wenig durch die Schule gebildeten und äusserlich rauhen Gebirgsbevölkerung so ausdauernde, pflichtgetreue und bildungsfähige Beobachter zu finden wären, wie dies nach den am Sonnblick gemachten Erfahrungen in unseren Salzburger Alpen der Fall ist.

Einen sehr erfreulichen Umstand glaube ich noch aus dem Leben der Gesellschaft hervorheben zu sollen: es ist die vollkommene Harmonie, in der wir sowohl nach aussen hin mit der Centralanstalt für Meteorologie und mit der deutschen Schwestergesellschaft, als unter uns selbst im Ausschuss und in der ganzen Gesellschaft überhaupt stets gelebt haben und auch fortan zu leben bestrebt sein wollen, so dass keine Kraft durch Reibungen verloren ging und verloren gehen möge.

**Jahresversammlung der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie am 21. Februar 1891.** Präsident, Hofrath Dr. J. von Lorenz-Liburnau eröffnete um 7<sup>h</sup> p. im grünen Saale der kais. Akademie der Wissenschaften die Sitzung, indem er die Anwesenden begrüßte, worauf er den Sekretär und Kassier zur Erstattung der Jahresberichte aufforderte.

Stand der Mitglieder am 31. December 1890.

	Stand 31. Dec. 1889	Zu- wachs	A b g a n g mit Tod	Stand durch Austritt	Stand 31. Dec. 1890
Ehrenmitglieder . . . . .	15	1	1	—	15
Stiftende Mitglieder . . . . .	12	—	—	—	12
Ordentliche Mitglieder	(a) auf Lebenszeit . . . . .	17	—	1	17
	(b) mit Jahresbeitrag . . . . .	235	12	5	239
	(c) befreit . . . . .	7	—	1	6
	286	13	7	3	289

Seit der letzten General-Versammlung hat die Gesellschaft den Verlust folgender hervorragender Mitglieder durch den Tod zu verzeichnen, und zwar aus der Reihe der ordentlichen Mitglieder: Gymnasialdirektor P. Chrys. Amon in Lilienfeld, S. A. Hill, Meteorologen in Allahabad, P. A. Lindpointner, reg. Chorherr in St. Florian, Ig. Rojacher in Rauris, Direktor L. Rothe in Teschen, Abt Dr. G. Schenzl in Admont, kais. Rath A. Steinhauser in Wien.

Der Präsident hebt die Verdienste derselben um die Wissenschaft hervor und gedenkt namentlich des ehemaligen Direktors der kgl. ungar. Centralanstalt für Meteorologie Dr. G. Schenzl, sowie des um die Errichtung und Instandhaltung der meteorologischen Station auf dem hohen Sonnblick so sehr verdienten Herrn Ig. Rojacher und forderte die Anwesenden auf, das Andenken dieser Mitglieder durch Erheben von den Sitzen zu ehren.

Hierauf wurde der Kassa-Bericht erstattet.

## I. Vermögensgebarung im Jahre 1890.

## A. Einnahmen 1890.

1. Kassa-Rest vom 1. Januar 1890 . . . . .	f.	—.—	
2. Subvention des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marine-Sektion . . . . .	f.	200.—	
3. Subvention des k. k. Unterrichts-Ministeriums . . . . .	„	200.—	
4. K. k. Ackerbau-Ministeriums für 6 Bände . . . . .	„	36.—	
5. Rückstände v. J. 1889 . . . . .	f.	17.83	
	„	110.26	
	„	10.85	f. 138.94
davon noch ausständig . . . . .	„	58.99	
uneinbringl. Forderung . . . . .	„	10.75	„ 69.74 „ 69.20
6. Mitgliederbeiträge für das Jahr 1890, und zwar:			
1 Mitglied à f. 12 . . . . .	f.	12.—	
238 „ à „ 4 . . . . .	„	952.—	
1 „ à „ 3 . . . . .	„	3.—	f. 967.—
davon bereits 1889			
entrichtet . . . . .	f.	77.52	
Guthaben pro 1890 . . . . .	„	5.87	
noch aushaftend . . . . .	„	168.38	„ 251.77 „ 715.23
7. Guthaben der Mitglieder aus 1889 . . . . .	„	5.87	
„ „ „ „ 1890 . . . . .	„	76.94	„ 82.81
8. Portovergütung für die Zusendung der Zeitschrift . . . . .	„	87.73	
davon 1889 entrichtet f. 11.64			
noch aushaftend . . . . .	„	23.40	„ 35.04 „ 52.69
9. Verkauf älterer Bände . . . . .	„	22.—	
10. Ed. Hölzel laut Verlags-Vertrag . . . . .	„	288.38	
11. Zinsen vom Vermögen . . . . .	„	228.33	
12. Taxen für Diplome . . . . .	„	—.—	
13. K. k. Central-Anstalt für Meteorologie für überlassene Publikationen, andere Vergütungen . . . . .	„	60.—	
14. Überzahlungen, dem Sonnblickfond gewidmet . . . . .	„	38.60	„ 1993.24
			Summe der Einnahmen „ 1993.24

## B. Ausgaben 1890.

1. Ankauf der Zeitschrift 1890 . . . . .	f.	996.62	
2. Anschaffung von Publikationen, Apparaten . . . . .	„	26.34	
3. Redaktionsbeihilfe . . . . .	„	240.—	
4. Remuneration für den Beobachter auf dem Obir und in Veprinaz . . . . .	„	125.—	
5. Benützung des Sitzungssaales . . . . .	„	9.08	
6. Schreibmaterialien, Utensilien . . . . .	„	16.75	
7. Ständige Remunerationen, Neujahrgelder . . . . .	„	150.—	
8. Zeichnungen, Abschriften und andere Arbeiten . . . . .	„	66.03	
9. Aeltere Bände der Zeitschrift . . . . .	„	11.56	
10. Adressen, Cirkulare und anderer Druck . . . . .	„	22.30	
11. Porti, Stempel, Zustellung . . . . .	„	229.48	
12. Vermögenssteuer . . . . .	„	12.03	
13. Dem Sonnblickfond gewidmete Ueberzahlungen . . . . .	„	38.60	„ 1943.79
14. Kassa-Rest 31. December 1890 . . . . .	„	49.45	„ 49.45
			Summe der Ausgaben „ 1993.24

## II. Vermögensstand am 31. December 1890.

Derselbe hat sich gegen das Vorjahr nicht geändert und es besitzt die Gesellschaft:

1. 11 St. Südbahn-Prioritäten zum Kurse à fl. 149.40 v. 31. Dec. 1890	fl. 1643.40
2. 1200 fl. Silberrente „ „ à „ 90.15 v. 31. Dec. 1890	„ 1081.80
3. 2000 „ Papierrente „ „ à „ 90.10 v. 31. Dec. 1890	„ 1802.—
4. 500 fl. Staatslos vom Jahre 1860, Serie 12597 Nr. 15, zum Kurse à fl. 145.— vom 31. December 1890 . . . . .	„ 725.—
	Summe „ 5252.20
Kassa-Rest 31. December 1890 „	49.45
	Summe fl. 5301.65

Der Präsident machte die Mittheilung, dass laut § 14 der Statuten von ihm und Herrn Oberstlieutenant von Sterneck am 20. Februar die Rechnung pro 1890 sevidirt und vollkommen richtig befunden wurde, worauf die Versammlung dem Ausschusse und speciell dem Rechnungsleger das Absolutorium ertheilte. Für das nächste Jahr wird die Revision vom Herrn Präsidenten und Herrn Oberstlieutenant von Sterneck, der hiezu wiedergewählt wurde, vorgenommen werden.

Nachdem laut § 10 der Statuten die dreijährige Funktionsdauer abgelaufen war, wurde zur Wahl des Präsidiums und des Ausschusses geschritten und das Resultat des Skrutiniums durch den Präsidenten verlesen. Es erschienen gewählt:

Präsident: Dr. Jos. R. von *Lorenz-Liburnau*, k. k. Ministerialrath im Ackerbau-Ministerium.

Vice-Präsident: Prof. Dr. Julius *Hann*, k. k. Hofrath und Direktor der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

1. Sekretär: Dr. Albrecht *Penck*, k. k. Universitätsprofessor.

2. Sekretär: (welchem zugleich die Kassa- und Rechnungsführergeschäfte übertragen wurden) Dr. Stan. *Kostlivý*, Adjunkt der k. k. meteorolog. Centralanstalt.

Als Ausschuss-Mitglieder:

Dr. August *Böhm*, Privatdocent an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

Dr. Jakob *Breitenlohner*, Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur.

Heinrich *Hartl*, k. u. k. Oberstlieutenant im Militärgeographischen Institute.

Moriz *Kuhn*, Professor an der Schottenfelder Ober-Realschule in Wien.

Dr. Viktor von *Lang*, Universitätsprofessor in Wien.

Josef *Liznar*, k. k. Adjunkt an der met. C.-A., Privatdocent a. d. techn. Hochschule.

Albert von *Obermayer*, k. u. k. Oberst und Professor an der k. u. k. technischen Militär-Akademie in Wien.

Dr. Karl *Rothe*, Professor an der Schottenfelder Ober-Realschule in Wien.

Otto *Schäffler*, Mechaniker in Wien.

Dr. Anton *Schell*, Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

Robert *Doublebsky* von *Sterneck*, k. u. k. Oberstlieutenant und Vorstand der Sternwarte des k. u. k. Militärgeographischen Institutes in Wien.

Dr. Edm. *Weiss*, Univ.-Prof. u. Direktor der k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien.

Während des Skrutiniums wurden folgende angekündigte Vorträge gehalten:

Baron G. *Friesenhof*: Nachweise über den Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Wetter.

Dr. *Grissinger*: Ueber die Temperatur-Verhältnisse der Tatra-Gruppe.

Neue Mitglieder:

Herr *Frölich* Joseph, k. k. Salinenmeister in Ischl.

„ *Kolomitsoff* Nikolaus, cand. phil. in St. Petersburg.

„ *Leonhard* Richard, Ph. C. in Wien.

„ *Pollack* Vincenz, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen.

Vom 1. Januar 1891 an:

Universitäts-Bibliothek, kgl., zu Greifswald.

Herr *Bidschof*, Astronom in Wien.

„ *Maier* Fritz F., Civil-Schiffbau-Ingenieur in Wien.

„ Fürst *Maurocordato* Alex., kgl. griech. Lieutenant in Athen.

„ *Naccari* Andreas, Professor an der Universität Turin.

„ *Oddone* Dr. Emil, Assistent in Rom.

„ *Schwarz* Dr. Bernhard, Professor in Arnau.

(44) **Luigi de Marchi: Sulla dinamica dei temporali.** Reale Istituto Lombardo. Rendiconti, 1890, Ser. 2, Vol. XXIII, p. 808 <sup>1)</sup>.

Bekanntlich verbreiten sich die Gewitter nicht durch Massentransport, sondern durch Fortpflanzung der Luftdruckverhältnisse, welche nach und nach sich in verschiedenen Abschnitten der Atmosphäre herstellen; sie wurden daher vielfach mit Wellen verglichen, die sich entweder durch die Schwere, wie die Meereswellen, oder durch Elasticität wie die Schallwellen ausbreiten. Herr de Marchi stellte sich die Aufgabe, zu entscheiden, wie sich diese Wellen in Wirklichkeit verhalten.

Die neuesten Untersuchungen von Helmholtz über die Wellen und Wogen (1889) gestatten zwar eine sehr ausgedehnte Anwendung der vom Wasser bekannten Gesetze auf die Vorgänge in der Atmosphäre; aber für die Fortpflanzung der die Gewitter erzeugenden Wellen haben sie keine Gültigkeit. Wie Verf. zeigt, würden sie selbst bei den ungünstigsten Annahmen noch eine Geschwindigkeit von mehr als 100 m in der Sekunde ergeben, während nur ausnahmsweise Geschwindigkeiten von 25 und 30 m angetroffen werden. Es bleibt daher nur die Hypothese, dass die Gewitterwelle eine elastische Welle sei, welche an einem Punkte erzeugt, sich wie eine Explosionswelle ausbreitet. Der Einwand, dass die elastischen Wellen (z. B. die Schallwellen) sich auch bedeutend schneller fortpflanzen als die Gewitter, wird hinfällig, wenn man die Temperatur- und die Druckverhältnisse berücksichtigt. Faktisch findet man vor den Gewittern tiefen Druck und hohe Temperatur, und nach denselben hohen Druck und tiefe Temperatur, und diese Differenzen gestalten die Ergebnisse ganz anders.

Herr de Marchi entwickelte die Formeln für die Fortpflanzung der elastischen Wellen unter Berücksichtigung der beim Gewitter vorhandenen Druck- und Temperaturverhältnisse und erhielt für die Geschwindigkeiten Ausdrücke, welche mit den Beobachtungen entsprechende Werthe ergaben. Unter Zugrundelegung dieser Hypothese und mit Benutzung der erhaltenen Formeln fasst er die Dynamik eines Gewitters in folgender Reihenfolge von Erscheinungen zusammen:

Ueber einer unteren Schicht ruhiger und aussergewöhnlich warmer und feuchter Luft bewegt sich ein starker Strom viel kälterer und viel trockenerer Luft. Diese Scheidung zweier Luftschichten kann mechanisch durch eine Gebirgskette veranlasst werden. So z. B. bilden die Alpen, indem sie die Westwinde aufhalten, ein starkes Aufstauen der Luft auf der französischen Seite, von welcher sich die Luft nach dem Po-Thale stürzt, wo die ganz verschiedenen Bedingungen der Sonnenexposition und der Druckvertheilung eine stagnirende, wärmere und feuchtere Luft erzeugt haben. Diese Umstände sind in der That nach Schiaparelli die günstigsten für die Gewitterbildung im Po-Thale. Aber auch durch bloss physikalische und dynamische Ursachen kann, wie v. Helmholtz in seiner Abhandlung gezeigt, eine

Scheidung zweier über einander liegender Luftschichten entstehen. Solche aussergewöhnliche physikalische Bedingungen trifft man vorzugsweise in der Nähe eines Cyklonengebietes, wo die starke atmosphärische Circulation, behindert in der Nähe der Erde und sehr frei in den oberen Schichten, Luft von verschiedener Herkunft und Beschaffenheit mit einander in Berührung bringen kann.

Der obere Strom kann die untere Schicht schräg treffen; er kann ferner aus mechanischen Gründen sich plötzlich ausdehnen oder sich verdichten und in beiden Fällen wird er gegen die unter ihm liegende Schicht stossen, die obersten Schichten derselben fortreissen und heben, die warme, feuchte, untere Luft mit der kalten und trockenen, welche darüber liegt, mischen, und so eine reichliche Kondensation des Dampfes zu Regen und Eis veranlassen.

Dieser Stoss des oberen Stromes verbreitet sich in Folge der Elasticität der Luft senkrecht in der ganzen unteren Schicht und veranlasst in derselben Condensation; gleichzeitig durchsetzen die in der Höhe gebildeten Regentropfen und Eisstückchen die Schicht und erzeugen, indem sie in ihr verdunsten, eine starke Abkühlung. So bildet sich über der betreffenden Gegend eine dichtere und kältere Luftsäule.

Dieser Zustand strebt sich horizontal auszubreiten, indem er von dem gestörten Gebiete als eine wirkliche Kondensationswelle ausstrahlt. Die eigenthümlichen Temperaturbedingungen (die in dem früheren Abschnitte der Abhandlung entwickelt sind) bewirken, dass die Welle sich mit einer verhältnissmässig geringen Geschwindigkeit fortpflanzen strebt, einer kleineren als die der elastischen Tonwellen. Nimmt man an, dass rings um das gestörte Gebiet die Luft sich in einem aussergewöhnlich warmen und feuchten Zustande befindet, dann wird die kreisförmige Welle an der Berührungsfläche noch einen so reichen Niederschlag von Wasser und Eis erzeugen, welcher in der ruhenden Schicht die nöthige Abkühlung für die langsame Fortpflanzung der Welle erzeugen wird. In der Regel jedoch wird man die hierzu nöthigen Bedingungen nur an einer Stelle des Kreises finden; auf den übrigen Theilen der Peripherie, wo nicht genügend Feuchtigkeit zu Niederschlägen vorhanden ist, wird die Kondensationswelle nicht genug abgekühlt, sie wird beschleunigt und verliert sich mit grosser Geschwindigkeit, während sie auf dem übrigen Bogen bleibt und sich in dieser Richtung langsam fortpflanzt.

Wo die Welle sich langsam fortbewegt, bleibt die Luft in der Nähe der Erdoberfläche hinreichend lange unter der Einwirkung der Druckdifferenz; sie hat daher Zeit sich derselben anzupassen und eine dem ausnahmsweisen Gradienten entsprechende Geschwindigkeit anzunehmen. Wo hingegen die Welle sich schnell zerstreut, hat sie nicht Zeit, die Trägheit der Luft zu überwinden und ihr eine Rotationsbewegung mitzutheilen, ausgedehnt und energisch genug, um eine Gewitterstörung zu erzeugen. Deshalb erzeugen nicht alle barometrischen Wellen Gewitter, auch wenn sie viel intensiver als die betrachteten sind.

<sup>1)</sup> Referat aus der Naturwiss. Rundschau 1891, S. 148.



Die Niederschläge, welche die warme Schicht durchsetzen, lösen sich dabei durch Verdampfung auf und bilden sich dann theilweise wieder; sie erzeugen so eine dichte Wolkenschicht, welche oben gekrönt ist von Cumulus und falschem Cirrus, in denen die Niederschläge sich bilden, und unten begrenzt wird von einer ziemlich ebenen Fläche, wo die Temperatur beginnt zu hoch zu sein, um eine weitere Kondensation zu gestatten. Von dieser unteren Fläche erstrecken sich jedoch wolkige Gebilde nach unten, welche die aufsteigenden Ströme andeuten, die hervorgebracht werden durch die Welle in den unmittelbar am Boden befindlichen Schichten, und von diesen Hervorragungen lösen sich zuweilen, fortgeschleift von der Wirbelbewegung der Schichten selbst, einige kleinere Wolken ab, welche wirbelnd unter der Schicht der überlagernden Wolken hinlaufen. Diese hingegen bewegt sich fort, gleichsam in corpore, indem sie bestimmte Umrisse behält, ohne erhebliche innere Bewegungen zu zeigen; und je stärker der Wind unten ist, desto ausgeprägter und schärfer sind ihre Umrisse.

Dies betrachtet Verfasser als weiteres Argument zu Gunsten der Hypothese, dass das Gewitter sich durch Elasticität fortpflanzt und nicht durch den Transport einer Wirbelbewegung, welche sich bis zu den oberen Grenzen der gestörten Schicht erstreckt; diese Wirbelbewegung erfolgt um eine vertikale Axe, oder um eine horizontale. In einem Wirbel müsste die ganze Masse wirbelnde oder wenigstens sehr schnelle Bewegungen annehmen und die Wolken müssten Beweise und Maasse für dieselben liefern; in einer elastischen Welle hingegen sind die Geschwindigkeiten der Störungen stets sehr klein auch in den mehr ausserordentlichen Fällen; sie sind wie die Rechnung ergibt, merklich kleiner als  $1 m$  in der Sekunde.

Das Sinken der Eisnadeln durch eine Schicht feuchter und bedeutend wärmerer Luft kann nach den neueren Theorien von Sohncke und Luvini die reichliche Elektrizitäts-Entwickelung erklären.

Die Niederschläge werden mehr oder weniger reichlich auf den Boden gelangen, je nachdem ihre Verdampfung beim Durchgang durch die Schicht grösser oder kleiner ist. Als allgemeine Regel werden daher die Niederschläge im Sommer geringer sein als in den andern Jahreszeiten, wie dies die Statistik der Gewitter in Ober-Italien nachweist. Es werden vollkommen trockene Gewitter existiren können, wenn der ganze Niederschlag beim Niedersinken verdampft; dies wird vorzugsweise im Sommer vorkommen.

Da nun die Abkühlung proportional ist der Verdunstung und die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit (nach der Gleichung) um so kleiner, je stärker die Abkühlung, so ergibt sich das Gesetz, dass die trockenen Gewitter viel langsamer sind, als die mit reichen Niederschlägen, oder, was dasselbe ausdrückt, dass die von reichlichen Regen und besonders die von Hagel begleiteten Gewitter schneller sind. Auch diese Beziehung wird von den italienischen Gewittern bestätigt.

Nach einer anderen Gleichung (welche in dem ersten Theil der Abhandlung entwickelt ist) ist die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit um so grösser, je grösser der Druckabfall ist; aber von dieser Druckdifferenz hängt auch die Windgeschwindigkeit in der Nähe der Erde ab. Wir haben also das empirisch von Ferrari abgeleitete Gesetz, dass, je grösser die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit, desto stärker der Wind, der das Meteor begleitet. Diese Beziehung muss jedoch mit einer gewissen Einschränkung angenommen werden; wenn nämlich die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit sehr gross wäre, würde die atmosphärische Welle keine Zeit haben, ihre Wirkung auf die untersten Schichten zu entfalten.

Die Bedingungen der Feuchtigkeit und Wärme, die nöthig sind zur Bildung und Unterhaltung eines Gewitters, treten vorzugsweise in den wärmeren Monaten des Jahres und in den wärmeren Stunden des Tages auf. In diesen Monaten und Stunden wird daher die Gewitterbildung am häufigsten sein; diese Thatsache ist bekannt.

Da die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit auf Grund der entwickelten Formeln um so grösser ist, je weniger warm und feucht die unteren Schichten sind, d. h. je weniger geeignet die Bedingungen sind für die Bildung von Niederschlägen, welche die Gewittererscheinungen erzeugen und unterhalten werden wir das zweite Gesetz Ferrari's finden: einer grösseren Geschwindigkeit entspricht eine geringere Dauer.

Im mittleren Europa treffen die Gewitter, welche sich nach dem Atlantic bewegen, für ihre langsame Fortpflanzung günstigere Bedingungen, und ferner gehen sie den vorherrschenden Westwinden entgegen; daher werden die Gewitter aus Osten im Allgemeinen langsamer sein, als die aus Westen; ein Gesetz, das von der Statistik nur bestätigt wird.

Hiernach findet Herr de Marchi in seiner Hypothese alle Hauptgesetze bestätigt, welche man in den Gewittererscheinungen antrifft, wenn man von ihnen alle deutlich wirbelartigen Meteore ausschliesst, die Tromben und die Tornados, welche besser der Theorie der Cyklonen unterstellt werden.

**(45) W. J. van Beber: Die Wettervorhersage.** Eine praktische Anleitung zur Wettervorhersage auf Grundlage der Zeitungswetterkarten u. Zeitungswetterberichte für alle Berufsarten. Im Auftrage der Direktion der Deutschen Seewarte bearbeitet. Stuttgart, Ferd. Enke. 1891. XII und 171 S. 8°. Preis 4 Mark.

Verfasser gibt im Vorworte die Motive zur Abfassung dieses Buches mit folgenden Worten an: „Was sollen alle die von den meteorologischen Instituten täglich herausgegebenen Wetterberichte, Wetterkarten und Witterungsaussichten für einen erheblichen praktischen Nutzen haben, wenn hiefür das Verständniss fehlt? Leider müssen wir uns zugestehen, dass dieses Verständniss beim grösseren, gebildeten Publikum wenig vorhanden ist und dieses liegt daran, dass die Fachgelehrten es vielfach versäumt haben, die Hauptlehren von Wind und Wetter in

gemeinfasslicher Weise allseitig zu verbreiten, wenn auch in den letzten Jahrzehnten manches von sachkundiger Seite geschehen ist.“

Dem Verfasser „erscheint es eine unerlässliche Pflicht des Gelehrten zu sein, möglichst dazu beizutragen, dass die Hauptergebnisse der Wissenschaft in die breitesten Schichten des Publikums unverfälscht eindringen, sowohl der Wissenschaft selbst, als auch des Nutzens wegen, welcher daraus für das Berufsleben gezogen werden kann“.

„Es richtet sich dieses Buch an das grosse Publikum, insbesondere an alle Berufsclassen, welche in höherem Grade von Wind und Wetter abhängig sind.“ Der Weg, auf welchem der Verfasser dabei vorgeht, macht aber das Buch auch für den Fachmann sehr werthvoll: er besteht nämlich in der Vorführung einer sehr grossen Zahl — fast 200 — Wetterkarten, von denen der grössere Theil charakteristische Einzelzustände, der kleinere Mittelwerthe für die einzelnen Zugstrassen etc. enthält. Das Buch wird durch diese Kärtchen, welche vortrefflich und in einem passenden Maassstabe ausgeführt sind, zu einem Atlas, neben dem der Text — sehr zweckmässiger Weise — sich im Umfange zurückhält. Denn das Bild redet für Jeden, der einmal es zu lesen gelernt hat — und das zu erreichen, strebt ja das Buch von vornherein an — eine viel eindringlichere Sprache, als das Wort. Durch die Aufnahme und tadellose Herstellung dieser vielen Wetterkarten hat sich die Verlags-handlung ein wesentliches Verdienst um die Meteorologie erworben.

Einen Nebenzweck des Buches, dem wir unsere volle Sympathie widmen müssen, spricht der Verfasser in folgenden Worten aus: „In der Schule führt der naturwissenschaftliche Unterricht nicht selten auf die Besprechung meteorologischer Gegenstände, welche der ausübenden Witterungskunde angehören. Auch für diese Fälle soll das Buch dem Lehrer als Führer dienen. Gewiss wird es den Schüler erfreuen, wenn beispielsweise der Lehrer mit Zuhilfenahme einer Zeitungswetterdepesche die Wetterkarte des vorhergehenden oder desselben Tages, worauf sich die Beobachtungen beziehen, auf der Wandtafel vor den Augen der Schüler entstehen lässt und mit einem Schlage diesen einen Ueberblick über die gegenwärtig bestehende Witterung Europas verschafft. An einer einzigen Wetterkarte lassen sich fast stets eine ganze Reihe einfacher meteorologischer Gesetze vorführen, welche, da sie aus unmittelbarer Anschauung gewonnen sind, nicht so leicht dem Gedächtnisse entschwinden, um so weniger, als es Erscheinungen sind, unter deren unmittelbarem Einfluss wir tagtäglich stehen.“

In dem Inhalt und der Anordnung des Textes berührt sich das Buch natürlich vielfach mit dem zweiten Bande des Handbuchs der ausübenden Witterungskunde desselben Verfassers. Allein die Behandlung ist hier eine weit kürzere und populärere. In der ausländischen Literatur findet das vorliegende Buch ein Analogon besonders in R. H. Scott's Weather Charts and Storm Warnings, dem es aber durch die

viel inhaltsreicheren Karten und die Aufnahme der Ergebnisse der letzten 14 Jahre überlegen ist. Scott's Buch erschien 1876, als die Seewarte eben ins Leben trat.

Das Buch wird gewiss nicht nur seinen Hauptzweck beim grossen Publikum fördern, sondern auch vielen Fachmännern als systematisch geordnete Sammlung typischer Wetterkarten und als gedrängte Zusammenfassung vieler eigener Resultate des Verfassers willkommen sein.

W. Köppen.

(46) **Meteorologitscheskij Westnik, (Meteorologischer Bote) herausgegeben von den Abtheilungen für mathematische und physikalische Geographie der k. russischen geographischen Gesellschaft unter der Redaktion von Woelkof, Rykatschew und Spindler.** Gr. 8<sup>o</sup>. St. Petersburg 1891. Heft I, Januar 52 S. und 3 Taf.; Heft II, Februar, 60 S. und 8 Taf. (In russischer Sprache.)

Spät, aber sofort in glänzender Weise hat nun auch die russische Literatur eine meteorologische Zeitschrift erhalten, und zwar eine Monatsschrift, welche im Aeussern wie im Inhalte sehr viel Uebereinstimmung mit unserer Zeitschrift zeigt. Die Anlehnung an die so höchst leistungsfähige k. russische geographische Gesellschaft, sowie die Namen der drei Redakteure und des aus 16 Mitgliedern bestehenden Redaktions-Comités geben genügende Gewähr dafür, dass der Aufschwung, den diese beiden Hefte zeigen, auch andauern wird. Ausserdem ist die Gründung der Zeitschrift so gut vorbereitet gewesen, dass sie vor Erscheinen des ersten Heftes bereits 470 Abonnenten und 97 Stifter besass. Der Anstoss zur Gründung wurde auf der 8. Versammlung russischer Naturforscher und Aerzte gegeben, welche im December 1889 in Petersburg stattfand.

Die wichtigsten Aufsätze der beiden ersten Hefte sind die folgenden:

(47) **Klossowski: Antworten der heutigen Meteorologie auf die Fragen des praktischen Lebens.** A. a. O. S. 5—14 u. 53—62.

Der bekannte Odessaer Professor bespricht hier in sehr anregender Weise eine Reihe von Anwendungen, welche die Meteorologie in Russland, namentlich auf die Landwirtschaft, theils schon gefunden hat, theils finden kann. Da der Aufsatz eine Uebersicht der neueren Bestrebungen auf diesem Gebiete in Russland gibt, werden wir womöglich unseren Lesern eine eingehendere Wiedergabe desselben liefern.

(48) **Tillo: Ueber die mittleren monatlichen Isobaren des europäischen Russlands auf Grund der Beobachtungen von 1836—1885, mit 12 Isobarenkarten.** Ebenda. S. 14—22.

Dies ist ein Auszug aus dem grossen Werke des Verfassers über die Luftdruckverhältnisse des russischen Reiches, dessen eingehende Besprechung demnächst in unserer Zeitschrift erscheinen wird.

(49) **Pomortsef: Resultate meteorologischer Beobachtungen während der Ballonfahrt vom 11. September 1890 zu St. Petersburg.** Ebenda. S. 22—25.

Der Ballon des militärischen Luftschifferparks erhob sich um 11<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> a. m. mit den Herren Kowanko und Pomortsef unter Mitnahme von zwei Barographen, einem Thermograph, Psychograph, Psychrometer, einem eigens zu Luftfahrten eingerichteten Barometer und zwei Aneroiden. Bestimmungen des Ballon-Ortes wurden durch Beobachtungen der Observatorien zu Petersburg, Pulkowa und Kronstadt durchgeführt. Der Tag war wolkenlos, ein Barometer-Maximum von 775 mm befand sich in Central-Russland. Vor der Auffahrt war in Petersburg Barometer 767 mm, Wind SW, 7 m per Sekunde, Feuchtigkeit 80%. Zehn Minuten nach derselben schwebte der Ballon bereits 1000 m hoch, auf dem Wege zum Ladoga-See. Beim weiteren Aufsteigen kam der Ballon in eine Nebelschichte von solcher Dünne, dass sie nur beim Blick nach dem Horizont als leichte Trübung bemerkbar war. Die relative Feuchtigkeit stieg dabei auf 90%. In der Höhe von 1600 m, welche der Ballon 20 Minuten nach dem Aufstieg erreichte, war seine Geschwindigkeit 15 m per Sekunde. Gegen 2<sup>h</sup> p. m. liess man ihn zur grössten Höhe, 3200 m, ansteigen.

Um 12<sup>h</sup> 5<sup>m</sup> wurde der Ladoga-See erreicht, auf welchem, nach den weissen Wogenkämmen zu urtheilen, heftiger Wind herrschte. Der südliche Theil des Sees wurde in einer Höhe von 2- bis 3000 m überflogen; der geringe Verbrauch von Ballast, mit welchem der Ballon in einer ziemlich gleichförmigen Höhe gehalten werden konnte, lässt den Verfasser vermuthen, dass die (für den Sommer!) bekannte herabsteigende Luftbewegung über Gewässern nicht bis zu dieser Höhe hinaufreicht. Seit 2<sup>h</sup> begannen unterhalb der Luftschiffer sich dicke Cumulus-Ballen zu bilden, auf deren weissen Kuppen die bekannte Ballon-Aureole sehr deutlich erschien. Als die Wolkendecke sich geschlossen hatte, stieg der Ballon ohne Auswerfen von Ballast bis zur höchsten Höhe von 3200 m. Bald darauf begannen die Wolken sich wieder aufzulösen und bei der Landung um 4<sup>h</sup> 1/2 war der Himmel wieder wolkenlos. Der Ort der Landung befand sich in der Luftlinie 210 km nach N 75° E von Petersburg; die Bahn des Ballons war eine ziemlich gerade und wurde mit einer mittleren Geschwindigkeit von 13 bis 14 m per Sekunde durchlaufen.

Die Feuchtigkeit der Luft hatte oberhalb 1500 m sehr abgenommen, am geringsten, nämlich nur 15%, war sie in 2700 m, von da nahm sie bis 3000 m auf 35% zu, weiter bis 3200 m auf 22% ab und beim Absteigen wieder zu. Das Schleuderthermometer ergab die Lufttemperatur am Boden zu 18° C, in 2000 m zu 11° C (1. Minimum), in 2300 m zu 15° C (2. Maximum), darauf Abnahme bis 3000 m auf 8° C; dennoch war es in dieser Höhe ziemlich heiss durch die Sonnenstrahlung. Beim Niedersteigen wurden keine Beobachtungen gemacht, weil die Instrumente aus Vorsicht frühzeitig eingepackt wurden; in der That gelang es, alle in guter Ordnung heimzubringen.

(50) **Piltschikof: Der meteorologische Kongress in Paris am 19. bis 26. September 1889.** Ebenda. S. 62 bis 67.

Auf diesem privaten Kongresse waren Vertreter aus England, Argentinien, Belgien, Böhmen, Bolivien, Brasilien, Hawaii, Griechenland, Dänemark, Italien, Mexiko, Niederlande, Russland, Rumänien, den Vereinigten Staaten, der Schweiz, Schweden und Chili anwesend.

(51) **Rykatschef: Die magnetische Deklination in Pawlowsk und in St. Petersburg und die Bewegung der Null-Linie der Deklination.** Ebenda. S. 67 bis 77.

Verfasser beschreibt zuerst in Kürze die Art, wie die Deklination und deren Aenderungen vom Physik. Central-Observatorium bestimmt werden, und wendet sich dann zum vieljährigen Gange derselben, welchen er durch zwei Isogonenkarten erläutert.

Unter den kleineren Mittheilungen ist hervorzuheben die Beschreibung eines grossartigen Gewitters, welches Herr Selenyi (Zelónyi) am 20. August 1889 auf der Reise in der Nähe von Cherson durchmachte. Um 2<sup>h</sup> 1/2 p. sah der Berichterstatter zwischen der mittleren und der untersten Wolkenschichte einen Schlauch, in welchem ein Kugelblitz sich herabsenkte, der dann auf einen Telegraphenpfosten mit Blitzableiter niederfiel. Es gab einen Donnerschlag von solcher Stärke, dass die Pferde vor Schreck niederstürzten, und vom Blitzableiterdraht sprühten Funken nach allen Seiten. Drei interessante Zeichnungen stellen diese Erscheinung und die Wolkenbildung dar.

Der dritte Abschnitt jedes Heftes ist dem Literaturbericht gewidmet. Unter Anderem wird darin über zahlreiche Vorträge vor der achten Versammlung russischer Naturforscher und Aerzte in Petersburg berichtet, sowie über die russische Ausgabe des Repertoriums für Meteorologie, welche neuerdings von der Akademie gegründet worden ist.

In den bisher besprochenen Theilen ist das Programm der Zeitschrift, bis auf eine stärkere Betonung der praktischen und populären Richtung, mit demjenigen unserer Zeitschrift übereinstimmend. Hierzu tritt aber noch ein letzter Abschnitt, welcher regelmässige Monats- und Jahresberichte der Witterung bringen soll. Die Zeitschrift kommt damit einem Wunsche entgegen, welcher in Deutschland und vielen anderen Ländern längst von den meteorologischen Instituten durch monatliche Witterungsübersichten befriedigt wird, in Russland aber noch unerfüllt war. Die vorliegenden Hefte bringen die Monatsübersichten für December 1890 und Januar 1891, aus der Feder des Herrn Sresnewskij. Der aussergewöhnliche Charakter dieses Winters und die Grösse und klimatische Mannigfaltigkeit des behandelten Gebietes haben dem Verfasser eine Fülle interessanter Materialien geboten, welches er in sehr gewandter und fleissiger Weise zu dieser Darstellung verarbeitet hat, deren anerkannterwerth schnelles Erscheinen ihren Werth wesentlich erhöht. Wir entnehmen aus derselben, dass die Mitteltemperatur des Decembers in Smolensk und Kijef um 7 bis 8° C, und jene des Januars in Kamyschin und Kasan

um 8 bis 9° C unter der normalen lag, ja sogar die Abweichung sowohl am 27. December in Smolensk, als am 7. Januar in Welikije Luki und Wyschnij Wolotschók -21° C erreichte, während in Nordrussland die Temperatur grösstentheils über dem Normalwerth sich bewegte. Obgleich die gefallenen Schneemengen nur an wenigen Stationen gross zu nennen waren, so bildeten die Schneeverwehungen im Januar durch die starken Winde für den Süden und die Mitte des Reiches eine schwere Kalamität. Der Eisenbahnverkehr war vom 18. Januar an täglich auf einer oder der anderen Strecke in Stockung. An manchen Stellen erreichte der Schnee die Höhe der Telegraphendrähte. Manche Dörfer im südwestlichen Russland sollen so im Schnee begraben gewesen sein, dass man über die Dächer der Hütten dahinfuhr.

Recht lehrreich ist die Tabelle des Zuges der Flüsse auf Seite 51. Die vor dem 19. November zugefrorenen Flüsse des höheren Nordens und Sibiriens haben sich später geschlossen als gewöhnlich; dagegen waren die vom 19. November an gemeldeten Eisgänge auf den Flüssen des Westens und Südens alle abnorm früh, jener vom Dnjepr bei Kijef sogar volle 22 Tage zu früh (27. November statt 19. December).

Eine aussergewöhnliche Bereicherung haben die, ohnehin reichlichen, graphischen Beigaben dieser Hefte durch die graphische Darstellung, auf vier Tafeln, des Ganges der meteorologischen Elemente während des Jahres 1889 von der landwirthschaftlichen Versuchsstation Sapolje im Gouvernement St. Petersburg erhalten, welche der Besitzer dieses Gutes, Herr von Bilderling, unentgeltlich der Redaktion geliefert hat. Ausser den eingehend wiedergegebenen eigentlichen meteorologischen Elementen enthält diese sehr saubere Darstellung auch die Bodentemperatur in sechs verschiedenen Tiefen, die Schneetiefe und den Wuchs des Roggens und Hafers. W. K.

Nachschrift vom 28. April. Seitdem sind auch das März-Heft und April-Heft der Zeitschrift erschienen, welche sich auf derselben Höhe halten und demnächst hier besprochen werden sollen.

(52) Rykatschew: Resultate der magnetischen Beobachtungen am Konstantinowschen Mess-Institut in Moskau in den

Jahren 1879—1888. Repertorium für Meteorologie Bd. XIV.

Die vorliegende, 80 Quart-Seiten umfassende Abhandlung enthält die Resultate von dreistündigen Variationsbeobachtungen der Deklination und Horizontal-Intensität, sowie der stündlichen Beobachtungen vom September 1882 bis August 1883, nebst den in den Jahren 1879—1888 ausgeführten absoluten Messungen aller drei Elemente.

Aus den stündlichen Daten 1882 1883 wird der tägliche Gang aus den ruhigen (nach Wild) und aus allen Tagen abgeleitet und mit jenem, von P. A. Müller für Pawlowsk für denselben Zeitraum berechneten, verglichen. Aus dieser Vergleichung ergibt sich nun ein unbedeutender Unterschied in der Amplitude, welche für Pawlowsk etwas grösser gefunden wird als für Moskau.

Nach Anbringung der Korrekturen für die Mittel der Beobachtungsstunden wird der jährliche Gang der Deklination für die 8 Jahre 1881—1888 berechnet, und zur Vergleichung die entsprechenden Daten für Petersburg, Pawlowsk und Tiflis aufgenommen. Des Interesses wegen, welches diese Daten beanspruchen, will ich sie hier anführen. Die Zahlen bedeuten Differenzen gegen das Jahresmittel (nach Eliminirung der säkularen Variation) und sind positiv, wenn die Deklination vom Mittel nach West abweicht. (Vgl. die Tabelle unten.)

Die Magnetnadel weicht demnach im Juni am stärksten nach West ab. Die östliche Abweichung erscheint am grössten im November; berücksichtigt man jedoch den ziemlich bedeutenden Betrag im Februar, so scheint es mir, dass durch eine längere Beobachtungsreihe das Minimum auf den December verschoben werden könnte.

Wenn der Herr Verfasser meint (pag. 31), dass der jährliche Gang der Deklination für Tiflis noch nicht dargelegt worden ist, so befindet er sich im Irrthum; denn ich habe die betreffenden Daten, die aus den Jahren 1879—1885 von mir berechnet worden sind, in meinen, im Jahre 1888 in dieser Zeitschrift enthaltenen Aufsatz: „Ueber den jährlichen Gang der magnetischen Deklination“ bereits aufgenommen.

Eine Zusammenstellung der Beträge der Säkulär-Variation für die Zeit vor und nach 1881 zeigt, dass die jährliche Aenderung kleiner geworden ist, was wohl auch in ganz Europa beobachtet wird.

J. Liznar.

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Moskau 1881—1888											
-15	-38	-03	+12	+43	+50	+44	+40	+35	-22	-90*	-58
Petersburg 1873—77, 1878—80											
-15	-14	-12	+04	+26	+29	+07	+12	+29	-06	-30	-30*
Pawlowsk 1881—1888											
-25	-40	+02	+25	+41	+36	+32	+41	+16	-17	-63*	-42
Tiflis 1879—1887											
-09	-15	-06	+06	+09	+18	+15	+27	+16	-10	-30*	-21
Mittel											
-16	-27	-05	+12	+30	+33	+25	+30	+24	-14	-51*	-38

(53) **B. Sresnewskij**: Ueber Schnee-  
verwehungen auf den Eisenbahnen in  
Russland. Repertorium für Meteorologie.  
Band XIII, Nr. 6. St. Petersburg 1890. 74 Sei-  
ten 4° mit 2 Karten.

Die Schnee-  
verwehungen bilden einen der  
ernstesten Uebelstände für die russischen  
Eisenbahnen. Oft und besonders im südlichen  
Theile des Reiches ist der Verkehr auf  
mehrere Tage unterbrochen. Es trat daher  
an das Petersburger physikalische Central-  
Observatorium die Frage heran, ob nicht  
vor den Schnee-  
gestöbern telegraphisch auf  
Grund der Wetterlage gewarnt werden  
könne, ist es doch klar, dass eine solche  
Prognose den Bahnen gestatten würde, sich  
zur Bekämpfung der Verwehungen zu rüsten.

Dieses veranlasste Herrn Sresnewskij,  
alles Material über die Verwehungen der  
Bahnen 1879—89 zu sammeln und durch  
Herbeiziehung der synoptischen Karten die  
Bedingungen festzustellen, von denen die  
Verwehungen abhängen.

Die Verwehungen treten in den nörd-  
lichen Gouvernements und ebenso in den  
östlichen vorwiegend bei SW-Wind auf, da-  
gegen im südlichen Russland meist bei NE.  
Dabei bedarf es im Norden stärkerer Gradi-  
enten als im Süden.

Die Zahl der Tage mit Schneewehen pro  
Monat ist nach neunjährigem (für December  
und Januar zehnjährigem) Mittel:

Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	März	April
0·9	3·0	4·2	11·9	7·9	10·4	1·0

Das Maximum fällt auf die Mitte des  
Winters. Dabei ist aber die zweite Hälfte  
des Winters reicher an Schneewehen als  
die erste, da die zweite Hälfte des  
Winters die schneereichere ist; im Laufe  
der Wintermonate nimmt die Schneedecke  
an Mächtigkeit zu und im März liegt daher  
weit mehr Schnee zum Verwehen bereit als  
im December. Der starke Rückgang der  
Schneewehen im Februar ist eine Folge der  
Verminderung der Windstärke in diesem  
Monat, die Klossowskij nachgewiesen  
hat. Wodurch letztere verursacht wird, ist  
zur Zeit noch nicht aufgeklärt, da die Zahl  
der Cyklonen in diesem Monat keineswegs  
eine Abnahme zeigt.

Die Schnee-  
verwehungen oder Schnee-  
gestöber hängen keineswegs vom Schneefall  
ab. In Russland wird an vielen Orten direkt  
zwischen oberen und unteren Schnee-  
gestöbern unterschieden. Bei letzteren wird  
fast oder ganz ausschliesslich Schnee vom  
Boden aufgewirbelt und weit fortgeweht;  
bei ersteren ist es der fallende Schnee, der  
getrieben wird. Jedenfalls gehört die Mehr-  
zahl der Schnee-  
gestöber zu den unteren,  
sind doch gerade diejenigen Monate durch  
Verwehungen besonders ausgezeichnet, die  
die geringsten Niederschlagsmengen und die  
kleinste Zahl von Schneetagen aufweisen.

Die Ursache der Schnee-  
gestöber und  
Schnee-  
verwehungen ist in atmosphärischen  
Störungen zu suchen. Die zahlreichen, bei  
nördöstlichen Winden in Süd-Russland vor-  
kommenden Schneewehen verdanken zumeist  
ihre Entstehung Anticyklonen des centralen  
Gebietes oder Cyklonen an der Südgrenze  
Russlands. Die bekannten Burane an der

östlichen Grenze Europas entstehen dagegen  
unter dem Einflusse der Cyklonen im euro-  
päischen Russland, da sie hauptsächlich bei  
SW-Winden vorkommen. Die Schneewehen  
in Central-Russland bilden sich bei Winden  
verschiedener Richtung unter dem Einflusse  
von Cyklonen, während die zumeist über  
Central-Russland lagernden Anticyklonen  
hier nur selten Schneewehen bedingen. Die  
Schneewehen in Nord-Russland erscheinen  
meist im Gefolge von Cyklonen des nörd-  
lichen Russland, da sie am häufigsten bei  
SW-Winden vorkommen. E. B.

(54) **C. L. Weber**: Zur Messung der  
magnetischen Inklination. Sitzungsbericht  
der k. bayerischen Akademie. XXI, 1891.

In der citirten Abhandlung beschreibt  
der Verfasser eine Methode zur Inklinations-  
Bestimmung, welche ihrer Einfachheit wegen  
grosse Beachtung verdient. Im Nachfolgenden  
soll der Grundgedanke derselben wieder ge-  
geben werden.

Ein um einen horizontalen Durchmesser  
als Axe (Schneide) leicht beweglicher Strom-  
kreis wird durch Verschiebung des Schwer-  
punktes in eine solche Lage gebracht, dass  
seine magnetische Axe mit dem Horizont  
einen Winkel  $\gamma$  einschliesst, der etwas grösser  
als die zu beobachtende Inklination ist.  
Bringt man die Schwingungsebene dieses  
Stromkreises in die zum magnetischen  
Meridian senkrechte Lage und leitet einen  
Strom durch, dass das nach abwärts zeig-  
ende Ende N der Axe ein Nordpol wird,  
so entsteht ein Drehungsmoment von der  
Grösse:

$$V f i \cos \gamma,$$

wobei V die Vertikal-Intensität, f die Win-  
dungsfläche, i die Stromstärke und  $\gamma$  den  
erwähnten Neigungswinkel bezeichnet.

Dreht man den Stromkreis um eine ver-  
tikale Axe, bis seine Schwingungsebene in  
den magnetischen Meridian zu liegen kommt  
und das mit N bezeichnete Ende der mag-  
netischen Axe nach Norden gekehrt ist, so  
tritt zu dem früheren Drehungsmoment noch  
das von der Horizontal-Komponente her-  
führende hinzu, welches durch den Ausdruck

$$- H f i \sin \gamma$$

gegeben ist.

In einer Zwischenlage ist daher das  
Drehungsmoment:

$$R = V f i \cos \gamma - H f i \sin \gamma \cos a;$$

der Winkel a ist das Azimut der Schwingungs-  
ebene. Hat man  $\gamma > J$  gewählt, so ist auch

$$V f i \cos \gamma < H f i \sin \gamma,$$

dann kann aber immer ein Werth von a er-  
mittelt werden, der  $R = 0$  macht. In diesem  
Azimut wird also beim Durchgang des  
Stromes durch den Stromkreis kein Drehungs-  
moment vorhanden sein, der ohne Strom in  
einer bestimmten Ruhelage befindliche Kreis  
wird beim Schliessen des Stromes keinen  
Aus Schlag zeigen. In diesem Falle ist also:

$$R = V f i \cos \gamma - H f i \sin \gamma \cos a = 0$$

$$V = \tan J = \tan \gamma \cos a.$$

Man hat demnach blos die beiden Winkel  $\gamma$   
und a zu messen, um die Inklination zu er-  
halten.

Auf die weiteren Details der Abhandlung kann hier nicht eingegangen werden; es sei nur erwähnt, dass einige von Herrn Weber mit einem nicht sehr vollkommenen Instrument ausgeführte Messungen Resultate ergaben, die sehr befriedigend übereinstimmen.

J. L i z n a r.

**(55) Catalogue of the Library of the Royal Meteorological Society compiled by J. S. Harding, Junr., Fellow of the Roy. Met. Soc. Complete to September 1st, 1890.** London, E. Stanford and Williams & Strachan 1891. VIII + 214 S. 8°.

Es ist eine sehr erfreuliche Thatsache, dass die Roy. Met. Soc. von Zeit zu Zeit ein Bücherverzeichniss ihrer ziemlich rasch anwachsenden Bibliothek veröffentlicht.

Der erste im Jahre 1862 publicirte Katalog von 11 Seiten Umfang enthielt nur 195 Eintragungen; die nunmehr vorliegende vierte Ausgabe, welche Herr J. S. Harding mit grosser Sorgfalt redigirt hat, ist zu einem stattlichen Bande von 222 Seiten angewachsen, welcher ungefähr 4800 Eintragungen nachweist.

Während man in der dritten Ausgabe<sup>1)</sup> die Bücher nach ihrem Inhalt geordnet und am Schluss ein alphabetisches Verzeichniss der Autoren hinzugefügt hatte, ist man diesmal zum entgegengesetzten Princip übergegangen, ohne indessen dasselbe streng durchzuführen. Die reine Meteorologie ist von der übrigen verwandten Literatur, wie Erdmagnetismus, Astronomie, Physik, physikalische Geographie, Phänologie u. s. w., abgetrennt worden. Ebenso hat man noch vier weitere Abtheilungen geschaffen für die Veröffentlichungen der meteorologischen Anstalten, für Gesundheits- und andere Berichte, für die Schriften der gelehrten Gesellschaften und für Zeitschriften. Ich kann nicht recht einsehen, aus welchen gewichtigen Gründen man auf diese Weise (eine Sechstheilung) auf die grossen Vortheile eines einzigen streng alphabetischen Kataloges verzichtet hat.

Der auf S. 195—214 folgende Sachindex (Subject Catalogue) ist in seiner ganzen Anlage durchaus zu loben, leider aber nicht durchweg ausführlich genug. Wenn z. B. unter der Rubrik „Observations“ die Orte, von denen solche vorhanden sind, nach Ländern alphabetisch geordnet sind, so kann man auf der Stelle finden, ob und was für Beobachtungen aus Oxford, Berlin, Bombay u. s. w. vorhanden sind; wenn aber alles, was sich auf Luftdruck, oder auf Temperatur, oder auf Niederschläge etc. bezieht, nur zu je einer Rubrik zusammengefasst ist, ohne irgendwelche Andeutung einer Unterabtheilung, so bleibt es immer noch eine mühsame Arbeit, herauszufinden, welche Schriften z. B. über die tägliche Periode

des Luftdrucks, oder über strenge Winter oder über starke Regenfälle in der Bibliothek der Gesellschaft zur Verfügung stehen.

Was die Zusammensetzung der Büchersammlung der Roy. Met. Soc. selbst betrifft, so sieht man aus dem Verzeichniss ohne Weiteres, dass sie wesentlich aus Schenkungen und durch Austausch entstanden ist. Besonders reich ist die Bibliothek an kleinen Ausschnitten aus englischen Zeitschriften und Tageszeitungen, welche auf dem Continent kaum dem Namen nach bekannt geworden sind. Dagegen fehlen manche wichtige Werke aus neuerer Zeit, die gekauft werden müssen. Auch ältere Werke sind selten; aus dem XVII. Jahrhundert zähle ich etwa ein Dutzend, aus dem XVI. nur eines (Zuccolo's bekannter Dialogo delle cose meteorologiche. Venezia 1590). Als Kuriosum erwähne ich noch, dass die von der Gesellschaft herausgegebenen Veröffentlichungen — gemäss dem von Herrn Symons früher aufgestellten Verzeichniss derselben — in der Bibliothek nicht ganz vollständig vorhanden sind. G. Hellmann.

**(56) Picot: Note sur les variations diurnes en directions des vents alizés.** Revue maritime et coloniale, Mars 1890.

Der Verfasser stellt die Behauptung auf: die Richtung des Passats hat eine tägliche Periode, welche eine Folge der Flutbewegung der Atmosphäre ist, derart, dass die Richtung zur Zeit des täglichen Luftdruckmaximums am östlichsten ist, zur Zeit des Minimums aber am nördlichsten, beziehungsweise südlichsten. Die Kurven der 16 Beobachtungstage zeigen nichts davon; für das Gesetz sprechen 37 Fälle, 48 dagegen und 16 sind unbestimmt.

Die Abhandlung bietet ein Beispiel der heutzutage so beliebten Periodenjagd auf dem Gebiete der Meteorologie. E. B.

**(57) Schönrock: Specielle Untersuchung der Gewitter in Russland im Jahre 1888.** Mit 1 Karte. Repertorium für Meteorologie, Band XIII, Nr. 11. St. Petersburg 1890. 18 Seiten 4°.

Herr Schönrock hat uns bereits wichtige Untersuchungen über die Gewitter der Jahre 1884 und 1885 in Russland geliefert<sup>1)</sup>; seine Arbeit hat für das Jahr 1886 Herr Berg fortgesetzt. (vergleiche diese Zeitschrift 1890, Seite [54].) Darin wurde in einheitlicher Weise die Zahl der Gewittertage und die Verbreitung der Gewitter in verschiedenen Zonen des europäischen Russland bestimmt. Diese Gewitterstatistik soll auch für die folgenden Jahre fortgesetzt werden.

Abgesehen von dieser allgemeinen Zusammenstellung, die für 1887 und 1888 noch nicht vorliegt, hat Herr Schönrock eine specielle Untersuchung der Gewitterzüge des Jahres 1888 angestellt, in der eine Reihe von Fragen erledigt werden, die in den allgemeinen Zusammenstellungen nicht berührt oder nur angedeutet werden können. Sie betreffen die Geschwindigkeit der Fortbewegung, die Dauer und Weglänge der Gewitterzüge.

<sup>1)</sup> Schönrock: Die Gewitter Russlands im Jahre 1884. Repertorium für Meteorologie, Band X, Nr. 6, St. Petersburg 1886; dito. im Jahre 1885. Ebenda, Band XI, Nr. 3.

<sup>1)</sup> Dieselbe erschien 1876 und soll einer Bemerkung in der Einleitung zufolge der erste publicirte meteorologische Katalog gewesen sein. Das ist nicht ganz richtig; denn der, allerdings nur lithographirte Katalog des Tifliser Observatoriums wurde bereits im Jahre 1874 ausgegeben (Inhaltsverzeichniss zum Bibliotheks-Katalog des Tiflischen Physikalischen Observatoriums, nach dem Stand vom 1. Mai 1874. Zusammengestellt von Heinr. Kiefer, Assistent. Tiflis 1874. IV + 108 S. 8°).

Im Ganzen konnten 197 Gewitterzüge verwendet werden, da nur für diese Beginn und Ende hinreichend bestimmbar waren. Die unten stehende Tabelle gibt eine Uebersicht über die aus diesen Gewittern abgeleiteten Resultate. Die Bedeutung der Zahlen der 4., 5. und 7. Kolumne ist aus den übergeschriebenen Buchstaben ohne Weiteres ersichtlich. Der Quotient  $c/b$  ist insofern ein besseres Mass der Geschwindigkeit der Fortbewegung, wie das Mittel  $d$  der mittleren Geschwindigkeiten der einzelnen Gewitter, als bei den kurzdauernden Gewittern die Bestimmung der Dauer mit einem relativ weit grösseren Fehler behaftet ist, wie bei den langdauernden. Dafür überwiegen allerdings in dem Quotienten  $c/b$  die Gewitter langer Dauer durchaus, was unerwünscht sein kann, sobald die Geschwindigkeit der Gewitter wesentlich von deren Dauer abhängig ist.

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass die grösste Zahl der Gewitterzüge auf den Juli fiel. Die mittlere Dauer der Züge ist in der kälteren Jahreszeit etwas geringer als in der wärmeren: März, April, September und Oktober 4.6 h, Mai bis August 5.3 h. Die mittlere Wegstrecke eines Zuges bleibt sich ungefähr gleich; die Geschwindigkeit der Bewegung ist daher in den kühlen Monaten grösser als in den warmen, nämlich 51.5 km per Stunde gegen 44.9 km.

Die Geschwindigkeit schwankte zwischen 20 und 80 km per Stunde; die wahre mittlere Geschwindigkeit war 45.6 km; sie ist grösser als die in Westeuropa gefundene, wohl in Folge des Mangels an Bodennebenheiten.

Aus dem Vergleiche der beiden letzten Kolumnen scheint sich dem Referenten zu ergeben, dass die Gewitter langer Dauer weit rascher ziehen, als die kurzer Dauer, was mit den Erfahrungen in anderen Gebieten übereinstimmen dürfte.

Die tägliche Periode der Geschwindigkeit ist sehr deutlich ausgesprochen. Rechnet man die mittlere Geschwindigkeit eines Gewitterzuges dem mittleren Zeitpunkt des Gewitters zu, so fällt das Minimum der Geschwindigkeit auf 2 h a. (27.8 km), das Maximum auf 9 h p. (51.9 km). Dieses Ergebniss weicht wesentlich von dem für Bayern gefundenen ab, wo das Maximum auf die Mitternachts-, das Minimum auf die Mittagstunden fällt.

Am raschesten ziehen die Gewitter aus den westlichen Quadranten. Die Gewitter aus N, E oder S ziehen mit 38.8 km per Stunde, die aus SW, W und NW mit 45.1 km.

Die Geschwindigkeit ist nicht in allen Theilen Russlands gleich. Sie nimmt von Westen nach Osten bis 32 $\frac{1}{2}$ ° E. v. Gr. (Dnjeprlinie) zu, dann ab bis 42 $\frac{1}{2}$ °, um gegen die Wolga hin wieder zu wachsen. Das gilt von 46° bis 60° Breite. Doch ist die Amplitude dieser Schwankung gering. Ein Einfluss der Breite zeigt sich nicht sehr klar; doch scheint die Geschwindigkeit nach Norden abzunehmen.

Die Häufigkeit der Gewitter hat, wenn man sie nach ihrem mittleren Zeitpunkt ordnet, ein scharfes Maximum zwischen 5 h und 6 h p., also später als in Westeuropa, ferner ein kleines Maximum um 4 h a. und ein ebensolches um 9 h p. Eine andere Periode hat die Häufigkeit der Entstehung der Gewitterzüge. In der kühleren Jahreszeit entstehen die meisten Gewitterzüge zwischen 3 h p. und 4 h p., im Mai zwischen 12 h a. und 1 h p., im Juni 9 h a. bis 10 h a., im Juli wieder später zwischen 12 h a. und 1 h p. und im August zwischen 2 h p. und 3 h p. Das weist darauf hin, dass das Entstehen der Gewitterzüge nicht allein an den täglichen Gang der Temperatur gebunden ist.

Auf einer Karte hat der Verfasser durch Pfeile den Zug des Mittelpunktes der einzelnen Gewitterzüge dargestellt. Hierbei zeigt sich, dass das am meisten frequentirte Gebiet innerhalb eines Streifens liegt, der von der Linie Nikolaew-Kischinew sich bis Kostroma hinzieht. Besonders reich an Gewitterzügen sind diejenigen Gebiete, in welchen die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit (siehe oben) eine Steigerung erfährt. Die Karte zeigt ferner, dass die mittlere Zugrichtung von der Breite abhängig ist: nördlich von 51° nördlicher Breite ist sie S 63° W, südlich von 51° nördlicher Breite aber rein West. — Auffallend ist der Mangel an Gewitterzügen im ganzen westlichen Gebiet.

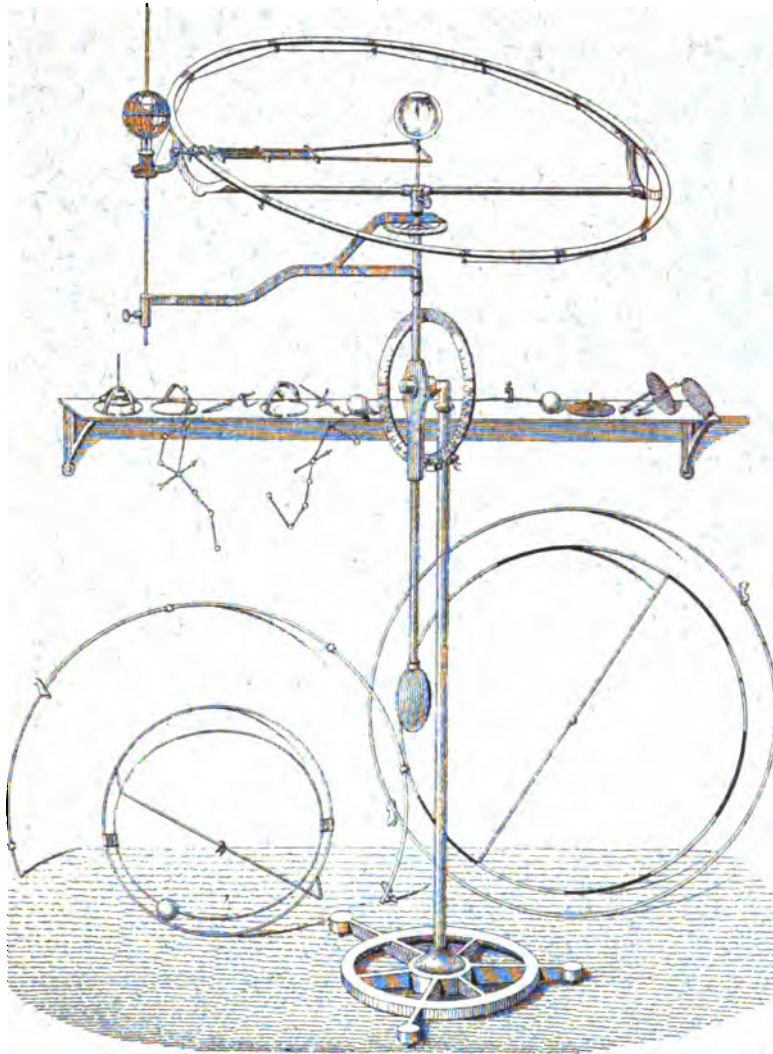
Ordnet man die Gewitterzüge nach ihrem Entstehungsort, so zeigt es sich, dass 33% aller Gewitter zwischen 35° und 40° E. Lg. entstehen und dass von hier nach Westen und nach Osten die Zahl der Gewitterzüge in allen Breiten abnimmt. Die Mehrzahl (23%) aller Gewitter entsteht zwischen 50° und 52° Breite; doch fällt das Gebiet grösster Häufigkeit der Anfänge im Westen etwas südlicher (48–50°) im Osten, etwas nördlicher (52–54°).

Am Schluss hebt Herr Schönrock noch die Eigenthümlichkeit hervor, dass zwei einander begegnende Gewitterzüge in dem Begegnungsgebiet sich nicht ohne weiters fortpflanzen, sondern einander gegenseitig stören. E. B.

Monate	Gewitterzüge			1888 in Russland.			
	a Zahl der vollst. beob. Züge	b Stunden-summe	c Weg-summen km	b:a Mittlere Dauer in Stunden	c:a Mittlere Weglänge km	d Mittlere Geschwindigkeit km pro St.	c:b Wahre mittlere Geschw. km pro St.
März	2	11	557.3	5.6	278.6	49.4	50.7
April	8	27	1584.2	3.4	198.0	47.9	58.7
Mai	23	128	5073.9	5.6	220.6	40.5	39.6
Juni	25	142	6808.0	5.7	272.3	45.8	47.9
Juli	75	441	19971.3	5.9	266.3	43.8	45.3
August	48	213	9678.0	4.4	201.6	43.3	45.4
Septemb.	6	30	1499.2	5.0	249.9	48.0	50.0
Oktober	10	42	2011.0	4.2	201.1	48.6	47.9
Im Ganzen	197	1034	47182.9	5.2	239.5	44.16	45.63

# Ein Tellurium,

construirt von Dr. Wilhelm Schmidt, Professor am Staatsgymnasium in Wien, IV. B.



Das Schmidt'sche Tellurium zeichnet sich nach dem übereinstimmenden Urtheile Derer, welche den Demonstrationen an demselben beiwohnten, durch die Einfachheit und die Anschaulichkeit aus, mit welcher es die elementarsten wie auch schwierigere Theile der astronomischen Geographie vor Augen führt: so die wirklichen Bewegungen der Erde um ihre Achse und die Sonne, die Bewegung des Mondes, wie die scheinbare Bewegung der Sonne über irgend einem Horizont, an irgend einem bestimmten Tage; aber auch die Entstehung und den Verlauf der Procession (und Nutation), die verschiedenen Ursachen des Unterschiedes zwischen wahrer und mittlerer Zeit (Zeitgleichung) und den daraus entstehenden Verlauf dieser Zeitgleichung von Monat zu Monat, das Wandern der Mondskarten und dessen Entstehung, die Bedingungen des Eintretens der Finsternisse, die verschiedene Lage der Mondbahn über dem Horizonte in verschiedenen Jahren u. s. w. Auch die Kepler'schen Gesetze, die Bildung der Gezeiten je nach den Stellungen von Sonne und Mond u. a. hilft es verdeutlichen. Die Klarheit und Uebersichtlichkeit verdankt es vornehmlich dem Umstande, dass an demselben die Bahnen,



# Aspirationspsychrometer

nach

**Dr. Assmann.**

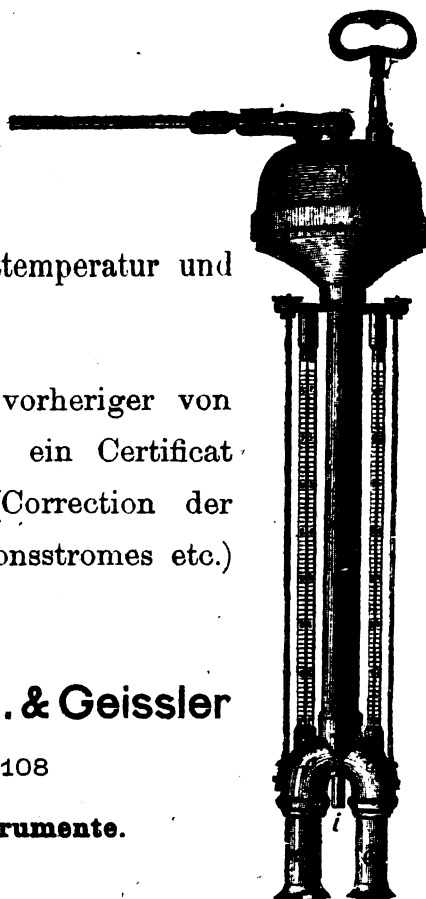
Instrument zur Ermittlung der wahren Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Einem jeden Instrument wird nach vorheriger von Dr. Assmann selbst vollzogener Prüfung ein Certificat über die hauptsächlichsten Constanten (Correction der Thermometer, Geschwindigkeit des Aspirationsstromes etc.) beigegeben.

**R. FUESS, vorm. J. G. Greiner j. & Geissler**

BERLIN, SW., Alte Jacobstrasse 108

**Werkstätte für meteorologische Instrumente.**



---

COMMISSIONSVERLAG VON ED. HÖLZEL IN WIEN.

---

sowohl die der Erde als die Mondbahn, durch Ringe dargestellt sind, die jede Lage annehmen können, ferner dem Umstande, dass der Darstellung die Aequatorebene, (also die Weltgegenden) zu Grunde gelegt ist. Daher auch die Leichtigkeit und Anschaulichkeit, mit der jeden Augenblick die wirklichen Bewegungen in die entsprechenden scheinbaren für irgend einen Horizont umgesetzt werden können. Das Tellurium lässt sich auf die einfachste Weise zerlegen und lassen sich je nach Bedürfniss verschiedene Bestandtheile einfügen. Von allen Beschauern wird seine solide Konstruktion hervorgehoben. Das Instrument — ein Universalapparat — ist ausser für viele Gymnasien, Realschulen, Lehrerbildungsanstalten, für die Universitäten Göttingen, Kiel, Lemberg, Wien, für das k. k. militärgeographische Institut in Wien, die k. k. Marineakademie in Fiume, die königl. Gesellschaft in London angeschafft worden.

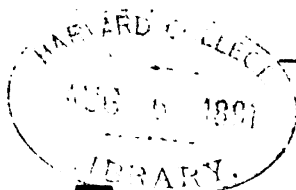
**Der Preis des Apparates stellt sich inclusive Emballage auf  
ö. W. fl. 93.50 = M. 156.**

Zu beziehen durch:

**Ed. Hölzel's Verlag, Wien IV, Luisengasse 5.**

1891.

Junj.



# METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN

IM AUFTRAGE DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN

UND

DR. W. KÖPPEN

WIEN, HOHE WART

HAMBURG, SEHWARTE

Achter Jahrgang 1891.

XXVI. Bd. der »Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie«

Heft 6. Juni.

(Mit zwei Abbildungen im Texte.)

INHALT: Hann, Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Gipfel von Pike's Peak (4808 m). nach Beobachtungen vom November 1874 bis Juni 1888. S. 201. — Kremser, Ed. Brückner's Klimaschwankungen seit 1700 nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit. S. 220. — Kleinere Mittheilungen: Brückner, E. Richter's Untersuchungen über die Schwankungen der Alpengletscher. S. 229. — Seidl, Bemerkungen über die Karstbora. S. 232. — Krebs, Parallele Schwankungen des Grundwassers und des Luftdruckes. S. 235. — Schreiber, Graphisches Verfahren zur Herleitung der Koeffizienten der Bessel'schen Reihe. S. 237. — Schreiber, Mittlere Schwankung von Tag zu Tag der Minima und Maxima der Temperatur in Leipzig. S. 238. — Grüne Wolken. S. 238. — Lancaster, Temperatur in Europa 1885—1890. S. 289. — Nordföhn in Innsbruck. — Plötzliche Luftdruckänderung in der Nähe eines Tornado. S. 239. — Hromádka, Hagel in Tabor. — Barographenaufzeichnung während der Explosion eines Pulverthurmes. — Meteor. — Bezeichnung der Schneedecke in den Wetterkarten. S. 240.

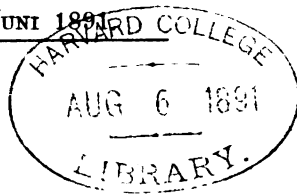
WIEN

VERLAG VON ED. HÖLZEL.

HERAUSGEBER HUGO HÖLZEL.

# Titel neuer Publikationen.

- d'Abbadie, Antoine:** Reconnaissances Magnétiques. 62 S. in 4°. Annales du Bureau des Longitudes. Tome IV. Paris 1890.
- Blitzableiter:** Verordnung und Instruction über Errichtung und Untersuchung der Blitzableiter im Canton Thurgau. Vom 12. Dec. 1890. Verfasst von Dr. C. Hess. Frauenfeld 1891. 57 S. 8° mit Tafeln.
- Börger:** Ableitung des Ausdruckes für die Ablenkung einer Magnetnadel durch einen Magnet, dessen Lage im Raume eine beliebige sein kann. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, XIV. Jahrg. 1891. Hamburg 1891. 12 S. 4°.
- Brückner, E.:** Eiszeit-Studien in den südöstlichen Alpen. S.-A. aus dem X. Jahresbericht der Geogr. Gesellschaft in Bern. Bern 1891. 9 S. 8°.
- — Das Klima der Eiszeit. S.-A. aus den Verhandlung der 73. Jahresversammlung der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft in Davos. 1890. 16 S. 8°.
- Congrès Météorologique International tenu à Paris du 19 au 26 Septbr. 1889.** Procès-Verbaux sommaires par M. Moureaux, Lasne, Maze Secrétaires du Congrès. Paris 1889. 47 pag. 8°. — II. Mémoires. Paris. 283 S. gr. 8° mit Tafeln.
- Deutsche Seewarte:** Resultate meteorologischer Beobachtungen von deutschen und holländischen Schiffen für Fingradfelder des Nordatlantischen Oceans, Quadrat 76, Nr. VIII. Hamburg 1889. Quadrat 149. Nr. IX. Hamburg 1890. 193 S. 4°.
- Doering, Oscar:** Observaciones Meteorológicas practicadas en Córdoba durante el Anno de 1886 (Buenos Aires 1887). — Durante el Anno de 1887. (Buenos Aires 1888.) 72 und 74 S. in 8°.
- — La Variabilidad interdiurna de la Temperatura en algunos puntos de la Republica Argentina y de América del Sud en General. V. Variabilidad de la Temperatura en San Juan. Buenos Aires 1890. — VI. Variabilidad en la Ciudad de Córdoba. Buenos Aires 1890. Boletín de la Acad. Nacional Tomo X, Tomo XII.
- Elster und Geitel:** Elektrische Beobachtungen auf dem hohen Sonnblick. Sitzb. der Wiener Akad. Bd. XCIX. Abth. II. Nov. 1890. Wien 1891. 20 S. 8°.
- — Ueber einige Ziele und Methoden lutelektrischer Untersuchungen. Mit 7 Figuren im Text. Wolfenbüttel 1871. Jahresber. des herz. Gymn. daselbst. 34 S. 4°. S.-A. S.-A. 4 S. gr. 8° mit Figuren.
- Hess, Cl.:** Ueber die Spitzen der Blitzaeiter. Elektrotechnische Zeitschrift 1891. Heft 10. S.-A. 4 S. gr. 8° mit Figuren.
- Krebs, W.:** Beiträge zur Kenntniss der Niederschlagsverhältnisse der Tropen und Subtropen. Verhandl. deutscher Naturforscher und Aerzte. Bremen 1890. S.-A. 10 S. gr. 8°.
- Leyst Ernst:** Ueber den Einfluss der Temperatur des Quecksilberfadens bei gewissen Maximum-Thermometern und feuchten Psychrometer-Thermometern. Rep. f. Met. Bd. XIV. 9 S. 4°.
- Niessl, G.:** Bahnbestimmung des grossen Meteors von 17. Januar 1890. Sitzungsber. der Wiener Akademie, December 1890. Math. Naturw. Classe Bd. XCIX. II. Wien 1891. Tempsky. 54 S. 8°.
- Nipher Francis E.:** The State Weather Service Jefferson City. Missouri. Jan. 1891. 6 S. 8°.
- Plini, E.:** Osservazioni Meteorologiche eseguite nell' anno 1890 col Riassunto composto sulle medesime. Reale Osserv. Astron. di Brera in Milano. 64 S. kl. folio.
- Prohaska, Carl:** Die Hagelschläge des 21. August in Steiermark. Graz. 1891. S.-A. aus den Mittheil. des Naturw. Vereines für Steiermark. Graz 1891. S.-A. aus den Mittheilungen des Naturw. Vereines für Steiermark. 1890. 19 S. 8°. (Im Buchhandel.)
- — Gewitterbeobachtungen in Steiermark, Kärnten und Oberkrain. Bericht über die Jahre 1889 und 1890 und Ergebnisse 6jähriger Beobachtungen 1885—90. Graz 1891. S.-A. Aus den Mitth. des Naturw. Vereines für Steiermark. 1890. 47 S. 8°. (Im Buchhandel.)
- Report of Rainfall in Washington Territory, Oregon, California, Idaho, Nevada, Utah, Arizona, Colorado, Wyoming, New Mexico, Indian Territory and Texas for two to forty Years.** Washington 1889. 79 S. Text in 4° und 15 Foliokarten. Letter of the Chief Signal Officer to the Secretary of War.
- Signal Service:** Bibliography of Meteorology. Prepared under the Direction of Brig. Gen. A. W. Greely. Edited by Olivier L. Fassig. Part III. Winds. Washington City. 1891. 214 S. 4°.
- Todd Charles:** Met. Observ. made at the Adelaide Observatory and other places in South Australia and the Northern Territory during the year 1893. Adelaide 1899. 277 S. in Folio mit vielen Diagrammen. — Dasselbe für 1888. Adelaide 1890. 94 S. Folio.
- Umlauf, Fr.:** Das Luftmeer. Die Grundzüge der Meteorologie und Klimatologie. Mit 140 Abbildungen, 18 Karten und Diagrammen im Text und 15 Spezialkarten. Wien, Pest, Leipzig. Hartleben. 1891. 488 S. gr. 8°. Preis 8 Mark.
- Weber, C. L.:** Zur Messung der magnetischen Inklination. Sitzb. der Münchner Ak. 1891. Bd. XXI. Heft I. München 1891. 76 S. 8°. S.-A.
- Zendejas José:** Tablas Psicrométricas calculadas para la Altura de México. Mexico 1889. 93 S. 8°.



## Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Gipfel von Pike's Peak (Colorado) 4308 Meter (14134 feet) nach Beobachtungen von November 1874 bis inclusive Juni 1888.

Von J. HANN.

Vor uns liegt das gedruckte Tagebuch der höchsten meteorologischen Station der Erde. Dasselbe umfasst die täglichen mehrmaligen Aufzeichnungen von Luftdruck, Temperatur, Windgeschwindigkeit und Richtung, Niederschlag, Bewölkung und Witterung von nahezu 15 Jahrgängen und bildet einen stattlichen Quartband von 475 Seiten, der erst kürzlich veröffentlicht worden ist.<sup>1)</sup> Mit dieser Publikation ist ein lebhafter Wunsch der Meteorologen aller Länder in Erfüllung gegangen, und Herr Direktor Pickering in Cambridge (Massachusetts) hat sich dieselben sehr zu Dank verpflichtet. Die Mittel zu dieser Publikation wurden geliefert durch eine jener munificenten Stiftungen zur Förderung der Wissenschaft, durch welche die amerikanischen Bürger sich von jeher ausgezeichnet haben. Uriah A. Boyden hat mehr als 230.000 Dollars testirt zu dem Zwecke astronomischer Forschungen in einer Weise, dass die Beobachtungen möglichst frei seien von den gewöhnlichen atmosphärischen Störungen an den jetzigen Observatorien. Die Trustees dieser Stiftung haben dieselbe dem Harvard College Observatory übertragen und der Direktor desselben, Herr Pickering, hat sich zunächst die Aufgabe gestellt, nach Lokalitäten Umschau zu halten, welche diesen Bedingungen am besten entsprechen möchten. Alle Beiträge zur Kenntniss der meteorologischen Verhältnisse sehr hoch gelegener Punkte der Erdoberfläche mussten hiebei willkommen sein und derart fand Herr Pickering, dass auch die Publikation der Beobachtungen der höchstgelegenen Station der Erde, dem Zwecke der Boyden-Stiftung entsprechend sei. So hat die Boyden-Stiftung auch für die Meteorologie sich schon als höchst nützlich erwiesen.

Die meteorologische Station auf Pike's Peak wurde unter General Myer, dem damaligen Chef des Signal Service, im Herbst 1873 errichtet. Sergeant George Boehmer war beauftragt, die hiezu nöthigen Vorarbeiten auszuführen, die Telegraphenlinie bis zu diesem exponirten Punkt herzustellen, und einen Weg anzulegen, um die Erbauung eines Hauses für die meteorologische Station und den Zugang zu derselben zu erleichtern. Die zu erbauende Telegrafienlinie hatte eine Länge von 17 englischen Meilen<sup>2)</sup> (circa 27½ Kilometer). Diese Linie scheint sich schlecht gehalten zu haben, war häufig auf lange Zeit unterbrochen und wurde im November 1882, der

<sup>1)</sup> Annals of the Astron. Observ. Harvard College. Edward C. Pickering, Director. Vol. XXII. Meteorological observations made on the Summit of Pike's Peak Colorado January 1874 to June 1888 under the direction of the Chief Signal Officer U. S. Army Cambridge, University Press. 1889. XIV u. 475 Seiten.

<sup>2)</sup> Man vergleiche, was Boehmer darüber sagt in „Elektrische Erscheinungen in den Rocky Mountains.“ Sitzb. der Wiener Akademie, Math.-Naturw. Classe II a Bd. XCVII, Juni 1888.

grossen Kosten wegen ganz aufgegeben. Die regelmässigen Beobachtungen begannen im November 1873. Sergeant Seyboth leitete die Station bis Anfang September 1874 und führte ein recht interessantes Tagebuch, das im Report of the Chief Signal Officer for the year 1874 (S. 113—126) abgedruckt ist und dem wir später auch einige Auszüge entnehmen wollen. Er hatte zwei Assistenten, und dieser Stand des Personals an der Station blieb die ganze Dauer der Beobachtungen hindurch bestehen. Die Beobachter wurden alle Jahre, zuweilen schon in kürzeren Intervallen gewechselt, weil ihre Gesundheit, wie es heisst, zu sehr litt; nur ein Beobachter Hall hielt von Oktober 1882 bis 19. August 1886 auf der Station aus. Im Ganzen werden zwischen 1874 und September 1888 13 Beobachter (Leiter der Station) namhaft gemacht. Als Basis-Station diente anfänglich Colorado Springs, nahe dem Fusse von Pike's Peak. Doch blieb diese Station nicht einmal zwei volle Jahre hindurch in ununterbrochener Thätigkeit.

Pike's Peak liegt im Staate Colorado im fernen Westen der Vereinigten Staaten unter  $38^{\circ} 50'$  n. Br. (der Breite von Lissabon, Cagliari, Athen),  $105^{\circ} 2'$  w. L. von Greenw. und hat eine Seehöhe von 14134 englische Fuss (4308 Meter), der Höhenunterschied gegen Colorado Springs wurde durch ein direktes Nivellement zu 8102 Fuss = 2469 Meter bestimmt.<sup>1)</sup>

Die Höhe der meteorologischen Station auf dem Gipfel von Pike's Peak übertrifft daher um 790 Meter jene von Leh in Tibet, welche übrigens als Station in einem Hochthale, umgeben von viel höheren Gebirgsmassen, von mehr untergeordneter Bedeutung ist ( $3517$  Meter unter  $34^{\circ} 10'$  n. Br.), und um 1200 Meter jene unseres Sonnblick. Sie übertrifft ferner um 500 Meter den Glocknergipfel und noch um circa 30 Meter die Höhe des Finsterarhorn und bleibt nur um 500 Meter unter dem Gipfel des Montblanc.

Pike's Peak hat auch eine sehr freie Lage. Er steigt sehr jäh aus den Hochebenen an seinem östlichen Fuss empor, und bietet so besonders günstige Gelegenheit, die Wolken- und Wetterbildungen über den grossen Ebenen im Osten der Rocky Mountains zu studieren; aber auch die näheren Bergketten im Westen sind niedrig genug, um selbst Beobachtungen von oben herab auch nach dieser Richtung hin zu gestatten.

Colorado Springs liegt noch auf der freien Hochebene am Ostfusse des Gebirges, nur 22 Kilometer in horizontaler Distanz vom Gipfel des Peak (Höhenunterschied 2469 Meter, daher Winkelerhebung  $7^{\circ}$ ). Denver City (von welcher Station kontinuierliche meteorologische Beobachtungen seit 1872 existiren) liegt fast rein nördlich vom Pik in circa 100 Kilometer Entfernung.

Die höchsten Gipfel der Rocky Mountains erheben sich in diesem Theile des Gebirges über einem Plateau von 1600—2000 Meter meist zu einer Seehöhe von circa 14000 englische Fuss (4270 Meter). Sie tragen keine Gletscher und erreichen nicht einmal die Schneegrenze, nur in Tobeln und Ravinen erhalten sich auch den Sommer über die vom Winde zusammengewehten Massen des Winterschnees. Die obere Baumgrenze, welche nach Parry hier bemerkenswerth scharf abgegrenzt ist, erreicht eine Seehöhe von 11300 englische Fuss (3440 Meter, d. i. fast dritthalbhundert Meter höher als der Gipfel des Sonnblick). Für Pike's Peak speciell gibt Hayden die obere Baumgrenze zu 11720' (3572 Meter) an, eine Seehöhe, welche selbst in Sicilien der Region des ewigen Schnees angehören würde. Phanerogame

<sup>1)</sup> Nach Ganett: A Dictionary of Altitudes in the United Staates. Washington 1884.

Pflanzen (Parry zählt davon 15 Arten namentlich auf) finden sich noch auf den höchsten Gipfeln über 14000 Fuss hinaus. Die geringen Niederschläge, die grosse Trockenheit der Luft und die starke Erwärmung der Hochebene im Sommer erklären diese Erscheinung. Wir werden diese meteorologischen Verhältnisse später noch eingehender in Betracht ziehen.

Bevor wir aber in eine Erörterung der Beobachtungsergebnisse eintreten, wollen wir uns die Oertlichkeit derselben noch deutlicher zur Vorstellung bringen. Wir benützen dazu die Beschreibung, die Hon. Ralph Abercromby von seiner Besteigung und seinem Aufenthalte auf Pike's Peak giebt.<sup>1)</sup>

Sechs englische Meilen (9.7 Kilometer) östlich von Colorado Spings liegt die kleine Ansiedlung Manitou, in einem engen Thale, unmittelbar am Fusse von Pike's Peak. (Abercromby's Buch enthält eine photographische Ansicht des Peak, aus der Gegend von Manitou aufgenommen.) Der Weg dahin führt durch eine wunderbare Felsenwildniss, die den Namen „the Garden of the Gods“ trägt.

Die Besteigung des Pik von Manitou aus kann leicht zu Pferd in fünf bis sechs Stunden ausgeführt werden, obgleich der Höhenunterschied (Manitou 6302 feet, Pik 14134) über 7800 Fuss (2387 Meter) beträgt. Ein ausgezeichnete Weg ist hergestellt worden, um das Observatorium auf dem Gipfel mit Lebensmittel und Brennmaterial zu versorgen. Während der ersten zwei Stunden windet sich der Weg längs einer tiefen Schlucht aufwärts unter Fichten und gewaltigen Felsen, bis man zu einer Art von Stufen an der Bergseite kommt, wo Bäume kaum zu gedeihen vermögen. Dann, nachdem ein Bergrücken passirt ist, bleibt die Baumgrenze unter uns und der Pfad führt über eine Alpenmatte mit vielen Blumen, bis endlich alle Vegetation aufhört und der Weg über die steile Berglehne voll loser Steine und Felsen, mit gelegentlichen Schneeflecken zum Gipfel führt.

Der Gipfel des Pik ist flach, nur mit dürren Felsen und losen Steinen bedeckt, ohne Erdreich und Vegetation. Wir wurden sogleich an den Gipfel des Ben Nevis erinnert, wo gleichfalls ein Observatorium, zwar in einer relativ unbedeutenden Seehöhe, aber unter viel schwierigeren Verhältnissen besteht. Hier hat man ein ordentliches steinernes Haus errichtet für die Beobachter und die Instrumente, ferner finden sich einige Betten für Touristen und ausserhalb in einiger Entfernung ein Stall für die Pferde. So befanden wir uns nun auf dem höchsten Observatorium der Welt, in 14134 Fuss Seehöhe, inmitten eines grossen Continentes und hatten nun Musse, Umschau zu halten.

Keiner von unserer Partie, welcher den Weg herauf zu Pferde gemacht hatte, fühlte anfangs Unannehmlichkeiten als Folge der verdünnten Luft; doch einige Touristen, welche die Strecke zu Fuss zurückgelegt hatten, litten an der wohlbekanntenen Bergkrankheit. Wir konnten aber nicht viel schlafen und am nächsten Morgen waren wir alle unwohl an Kopfschmerz, Erbrechen und allgemeiner Abspannung.<sup>2)</sup> In manchen Fällen tritt Blut aus

<sup>1)</sup> Seas and Skies in many latitudes or Wanderings in Search of Weather. London 1888, S. 401 bis 409.

<sup>2)</sup> Es scheint demnach nicht richtig, was neuerlich wieder behauptet worden ist, dass die Bergkrankheit ausbleibt, wenn körperliche Anstrengung vermieden werden kann. Man vergleiche John Ball: Notes of a Naturalist, p. 81, und Nature Vol. 26, p. 477. Obgleich J. Ball mit der Eisenbahn, also ohne körperliche Anstrengung in Chicla

Nase, Ohren und den Fingernägeln. Auch die Beobachter leiden anfangs an der Bergkrankheit, sie sagen aber, dass dieselbe mit der Zeit vorübergehe; nur wenn eine Kopf-Affection damit verbunden ist, bleiben die fatalen Zustände. Wir haben, sagt Abercromby, keine derartigen Unannehmlichkeiten zu Sandakphu (Himalaya, bei Darjeeling) verspürt, das aber nur 12000 Feet hoch liegt.“

Am andern Morgen wurde der Sonnenaufgang bewundert. Dann heisst es: „Unser Frühstück war kaum mehr als eine melancholische Affaire, wir waren alle so schwach, dass wir kaum eine Schale Kaffee trinken konnten, und es blieb ausser aller Frage, den Versuch zu unternehmen, einen Bissen trockener Nahrung zu uns zu nehmen. Erst als wir uns aufgerafft und etwa 1000 Fuss abwärts gestiegen waren, konnten wir das ausserordentliche Panorama vor uns ganz geniessen. Der entfernte Rand der grossen Ebene schien gegen den Horizont aufwärts zu steigen, bis es schien, als blickten wir hinab in eine grosse Schüssel. Dieser eigenthümliche Effekt der Perspektive ist oft von Ballonfahrern notirt worden, kommt aber nur selten von Berggipfeln aus zur Wahrnehmung.“

Wir wollen nun zunächst einen Ueberblick über die klimatischen Verhältnisse von Pike's Peak gewinnen, während wir die nöthigen Bemerkungen über die Ableitung der Resultate und deren Kritik in einen eigenen Abschnitt verweisen.

Der mittlere Luftdruck auf dem Gipfel des Pik ist nur mehr 451.0 *mm* (Sonnblick 519.9), d. i. kaum 0.6 des normalen Druckes am Meeres-Niveau. Der jährliche Gang desselben folgt dem der Temperatur; das Minimum fällt auf den Januar (444.3), das Maximum auf den Juli (459.2), die Schwankung ist beträchtlich, fast 15 *mm*. Die mittleren Jahres-Extreme des Luftdruckes liegen um 30 *mm* auseinander. Die absoluten Luftdruck-Extreme waren 464.3 und 427.7 *mm*. Die mittlere Jahres-Temperatur ist  $-7.0^{\circ}$ , der wärmste Monat, Juli, hat  $4.05^{\circ}$ , der kälteste, Januar  $-16.04^{\circ}$ . Der Sommer ist also auf Pike's Peak viel wärmer, der Winter merklich kälter als auf dem Sonnblick (Jahr  $-6.3^{\circ}$ , Juli, Aug.  $1.4^{\circ}$ , Jan.  $-13.0^{\circ}$ ). Noch stärker tritt dies hervor in den mittleren und absoluten Jahres-Extremen der Temperatur.

Pike's Peak	Sonnblick <sup>1)</sup>	Pike's Peak	Sonnblick <sup>1)</sup>
Mittlere Jahres-Extreme		Absolute Jahres-Extreme	
14.07	-35.04	8.08	-31.2
17.08	-39.04	9.02	-34.00

Pike's Peak liegt auf der Jahres-Isotherme von  $16^{\circ}$  cirka, Sonnblick von  $11^{\circ}$ , die Juli-Isotherme von Pike's Peak ist aber  $29^{\circ}$ , die des Sonnblick  $21^{\circ}$  (im Meeres-Niveau). Die relative Erhebung beider Gipfel über die umliegenden Hochebenen ist ungefähr die gleiche (2600 *m*).

Während aber der Beobachter auf dem Sonnblick sich cirka 300 Meter oberhalb der permanenten Schneegrenze befindet, und seine Behausung nur

12220 feet (3725 Meter) angekommen war, litten er und sein Freund jede Nacht an Schlaflosigkeit und heftigem Kopfschmerz, bei Tag verschwand das Uebel trotz körperlicher Anstrengungen. J. Ball, ein bekannter Alpensteiger, hatte auf grösseren Höhen in den Alpen die Bergkrankheit nicht verspürt und achtete daher nicht darauf, als man ihm in Lima sagte, er werde in Chicla (Peru) sicher an „Soroche“ leiden. D. Red.

<sup>1)</sup> Vom Sonnblick liegen aber nur die Beobachtungen von 4 Sommern und 5 Wintern vor, die ganze Beobachtungsperiode war zu kalt, obige Monat- und Jahresmittel sind aber auf 30 Jahre reducirt.

durch eine mehrstündige Gletscherwanderung erreicht wird, hatten die Beobachter auf Pike's Peak im Sommer einen Blumenflor nahe ihrem Hause<sup>1)</sup>, das auf bequemem Wege zu Pferd erreicht werden konnte. Versuchen wir die mittlere Temperatur der Jahreszeiten in 3000 Meter Seehöhe in Colorado, in unseren Tauern und auf Sicilien zu vergleichen.

Mittlere Temperaturen in 3000 Meter (auf Berggipfeln):

	Tauern 47° N	Colorado 39° N	Sicilien <sup>2)</sup> 38° N
Winter	—12.3	— 8.3	—5.0
Frühling	— 7.4	— 0.5	—2.8
Sommer	1.3	11.8	4.8
Herbst	— 4.5	1.7	2.8
Jahr	— 5.7	1.02	0.0

Der heisse Sommer und der kalte Winter auf Pike's Peak tritt in dieser Zusammenstellung besonders deutlich hervor. Der erstere erklärt das Hinaufrücken der oberen Baumgrenze bis zu 3400 *m* in Colorado. Eine Sommer-temperatur von 9.01, wie sie hier an der Baumgrenze angenommen werden muss, herrscht in unseren Ostalpen-Thälern in 1800 bis 1900 *m* Seehöhe, noch unterhalb der oberen Baumgrenze.

Die absolut höchste Temperatur auf Pike's Peak 17.08 trat ein am 19. Juli 1879 und die tiefste —39.04 am 21. December 1871. Auf dem Mount Washington 1914 *m* waren ungefähr innerhalb des gleichen Zeitraumes die absoluten Extreme 23.03, Aug. 9, 1872 und —45.06 am 22. Jan. 1885.

Die durchschnittliche tägliche (aperiodische) Wärmeschwankung ist 7.03 und bleibt sich fast das ganze Jahr hindurch nahezu gleich (Juni, Juli 8.0 November, December 6.5). Zu Denver beträgt die mittlere tägliche Temperaturschwankung im Juli und September 16.06, im Februar 13.00, zu West las Animas (ebenfalls in Colorado) 18.02 im Oktober und 16.4 im Mai. Die tägliche Wärmeschwankung ist demnach auf dem Gipfel von Pike's Peak nur mehr halb so gross wie auf den Hochebenen an seinem Fuss (cirka 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Tausend Meter tiefer); die mittlere Monatsschwankung der Temperatur beträgt im December und Januar 26.02, im Juli und August nur 16.07.

Unter den 14 complete Jahrgängen (1874—87) war das kälteste Jahr 1875 mit —7.9, das wärmste 1879 mit —5.5; der absolut kälteste Monat war der Januar 1883 mit —18.08, der wärmste der Juli 1881 mit 6.03.

Herr Professor A. Hazen in Washington hat die Güte gehabt, mir die von Colorado Springs vorliegenden Temperaturmittel und monatlichen Regensummen mitzutheilen. Dieselben umfassen mit grossen zahlreichen Lücken die Jahre 1872—1888 und repräsentiren im Ganzen für die Temperatur in Summa 10 Jahre 9 Monate, für den Regenfall 11 Jahre 6 Monate. Ich habe dieselben auch benützt, um die Wärmeabnahme mit der Höhe in diesem Theil der Rocky Mountains zu berechnen, wozu die Station Colorado Springs sehr

<sup>1)</sup> Man sehe den folgenden Bericht des Serg. Seyboth.

<sup>2)</sup> Die Temperatur für den Winter, Frühling und Herbst ist hypothetisch, nach Catania berechnet mit einer Wärmeabnahme von 0.56, 0.64 und 0.59 pro 100 *m*, die des Sommers nach Beobachtungen des wackeren Dr. M. Gemellaro vom 30. Juni bis 5. September 1811 am Aetna bei der sog. Casa inglese in 2940 *m* Seehöhe (Temp. 5.08). Es ist bemerkenswerth, dass man auf diese alten Beobachtungen zurückgreifen muss, obgleich seit vielen Jahren ein Observatorium in dieser Höhe auf dem Aetna bestehen soll.



günstig liegt (Entfernung vom Gipfel 22 Km., Höhenunterschied circa 2½ Kilometer), weit günstiger als Denver City, das fünfmal weiter entfernt und fast 1° nördlicher als der Pick liegt. Die Positionen und mittleren Temperaturen dieser drei Orte sind:

Denver City	(Station)	39°45' N.	105°0' W.	5281'	=	1610 m	Höhe
Colorado Springs	"	38°51' N.	104°47' W.	6032'	=	1838	" " <sup>1)</sup>
Pike's Peak	"	38°50' N.	105°2' W.	14134'	=	4308	" "

#### Temperaturmittel

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Denver (16 Jahre)												
-2.5	0.2	4.3	7.8	13.7	19.3	22.2	21.2	16.2	10.2	3.2	-0.7	9.6
Colorado Springs (11 Jahre)												
-8.7	-0.5	2.9	6.7	12.8	18.2	20.8	19.7	14.4	8.8	2.3	-1.9	8.4
Pike's Peak (14 Jahre)												
-16.4	-15.6	-13.4	-10.4	-5.3	0.4	4.5	3.6	-0.3	-5.8	-11.8	-14.4	-7.1

Um die Wärmeabnahme mit der Höhe zwischen den beiden letzteren Stationen zu ermitteln, habe ich die Temperaturdifferenzen der korrespondierenden Monate benützt, nicht die vorstehenden Mittelwerthe aus ungleichen Zeiträumen. Die mittleren Temperaturdifferenzen und Zahl der Jahrgänge, aus denen sie abgeleitet, sowie die rohen und die nach einer Formel gerechneten Werthe der Wärmeabnahme pro 100 Meter sind:

#### Colorado Springs — Pike's Peak. $\Delta h = 2470$ Meter.

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Jahre												
11	10	10	10	10	7	6	5	6	7	9	7	8
Temperaturdifferenz												
12.09	15.04	16.02	17.08	18.03	18.02	16.06	16.03	14.09	14.09	13.08	12.09	15.07
Wärmeabnahme pro 100 Meter, beobachtet <sup>2)</sup>												
.524	.623	.657	.722	.740	.738	.673	.659	.605	.605	.558	.524	.636
detto, berechnet <sup>3)</sup>												
.541	.594	.668	.727	.744	.722	.684	.650	.622	.591	.554	.530	.636
Jährlicher Gang												
-0.95	-0.42	.033	.091	.108	.087	.049	.015	-.014	-.045	-.081	-.106	-

Die Wärmeabnahme mit der Höhe erreicht ihr Maximum im Mai (dieses Maximum ist nicht höher als das des Frühlings in unseren Alpen), ihr Minimum im December. Die Jahresschwankung ist relativ gering; Colorado Springs ist im Winter nicht abnorm kalt, wie so viele unserer Alpenthäler, die Ventilation auf der freien Hochebene lässt offenbar die Ansammlung lokal durch Strahlung erkalteter Luftmassen nicht zu. Die mittlere Wärmeabnahme mit der Höhe ist etwas grösser, als das Mittel, das die Gesamtheit der Alpenstationen gibt (etwa 0.058). Dagegen liefert Sonnblick, verglichen mit Kolm Saigurn ( $\Delta h = 1500$  Meter), den Werth 0.065, pro 100 Meter, verglichen mit Obir und Schmittenhöhe ( $\Delta h = 1100$ ) dasselbe (0.65), mit Zell a. S. und Lienz aber ( $\Delta h = 2500$  Meter) nur 0.0545.

Die Wärmeabnahme mit der Höhe, welche sich aus den Temperaturmitteln der Station auf dem Sonnblickgipfel (3105 Meter), verglichen mit jenen von Kolm Saigurn (1600 Meter) an dessen Fusse und jenen der Gipfel-

<sup>1)</sup> Nach H. Ganett: A Dictionary of Altitudes in the U. S. Washington 1884.

<sup>2)</sup> Aus den Originalzahlen, den Differenzen in Fahrenheit-Graden berechnet, ohne Abrundung auf Zehntel Celsius-Grade.

<sup>3)</sup> Nach der Formel:

$$0.6357 + 0.0989 \sin(313^\circ 29' + x) + 0.0231 \sin(264^\circ 18' + 2x).$$

stationen Schmittenhöhe und Obir berechnen lässt, stimmt in sehr bemerkenswerther Weise überein mit jener, die zwischen Pike's Peak und Colorado Springs besteht, trotz einer Breitendifferenz von 8° und grosser Unterschiede in den klimatischen Verhältnissen.

Wärmeabnahme mit der Höhe pro 100 Meter.

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Tauern 47° N. Br.												
.53	.60	.63	.69	.74	.75	.73	.72	.67	.60	.57	.55	.65
Colorado 39° N. Br.												
.52	.62	.66	.72	.74	.74	.67	.66	.61	.60	.56	.52	.64

Nur im Juli, August und September sind die Unterschiede etwas grösser, indem die Temperaturabnahme mit der Höhe zwischen Colorado Springs und Pike's Peak dann merklich kleiner wird als in den Hohen Tauern.

Die Niederschlagsmenge auf Pike's Peak hat einen bemerkenswerthen jährlichen Gang, das Minimum fällt auf den Februar, das erste Maximum auf den Mai, dann folgt eine scharf markirte Abnahme der Niederschlagsmenge im Juni, und hierauf das Hauptmaximum im Juli. Die Abnahme im Juni ist mit solcher Regelmässigkeit ausgesprochen, dass an ihrer Realität nicht gezweifelt werden kann; auch die mittleren Tagesmaxima der Niederschlagsmenge, sowie die mittlere Bewölkung zeigen die gleiche Abnahme im Juni und das Wiederansteigen im Juli.

Ich habe zu anderen Zwecken die Summirung der monatlichen Regenmenge nach kürzeren Perioden vorgenommen, dieselben geben folgende Mittel:

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.
1874/78	67	81	55*	121	88
1878/81 (korr.)	74	42	18*	70	81
1882/87 (ohne 84)	100	120	52*	102	74

Es zeigt sich also in jeder Periode eine auffallende Abnahme des Regenfalles im Juni.

Auch auf der Hochebene am Fusse von Pike's Peak tritt diese Abnahme des Regenfalles im Juni deutlich hervor.

Die folgenden Zahlen geben die mittleren Niederschlagsmengen zu Colorado Springs (11jährige Mittel) und zu Denver City (15 Jahre).

Regensumme in mm.												
Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Colorado Springs												
5	7	13	40	58	46	89	56	34	9	10	8	375
Denver City												
16	13	25	53	73	40	43	39	23	18	19	19	381

Die Niederschlagssumme auf Pikes Peak ist unsicher, wegen der Schwierigkeit der Messung derselben im Winter bei heftigeren Winden. Vergleicht man die korrespondirenden Regenmengen zu Colorado Springs<sup>1)</sup> mit jenen auf dem Gipfel, so erhält man als Verhältniss 1:1.66; der Vergleich mit Denver City liefert das Verhältniss 1:57 (8 korr. Jahrgänge, die Jahre 1878/81 sind aus später folgenden Gründen ausgeschlossen). Es ist demnach die Niederschlagsmenge auf dem Pik, 2600 Meter über der Hochebene, um mindestens 60% grösser als unten; die Maximalzone des Niederschlags liegt wohl unterhalb der Seehöhe von 4300 Meter.

<sup>1)</sup> Leider sind nur 4 komplette Jahre zum Vergleich zu benutzen.

Herr Abercromby erfuhr, dass der Schnee auf Pike's Peak im Winter stets nur in Form eines trockenen Pulvers fällt, was die Canadier *poudrée* nennen; die Instrumente werden deshalb auch niemals mit Eis überzogen und funktionsunfähig gemacht, wie dies so oft auf dem Ben Nevis (und auch anderwärts) geschieht.

Die sogenannte Regendichte, oder die Regenmenge pro Niederschlagstag ist auf Pike's Peak im Jahresmittel 4.1 *mm*, im Mittel der Regenmonate April bis August 4.7 *mm*, erhebt sich also auch dann nur wenig über den Mittelwerth. Die grössten Niederschlagsmengen pro Tag waren 86.4 *mm* Mai 1882, 83.8 April 1885, 82.0 April 1879 und 80.0 Mai 1876, fallen demnach sämmtlich auf April und Mai.

Die Bewölkung ist gering auf Pike's Peak, verglichen mit der unserer hohen Berggipfel. Sie erreicht ihr Maximum im April und Mai und ihr Minimum im Oktober und November. Wir konnten nur sechs Jahre zur Mittelbildung für dieses Element verwenden, weil in der Publikation der täglichen Beobachtungen keine Mittel für die Bewölkung mitgetheilt werden, und auch in den Reports des Signal Service diese Mittel erst in den letzteren Jahrgängen nach der 10theiligen Skala angegeben sind. Auch für die Zahl der Gewittertage konnten wir nur sechs Jahrgänge benutzen.

Pike's Peak ist berühmt durch die elektrischen Manifestationen auf dessen Gipfel. Die Journale der Beobachter enthalten viele interessante Details darüber, einige wenige davon haben wir in die folgenden Auszüge aus denselben aufgenommen, im Uebrigen können wir auf Boehmer's Schrift darüber verweisen. Die oft merkwürdig intensiven Elmsfeuer treten nur bei feuchter Luft auf; die günstigste Bedingung für dieselben ist ein leichter Schneefall. Die Station wurde auch einmal selbst vom Blitz getroffen, Blitzschläge in den Blitzableiter und in die Umgebung des Hauses kamen öfter vor.

Die Windgeschwindigkeit ist das einzige meteorologische Element, das auf Pike's Peak fortlaufend registriert worden ist. Wir haben die mittleren stündlichen Windgeschwindigkeiten in eine Tabelle zusammengestellt und den täglichen Gang nach der sogenannten Bessel'schen Formel berechnet. Das Maximum der Windstärke fällt auf 2<sup>h</sup> bis 4<sup>h</sup> Morgens, das Minimum tritt gleich nach Mittag ein, die Windstärke bleibt unter dem Tagesmittel von 8<sup>h</sup> Morgens bis nach 6<sup>h</sup> Abends.

Im jährlichen Gange erreicht die Windstärke ihr Maximum zu Anfang des Jahres, ihr Minimum am Beginne des August. Die Amplitude beträgt 1.30 beim täglichen und 1.96 beim jährlichen Gang (Max. : Min.). Im Winterhalbjahr, zur Zeit der grössten mittleren Windstärke ist die tägliche Amplitude erheblich kleiner als im Sommer zur Zeit der kleinsten Windstärke, auf welches Verhältniss, als einer allgemeinen Regel entsprechend, ich schon öfters aufmerksam gemacht habe. Die mittlere Windgeschwindigkeit ist 9.3 *m* pro Sekunde, das mittlere Jahresmaximum circa 38 *m* pro Sekunde, das mittlere Tages-Maximum 26 *m*; heftige, lange anhaltende Stürme sind auf Pike's Peak nicht gewöhnlich und die Tage mit einer mittleren stündlichen Windgeschwindigkeit von mehr als 22 *m* sind relativ selten. Die bemerkenswerthesten Stürme waren: der vom 28./29. September 1878 (SW-Sturm, ganze Nacht über 44 *m*), wo das Tagesmittel auf 32 *m* stieg und der vom 25. December 1883 (W bis NW-Sturm), mit einem Tagesmittel von 31 *m*. Die absolut grösste Windgeschwindigkeit war 50 *m* pro Sekunde am 11. Mai 1881 (vergleiche darüber die später folgende Tagebuch-Notiz) und am 26. März 1884.

Auf dem Mt. Washington waren die Stürme viel heftiger. Am 27. Februar 1886 war die mittlere Windgeschwindigkeit des Tages 49.6 *m* pro Sekunde und im Januar 1878 wurde als Maximum (pro Stunde) 83 *m* pro Sekunde erreicht. Das grösste Monatsmittel der Windgeschwindigkeit auf Pike's Peak hatte der Januar 1887 mit 17.3 *m* pro Sekunde. Dagegen hatte der Januar 1885 auf dem Mt. Washington 21.9 *m*, und der Februar 1883 hatte dort desgleichen 21.5 *m* mittlere Windgeschwindigkeit.

Die Windrichtungen wurden auf Pike's Peak leider nicht registirt. Vorherrschend ist der SW mit 31 Percent, dann folgen NW mit 21, W mit 20, N mit 10, NE mit 8, S mit 5 und 2 Percent entfallen auf die übrigen Richtungen und die Calmen. Eine jährliche Periode ist in der Windrichtung nur schwach ausgeprägt. Von März bis Oktober scheinen die SW-Winde das Maximum ihrer Häufigkeit zu erreichen, im Winter die W- und NW-Winde.

Ich habe die Monats-Maxima der Windstärke nach den zugehörigen Richtungen sortirt und folgende Vertheilung der Häufigkeit der maximalen Windgeschwindigkeiten auf die acht Hauptrichtungen gefunden:

## Häufigkeit der Windstärke-Maxima.

	NE	N	NW	W	SW	S
Winter	0	0	18	18	8	0
Frühjahr	2	1	9	15	17	0
Sommer	0	0	1	19	22	1
Herbst	1	2	5	19	13	2
Jahr	3	3	33	71	60	3

Man sieht, dass die Maxima der Windgeschwindigkeiten im Sommer sich mehr nach SW, im Winter mehr nach NW drehen. Frühling und Herbst haben auch, wenngleich selten, N-Stürme. Es wäre interessant, die Vertheilung der Häufigkeit der Stürme nach den einzelnen Windrichtungen genauer zu untersuchen. An dieser Stelle kann dies natürlich nicht geschehen.

Alles, was über den täglichen Gang der meteorologischen Elemente auf Pike's Peak an Beobachtungen vorliegt, haben wir in Form von Mittelwerthen in unsere Tabellen aufgenommen. Von Juli 1881 bis September 1886, also etwas mehr als fünf Jahre hindurch, wurde täglich von 5<sup>h</sup> Morgens an in vierstündigen Intervallen bis 9<sup>h</sup> Abends beobachtet. Die Temperaturmittel dieser Termine erscheinen in einer der Haupttabellen, hier mögen noch Luftdruck und relative Feuchtigkeit Platz finden. (Man vergleiche den Artikel von Dr. J. M. Pernter, Zeitschrift für Meteorologie, 1885, B. 20, S. 321 etc.)

## Täglicher Gang des Luftdruckes und der relativen Feuchtigkeit nach fünfjährigen Beobachtungen 1881—1885:

	5 <sup>h</sup> a.	9 <sup>h</sup> a.	1 <sup>h</sup> p.	5 <sup>h</sup> p.	9 <sup>h</sup> p.	5 <sup>h</sup> a.	9 <sup>h</sup> a.	1 <sup>h</sup> p.	5 <sup>h</sup> p.	9 <sup>h</sup> p.
	Luftdruck 400 mm +					Relative Feuchtigkeit.				
Winter	44.87	45.43	45.10	45.28	45.48	80	78	79	80	81
Frühjahr	47.88	48.45	48.65	48.58	48.78	84	81	82	84	85
Sommer	57.75	58.31	58.36	58.10	58.31	77	71	72	75	80
Herbst	52.01	52.41	52.29	52.29	52.31	78	76	73	77	79
Jahr	50.63	51.15	51.10	51.06	51.22	80	76	76	79	81

Wir lassen nun einige Auszüge aus den Tagebüchern der Beobachter folgen, welche eine lebhaftere Vorstellung von deren Leben auf dem Gipfel des Pike's Peak und den meteorologischen Verhältnissen daselbst vermitteln.

Hören wir zunächst den ersten Beobachter, Robert Seyboth, in etwas ausführlicherer Weise:

Oktober 1873. Der Winter begann etwa um einen Monat früher als sonst. Am 22. Schneesturm, drei Tage und Nächte hindurch, die Schneelage auf dem Peak ist 3 Fuss. Das Schmelzwasser des Schnees ist unser einziges Trinkwasser.

Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass fast Jedermann auf dem Peak von Unwohlsein befallen wird. Die Symptome sind Schwindel und Kopfschmerz, von Erbrechen begleitet. Ich selbst wurde in dieser Weise in den ersten Wochen davon befallen, befinde mich jetzt aber ganz wohl.

November 1873. Am 1. beginnen die regelmässigen Beobachtungen. Am 2. sieht der Beobachter zum ersten Male ein Phänomen, das ihm später allerdings gewöhnlich wird. Er schildert es folgendermassen: In einiger Entfernung gegen NE hin lag dichter Nebel über den Ebenen. Auf diese Nebelschichte warf die untergehende Sonne ein vollkommenes Schattenbild oder Profil unseres Pik. Dieses Bild war so täuschend, dass man kaum glauben konnte, dass es blos ein Schatten sei und nicht ein hoher Berggipfel, der steil aus den Prärien aufsteige. Dieses überraschende Bild währte durch 15 Minuten und schwand dann allmählig hinweg, sowie die Sonne hinter den gigantischen Berggipfeln der „Snowy Range“ im Westen hinabsank. Am 10. November Nachmittags besteigt eine Lady mit einem Führer den Berg, und ist höchst erstaunt, dass auf diesem gottverlassenen Platze eine Station errichtet werden soll, da doch unten viel schönere Plätze in Fülle dazu vorhanden wären. „Sancta simplicitas“ notirt der ungalante Sergeant.

Am 17. November gibt es einen fürchterlichen Sturm, der das Haus hinabzuwerfen droht.

22. November. Starker Schneefall. Der Schnee ist sehr fein, sehr trocken wie Staub und dringt durch die feinsten Fugen der Thüren, Fenster und Wände. Die Tiefe des Schnees schätzte ich zu 2 Fuss 6“, der Schneemesser gab 2“6 (66 mm) Wasser, ist aber sehr unverlässlich bei Schneewehen.

Dann spricht der Beobachter von ihren Genossen, den Mäusen, die er viel weniger abstossend findet, als die Mäuse der Niederung, und die völlig wie zahm im Hause herum liefen. Sie sind von lichtbrauner Farbe, mit langen, scharf zugeschnittenen Ohren, spitzen Nasen, und besonders ausdrucksvollen und grossen Augen.

Am 23. früh hörte der Schneefall auf, der Morgen war klar, aber das Schneetreiben so heftig, dass man kaum 6 Schritt vor sich sehen konnte. Am Abend war der Gipfel des Pik in eine so dichte Schneewolke gehüllt, dass die Leute in Colorado Springs meinten, das Haus brenne. Dabei werden das erstemal die elektrischen Manifestationen erwähnt, die in späteren Jahren beinahe das ganze Tagebuch ausfüllen. Am selben Tage zeigte sich ein Felsenmarder auf dem Instrumentenhäuschen und sah neugierig zum Fenster hinein.

Am 27. November wurde das „Danksagungsfest“ von den drei Bewohnern des Pik mit einem frugalen Festessen gefeiert, und das Journal enthält einige fromme Betrachtungen, zu denen dieser Tag Anlass gibt. Die Natur selbst, fährt der Beobachter fort, hat ihr Bestes gethan, diesen Tag zu verherrlichen, denn ein grossartigeres und erhabeneres Schauspiel als den Sonnenaufgang an diesem Morgen haben menschliche Augen wohl niemals gesehen. Die Ebenen unter uns waren mit einem dichten Nebel bedeckt, der vollkommen eben war und der in dem Moment, als der erste goldene Sonnenrand sich

über denselben erhob, in eine wallende Masse von flüssigem Feuer sich verwandelte, während oberhalb dichte schwarze Stratus-Wolken mit Blitzesschnelle vor dem Sturme hertrieben, wobei ihre untere zerrissene Oberfläche in die Glorie eintauchte und sie reflektirte, indem sie ostwärts segelten.

Nachmittags kam der Zimmermann mit Proviant etc. Er brachte eine junge Katze mit, die eine gutmüthige, junge Lady in Colorado Springs dem Beobachter zum Geschenk gemacht und die sich bald zu Hause fühlte und den Mäusen und Ratten fleissig nachstellte. Auch der Zimmermann unterlag als Neuankömmling der Bergkrankheit und wankte wie ein Trunkener herum.

December. Am 5. sah man Fussspuren von Bären. Die Bewohner des Hauses erlebten langweilige Tage, weil sie beständig in einer dichten Wolke gefrorenen Nebels steckten, wobei die Luft gesättigt feucht war. Von Colorado Springs aus aber sah man nur den Gipfel von einer kleinen, wohl abgegrenzten Cumulus-Wolke eingehüllt, während der Himmel sonst ganz heiter war. Während Schneefalls wurden wieder starke Aeusserungen atmosphärischer Elektrizität beobachtet.

Am 9. December sah der Beobachter bei SW-Wind die Bildung lokaler Wolken am Pik, die er recht charakteristisch beschreibt. Der feuchte, am Pik aufsteigende Wind condensirte seinen Wasserdampf, auf der Gegenseite lösten sich die Wolken beim Niedersinken wieder auf. Am 20. wird sehr plastisch und schön ein prachtvolles Nebelmeer unter dem Gipfel geschildert. Vögel wurden öfter gesehen. Die Beobachter litten an gefrorenen Händen, alle drei waren im Januar mehr oder weniger unwohl, ja krank.

Februar 13. Es ist für den SW-Wind charakteristisch, dass sich unmittelbar über und an dem Pik während seiner Herrschaft Wolken bilden. Diese Wolken scheinen ganz lokal zu sein, denn ein Beobachter von unten sieht den Pik gewöhnlich von einer kleinen stationären Cumulus-Wolke bedeckt, die oft die einzige überhaupt sichtbare Wolke ist.

Wir haben beobachtet, dass alle Schneestürme mit einem SW-Wind auf dem Gipfel und einem SE-Wind unten beginnen und dass das Wetter sich nicht aufklärt, bis sich nicht der Wind nach NW dreht.

Am 14. Februar kam wieder Besuch. General Merrill, New-York, und Chef-Ingenieur Nettleton mit Mr. Copley als Führer. Sie hatten Colorado Springs um 10<sup>h</sup> a. m. verlassen und erreichten den Gipfel um 7<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> p. m. sehr erschöpft, denn der Weg war durch Schneewehen sehr schlecht. Sie alle zahlten dem Pik ihren Tribut und litten die ganze Nacht an heftigem Kopfschmerz und Erbrechen. „Ich vermuthe sehr stark, dass, wenn es allgemein bekannt wäre, welche schwere Strafe mit dem Ruhm, Pike's Peak bestiegen zu haben, verknüpft ist, die Besucher hier oben selten sein würden.“ Auch den andern Tag waren die Herren noch unwohl.

Der April (1874) wird als der unangenehmste Monat seit Eröffnung der Station bezeichnet. Nur 9 schöne Tage, 15 Schneetage, auch die übrige Zeit blieb der Pik in Wolken gehüllt. Am 15. April lag 4 Fuss hoher Schnee auf dem Gipfel, der bei mässigem Wind gefallen war.

Am 11. Mai wurde der erste Donner gehört. Am 12. um Mittag hagelte es heftig, die Hagelkörner waren wie Erbsen, ganz aus weichem Schnee ohne Kern. Am 21. fuhr bei einem Gewitter ein cirka 2 Fuss langer Funke von dem Blitzableiter in die Stube herein, die er hell erleuchtete, ohne Schaden zu thun.

Mai 22. Der Sommer scheint nun selbst auf dem Pik begonnen zu haben, denn den ganzen Tag über hielt sich die Temperatur über  $-1^{\circ}$  und erreichte ein Maximum von  $5^{\circ}.6$  um Mittag. Die Basis-Station berichtet ein Maximum von  $33^{\circ}.9$ .

Vom 18. bis 31. Mai passirten fast täglich Gewitter über den Pik im Allgemeinen von SW nach NE, und zwar über und unter dem Gipfel. Am 29. schlug es mehrmals nahe dem Hause und in den Blitzableiter ein. Der Beobachter glaubte, das Haus selber stehe in Feuer, eine Rauchwolke erfüllte die Umgebung des Nordfensters. Als Ursache stellte sich später die Schmelzung der Kautschuk-Isolirung der Telegraphendrähte heraus. Jeder Entladung folgten unglaublich dichte Schauer von Schlacken, die mit furchtbarem Prasseln an das Haus schlugen.

Besuche kommen nun sehr häufig. Vom 6. bis 9. Juni inspicierte der Lieutenant erster Klasse A. W. Greely, der später berühmt gewordene Führer der Lady Franklin Bay-Expedition und Chef des Signal Service, die Station auf dem Pik. 90 Personen haben während des Juni den Gipfel besucht. Kein weiblicher Besuch aber hat bisher unser Herz erfreut<sup>1)</sup>. Die meisten der Besucher sind krank, wenn sie das Haus erreichen.

Es finden sich nun mancherlei Insecten ein, selbst grössere Schmetterlinge, Heuschrecken etc. Verschiedene Varietäten von zarten, sehr schönen Blumen schmücken nun das Gipfel-Plateau, der südliche Abhang ist an manchen Stellen buchstäblich von ihnen bedeckt.

Am 27. Juni beendet Ingenieur Nettleton sein Nivellement des höchsten Gipfels des Pik, eines Felsen, etwa 100 Fuss NW vom Hause. Er fand die relative Höhe über der Höhenmarke der Station in Colorado Springs 8157 Fuss. Die Distanz von dem Stationsdepôt längs des „Government“-Weges bis zum Pik ist 17.47 miles.

Juli 1. Ein heftiger Gewittersturm passirt über den Gipfel zwischen Mittag und 2<sup>h</sup> p. m. Hagel von bemerkenswerther Grösse fiel dabei. Die Schlossen waren von hartem Schnee, ohne Kern, manche davon so gross wie Taubeneier. Der Beobachter bemerkt, dass er aufmerksam die Bildung und das Fortschreiten der lokalen Gewitterstürme beobachtet habe, welche seit der zweiten Hälfte des Mai so häufig waren. Die Mehrzahl derselben entsteht über den ausgedehnten „Parks“ in W, SW und NW vom Pik, welche denselben von der Hauptkette trennen.

Am 5. Juli sieht man ausgedehnte Feuer in den Vorbergen im NW des Pik, die unteren Schichten der Atmosphäre sind mit Rauch und Dunst erfüllt.

Am 9. Juli wird der erste Regenschauer beobachtet. Zugleich finden sich zahllose Mosquitos ein, zur unangenehmen Ueberraschung des Beobachters. Berichte über Gewitter, Blitzschläge in die Telegraphenleitung, knisterndes und raschelndes Ausströmen der Elektrizität wiederholen sich nun fortwährend. Der Beobachter ist überzeugt, dass die Station einmal beschädigt, wenn nicht zerstört wird. Am 31. Juli Abends sieht man einen prachtvollen Regenbogen, der 270 Grad umspannt, zugleich auch eine Art Glorie. 290 Personen besuchten den Pik im Juli, darunter 50 Ladies. Der Beobachter ist wenig erfreut über die Störung und die Unbequemlichkeit, welche diese Besuche in dem engen Hause verursachen.

<sup>1)</sup> Aber schon am 3. Juli kommt Miss Penelope als erste Lady dieser Saison von Mt. Pleasant Jowa.

Am 1. August Abends umhüllte eine dichte Wolke den Pik, unaufhörlich erleuchtet von intensiven, aber lautlosen Blitzen. Um 9<sup>h</sup> begann leichter Regen und um 9<sup>3/4</sup><sup>h</sup> ergossen sich Ströme von grossen Hagelkörnern mit einem Geräusch, welches jeden Schlaf unmöglich machte. Der Hagel dauerte eine Stunde, die Blitze waren heftig, doch der Donner nur gelegentlich und schwach zu hören. Am 3. gab es dichten Schneefall mit Gewitter. Ein Wolkenbruch entlud sich über der Wasserscheide von Colorado und führte alle Brücken weg.

Nach Mitte August fand sich auf dem Pik ein zierliches kleines Frettchen ein, welches auf die Ratten und Mäuse eifrig Jagd machte. Es war so zahm, dass es in das Telegraphenbureau kam, wenn keine Besucher da waren, und sich ohne Schwierigkeit fangen und streicheln liess.

Der August zeichnete sich gleichfalls durch zahlreiche lokale Gewitter aus, die an 12 Tagen auftraten. Die Mehrzahl derselben passirte unter dem Gipfel vorüber. Regen, Hagel und Schnee fiel oft bei demselben Gewitter nacheinander. Ein sehr heftiger Schneesturm fand am 13. statt. 340 Personen beiderlei Geschlechtes besuchten den Pik.

Damit wollen wir unsere Auszüge aus dem Tagebuche des Sergeant Robert Seyboth schliessen, welcher auf sein Ersuchen am 12. September 1874 wegen schlechten Gesundheitszustandes auf einen weniger schwierigen Posten transferirt wurde.

Von den Auszügen aus den Tagebüchern der späteren Jahrgänge wollen wir nun einige wenige der interessantesten Notizen hier aufnehmen.

1875. Mai 24. Um 3<sup>h</sup> 35<sup>m</sup> p. m. begann Hagel zu fallen. Um 9<sup>h</sup> p. m. war er sehr heftig und von sehr starker Elektrizität begleitet. Zu Zeiten schien das Arbeitszimmer ganz erfüllt davon zu sein und die Funken an den Blitzplatten füllten den Raum mit schwefeligem Geruch. Der Blitz schlug in die Leitung neben dem Hause und hätte bald den Beobachter erschlagen, der, um den Regen zu messen, ausser Hause war. Die Elektrizität nahm zu und ab mit dem Fall des Hagels — eine Erscheinung, die bei allen Hagelfällen an dieser Station beobachtet wird. 29. Hagel. Der Beobachter bemerkt, dass bei allen Hagelwettern der Hagelfall etwa eine halbe Minute hindurch völlig aufhört nach einer elektrischen Entladung und dass dann der Hagelfall wieder erheblich stärker ist, als kurz vor der Entladung.

Juli 5. Hagel und Gewitter. Die Blitzplatten waren in einen konstanten Feuerstrom gehüllt, der Raum wurde dadurch so von einem schwefligen Geruch erfüllt, dass er kaum mehr erträglich war. Es war ein beständiges Knattern und Krachen in der Luft, wie von einer kleinen Pistole.

August 10. Von 3<sup>h</sup>—8<sup>h</sup> p. m. heftiger Hagelsturm. Die Hagelkörner hatten durchschnittlich 1 Zoll Durchmesser, während solche von 2 Zoll Durchmesser nicht selten waren. Zerbrochen zeigten sie einen Kern von klarem Eis mit Schichten, wie von weichem Schnee umhüllt. Die Elektrizitätsentwicklung war nicht so stark, wie bei manchen schwächeren Hagelfällen.

December 15. Das Barometer fiel ausserordentlich rasch bis 2<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> p. m., wo es um volle 2.5 mm in 10 Minuten fiel; zu gleicher Zeit wuchs die Windstärke rapid an bis zu 99 miles pro Stunde (44 m pro Sekunde).

1876. Juni 15. Um 7<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> p. m. begann ein Hagelfall, der mit grosser Heftigkeit 30 Minuten anhielt und dann noch in Intervallen sich fortsetzte. Die Hagelkörner waren anfänglich klein, bald erreichten sie eine bedeutendere Grösse, manche bis zu einem Zoll Durchmesser. Sie hatten einen Kern von



hartem weissen Eis, der mit concentrischen Schichten von durchsichtigem Eis, entweder solider oder schwammiger Structur umgeben war, nur die äusserste Hülle bestand aus Schnee.

August 18. Am Abend hörte man wieder den eigenthümlichen singenden Ton in der Leitung, der schon öfter bei Tag gehört worden war. Diesmal war gleichzeitig die Leitung auf eine Achtel-Meile hin deutlich sichtbar durch eine brillante Lichterscheinung, welche von dem Draht in prächtigen Funken ausging. In der Nähe konnten wir die kleinen Ausströmungen von Funken deutlich sehen. Sie hatten stets das Aussehen eines Quadranten und die Strahlen an der Oberfläche der Leitung concentrirt in eine kleine Masse von der Grösse einer Johannisbeere, welche eine bläuliche Farbe hatte. Die kleinen quadrantenartigen Flämmchen sprangen stets von einem Punkt der Leitung zum andern, bald nach der Richtung, bald nach einer anderen weisend. <sup>1)</sup> Nicht allein der Leitungsdraht hob sich in dieser Weise aus der Dunkelheit hervor, sondern jeder metallische Punkt und jede Fläche war derart mit Flämmchen bedeckt, die vier Anemometer-Schalen erschienen als sich drehende Feuerballen, die Windfahne leuchtete im phosphorescirenden Licht und einer der fremden Besucher hatte Funken in den Haaren. Während dieser Erscheinung fiel Schnee.

1877. Oktober 12. Um 11<sup>h</sup> a. kamen schwere Wolken von W und hüllten den Pik ein, heftiger Donner folgte. Um Mittag war der Gipfel mitten in einem sehr heftigen Gewitter, das um 1<sup>h</sup> p. m. über die Ebene (nach E) zog. Die rotirende Bewegung der Hagelwolke konnte deutlich gesehen werden und mit jedem heftigen Blitz wurden die Wolken sichtlich dunkler, eine verstärkte Kondensation anzeigend. Der Hagel aus diesen Wolken muss 3 Meilen unterhalb gefallen sein, denn die Holzträger berichten über soliden Hagel an der Waldgrenze, aber keinen oberhalb derselben.

1878. März 8. Heftiger Sturm. Um 3<sup>h</sup> p. m. wurden 90 miles registriert, und würden sicherlich 120 miles registriert worden sein, wenn die Schalen nicht vom Schnee redardirt worden wären. Das Barometer sank sehr tief. Es war dies nach den Zeitungsberichten einer der heftigsten Stürme, der in den Rocky Mountains vorgekommen.

Mai 8. Regen und Schnee (sleet) begann um 4<sup>h</sup> p. m. und währte bis in die Nacht hinein. „Nach der aufmerksamen Beobachtung dieses Niederschlages scheint es, dass Hutton's Regentheorie nicht auf Beobachtungen auf Bergen basirt ist“, und der Beobachter ist nun geneigt „anzunehmen, dass der Ursprung unserer Sommerregen derselbe ist wie der des Hagels, und dass zwei Luftmassen niemals zusammentreffen oder kollidiren in einer Weise, um direkt und reichlich Niederschlag zu liefern. Es scheint, dass jeder Regentropfen seinen Ursprung in einem kompakten Schneefall hat, welcher schmilzt, sowie er durch die warme Luft herabfällt.“

Mai 29. Abends verstärkte sich der Wind bis auf 80 miles pro Stunde und blies gegen ein heftiges lokales Gewitter, das über den Ebenen stand, etwa 20 miles in NE. Es ist bemerkenswerth, dass, wenn immer ein heftiges Gewitter sich über den östlichen Ebenen entwickelt, der auf dem Gipfel vorherrschende Westwind sich zum Sturme verstärkt und gegen das Gewitter weht.

<sup>1)</sup> Man vergleiche den Artikel des Herrn v. Obermayer in unserer Zeitschrift, Bd. 23 (1888), S. 324.

**Juni 29.** Am Nachmittag wurde ein merkwürdiges Unwetter im South Park bemerkt, in cirka 50 miles Entfernung. Kleine Wolkenfragmente, von der Snowy Range kommend, vereinigten sich rasch zu dunklen Massen, welche die Gestalt eines umgekehrten Kegels annahmen. Sowie der Kegel sich gebildet hatte, sah man kleine Wolken rasch nach allen Richtungen hin von dem Centrum ausgehen. Um 4<sup>h</sup> p. m. begann der umgekehrte Kegel, nachdem er nahezu durch 40 Minuten stationär gewesen war, plötzlich zu steigen, gleich einem ungeheuren Ballon, und nachdem er eine beträchtliche Höhe erreicht hatte, verlor er allmählig seine Form und löste sich auf. Ein weisser Flecken von 10—15 Acres zeigte, dass ein heftiger Hagelfall stattgefunden hatte; der Hagel verschwand nicht vor Sonnenuntergang.

1879. Das Beobachtungsjournal dieses Jahres enthält vornehmlich zahlreiche, detaillirte Aufzeichnungen über Zodiakallicht-Erscheinungen; dann Notizen über Hagelfälle und auffallende elektrische Erscheinungen, Blitzschläge etc. Im September und Anfang Oktober sah man ausgedehnte Prairiefener im Süden und Westen, die Atmosphäre war so mit Rauch erfüllt, dass Colorado Springs, obgleich nur 12 miles entfernt, unsichtbar wurde.

1881. Februar 14. Eingehende Beschreibung von Nebenmonden und Halo's. Mai 11. Ein Hurrikane wüthete auf dem Gipfel in der Nacht, die Windgeschwindigkeit erreichte 112 miles pro Stunde, um 12<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> a. m. wurden die Anemometer-Schalen weggeblasen, der Sturm nahm noch zu an Heftigkeit bis 2<sup>1/2</sup><sup>h</sup> a. m., die Windstärke muss auf 150 miles pro Stunde geschätzt werden.

August 21. Nachmittags 12<sup>1/2</sup> bis 4<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> gab es eines der heftigsten Gewitter, die auf dem Gipfel vorgekommen. Die elektrischen Entladungen waren derart heftig, dass der Beobachter sich in die Küche flüchtete, das Gebäude wurde mehrmals vom Blitz getroffen, Blitzableiter und Erdleitung wurden sehr beschädigt, beide Barometer wurden unbrauchbar gemacht. Das Gewitter war auch in Colorado Springs das heftigste seit vielen Jahren.

1883. August 4. Gute Beschreibung eines sehr starken Elmsfeuers. September 7. Blitz schlägt in das Haus, ein Tourist im Speisezimmer wurde stark betäubt, dessgleichen der Beobachter. In eine der Anemometer-Schalen wurde ein Loch von einem Zoll Durchmesser gebrannt, der Apparat stark beschädigt, Papiere geriethen in Flammen.

Nachweise zu den Tabellen. Die meteorologische Station auf Pike's Peak war nur als Station zweiter Ordnung ausgerüstet, der einzige Registrirapparat war ein Robinson'sches Anemometer mit elektrischer Registrirung. Der Regenmesser hatte 8 Zoll Durchmesser, der Schneefall wurde entweder als Schneehöhe gemessen und der zehnte Theil als Niederschlagshöhe genommen, oder der Schnee wurde aufgefangen und geschmolzen. Die Beobachtungszeiten waren 5<sup>h</sup> 42<sup>m</sup> a. m., 2<sup>h</sup> 42<sup>m</sup> und 9<sup>h</sup> 7<sup>m</sup> p. m. Lokalzeit bis Januar 1880, worauf dann um 5<sup>h</sup> 7<sup>m</sup>, 1<sup>h</sup> 7<sup>m</sup> und 9<sup>h</sup> 7<sup>m</sup> m. beobachtet wurde. Von Juli 1881 an bis September 1886 wurden noch die Termine 9<sup>h</sup> 7<sup>m</sup> a. m. und 5<sup>h</sup> 7<sup>m</sup> p. m. eingeschoben. In unseren Tabellen sind die Beobachtungstermine nicht ganz korrekt angegeben.

Die Zusammenstellung der Beobachtungsergebnisse in der Publikation selbst (Seite 450—458) ist sehr dürftig, denn sie enthält nur die stündlichen Windgeschwindigkeiten der einzelnen Monate 1874—1888, leider ohne Monats- und Jahresmittel, dann das Gesamtmittel. In diesen ist es auffallend, wie

schlecht sich die Stunde 11 bis Mitternacht an die folgende anschliesst, der sprungweise Uebergang tritt selbst noch im Jahresmittel recht auffallend hervor. (Voraus geht 424—448 ein Abdruck der stündlichen Windregistrirungen der Jahre 1874 und 1875 in extenso, nur die Geschwindigkeiten.) Hierauf folgen die einzelnen Monatsmittel des Luftdruckes, die sehr roh nur auf Hundertel des englischen Zolls berechnet worden sind, wie auch die Gesamtmittel, die also neu zu berechnen waren, wollte man die Zehntel-Millimeter richtig haben, was doch bei 14jährigen Mitteln sicherlich gefordert werden kann.

So ist z. B. das Monatsmittel des März zu 17.<sup>56</sup> angegeben, statt zu 17.555 (446.01, statt 445.89), April zu 17.64 statt 17.634 (448.05 statt 447.88) etc. Besonders störend ist dies bei den Mitteln der Jahre 1881—1886, aus denen man sich einige Andeutungen über den täglichen Gang erwarten darf, während die Unsicherheit der Mittelwerthe auf fast  $\pm 0.2$  mm denselben kaum mehr erkennen lässt.

Hierauf folgen die Monatsmittel der Temperatur für die einzelnen Termine (sehr lakonisch insgesamt mit 5.00, 1.00 und 9.00 überschrieben, was nicht richtig ist) und die Monatssummen der Niederschläge, ohne Jahressumme, hierauf folgen Auszüge aus den Tagebüchern der Beobachter.

Der grössere Theil unserer Tabellen beruht daher auf Neuberechnungen. Einige der Neuberechneten Mittel bedürfen einer speciellen Beleuchtung.

Die Mittel der relativen Feuchtigkeit haben wir nur aus den Jahren 1882—1888 inkl. berechnet. Die Zusammenstellung der Monats- und Jahresmittel der ganzen Reihe ergab sofort die Unvergleichbarkeit der älteren Mittel mit den neueren. So sind z. B. die Jahresmittel:

1874	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
67	79	67	69	61	49	64	67	78	79	77	81	81	75

Herr Prof. Hazen in Washington hatte die Güte, auf unsere Anfrage uns mitzuthellen, dass erst vom Juli 1881 bei Berechnung der relativen Feuchtigkeit auf die Seehöhe der Station Rücksicht genommen worden ist. Früher wurden einfach die Psychrometertafeln in „Guyot“ benutzt. Im Jahre 1881 wurden neue Tafeln berechnet, und im Annual Report of the Chief Signal Officer, p. 1169, publicirt.

Unerklärt bleibt dabei immer noch die scheinbare ausserordentliche Trockenheit des Jahres 1879 mit 49% relativer Feuchtigkeit und mehreren Monatsmitteln von 37—39%, und im Gegensatz dazu, die wie es scheint, richtigen Werthe der Feuchtigkeit im Jahre 1875.

Den Dampfdruck haben wir aus der relativen Feuchtigkeit und den entsprechenden Temperaturmitteln zurückgerechnet.

Bei den gemessenen Niederschlagsmengen haben wir gleichfalls eine Unterbrechung der Vergleichbarkeit gefunden. Bildet man die Jahressummen, die im Original fehlen, so ersieht man dieselbe sofort.

Jahressummen der Niederschlagsmengen: mm.

1874	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
681	627	615	679	1102	1039	1032	1131	731	461	234	772	750	666

Dass vier sich folgende Jahre einen derartigen Excess der Niederschlagsmengen geben sollten, erscheint von vorneherein höchst unwahrscheinlich.

Ein Vergleich mit den Niederschlagsmengen benachbarter Stationen bestätigt die Annahme, dass dieselben mit denen der übrigen Jahrgänge nicht vergleichbar sind.

Die nächste Station, von welcher aus allen diesen Jahren korrespondirende Messungen vorliegen, ist Denver. Bilden wir die Verhältnisszahlen der Niederschlagsmengen, so erhalten wir folgendes Resultat:

Jahresniederschlag. Verhältniss, Pik : Denver			
	Periode 1874/77	1878/81	1882/86 <sup>1)</sup>
Quotient	1.50	3.44	1.64

Die Uebereinstimmung vor und nach der Periode 1878/81 ist sehr gut, 1878/81 erscheint die Niederschlagsmenge auf Pike's Peak um das Doppelte zu gross.

Von der näheren Station Colorado Springs liegen leider nur aus den Jahren 1874, 1875, 1878, 1886 und 1887 korrespondirende komplette Jahrgänge umfassende Niederschlagsmessungen vor. Diese geben aber das gleiche Resultat. Das Verhältniss Pike's Peak : Colorado Springs ist 1874/75 = 1.52, 1878 = 2.89 und 1886/87 wieder 1.79, Mittel 1.65 gegen 2.89 im Jahre 1878.

Ich habe eine weitere Probe gemacht, und habe die Niederschlagsmengen pro Niederschlagstag auf Pike's Peak abgeleitet. Man erhält folgende Resultate:

Niederschlagsmenge pro Tag			
	1874/77	1878/81	1882/86
	4.11	6.66	4.15 mm.

Es scheint mir deshalb unzweifelhaft, dass die Regemengen der Jahre 1878/81 nicht mit den vorhergehenden und nachfolgenden vergleichbar sind. Ich habe deshalb die Monatssummen im Verhältniss von 1.485 zu 1 verkleinert und neue Gesamtmittel gebildet, welche in unserer Tabelle als korrigirte Niederschlagsmenge sich aufgenommen finden.

Herr Prof. A. Hazen, an den ich mich um Aufklärung über die Niederschlagsmengen 1878/81 wendete, hatte die Güte mir mitzutheilen, dass er trotz sorgfältiger Durchsicht der Beobachtungs-Journale keine Bemerkung über eine Aenderung des Regenmessers finden konnte. Es ergab sich aber, dass zufällig einer der damaligen Beobachter noch am Met. Office in Washington im Dienste sich befindet, und dieser erzählte Herrn Prof. Hazen, dass er im Oktober 1882 den Regenmesser 600 Fuss nach Osten hin verstellt habe, d. i. nahezu halbwegs vom Centrum gegen den Rand des Gipfelplateaus. Eine Auswechselung des Regenmessers habe zwischen 1874 und 1882 nicht stattgefunden.\*

Eine Erklärung der grossen Niederschlagsmengen von 1878 bis 1881 kann natürlich hierin nicht gefunden werden. Bei dem häufigen Wechsel der Beobachter und bei der Schwierigkeit, die Niederschläge während des fast konstant heftigen Windes auf dem Gipfel zu messen, kann man den Niederschlagsmessungen auf Pike's Peak überhaupt keine grössere Verlässlichkeit beilegen. Es schien mir deshalb auch besser, das Jahr 1884 von der Berechnung meiner „korrigirten Mittel“ auszuschliessen. Dasselbe hat eine fünfmal kleinere Regenmenge als die Jahre 1878/81 und etwa nur die Hälfte der nor-

<sup>1)</sup> Ohne das zweifelhafte Jahr 1884, mit demselben blos 1.45.

malen Menge, während in Denver das Jahr 1884 gerade die normale Niederschlagsmenge hatte.

In Betreff der Temperaturmittel von Colorado Springs, die ich der Güte des Herrn Prof. Hazen verdanke, theilt mir derselbe mit, dass die Mittel nach der Formel  $\frac{1}{4}(7, 2, 9, 9)$  berechnet sind, und dass die Beobachter sowie der Beobachtungsort öfter gewechselt haben, worauf ja schon die zahlreichen Lücken hindeuten. Uebrigens zeigen die Differenzen gegen Pike's Peak eine zufriedenstellende Uebereinstimmung der Differenzen gleicher Monate in den verschiedenen Jahrgängen.

Die mittlere Bewölkung, Häufigkeit der Gewitter und relative Frequenz der Windrichtungen habe ich den Reports of the Signal Service aus den Jahren 1880 bis 1887 entnommen.

Für die weitere Verwerthung der höchst interessanten und wichtigen Beobachtungen auf Pike's Peak, die nun allen Fachmännern in so dankenswerther Weise zugänglich gemacht worden sind, wäre es nöthig, dass dazu noch einige Jahrgänge der korrespondirenden Beobachtungen in Colorado Springs oder auch zu Denver in extenso veröffentlicht würden. Vielleicht entschliesst sich die Direktion des Harvard Observatory, diesem lebhaft gefühlten Bedürfniss abzuhelpfen und derart der Publikation der Pike's Peak-Beobachtungen einen erhöhten Werth zu sichern.

Pike's Peak, Colorado, 38° 50' N. Br., 105° 2' W 4307.7 m.

Resultate der Beobachtungen von November 1873 bis Juni 1888 inklusive.

	Luftdruck in mm.				Temperatur Celsius									
	Mittel	Mittl.	Extreme	Diff.	5 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup> *)	9 <sup>a</sup>	Mittel	Mittl. tägl. Extreme	Tägliche Schwankung	Mittlere Monats- u. Jahres- Extreme	Diff.		
Jan.	444.3	452.9	435.1	17.8	-17.5	-15.0	-16.7	-16.4	-13.1	-20.1	7.0	-5.6	-31.7	26.1
Feb.	45.0	53.9	35.6	18.3	-17.1	-13.8	-16.0	-15.6	-12.1	-19.0	7.1	-4.9	-30.1	25.2
März	45.9	54.1	36.9	17.2	-15.2	-11.1	-13.9	-13.4	-9.6	-17.0	7.4	-2.6	-25.8	23.2
April	47.9	54.9	37.6	17.3	-12.5	-7.8	-10.8	-10.4	-6.3	-14.0	7.7	0.9	-22.7	23.6
Mai	51.6	57.2	42.5	14.7	-7.4	-2.7	-5.9	-5.3	-1.2	-8.7	7.5	4.6	-16.5	21.1
Juni	55.8	60.8	48.3	12.5	-1.7	3.2	-0.2	0.4	4.9	-3.1	8.0	11.1	-10.1	21.2
Juli	59.2	62.5	55.2	7.3	2.4	7.4	3.6	4.5	9.1	1.1	8.0	14.1	-2.6	16.7
Aug.	58.8	62.3	53.6	8.7	1.5	6.5	2.8	3.6	8.3	0.4	7.9	12.9	-3.8	16.7
Sept.	56.2	60.8	49.1	11.7	-2.6	2.7	-1.1	-0.3	4.1	-3.8	7.9	9.9	-10.9	20.8
Okt.	52.5	58.7	42.5	16.2	-7.7	-3.4	-6.4	-5.8	-2.1	-9.3	7.2	5.3	-19.9	25.2
Nov.	48.5	56.7	37.9	18.8	-13.1	-10.2	-12.1	-11.8	-8.6	-15.1	6.5	-1.4	-26.8	25.4
Dec.	46.2	55.4	36.4	19.0	-15.2	-13.1	-14.8	-14.4	-11.2	-17.7	6.5	-3.7	-29.9	26.2
Jahr	451.0	62.9	32.8	30.1	-8.8	-4.8	-7.6	-7.1	-3.1	-10.5	7.3	14.7	-35.4	50.1

	Temperatur Celsius							Niederschlag		Feuchtigk.		Mittl. Windstärke (m. p. S.)		
	Absol.	Extr.	5 <sup>a</sup> a.	9 <sup>a</sup> a.	1 <sup>h</sup> p. Mittel 1881/86	5 <sup>h</sup> p.	9 <sup>h</sup> p.	Menge	Tage	Abs.	Rel.	Mittl. pro Mittel Stunde	Max. pro Tag	
Jan.	-1.1	-38.3	-18.2	-17.2	-15.8	-16.6	-17.3	39	9.1	1.0	78	11.9	31.5	23.3
Febr.	-1.7	-38.3	-16.7	-15.7	-13.9	-14.4	-15.8	35	10.6	1.1	80	11.3	29.5	21.1
März	6.1	-33.9	-15.1	-13.8	-11.3	-12.0	-13.9	54	11.3	1.4	79	11.1	29.4	20.9
April	3.9	-29.4	-12.9	-10.9	-8.5	-9.1	-11.2	96	16.1	1.3	82	9.6	27.7	19.7
Mai	8.3	-22.2	-7.9	-5.6	-3.3	-3.8	-6.1	94	17.1	2.6	83	9.4	28.1	19.3
Juni	17.2	-16.7	-2.4	0.3	1.7	1.3	-0.9	45	12.1	3.6	79	8.4	26.5	17.9
Juli	17.8	-7.8	2.4	5.8	7.8	6.5	3.8	113	18.1	4.3	70	5.6	18.8	11.6
Aug.	16.7	-9.4	1.3	4.2	6.2	5.0	2.7	100	18.5	4.3	75	5.5	18.1	11.2
Sept.	12.8	-14.4	-2.9	-0.6	2.4	1.2	-1.4	45	9.5	3.4	76	7.5	22.6	15.2
Okt.	13.9	-27.2	-7.8	-6.4	-3.8	-4.9	-6.7	36	9.5	2.3	80	9.5	26.4	19.3
Nov.	2.2	-37.8	-12.2	-10.9	-9.3	-10.4	-11.4	44	9.4	1.5	74	10.7	29.6	21.6
Dec.	-1.1	-39.4	-14.2	-13.5	-12.3	-13.4	-14.1	36	10.5	1.2	80	10.6	30.9	22.5
Jahr	17.8	-39.4	-8.9	-7.0	-5.0	-5.9	-7.7	737	151.8	2.4	78	9.3	37.9	26.3

\*) Genauer 1<sup>h</sup> 48' im Mittel von 2<sup>h</sup> 42' (1874-80) und 1<sup>h</sup> 7' (1880-88).

	Niederschlag		Bewölkung		Gewitter	Häufigkeit der Winde							
	Mittel Mittl.		6 Jahre			Zahl der Beobachtungen							
	Max.	heitere	Max.	heitere		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
	korrr.	pr. Tag	Mittel	Tage									
Jan.	34	12	3.1	15.2	0.0	12.0	7.9	0.9	0.9	1.6	20.4	22.3	25.9
Febr.	28	10	3.5	12.3	0.0	4.7	6.4	0.3	0.3	3.4	22.3	21.1	21.1
März	46	17	4.1	12.7	0.1	10.0	11.6	1.3	0.4	2.9	21.6	22.6	20.3
April	82	29	4.8	8.7	1.6	6.1	6.0	1.7	1.9	3.6	25.6	21.3	21.9
Mai	84	31	4.3	10.0	5.9	10.9	9.0	1.7	2.1	4.0	31.6	16.6	15.0
Juni	42	15	3.9	10.7	7.9	7.0	8.0	2.4	3.6	6.0	36.9	15.7	8.7
Juli	98	26	4.1	9.4	12.1	6.3	15.1	4.9	4.0	4.9	23.9	16.4	15.4
Aug.	80	19	4.1	9.3	8.4	8.4	14.6	4.4	4.4	6.3	25.5	14.4	11.9
Sept.	39	16	3.0	16.0	2.4	5.9	9.4	2.0	2.6	5.5	34.1	18.0	10.6
Okt.	29	11	2.8	17.4	0.9	8.0	4.5	1.4	2.1	4.9	31.8	22.9	15.9
Nov.	31	17	2.4	18.3	0.3	10.0	11.6	1.1	1.4	2.1	18.8	22.8	20.0
Dec.	28	11	3.6	14.4	0.1	10.8	15.4	1.6	0.4	0.9	15.0	23.2	23.6
Jahr	621	56	3.6	154.4	39.7	8.3	10.0	2.0	2.0	3.8	25.6	19.8	17.5

Monats- und Jahres-Mittel der Temperatur.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
1874	-14.6	-17.9	-15.1	-13.6	-4.9	1.1	4.8	3.4	-1.9	-6.3	-11.8	-14.4	-7.6
75	-17.7	-17.9	-18.5	-12.0	-5.4	0.9	1.7	2.1	0.1	-3.7	-11.8	-12.3	-7.9
76	-16.4	-15.1	-15.2	-9.5	-5.8	-0.7	5.4	3.7	-0.1	-5.8	-11.6	-15.0	-7.2
77	-14.8	-13.4	-11.1	-12.4	-7.6	-2.2	3.9	4.1	-0.4	-8.3	-14.5	-14.1	-7.6
78	-17.1	-16.4	-12.3	-10.9	-6.8	-1.1	5.1	5.7	-1.5	-6.4	-10.4	-18.1	-7.5
79	-15.1	-13.9	-8.8	-8.4	-3.5	0.7	5.9	3.8	2.3	-3.2	-10.9	-15.4	-5.5
80	-14.2	-17.5	-15.0	-10.7	-4.6	2.4	3.4	2.8	-0.9	-7.6	-17.7	-13.9	-7.8
81	-18.0	-15.1	-15.2	-7.7	-3.7	4.4	6.3	4.9	-0.2	-4.8	-13.8	-12.8	-6.3
82	-16.5	-14.6	-13.2	-10.3	-6.7	-0.9	3.5	3.3	-1.4	-6.8	-10.4	-14.1	-7.3
83	-18.8	-15.3	-10.6	-11.1	-6.9	-0.4	3.9	3.7	-1.0	-8.7	-10.1	-13.3	-7.4
84	-16.4	-16.3	-15.1	-13.1	-6.4	-0.9	4.3	2.0	0.0	-4.2	-10.4	-14.8	-7.6
85	-17.0	-16.7	-12.6	-8.9	-6.1	-1.2	4.1	2.8	-0.6	-6.0	-10.1	-12.9	-7.1
86	-16.7	-14.3	-15.6	-11.1	-2.7	0.6	5.8	4.7	0.3	-5.5	-13.8	-13.0	-6.8
87	-17.6	-15.6	-9.7	-9.6	-3.1	2.4	3.9	3.3	0.8	-4.5	-7.6	-16.6	-6.2
88	-15.1	-13.8	-13.2	-6.2	-5.9	1.7	—	—	—	—	-10.5 <sup>1)</sup>	-15.4 <sup>1)</sup>	—
Mittel	-16.4	-15.6	-13.4	-10.4	-5.3	0.5	4.4	3.6	-0.3	-5.8	-11.7	-14.4	-7.1

Täglicher Gang der Windgeschwindigkeit auf Pike's Peak, Meter pro Sekunde.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Mn. — 1	12.5	12.1	12.6	10.8	10.7	9.8	6.3	6.3	8.6	10.9	11.2	11.1	10.23
1— 2	12.1	12.1	12.5	10.9	10.7	9.7	6.5	6.5	8.8	10.7	11.2	11.1	10.23
2— 3	12.1	12.1	12.6	11.0	11.0	10.0	6.7	6.7	8.9	10.7	11.1	11.2	10.37
3— 4	12.3	12.2	12.7	11.0	10.9	10.1	6.9	6.7	8.8	10.6	11.2	11.3	10.37
4— 5	12.3	12.0	12.4	10.8	10.8	10.0	6.8	6.7	8.8	10.4	11.0	11.2	10.28
5— 6	12.1	11.9	12.1	10.5	10.5	9.7	6.6	6.7	8.5	10.3	10.9	11.0	10.05
6— 7	12.2	12.0	11.8	10.2	10.0	9.3	6.2	6.3	8.2	10.2	10.9	10.9	9.83
7— 8	11.8	11.5	11.5	9.5	9.4	8.6	5.6	5.6	7.6	9.7	10.6	10.5	9.35
8— 9	11.7	11.2	11.0	9.0	9.0	8.2	5.0	5.0	7.0	9.1	10.1	10.1	8.90
9—10	11.6	10.9	10.6	8.3	8.5	7.8	4.5	4.5	6.4	8.6	9.9	9.9	8.49
10—11	11.5	10.5	10.0	7.7	8.0	7.2	4.2	4.2	5.9	8.1	9.7	9.9	8.09
11—Mg.	11.4	10.1	9.6	7.5	7.7	7.0	4.0	4.1	5.7	7.6	9.5	9.8	7.82
Mg.— 1	11.7	10.2	9.7	7.7	7.9	7.1	4.2	4.2	5.8	7.7	9.9	10.0	8.00
1— 2	11.7	10.4	9.7	7.9	8.3	7.3	4.7	4.3	5.9	7.9	10.0	10.1	8.18
2— 3	11.7	10.4	9.6	8.3	8.6	7.6	5.0	4.7	6.3	8.1	10.0	10.3	8.41
3— 4	11.8	10.4	9.7	8.7	8.9	7.9	5.3	4.9	6.4	8.4	10.4	10.5	8.63
4— 5	11.8	10.4	9.9	8.9	8.7	7.9	5.4	5.0	6.7	8.7	10.5	10.8	8.72
5— 6	11.8	10.5	10.1	9.2	8.8	7.7	5.4	5.2	7.0	9.1	10.8	10.9	8.90
6— 7	12.1	10.9	10.8	9.6	9.1	7.9	5.5	5.2	7.4	9.5	11.2	11.1	9.22
7— 8	11.8	11.3	10.9	9.9	9.3	8.1	5.6	5.5	7.6	9.6	11.3	10.8	9.31
8— 9	11.7	11.6	11.3	10.3	9.7	8.4	5.8	5.6	7.8	9.9	11.2	10.7	9.53
9—10	11.8	11.8	11.7	10.5	9.8	8.7	5.9	5.8	8.1	10.2	11.2	10.7	9.71
10—11	11.9	11.9	11.9	10.5	9.8	9.1	5.9	6.0	8.2	10.4	11.1	10.8	9.80
11—Mn.	11.9	11.9	12.1	10.5	10.2	9.3	6.0	6.3	8.4	10.8	11.1	10.8	9.92
Mittel	11.89	11.26	11.11	9.55	9.43	8.43	5.58	5.50	7.45	9.47	10.67	10.64	9.26

<sup>1)</sup> Jahr 1873.

Die vorhandenen Daten über den täglichen Gang der meteorologischen Elemente auf Pike's Peak.

	Berechn. Windgeschwindigkeit Meter pro Sekunde 1)		Luftdruck Aug. u. Sept. Colorado Springs Pike's 600 + 400 +		Temperatur Celsius				Temp. Abnahme mit der Höhe pr. 100 M. (Mittel)			
					August 1874		Sept. 1874					
	Tägl. Gang	Jährl. Gang	Colorado Springs	Pike's	Colorado Springs	Pike's	Colorado Springs	Pike's				
Mn.- 1	0.87	10.14	Jan. <sup>3)</sup>	11.45*	1a.	—	—	—	—	—		
1— 2	1.03	10.30		11.36	2	—	—	—	—	—		
2— 3	1.14	10.41	Febr.	11.24	3	—	—	—	—	—		
3— 4	1.15	10.42		11.11	4	—	—	—	—	—		
4— 5	1.04	10.31	März	11.00	5	—	—	—	—	—		
5— 6	0.81	10.07		10.89	6 <sup>3)</sup>	14.64	56.73	15.3	1.5	7.8	-3.4	.51
6— 7	0.46	9.72	April	10.71	7	14.72	56.86	19.1	3.0	10.2	-2.4	.58
7— 8	0.04	9.80		10.40	8	14.77*	57.07	21.4	4.2	12.4	-1.7	.63
8— 9	-0.40	8.87	Mai	9.92	9	14.77*	57.24	23.3	5.5	14.7	-0.6	.67
9—10	-0.79	8.47		9.24	10	14.62	57.42*	25.1	6.4	16.9	0.3	.72
10—11	-1.09	8.17	Juni	8.43	11	14.36	57.42*	26.6	7.6	18.3	1.3	.73
11-Mg.	-1.25	8.01		7.55	Mg.	14.01	57.37	27.7	8.2	19.4	1.9	.75
Mg.- 1	-1.28	7.99	Juli	6.75	1	13.73	57.32	28.3	8.3	20.1	2.0	.77
1— 2	-1.17	8.09		6.14	2	13.40	57.27	28.1	8.0	20.4	1.6	.79
2— 3	-0.98	8.28	Aug.	5.85*	3 <sup>3)</sup>	13.24	57.14	27.5	7.3	20.3	1.4	.79
3— 4	-0.73	8.54		5.93	4	13.19*	57.07	26.1	6.3	19.8	0.9	.78
4— 5	-0.47	8.79	Sept.	6.38	5	13.29	56.99*	25.6	5.6	18.9	0.2	.78
5— 6	-0.24	9.02		7.14	6	13.45	56.99*	24.3	4.9	16.7	-0.7	.74
6— 7	-0.05	9.21	Okt.	8.09	7	13.73	57.14	21.9	4.2	14.7	-1.3	.68
7— 8	0.10	9.37		9.08	8	14.16	57.24	20.3	3.6	13.2	-1.7	.64
8— 9	0.23	9.50	Nov.	9.99	9	14.38	57.29	19.6	2.9	12.1	-2.2	.63
9—10	0.37	9.63		10.71	10	—	—	—	—	—	—	—
10—11	0.52	9.78	Dec.	11.18	11	—	—	—	—	—	—	—
11—Mn.	0.69	9.95		11.41	Mn.	—	—	—	—	—	—	—

Eduard Brückner : Klimaschwankungen seit 1700 nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit.<sup>4)</sup>

Von Dr. VICTOR KREMSEB in Berlin.

Sehr richtig bemerkt Professor Brückner in den einleitenden Auseinandersetzungen des ersten Kapitels, dass man heutzutage bei den Meteorologen fast gegen den guten Ton zu verstossen scheine, wenn man sich mit der Frage der Klimaänderung beschäftigt. Denn allerdings ist das Thema bereits in so vielen Variationen behandelt worden und hat eine derartige Fülle mehrfach entgegengesetzter Hypothesen gezeitigt, dass eine neue Form der Bearbeitung oder eine neue einschlägige Entdeckung von vornherein als unmöglich oder doch als werthlos angesehen werden konnte. Und doch verdient, ja fordert die eminente Bedeutung der Frage für Praxis und Wissenschaft nach wie vor ernste, tiefere Beachtung!

Die meteorologische Welt muss daher Professor Brückner Dank wissen, dass er diese Frage nicht nur von Neuem angeregt, sondern wieder zu Ehren gebracht und sowohl durch die Verwendung eines nach Ort und Zeit äusserst umfassenden Beobachtungsmaterials, wie durch die streng

<sup>1)</sup> Gleichung für den täglichen Gang:

$$9.264 + 1.105 \sin(76^{\circ}40' + x) + 0.295 \sin(315^{\circ}58' + 2x)$$

Zeit von Mittn. bis 1<sup>a</sup> an gezählt. Gleichung für den jährlichen Gang:

$$9.264 + 2.69 \sin(75^{\circ}48' + x) + 1.44 \sin(247^{\circ}19' + 2x).$$

<sup>2)</sup> Die Zahlen entsprechen dem Anfang und der Mitte jedes Monats.

<sup>3)</sup> Genauer 5<sup>h</sup> 42' und 2<sup>h</sup> 42'.

<sup>4)</sup> Geogr. Abhandlungen, Bd. IV, Heft 2. Wien, Hölzel 1890. 324 S. 8°.

kritische Methode der Untersuchung zu einem gewissen Abschluss gebracht hat, insoferne nunmehr eine feste und brauchbare Grundlage geboten wird, auf welcher fussend weitere Untersuchungen in absehbarer Zeit das erstrebte Ziel mit Sicherheit werden erreichen lassen.

Diese grundlegende Bedeutung des vorliegenden Werkes wird Niemand leugnen, er mag mit dem Verfasser die von demselben vertretene 35jähr. Periode der Klimaschwankungen als erwiesen ansehen, oder mit dem Referenten vorläufig derselben noch etwas skeptisch gegenüberstehen. Wir finden in demselben das meiste des überhaupt zugänglichen und geeigneten Beobachtungsmaterials der ganzen Erde benützt, von Schritt zu Schritt geprüft und schliesslich auch so zusammengestellt, dass man das Werk als eine Universalgeschichte der Witterung seit 1700, in gewissem Sinne sogar seit Beginn dieses Jahrtausends betrachten kann.

Dem Verfasser kommt es indessen nicht so sehr auf eine blosse Darstellung der Witterungsgeschichte an, als auf den Nachweis gleichzeitiger Klimaschwankungen auf der ganzen Erde, für welche er eine etwa 35jährige Periode nachzuweisen sucht. Die Einführung des Begriffes der Klimaschwankungen ist unstreitig ein Verdienst Brückner's. In bewundernswerther Uebersichtlichkeit hat er das ganze Material nach diesem Princip zusammengestellt, mit grossem Scharfsinn zahlreiche scheinbare Ausnahmen auf ihre wahre Bedeutung zurückgeführt, in aner kennenswerther Weise die nicht aufgeklärten Ausnahmen, die Mängel und Lücken selbst hervorgehoben. Objektiv muss auch zugegeben werden, dass für die vertretene 35jährige Periode ein nicht geringes Maass von Wahrscheinlichkeit errungen wurde; inwieweit indessen ein überzeugender Nachweis gelungen ist, muss individuellem Urtheile überlassen bleiben. Es fällt ausserhalb des Rahmens dieser Besprechung, den Grad der Zuverlässigkeit der Beweisführungen zu prüfen, die Unsicherheit einzelner Resultate, die nicht ganz zu verachtende Zahl offener Ausnahmen u. dgl. zu diskutieren, es würde dies besondere Abhandlungen erfordern, welche wohl unter Verwendung weiteren Materials ohnehin nicht fehlen werden; an dieser Stelle soll nur ein gedrängter Auszug des Wesentlichsten in Bezug auf Inhalt und Methode mitgetheilt und nur hier und da eine kritische Bemerkung eingestreut werden.

Kapitel I behandelt den gegenwärtigen Stand der Frage nach den Klimaänderungen, und zwar sowohl nach den Klimaänderungen der geologischen Vergangenheit, wie denjenigen in historischer Zeit, ferner die Hypothesen über kürzere Witterungsperioden, insbesondere die Beziehung der elfjährigen Sonnenfleckenperiode zur Witterung, endlich den von v. Sonklar, E. Richter, Forel und Lang dargelegten Zusammenhang zwischen Gletscherbewegung und Witterung.

Das II. Kapitel: „Die Schwankungen des Kaspischen Meeres“, bildet den eigentlichen Ausgangspunkt der Brückner'schen Untersuchungen. Sie waren es auch, welche ihm zu der ganzen Arbeit die Anregung gaben. Durch sorgfältige Diskussion der vorhandenen Pegelbeobachtungen, sowie durch kritische Sichtung aller überlieferten Angaben wird die Thatsache der säkularen (d. h. innerhalb längerer Periode verlaufenden) Schwankungen des Kaspischen Meeres festgestellt.



Das Endergebniss seiner Untersuchungen enthält folgende Tabelle:  
Schwankungen des Wasserspiegels des Kaspischen Meeres.

Jahr	Wasserstand	Jahr	Wasserstand
915/21	+ 8.8 Meter	1830	+ 0.40 Meter
12. Jahrh.	- 4.2 " "	1843/46	< - 0.59 " "
1306/07	+ 11.2 " "	1847	> + 0.22 " "
1638	+ 4.9 " "	1851/55	- 0.21 " "
1715/20 circa	+ 0.3 " "	1856/60	- 0.27 " "
1715/43	steigend	1861/65	- 0.19 " "
1745/66	fallend	1866/70	+ 0.19 " "
1767/80	steigend (?)	1871/75	+ 0.17 " "
1815	> + 2.4 Meter	1876/78	+ 0.54 " "

}	Sinken :
	1809/14—1845
}	Steigen :
	1845/47
	1866/78

Von 1730/40 an bis 1809/14 die ganze Zeit relativ hoher Stand. Die Maxima fallen in den letzten zwei Jahrhunderten auf die Jahre 1843, zwischen 1780 und 1809, 1847 und 1879; die Minima dagegen auf 1715, 1766, 1845 und 1856/60.

Als Amplitude dieser Schwankungen finden wir zusammenfassend für die Zeit

1000—1800:	15 m
1815—1850:	3 m
1850—1880:	< 1 m

Mancher wird hier trotz der eingehenden Kritik des Verfassers die Vermuthung nicht unterdrücken können, dass die augenfällige Abnahme der Amplituden nicht bloß eine Folge der verschiedenen und verschieden langen Zeitabschnitte, sondern auch der zunehmenden Genauigkeit der zu Grunde liegenden Daten zuzuschreiben ist — ein Umstand, der den Werth der lang-jährigen Schwankungen wohl herabzudrücken vermag.

Prof. Brückner berechnet aus den Epochen dieser Schwankungen die mittlere Dauer derselben zu 34 bis 36 Jahren, doch gibt er selbst zu, dass man von einer strengen Periodicität nicht sprechen darf.

Zur Ermittlung der Ursachen jener Schwankungen hält der Verfasser die bisherigen meist speculativen Erörterungen über wechselnde Verdunstung und wechselnde Wasserzufuhr mit Recht nicht für geeignet, er will einen strengen Beweis durch Feststellung des meteorologischen Thatbestandes liefern. Zu dem Zwecke stellt er in Lustrenmitteln (1851—1880) zusammen: Den Wasserstand des Kaspi-See's, den Wasserstand der Wolga bei Astrachan die Regenverhältnisse im Einzugsgebiete (6 Stationen), den Temperaturverlauf an 38 russischen Stationen, endlich für die früheren Perioden die eisfreie Zeit der russischen Ströme.

	Wasserstand cm.			Regenfall cm.						Wolga Eis-				Temperatur Celsius			
	Kasp. Meer	Hoch- Wolga	Niedrig- Wasser	Tiflis	Baku	Astra-	Lu-	St. Pe-	Slo-	Mittel-	freie	S	NW	NE	Mittel		
1837/40	—	—	—	—	—	—	89	48	41	96	259	-.58°	-.56°	-.27°	-.44°		
41/45	—	—	—	—	—	—	44	48	42	101	272	-.01	+.04	+.25	-.09		
46/50	—	—	—	52	25	14	31	48	45	95	264	+.17	-.08	-.03	+.02		
51/55	-21	300	-53*	46	34	15	35	38	57	103	273*	+.34	+.17	+.78	+.63		
56/60	-27*	304	-38	45*	23	11*	35	38*	51	89	268	+.08	+.32	-.21	+.06		
61/65	-19	279*	-27	46	20*	13	28*	49	45	87*	254	-.37	-.20	-.28	-.28		
66/70	19	341	-11	54	21	17	38	61	40	102	273	+.14	-.08	-.54	+.20		
71/75	17	—	—	45	25	19	37	53	57	107	267	+.12	-.08	+.52	-.16		
76/80	53	—	—	52	28	17	47	56	49	112	280	—	—	—	—		

Prof. Brückner glaubt in diesen zusammengestellten Daten einmal die Existenz von Klimaschwankungen und sodann den ursächlichen Zusammen-

hang derselben, insbesondere des Regenfalls, mit den Schwankungen des Kaspi-See's nachgewiesen zu haben. Diese Ueberzeugung wird durch die späteren Entwicklungen bekräftigt und auch objektiv begründet, denn was die „Klimaschwankungen und ihre 35jährige Periode“ am ehesten festigt — das wollen wir vorgreifend sogleich hervorheben — das ist das trotz aller mehr oder minder belangreichen Ausnahmen unstreitig vorwiegende harmonische Zusammentreffen der gleichsinnigen Epochen bei den verschiedenen Witterungselementen und allen sonstigen von der Witterung abhängigen, zur Darstellung herangezogenen Erscheinungen in der Natur. Ob Jedermann angesichts jener Zusammenstellung der Wasserstände des Kaspischen Meeres und der Witterungserscheinungen in seinem Einzugsgebiete gleicher Weise von deren Zusammengehörigkeit überzeugt sein wird, dürfte noch gefragt werden können. Gegen diese Endgiltigkeit des Nachweises — aus dem vorliegenden Falle allein — liessen sich nämlich besonders folgende Punkte anführen: 1. Die für das äusserst umfangreiche Gebiet zu geringe Zahl von Regenstationen (nur sechs!) — zu gering selbst auch in Anbetracht des vom Verfasser angeführten Gesetzes, dass sich bedeutende Anomalien der Witterung über weite Landgebiete ausdehnen. 2. Der zwar im Durchschnitte der Lustrenmittel aller sechs Stationen, aber nicht in den Mitteln der einzelnen Stationen selbst genügend gleichmässig und deutlich ausgeprägte säkulare Gang, in welchem überdies bei Zugrundelegung anderer Zeiträume, z. B. Decennien, Uebereinstimmung kaum zu erkennen ist; man vergleiche:

	Regenmenge: mm						Wasserstand im
	Tifis	Baku	Astrachan	Lugan	Petersburg	Slatoust	Kasp. Meere: cm
1851/60	916*	570	263*	705	763*	1078	— 24*
1861/70	993	413*	296	659*	1099	844*	0
1871/80	967	527	359	840	1087	957	+ 35

3. Der unbestimmte und verschwommene Gang der Temperatur in den letzten dreissig Jahren. 4. Die an sich keineswegs sichere Grundlage der Beurtheilung von Abflussmengen (Wolga) durch die Mittel der Pegelstände.

Freilich sprechen genügende Momente, namentlich bei eingehenderer Betrachtung der Schwankungen im Einzelnen, für Uebereinstimmung, und es war nur gut, dass Prof. Brückner diese den Ausschlag gaben und dass er sich durch dieselben in seinem Eifer und Interesse bestärken liess.

Kapitel III bespricht die säkularen Schwankungen der abflusslosen Seen auf Grund des gesammten zu Gebote stehenden Materials, das zumeist Arbeiten Dr. Sieger's entnommen ist. Vorangestellt sind treffliche theoretische Betrachtungen über den Werth der Seenschwankungen als Anzeichen klimatischer Schwankungen. Hier mögen wenigstens zwei Hauptresultate hervorgehoben werden: 1. Die Schwankungen der Flussseen sind klein und folgen ohne wesentliche Verspätungen den Schwankungen der Zuflussmenge und 2. die Schwankungen der abflusslosen Seen sind gross und zeigen eine sehr bedeutende Verspätung der Epochen im Vergleich zu den verursachenden Schwankungen der Wasserzufuhr; dieselbe kann soweit gehen, dass das Maximum des Wasserstandes in dem Momente eintritt, in dem die Wasserzufuhr wieder ihren mittleren Werth erreicht. Es ist selbstverständlich, dass hieraus für die ganze Untersuchung beträchtliche Schwierigkeiten entstehen und dass so manche Unregelmässigkeiten hierin ihre Aufklärung finden

müssen; andererseits aber kann die Berufung auf diese Sätze der exakten Forschung allzuleicht gefährlich werden.

Es folgt nun die Besprechung der Schwankungen von 46 abflusslosen Seen aus allen Erdtheilen. Wenn man einen gewissen äusseren Spielraum gelten lässt, dann coincidiren in der That die Hochwasserstände der Seen auf der ganzen Erde zeitlich mit einander und ebenso die Niedergewässerstände, u. zw. sind die Epochen des Maximums etwa 1820, 1850, 1880, die des Minimums 1800, 1835, 1865. — Aber mehrfach sind zum mindesten temporäre Ausnahmen vorhanden; ferner zeigen die Epochen bei den einzelnen Seen keineswegs gleiche Abstände und ebensowenig weisen die mittleren Epochen aller Seen auf strenge Periodicität hin.

Im Kapitel IV werden die säkularen Schwankungen der Flüsse und Flusseen der Diskussion unterzogen. Hier treten dadurch Erschwerungen ein, dass Flusseen und Flüsse nur kleinere Schwankungen zeigen und dass sie selbst geringen zeitlichen Oscillationen der Wasserzufuhr folgen. Erst die Vereinigung der regelmässigen Pegelbeobachtungen zu mehrjährigen Mitteln lässt säkulare Schwankungen erkennen. Die Lustrenmittel thun auch hier gute Dienste. In sehr einleuchtender Weise wird die Beziehung der Pegelstände zu der durchgeführten Wassermenge besprochen. Zur qualitativen Ermittlung der rhythmischen Schwankungen — auf die es hier vornehmlich ankommt — werden die mittleren Pegelstände als brauchbar befunden, wenn nur durch Vergleichung sekundäre Aenderungen erkannt und hiedurch unbrauchbare Pegelbeobachtungen ausgemerzt werden können. Freilich können Zweifler trotzdem noch fragen, ob denn wirklich die mittleren Pegelstände auch nur den Rhythmus der wechselnden Wasserzufuhren längerer Zeiträume wiedergeben, aber sie werden vielleicht verstummen angesichts der deutlich hervortretenden Thatsache der gleichzeitigen Schwankungen, welchen die benutzten 13 Flusseen und 13 Flüsse — zum grössten Theile allerdings Mittel-Europas — mit nur wenigen Ausnahmen unterliegen. Dieselben weisen naturgemäss auf die oben behandelten Schwankungen hin, zumal ihre Epochen nur wenig verschieden sind: Die Maxima der letzten hundert Jahre gruppiren sich um 1820, 1850, 1876/80, die Minima um 1795, 1831/35, 1861/65.

Kapitel V, das umfangreichste, hat die säkularen Schwankungen des Regens zum Thema. Nach Erörterungen über die Prüfung der Beobachtungsreihen auf die hier allein wichtige Homogenität hin, sowie nach den Darlegungen über die treffliche Qualifikation der Lustrenmittel als Repräsentanten der Schwankungen des Regens werden im Anschluss an einen ausführlichen Quellenachweis Lage und mittlere Regenmenge von 321 Stationen — davon 198 in Europa, 39 in Asien, 50 in Nordamerika, 16 in Central- und Südamerika, 12 in Australien und 6 in Afrika — und ferner die Abweichungen der zumeist auf das 30jährige Mittel (1851—1880) bezogenen Procente der Lustrenmittel von 100, bis 1681 zurückreichend, in Tabellen mitgetheilt. Für die vorliegende Frage scheinen allerdings nur die Lustrenmittel nöthig, Vielen würde es aber sicherlich sehr willkommen sein, wenn der Verf. die Zusammenstellung der einzelnen Jahreswerthe der so zahlreichen, und weitverstreuten Stationen von meist langer Beobachtungsdauer, schon im Hinblick auf weitere Untersuchungen, veröffentlicht hätte. Zur Diskussion der Schwankungen von 1831—1885 sind die Stationen in 54 Gruppen zusammengefasst worden, neben 9 einzelnen Stationen, die in Ermangelung von Nachbarstationen als Gruppen betrachtet werden mussten.

Zur weiteren Ausgleichung von Zufälligkeiten wurde sodann noch eine Abrundung nach der Formel  $\frac{1}{4}(a + 2b + c)$  vorgenommen.

Allgemeine Uebersicht über die Trocken- und Regenperioden.

Epochen extremer Wasserstände der				
Abflusslosen Seen			Flüsse und Fluss-Seen.	
Minimum	m	Maximum	Minima	Maxima
1720		1740	—	1740
1760		1780	1760	1775
1800		1820	1795	1820
1835		1850	1831/35	1850
1865		1880	1861/65	1876/80
Witterung trocken, warm			Witterung nass o. kalt.	
nass o. kalt.			trocken o. warm	
			nass o. kalt.	

Regenperioden seit 1830:

	Trocken	Nass	Trocken	Nass
Europa	1831/40	1841/55	1856/70	1871/85
Asien	31/40	41/55	56/70	71/85
Australien	—45	46/55	56/65 (76/85)	66/75
N.-Amerika	31/40	41/45	56/65 (71/75)	66/70 (76, 85)
Centr.- u. Süd- Amerika	31/45	46/60	61/75	76/85
Allen Erdtheilen gemeinsam	1831/40	1846/55	1861/65	1876/85

Es zeigt sich, dass der grösste Theil des vertretenen Gebietes ( $\frac{3}{4}$  des Gesamtareals) 1831—40 und 1856—70 eine Trocken-, 1841—55 und 1871 bis 1885 eine feuchte Periode hatte, das ist der „regelmässige Typus“. Andererseits aber finden sich Gebiete, bei welchen der Sinn der Periode und Epoche gerade umgekehrt ist und welche fast ausschliesslich an den Meeresküsten liegen — „Gebiete dauernder Ausnahmen“. Endlich gibt es Gebiete temporärer Ausnahmen. Bei der zum Zwecke graphischer Darstellung vorgenommenen Zusammenfassung nach Erdtheilen tritt zwar nicht die völlige Allgemeinheit, wohl aber der vorwiegende Charakter gleichsinniger Schwankungen des Regenfalls deutlich hervor. Ausser anderen geringfügigeren Ausnahmen ist besonders Australien zu erwähnen; doch kann dieses Herausfallen aus der Rolle wohl mit Zufälligkeiten zusammenhängen. Schwererwiegende Einwürfe könnten jedoch gegen die freilich nicht zu umgehende Willkür bei der Gruppenbildung und ferner gegen die Ungleichwerthigkeit der Gruppen (Böhmen und ganz West-Sibirien sind z. B. je eine Gruppe) gemacht werden. Wie sehr für die hier gewählte Darstellung des säkularen Verlaufes des Niederschlags die Mitbenützung einer einzigen Station bei der Gruppenbildung entscheidend sein kann, mag ein herausgegriffenes Beispiel, „Nordwest-Russland“, zeigen. Die vier dort vorhandenen Stationen Riga, Helsingfors, Petersburg und Moskau geben nach Brückner folgende Lustrenmittel, beziehungsweise procentische Abweichungen derselben:

1851/55	56/60	61/65	66/70	71/75	76/80	81/85
— 5	— 12*	— 10	5	7	14	11

mit Ausschluss von Riga lautet jedoch die Reihe:

— 17*	— 11	— 8	11	8	0	— 4
-------	------	-----	----	---	---	-----

d. i. also eine wohl zu beachtende Verschiebung.

Auch viele der von Prof. Brückner zusammengestellten Gruppen zeigen ebenfalls noch Verfrühungen und Verspätungen gegen die vorwaltenden Epochen. Aber eben im Grossen und Ganzen zeigt sich die geforderte

Gleichförmigkeit, und die allgemeine Realität der Schwankungen dürfte noch mehr gesichert erscheinen — man mag über den Einfluss der Anordnung und Zusammenstellung denken wie man will — durch den gewaltigen Betrag der Amplitude der Schwankungen: ausgedrückt durch die Differenzen der Procentzahlen der Epochen ist derselbe nämlich im Durchschnitt aller Erdtheile 24%!

Bei der weiteren, speciellen Untersuchung wird unter Anderem sodann das Resultat abgeleitet, dass die Intensität der Schwankungen des Regenfalls mit der Kontinentalität der Gebiete zunimmt (in West-Sibirien fällt zur Zeit des Maximums mehr als doppelt soviel Regen wie zur Zeit des Minimums!).

Der „regelmässige Typus“ ist auf den Landflächen der Erde derart vorherrschend, dass, wenn man die Gebiete der Ausnahmen hinzunimmt, im Gesamtmittel der Charakter der „regulären Schwankungen“ im Wesentlichen ungeändert bleibt. Es findet somit auf den Landflächen eine Kompensation nicht statt, wohl aber scheint sich eine solche auf dem Ocean zu vollziehen. Darauf deutet die Lage der „Gebiete dauernder Ausnahmen“ längs den Küsten des nordatlantischen Oceans hin. Denn hier fällt die Regenperiode des Festlands zeitlich mit einer relativen Trockenperiode zusammen.

Die Schwankungen des Regenfalls vor 1830 lassen sich nur nach dürftigen und räumlich beschränkten Daten verfolgen; so undeutlich das Bild ist, so gestattete es doch, die Trocken- und Regenperioden übereinstimmend zu jenen Zeiten festzustellen, welche gemäss Dauer und Sinn der Schwankungen nach 1830 vermuthet wurden. Aus dem gesammten Material der Regenbeobachtungen wird endlich die mittlere Länge einer Periode zu 35.5 Jahren abgeleitet.

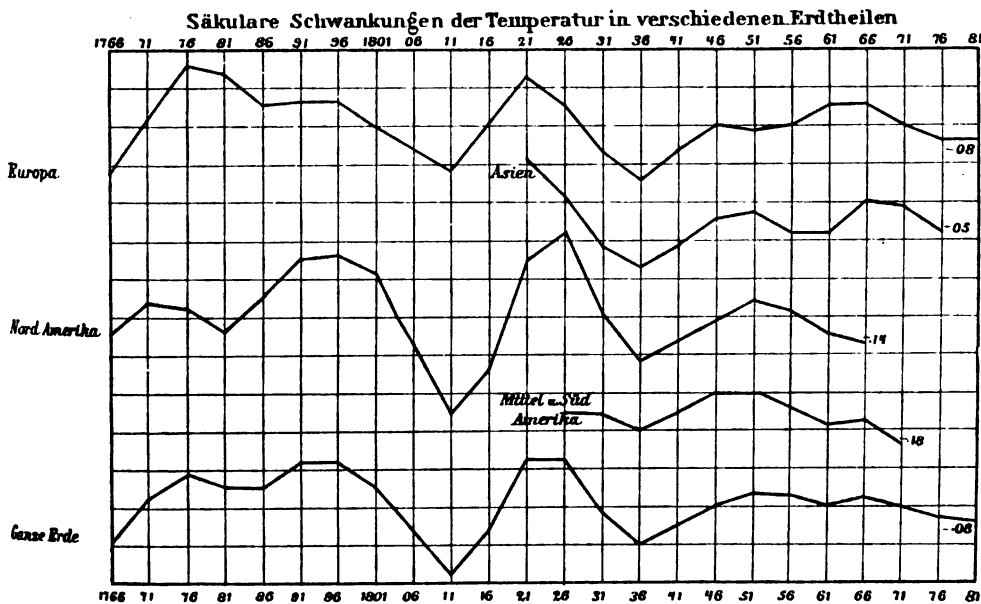
Kapitel VI ist den säkularen Schwankungen des Luftdrucks gewidmet. Es werden die Abweichungen der Lustrenmittel vom Durchschnitt 1851/80 aus den Jahren 1826 bis 1885 mitgetheilt, allerdings nur von 39 europäischen und 5 asiatischen Stationen (zumeist nach Hann); dieselben werden alsdann in 15 Gruppen zusammengefasst. Europa hat hiernach unzweideutig um 1830 und 1860 relativ hohen, um 1841/55 und 1880 niedrigen Luftdruck. Genau umgekehrt ist es über dem Atlantischen Ocean, so dass zwischen beiden ein strenges Kompensationsverhältniss besteht. Hierin liegt nun auch der Grund für die Kompensation der Regenverhältnisse des Festlands durch diejenigen auf dem Ocean und seiner nächsten Umgebung, den „Ausnahmegebieten“. Der Verlauf des Luftdrucks ist nämlich sowohl über dem Meere, wie über dem Lande ein Spiegelbild der Schwankungen des Regenfalls. Hoher Luftdruck über dem Meere bedingt für dasselbe die Trockenperiode, der gleichzeitige niedrige Luftdruck über dem Festlande die Regenperiode desselben, und genau umgekehrt in der entgegengesetzten Epoche. In ähnlicher Weise werden auch die Beziehungen der Schwankungen des Luftdrucks und des Regenfalls in Sibirien, die scheinbar von dem geschilderten Verhalten abweichen, in genügender Weise klargestellt.

Zur Beantwortung der Frage: Ist die Abweichung der Luftdruckvertheilung im Jahresmittel der feuchten Zeiträume von derjenigen der trockenen hauptsächlich durch die Verhältnisse des Sommers oder diejenigen des Winters oder aber durch diejenigen beider Jahreszeiten gleichzeitig veranlasst? werden

weiterhin die Schwankungen der Jahresperiode des Luftdrucks auf Grund der Beobachtungen von 14 Stationen untersucht. Das Resultat derselben gipfelt in dem allgemeinen Satze: Es ist jede der regenreichen Perioden von einer Milderung aller Luftdruckdifferenzen, jede der Trockenperioden von einer Steigerung derselben begleitet, und zwar sowohl der Luftdruckdifferenzen von Ort zu Ort als auch derjenigen an demselben Orte von Jahreszeit zu Jahreszeit.

Es ist freilich nicht zu vergessen, dass sich diese interessanten Resultate nur auf einen kleinen Theil der Erdoberfläche beziehen und dass die Verallgemeinerung späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben muss.

Im Kapitel VII werden die säkularen Schwankungen der Temperatur erörtert. Ausser 106, verschiedenen Monographien entnommenen Stationen, deren Mittelwerthe wiederum auf die Periode 1851/80 bezogen sind,



wurden auch Köppens „Mehrjährige Perioden der Witterung“ (Abweichungen vom vieljährigen Mittel), insgesamt etwa 280 Stationen zu Grunde gelegt. In den Tabellen finden sich wiederum die Abweichungen der Lustrenmittel, aber nicht die der einzelnen Stationen, sondern nur der Gruppen, und zwar von 1756 beziehungsweise 1731 an. Als Periode hoher Temperatur markiren sich hiernach 1791—1805, 1821—1835, 1851—1870, als solche niederer Temperatur 1806—1820, 1836—1850, 1871—1885. Doch gibt es auch hier vielfach Abweichungen. Als mittlere Dauer der Schwankungen zeigt sich wiederum ein Zeitraum von 36 Jahren, während allerdings die einzelnen Perioden zwischen 30 und 45 pendeln. Aus den Gruppenmitteln wird der Temperaturverlauf seit 1730 für die einzelnen Erdtheile und schliesslich für die ganze Erde abgeleitet. Die Amplitude der Temperaturschwankungen ergibt sich im Mittel für die ganze Erde zu rund  $1^{\circ}$  C., d. i. also grösser als diejenige der 11jährigen (Sonnenflecken-) Periode; bei der letzten Schwankung allein beträgt allerdings die Amplitude nur  $0.2^{\circ}$ !

## Temperatur-Abweichungen

	1821/25	1836/40	1866/70
Tropen	+034	-37	(-03)
Subtropen	+66	-40	+10
Warme gemässigte Zone	+49	-56	+21
Kalte gemässigte Zone	+47	-33	+20
Kalte Zone	+81	-20	+37

## Temperatur-Abweichungen für die ganze Erde

1736/40	1746/50	1766/70	1791/95	1811/15	1821/25	1836/40	1851/55	1866/70	1881/85
-43	+45	-42	+46	-46	+56	-39	+11	+11	-08

Aus einer Vergleichung mit den früher erhaltenen Resultaten lässt sich nunmehr das Zusammenfallen der kühlen und feuchten, sowie der warmen und trockenen Periode erkennen, doch so, dass in den Schwankungen des Regenfalls meist eine Verspätung um fünf Jahre bemerkbar wird.

Prof. Brückner macht sämtliche aufgedeckte Eigenthümlichkeiten durch die Annahme eines periodischen Wechsels der Wärmestrahlung der Sonne plausibel, indem er daraus die Schwankungen der Temperatur, des Luftdrucks und der Niederschläge zu erklären versucht. Mit der Sonnenfleckenhäufigkeit hat die 35jährige Periode nichts zu thun.

Da exakte Beobachtungen mit Instrumenten nicht allzuweit zurückreichen, zur Erhärtung der vorliegenden Resultate weite Zeiträume aber am geeignetsten sind, zieht der Verfasser im VIII. Kapitel zur Darlegung der Klimaschwankungen, insbesondere der Temperaturschwankungen die Eisverhältnisse der Flüsse seit 1736 (meist auf Rykatschew fussend), die Angabe über das Datum der Weinernte seit 1400 (vornehmlich Angot entnommen) und die Ueberlieferungen über strenge Winter seit 800 (lediglich nach Pilgram) in die Diskussion hinein. Die Unsicherheit derartiger Grundlagen unterschätzt Prof. Brückner nicht, ist aber doch überzeugt, dass diese Daten für seinen Zweck verwendbar seien oder verwendbar gemacht seien. Nach mehreren Richtungen hin wäre die Kritik an dieser Stelle billig, zumal sich die Registrirung jener Phänomene fast nur auf Mitteleuropa erstreckt, sie ist aber umsoweniger am Platze, als in ähnlicher Weise wie oben eine gewisse Uebereinstimmung mit den geforderten Gesetzmässigkeiten als vorhanden zugegeben werden muss.

Es ist auch dem Verfasser nicht zu verdenken, wenn er hieraus mit Rücksicht auf die ausgedehnten Zeiträume den genauesten Werth für die Periodenlänge zu ermitteln sucht. Es ergibt sich als solche  $34.8 \pm 0.7$  Jahre; dieser Werth resultirt auch dann als der wahrscheinlichste, wenn man die Häufigkeit der verschiedenen Periodenlängen zählt.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Seit der Abfassung dieses Referates ist eine grössere eingehende Untersuchung von Prof. Dr. Ed. Richter in Graz erschienen: Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher (Zeitschrift des Deutsch-Oesterr. Alpen-Vereins 1891, B. XII.), deren Ergebnis der Verfasser in folgendem Satze zusammenfasst: Die Gletschervorstösse wiederholen sich in Perioden, deren Länge zwischen 20 und 45 Jahren schwankt und im Mittel der drei letzten Jahrhunderte genau 35 Jahre betrug. Die Gletscherschwankungen stimmen im Allgemeinen mit den von Brückner ermittelten Jahreszahlen der Klimaschwankungen der drei letzten Jahrhunderte überein. Der Gletschervorstoss macht sich noch während der feucht kühlen Zeit bemerkbar; die Verzögerung der Periode ist also geringer, als man bisher angenommen hat.

Die Red.

Periodenlänge:	20	25	30	35	40	45	50
Häufigkeit:	6	10	12	13	12	8	4

Im IX. Kapitel wird in gedrängter und dabei hochinteressanter Ausführung auf die Bedeutung der Klimaschwankungen für den Gesamtwohstand, für die verschiedenen praktischen Berufsarten und für die wissenschaftliche Forschung hingewiesen.

Das X. Kapitel lehrt uns in den durch die Eiszeit und Interglacialzeit angedeuteten Witterungsperioden Klimaschwankungen von ganz ähnlicher Art kennen, wie die kürzer dauernden der Gegenwart. Es war das Klima der Eiszeit überall kühler und auf dem grösseren Theile der Landflächen der Erde auch feuchter, als das heutige und als das Klima der Interglacialzeit wie der Præglacialzeit, doch ist die Temperaturerniedrigung zu jener Zeit keine gigantische gewesen, vielmehr war es, nach der Depression der Schneegrenze in einzelnen Gebirgen zu schliessen, nur etwa 3° bis 4° kälter als heute. Zwischen den nach vielen Jahrtausenden zählenden Klimaschwankungen der Diluvialzeit und denen von 35jähriger Periode gibt es noch solche von mittlerer Dauer, die in der geologischen wie in der historischen Vergangenheit ihre Spuren zurückgelassen haben.

So wie der Verfasser in dankenswerther Weise zur Erleichterung des Studiums fast allen seinen wesentlichen Ausführungen gedrängte Resumés angefügt hat, so schliesst auch mit einem Rückblick auf die gesammten Ergebnisse das inhaltreiche Werk.

## Kleinere Mittheilungen.

**E. Richter's Untersuchungen über die Schwankungen der Alpengletscher.** Die Schwankungen der Alpengletscher haben bekanntlich zuerst die Aufmerksamkeit auf die Existenz langjähriger (säkularer) Perioden der Witterung gelenkt. Den ersten Nachweis solcher Schwankungen der Witterung lieferte für die Alpen v. Sonklar 1858. Später wurde er in strengerer Weise und unabhängig von Sonklar durch F. A. Forel, E. Richter und besonders C. Lang für das gleiche Gebiet erbracht. Im April 1887 zeigte ich dann, dass die gleichen Schwankungen der Witterung in allen Ländern der Nord-Hemisphäre wiederkehren und suchte später die Theorie der allgemeinen Klimaschwankungen der ganzen Erde auszubauen.

Obwohl in dieser Weise die Schwankungen der Alpengletscher gewissermassen auch für meine Untersuchungen den Ausgangspunkt bildeten, habe ich doch gerade ihnen in meiner Darstellung nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt und sie nicht selbstständig behandelt, sondern nur nach den Zusammenstellungen von Forel und Fritz neben den Schwankungen der abflusslosen Seen aufgeführt.<sup>1)</sup> Aus dem Vergleich der Gletscherschwankungen, wie sie Fritz und Forel darstellen, mit den Schwankungen der meteorologischen Elemente schien nun hervorzugehen, dass die Veränderungen in der Ausdehnung der Gletscher zeitlich nur ein sehr wenig sicherer Anzeiger für Aenderungen der Witterung seien. Nach den Untersuchungen von Forel sind nur in ganz seltenen Fällen im laufenden Jahrhundert wirklich alle Gletscher im Anwachsen oder im Schwinden gewesen; meist bewegten sich die einen vorwärts, während die anderen zurückgingen, und nur eine eingehende Statistik konnte darüber entscheiden, ob diese oder jene an Zahl überwogen und wir uns in einer Periode des Vorstossens oder des Rückzuges befanden. Ich musste daher Forel Recht geben, wenn er sich nicht getraute, die Gletscherschwankungen über den Anfang des laufenden Jahrhunderts zurückzuverfolgen.

<sup>1)</sup> Brückner: Klimaschwankungen. Wien, 1890, S. 107 ff.



Dieser Tage hat nun Prof. Dr. Ed. Richter in Graz gezeigt, dass jene Bedenken gänzlich unberechtigt sind.<sup>1)</sup> Die Gletscher können nicht nur als Witterungsmesser benützt werden, sie sind sogar einer der vortrefflichsten Witterungsmesser, sobald man an das überaus verschiedenartige Material mit Kritik herantritt und das Zuverlässige von dem Unzuverlässigen und dem augenscheinlich Falschen sondert. Die Ueberlieferungen über Gletscherschwankungen befanden sich bisher, wie Richter im Einzelnen zeigt, in traurigem Zustand; sie waren durch wiederholtes Abschreiben und Abdrucken, durch Korrekturen und Missverständnisse stark entstellt und in dieser Form verwerthet worden. Richter unternahm es nun, nach streng historisch-kritischer Methode die Ueberlieferungen auf ihren ursprünglichen Inhalt zurückzuführen, indem er überall auf die ersten Quellen zurückging und den ursprünglichen Wortlaut, auf den es ankommt, herstellte. So gelang es ihm, manche häufig wiederholte Fehler zu berichtigen; z. B. konnte er nachweisen, dass das so oft als Quelle für die Schwankungen der Grindelwalder Gletscher citirte Grindelwalder Pfarrbuch gar nichts über die Gletscher enthält, dass vielmehr die betreffenden Angaben zum Theil entstellt einer Grindelwalder Hauschronik entnommen sein müssen.

Auf diesen quellenkritischen Theil der Untersuchung können wir hier nicht weiter eingehen. Den wichtigen Ergebnissen Richter's müssen wir jedoch eine ausführliche Besprechung widmen.

Das historische Beweismaterial, dessen sich Richter bedient und für dessen kritische Sammlung wir ihm so überaus dankbar sein müssen, ist mannigfacher Natur. In den Alpen existirt eine Reihe von Eis-Seen, die durch Gletscher aufgestaut werden, jedoch nur bei grossem Gletscherstand. Nachrichten über das Auftreten dieser Seen weisen daher immer auf einen grossen Gletscherstand hin. Das Gleiche gilt von manchen Gletscherlawinen. Bei Randa im Wallis stürzt z. B. der Biesgletscher bei grossem Stand Eismassen über eine Wand ins Thal herab, die das Dorf gefährden und daher schon früh die Aufmerksamkeit auf sich zogen. Endlich finden sich in Chroniken, Reisebeschreibungen etc. auch direkte Mittheilungen darüber, dass in einem bestimmten Jahr ein Gletscher im Vorrücken oder im Schwinden begriffen war oder sein Maximum erreichte. Oft gestatten Einzelheiten sogar Schlüsse auf das Maass des Vorrückens. Solche Angaben liessen sich gut verwerthen. Dagegen verwarf Richter, anders als Forel, als unbrauchbar alle Mittheilungen, die da berichten, es sei ein Gletscher in einem bestimmten Jahr grösser gewesen, als in einem weit zurückliegenden andern. Er warnt davor, aus solchen Angaben auf eine kontinuierliche einseitige Aenderung zu schliessen, wie das oft geschehen ist; der Vergleich des Gletscherstandes in jenen beiden Jahren sagt nichts über die Bewegung in der Zwischenzeit aus, sondern gibt nur deren Resultat.

Ordnet man die zahlreichen zuverlässigen Nachrichten über ein Anwachsen oder einen Hochstand einzelner Gletscher in den Alpen, über das Entstehen von Eis-Seen und ähnlichen durch einen Gletschervorstoss verursachten Erscheinungen chronologisch, so zeigt sich, dass sie sich um ganz bestimmte Zeitpunkte gruppiren, während zwischenliegende Zeiträume gänzlich leer bleiben. Erstere erscheinen in Folge dessen als allgemeine Vorstossperioden, letztere als Perioden allgemeinen Rückzugs. Die nachfolgende Tabelle gibt den Beginn der einzelnen Vorstossperioden an, ferner die sie verursachenden kühl-feuchten Perioden, die Zwischenzeit zwischen den einzelnen Gletschervorstössen, zum Vergleich die kühlen Perioden, wie ich dieselbe in meinem Buch über Klimaschwankungen aus meteorologischen und phänologischen Beobachtungen abgeleitet habe, und endlich auch den Charakter der Vorstossperioden. Die feucht-kühlen Perioden, welche die einzelnen Gletschervorstösse verursachten, wurden von Richter nach den letzteren auf Grund der Erfahrungen des laufenden Jahrhunderts angesetzt. Diese ergeben nämlich, dass die Vorwärtsbewegung der Gletscher noch während der regenreichen und kühlen Periode beginnt und das Maximum der Entwicklung bei den aktiveren Gletschern mit dem Ende derselben und dem Beginn der warmen und trockenen Periode zusammenfällt. Letztere bewirkt dann sofort den Eintritt des Gletscherschwindens. Von einer so erheblichen Verspätung der Gletscherschwankungen hinter den Schwankungen der Witterung, wie sie Forel annahm, ist absolut keine Rede.

<sup>1)</sup> E. Richter: Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher. Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins, 1891, Band XII. Wien, 1891. 74 S. 8°.

## Gletscher- und Klimaschwankungen der letzten drei Jahrhunderte.

Beginn der Gletschervorstösse	Darnach angesetzte kühl-feuchte Perioden	Zwischenzeit von je zwei Perioden	Kalt waren nach Brückner	Charakter der Vorstossperiode
1592	1590—1600	38	1591—1600	Intensiv und rasch.
1630	1625—1630	45	1611—1635	Wenig Rückgang, neuer Vorstoss gering.
1675	1670—1675	38	1646—1665	Intensiv und in den ganzen Alpen gleichzeitig.
1712	1705—1715	20	1691—1715	Nicht besonders charakteristisch.
1735	1730—1745	32	1730—1750	Schwach, aber lang dauernd.
1767	1765—1770	47	1766—1775	Ziemlich intensiv.
1814	1810—1817	21	1806—1820	Kurz und sehr intensiv.
1835	1835—1855	40	1836—1855	Lang andauernd, nur z. Th. stark.
1875	? ?		? ?	

Von den hier angeführten neun Vorstössen waren bisher nur sechs einigermaßen bekannt, drei sind von Richter neu entdeckt worden; aber auch jene sechs fallen zum Theil wesentlich anders, als man bisher annahm.

Aus seinen Untersuchungen leitet Richter eine Reihe überaus wichtiger Sätze ab, die wir hier kurz wiedergeben:

„Die Gletschervorstösse wiederholten sich in Perioden, deren Länge zwischen 20 und 45 Jahren schwankt und im Mittel der drei letzten Jahrhunderte genau 35 Jahre betrug.“

Diese letztere Zahl entspricht genau der vom Referenten gefundenen mittleren Dauer der einzelnen Klimaschwankungen.

„Die Vorstösse sind nicht von ganz gleicher Intensität und auch nach der Art ihres Verlaufes nicht ganz gleichmässig. Die Intensität ein und derselben Vorstossperiode ist nicht bei allen Gletschern die gleiche; verschiedene Gletscher haben in verschiedenen Perioden ihren bisher bekannten Maximalstand erreicht.“

„Es scheint eine nicht seltene Erscheinung zu sein, dass wenigstens für die oberflächlichen Beobachtungen von manchen Gletschern einzelne Perioden ganz übersprungen werden; d. h. dass entweder ein Rückgang oder ein Vorstoss so schwach angedeutet wird, dass er gegenüber den zwei benachbarten entgegengesetzten Perioden übersehen wird und eine Hochstand- oder Schwindperiode von doppelter Länge in Erscheinung tritt.“ Es verwandelt sich gleichsam an einzelnen Gletschern die 35jährige Periode in eine 70jährige.

„Die Gletscherschwankungen stimmen im Allgemeinen mit den von Brückner ermittelten Jahreszahlen der Klimaschwankungen der letzten drei Jahrhunderte überein.“ Diese Uebereinstimmung ist in acht der oben aufgeführten neun Schwankungen eine vollständige, derart, dass die von Richter aus den Gletschervorstössen ermittelten kühlen Perioden vollständig mit den vom Referenten aufgestellten Kälteperioden zusammenfallen, wenn auch die Grenzen Verschiebungen um einige Jahre zeigen. Nur die kühl-feuchte Periode 1670—75, die Richter als Ursache des Vorstosses von 1675 aufstellt, weicht wesentlich von der von mir auf Grund der Häufigkeit kalter Winter angenommenen Kälteperiode 1645—65 ab. Ich muss mit Richter seiner Bestimmung das Uebergewicht zuerkennen, besonders, da in dem angegebenen Zeitraum die Kurven der Häufigkeit kalter Winter und des Termins der Weinernte aneinandergehen.

„Der Gletschervorstoss macht sich bereits noch während der feucht-kühlen Zeit bemerkbar; die Verzögerung der Periode ist also noch geringer, als man bisher angenommen hat.“

„Ein zeitliches Vorseilen des Eintrittes der Vorwärtsbewegung in einem Alpenheile gegenüber einem anderen lässt sich aus den älteren Perioden (vor 1880) nicht erkennen, besonders wenn man beachtet, dass die Westalpen in Folge ihrer grösseren Steilheit die „aktiveren“ Gletscher besitzen.“

Es ist in sehr ausgebreiteten Gebieten der Alpen die Volksmeinung zu finden, dass die Gletscher früher kleiner und die Pässe wegsamer gewesen seien. Eine ganze Literatur

knüpft sich hieran. So soll ein Pass von Grindelwald ins Wallis früher oft begangen worden sein, der heute als Gletschertour ersten Ranges gelten muss; das Gleiche gilt von mehreren Walliser Pässen. Richter diskutirt diese Frage überaus eingehend und kommt schliesslich zu dem Ergebniss, dass wir keineswegs aus jenen sagenhaften Ueberlieferungen auf einen von dem heutigen wesentlich verschiedenen Gletscherstand früherer Jahrhunderte schliessen dürfen. Einige Berichte stellen so weitgehende Behauptungen auf, dass eine solche Veränderung der Gletscher nicht hätte stattfinden können, ohne eine sehr beträchtliche Aenderung aller Vegetations- und Produktionsverhältnisse der Alpenländer, die uns nicht hätten unbekannt bleiben können. Andererseits lässt sich eine grosse Anzahl von temporären Verschlechterungen durch Gletscherschwankungen im bekannten Ausmaass erklären; so am Col de Fenêtre, Monte Moro und Anderen. Richter fasst daher sein Ergebniss in den Worten zusammen:

„Es liegt keine einzige wirklich gut beglaubigte Nachricht vor, welche uns nöthigen würde, anzunehmen, dass in historischer Zeit, vor dem 16. Jahrhundert, die Alpengletscher wesentlich kleiner gewesen seien als jetzt, oder Schwankungen von anderem Ausmaass und anderen Perioden durchgemacht hätten als in den letzten dreihundert Jahren.“

Ueberblicken wir die geschilderten Resultate Richter's, so müssen wir wohl deren Wichtigkeit anerkennen. Endlich ist in die zahlreichen Nachrichten über Gletscherschwankungen Ordnung gebracht. Von einer 11jährigen oder 55jährigen Periode, wie sie Fritz hat vertreten wollen, findet sich auch keine Spur. Wohl aber hat sich bei der Untersuchung Richter's eine im Mittel 35jährige Periode der Gletscherschwankung ergeben, auf deren Existenz man schon a priori bei der Diskussion der meteorologischen Beobachtungen schliessen musste.

Um das Jahr 1880 erlebten die Länder der Erde eine feuchte, kühle Periode, in deren Gefolge ein allgemeiner Vorstoss hätte auftreten sollen. In der That mehrten sich, wie Forel in seinen trefflichen Berichten gezeigt hat,<sup>1)</sup> seit 1875 von Jahr zu Jahr die Angaben über Vorrücken der Gletscher, das jedoch auffallender Weise bis heute immer noch verkümmert erscheint und in den Ostalpen zum grossen Theil fehlt. Worin die Ursache dieser Verkümmernng liegt und ob vielleicht die Verkümmernng der letzten Kälteperiode, die, wie ich zeigte, überall auffallend schwach ausgeprägt ist, daran Schuld ist, lässt sich heute nicht bestimmen. Zukünftige Untersuchungen werden uns hierüber Aufschluss geben müssen.

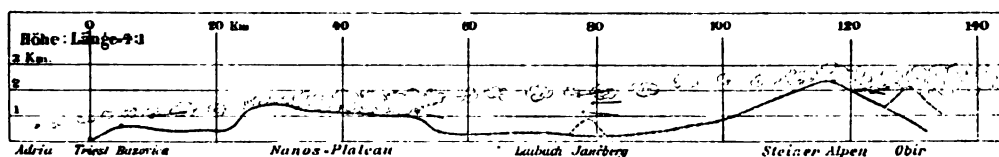
Bern, April 1891.

Ed. Brückner.

**Bemerkungen über die Karstbora.** An der istrischen und dalmatinischen Küste sind Fallwinde, welche von dem dahinter gelegenen Plateau auf das Meer hinabsinken, so häufig, dass sie bekanntlich sogar die Jahresmittelwerthe verschiedener meteorologischer Elemente daselbst beherrschen. Nicht nur stehen im Jahresdurchschnitt die NE- und E-Richtung der Luftströmungen in Triest mit 42% den nur durch 10% vertretenen SW- und W-Winden gegenüber (bei 35% Calmen, Jahrbuch des Triester Observatoriums, Band II, 1885, 17jähriges Mittel); auch die vertikale Temperaturabnahme ist daselbst eine derartig intensive, dass gleichfalls im Jahresmittel ein labiler Gleichgewichtszustand der Luft am Triester Karste resultirt (vergleiche diese Zeitschrift 1891, pag. [2]); ähnlich verhält es sich nach Hann's Bemerkung (Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer, III. Th., Bd. 92, S. 118, der Sitzungsber der Akademie in Wien) an der dalmatinischen Küste. Danach ist es zu erwarten, dass diese Verhältnisse den übersichtlichsten Ausdruck in der mittleren Luftdruckvertheilung finden werden. In der That kann die Karte der Isobaren des Jahres, und vielmehr noch die des Januar (da die als Bora bekannten Fallwinde im Winter die grösste Häufigkeit und Stärke erlangen), wie sie J. Hann für das Niveau von 500 m entworfen hat (siehe diese Zeitschrift 1888 zu pag. 188), geradezu als eine typische Borakarte angesehen werden, sobald man sich nur die adriatische Depression noch vertieft, das Maximum des Luftdruckes, dessen Kern über den Ostalpen lagert, noch erhöht denkt. Alsdann ist die Karte auch geeignet, die bestehenden Ansichten über das Wesen der Karstbora zu vervollständigen. Zunächst wird es aus dem Verlaufe der Isobaren klar, dass in der Gegend von Triest, wo die Centren höchsten und tiefsten Luftdruckes einander am nächsten lagern, der

<sup>1)</sup> In den Jahrbüchern des Schweizer Alpenclub.

Boragradien den grössten Werth erlangt, längs der dalmatinischen Küste aber nach Süden hin abnimmt, wie es Hann selbst bemerkt hat. Gleichzeitig kommt dem Borasturm im NE von Triest die tiefe Scharte zu statten, welche zwischen das Plateau des Birnbaumer-Waldes mit dem Nanos (1100 m) und dasjenige des Schneeberggebietes (1300 m) bei Adelsberg (545 m) eingeschnitten ist. Schon Lorenz R. v. Liburnau (Klimatologie) hat erkannt, dass solche Einsattlungen in dem weiten Streifen von Hochland, welcher die Ostküste der Adria begleitet, den gegen das Meer hin gerichteten Abfluss der am Plateau angestauten Luftmassen begünstigen, sowie auch, dass das charakteristische Wehen des Borasturmes in heftigen, durch Ruhepausen unterbrochenen Stössen (refoli) auf jene Einsattlungen zurückzuführen sei. — Der Ursprung der Bora des Triester Karstes wird gewöhnlich am Plateau selbst gesucht, da sie auf dem krainischen Abfall desselben als spezifisches Phänomen gar nicht existirt, ihre ganze erstaunliche Gewalt aber auf dem adriatischen Hange entwickelt. Dagegen lehrt die mittlere Isobarenkarte, dass diese Boraströmung durchschnittlich in der Mittellinie<sup>1)</sup> der ostalpinen Anticyklone beginnt, also auf der Nord- und Ostseite der Karawanken und der daran angegliederten Steiner-Alpen. Die Strömung wird durch die intensive, in Folge des „grossen Temperaturgegensatzes zwischen dem warmen Meere und dem kalten, meist schneebedeckten Hinterlande“ (Hann, Atlas der Meteorologie) noch verstärkte Gradientkraft über den etwa 2000 m hohen Kamm der genannten Gebirgsketten hinweg, und dann hoch über dem Niveau des Laibacher Beckens getragen; hiebei senkt sich die stürmische Strömung gegen das saugend wirkende Depressionscentrum der Adria hin wie auf einer schiefen Ebene nach abwärts, um alsbald in dem circa 1100 m hohen Tarnowaner-, Birnbaumer- etc. Plateau den Erdboden und hiemit die Interessensphäre des Menschen



zu erreichen, welcher in diesem Punkte der Strombahn deren Ursprung zu erkennen vermeinte. Mit Wucht stürzt sich ein Theil der Strommasse in die Einschartung von Adelsberg (und eine westlich benachbarte Furche), um von da an dicht über den rasch abfallenden, kahlen Karststufen ohne viel Reibungswiderstand auf dem kürzesten Wege zum Niveau der Adria bei Triest mit bekannter enormer Geschwindigkeit hinzueilen. Mehrfache Beobachtungen stehen mit der soeben vorgebrachten Anschauung im Einklange. Das obige Profil, welches von Triest aus in der Richtung nach NE gezogen wurde, möge die Darstellung erläutern. In dasselbe sind die Stromrichtung der Luftmassen bei Bora und die Bewölkungsverhältnisse hiebei notirt. Es soll dadurch ein typisches Beispiel für die Vorgänge bei Bora vorgeführt werden.

Wenn durch die angegebene Luftdruckvertheilung Karstbora angeregt wird, so werden auch aus dem Kärntner Becken Luftmassen angesaugt und hiebei gehoben; sie verdichten dann ihren Wassergehalt am Obirgipfel und den Steiner-Alpen sowie den Karawanken. Es bildet sich daselbst eine dichte Wolkenlage, und zwar gemäss den Aufzeichnungen des Beobachters am Obirgipfel mit einer Wahrscheinlichkeit von 0.78 (aus 176 über das ganze Jahr vertheilten Karstboratagen in den Jahren 1885, 1886 und 1887 berechnet). Sehr oft dauert der Nebel daselbst den ganzen Tag an. Auf dem Wege vom Alpenkamme gegen die Kuppen des Karstplateaus hin würden die vom Borastrome mitgerissenen Partien der bezeichneten Wolkenlage während der sinkenden Bewegung wohl mehr oder minder aufgelöst werden, wenn nicht seitliche und von unten aus dem Laibacher Becken in die Höhe gerichtete Zuflüsse von Luftmengen neue Feuchtigkeitsmassen mitbrächten. Es können hernach verschiedene Varianten sich ausbilden. Nicht selten bemerkt man, dass die Wolkenlage der Steiner-Alpen in einzelne Wolkenfetzen zerrissen wird, welche als dunkle, kleine Wölkchen mit zerzaustem Rande (fractocumuli) während ihres raschen Zuges aus NE bei Karst-

<sup>1)</sup> Theil der „kontinentalen Achse“ im Sinne A. Wojekoff's.

bora in ganz Krain beobachtet werden können. Am Plateau des Tarnowaner Waldes, des Nanos, Javornik etc. verdichtet sich wieder die Wolkenlage, weil daselbst die aus dem Oberkrainer Becken aufsteigenden Luftmassen eintreffen. Auf der weiteren Bahn der Bora vom Karste gegen den Golf von Triest hin zertheilt sich dieselbe neuerdings in die losen „Borawolken“. Durch die herabsinkende Bewegung werden sie aufgelöst und die meisten verschwinden, ehe sie den Zenith von Triest oder Görz erreichen. Diese typischen Verhältnisse der Bewölkung sind im obigen Profil dargestellt worden. Es ist danach auch klar, dass die untersten Luftschichten des Laibacher und Kärntner Beckens während der stürmischen Bewegung in der Höhe nur unbedeutend in Mitleidenschaft gezogen werden können — ganz wie es die Beobachtungen daselbst erweisen. Das Karstplateau bewirkt eine Stauung des Luftstromes, welcher sich nach Ueberwindung der Barrière namentlich in deren Scharten nach Art eines Wasserfalles in den Golf von Triest stürzt. Wo die Einschartungen fehlen, wirkt das Plateau wie eine Schutzmauer umso mehr, je geringer die Gradientkraft des Borasturmes ist. (Görz etc.) Doch erscheinen auch an solchen Stellen die Borawolken als Anzeichen der raschen Bewegung in den höheren Luftschichten.

Sehr kennzeichnend ist die Wahrscheinlichkeit eines Niederschlages bei Karstbora an verschiedenen Punkten ihrer Bahn vertheilt. Am grössten ist sie naturgemäss auf der Nord- und Ostseite der Karawanken und Steiner-Alpen, am Obir 0.49, in Cilli 0.64, in Laibach ist sie bereits 0.42, in Adelsberg 0.36, in Triest endlich 0.24. (Gemäss Tabelle in meinem Aufsätze „Ueber das Klima des Karstes“, Obir hier neu berechnet aus 176 Tagen.)

Zur Charakterisirung der Verhältnisse bei Karstbora können noch Aufzeichnungen der Station Jančberg (Gipfel,  $h = 793\text{ m}$  etwa zwei Meilen östlich von Laibach), St. Magdalena (Gipfel,  $h = 854\text{ m}$  oberhalb Idria, westlich von Laibach) und des Obirgipfels herangezogen werden. Es wurden zunächst 75 Tage mit Bora aus NE mit einer Tagesstärke  $> 3$  aus den Wintern 1885, 1886, 1887 geprüft, indem die Temperaturdifferenz Jančberg-Laibach, sowie Obir-Jančberg aufgesucht und auf je  $100\text{ m}$  Höhendifferenz bezogen wurde. In gleicher Weise und aus eben so vielen Tagen mit Bora in St. Magdalena in den Wintern 1854, 1855, 1856 wurde der Wärmeunterschied dieser Station gegen Adelsberg dargestellt. Es ergab sich folgende Tabelle. Dieselbe gibt an, in wie viel Procent der Fälle zwischen den bezeichneten Stationen die vertikale Temperaturabnahme pro  $100\text{ m}$  Höhenzunahme innerhalb der Grenzen  $1.4-1.6$ ,  $1.2-1.4$ ,  $1.2-1.0^{\circ}\text{ C}$ . etc. schwankte und wie oft die entgegengesetzte Wärmevertheilung herrschte.

Stationspaar:	Obir- Jančberg	Jančberg- Laibach	S. Magdalena- Adelsberg
Höhenintervall:	1250	500	300 m

a) Temperaturabnahme bei Höhenzunahme pro  $100\text{ m}$

Betrag der Temp.-Abn.	Zahl der Fälle, Procent		
1.4—1.6	0	1	0
1.2—1.4	0	3	1
1.0—1.2	0	10	14
0.8—1.0	2	16	24
0.6—0.8	15	19	28
0.4—0.6	21	17	16
0.2—0.4	33	12	9
0.0—0.2	19	6	3

b) Temperaturzunahme bei Höhenzunahme

8	14	5
---	----	---

Obwohl diese Zahlen beim Mangel guter Feuchtigkeitsbeobachtungen an und für sich nicht beweisenden Werth haben, so ist es doch kennzeichnend, dass im Laibacher Becken der Schwellenwerth  $0.6-0.8$  am häufigsten auftritt. Gesättigte Luft von der Boratemperatur Laibachs im Winter ( $-3.2$ ) würde nämlich beim Aufsteigen um  $0.65^{\circ}$  pro  $100\text{ m}$  sich abkühlen. In der That ist die Feuchtigkeit daselbst mit  $89\%$  angegeben (Seidl, „Klima des Karstes“, pag. 21), also sehr beträchtlich.

Die Kondensation müsste demnach im Winter in einer Höhe von etwa 500 m beginnen. Dies ist jedoch meist nicht der Fall, denn der Beobachter in Adelsberg notirt bei Bora selten Nebel, dagegen häufig: „Nebel auf den Bergen“, worunter wohl die benachbarten Nanos, Javornik etc. gemeint sind. Es wird demnach das Kondensationsniveau offenbar in Folge von Luftmassen, welche von der Seite und aus grösserer Höhe herbeiströmen, auf eine höher liegende Stufe als die oben berechnete geschoben. Von Görz, dem Beobachtungsorte des Verfassers aus, sieht man bei Bora die Wolkenlage „zastava“ in Uebereinstimmung mit Lorenz's Angabe dicht über den Karsthöhen in etwa 1100—1300 m Elevation lagern; das Kondensationsniveau selbst dürfte wohl etwas tiefer liegen.

Zwischen den Höhenstufen von S. Magdalena und Adelsberg ist die Neigung zu labilem Gleichgewichte der Luftschichten eine ausgesprochenere als zwischen Laibach-Jančberg. Auch nach abwärts gerichtete Temperaturgradienten kommen vor.

Fälle mit „Temperaturumkehrung“ sind bei Bora am Karste im Laibacher Becken selten, kommen jedoch selbst zwischen Obir und Jančberg vor; alsdann dürfte das Ueberfliessen der Luftmassen aus dem Oberkrainer Becken über den Rand des Karstes hinweg namentlich erleichtert sein.

Es soll nur nebenbei erwähnt werden, dass die mittlere Wärmedifferenz S. Magdalena-Laibach auf Grund 12jähriger, gleichzeitiger Aufzeichnungen für den Winter nur  $-0.9^{\circ}$  beträgt für das ganze Höhenintervall von 550 m.

Zwischen Obir und Jančberg besteht bei Winterbora am häufigsten eine ziemlich normale Temperaturdifferenz — wenn man für den letztgenannten Gipfel die gleiche Wintertemperatur annimmt wie für S. Magdalena. Diese Beziehung scheint darauf hinzudeuten, dass zwischen den Höhenstufen 2000 und 800 m nahe der Kette der Steiner-Alpen während der Karstbora meist kein direkter vertikaler Austausch von Luftmassen stattfindet. Auch dieser Umstand steht im Einklang mit der Darstellung der Vorgänge im obigen Profil.

In einer Beziehung jedoch lässt sich die Verifikation der Ansicht, dass die Bora ein Fallwind sei, direkt nicht führen. Der Nordost, welcher am Obir im Winter eine Temperatur von  $-9.6^{\circ}$  besitzt (nach Hann), langt als Element der Bora in Triest mit  $2.8^{\circ}$  Wärme an; das ergibt eine Wärmezunahme von etwa  $\frac{2}{3}^{\circ}$  pro 100 m Senkung der Luftmasse und nicht von  $1^{\circ}$ , wie die Theorie es erfordert, und wie es von J. Hann für den Alpenföhn als thatsächlich befunden wurde. Es ist jedoch zu beachten, dass die Stromrichtung der Bora von den Steiner-Alpen quer über das oft ausserordentlich erkaltende Laibacher Becken bis zu den Kuppen des Nanos nur um zwei Sekunden von der Horizontalen abweicht, und es ist nicht möglich den Temperatureinfluss der hiebei aus dem Becken angesaugten Luftmengen in die Rechnung einzubeziehen. Für einzelne Strecken des Fallweges lässt sich obige Verifikation allerdings führen; vergleiche diese Zeitschrift 1891, pag. [3].

Unter den Erscheinungen, welche bei der Karstbora zu Tage treten, gibt es demnach kaum noch solche, die einer befriedigenden Erklärung trotzen könnten. Es ist nach dem Mitgetheilten namentlich ein Verdienst der grundlegenden Errungenschaften Direktor Hann's, dass die mehrfachen frühern Erklärungsversuche nach den erfolgreichen Beiträgen Lorenz R. v. Liburnau's und Wrangell's zu einem Abschlusse gelangt sind.

Görz, Februar 1891.

Ferdinand Seidl.

#### Parallele Schwankungen des Grundwassers und des Luftdruckes.

Vom 6. Mai 1890 bis zum 6. Februar 1891 beobachtete ich die Wasserstände eines in Altona, Palmaille 3, gelegenen Brunnens. Um ihr Verhältniss zu den örtlichen Witterungserscheinungen zu studiren, nahm ich täglich 7 bis 9 je zwei Stunden auseinanderliegende Registrirungen an einem Katometer vor, welches bis auf Bruchtheile eines Millimeters genaue Angaben lieferte. Das interessanteste der erlangten Ergebnisse war ein augenfälliger Zusammenhang der Grundwasserbewegung mit den Aenderungen des Luftdruckes.

Auf grosse Schwankungen, die 1890 im Grundwasser des Altonaer Sandgebietes halbjährig verliefen, mit höchsten Ständen am 28. Mai und 18. Oktober, setzten sich gewissermassen kleine Wellen auf. Diese zeigten vorwiegend jene räthselhafte Beziehung zum Luftdruck, indem ihr Steigen dem Sinken desselben und umgekehrt entsprach. Leitend war für diese Entdeckung das Verhalten des Grundwasserstandes bei Gewittern. Fast regelmässig stellte sich dann ein Fallen des Grundwassers oder

eine vorübergehende Unterbrechung seines Steigens ein. Aufklärung brachte der Vergleich des nach den Katometer-Angaben entworfenen Katogrammes mit dem Barogramm der nicht ganz zwei Kilometer entfernten Deutschen Seewarte, Gewissheit gleichzeitige Beobachtung des Luftdruckes der Station selbst, welche seit 1. November 1890 an einem Hechelmann'schen Aneroid vorgenommen wurde.<sup>1)</sup>

Auch in diesem Falle bot das Katogramm nur insofern ein annäherndes Spiegelbild des Barogrammes, als die Grundwasserwellen in Verlauf und Grösse nicht absolut mit den Schwankungen des Barometerstandes übereinstimmten. Im Allgemeinen waren sie kleiner in vertikaler, oft auch in horizontaler Richtung. Um für das erstere Grössenverhältniss einen Maassstab zu gewinnen, wurde dasselbe für die höchsten Aufschwankungen (Kuppen) der Grundwasserwellen gegenüber den entsprechenden tiefsten Abschwankungen (Thälern) des Luftdruckes, nach dem herkömmlichen Sprachgebrauch der Barometrie, berechnet. Auf den Kurven vom November und December 1890 fanden sich 29 solcher Kuppen bei 13, vom Januar 1891 deren 16 bei 3 grösseren Wellenbergen. Da wie im Katogramm so auch im Barogramm jedes dieser Kurvenstücke auf einem an- oder absteigenden Abhang ausgebuchtet war, musste jedes auch sein eigenes Null-Niveau erhalten, durch geradlinige Verbindung seines Anfangs- und Endpunktes. Erst diese verschieden orientirten Segmente gestatteten Vergleichung durch Ausmessung der Kuppenhöhen senkrecht zu den Grundlinien.

Die für Januar gefundenen Werthe sind folgende:

Tag	Stunde	Kuppenhöhen des Katogrammes mm	Thalsenken des Barogrammes mm	Proc. d. Grundwasser in den Luftdruckwellen	Tag	Stunde	Kuppenhöhen des Katogrammes mm	Thalsenken des Barogrammes mm	Proc. d. Grundwasser in den Luftdruckwellen
I. Doppelwelle v. 3. Jan. 4 <sup>h</sup> p. bis 10. 10 <sup>h</sup> a.					III. Doppelwelle v. 20. Jan. 0 <sup>h</sup> bis 26. 4 <sup>h</sup> p.				
Jan. 4.	6 <sup>h</sup> p.	9.3	16.1	8 <sup>h</sup> p. 57.7	Jan. 21.	2 <sup>h</sup> p.	18.3	24.4	12 <sup>h</sup> 2) 75.0
	6. 10	3.6	8.6	12 <sup>h</sup> 41.9		22. 2	10.4	17.5	50.4
	7. 4	6.8	12.3	6 p. 55.3		23. 8 a.	10.8	10.5	102.8
	8. 8 a. } 6 p. }	6.0	13.2	2 p. 45.5		23. 12	11.3	13.0	86.9
	9. 2 p.	2.1	7.6	27.6		24. 0	11.6	13.8	8 <sup>h</sup> a. 84.1
	10. 6 a.	1.8	3.0	60.0		25. 8 a.	14.6	17.0	6 85.9
						25. 4 p.	9.6	14.0	2 p. 68.9
						25. 12	7.7	5.2	148.1
II. Welle vom 11. Jan. 10 <sup>h</sup> a. bis 13. 10 <sup>h</sup> a.					Mittlere Procente d. Grundwasser in den Luftdruckwellen . . . . 77.5				
Jan. 11.	6 <sup>h</sup> p.	5.0	3.2	156.2					
	12. 8 a.	8.4	9.8	85.7					

Es betragen demnach im Januar 1891 die höchsten Aufschwankungen des Grundwassers 77.5 Procent im Mittel der stärksten Abschwankungen des Quecksilbers im Barometer. In den Monaten November und December 1890 stellte sich dieser Mittelwerth auf 88.4 Procent, in allen drei Monaten zusammen auf 84.5 Procent, also sehr übereinstimmende Zahlen. Wird der Luftdruck mit einer Wassersäule von 4<sup>o</sup> Wärme gemessen, welche 13.6mal grössere Schwankungen zeigt, als das Quecksilber- und das nach diesem eingetheilte Aneroid-Barometer, so vermindern sich jene Procentwerthe der Grundwasserschwankungen auf 5.7 für Januar, 6.5 für November und December, 6.2 für alle drei Monate.

Ueber die genauere Ermittlung dieses Ergebnisses, über andere Ergebnisse der katometrischen Grundwasserbeobachtungen im Jahre 1890 und über aus denselben folgende weitere Fragen wird an anderem Orte eine eingehende Veröffentlichung folgen. Das Katogramm des Januar ist von besonderem Interesse deshalb, weil sich in diesem Monate das stärkste Fallen nach vorher drei Wochen lang fast gleichbleibendem Grundwasserstande ereignete. Dieser plötzliche Sturz wirft ein helles Schlaglicht auf das vielumstrittene Problem der Herkunft und Bewegung der Grund-

<sup>1)</sup> Eine kurze Beschreibung des Instrumentes und der Station ist in einem Referat des „Wetter“, Berlin 1890, S. 214 f. enthalten.

<sup>2)</sup> Wenn die Grundwasser- und Luftdruckwellen nicht ganz synchronisch verlaufen, ist den für letztere geltenden Werthen die abweichende Zeit beigelegt.

wasser. Auf den wahrscheinlichen Zusammenhang mit dem am 12. Januar noch anhaltend starken Frost einsetzenden Thauwetter sei hier nur hingedeutet. Für den Gegenstand dieser Mittheilung ist aber wichtig, dass von den drei grösseren „Thälern“ des Luftdruckes sich zwei vor und eines nach jenem Sturz im Schwanken des Grundwassers als Wellen widerspiegelten, dass ferner auch auf dem Absturz der Grundwasserkurve sich ein viertes „Thal“ des Luftdruckes, vom 13. bis zum 17. Januar, deutlich als Welle ausprägte.

Dies Januar-Diagramm ist geradezu als typisch für den gegenseitig unabhängigen Verlauf der beiderlei Grundwasserbewegungen zu bezeichnen.

Wilhelm Krebs.

**Ein graphisches Verfahren zur Herleitung der Koeffizienten der Bessel'schen Reihe.** Bereits im vorigen Jahre habe ich dem Präsidium der kaiserl. leopold. carol. deutschen Akademie der Naturforscher zu Halle eine grössere Arbeit über das Wesen der sogenannten Bessel'schen Reihe übergeben, in der ich die Berechtigung des Rechnungsverfahrens gegenüber den mannigfaltigen Angriffen zu vertheidigen, aber auch die von anderer Seite herrührende Ueberschätzung des Werthes der Reihenentwicklung auf das rechte Maass zurückzuführen versucht habe.

Die Arbeit ist von dem Vorstand der Akademie zwar angenommen worden, die Herstellung im Druck dürfte sich aber wegen der Schwierigkeiten desselben noch etwas verzögern.

Ich glaube deshalb, hier kurz das graphische Verfahren in seinen Grundzügen angeben zu sollen, das ich in der genannten Arbeit ausführlicher entwickelt habe.

Die Funktion  $f(x)$ , welche hier so beschaffen angenommen werden soll, dass  $f(0) = f(2\pi)$  ist, kann man in die Reihe

$$f(x) = \frac{1}{2} a_0 + a_1 \cos x + a_2 \cos 2x + a_3 \cos 3x + \dots \\ + b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + b_3 \sin 3x + \dots$$

entwickeln, wobei Koeffizienten  $a_m$  und  $b_m$  durch die bestimmten Integrale

$$a_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \cos mx \, dx; \quad b_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \sin mx \, dx$$

dargestellt werden.

Darauf gründet sich das graphische Verfahren. Man trägt zur Herleitung von  $b_m$  über das die Strecke 0 bis  $2\pi$  darstellende Stück der Abscissenachse zuerst die Kurve  $f(x)$  und dann die Kurve  $\sin mx$  auf. Diese beiden Kurven will ich die Faktorenkurven nennen. Hieraus kann man sehr leicht die Produktenkurve  $y$  gleich  $f(x) \sin mx$  herleiten. Ueberall nämlich, wo eine der Faktorenkurven durch Null geht, findet das auch bei der Produktenkurve statt. Sehr leicht findet man ferner die Punkte der Produktenkurve für die  $x$ , bei denen  $\sin mx$  die Werthe  $\pm 1$  oder  $\pm \frac{1}{2}$  hat.

Das sind schon so viel Punkte, dass es selten nur noch der Feststellung weniger weiterer Hilfspunkte durch graphische Multiplikation oder anderer Hilfsmittel bedürfen wird, um die Produktenkurve mit genügender Genauigkeit zeichnen zu können. Man integrirt nun diese Kurve mittels des Planimeters, wobei natürlich die Flächenstücke über und unter der Abscissenachse verschiedene Vorzeichen haben und erhält hiedurch den Werth

$$\int_0^{2\pi} f(x) \sin mx \, dx.$$

Dividirt man diesen Integralwerth durch  $\pi$ , so gibt dies den Koeffizienten  $b_m$ . Auf ähnliche Weise wird  $a_m$  erhalten.

Das Verfahren wird bei Kurven, die durch wenige acquidistante Ordinaten darstellbar sind, kaum viel Vortheil bieten. Handelt es sich aber um einen complicirten Verlauf der Funktion, etwa um Darstellung der jährlichen Periode der Lufttemperatur aus Tagesmitteln, so wird die graphische Rechnung bedeutende Ersparniss an Zeit und Arbeit gewähren. Bezüglich aller Einzelheiten muss ich auf meine grössere Arbeit verweisen.

Chemnitz, am 12. März 1891.

Prof. Dr. Paul Schreiber.



**Die mittlere Schwankung von Tag zu Tag der Minima und Maxima der Temperatur in Leipzig.** Als ich in den Jahren 1878 und 1879 für C. Bruhns die umfangreichen Vorarbeiten zu einer damals bereits geplanten Klimatographie Sachsens ausführte, untersuchte ich an 12jährigem Material 1864—75 die Bewegung der Wärme von Tag zu Tag in der Nacht und am Tage durch die Differenzen der aufeinanderfolgenden Minimal- und Maximaltemperaturen. Bekanntlich sind ähnliche Rechnungen in der neueren Zeit mit Tagesmitteln vielfach ausgeführt worden und ist die mittlere Wärmeschwankung von Tag zu Tag mit dem schauerlich schönen Namen interdiurne Veränderlichkeit bezeichnet worden.

Da ich zunächst nicht die Absicht habe, die damals begonnene Arbeit fortzusetzen, glaube ich die Monatsmittel hier publiciren zu sollen.

Man sieht, dass die Schwankungen grösser sind, als sie die Tagesmittel ergeben.

Die Veränderlichkeit der Minima ist vom März bis August kleiner als die der Maxima; während der anderen Monate findet das entgegengesetzte Verhalten statt. Sonstige Erläuterungen werden nicht nöthig sein.

## Minima.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1864	2.36	3.47	2.41	2.51	2.30	2.29	2.47	2.38	3.15	2.66	2.26	2.76
65	2.91	3.71	2.03	2.45	2.17	2.14	1.70	2.46	2.62	2.70	2.13	1.93
66	2.12	2.28	2.05	1.97	2.72	2.09	1.21	1.83	2.05	2.18	2.66	1.66
67	3.05	2.31	2.62	2.04	3.05	2.28	1.86	2.37	2.75	2.12	2.40	4.29
68	3.25	2.05	1.95	2.22	2.35	2.37	1.88	1.73	2.80	2.56	1.96	2.30
69	2.96	2.33	1.72	2.42	3.18	1.79	1.68	2.23	2.30	2.68	2.50	2.61
70	2.16	3.18	1.61	1.62	1.84	1.72	1.80	1.15	3.33	2.04	1.54	3.97
71	4.27	4.09	2.56	2.15	1.82	1.87	2.38	2.55	2.45	1.73	1.62	2.72
72	1.82	1.60	2.48	2.57	2.39	2.33	1.67	2.29	2.61	2.69	2.44	1.72
73	1.88	2.30	1.70	2.16	2.15	2.56	2.31	2.11	2.20	3.04	2.72	3.16
74	3.06	1.85	3.41	2.43	1.95	2.40	1.82	2.14	2.60	2.92	3.49	2.50
75	2.76	3.34	2.78	2.00	2.81	1.62	2.09	1.61	1.77	1.96	1.96	3.83
Mittel	2.72	2.71	2.28	2.21	2.39	2.12	1.91	2.07	2.55	2.44	2.31	2.79

## Maxima.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1864	—	—	—	—	—	2.33	2.93	2.54	1.99	1.49	1.77	2.11
65	2.19	2.83	2.25	1.96	3.31	2.48	2.40	2.48	1.87	2.11	1.35	1.73
66	1.50	2.66	2.98	4.00	3.13	3.09	2.46	2.21	2.65	1.53	2.27	2.86
67	2.01	2.18	2.48	3.70	3.83	2.90	2.15	2.44	2.82	1.91	2.86	2.97
68	2.29	1.81	2.36	3.14	3.18	3.49	2.60	2.34	3.38	2.23	1.34	2.53
69	2.02	1.85	1.73	3.04	3.11	3.54	2.97	3.08	3.09	1.68	2.39	2.25
70	1.58	2.09	2.24	2.30	3.40	3.10	2.90	1.59	1.86	2.10	1.44	2.61
71	2.82	3.22	2.90	2.99	2.35	2.74	2.68	2.49	2.43	2.41	1.26	2.30
72	1.77	2.45	2.85	2.68	2.23	2.02	2.37	1.64	2.88	2.62	2.01	1.82
73	1.36	2.16	2.19	2.19	2.70	3.12	3.16	2.33	2.42	3.00	2.09	2.15
74	2.09	2.20	1.97	3.23	2.45	2.79	3.66	2.33	2.32	2.25	1.82	2.04
75	2.26	2.31	2.92	2.73	3.46	3.10	1.97	2.21	2.32	2.25	2.32	2.51
Mittel	1.99	2.34	2.44	2.91	3.01	2.89	2.69	2.31	2.50	2.13	1.91	2.32

Prof. Dr. Paul Schreiber.

**Grüne Wolken.** Eine eigenthümliche Wolkenscheinung beobachtete Herr Ogilvie auf einer Reise im äussersten Nordwesten von Canada (Gebiet des Yukon und untern Mackenzie). Am 19. und 29. Februar 1888 (?) sah er grüne Wolken.<sup>1)</sup>

„Namentlich am 19. war das Schauspiel glänzend und grossartig. Die Beobachtung fand am Morgen unmittelbar vor Sonnenaufgang statt. In beiden Fällen war die Sonne durch leichte weisse Wolken verdeckt; es fand ein Fall von winzig kleinen Eiskristallen statt und die Temperatur war bedeutend höher als gewöhnlich. Die Wolken waren glänzend smaragdgrün, unten gelb gesäumt. Mit der steigenden Sonne dehnte sich die gelbe Farbe weiter aus, bis endlich die ganzen Wolken gelb waren. Als die Sonne ganz herauf war, ging die Farbe in orangeroth und endlich in roth über. Das erste Mal dauerte die grüne Färbung etwa eine Viertelstunde, das zweite Mal nur wenige Minuten.“

<sup>1)</sup> Deutsche Geograph. Blätter. B. XIV. (1891), S. 137.

**Die Temperatur in Europa in den Jahren 1885 bis 1890.** Lancaster, der schon wiederholt auf die abnormen Temperaturverhältnisse des westlichen Europa in den letzten Jahren aufmerksam gemacht hat, gibt neuerdings in der Zeitschrift „Ciel et terre“ XII (1891), S. 132 eine Zusammenstellung der Abweichungen der Jahrestemperaturen der fünf Jahre 1886—90 vom Normale für eine grosse Zahl von Stationen, welche die Erniedrigung der Temperatur, besonders in Frankreich und Deutschland, deutlich erkennen lassen. Nach der dem Aufsatze beigegebenen Karte liegt das Centrum der Kälteinsel über Nord-Frankreich, dem Süden von Belgien und den westlichsten Theilen von Deutschland. Von hier aus nimmt die Temperaturdepression nach allen Seiten hin ziemlich regelmässig ab, bis zu einer fast kreisförmigen Linie von der Abweichung Null, welche, ganz Grossbritannien umschliessend, quer durch den südlichsten Theil von Schweden verläuft, dann längs der deutsch-russischen Grenze, durch Ungarn, die südlichen Theile Italiens, die Nordküste Afrikas sich hinzieht, um dann nach Durchquerung Spaniens wieder in sich zurückzukehren. Im Innern dieses ganzen Gebietes herrschte abnorm tiefe Temperatur.

Die folgende Tabelle, in welcher die Stationen nach Gruppen geordnet wurden, lässt erkennen, dass das Jahr 1888 im Allgemeinen die stärkste Temperaturdepression aufweist.

	Abweichung vom Normale					Mittel	Zahl der zu kalten Monate
	1886	1887	1888	1889	1890		
Nord-Europa . . . . .	1.1	1.1	-0.7	1.7	1.8	1.0	21
England . . . . .	-0.6	-0.1	-0.5	0.2	0.2	-0.2	35
Nord-Deutschland . . . . .	-0.6	-0.9	-1.6	-0.6	-0.5	-0.8	41
Nord-Frankreich, Belgien . . . . .	-1.1	-1.9	-1.4	-0.9	-1.1	-1.3	49
Süd-Frankreich, Spanien . . . . .	-1.0	-1.6	-1.6	-1.0	-1.0	-1.2	52
Süd-Deutschland . . . . .	-0.5	-1.9	-1.7	-1.3	-1.6	-1.4	48
West-Oesterreich . . . . .	0.1	-0.8	-0.9	-0.3	-0.4	-0.5	(40)
Ungarn . . . . .	-0.2	-0.6	-1.0	-0.2	0.0	-0.4	(23)
Italien . . . . .	0.3	-0.2	-0.5	-0.7	-0.8	-0.4	—
Russland . . . . .	0.5	0.9	-1.7	0.4	1.1	0.2	28
Sibirien . . . . .	-1.0	-0.4	-0.8	-1.8	-1.8	-1.0	40

Die letzte Gruppe (Irkutsk und Taschkent) zeigt gleichfalls die Temperaturdepression; ganz besonders ist es bei Irkutsk der Fall. Lancaster meint, dass zwischen dieser thermischen Depression in Sibirien und im westlichen Europa wohl ein Zusammenhang bestehe.

**Nordföhn in Innsbruck.** Die nördlichen Kalkalpen erheben sich als eine ausserordentlich steile, lange, hohe Mauer (relative Erhebung 1500—2000 m) unmittelbar im Norden von Innsbruck, und es war daher anzunehmen, dass auch nördliche Winde mit föhnähnlicher Wärme und Trockenheit zuweilen dort eintreten könnten, obgleich mir wenigstens kein specieller derartiger Fall zur Kenntniss gekommen. Die folgenden meteorologischen Aufzeichnungen, welche einen warmen und trockenen NW zu Innsbruck erkennen lassen, dürften deshalb von einigem Interesse sein.

Innsbruck, 1. December 1890.

Trockenes Therm.			Feuchtes Therm.			Dampfdruck		
8 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>
-11.8	-4.8	+9.8	-12.0	-5.0	+6.0	1.7	3.0	4.7
Feuchtigkeit			Bewölkung			Windrichtung		
8 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>
93	95	52	10	10	10	-0	-0	NW 3

**Plötzliche Luftdruckänderung in der Nähe eines Tornado.** In den Proceedings der Edinburgh Roy. Soc. (Band 28, S. 62) findet man ein Barogramm von Owensboro, Davis County, Kentucky, 27. März 1890. Ein Tornado zog nahe an dem Ort vorbei; die nächsten Verwüstungen sah man in der Entfernung von 2 km. Um 6<sup>h</sup> Früh zeigt das Barogramm einen plötzlichen Abfall, entsprechend 0.1 Zoll (2.5 mm) Quecksilberhöhe, unmittelbar darauf einen wenig grösseren, ebenso plötzlichen Anstieg.

**Hagel.** Tabor, 9. Juni 1891. Heute Nachmittags erlebten wir eine entsetzliche Scene, welche jedem Betroffenen unvergesslich bleibt. Beinahe Schlag 4 Uhr p. m. zogen dunkelgraue Wolken aus SW heran, gesäumt mit losen, lichtgrauen, gelblichen Fetzen, und erfüllten jeden, der sie sah, mit Angst. Sie flogen mit einer rapiden Geschwindigkeit über den Horizont und dies in einer geringen Höhe von SW nach NE in einer nach S konvex gerichteten Bahn. Ich war von Anfang bis Ende der Erscheinung an einem günstig gelegenen Fenster (Südseite) Augenzeuge der Katastrophe, die sich über unseren Häuptern vorbereitete und dieselben leider nicht verschonte. Im Osten war es heiter, man sah das Wolkenkonglomerat von dieser Seite scharf begrenzt und konnte sehr deutlich wahrnehmen, an der Fronte des Gewölkes, wie in einem Schlotte dichte Nebelhaufen von unten nach oben ziehen, oben umbiegen und zurückgehen, wodurch eine Mischung und Reibung der oberen mit den darunter eilenden (primären) Wolken entstand. Bis dahin donnerte es nicht und es schien, dass unsere konkav gelegene Umgebung mit ihrem warmen, vertikal gerichteten Luftstrom das unheilschwangere Gebilde weiter befördern werde. Es kera jedoch anders. Sobald es in dem Gewölke anfang zu blitzen, stürzte der Hagel herab, Anfangs mit Platzregen gemischt, aber bald nur Eiskörner von der Grösse einer Haselnuss bis zu einer welschen Nuss so dicht und heftig herabschleudernd, dass von der Gasse ein Angstgeschrei zu mir hinaufdrang und der Tag in Nacht verwandelt wurde. Glücklicherweise war der Hagelstreif nur schmal, aber, wo er seinen Zug nahm, vernichtete er Feld und Garten vollständig. In der Stadt sind alle Fenster, die nach der W- und S-Seite liegen, bis auf eine Tafel zertrümmert. Auffallend ist, dass Anfangs des Zuges nur die W-Fenster, weiterhin aber auch alle S-Fenster ohne Ausnahme mitgenommen und selbst die Vorhänge zerrissen wurden. An der Strasse gelegene Linden wurden entwurzelt, Weichselbäume in der Mitte des Stammes gebrochen. Der Hagel dauerte 5 Minuten allein, mit Regen 15 Minuten. — Barometer unter dem Normale 4 mm. — Tag schön. — Temperatur 24.6° C. um 2<sup>h</sup>. Der Schaden ist sehr gross. Fr. Hromádko.

#### **Barographenzeichnung während der Explosion eines Pulverthurmes.**

Am 23. April d. J. ereignete sich in Rom die unheilvolle Entzündung des Pulvers im Thurm von Vigna Pia. Herr Tacchini berichtet in den „Rendiconti d. Acc. dei Lincei“ über die Aufzeichnungen des Barographen im Collegio Romano, dass zuerst eine plötzliche Druckerhöhung, entsprechend 11.4 mm Quecksilbersäule, gleich darauf eine Erniedrigung von 20.2 mm (also 8.8 mm unter der Linie), nochmals ein Anstieg um 11.7 mm (+ 2.9), Abfall 4.4 (−1.5) und schliesslich Rückkehr zum Stand vor der Explosion ersichtlich ist. Die einzelnen Wellen lassen sich jedoch wegen der zu kleinen Zeit-Scala des Barographen nicht genau unterscheiden; von den kleinen, die nachgefolgt sind, ist nichts mehr zu sehen. — Der Barograph in Montecavo (22 km vom Pulverthurm) zeigt eine Welle mit den Extremen + 1.7 und −1.3 mm. Die Schallwellen waren noch in Ischia (177 km), in Pesaro und Forli (225 km) vernehmlich, aber an den Barogrammen ist nichts zu sehen. Selbst dasjenige von Velletri (32 km) zeigt keine Spur der Explosionswelle.

**Meteor.** Gestern, den 30. April, Abends um 9<sup>h</sup> 25, sah ich ein prächtig aufleuchtendes Meteor, welches beiläufig aus dem  $\nu$  des Bootes kommend, zuerst in hellgelber Farbe leuchtend und einen ebensolchen Lichtstreifen hinterlassend das Sternbild der Krone passirte, allmählig einen blauen intensiven Lichtschimmer verbreitete und beiläufig im  $\epsilon$  des Herkules in zwei Theile zerfiel und verschwand. Der Lichtglanz war von überraschender Schönheit und Helligkeit, und mochte das ganze Phänomen 2 Sekunden lang sichtbar gewesen sein.

Bregenz, 1. Mai 1891.

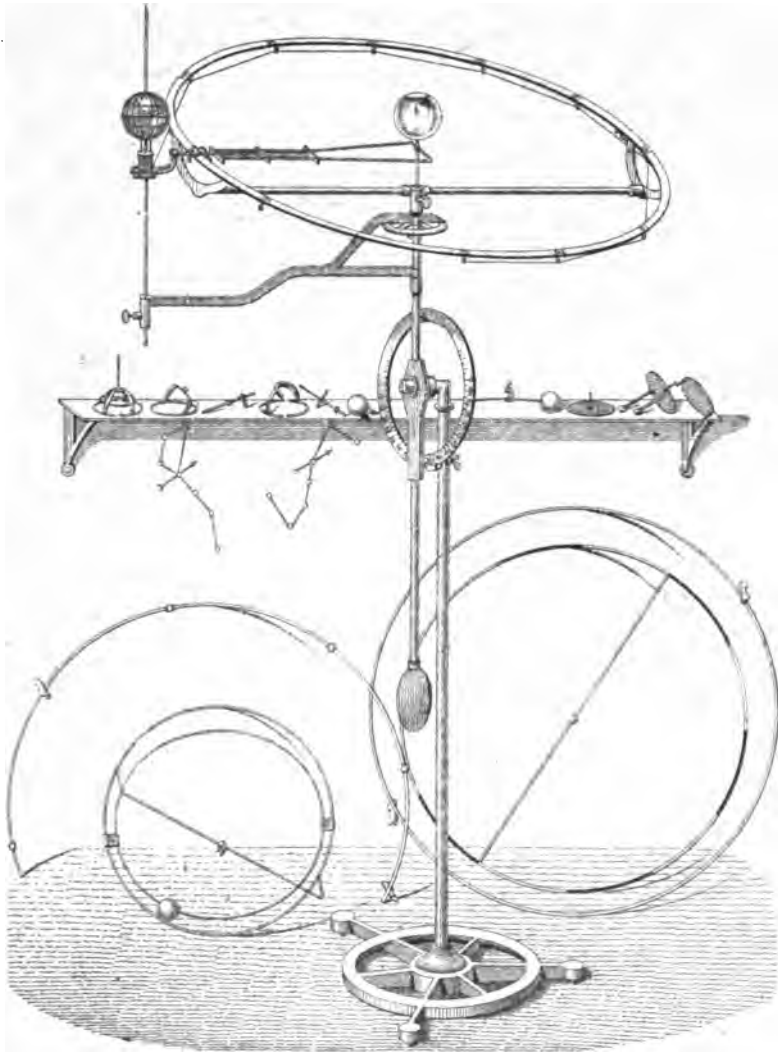
Karl Jeczmienski, Ingenieur.

**Bezeichnung der Schneedecke in den Wetterkarten.** In „Ciel et Terre“ vom 16. Januar 1891 macht Herr L. Decamps den beachtenswerthen Vorschlag, in den Wetterkarten die mit Schnee bedeckten Gebiete recht auffällig zu kennzeichnen. Durch eine punktirte oder aus Klammern zusammengesetzte Linie wäre das schneebedeckte Land von dem schneefreien zu trennen.

Da das Netz der telegraphisch berichtenden Stationen sehr weitmaschig ist, liesse sich das wohl nur bei starker und weitverbreiteter Schneebedeckung durchführen.

# Ein Tellurium,

construirt von Dr. Wilhelm Schmidt, Professor am Staatsgymnasium in Wien, IV. B.



Das Schmidt'sche Tellurium zeichnet sich nach dem übereinstimmenden Urtheile Derer, welche den Demonstrationen an demselben beiwohnten, durch die Einfachheit und die Anschaulichkeit aus, mit welcher es die elementarsten wie auch schwierigere Theile der astronomischen Geographie vor Augen führt: so die wirklichen Bewegungen der Erde um ihre Achse und die Sonne, die Bewegung des Mondes, wie die scheinbare Bewegung der Sonne über irgend einem Horizont, an irgend einem bestimmten Tage; aber auch die Entstehung und den Verlauf der Procession (und Nutation), die verschiedenen Ursachen des Unterschiedes zwischen wahrer und mittlerer Zeit (Zeitgleichung) und den daraus entstehenden Verlauf dieser Zeitgleichung von Monat zu Monat, das Wandern der Mondskarten und dessen Entstehung, die Bedingungen des Eintretens der Finsternisse, die verschiedene Lage der Mondbahn über dem Horizonte in verschiedenen Jahren u. s. w. Auch die Kepler'schen Gesetze, die Bildung der Gezeiten je nach den Stellungen von Sonne und Mond u. a. hilft es verdeutlichen. Die Klarheit und Uebersichtlichkeit verdankt es vornehmlich dem Umstande, dass an demselben die Bahnen,

Fortsetzung siehe vierte Umschlagseite.

# Aspirationspsychrometer

nach

**Dr. Assmann.**

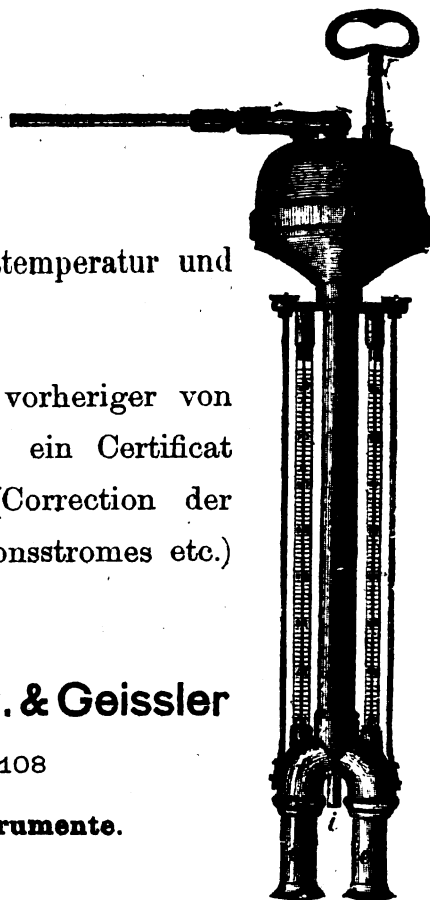
Instrument zur Ermittlung der wahren Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Einem jeden Instrument wird nach vorheriger von Dr. Assmann selbst vollzogener Prüfung ein Certificat über die hauptsächlichsten Constanten (Correction der Thermometer, Geschwindigkeit des Aspirationsstromes etc.) beigegeben.

**R. FUESS, vorm. J. G. Greiner j. & Geissler**

BERLIN, SW., Alte Jacobstrasse 108

**Werkstätte für meteorologische Instrumente.**



---

COMMISSIONSVERLAG VON ED. HÖLZEL IN WIEN.

---

Fortsetzung der dritten Umschlagseite.

sowohl die der Erde als die Mondbahn, durch Ringe dargestellt sind, die jede Lage annehmen können, ferner dem Umstande, dass der Darstellung die Aequator-Ebene, (also die Weltgegenden) zu Grunde gelegt ist. Daher auch die Leichtigkeit und Anschaulichkeit, mit der jeden Augenblick die wirklichen Bewegungen in die entsprechenden scheinbaren für irgend einen Horizont umgesetzt werden können. Das Tellurium lässt sich auf die einfachste Weise zerlegen und lassen sich je nach Bedürfniss verschiedene Bestandtheile einfügen. Von allen Beschauern wird seine solide Konstruktion hervorgehoben. Das Instrument — ein Universalapparat — ist ausser für viele Gymnasien, Realschulen, Lehrerbildungsanstalten, für die Universitäten Göttingen, Kiel, Lemberg, Wien, für das k. k. militärgeographische Institut in Wien, die k. k. Marine-Akademie in Fiume, die königl. Gesellschaft in London angeschafft worden.

**Der Preis des Apparates stellt sich inclusive Emballage auf  
ö. W. fl. 93.50 = M. 156.**

Zu beziehen durch:

**Ed. Hölzel's Verlag, Wien IV, Luisengasse 5.**

1891.

P. G. L.

Juli.

# METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN

IM AUFTRAGE DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN  
WIEN, HOHE WARTEN

UND

DR. W. KÖPPEN  
HAMBURG, SEEWARTEN

Achter Jahrgang 1891.

XXVI. Bd. der »Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie«

Heft 7. Juli.

(Mit einer Tafel, IV., und einer Abbildung im Texte.)

INHALT: W. v. Bezold, Zur Theorie der Cyklonen. S. 241. — Mohn, Mittheilungen aus dem Norwegischen Meteorologischen Institute. S. 247. — Kleinere Mittheilungen: A. v. Obermayer, Ignaz Rojacher. S. 260. — Seidl, Der tägl. Gang der Temperatur in Klagenfurt. S. 263 (Taf. IV). — Schindler, Beitrag zur Kenntniss der Schnee-Verhältnisse. S. 265. — Winter 1890–91 in Island. S. 266. — Köppen, Winter 1890–91 in N.-Amerika. S. 269. — Hann, Klima von Südbrasilien. S. 269. — Stozir, Das meteorologische Observatorium zu Agram und der tägliche Gang der meteorologischen Elemente daselbst. S. 272. — Less, Sandhose in der Nähe von Berlin. S. 274. — Mascart und Rücker über magnetische Anomalien in Frankreich und England. S. 275. — Unterwurzacher, Temperaturzunahme mit der Höhe im Winter. S. 276. — Supan, Die Niederschläge an der Küste des Kaiser Wilhelms-Landes. S. 277. — Olszewski, Farbe des flüssigen Sauerstoffs. S. 277. — Liznar, Magnetische Deklination zu Loanda. S. 278. — Hann, Einfluss der Terrainformen auf den mittleren Luftdruck im gleichen Niveau. S. 278. — Sonnenschein-Registrierungen in Krakau. S. 279. — Ekholm, Graphische Methode, um synoptische Witterungskarten im Voraus zu konstruieren. S. 279. — Luftdruckvertheilung im März 1891. S. 280. — Krebs, Meteorologische Beobachtungen zu Papeete auf Tahiti. S. 280. — Literaturbericht: Hugo Meyer, Himmel und Erde, Elster und Geitel, Swarowsky, Kurowski, Hellmann, Veeder.

WIEN

VERLAG VON ED. HÖLZEL.

HERAUSGEBER HUGO HÖLZEL.

# Titel neuer Publikationen.

- Annual Report of the Chief Signal Officer of the Army for the year 1890.** Washington 1890. 713 S. 8° mit Tafeln und Karten.
- Argentina.** Anales de la Oficina Meteorológica por su Director Qualterio G. Davis. Tomo VIII, Climas de Chacra de Matanzas, Corrientes, Catamarca, Mailin y Cochino. Buenos Aires. 1890. 568 S. in 4°.
- Bayern:** Bericht über die Thätigkeit der kgl. bayerischen meteorologischen Centralstation im Jahre 1890. S.-A. aus Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Bayern. Bd. XII. 1890. 10 S. 4°.
- Bethge:** Das Klima Arabiens. Kassel 1891. 37 S. 4°.
- Canada:** Report of the Meteorological Service of the Dominion of — by Charles Carpmael. For the year ending December 31, 1887. Ottawa 1890.
- Clar Conrad:** Zur Klimatologie und Hydrologie der Insel Corsica. S.-A. Wiener klinische Wochenschrift 1891. 8 S. 8°.
- Dove, Karl:** Studien über Ostafrika. II. Die Zonen des Kilimandscharo. S.-A. „Ausland“. 1891, Nr. 24. 6 S. 4°.
- Dubois, Eugen:** De Klimaten der Vorwereld en de Geschiedenis der Zon. S.-A. aus Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlansch-Indie. Deel LI. Ernst und Comp. Batavia 1891.
- Hann, J.:** Die Veränderlichkeit der Temperatur in Oesterreich. S.-A. Denkschriften der Wiener Akademie, Bd. LVIII. Wien 1891. Tempisky. 80 S. gr. 4°.
- Klossovsky, A.:** Revue Météorologique. Travaux du réseau mét. du Sud Ouest de la Russie, l'année 1890. Vol I. Odessa 1891. 103 S. 4° mit vielen Tafeln. Russisch. Einleitung auch in französischer Sprache.
- Müller, P. A.:** Die Beobachtungen der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus im Observatorium in Katharinenburg von 1841—1889. Mit einer Curven-Tafel. St. Petersburg 1891, 119 S. gr. 4°. S.-A. Repertorium für Meteorologie. Bd. XIV. Nr. 3.
- Physikalisch-technische Reichsanstalt.** Die Thätigkeit derselben bis Ende 1890. 22 S. gr. 4°. Berlin 1890.
- Ragona, Dom.:** Sul Calcolo delle Osservazioni Meteorologiche. Modena 1891. 67 S. klein Folio. S.-A. Memoire della R. Accademia di Scienze. Vol III, Ser. II.
- Raulin, Victor:** Sur les observations pluviométriques de M. H. Carlier à Saint-Martin-de-Hinx (Landes). S.-A. Annuaire de la Soc. Mét. de France.
- Richter, A.:** Meteorologische Beobachtungen in der Grafschaft Glatz im Jahre 1890. 10 S. 4° mit Figuren.
- Riggenbach, Albert:** Witterungsübersicht des Jahres 1890 nebst Mittelwerthen für das Decennium 1881—1890. Basel 1891, 30 S. 8°. S.-A. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. IX. Theil, 2. Heft.
- Rizzo, G. B.:** Le Linee telluriche dello spettro solare. Osservazioni fatte al Rocciamelone nel Febbraio 1891. S.-A. Mem. della Soc. degli Spettroscopisti Italiani. Vol XX. 189. 10 S. 4°.
- Seldl, Ferdinand:** Das Klima von Krain. I. Theil. S.-A. Mittheilungen des Museal-Vereines in Laibach 1891. 67 S. 8°. Laibach 1891.
- Solander, E.:** Konstantenbestimmung mit einem Lamont'schen Theolith. Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Upsala am 17. Mai 1890. Upsala 1891. 82 S. 4°.
- Specola Vaticana, Pubblicazioni della.** Fascicolo I. Roma 1891. 178 S. 4°.
- Sydney Observatory.** Weather Charts for the Month November 1890. 25 Karten in Folio geb. in 8°.
- Völcker, Karl:** Untersuchungen über das Intervall zwischen Blüthe und Fruchtreife von „Aesculus Hippocastanum“ und „Lonicera tartarica“. Giessen 1891. 43 S. 8° mit 2 Tafeln.
- Volger, Otto:** Eine Einleitung in die Entwicklungsgeschichte der Wolken. Gaea 1890. Febr. 11 S.  
 — — Wiedererscheinen des Bishop'schen Ringes. Frankfurter Zeitung 12. Dec. 1890. Abendblatt.  
 — — Unterirdische Wetterlehre. Berlin 1890, 4°.
- Warschau, Pamietnik Fizyograficzny (Physiographisches Jahrbuch).** Bd. X. Warschau 1890. (Im ersten Abschnitt: Meteorologie und Hydrographie erscheinen (1) tägliche Beobachtungen und Jahresübersichten für 1889 von 26 Stationen in Congresspolen und Volynien, red. von Kwietniewski, (2) eine Abhandlung von Pietkiewicz über die simultanen Witterungsverhältnisse eines grösseren Gebietes, (3) von demselben über den jährlichen Gang der Temperatur in Warschau. (4) Phänologische Beobachtungen an 18 Stationen.)
- Wild, H.:** Ueber den Einfluss der Aufstellung auf die Angaben der Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur. Mit zwei Tafeln. St. Petersburg 1891. Rep. für Met. Bd. XIV. Nr. 9. 71 S. gr. 4°.  
 — — Ueber die Benützung des elektrischen Glühlichtes für photographisch-selbstregistrirende Apparate. St. Petersburg 1891. S.-A. (Mélanges physiques Tome XIII, livr. 2) 8 S. 4°.  
 — — Inductions-Inclinorium neuerer Construction und Bestimmung der absoluten Inclination mit demselben in Pawlowsk. Mit zwei Tafeln. (Aus den Memoiren der Petersburger Akademie.) St. Petersburg 1891. 66 S. Folio. Leipzig. Voss 3.40 M.

## Zur Theorie der Cyklonen.

VON WILHELM V. BEZOLD.

(Aus den Sitzungsberichten der Berliner Akademie vom December 1890 auszugsweise mitgetheilt vom Verfasser.)

In dem März-Hefte dieser Zeitschrift befindet sich zwar schon auf S. 99 ein Auszug aus der oben genannten Abhandlung, derselbe ist jedoch nach meiner Meinung zu unvollständig, um von dem Inhalte derselben eine richtige Vorstellung zu geben, so dass ich mich veranlasst sehe, hiemit selbst eine Ergänzung zu liefern.

Der Zweck der Abhandlung ist nämlich keineswegs ein so beschränkter als man nach diesem Auszuge glauben könnte, es handelte sich vielmehr darum, einen Beitrag zu liefern zum Ausbau der ganz neuen Anschauungen über die gesammten atmosphärischen Bewegungen, wie sie gegenwärtig in der Entwicklung begriffen sind.

Ich habe deshalb vor allem versucht, in einem einleitenden Abschnitt kurz zu schildern, wie man früher unter der Herrschaft der alten Passattheorie alle Einzelercheinungen aus der freilich nicht ganz richtig erkannten allgemeinen Cirkulation glaubte erklären zu können, wie man alsdann während einiger Jahrzehnte wenigstens in der Meteorologie der höheren Breiten Cyklonen und Anticyklonen als das allein maassgebende betrachtete, diese selbst aber nur durch die lokalen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse bedingt ansah, bis in allerneuester Zeit auch gegen diese Auffassung, wenigstens in ihrer extremsten Ausbildung berechnigte Zweifel laut wurden.

Die besonders durch Hann's Forschungen zu Tage geförderte Thatsache, dass es nicht selten im Centrum der Anticyklone bis zu der äussersten von meteorologischen Stationen erreichten Höhe wärmer ist, als in den centralen Theilen der benachbarten Cyklonen, beweist unwiderleglich, dass es nicht das specifische Gewicht der Luftmassen allein sein kann, welches den absteigenden Strom in der Anticyklone und den aufsteigenden in der Cyklone bedingt, sondern dass hiebei, wenigstens in vielen Fällen, noch andere Ursachen mitwirken müssen.

Diese Ursachen kann man aber nirgends anders suchen als in der allgemeinen Cirkulation der Atmosphäre.

Die in der nächsten Zeit zu lösende Aufgabe wird demnach wesentlich darin bestehen, genau zu untersuchen, bis zu welchem Punkte die bisher aufgestellten Theorien über das Wesen der Cyklonen und Anticyklonen als Folgeerscheinungen der in ihren Centren herrschenden Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse im Stande sind, die Thatsachen zu erklären, oder inwiefern man zum Verständniss derselben andere Einfüsse, bezw. von aussen herrührende Bewegungsvorgänge heranziehen muss.

In verhältnissmässig einfacher Weise lässt sich diese Wechselwirkung zwischen der allgemeinen Cirkulation und den lokalen Erwärmungen und Abkühlungen übersehen, wenn man den Versuch macht, von der allgemeinen



Cirkulation ein schematisches Bild zu entwerfen, und dann zusieht, inwiefern die thatsächlich beobachtete mittlere Luftdruckvertheilung, — denn sie ist hier ausschlaggebend — mit diesem Schema übereinstimmt oder von demselben abweicht.

Ich habe es deshalb zunächst versucht, die allgemeine Cirkulation, wie man sie nach den neuesten Forschungen zu denken hat, in ihren Hauptzügen darzustellen, und zwar im Zusammenhalt mit der Luftdruckvertheilung.

Da ich diese Skizze gewissermaassen als eine vorläufige Mittheilung über später weiter auszuführende Untersuchungen betrachte, und da ich mich anderseits bei meinen Vorlesungen im letzten Semester davon überzeugt habe, dass sich unter diesem Gesichtspunkte nicht nur die mittlere Luftdruck- und Windvertheilung an der Erdoberfläche sondern auch die Bewölkungs- und Niederschlagsverhältnisse ausserordentlich leicht übersehen lassen, so lege ich Werth darauf, sie hier wiederzugeben:

„Der Temperaturunterschied zwischen den äquatorialen und polaren Gegenden bedingt in den hohen Regionen der Aequatorialzone einen Luftabfluss nach den Polen zu. Dieser Strom wird in Folge der ablenkenden Kraft der Erdrotation zuerst in einen südwestlichen — auf der Südhemisphäre in einen nordwestlichen — dann mehr und mehr in einen nahezu rein westlichen verwandelt. Zugleich wächst nach dem Flächensatze seine Geschwindigkeit mit dem Weiterschreiten nach höheren Breiten. Die hieraus sich entwickelnden Centrifugalkräfte überwiegen nun von bestimmten Breiten an über den Einfluss der Temperaturen, welcher ein fortgesetztes Steigen des Luftdruckes nach den Polen hin bedingen würde, so dass dieser Druck, der anfänglich mit der Entfernung vom Aequator thatsächlich wächst, von diesen Stellen ab wieder abnimmt, und zwar beinahe bis zum Pole hin. So entstehen zwei Gürtel höheren Druckes (Ferrel), die sich in den Mittelwerthen mehr oder minder geschlossen,<sup>1)</sup> jedoch mit deutlich erkennbaren getrennten Kernen, in den Einzelfällen aber vielfach durchbrochen zeigen.

Diese beiden Gürtel hohen Druckes sind Gebiete absteigenden Stromes, wie sich schon in den Bewölkungsverhältnissen zu erkennen gibt.

Zugleich sind die Luftbewegungen dort schwach, da bei der enormen Aenderung im Querschnitt, welche die Luftströme beim Uebergange aus den horizontalen in die vertikale Richtung erfahren, die Geschwindigkeit und mit ihr auch die kinetische Energie erheblich vermindert wird.

Auf der äquatorialen Seite der beiden Gürtel wehen die Passate, abgesehen von der Unterbrechungsstelle, welche durch die Monsune in das ganze System gebracht wird. Auf den polaren Seiten finden sich, wenigstens in grösseren Höhen, die Bedingungen erfüllt, welche nach Herrn v. Helmholtz zur Entstehung von Wirbeln Anlass geben müssen.

So folgen in diesen Gegenden Cyklone auf Cyklone, die nur durch Kämme höheren Druckes von einander getrennt, in den grossen die Pole umgebenden Wirbeln ostwärts weiter getragen werden. Die Anticyklonen dagegen sind Theile der Ringe hohen Druckes und für die Lage ihrer Kerne sind nun die Temperaturverhältnisse von wesentlichem Belange, insofern sie immer relativ kalte Gebiete aufsuchen, also im Sommer und in niedrigeren Breiten die Meere, im Winter und in höheren Breiten die Festländer.

<sup>1)</sup> Wenn man die Mittelwerthe für die einzelnen Breitenkreise bildet, so erscheinen sie natürlich als regelmässige, vollkommen geschlossene Bänder.

Diesen Verhältnissen ist es zuzuschreiben, dass der Ring hohen Druckes sich auf der südlichen Hemisphäre nahezu in der Gestalt zeigt, wie man sie nach der Theorie zu erwarten hat, während er auf der nördlichen gewaltig verzerrt erscheint.

Insbesondere macht sich der Einfluss des asiatischen Continents in so hohem Grade geltend, dass der Kern der grossen sibirischen Anticyklone um  $25^{\circ}$  aus jener Breite hinausgerückt ist, in welcher das Luftdruckmittel für ganze Breitenkreise den Maximalwerth erreicht. Während nämlich dieser Werth sowohl im Jahresmittel als auch in extremen Monaten ungefähr auf den 35. Breitengrad fällt,<sup>1)</sup> so findet man den Kern der sibirischen Anticyklone im Januar etwa in  $60^{\circ}$  nördlicher Breite.<sup>2)</sup>

Bei dieser Art der Betrachtung übersieht man sehr wohl, wie sich wenigstens in den Mittelwerthen die Wechselwirkung zwischen den rein dynamischen Vorgängen, wie sie aus der allgemeinen Cirkulation entspringen und den Einflüssen lokaler Erwärmung und Abkühlung erkennen lässt.

Desgleichen versteht man, dass die neuere Forschung dahin drängt, die Einzelercheinungen, wie sie sich in den Cyklonen und Anticyklonen entwickeln, weder als die ausschliessliche Folge der allgemeinen Cirkulation noch allein als solche der lokalen Verhältnisse zu betrachten, sondern wie nur diese beiden Momente in ihrem Zusammenwirken im Stande sind, die Thatsachen wirklich zu erklären.

Es wird sich demnach wesentlich darum handeln, ob die bei den atmosphärischen Wirbeln in speciellen Fällen beobachteten Bewegungen sich wirklich vollständig aus der Druckvertheilung erklären lassen, oder ob vielmehr die Druckvertheilung, wenigstens theilweise, als Folge der Bewegungen, die dann ihren Ursprung anderwärts haben müssen, zu betrachten sei.

Nach der Lehre von den Cyklonen und Anticyklonen, wie sie bisher meist vorgetragen wird, nimmt man das erstere schlechtweg an. Man betrachtet es gewissermaassen als selbstverständlich, dass man es in allen Fällen, wo die Luftdruckvertheilung eine cyklonale ist, d. h. in allen Fällen, wo an einer Stelle der Druck geringer ist als ringsumher, ein Zuströmen der Luft nach dieser Stelle stattfinden müsse, während es schlechtweg als selbstverständlich ansieht, dass das Abströmen von einem Centrum nach allen Seiten Folge anticyklonaler Druckvertheilung sein müsse.

Man entwickelt deshalb das Schema der stationären Cyklone auch immer in der Art, dass man annimmt, die Luftdruckvertheilung sei nur am Erdboden eine cyklonale, während sie in den höheren Schichten in eine anticyklonale übergehe.<sup>3)</sup>

Dass ein solches Umspringen in der Luftdruckvertheilung aber doch nicht wohl mit einem Umspringen im Sinne der Rotation verbunden sein könne, hat man meines Wissens bis jetzt noch nicht beachtet.

Und dennoch ist ein solcher Wechsel im Wesen der Luftdruckvertheilung nur denkbar, wenn die Cyklone ein warmes Centrum hat, während selbst in diesem Falle ein Umspringen der Rotationsrichtung in den höheren Regionen sowohl theoretisch unwahrscheinlich ist, als auch nach den Beobachtungen über den Zug der Cirruswolken (Clement Ley) nicht vorhanden ist.

<sup>1)</sup> Hann, Atlas Nr. VII.

<sup>2)</sup> Sprung, Lehrbuch, S. 193.

<sup>3)</sup> Sprung, Lehrb., S. 211, Fig. 40.

Man hat es also auch bei der Cyklone mit warmem Centrum bis in die höchsten, unserer Beobachtung zugänglichen Regionen mit „cyklonalen“ Bewegungen zu thun, selbst wenn, was ja sehr wohl möglich ist, die Luftdruckvertheilung in diesen Höhen den anticyklonalen Charakter angenommen hat, und somit den Abfluss der Luftmassen begünstigt.

Auf die Cyklone mit kaltem Centrum ist aber dies gewöhnliche Schema schlechtweg unanwendbar, und da solche Cyklonen nicht nur in den beiden grossen Polarwirbeln, die Ferrel bereits genauer untersucht hat, sondern nach Hann's Forschungen auch ausserdem wohl nicht selten vorkommen, so sieht man, dass diese gewöhnliche Art der Darstellung der Verhältnisse in der Cyklone durchaus ungenügend ist.

In den letztgenannten Fällen müssen Bewegungen gegen den Gradienten vorkommen, trotz des Widerspruches, in dem solche Bewegungen mit der gewöhnlichen Formulirung des Buys-Ballot'schen Gesetzes stehen.

Da nun die Untersuchung dieser Fragen in grösster Allgemeinheit grosse Schwierigkeiten bietet, so ist es zweckmässig, sie zunächst für einen speciellen, aber nichts desto weniger besonders interessanten Fall durchzuführen.

Ein solcher ist der Grenzfall zwischen den Wirbeln mit einwärts und auswärts gerichteten Bewegungen, d. h. der Wirbel mit einfachen Rotationen um eine gemeinschaftliche Axe.

Ich habe für einen solchen Wirbel die Bezeichnung eines „centrirten Wirbels“ gewählt.

Er ist als stationärer Wirbel nur bei einwärts gerichteten Gradienten, d. h. bei cyklonaler Luftdruckvertheilung denkbar, da andernfalls die aus der Rotation entspringenden Centrifugalkräfte sofort auswärts gerichtete Bewegungen im Gefolge haben und somit den vorhandenen Bewegungszustand in einen anderen verwandeln müssten.

Die Untersuchung der centrirten atmosphärischen Wirbel beschränkt sich demnach von selbst auf jene der „centrirten Cyklone.“

Das Fortbestehen einer solchen centrirten Cyklone setzt voraus, dass allenthalben die Gradientkraft der aus der Rotation entspringenden Centrifugalkraft sowie der im gleichen Sinne wirkenden ablenkenden Kraft der Erdrotation das Gleichgewicht halte.

Die Grundbedingungen für die stationäre centrirte Cyklone sind demnach:

1. Cirkular symmetrische Luftdruckvertheilung um eine (vertikale) Axe, d. h. kreisförmige Isobaren mit gemeinschaftlicher vertikaler Axe.

2. Ganz bestimmte Beziehungen zwischen den allenthalben in die Tangenten der Isobaren fallenden Geschwindigkeiten und den Gradienten.

Diese letztere Bedingung ist in scharf formulirter Weise bereits in dem oben erwähnten Auszuge im Märzheft gegeben, und kann ich deshalb darauf verzichten, sie hier noch einmal zu wiederholen.

Dagegen will ich versuchen, das Wesen der in der Originalabhandlung durchgeführten Betrachtungen in etwas anderer Weise wiederzugeben:

Die Luftdruckvertheilung in einem bestimmten Theile der Atmosphäre kann man sich bekanntlich versinnlichen, wenn man sich Flächen gleichen Druckes durch den betreffenden Theil gelegt denkt, wobei man bei Konstruktion dieser Flächen zweckmässig gleiche Druckstufen zu Grunde legt.

Die Schnittlinien dieser Flächen mit einer zu der Erdoberfläche parallelen Fläche (Ebene) sind die Isobaren in der betreffenden Fläche (Ebene).

Die Beschleunigung, welche ein Lufttheilchen an einer gegebenen Stelle des betrachteten Raumes im horizontalen Sinne erfährt, ist gleich jener, welche ein schwerer Punkt an derselben Stelle erfahren würde, wenn er frei beweglich auf der durch diesen Punkt gehenden und nun starr gedachten Druckfläche herabgleiten würde.

Hiebei ist jedoch vorausgesetzt, dass der Winkel, den die Druckfläche mit der Horizontalen bildet, klein sei, wie dies abgesehen von den Tornado's immer der Fall sei.

Trifft diese Voraussetzung nicht zu, so ist die Beschleunigung der Lufttheilchen gleich der horizontalen Componente jener Beschleunigung, welche ein schwerer Punkt beim Herabgleiten auf der Druckfläche erfahren würde.

In dem Falle einer symmetrisch cirkularen Cyklone sind alle Druckflächen Rotationsflächen, welche trichterartig die gemeinsame Rotationsaxe umgeben.

Soll nun die Cyklone eine stationär centrirte sein, so müssen die Geschwindigkeiten allenthalben ganz bestimmte sein. Die Geschwindigkeit muss nämlich überall so gross sein, dass das Lufttheilchen, wenn man es als schweren ohne Reibung auf der festgedachten Druckfläche beweglichen Punkt ansieht, weder nach der Tiefe des Trichters hinabgleiten noch nach dem Rande in die Höhe steigen würde.

Ist die Geschwindigkeit kleiner, so würde der Punkt hinabsinken, bezw. das Lufttheilchen sich der Axe nähern, ist sie grösser, so wird er auf der Druckfläche emporsteigen, bezw. das Lufttheilchen centrifugale Bewegungen ausführen, wobei jedoch nicht zu vergessen ist, dass die Bewegungen der Luft im Gegensatz zu jenen des schematischen schweren Punktes wesentlich horizontale sein werden.

Die Geschwindigkeiten müssen demnach so bemessen sein, dass die Gradientkraft gerade hinreicht, um die Krümmung der Bahn zu bewirken, welche erforderlich ist, um dieselbe kreisförmig zu erhalten.

Es gehört demnach zu jeder symmetrisch cirkularen Druckvertheilung ein ganz bestimmtes System von Geschwindigkeiten, die ich als „kritische Geschwindigkeiten“ bezeichnet habe, wenn anders die Cyklone centrirte sein und bleiben soll.

Sind die effektiven Geschwindigkeiten grösser, so treten centrifugale, sind sie kleiner, centripetale Bewegungen ein.

Umgekehrt gehört zu jedem System von Geschwindigkeiten in cirkularen Bahnen eine ganz bestimmte Luftdruckvertheilung, wenn die Cyklone eine centrirte sein soll; diese Luftdruckvertheilung soll die „kritische“ heissen und die ihr entsprechenden Druckflächen die „kritischen Flächen“.

„Fallen die kritischen Flächen mit den effektiven Druckflächen zusammen, so ist die Cyklone centrirte, sind sie weniger geneigt als die Druckflächen, so muss das momentan centrirte System in ein solches mit centripetalen Bewegungen übergehen, sind sie stärker geneigt, so gewinnen die centrifugalen Bewegungen das Uebergewicht.“

Wie die Neigung der effektiven Druckfläche ein Maass gibt für die nach der Axe gerichteten Gradientkräfte — ich spreche immer nur von der

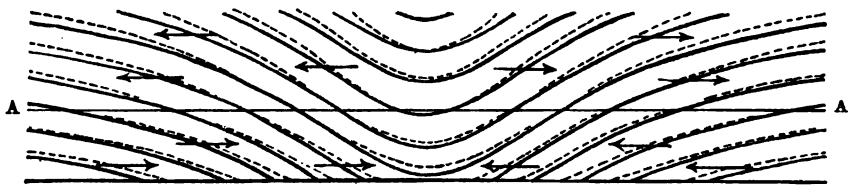
Cyklone — so hat man in der Neigung der kritischen Flächen ein solches für die nach aussen gerichteten Centrifugalkräfte.

Nun ändert sich die Neigung der Druckflächen an senkrecht über einander liegenden Punkten im Allgemeinen mit der Höhe nur wenig, da diese Aenderung nur von den horizontalen Temperaturdifferenzen abhängt, während die Neigung der kritischen Flächen meist mit der Höhe sehr rasch wechseln wird, da sie von den Geschwindigkeiten abhängt und da die Windgeschwindigkeiten erfahrungsgemäss in verschiedenen Höhen sehr verschiedene sind.

Es ist demnach sehr wahrscheinlich, dass eine Cyklone, die in einer bestimmten Horizontalebene — ich betrachte hier die Erdoberfläche als eben — centrirt ist, es in einer anderen nicht mehr ist.

Nimmt man insbesondere an, dass die Geschwindigkeiten, wie dies meist der Fall ist, von unten nach oben zunehmen, so wird eine Cyklone bei der am Erdboden noch centripetale Bewegungskomponenten vorhanden sind, in bestimmter Höhe in eine centrirt übergehen, während in noch grösseren Höhen die centrifugalen Bewegungen das Uebergewicht gewinnen müssen.

Da nun thatsächlich sehr häufig Cyklonen beobachtet werden, bei welchen die Windrichtungen nahezu mit den Isobaren zusammenfallen und bei denen man es demnach, wenigstens in den inneren Theilen derselben, wesentlich



mit Rotationsbewegungen zu thun hat, so dürften Verhältnisse wie die eben geschilderten nicht selten in Wirklichkeit vorkommen.

Um ein Ausströmen der Luft aus den oberen Theilen der Cyklone zu erzeugen, ist mithin durchaus keine Aenderung im Sinne der Luftdruckvertheilung nothwendig, kein Umspringen von der cyklonalen in die anti-cyklonale, sondern es genügt, wenn die Windgeschwindigkeiten nach oben hin zunehmen.

Alsdann können sehr leicht Bewegungen gegen den Gradienten zu Stande kommen, freilich muss dann die diesen Bewegungen eigene Energie ihren Ursprung an anderen Stellen gefunden haben, als in dem betreffenden Theile der Cyklone.

Eine Vorstellung davon, wie die Druckflächen und die kritischen Flächen unter den oben auseinandergesetzten Bedingungen verlaufen, erhält man aus der obenstehenden Figur, welche den Durchschnitt dieser Flächen mit einer die Axe enthaltenden Vertikalebene darstellt.

In dieser Figur sind die Schnittlinien der Druckflächen mit dieser Vertikalebene ausgezogen, jene der kritischen Flächen gestrichelt gezeichnet, und ist angenommen, dass die Cyklone in dem Horizontalschnitt *A A* centrirt sei, während unterhalb dieses Schnittes die Geschwindigkeiten kleiner, oberhalb aber grösser vorausgesetzt sind, als dies in der vollkommen centrirtten Cyklone der Fall wäre.

Der Verlauf der Druckflächen ist hiebei nach den Zahlen construirt, welche Herr Sprung in seinem Lehrbuch (S. 150) für eine mittlere Cyklone

angegeben hat, natürlich mit ganz ausserordentlicher Vergrößerung der vertikalen Dimensionen.

Freilich ist der Begriff der kritischen Fläche streng genommen gar nicht mehr anwendbar, sobald die Bewegungen nicht mehr in Kreisbahnen vor sich gehen. Aber immerhin können sie doch zu angenäherten Betrachtungen verwendet werden, solange die Abweichung von der Kreisbahn noch keine erhebliche ist, und soferne man statt der wirklichen Geschwindigkeiten die in die Tangente der Isobaren fallenden Komponenten in Rechnung zieht.

Nimmt man an, dass die Ebene  $AA$ , welche den Theil mit centripetaler Bewegung von jenem mit centrifugaler scheidet, dem Erdboden sehr nahe sei, dann wird die in jener schmalen Schicht zuströmende Luft nicht im Stande sein, die ganze in den darüberliegenden Schichten hinausgeschleuderte Luft zu ersetzen und dann wird der Fall eintreten müssen, dass Luft von oben her nachgesogen wird.

Ich halte es für wahrscheinlich, dass sich aus diesem Vorgange das sogenannte Auge des Sturmes erklären lässt, sowie dass auch die in den Wetterkarten nicht allzuseiten nachweisbare Abnahme der Bewölkung bei der Annäherung an den Centralraum einer Cyklone auf die gleiche Ursache zurückzuführen ist.

Sind die Rotationsbewegungen in einer mittleren Höhe am stärksten, dann wäre es auch denkbar, dass sowohl von oben als von unten Luft angesogen würde, und mithin in den untersten Schichten ein Aufsteigen, in den obersten ein Herabsinken der Luft einträte.

Desgleichen erscheint es bei Anwendung der ähnlichen Betrachtungen auf die eigentlichen Tornado's sehr wohl denkbar, dass im Axenkanal eines solchen absteigende Bewegungen vorkommen, und konnte man dadurch vielleicht die von Herrn F a y e vertretenen Anschauungen auf das richtige Maass zurückführen.

Freilich darf man den Beweis dafür nicht, wie Herr F a y e es thut, in dem scheinbaren Herabsinken des Wolkenschlauches erblicken, das nur lehrt, dass der Kondensationspunkt in den oberen Theilen des Axenkanals früher erreicht wird als an der Basis desselben.<sup>1)</sup>

Dies sind jedoch Fragen, wegen deren genauerer Erörterung auf das Original verwiesen werden muss.

---

## Mittheilungen aus dem Norwegischen Meteorologischen Institute.

Von H. MOHN.

Verschiedene Umstände und Erwägungen haben mich veranlasst, vom 1. Januar 1891 an, einige Aenderungen in die Methode einzuführen, nach welcher gewisse meteorologische Elemente reducirt und die Monatsmittel bisher in unserem Systeme berechnet worden sind. Für das freundliche Entgegenkommen, das die Redaktion dieser Zeitschrift meinem Wunsche über diese Aenderungen und deren Begründung zu berichten, gezeigt hat, bin ich derselben sehr dankbar.

---

<sup>1)</sup> Inzwischen hat Herr F a y e, angeregt durch die hier besprochenen Untersuchungen, neuerdings zwei Abhandlungen über den gleichen Gegenstand veröffentlicht (Compt. Rend. vom 20. Mai und 8. Juni 1891), auf welche ich später einmal zurückkommen werde.

## I. Luftdruck.

## a) Die Reduktion der Barometerhöhen auf die Normal-schwere.

Nennt man die beobachtete Barometerhöhe, reducirt auf  $0^\circ$  und das Normalbarometer  $b$ , die geographische Breite  $\varphi$ , die Meereshöhe  $H$ , so ist die Schwerekorrektion <sup>1)</sup>

$$b(-\alpha \cos 2\varphi - \beta H), \text{ wo } \alpha = 0.00259 \text{ und } \beta = 0.000\,000\,196.$$

Tafeln zur Berechnung dieser Korrektion findet man in den neuen internationalen meteorologischen Tabellen, S. 167 und ff. Als ich die Korrektionen für die norwegischen Stationen ausarbeitete, waren diese Tabellen mir noch nicht in die Hände gekommen, und ich schlug den folgenden Weg ein, welcher in gewissen Beziehungen die Berechnung leichter und sicherer machte.

Da die Schwere vom Aequator gegen die Pole zunimmt und mit der Höhe über dem Meere abnimmt, wird die Schwere an einem Orte, dessen Breite  $\varphi$  und Höhe  $H$  ist, gleich sein der Schwere in einem dem Aequator näheren im Meeresniveau liegenden Orte, dessen Breite  $\varphi'$  sein mag. Setzt man nun

$$\alpha \cos 2\varphi + \beta H = \alpha \cos 2\varphi',$$

so wird  $-\alpha(\cos 2\varphi - \cos 2\varphi') = \beta H = 2\alpha \sin(\varphi + \varphi') \sin(\varphi - \varphi')$  und

$$\sin(\varphi - \varphi') = \frac{\beta H}{2\alpha \sin(\varphi + \varphi')}.$$

Die Kleinheit von  $\varphi - \varphi'$  erlaubt es  $\varphi + \varphi' = 2\varphi$  zu setzen, und man bekommt:

$$\sin(\varphi - \varphi') = \frac{\beta H}{2\alpha \sin 2\varphi} = [5.57793] H. \operatorname{cosec} 2\varphi.$$

Berechnet man  $\varphi - \varphi'$  nach dieser Formel und zieht den Werth von  $\varphi$  ab, erhält man  $\varphi'$  und kann dann nach der Formel rechnen:

$$\text{Schwerekorrektion} = -b \alpha \cos 2\varphi'.$$

Für unsere Breiten ist  $\cos 2\varphi'$  negativ, also die Schwerekorrektion positiv. Der Vortheil dieser Methode ist, dass die Berechnung der Schwerekorrektion auf ein einzelnes Argument reducirt ist.

Für jede der älteren und neueren norwegischen Barometerstationen, berechnete ich  $\varphi'$  aus den resp. Werthen für  $\varphi$  und  $H$ . Für jeden Breitengrad von  $58^\circ$  bis  $72^\circ$  und für die Barometerhöhen 660, 670 u. s. w. bis 790 *mm* berechnete ich eine Tabelle für  $b \alpha \cos 2\varphi'$  (dieselbe wie in den int. met. Tab. S. 177) und nach dieser interpolirte ich für jede Station nach deren  $\varphi'$  die Werthe der Schwerekorrektion für 10 *mm* von dem tiefsten bis zum höchsten Barometerstande, die an der Station vorkommen können. Als Beispiel führe ich an, dass die Schwerekorrektion für Bergen von 0.925 *mm* ( $b = 700$  *mm*) bis auf 1.053 *mm* ( $b = 790$  *mm*) variirt, also um 0.128 *mm*. Von einer Station zu einer anderen, von dem tiefsten bis zu dem höchsten Luftdruck, variirt die Schwerekorrektion im Maximum also:

<sup>1)</sup> Jahrbuch des Norwegischen Meteorologischen Institutes für 1882. S. III. Internationale meteorologische Tabellen veröffentlicht gemäss einem Beschlusse des Kongresses zu Rom im Jahre 1879. A. 33.

Station	Breite	Höhe	Schwerekorr. bei b	
Tonsaasen	60° 49'	624 m	0.818 mm	660 mm
Gjesvaer	71 6	7	1.616	790
Unterschied			0.798 mm.	

Die Unterlassung der Reduktion auf die Normalschwere ( $\varphi = 45^\circ$ ,  $H = 0$ ) kann also schon innerhalb des norwegischen Stationsnetzes einen absoluten Fehler von fast 0.8 mm in der Angabe des Maasses für den wahren Luftdruckunterschied zwischen zwei Stationen erzeugen.

Nennt man die abgelesene Barometerhöhe  $b_0$ , die Reduktion auf  $0^\circ$  (Int. met. Tab. S. 110 u. ff.)  $f(t)$  und die Korrektion aufs Normalbarometer  $c$ , so ist der wahre Luftdruck ausgedrückt durch

$$p = (b_0 - f(t) + c) (1 - \alpha \cos 2\varphi - \beta H) \text{ oder}$$

$$p = (b_0 - f(t) + c) - b_0 (\alpha \cos 2\varphi + \beta H) + f(t) (\alpha \cos 2\varphi + \beta H) - c (\alpha \cos 2\varphi + \beta H).$$

Von diesen vier Gliedern haben die zwei letzten keine praktische Bedeutung, wie das folgende Beispiel zeigt. Gesetzt, um grosse Werthe für die Schwerekorrektion zu haben,  $\varphi = 71^\circ$   $H = 0$  und  $b_0 = 780 \text{ mm}$ ,  $t = 24^\circ$ ,  $f(t) = -3.0 \text{ mm}$ ,  $c = +1.0 \text{ mm}$ , so hat man

$$\begin{aligned} f(t) (\alpha \cos 2\varphi + \beta H) &= 0.0061 \text{ mm} \\ - c (\alpha \cos 2\varphi + \beta H) &= 0.0020 \\ \text{Summe} &= 0.0081 \text{ mm.} \end{aligned}$$

Die vollständige Reduktion der Barometerhöhen kann also geschehen nach der Formel:

$$p = b_0 - f(t) + c - b_0 (\alpha \cos 2\varphi + \beta H)$$

oder 
$$p = b_0 - f(t) + c - b_0 \alpha \cos 2\varphi'.$$

Bei unseren Stationsbarometern (Kew Model) ist die Korrektion auf das Normalbarometer, insoferne sie nicht konstant ist, eine Funktion der Barometerhöhe. Ebenso die Schwerekorrektion. Die zwei letzten Glieder in der Formel lassen sich also zu einem einzigen algebraisch zusammen addiren, mit dem Argumente: beobachtete Barometerhöhe. Addirt man die so erhaltene Korrektion algebraisch zu dem entsprechenden Werthe von  $f(t)$ , so erhält man die vollständige Reduktion für  $b_0$  auf  $0^\circ$  auf das Normalbarometer und auf die Normalschwere als eine einzelne Zahl.

Die Reduktionstabelle auf das wahre Maass des Luftdruckes erhält also genau dieselbe Form und Grösse wie die Tabelle für die Reduktion auf  $0^\circ$  und die ganze Reduktionsarbeit wird nicht grösser als die einzelne Reduktion auf  $0^\circ$ . Als Beispiel gebe ich ein Stück der Reduktionstabelle für Christiania. S. K. = Schwerekorr., N. K. = Korr. auf das Normalbarometer.

Christiania.  $\varphi = 59^\circ 55'$ ,  $H = 24.6 \text{ m}$ ,  $\varphi' = 59^\circ 51'$ . Adie No. 1504.

	S. K.	0.91	0.92	0.94	0.95	0.96	0.97	0.99	1.00	1.01
	N. K.	0.38	0.35	0.32	0.29	0.26	0.24	0.21	0.18	0.15
		710	720	730	740	750	760	770	780	790 mm
$t = 0^\circ$		1.29	1.27	1.26	1.24	1.22	1.21	1.20	1.18	1.16
1		1.18	1.15	1.14	1.12	1.10	1.09	1.08	1.05	1.03
2		1.06	1.04	1.02	1.00	0.98	0.96	0.95	0.93	0.90
10		0.14	0.11	0.08	0.05	0.01	-0.02	-0.04	-0.08	-0.12
11		0.08	-0.01	-0.04	-0.07	-0.11	-0.14	-0.17	-0.20	-0.24
12		-0.09	-0.12	-0.15	-0.19	-0.23	-0.26	-0.29	-0.33	-0.37



Aehnliche Tabellen, die gesammte Korrektion auf  $0.01\text{ mm}$  gebend, habe ich für sämtliche norwegischen Barometerstationen ausgearbeitet. Nach diesen werden unsere Barometerbeobachtungen vom 1. Januar 1891 ab reducirt. Im Jahrbuch für 1891 werden sämtliche Barometerhöhen den wahren, auf die Normalschwere reducirten Luftdruck angeben.

Während jeder Meteorologe, als Physiker, erkennt, dass die Höhe der Quecksilbersäule nicht das richtige Maass für den Luftdruck gibt, ehe sie ausser auf  $0^{\circ}$  und das Normalbarometer, auch noch auf die Normalschwere reducirt worden ist, hat diese Erkenntniss bisher in der meteorologischen Praxis wenig Frucht gebracht. Nur in grösseren Arbeiten über den Luftdruck, welche die ganze Erde oder grössere Theile davon umfassen, findet man die Reduktion auf die Normalschwere durchgeführt.

Ich habe oben durch Beispiele gezeigt, welche Fehler man zu berichtigen unterlässt, wenn man die norwegischen Barometerhöhen auf die Normalschwere nicht reducirt. Diese Fehler erreichen fast die Grösse von  $0.8\text{ mm}$  im Unterschied zwischen zwei Stationen und mehr als ein Zehntelmillimeter im Unterschied der Luftdruckextreme einer einzelnen Station. Die absoluten Fehler gegen den wahren Luftdruck reichen bis über einen ganzen Millimeter. Wenn ich dem gegenüber erwäge, dass unsere Stationsbarometer durch wiederholte Inspektionen zeigen, dass ihre Korrektion auf das Normalbarometer mit einer Genauigkeit von  $\pm 0.05\text{ mm}$  bestimmt werden kann, und dass die täglichen Beobachtungen selbst den Zehntelmillimeter genau geben, so stellt die Unterlassung der Schwerekorrektion sich in einen so schreienden Gegensatz zu der Genauigkeit der Beobachtung, dass ich nicht länger verantworten kann, eine Praxis zu behalten, welche so offenbar wider alle anerkannten physikalischen Regeln streitet.

In diesem Jahre hat das Norwegische Meteorologische Institut 25 Jahre seiner Wirksamkeit vollendet. Es begann seine Arbeiten am 1. December 1866. Mit dem 1. Januar 1891 fängt ein neues Lustrum und das letzte Decennium des 19. Jahrhunderts an. Ich kann nicht in das zweite Vierteljahrhundert unseres Institutes eintreten und ich kann nicht das Jahrhundert, welches die Meteorologie zu einer exakten Wissenschaft aufwachsend gesehen hat, vergehen lassen, ohne das meinige dazu zu thun, eine Praxis einzuführen, welche von allen Meteorologen als richtig erkannt wird, als diejenige, die allein das richtige Maass für eines von den Hauptelementen unserer Wissenschaft gibt.

Bei der Polarkonferenz in Wien im Jahre 1884 machte ich den Vorschlag, dass die Barometerhöhen der internationalen Polarstationen auf die Normalschwere reducirt gedruckt werden sollten und hatte die Freude, die Unterstützung mehrerer meiner hervorragenden Kollegen zu erhalten. Unvorhergesehene Umstände stellten sich indessen der Annahme des Vorschlages entgegen, es wurde aber bestimmt, dass jede Barometertabelle von einer Angabe der Grösse der Schwerekorrektion begleitet sein sollte, so dass die Reduktion auf die Normalschwere zu jeder Zeit mit Leichtigkeit ausgeführt werden konnte. Dem hierdurch gegebenen Beispiel sind die Herausgeber einer Reihe von meteorologischen Jahrbüchern gefolgt, aber leider noch nicht alle. Die Methode ist für ein Uebergangsstadium zweckmässig und kann, vollständig ausgeführt, die sonst zu fürchtende Verwirrung verhindern. Zur Zeit ist die Weise, in welcher die Schwerekorrektion angegeben wird, etwas verschieden in den verschiedenen Jahrbüchern und es kann eine Un-

sicherheit von  $\pm 0.1 \text{ mm}$  nicht immer verhütet werden. Ich erlaube mir diejenige Methode als zweckmässig und sicher zu empfehlen, welche in dem Jahrbuch des Norwegischen Meteorologischen Institutes für 1882, S. IV, erklärt worden ist. Es wäre im höchsten Grade wünschenswerth, dass die meteorologischen Institute, welche die Schwerekorrektion nicht anbringen, in der Uebergangszeit bis zur allgemeinen Durchführung der richtigen Reduktionsweise, wenn sie nicht diese mit einem Male adoptiren können, die Schwerekorrektion jeder Tabelle der Barometerstände folgen lassen würden.

Ich habe oben gezeigt, dass die vollständige Reduktion der Barometerhöhen nicht mehr Arbeit in Anspruch nimmt als die unvollständige, wenn die nöthigen Tafeln für jedes Barometer vorliegen. Hierin liegt nach meiner Meinung eine grosse Empfehlung für die Durchführung des vollständigen Systemes für die Reduktion der Barometerhöhen auf absoluten Luftdruck.

In den Barometerhöhen, welche per Telegraph von norwegischen Stationen nach anderen Ländern geschickt werden, habe ich mich nicht dazu berechtigt gefunden, die Reduktion auf die Normalschwere einzuführen. Ich bin der Meinung, dass auch in dem internationalen Telegrammwechsel eine Aenderung geschehen muss in der Richtung nach dem richtigen Maasse des Luftdruckes. Es ist keinerlei Schwierigkeit damit verbunden, sobald sämtliche Meldestationen mit Tabellen versehen sind, die auf einmal die Barometerhöhen auf  $0^\circ$  auf das Normalbarometer und auf die Normalschwere reduciren und mit Tabellen, welche die Reduktion auf das Meeresniveau geben in den Fällen, wo man eine solche wünscht.

#### b) Berechnung des Monatsmittels des Luftdrucks aus den drei täglichen Terminbeobachtungen.

Bis Ende 1890 sind die Monatsmittel der Barometerstände für jede Station als einfaches Mittel der drei täglichen Beobachtungen, 8 a. 2 p. und 8 p. berechnet werden. Nachdem die Polarstation in Bossekop 13 Monate mit stündlichen Beobachtungen des Barometers gegeben hat, liegen zur Diskussion des Monatsmittels als Funktion der drei täglichen Beobachtungen die Bestimmung der täglichen Periode des Luftdrucks an den norwegischen Stationen Christiania, Christianssand, Bergen und Bossekop vor. Freilich umfassen die Beobachtungen, auf welche diese beiden sich gründen, nur ein bis zwei Jahre und sie sind, was Bergen und Christianssand anbelangt, mit einer geringeren Sorte von Instrumenten und von weniger geübten Beobachtern ausgeführt, so dass die Resultate für diese Stationen keine grössere Sicherheit haben, aber ein Versuch, die genauere Bestimmung des Monatsmittels als durch das rohe Mittel der Terminbeobachtungen zu finden, schien mir wünschenswerth anzustellen. Die einfachste Formel um das Monatsmittel zu berechnen ist

$$\text{Mittel} = \frac{1}{3} (8 \text{ a.} + 2 \text{ p.} + 8 \text{ p.}) + \text{Korrektion,}$$

besonders da es sich zeigt, dass diese Korrektion für alle Orte und Monate so klein ist, dass sie  $0.1 \text{ mm}$  nicht übersteigt. Aus demselben Grund werden Fehler in der Korrektion, von der Ungenauigkeit der „Grundbestimmungen“ herrührend, wenig Einfluss haben. Meine Fundamentalgrössen sind die folgenden Zahlen, welche die Werthe der Korrektion in Hundertstel-Millimeter geben.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Bossekop <sup>1)</sup>	5	1	7	-5	3	10	11	8	-1	2	3	6
Bergen <sup>2)</sup>	6	11	7	10	1	4	2	-3	1	10	7	5
Christianssand <sup>3)</sup>	-2	4	-3	1	1	2	0	-4	-2	-7	-6	8
Christiania <sup>4)</sup>	2	2	-3	2	6	10	7	2	3	-2	3	7

Zur Vergleichung habe ich folgende Reihen hinzugefügt:

Upsala <sup>5)</sup>	6	2	0	-3	-1	2	2	0	-2	-3	-1	6
Sodankylä <sup>6)</sup>	5	-1	9	-1	4	8	5	7	-1	10	4	5
Helsingfors <sup>6)</sup>	3	0	2	-4	-2	-1	0	0	-3	-2	1	1
St. Petersburg <sup>6)</sup>	7	5	-1	-3	-2	1	0	1	-1	-1	2	6

Da die Zahlen für Upsala, Helsingfors und St. Petersburg, welche auf langen Jahresreihen beruhen, graphisch dargestellt einen sehr regelmässigen jährlichen Gang zeigen, habe ich mich dazu berechtigt angesehen, die Zahlen für die norwegischen Stationen auszugleichen [ $b_0 = \frac{1}{4}(a + 2b + c)$ ] für die weitere Anwendung.

Für jeden Monat wurden die definitiven Werthe der Korrekturen für die gesammten norwegischen, schwedischen, finnischen und russischen Stationen in eine Karte eingeschrieben, auf welcher sämmtliche norwegische Stationen markirt waren. Es zeigte sich nun, dass ich ohne Schwierigkeit Linien für gleiche Werthe der Korrektur ziehen konnte. Solche Linien werden gezogen für je 0.01 mm, und nach diesen Linien und den Lagen der Stationen wurde in einer Tabelle die Korrektur für jede Station und jeden Monat aufgeführt. Nach dieser Tabelle werden vom 1. Januar 1891 die Luftdruckbeobachtungen der norwegischen Stationen auf das Monatsmittel reducirt. Die Tabelle hat natürlich dieselbe Form wie die obigen.

Der schwächste Punkt in diesen Bestimmungen sind die Beobachtungen aus Bergen. Seit Januar 1891 ist ein Aneroidbarograph von Hottinger in Wirksamkeit auf der Sternwarte zu Bergen unter der Obhut des Direktors Åstrand. Die für Januar und Februar erhaltenen Kurven scheinen sehr zufriedenstellend.

#### c) Die Normalbarometer des Instituts.

Als solche werden das Fortin'sche Barometer Negretti & Zambra Nr. 648 und das Wild-Fuess Kontrolbarometer Fuess Nr. 214 angewendet. Die Korrekturen der Stationsbarometer werden bestimmt nach der Gleichung

$$\text{Normalbarometerstand} = \text{Negr. u. Zambra} + 0.60 \text{ mm} = \text{Fuess} + 0.12 \text{ mm}$$

Der Unterschied zwischen diesen zwei Barometern hat sich seit 1884 nicht geändert.

Uebereinstimmende Zeugnisse von der Konstanz der Barometer (Negr. u. Zambra seit 1875) <sup>7)</sup> geben die Barometer auf den Stationen, wo sie ihren Platz ungeändert behalten haben.

Zum Beispiele (ein Sternchen bedeutet Vergleichung an dem Institute) gebe ich folgende kleine Tabelle der durch Vergleichung mit dem Normal- oder Reisebarometer gefundenen Korrekturen (mm):

<sup>1)</sup> Beobachtungs-Ergebnisse der norwegischen Polarstation Bossekop in Alten. Herausg. v. Aksel S. Steen, S. 84, 85.

<sup>2)</sup> Norsk meteorologisk Aarbog for 1868, S. VIII.

<sup>3)</sup> Norsk met. Aarb. f. 1869, S. XI.

<sup>4)</sup> Hansteen, Meteorologiske constanter for Christiania.

<sup>5)</sup> Rykatchew, la marche diurne du baromètre en Russie. Rep. f. Met., Bd. VI, Nr. 10.

<sup>6)</sup> Expédition polaire Finlandaise. I. Meteorologie, S. 2—15.

<sup>7)</sup> Jahrbuch des norw. met. Inst. f. 1884. S. III. unten.

Skudenes		Bodó		Stenkjar	
1876*	+0.31	1875*	+0.39	1877*	+0.02
80	.31	77	.39	83*	.04
85	.32	81	.32	85	.10
90	.30	87	.31	88	.11
<hr/> Mittel +0.31		<hr/> +0.35		<hr/> +0.07	
Mittl. Abweich. ±0.005		±0.038		±0.037	

Die mittlere Abweichung einer Vergleichung von dem Mittel aller Vergleichungen ist seit 1875 bei 4 Stationsbarometern ±0.022 mm, seit 1876 bei 6 Barometern ±0.015 mm, seit 1877 bei 2 Barometern ±0.040 mm, seit 1879 bei einem Barometer ±0.03 mm und seit 1884–85 bei 2 Barometern ±0.01 mm. Im Jahrbuch wird jedes Jahr Rechenschaft gegeben über die Resultate der Barometervergleichungen bei den Inspektionen.

### II. Die Temperatur der Luft.

Im norwegischen meteorologischen Jahrbuch für 1884, S. XII–XIII, habe ich auseinandergesetzt, auf welche Weise die Monatsmittel der Lufttemperatur aus den drei täglichen Beobachtungen und der Minimumtemperatur bisher berechnet worden sind. Für die Stationen nördlich von Thronhjøm ist dies geschehen durch die Formel

$$m = \frac{8a + 2p + 8p + x \cdot \text{Min.}}{3 + x}$$

Der Faktor x wurde für Bossekop aus den stündlichen und Minimumthermometer-Beobachtungen für jeden Monat abgeleitet. Für Thronhjøm und die südlicheren Stationen wurde der Faktor x gleich Eins gesetzt und nordwärts zwischen Thronhjøm und Bossekop nach der Breite linear interpolirt.

Es sind besonders zwei Umstände, welche mich genöthigt haben, diese Verfahrungsweise zu verlassen. Erstens hat Herr Prof. Köppen der obigen Formel einen bequemeren Ausdruck gegeben <sup>1)</sup>

$$m = n - k(n - \text{Min.}) \text{ wo } n = \frac{1}{3}(8a + 2p + 8p) \text{ und } k = \frac{n - m}{n - \text{Min.}}$$

und hat seinen Zweifel darüber ausgesprochen, ob es richtig wäre, für die Stationen südlich von Thronhjøm den Faktor x gleich Eins zu setzen. <sup>2)</sup>

Zweitens hat Herr Krafft, 2. Assistent am norw. met. Institut, die mühevollen Arbeit freiwillig unternommen, die Registrirungen des hiesigen, im Park der Sternwarte, neben den anderen Thermometern in der Wild'schen Hütte aufgestellten, Run g' schen Thermographen (Umkehrthermometer für jede Stunde) seit Juni 1883 zu diskutiren. Hiedurch hat Herr Krafft gefunden, dass der Werth x für Christiania in jedem Monat geringer als Eins ist und also die Richtigkeit von Köppen's Kritik dargethan. Im Folgenden gebe ich die nothwendigen Data für die Berechnung und die resultirenden Werthe für den Faktor k.

<sup>1)</sup> Annalen der Hydrographie etc. 1888. S. 345. Diese Zeitschr. 1889, Literaturbericht [1].

<sup>2)</sup> l. c. S. 250.

## Christiania. 7 Jahre 1883—90.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
m	-2.59	-3.21	-1.11	4.34	10.70	15.82	16.63	14.78	11.04	5.50	0.63	-2.77
n	-2.42	-2.91	-0.51	5.17	12.01	17.46	17.99	15.88	11.84	5.87	0.82	-2.57
Min.	-4.37	-5.50	-4.73	0.52	5.76	10.07	11.92	10.60	7.49	2.86	-1.14	-4.56
n—m	0.71	0.30	0.60	0.83	1.31	1.64	1.36	1.10	0.80	0.37	0.19	0.20
n—Min.	1.95	2.59	4.22	4.65	6.25	7.39	6.07	5.28	4.35	3.01	1.96	1.99
k	0.084	0.108	0.143	0.178	0.210	0.221	0.221	0.207	0.180	0.121	0.085	0.095

Bossekop <sup>1)</sup> 1 Jahr 1882—83.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
m	-6.45	-5.06	-4.74	1.40	5.46	11.57	11.64	12.03	8.14	3.41	-8.65	-10.68
n	-6.44	-4.95	-4.31	2.21	6.41	12.45	12.48	12.78	8.62	3.68	-8.66	-10.83
Min.	-10.67	-9.16	-8.89	-2.08	1.36	7.66	7.75	8.16	4.00	0.49	-11.65	-14.18
n—m	0.10	0.11	0.43	0.81	0.95	0.88	0.84	0.75	0.48	0.27	-0.01	-0.15
n—Min.	4.23	4.21	4.58	4.29	5.05	4.79	4.73	4.62	4.62	3.19	2.99	3.35
k	0.024	0.026	0.094	0.189	0.188	0.184	0.178	0.162	0.104	0.085	-0.003	-0.045
ausgegl.	0.009	0.043	0.101	0.165	0.187	0.184	0.176	0.151	0.114	0.068	0.009	-0.017

Sodankylä. <sup>2)</sup> 1 Jahr 1882—83.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
m	-12.32	-9.85	-8.00	0.75	6.61	14.90	12.36	10.43	7.13	1.10	-13.42	-16.67
n	-12.43	-9.14	-7.07	1.92	8.24	16.53	13.77	11.82	7.98	1.40	-13.37	-16.57
Min. <sup>3)</sup>	-17.75	-14.02	-14.82	-4.85	0.99	8.34	7.50	5.12	2.31	-1.33	-17.21	-21.96
n—m	-0.11	0.17	0.93	1.17	1.63	1.63	1.41	1.39	0.75	0.30	0.05	0.10
n—Min.	5.32	4.88	7.75	6.77	7.31	8.19	6.27	6.61	5.57	2.73	3.34	5.39
k	-0.021	0.146	0.120	0.173	0.223	0.199	0.225	0.211	0.135	0.110	0.013	0.019
ausgegl.	0.031	0.098	0.139	0.172	0.204	0.212	0.215	0.195	0.148	0.092	0.030	0.008

Upsala. <sup>4)</sup>

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
n—m	0.12	0.33	0.55	0.99	1.09	1.65	1.67	1.17	0.76	0.38	0.14	0.09
n—Min.	2.2	4.5	3.8	5.4	6.2	7.1	7.3	6.1	6.0	3.2	2.8	3.6
k	0.05	0.07	0.15	0.18	0.18	0.23	0.23	0.19	0.13	0.12	0.05	0.03

St. Petersburg. <sup>4)</sup>

n—m	0.09	0.28	0.38	0.64	0.91	1.17	1.13	0.75	0.51	0.22	0.10	0.09
n—Min.	2.7	4.4	4.2	4.3	4.6	5.4	5.5	4.3	3.8	2.5	2.2	3.5
k	0.03	0.06	0.09	0.15	0.20	0.22	0.21	0.18	0.14	0.09	0.05	0.02

NW Deutschland. <sup>4)</sup>

n—m	0.14	0.22	0.43	0.79	1.03	1.03	1.06	0.89	0.69	0.39	0.22	0.15
n—Min.	2.1	2.4	3.2	4.4	5.3	5.2	4.4	4.1	3.6	2.7	2.4	2.1
k	0.07	0.09	0.13	0.18	0.20	0.20	0.24	0.22	0.19	0.15	0.09	0.07

Ausser den Funktionen n—m, n—Min. und k ist es von Interesse, die Funktion: Periodisches Minimum — Aperiodisches Minimum (p—Min.) zu studiren.

Christiania. <sup>5)</sup>

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
m—p	0.55	1.45	2.85	3.13	4.34	5.09	4.12	3.70	2.97	1.76	0.81	0.57
m—Min.	1.78	2.29	3.62	3.82	4.94	5.75	4.71	4.19	3.56	2.64	1.77	1.79
p—Min.	1.23	0.84	0.77	0.69	0.60	0.66	0.59	0.49	0.59	0.88	0.96	1.22

<sup>1)</sup> Steen. Op. cit.

<sup>2)</sup> Op. cit.

<sup>3)</sup> Min. nach den tiefsten Stundenmitteln in 24<sup>h</sup>. Daher Min. etwas zu hoch, n—Min. zu klein und k zu gross.

<sup>4)</sup> Nach Köppen.

<sup>5)</sup> Nach Krafft Manuscript.

Bossekop. 1)

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
p	-7.02	-6.48	-6.27	-0.93	2.68	8.79	9.10	9.61	6.10	2.58	-8.23	-11.20
Min.	-10.67	-9.16	-8.89	-2.08	1.36	7.66	7.75	8.17	4.00	0.49	-11.65	-14.18
p—Min.	3.65	2.68	2.62	1.15	1.32	1.13	1.35	1.44	2.10	2.09	3.42	2.98

Sodankylä. 2)

p	-12.77	-10.79	-11.98	-3.04	1.85	9.17	8.35	6.09	4.39	0.10	-14.05	-17.58
Min.	-17.75	-14.02	-14.82	-4.85	0.99	8.34	7.50	5.21	2.31	-1.33	-17.21	-21.96
p—Min.	4.98	3.23	2.84	1.81	0.86	0.83	0.85	0.88	2.08	1.43	3.16	4.38

Upsala.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
m—p 3)	0.44	1.25	2.71	3.75	4.49	5.05	5.16	3.95	3.24	1.57	0.67	0.49
m—Min. 4)	2.08	4.17	3.25	4.41	5.11	5.45	5.63	4.93	5.24	2.82	2.66	3.51
p—Min.	1.64	1.92	0.54	0.66	0.62	0.40	0.47	0.98	2.00	1.25	1.99	3.02

St. Petersburg.

m—p 5)	0.27	1.32	2.11	2.59	2.94	3.64	3.70	2.82	2.23	1.17	0.40	0.39
m—Min. 4)	2.61	4.12	3.82	3.66	3.99	4.23	4.37	3.55	3.29	2.28	2.10	3.41
p—Min.	2.34	2.80	1.71	1.07	1.05	0.59	0.67	0.73	1.06	1.11	1.70	3.02

Aus den Funktionswerthen geht hervor für alle Stationen, dass

n — m	sein Minimum im Winter, sein Maximum im Sommer hat											
n — Min.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
k	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
p — Min.	"	Maximum	"	"	"	"	Minimum	"	"	"	"	"

und dass ihre jährliche Periode im Wesentlichen nur aus einer einzelnen Welle besteht.

Die stündlichen Beobachtungen zu Bergen, Throndhjem und Vardö (den resp. Festungen) geben die Werthe von n — m aus den resp. Tabellen im Norsk meteorologisk Aarbog for 1868 und 1869.

Um n — Min. zu finden, habe ich versucht diese Grösse zu berechnen für den resp. Monat und Beobachtungsort (Festung, kein Minimumthermometer), indem ich ihren Werth proportional dem Werth von 2<sup>p</sup>. — m, welcher in den Tabellen sich findet, annehme. An den später errichteten meteorologischen Stationen zu Bergen (Lungegaardshospital), Throndhjem (Herr H. Hansen) und Vardö (Telegraphenstation) wird seit 1876 das Minimumthermometer beobachtet. Gelten die kleinen Buchstaben für die Festung, die grossen für die jetzige Station, so stelle ich die folgende Gleichung auf

$$k = \frac{n - m}{n - \text{min.}} = \frac{N - M}{N - \text{Min.}} \quad \frac{m - \text{min.}}{M - \text{Min.}} = \frac{2_p - m}{2_p - M}$$

wo die bekannten Grössen n, m, N, Min, 2<sub>p</sub> und 2<sub>p</sub> und die drei unbekanntes min. M und k sind. Die Lösung der Gleichungen geschah durch successive Annäherung, indem ich zuerst  $M = \frac{1}{2}(8a + 8p) + \text{Korr.}$  oder  $\frac{1}{2}(8a + 8p) + c(2_p - \frac{1}{2}(8a + 8p))$  6) setzte, daraus m — min. berechnete und weiter k

1) Steen. Op. cit.

2) Op. cit.

3) Wild. Temp. Verh. d. russischen Reiches. 1865—74.

4) m—n—(Min.—n).

5) Wild. Op. cit. 1870—75.

6) Köppen. Op. cit. S. 347. Met. Zeitschr. f. 1889. [1].

aus der ersten Gleichung. Mit diesem  $k$  wurde aus der 2. Gleichung ein neuer Werth für  $M$  berechnet und so fortgesetzt, bis der gefundene Werth von  $k$  sich nicht mehr änderte. Wie man sieht, bin ich von der Voraussetzung ausgegangen, dass  $k$  an der alten (Festung) und der neuen Station nicht verschieden sind, dass aber die Amplituden für die benutzten Monate an beiden Stationen verschieden sein könnten, wie ein genaues Studium auch zeigt, dass es der Fall gewesen ist.

Dieses Verfahren führt für Bergen und Vardö zu annehmbaren Resultaten. Auf Throndhjem angewandt gibt es Werthe für  $n - \text{min.}$  und für  $p - \text{Min.}$ , die eine Kurve mit zwei Wellen gibt. Die stündlichen Beobachtungen zu Throndhjem sind, wie uns bekannt, in mehreren Beziehungen misslich, wie zuerst bemerkt von ihrem Berechner, Prof. Münster.

Zur Kontrolle für dieses Verfahren, um das  $\text{min.}$  oder  $n - \text{min.}$  für die alte Station (Festung. Stündl. Beob.) zu berechnen, habe ich die Berechnung von  $k$  ausgeführt auch mittels  $N - \text{Min.} = \frac{1}{3}(8a + 2p + 8p) - \text{Min.}$  aus den Beobachtungen der neuen Station und danach das Mittel aus den zwei Bestimmungen für  $k$  genommen. Diese Mittel habe ich endlich ausgeglichen nach der Formel:  $\text{Jan.} = \frac{1}{4}(\text{Dec.} + 2\text{Jan.} + \text{Febr.})$ .

## Bergen.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	
$n - m$	0.117	0.100	0.233	0.393	0.630	0.600	0.823	0.580	0.373	0.240	0.097	0.067	a.
$n - \text{min.}$	2.12	0.97	1.98	2.35	2.98	3.55	4.14	2.99	2.43	1.69	1.13	1.56	b.
$N - \text{Min.}^1)$	2.02	2.51	3.13	3.84	4.12	4.13	3.49	3.47	3.03	2.73	2.10	2.12	c.
$k$ aus a/b	0.055	0.104	0.117	0.167	0.211	0.169	0.174	0.194	0.153	0.142	0.086	0.043	
$k$ aus a/c	0.058	0.040	0.750	0.102	0.153	0.145	0.236	0.167	0.123	0.038	0.038	0.032	
Mittel $k$	0.057	0.072	0.096	0.135	0.182	0.157	0.205	0.181	0.138	0.115	0.062	0.038	
ausgegl. $k$	0.056	0.074	0.100	0.124	0.164	0.175	0.187	0.176	0.143	0.108	0.069	0.049	

Man sieht, dass  $n - m$ ,  $n - \text{min.}$ ,  $N - \text{Min.}$  und  $k$  das Maximum im Sommer und das Minimum im Winter bekommen, wie es sein soll.

Um den Unterschied zwischen dem periodischen und dem unperiodischen Minimum zu finden, habe ich den folgenden Weg eingeschlagen. Aus  $n - m - (n - \text{min.})$  findet man  $\text{min.} - m$  für die ältere Station (Festung). Aus der Formel für die tägliche Temperaturperiode findet man  $^2)$  die Werthe von  $m - p$  und wir haben also  $p - \text{min.} = m - \text{min.} + (p - m)$ . Da indessen diese Bestimmung nur auf den Beobachtungen von einigen Jahren beruht, war es wünschenswerth auch zu sehen, was die wirklich beobachteten Minimumtemperaturen an der neuen Station für ein Resultat geben würden. Nimmt man die Differenz  $n - m - (N - \text{Min.}) = \text{Min.} - m - (N - n)$  und setzt man  $N - n$  als eine kleine Grösse gleich Null, so bekommt man  $p - \text{Min.} = p - m - (\text{Min.} - m)$ . Aus den also erhaltenen zwei Werthen von  $p - \text{min.}$  und  $p - \text{Min.}$  habe ich das Mittel genommen und die Zahlen der Reihe ausgeglichen. ( $p$  periodisches Minimum.)

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
$\text{min.} - m$	-2.00	-0.87	-1.75	-1.96	-2.35	-2.95	-3.92	-2.41	-2.06	-1.45	-1.03	-1.49
$\text{Min.} - m$	-1.90	-2.41	-2.90	-3.45	-3.49	-3.52	-2.67	-2.89	-2.66	-2.49	-2.00	-2.05
$p - m$	-0.34	-0.33	-1.01	-1.45	-2.05	-1.86	-2.58	-1.82	-1.55	-0.28	-0.30	-0.23
$p - \text{min.}$	1.66	0.54	0.74	0.51	0.30	1.09	1.34	0.59	0.51	1.17	0.73	1.26
$p - \text{Min.}$	1.56	2.08	1.89	2.00	1.44	1.67	0.09	1.07	1.11	2.21	1.70	1.82
Mittel	1.61	1.31	1.31	1.26	0.87	1.38	0.72	0.83	0.81	1.69	1.22	1.54
ausgegl.	1.52	1.39	1.30	1.18	1.10	1.09	0.91	0.80	1.04	1.35	1.42	1.48

<sup>1)</sup> 1876—1890.

<sup>2)</sup> Norsk met. Aarbog for 1868. S. XI.

Der Unterschied zwischen dem periodischen und dem aperiodischen Minimum hat also sein Maximum im Winter und sein Minimum im Sommer wie die obigen Normalstationen. p—m (Festung) ist ungefähr wie in Christiania. An der neuen Station bei Bergen ist p—M, sowie die tägliche Amplitude der Temperatur grösser als auf der Festung, wie es der Lage nach zu erwarten war.

Vardö.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
n—m	-0.01	0.03	0.12	0.23	0.38	0.49	0.53	0.42	0.26	0.05	0.07	-0.01 a.
n—min.	2.22	4.45	3.16	2.40	3.12	4.22	3.43	3.42	3.18	2.71	2.71	2.71 b.
N—Min.	1.72	2.09	1.91	2.18	2.46	2.42	2.91	2.25	2.15	1.77	1.67	1.67 c.
k aus a/b	-0.004	0.007	0.038	0.096	0.122	0.116	0.155	0.122	0.082	0.018	0.026	-0.003
k aus a/c	-0.006	0.016	0.068	0.015	0.154	0.202	0.182	0.184	0.121	0.028	0.012	-0.004
Mittel	-0.005	0.012	0.051	0.101	0.138	0.159	0.169	0.153	0.102	0.023	0.034	-0.004
ausgegl.	0.000	0.018	0.054	0.098	0.134	0.156	0.163	0.144	0.095	0.045	0.022	0.003

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
min.—m	-2.23	-4.42	-3.04	-2.17	-2.74	-3.73	-2.90	-3.00	-2.92	-2.66	-2.64	-2.78
Min.—m	-1.73	-2.06	-1.79	-1.95	-2.08	-1.93	-2.38	-1.84	-1.89	-1.72	-1.60	-1.66
p—m	-0.26	-0.09	-0.15	-0.17	-1.21	-1.48	-1.64	-1.24	-0.89	-0.25	-0.24	-0.13
p—min.	1.97	4.33	2.53	1.46	1.53	2.25	1.26	1.76	2.03	2.41	2.40	2.65
p—Min.	1.47	1.97	1.48	1.24	0.87	0.45	0.74	0.60	1.00	1.47	1.36	1.53
Mittel	1.72	3.15	2.01	1.35	1.20	1.35	1.00	1.18	1.52	1.94	1.88	2.09
ausgegl.	2.17	2.51	2.13	1.48	1.28	1.23	1.13	1.22	1.54	1.82	1.95	1.95

Die Funktionen n—m, n—Min., k und p—Min. haben ihre normale jährliche Periode.

Thronhjelm.

Für diese Station musste ich aus den oben erwähnten Gründen ein anderes Verfahren einschlagen als für Bergen und Vardö. Ich habe versucht, auf drei Wegen ein Resultat zu erreichen.

1. Das unperiodische Minimum aus dem periodischen Minimum und dem Werth von p—Min. für Christiania (Fjordstation wie Thronhjelm) m—Min. = p—Min. — (p—m)

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
p—m	-0.61	-0.96	-1.81	-2.77	-3.57	-3.62	-3.48	-3.47	-1.99	-1.27	-0.48	-0.52
p—Min.	1.23	0.84	0.77	0.69	0.60	0.66	0.59	0.49	0.59	0.88	0.96	1.22
m—Min.	1.84	1.80	2.58	3.46	4.47	4.28	4.07	3.96	2.58	2.15	1.44	1.74
n—m	0.12	0.22	0.39	0.86	1.31	1.16	1.13	1.13	0.62	0.34	0.13	0.10
n—Min.	1.96	2.02	2.97	4.32	5.78	5.44	5.20	5.09	3.20	2.49	1.57	1.84
k	0.061	0.109	0.098	0.200	0.227	0.213	0.217	0.285	0.194	0.137	0.083	0.054

2. k berechnet aus n—min. für die ältere Station und N—Min. für die neuere Station (1885—90).

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
n—m	0.12	0.22	0.39	0.86	1.31	1.16	1.13	1.13	0.62	0.34	0.13	0.10
N—Min.	1.96	2.87	3.63	4.23	5.21	5.30	4.39	3.95	3.00	2.32	1.74	1.85
k	0.061	0.076	0.107	0.203	0.251	0.219	0.257	0.286	0.207	0.147	0.075	0.054

3. Um auf die geographische Lage Rücksicht zu nehmen, ist das Mittel aus k für Christiania, Bergen und Bossekop genommen. Abstand Bossekop—Thronhjelm = 2 (Abstand Thronhjelm—Bergen) = 2 (Abstand Thronhjelm—Christiania). Dies gibt

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
k	0.055	0.069	0.111	0.167	0.193	0.187	0.201	0.184	0.141	0.107	0.048	0.022

Das Mittel von allen drei Reihen ist

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
k	0.059	0.085	0.105	0.190	0.224	0.206	0.225	0.252	0.181	0.130	0.069	0.046
ausgegl.	0.062	0.084	0.121	0.177	0.211	0.215	0.227	0.227	0.186	0.128	0.079	0.055



Die also gefundenen Werthe für  $k$  wurden (wie oben beim Luftdruck) kartographisch behandelt und nach den Linien für gleiche Werthe von  $k$  eine Tabelle zusammengestellt, welche die Werthe von  $k$  für die verschiedenen Stationen und Monate gibt. Nach dieser Tabelle und der gegebenen Formel.  $m = n - k$  ( $n$ —Min.) werden vom 1. Januar 1891 ab die Monatsmittel der Lufttemperatur für die norwegischen Stationen berechnet.  $k$  hat in allen Monaten sein Maximum im Innern des Landes und sein Minimum an der (arktischen) Küste von Finmarken. In den Wintermonaten liegt das Maximum mehr südlich, in den Sommermonaten dehnt es sich mehr nach dem Norden aus.

### III. Die Feuchtigkeit der Luft.

Die tägliche Periode der Luftfeuchtigkeit kennen wir für die norwegischen Stationen Bossekop<sup>1)</sup>, Christiania<sup>2)</sup> und Bergen.<sup>3)</sup> Mittels der bezüglichen Zahlen und derer für einige Stationen in Schweden, Finnland und Russland habe ich versucht, die Konstanten zu berechnen für eine neue Formel zur Berechnung der Monatsmittel aus den drei täglichen Beobachtungen.

#### a) Dampfdruck.

Nachdem ich mehrere, unten näher bezeichnete Formeln geprüft hatte, bin ich bei derselben Formel stehen geblieben wie für den Luftdruck,  $m = \frac{1}{3}(8a. + 2p. + 8p.) + \text{Korr.}$  Da die gegebenen Stundenwerthe für Bossekop und Christiania durch keine periodische Formel ausgeglichen waren, wurden die Werthe für  $8a.$ ,  $2p.$  und  $8p.$  durch Ausgleichung ( $8^h = \frac{1}{4}[7^h + 2.8^h + 9^h]$ ) zuerst berechnet. Die Werthe für Upsala<sup>4)</sup> sind hinzugefügt in der folgenden Tabelle, wo die Zahlen Hundertstel-Millimeter bedeuten.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Bossekop <sup>5)</sup>	1	-2	-1	-7	-3	-2	-10	-8	-9	-1	-1	1
Bergen	-1	-4	-4	-6	-20	-16	-21	-15	-10	-5	8	-1
Christiania	0	0	-7	-9	-12	-12	-4	-18	-9	-6	1	-3
Upsala	-2	-2	-17	-7	-2	-17	-19	-26	-14	-4	-1	-5

Diese Werthe habe ich ausgeglichen, wie folgt:

Bossekop	0	-2	-3	-4	-4	-4	-8	-9	-7	-3	0	0
Bergen	-2	-3	-5	-9	-15	-18	-18	-15	-10	-4	0	0
Christiania	-1	-2	-6	-9	-11	-10	-10	-12	-10	-5	-2	-1
Upsala	-3	-6	-11	-13	-17	-19	-20	-21	-14	-6	-3	-3

und kartographisch behandelt. Nach der danach aufgestellten Tabelle der Korrektions-Werthe werden die Monatsmittel für den Dampfdruck vom 1. Januar 1891 an berechnet. Die Korrektion erreicht höchstens 0.2 mm, und ist für sämtliche Stationen verschwindend in den Wintermonaten.

Zur Vergleichung habe ich die zehnjährigen Monatsmittel aus vier verschiedenen Formeln berechnet. I.  $\frac{1}{2}(8a. + 8p.)$ , die bisher benutzte, II.  $\frac{1}{2}(8a. + 8p.) + \text{Korr.}$ , III.  $\frac{1}{3}(3 \times 8a. + 2 \times 2p. + 3 \times 8p.)$  und IV.  $\frac{1}{3}(8a. + 2p. + 8p.) + \text{Korr.}$

<sup>1)</sup> Beob.-Ergeb. d. norw. Polarst. Bossekop, S. 86.

<sup>2)</sup> Schroeter. Met. Zeitschr. 1889, S. 283.

<sup>3)</sup> Norsk met. Aarbog f. 1868, S. XII.

<sup>4)</sup> Nach 20jähr. Beob., von Prof. Hildebrandson brieflich mitgetheilt, berechnet.

<sup>5)</sup> Nach Manuscript, für die jährliche Aenderung korrigirt.

Alten. 1879—88. mm.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
I	2.3	2.3	2.3	3.1	4.0	5.4	7.3	7.8	5.7	3.7	2.8	2.2
II	2.3	2.3	2.4	3.0	4.0	5.4	7.3	7.8	5.7	3.8	2.8	2.2
III	2.4	2.4	2.4	3.0	4.0	5.4	7.3	7.8	5.6	3.8	2.7	2.2
IV	2.3	2.3	2.4	3.1	4.0	5.4	7.3	7.8	5.7	3.7	2.8	2.2

Bergen. 1879—88. mm.

I	4.2	4.1	4.0	4.6	6.1	8.1	9.5	9.7	8.4	5.9	4.9	4.4
II	4.2	4.1	4.0	4.7	6.2	8.0	9.6	9.7	8.3	6.0	4.9	4.5
III	4.2	4.1	4.0	4.6	6.0	7.9	9.4	9.5	8.3	5.9	4.9	4.4
IV	4.2	4.1	4.0	4.5	5.9	7.9	9.3	9.5	8.3	5.9	4.9	4.4

Christiania. 1879—88. mm.

I	3.0	3.1	3.1	4.2	5.8	8.2	10.1	9.9	8.3	5.2	4.1	3.3
II	3.1	3.2	3.2	4.1	5.7	8.0	9.9	9.7	8.2	5.2	4.2	3.3
III	3.1	3.1	3.1	4.1	5.7	8.1	10.0	8.9	8.3	5.2	4.2	3.3
IV	3.1	3.1	3.1	4.0	5.7	8.1	10.0	9.9	8.3	5.2	4.1	3.3

b) Relative Feuchtigkeit.

Für die Berechnung der Monatsmittel der relativen Feuchtigkeit bin ich bei Köppen's Formel <sup>1)</sup>

$$\frac{1}{2}(8a. + 8p.) = q ; m = q + c(2p - q) ; c = \frac{m - q}{2p - q}$$

geblieben.

Die folgenden drei Tabellen geben die Werthe der (ausgeglichenen) Abweichung in Procenten der relativen Feuchtigkeit vom Tagesmittel für die drei Termine, die Werthe zur Berechnung des Faktors c und die hieraus hervorgehenden Werthe des Faktors c.

Bossekop. 1882—83.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
8a.	-0.41	2.76	1.63	-1.87	-1.80	-1.57	-0.58	-0.24	1.04	1.19	0.54	1.15
2p.	-1.17	-5.29	-7.17	-5.69	-6.57	-5.17	-6.50	-7.78	-8.52	-5.01	0.67	1.09
8p.	0.69	1.00	0.27	0.98	-1.78	-3.80	-2.58	-1.25	3.13	-0.37	-0.17	-1.00
m-q	-0.14	1.88	-0.95	0.44	1.79	2.68	1.58	0.75	-2.09	-0.41	0.18	0.08
2p.-q	-1.31	-7.18	-8.11	-5.25	-4.78	-2.48	-4.92	-7.03	-10.61	-5.43	0.49	1.01
c	0.11	0.26	0.12	-0.08	-0.38	-1.08	-0.32	-0.11	0.19	0.08	-0.37	-0.08
ausgegl.	0.10	0.19	0.11	-0.10	-0.48	-0.71	-0.46	-0.09	0.09	-0.01	-0.18	-0.10

Bergen.. 1867—68.

8a.	2.4	1.4	1.5	1.9	-0.1	-0.5	-0.8	-1.5	2.5	0.6	0.2	-0.8
2p.	-3.6	-1.1	-4.4	-4.4	-2.9	-3.0	-6.8	-5.7	-6.8	-3.3	-1.7	0.4
8p.	-0.2	0.2	1.1	1.2	-0.6	0.7	0.5	1.5	1.4	0.4	1.1	0.0
m-q	-1.1	-0.8	-1.3	-1.55	0.55	-0.1	0.15	0.0	-1.95	-0.5	-0.65	0.4
2p.-q	-4.7	-1.9	-5.7	-5.95	-2.65	-3.1	-6.65	-5.7	-4.95	-2.8	-1.15	0.8
c	0.24	0.42	0.23	0.23	-0.13	0.03	-0.02	0.00	0.39	0.18	0.56	0.50
ausgegl.	0.35	0.33	0.28	0.14	0.00	-0.02	0.00	0.09	0.24	0.33	0.45	0.45

Christiania. 1841—43, 1846—47.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
8a.	1.35	2.90	6.15	5.18	2.48	1.00	0.28	3.52	5.18	5.00	2.33	0.58
2p.	-0.95	-7.60	-10.75	-11.73	-14.15	-12.85	-15.05	-15.18	-13.05	-8.20	-5.30	-1.33
8p.	-0.35	0.65	-1.53	-1.73	-2.35	-1.55	0.08	-1.50	0.20	0.18	0.30	-0.38
m-q	-0.50	-1.77	-2.31	-1.72	-0.06	0.27	-0.18	-1.01	-2.69	-2.59	-1.31	-0.10
2p.-q	-1.45	-9.37	-11.06	-13.45	-14.21	-13.12	-15.23	-16.14	-15.74	-10.79	-6.61	-1.43
c	0.34	0.19	0.21	0.3	0.00	-0.02	0.01	0.06	0.17	0.24	0.20	0.07
ausgegl.	0.24	0.23	0.19	0.12	0.03	-0.01	0.01	0.07	0.16	0.21	0.18	0.17

<sup>1)</sup> Ann. d. Hydrogr. 1888. S. 347. Met. Zeitschrift 1889 [1].

In derselben Weise finde ich c für:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Sodankylä	0.20	0.18	0.12	-0.03	-0.18	-0.22	-0.19	-0.06	0.13	0.17	0.17	0.20
Upsala	0.14	0.19	0.16	0.05	-0.05	-0.09	-0.03	0.09	0.18	0.21	0.17	0.11
Petersburg <sup>1)</sup>	0.22	0.23	0.22	0.13	0.04	0.01	0.03	0.14	0.19	0.19	0.16	0.12

Nach kartographischer Methode wurde eine Tabelle mit den Werthen von c für alle unsere Psychrometerstationen entworfen und nach dieser werden vom 1. Januar 1891 die Monatsmittel der relativen Feuchtigkeit berechnet.

Zur Vergleichung gebe ich die 10jährigen Monatsmittel berechnet nach den Formeln: I.  $\frac{1}{2}(8a. + 8p.)$ , II.  $\frac{1}{2}(8a. + 8p.) + \text{Korr.}$ , III.  $\frac{1}{3}(3 \times 8a. + 2 \times 2p. + 3 \times 8p.)$  und IV.  $m = q + c(2p - q)$ .

#### Alten. 1879—88.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
I	83.6	79.0	74.4	71.7	67.4	65.0	68.5	74.1	75.5	78.4	80.9	83.2
II	83.5	77.1	73.5	72.1	69.2	67.7	70.0	74.8	73.4	77.9	80.7	83.1
III	82.7	78.0	75.1	72.1	69.4	67.4	70.4	75.0	73.6	78.9	80.2	82.3
IV	83.2	78.5	73.9	72.3	70.1	68.7	70.4	74.7	74.7	77.8	80.3	82.6

#### Bergen. 1879—88.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
I	81.6	79.6	77.8	70.1	72.3	73.9	79.0	82.5	83.3	82.1	80.9	82.7
II	80.6	78.8	76.5	68.6	72.7	73.8	79.1	82.5	81.5	81.6	80.2	83.1
III	81.5	77.8	74.1	67.9	70.6	72.0	78.2	80.7	80.4	79.9	79.8	82.7
IV	81.3	77.7	75.1	68.4	72.3	74.1	79.0	81.3	80.4	78.6	79.4	82.5

#### Christiania. 1879—88.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
I	88.7	85.2	76.9	69.1	62.8	62.4	70.6	76.1	83.0	82.8	86.7	88.4
II	87.9	84.0	74.0	66.8	62.5	62.8	70.4	74.9	80.2	80.0	85.3	88.6
III	87.2	83.7	72.9	66.0	62.8	62.8	71.2	75.1	80.1	79.1	85.3	88.2
IV	87.7	83.0	73.5	67.0	62.5	62.6	68.7	75.0	80.3	79.6	85.5	87.9

Bis 1891 haben wir mit der Formel I gerechnet. Man sieht, dass die Formel IV zum Theil Abweichungen von mehreren Procenten zeigt, und ich habe darin die Berechtigung der neuen Formel gefunden.

## Kleinere Mittheilungen.

**Ignaz Rojacher.** Am 4. Januar 1891 verstarb zu Rauris Ignaz Rojacher, der Erbauer des Sonnblick-Hauses. Mit ihm schied eine der merkwürdigsten und originellsten Persönlichkeiten der österreichischen Alpenländer dahin.

Rojacher war am 23. April 1844 in Markt Rauris 75, Obersaghausl, einer ärmlichen, kleinen Holzhütte geboren und besuchte von 1850 bis 1856 mit einigen Unterbrechungen die Volksschule daselbst. Er war von 1853 bis 1855 vom Briegl-wirth angenommen, musste Ziegen hüten und im Hause mithelfen, so dass seine Eltern, der vielen Schulversäumnisse wegen, ihn wieder von dort fortnahmen. Er war unter seinen Schulkameraden sehr beliebt, und wie einer derselben, Herr F. Stöckl, der jetzige Leiter der Bezirkshauptmannschaft in Zell am See, schrieb, gab es kein Bockschlittenfahren, kein Eisschiessen oder Eisschlüpfen ohne ihn. Er betrieb mit Vorliebe kleine Handarbeiten, so insbesondere die Drechslerei, u. zw. mit vielen Geschicke.

Er selbst hat sich nicht sehr zufrieden über den Erfolg seines Schulbesuches geäußert und insbesondere den Mangel an Zeichenunterricht beklagt. Er gehörte indessen zu den besten Schülern des Lehrers Donat in Rauris.

Mit 12 $\frac{1}{2}$  Jahren, d. i. im Jahre 1856, kam Rojacher als Truchenläufer in das damals ärarische Goldbergwerk bei Kolm. Bei seiner schwächlichen körperlichen Konstitution war diese schwere Arbeit übermässig anstrengend für ihn. Er erlernte

<sup>1)</sup> Köppen, l. c. S. 353.

später das Zimmerhandwerk und kam 1870 als Waschhutmann zur Aufbereitung der Erze nach Kolm. Zu einiger Ausbildung wurde er 1872 auf vier Wochen nach Příbram gesendet.

Das geringe Erträgniss des Bergbaues in der Rauris veranlasste das Ackerbau-Ministerium, den Oberbergrath F. Pošepny zur Untersuchung der Bergbau-Verhältnisse nach Kolm zu delegiren. Pošepny erkannte bei dieser Gelegenheit die ausgezeichneten Eigenschaften Rojacher's und fand, dass ein mit den Komplikationen des Bergbaues so vertrauter, thatkräftiger und genügsamer Mann am ehesten geeignet sei, den Bergbau fortzuführen. Sein Vorschlag der Verpachtung des Bergbaues an Rojacher ward auch angenommen und 1876 durchgeführt. Die Erze waren sehr wenig reichhaltig, im Durchschnitt 8 Gramm Gold und 20 Gramm Silber per Tonne Pochgang. Trotz dieser geringen Ergiebigkeit fand Rojacher doch seine Rechnung dabei. Er begnügte sich mit einem mässigen Erträgnisse und verwandte Vieles für den Bergbau.

In demselben Jahre zog sich Rojacher durch einen Sturz beim Abfahren mit dem Knappenrosse eine schwere Rückgratsverletzung zu, welche von den behandelnden Aerzten nicht erkannt wurde. Rojacher musste auf Krücken gehen. Erst Professor Weinlechner, welchen der Zufall als Touristen nach Kolm führte, behandelte das Leiden korrekt. Bis 1883 musste Rojacher ein eisernes Mieder tragen.

Im Jahre 1880 wurde das Bergwerk vom Staate an Rojacher verkauft. Er begann und vollendete den Bau der Förderbahn vom Knappenhause zum Maschinenhause des Aufzuges, einschliesslich eines Bremsberges, um den Erztransport billiger zu machen. Das Werkhaus in Kolm gestaltete er zu einem Gasthause um und bereicherte es durch eine mit Wasserkraft getriebene Glühlichtanlage.

Im Jahre 1885 begannen die Unterhandlungen wegen des Baues der meteorologischen Station auf dem Hohen Sonnblick, deren Eröffnung am 1. September 1886 stattfinden konnte.

Die ausserordentlichen Verdienste Rojacher's um diesen Bau sind in dieser Zeitschrift besonders hervorgehoben worden; es sei hier nur hinzugefügt, dass Rojacher um die Fortführung des Betriebes in aufopfernder Weise thätig war und in der beharrlichsten Weise der mannigfaltigen Schwierigkeiten Herr zu werden suchte. Den vielfachen Unterbrechungen der Telephonleitung beugte er dadurch vor, dass er 1888 das Kabel über den Leidenforst unter einer Lage von Steinen führte und die Luftlinie bis auf das Ueberspannen des Zufussgletschers vom niederen Sonnblick einschränkte. Durch zwei eingeschaltete Untersuchungsstationen hat er die insbesondere im Winter beschwerliche Aufsuchung von fehlerhaften Stellen erleichtert.

Die Erdleitung für Telephon und Blitzableiter wurde in diesem Jahre über den Gletschersattel, zwischen Kleinem Fleisskees und Goldberggletscher zur Goldbergspitze, dann über diese hinweg zum Grate nach der Bretterscharte in den Blitzsee geführt und so der Zerstörung durch Steinschläge, vom Goldbergspitz aus, vorgebeugt.

In die Telephonleitung von Kolm nach Rauris wurden im Bodenhause zu Bucheben, im Frohnwirthshause zu Wörth und bei Herrn Pelzeln in Rauris Sprechstellen gegen die Verpflichtung der Gemeinde eingeschaltet, für die Erhaltung der Leitung in ihrem Gebiete, insbesondere im Winter aufzukommnn.

Die Erfahrungen an den Gebäuden auf dem Sonnblick waren bezüglich der Holzbauten sehr günstige und rechtfertigten die auf Beobachtungen gegründete Voraussetzung Rojacher's vollständig. Die Holzbauten lassen sich im Winter sehr gut heizen und sind trocken und behaglich, trotzdem die Wände blos aus 10 cm dicken, aussen mit Schindeln bekleideten Pfosten bestehen, deren Zwischenfugen mit Moos gedichtet und durch eine innerhalb angebrachte Vertäfelung bedeckt sind.

In den Steinbauten kondensirt sich während des Winters die Feuchtigkeit an den Wänden und vereist dieselben, wenn nicht fortwährend geheizt wird. Diese Räume sind immer kalt und feucht.

Die Kondensation des Wasserdampfes tritt in den Holzräumen nur an den schlecht verwahrten Köpfen der eisernen Nägel und Schrauben ein, mit denen die Vertäfelung an die Pfostenwand befestigt ist und gibt zur Bildung von nach abwärts verlaufenden dunklen Streifen Veranlassung.

Die in den Jahren 1887—1888 auf Kosten des D. u. Oe. Alpenvereines aufgeführten Zubauten sind eine Küche, wegen der Feuersgefahr in Stein ausgeführt, und ein Speisesalon, für 20 Personen mit 12 Schlafstellen auf dem Dachboden, in Holz. Bei dem Umstande, dass das Holz in der Firnregion der Zerstörung weit weniger zu unterliegen scheint, als in der Ebene, ist die Rojacher'sche Hüttenkonstruktion die zweckmässigste für Bauten in solcher Höhe.

Im Winter des Jahres 1885 hat Rojacher eine Reise nach Falun in Schweden unternommen, um das Munsdell'sche Extraktionsverfahren kennen zu lernen und dasselbe später in Kolm mit gutem Erfolge einzuführen. Erze, deren Transport sich wegen ihres geringen Gehaltes an Gold beim Ausbringen nach der Saiger-Methode nicht lohnte, wurden jetzt abbauwürdig und dadurch die Bedeutung des Bergbaues wesentlich gehoben.

Im Jahre 1888 erwarb Rojacher die Postmeisterstelle für das Rauriser Thal und hat insbesondere im Sommer eine tägliche Postverbindung zwischen Taxenbach und Kolm eingerichtet.

Die Erhaltung der Thalstrasse war eine besondere Sorge Rojacher's und er wendete allen seinen Einfluss auf, um ein Zusammenwirken der Gemeinden zu erzielen. Er selbst ging durch tadellose Erhaltung der Strasse von Kolm bis zum Bodenhouse mit dem besten Beispiele voran. Dem Lieblingsgedanken Rojacher's, das Rauriser Thal durch eine gute Strasse mit Taxenbach zu verbinden, stand eine lebhaftere Gegnerschaft des Rauriser Gemeinderathes entgegen, trotzdem das Thal nur durch einen zeitweilig unpassirbaren, schlecht erhaltenen, stellenweise mit grossen Steigungen geführten Karrenweg über Embach mit Lend im Salzachthale verbunden ist. Rojacher fasste daher die Wahl eines fortschrittlichen Gemeinderathes und Bürgermeisters ins Auge und setzte dieselbe 1889 auch durch. Mit Hilfe des Hofrathes Lienbacher wurde die entsprechende Vorlage an den Salzburger Landtag geleitet und ist seither, im Winter 1890, angenommen worden. Rojacher hat aber den Beginn der Arbeiten nicht mehr erlebt. Er konnte nur vom Krankenbette aus im Sommer 1890 die Wahlbewegung des Thales beeinflussen und einem Abgeordneten zum Landtagssitze verhelfen, welcher der Förderung der Wohlfahrt des Thales das richtige Verständniss entgegenbringt.

Die im Jahre 1888 begonnenen Unterhandlungen wegen Verkaufes des Bergwerkes führten allerdings zur Uebergabe desselben an eine Bergbau-Gesellschaft, aber auch zur Einstellung des Betriebes und zum Abziehen der Knappen. Rojacher wurde mit der Auszahlung der Kaufsumme bis 1890 hingehalten und hat sich des Wohlstandes, der ihm aus dem Verkaufe erwachsen wäre, nicht mehr erfreuen können.

Seit 1889 etwas magenleidend, zog er sich im März 1890 bei einem Gange über die Tauern nach Döllach in Kärnten einen heftigen Magenkatarrh zu, der bei seiner Missachtung der inneren Medicin einen sehr ungünstigen Verlauf nahm und durch blosse Milchnahrung nicht mehr zu beheben war. Alle Vorschläge, in Wien auf einer Klinik sich behandeln zu lassen, wies er zurück. Im Oktober musste er durch Herrn W. v. Arlt nach Rauris in die Nähe des Arztes transportirt werden. Mit schwerem Herzen hat er sich von seinem geliebten Kolm getrennt, er mag geahnt haben, dass er es nicht wiedersehen sollte. Sein durch die schlechte Ernährung herabgekommener Körper erlag endlich einem Anfall von Tuberkulosis. Er hinterlässt eine Witwe und einen Stiefsohn. Der Erfüllung seiner Wünsche nahe, auf dem besten Wege sich eine angenehme Existenz zu gründen, mitten im Erfolge, ward er aus dem Leben gerissen.

Rojacher blieb sein Leben lang ein richtiges Hochgebirgskind, das mit warmer Liebe an seiner, kärglichen Unterhalt gewährenden, Heimat hängt. Am wohlsten fühlte er sich in dem gestrickten „Janker“, den ledernen Kniehosen, den hohen Strümpfen, den Bergschuhen und dem einfachen Filzhütel. Obgleich klein von Statur, machten sein intelligentes Gesicht, seine Fülle langer, gekrauster Haare und sein langer Bart ihn zu einer auffallenden Erscheinung. Seine Gewandtheit und Sicherheit auf steilen Firnfeldern, am Gletschereise und in schroffen Felshängen liess auch in der letzten Zeit nicht ahnen, dass der Mann durch Jahre auf Krücken gegangen sein könne. Er war ungemein rührig, lebhaft, wissbegierig, mässig, ein scharfer Beobachter, ein sehr guter Menschenkenner und von ungewöhnlicher Findigkeit. Er verstand sehr gut kaufmännisch zu rechnen und Kostenüberschläge zu entwerfen und

führte Alles, was er nach reiflicher Ueberlegung beschlossen, mit Ruhe, unüberwindlicher Zähigkeit, Energie und grosser Umsicht durch. Geldangelegenheiten aber stand er ziemlich sorglos gegenüber.

Mit seinen Knappen auf dem landesüblichen „Du“, wusste er doch durch seine geistige Ueberlegenheit seinen Willen durchzusetzen, sie im Gehorsam zu erhalten und ihr Vertrauen zu gewinnen, obgleich er sie ziemlich kurz hielt.

Den Thalbewohnern war er ein wohlwollender Rathgeber, der in allen Fällen mit werkhätiger Hilfe bei der Hand, den eingewurzelten Vorurtheilen in verständiger Weise entgegenzutreten verstand und selbst mit gutem Beispiele voranging. Wenn auch sein Name schon weithin genannt wurde, er blieb ihnen stets der „Naz“, wie einst und ehemals.

Im Umgange mit Touristen war er sehr aufmerksam, gefällig, von treffendem und schlagfertigen Witze. Er wusste durch diese seine Eigenschaft einen den verschiedensten Berufskreisen angehörenden Freundeskreis anzuziehen, der ihn seit 20 Jahren zum Theile alljährlich in Kolm aufsuchte und mit der allerdings für genügsame Touristen mehr als ausreichenden Bequemlichkeit für einige Tage vorlieb nahm.

Obgleich immer knapp bei Gelde, hat er doch für seine eigenen Bemühungen um den Bau und die Fortführung der meteorologischen Station nie etwas gerechnet und dadurch das Zustandekommen dieses für die Meteorologie der Ostalpen so erfolgreichen Unternehmens möglich gemacht.

Die meteorologische Gesellschaft verliert in Rojacher eines ihrer opferfreudigsten Mitglieder, dessen Beihilfe nur durch beträchtliche Geldunterstützungen aufgewogen werden wird; sein entlegenes Heimatsthal einen der verständigsten Förderer seiner Bewohner; die ihn in Kolm aufsuchten, einen lieben Freund und das Land Salzburg einen seiner besten Söhne. A. v. Obermayer.

**Der tägliche Gang der Temperatur in Klagenfurt.**<sup>1)</sup> Nachdem die überraschend extreme jährliche Bewegung der Lufttemperatur in Klagenfurt wiederholt Gegenstand der Bearbeitung gewesen und zuletzt von Direktor Professor J. Hann selbst in den „Temperatur-Verhältnissen der österreichischen Alpenländer“ durch Vergleich mit anderen Stationen in so ausgezeichnete Weise erörtert wurde, dürfte es sich verlohnen, nachzusehen, in welcher Art sich die maassgebenden Faktoren der Jahreswelle in deren täglichem Gange widerspiegeln.

Dass die erstere selbst noch nicht absolut festgestellt ist, wird niemand bezweifeln wollen, der die Untersuchungen Hann's über die wahrscheinlichen Fehler der Monatsmittel und desselben Autors Darlegung über vieljährige Aenderungen des Luftdruckes gewürdigt hat. Bei der Eruirung des täglichen Temperaturganges ist man in nicht geringerem Maasse angewiesen, schwankende Verhältnisse zu berücksichtigen und auf Grund hypothetischer Annahmen sich zu entscheiden. Im Princip kann dieser Standpunkt gar nicht angefochten werden. Absolute Sätze stellt wohl kaum ein Gebiet menschlicher Erfahrung auf, sondern nur relative, und man muss stets eingedenk bleiben, auf welchem Wege die Erkenntnisse geschöpft wurden, und dass sie als vervollkommnungsfähige Wahrheit zu gelten haben.

Auf diese Ueberlegung hin kann man daran gehen, die Aufzeichnungen eines Hipp'schen Thermographen in Klagenfurt aus 5 Jahren 7 Monaten (1880—1888) von ihrer beschränkten Grundlage zu heben und ihnen grösseren Werth zu verschaffen. Wie schon Lamont bemerkt hatte, liefert ein so kurzer Zeitabschnitt zwar schon einen unerwartet regelmässigen Gang, allein die Amplituden und die Eintrittszeiten der Hauptphasen desselben können noch beträchtliche Abweichungen von vieljährigen Daten aufweisen. Ich versuchte es, die genannte Periode auf eine 40jährige (1849—1888) zu reduciren.

Dieser letzteren entnahm ich die Mittel für die Beobachtungstermine 7, 2, 9, welche die ganze lange Reihe von Jahren eingehalten wurden; jene lieferte zunächst die Korrekturen, um nach der Formel  $(7, 2, 9, 9) : 4$  zu 24stündigen Mitteln zu gelangen. Die den Thermographenzeichnungen entnommenen Korrekturen wurden zuvor nach der Formel  $(m + 2n + p) : 4$  ausgeglichen, worauf sie nach Kämtz-Jelinek's Methode für die 40jährige Reihe angepasst wurden. Sie erschienen dann fast durchaus in denselben Werthen, welche Hann in seiner oben zuerst citirten

<sup>1)</sup> Hierzu Tafel IV.

Arbeit verwendet hatte. Nun konnten die Abweichungen der Beobachtungstermine der laugen Reihe vom wahren Mittel gebildet werden. Hiemit wurden für jeden Monat 3 Fixpunkte für die neu auszuziehenden angeuähert normalen Kurven des täglichen Temperaturganges gewonnen.

Die Abweichungen der einzelnen Stundenwerthe vom Monatsmittel, welche die Registrirung lieferte, wurden zur Konstruktion eines Thermoisoplethensystems verwendet nach dem von Fritz Erk (Zeitschr. der deutsch. Met. Ges.) für ähnliche Aufgaben vorgeschlagenen Vorgange. Die Unregelmässigkeiten der Thermographenreihe traten nun so deutlich hervor, dass sie leicht ausgeglichen wurden, wobei auf den jährlichen Gang der Stundenwerthe für 7, 2, 9 der 40jährigen Mittel einige Rücksicht genommen werden konnte. In dieser Absicht wurden — als grösste Aenderungen — die Gipfel der Tageskurven für April, Mai und Juni um  $0.3-0.4^{\circ}$  gehoben, und das Minimum des April um ebenso viel vertieft.

Die ausgeglichenen Isoplethen lieferten in erster Annäherung verbesserte Abweichungen der einzelnen Stunden vom Mittel. Stellt man mit denselben den täglichen Gang der Temperatur graphisch dar, so kann man es versuchen, die Kurven auf die oben bezeichneten Fixpunkte zu verschieben. Das Verhältniss der Amplituden der beiderlei Zeichnungen kann dann als Korrektionsfaktor dienen, um nach Kämtz-Jelinek's Methode (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. XXVII. Bd. 1866) die Stundenwerthe der ersten Annäherung zu multipliciren. Jener Faktor hält sich in unserem Falle für 8 Monate in den Grenzen zwischen 1.00 und 1.10, für November, Februar, September und Oktober zwischen 1.16 und 1.31.

Nach diesem Verfahren ist eine zweite Annäherung an den normalen Gang der Stundenabweichungen vom Tagesmittel erhalten worden.

Zwischen den Werthen für 7, 2, 9 dieser neuen Reihen und den entsprechenden Werthen der 40jährigen Periode bestehen immer noch Unterschiede (bis auf  $0.6$ ). Bildet man diese und interpolirt für die zwischenliegenden Stunden linear, so erhält man eine Reihe von Korrektionsgrössen für jeden Monat. Ueberschreitet die Summe einer solchen Reihe den Betrag Null, so wird der Ueberschuss mit entgegengesetztem Zeichen auf alle Glieder gleichmässig vertheilt und so ausgeschieden. Werden die so berichtigten Korrektionsgrössen an die Stundenabweichungen der zweiten Annäherung angebracht, so hat man es erreicht, dass der tägliche Gang der letzteren die 40jährigen Werthe für  $7^h$ ,  $2^h$ ,  $9^h$  passirt, oder ihnen in einzelnen Monaten bis auf  $0.2^{\circ}$  nahe kommt. Hiemit ist man am Ziele.

Die Reduktion der kurzen Reihe der stündlichen Registrirungen auf eine vieljährige besteht demnach in zwei Vorgängen: 1. die direkt gegebenen Werthe werden durch ein graphisches Verfahren unter Berücksichtigung sowohl des Ganges der aufeinanderfolgenden Stunden, als auch derselben Stunde im Laufe des Jahres ausgeglichen; 2. auf die so berichtigten Werthe wird die von Jelinek ausgebildete Transformationsmethode angewendet. Diese letztere findet in unserer Aufgabe die günstigsten Bedingungen zu ihrer Verwendbarkeit, da sich die Umwandlung auf einen und denselben Ort bezieht.

Die nachfolgende Tabelle stellt den so reducirten Gang der Temperatur von Klagenfurt in Form von Abweichungen vom Tagesmittel dar.

Der Tabelle sind noch beigefügt worden der Betrag der Amplitude, entnommen den extremen Stundenwerthen, sowie die Korrektion der gebräuchlichsten Stundenkombinationen auf wahre Mittel.

Dem stark kontinentalen Charakter des Klimas von Klagenfurt entspricht die beträchtliche Tagesschwankung der Temperatur. Sie beträgt im Mittel der Jahreszeiten und des Jahres 5.5 (W.), 9.4 (F.), 9.9 (S.), 6.6 (H.), 7.9 (Jahr) und wird daher nur von wenigen Stationen der „Uebersicht der Amplituden der täglichen aperiodischen Temperaturoscillation“ übertroffen, welche im XIII. Bande dieser Zeitschrift mitgetheilt ist, im Auszuge aus Wild's Temperaturverhältnisse des russischen Reiches.

Bezüglich der übrigen Eigenthümlichkeiten des Temperaturganges von Klagenfurt möge es an dieser Stelle genügen, auf die beigegebene Tafel zu verweisen. Dieselbe zeigt die Isoplethen von Klagenfurt, konstruirt aus den Abweichungen der einzelnen Stunden vom Tagesmittel auf Grund der obigen Tabelle. Sie wurden von Grad zu Grad ausgezogen. Des Vergleiches halber sind beigefügt die gleichartigen Kurvensysteme für München (nach Lang, Klima von München) und Kremsmünster

(Strasser, Die Temperatur von Kremsmünster, Sitzungsab. d. kais. Akad. d. Wiss. 77. Bd.). Denselben liegen 33-, beziehungsweise 23jährige Registrirungen zu Grunde. In der Tafel ist auch die Zeit des Auf- und Unterganges der Sonne für die betreffenden Orte graphisch eingetragen.

Nur auf die eigenthümliche Form der innersten, den nachmittägigen Gipfel der Kurvenfläche umschliessenden Isoplethe mag noch aufmerksam gemacht werden. Die Einschnürung derselben, welche bei Kremsmünster am besten ausgeprägt ist, entspricht wohl der Einknickung der Kurve des täglichen Ganges des Sonnenscheins im Sommer, welche in neuerer Zeit konstatiert wurde. (Pernter, Met. Zeitschr. XIX. Bd. pag. 330.) Eine Verlangsamung des Fortschreitens der Temperatur um die Mittagszeit und ein rascheres Absinken derselben am Nachmittage ist die Folge. Bei Klagenfurt ist diese Erscheinung bestimmt angedeutet, obwohl wegen der kurzen der Reduktion zu Grunde liegenden Periode noch nicht so ausgeprägt, wie bei den anderen zwei Stationen mit vieljährigen Beobachtungsreihen.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1 <sup>a</sup> a.	-1.1	-1.9	-2.4	-2.9	-3.6	-3.9	-4.0	-3.2	-2.7	-1.9	-1.2	-0.9
2	-1.3	-2.2	-2.8	-3.3	-4.0	-4.2	-4.4	-3.5	-3.0	-2.1	-1.3	-1.0
3	-1.5	-2.5	-3.1	-3.7	-4.3	-4.6	-4.7	-3.8	-3.2	-2.2	-1.3	-1.0
4	-1.6	-2.7	-3.4	-4.1	-4.5	-4.7	-4.9	-4.1	-3.5	-2.3	-1.4	-1.1
5	-1.8	-3.0	-3.8	-4.3	-4.3	-4.2	-4.6	-4.2	-3.7	-2.4	-1.4	-1.2
6	-1.8	-3.3	-3.9	-4.1	-3.4	-3.1	-3.6	-3.8	-3.5	-2.5	-1.5	-1.3
7	-1.9	-3.3	-3.5	-3.1	-2.2	-1.8	-2.1	-2.7	-2.9	-2.3	-1.5	-1.3
8	-1.5	-2.6	-2.8	-1.9	-1.0	-0.4	-0.7	-1.3	-1.8	-1.6	-1.3	-1.1
9	-0.7	-1.4	-1.4	-0.5	0.4	0.9	0.7	0.2	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7
10	0.2	-0.1	0.1	1.0	1.7	2.2	2.2	1.6	0.9	0.4	-0.2	-0.1
11	1.1	1.3	1.8	2.4	3.0	3.3	3.4	2.8	2.1	1.5	1.0	0.6
12	2.0	2.6	3.2	3.8	4.1	4.3	4.3	3.9	3.3	2.7	1.8	1.3
1 <sup>b</sup> p.	2.8	3.8	4.3	4.8	4.9	5.0	5.0	4.8	4.3	3.4	2.3	2.0
2	3.3	4.5	5.1	5.2	5.2	5.3	5.4	5.2	5.2	4.1	2.7	2.3
3	3.0	4.4	5.1	5.2	5.2	5.3	5.4	5.2	5.2	4.1	2.6	2.1
4	2.5	3.9	4.6	4.6	4.7	4.7	4.7	4.8	4.6	3.4	2.3	1.7
5	1.9	3.0	3.6	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	3.7	2.6	1.7	1.2
6	1.9	2.0	2.5	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	1.6	1.1	0.7
7	0.8	1.1	1.3	1.4	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	0.6	0.5	0.2
8	0.3	0.4	0.2	0.2	0.0	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1
9	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1.1	-1.3	-1.3	-1.1	-1.0	-0.9	-0.5	-0.4
10	-0.5	-0.9	-1.1	-1.5	-1.6	-2.2	-2.2	-1.8	-1.6	-1.3	-0.9	-0.6
11	-0.7	-1.2	-1.6	-2.0	-2.5	-2.9	-2.8	-2.4	-2.1	-1.5	-1.0	-0.7
12	-0.9	-1.5	-2.1	-2.5	-3.1	-3.5	-3.4	-2.9	-1.4	-1.7	-1.1	-0.8
Amplitude	5.2	7.8	9.0	9.5	9.6	10.0	10.3	9.4	8.9	6.6	4.2	3.6
Corr.												
(7, 2, 9, 9):4	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1
(6, 2, 10):3	-0.3	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.2

Die übrigen Eigenheiten im Verlauf der Kurven sind zum Theil leicht erklärlich, zum anderen Theil würde hiezu eine eingehende Kenntniss des täglichen Ganges der Bewölkung und der sonstigen maassgebenden Elemente nöthig sein. Doch scheint eine vergleichende Darstellung der täglichen Temperaturbewegung auf dem Wege, der in dieser Mittheilung eingeschlagen wurde, wesentlich vertieft werden zu können.

Ferdinand Seidl.

**Beitrag zur Kenntniss der Schneesverhältnisse.** Die vorliegenden Untersuchungen beziehen sich auf die Schneesverhältnisse von Weissenhof während des Decenniums 1881—1890. Weissenhof liegt an der östlichen Abdachung der Ausläufer des Wienerwaldes, 15 Kilometer nordwestlich von Wien in 339 m Seehöhe.

Ueber den Schnee, dessen Bedeutung für die Vegetations- und hydrographischen Verhältnisse eines Landes von eminenter Wichtigkeit ist, mehrten sich erst in jüngster Zeit die Arbeiten in der meteorologischen Literatur. Eine Ursache dieser Erscheinung dürfte in dem Umstande zu suchen sein, dass eine genaue Bestimmung der Schneemengen mit Schwierigkeiten verbunden ist, die sich nicht immer beseitigen lassen; denn jeder halbwegs bedeutende Wind fegt den leichten Schnee aus dem Auffanggefässe theilweise heraus, oder weht vom Boden, oder den umliegenden Gebäuden oder Bäumen Schnee hinein. Diesem Uebelstande ist nicht auszuweichen, aber verringert kann derselbe werden, weniger durch die eine oder die andere Form



des Auffanggefässes, als durch die Wahl eines entsprechenden Aufstellungs-ortes des Schneemessers. Ein Kriterium für einen derartigen Aufstellungsort ist eine möglichst gleich tiefe Schneedecke in der Umgebung desselben, und zwar soll die Schneelage gleich tief sein, auch wenn der Schneefall bei starkem Winde stattgefunden hat. Da nun fast ausnahmslos der Schnee in unserem Gebiete bei südwestlicher bis nordwestlicher Windrichtung fällt, so muss der Schneemesser vor Allem gegen diese Windrichtung geschützt sein.

In der Tabelle A sind die Tage mit Schneefall für das Decennium 1881—1890 verzeichnet und im Anschlusse findet sich eine Zusammenstellung der Schneefallstage für die einzelnen Winter, und die Angabe des ersten und letzten Tages mit Schnee und des Zeitraums zwischen beiden.

## A. Tage mit Schneefall.

Jahr	J.	F.	M.	A.	M.	O.	N.	D.	Jahr	Winter	Schnee- tage	Schneefall		Tage zwi- schen beiden
												erster	letzter	
1881	12	6	4	4	.	4	2	6	38	1880/81	37	Okt. 24	Apr. 20	179
1882	1	1	1	4	1	.	6	9	23	1881/82	20	Okt. 29	Mai 18	202
1883	4	5	9	3	.	.	3	9	33	1882/83	36	Nov. 14	Apr. 15	152
1884	3	5	7	2	.	.	8	7	32	1883/84	29	Nov. 11	Apr. 23	163
1885	7	3	7	.	2	.	.	7	26	1884/85	32	Nov. 13	Mai 16	183
1886	10	5	6	1	4	.	2	9	37	1885/86	33	Dec. 7	Mai 7	152
1887	8	6	11	2	.	1	1	10	39	1886/87	38	Nov. 24	Apr. 15	142
1888	10	14	7	4	.	1	1	3	40	1887/88	47	Okt. 15	Apr. 27	194
1889	7	11	10	2	.	.	2	12	44	1888/89	35	Okt. 20	Apr. 2	165
1890	6	3	4	1	.	3	3	3	23	1889/90	28	Nov. 26	Apr. 13	138
Mittel	6.8	5.9	6.6	2.3	0.7	0.9	2.8	7.5	33.5	—	33.5	Nov. 9	Apr. 25	167

Wir finden in dieser Tabelle das Maximum der Schneetage im December, dem sich die Schneetage des Januar und März anschliessen. In einer längeren Periode dürfte auch hier der März an die zweite Stelle rücken, wie ich dies seinerzeit für meine frühere Station Datschitz nachgewiesen und wie dies auch für den grössten Theil Bayerns konstatiert wurde. (Die Schneeeverhältnisse Bayerns von Ch. Schultheiss.) Vergleicht man die Zahl der Schneetage der einzelnen Winter, so findet man deren im Winter 1881/82 nur 20, dagegen im Winter 1887/88 47 verzeichnet. Der erste Schnee fiel im Mittel am 9. November, der letzte am 25. April; Extreme sind für den ersten Schneetag der 15. Oktober und der 7. December; für den letzten der 2. April und 18. Mai.

In der Tabelle B sind die Schneemengen der Monate, Jahre und der einzelnen Winter und schliesslich die Niederschlagshöhe aus Schnee in Procenten des Gesamtniederschlags jedes Jahres enthalten.

## B. Schneemengen in Millimetern.

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr	Winter	Gesamt- Jahres-Nieder- schlag %	
											erster	letzter
1881	14	10	27	17	.	27	5	8	108	1880/81	88	15.2
1882	2	1	4	47	2	.	32	28	116	1881/82	96	14.5
1883	4	3	13	2	.	.	10	15	47	1882/83	82	7.2
1884	10	4	16	5	.	.	35	45	115	1883/84	60	15.5
1885	32	8	23	.	40	.	.	26	129	1884/85	183	20.6
1886	70	16	24	10	7	.	3	58	188	1885/86	153	21.5
1887	11	8	30	.	.	.	.	23	72	1886/87	110	12.1
1888	15	84	11	43	.	.	13	8	174	1887/88	176	24.8
1889	13	31	53	.	.	.	12	76	185	1888/89	118	23.8
1890	10	4	16	27	.	.	10	8	75	1889/90	145	10.4
Mittel	18.1	16.9	21.7	15.1	4.9	2.7	12.0	29.5	120.9	—	121.1	16.6

Wir sehen hier, dass die Schneemengen sowie die Schneetage im December ihr Maximum erreichen; dann folgen an zweiter Stelle März und an dritter Januar. Diese beiden Monate haben mit Bezug auf die Schneemenge ihre Plätze, die sie in der Zahl der Schneetage innehatten, getauscht.

Aus dem Vergleiche der Schneemengen der Monate und Jahre und der grossen Differenz in den Procenten an Schnee ergibt sich, dass der Schnee mit Bezug auf Menge und Vertheilung ein noch weitaus mehr veränderliches Hydrometeor ist als der Gesamtniederschlag, beziehungsweise der Regen. Beschränken wir uns auf den Vergleich der Extreme allein, so finden wir für dasselbe Decennium den geringsten Gesamtniederschlag mit 598 und den grössten mit 872 mm verzeichnet, ein Verhältniss wie 1 : 1.45, während beim Schnee allein sich das Verhältniss zwischen dem schneeärmsten Jahr mit 47 mm, zu dem schneereichsten mit 188 mm stellt, wie 1 : 4.

Das procentische Verhältniss zwischen dem Gesamtniederschlag und dem in Form von Schnee gefallenem ist als ein besonderes Charakteristikum eines bestimmten Klimas zu bezeichnen und es wäre sehr wünschenswerth, wenn dieses Verhältniss für möglichst viele Orte abgeleitet und publicirt werden möchte. Dieses procentische Verhältniss schwankt hier in dem Decennium 1881—1890 zwischen 7.2 und 24.8 und erreicht im Mittel 16.6, oder ein Sechstel des ganzen Jahresniederschlages. Bei der grossen Veränderlichkeit der Schneemengen eines Monats erschien mir die Berechnung der Schneeprocente und ihres Durchschnittes für jeden einzelnen Monat nicht angezeigt zu sein, denn es müsste eine weitaus längere Reihe von Jahren für diesen Zweck in Rechnung gezogen werden können, sollten die gefundenen Mittel von Werth sein.

Von besonderem Interesse ist der durch die zwei folgenden Tabellen C und D dargestellte Zusammenhang zwischen den Schneetagen und den Schneemengen mit der gleichzeitigen Temperatur der Luft. Wie voraussichtlich, erreichen sowohl die Schneetage wie Schneemengen ihre grösste Häufigkeit und ihren grössten Betrag um den Nullpunkt der Lufttemperatur.

C. Tage mit Schneefall und Temperatur C<sup>0</sup> während desselben.

Temp.	-12/13	11/12	10/11	9/10	8/9	7/8	6/7	5/6	4/5	3/4	2/3	1/2	0/1	+0/1	1/2	2/3	3/4
Okt.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	1	.	1	.
Nov.	1	.	.	.	1	1	.	1	1	.	2	3	4	6	1	.	.
Dec.	.	.	1	.	2	3	5	4	5	3	4	6	12	10	3	.	.
Jan.	.	2	.	3	2	.	3	6	7	4	5	4	3	4	4	.	.
Febr.	.	.	.	.	1	.	3	3	.	1	9	11	7	12	6	.	.
März	.	.	.	.	1	1	1	.	3	4	1	7	7	6	9	1	3
April	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	6	2	2
Mai	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Sm.	1	2	1	3	7	5	12	14	16	12	21	33	36	40	29	4	7
	3		4		12		26		28		54		76		33		

D. Schneefall in Millimetern und Temperatur während desselben.

Okt.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15.1	12.5	0.2	.	.	0.4
Nov.	1.1	.	.	.	3.5	5.6	.	0.3	5.1	.	1.9	22.0	29.8	34.8	7.8	.	.
Dec.	.	.	1.5	.	3.0	15.8	4.3	13.5	52.6	8.6	28.9	20.0	45.4	57.7	12.9	.	.
Jan.	.	0.9	.	2.6	3.6	.	6.3	20.9	36.3	4.5	6.2	32.2	14.2	24.9	18.6	.	.
Febr.	.	.	.	.	6.0	.	18.2	5.3	.	1.3	19.9	27.2	36.7	44.9	8.1	.	.
März	.	.	.	.	1.7	11.5	8.0	.	13.2	25.5	2.3	12.5	57.5	27.2	27.5	6.8	3.0
April	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14.5	.	9.2	75.2	3.6	25.3
Mai	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	44.0
Summe	1.1	0.9	1.5	2.6	17.8	32.9	31.8	40.0	107.3	39.9	59.2	143.5	196.1	199.1	150.1	10.8	72.3
	2.0		4.1		50.7		71.8		147.1		202.7		395.2		160.6		

Der Verlauf der Zahlen ist von Grad zu Grad in beiden Tabellen nicht ganz regelmässig, eine längere Beobachtungsreihe würde wohl diese Unregelmässigkeiten ausgleichen. Zieht man die gefundenen Summen für je zwei Grade zusammen, wie dies auf beiden Tabellen ersichtlich gemacht wurde, so zeigt sich eine ununterbrochene Zunahme der Schneetage und der Schneemengen von -13<sup>0</sup> bis zu +1<sup>0</sup>. Zwischen 1 und 2<sup>0</sup> ober Null zeigt sich eine rasche Abnahme und bei der höchsten Temperatur, bei welcher überhaupt hier Schneefall beobachtet wurde, das ist zwischen 3 und 4<sup>0</sup>, steigt die Zahl der Schneetage und die Schneemenge wieder.

Diese Störung der Reihe ist wohl nur durch die geringe Zahl der beobachteten Fälle erklärlich.

Ausgeschieden aus der Tabelle D wurden alle jene Fälle, bei welchen die Schneemenge in Folge gleichzeitigen Regens nicht genau bestimmt werden konnte.

Schliesslich mögen noch die Ergebnisse meiner Untersuchungen über das Verhältniss zwischen der Schneetiefe und der Niederschlagshöhe hier im Auszuge wiedergegeben werden. Für dieses Verhältniss hat, wie ich glaube, Dr. Paul Schreiber (Chemnitz) den Ausdruck „specifische Schneetiefe“ zuerst gebraucht. (Met. Zt. 1889, Heft 4.) Die Bezeichnung „Schneedichte“ könnte als gleichbedeutend hiefür in Anwendung kommen.

Um diese Grösse zu finden, ist dieselbe Voraussetzung unerlässlich, welche ein richtiges Messen der Niederschlagshöhe aus Schnee überhaupt ermöglicht, das ist ruhige Luft während des Schneefalles. Da Windstille und Schneefall gleichzeitig hier selten zur Beobachtung gelangen, so kommt man auch selten in die Lage, genaue Messungen der Schneetiefe vornehmen zu können. Eine weitere Bedingung eines einwurfsfreien Vorganges hiebei besteht in der Nothwendigkeit, die Schneetiefe zu diesem Zwecke sofort nach beendetem Schneefall zu messen, weil der Schnee sich je nach der Temperatur mehr oder weniger rasch „setzt“.

Von den vielen Bestimmungen der specifischen Schneetiefe, die ich theilweise schon in den Jahren 1864—1871 vorgenommen habe, will ich hier nur eine Reihe von zwanzig Messungen wiedergeben.

#### Specifische Schneetiefe.

3.0	4.0	4.9	5.3	6.3	6.8	6.9	7.5	7.9	8.3
8.5	8.7	8.8	10.7	11.3	13.5	14.3	17.7	23.5	30.0

Wir sehen, in wie weiten Grenzen die specifische Schneetiefe wechselt, und dass es nicht statthaft ist, die Schneetiefe mit einem konstanten Faktor zu multipliciren, um die Höhe des Schmelzwassers zu erhalten. Das Mittel aus diesen zwanzig Fällen beträgt 10.4; dieses hat aber nach dem eben Gesagten einen nur geringen Werth. Die von Dr. Schreiber aus 26 Bestimmungen gefundenen Werthe für die specifische Schneetiefe schwanken zwischen 6.6 und 34.0 und Dr. Hoppe hat, um die wahrscheinlichsten Werthe der den einzelnen Stationen im Königreich Sachsen zukommenden Schneemengen zu ermitteln, vielfach auf die Schneetiefen zurückgreifen müssen und hieraus eine mittlere specifische Schneetiefe von 10 bis 12 abgeleitet. (Jahrbuch des königl. sächs. meteorologischen Instituts für 1886.)

Wie sehr die specifische Schneetiefe von der Temperatur abhängig ist, wird durch folgende Uebersicht dargestellt, wobei ich bemerke, dass die gefundenen Mittel der specifischen Schneetiefe, wegen der ungleichen Zahl der vorliegenden Einzelbeobachtungen für die verschiedenen Temperaturen, nicht von gleichem Werthe sind.

#### Temperatur

0 bis +1°	0 bis -1°	-1 bis -2°	-2 bis -3°	-3 bis -4°	-4 bis -5°
Specifische Schneetiefe					
5.1	8.9	11.7	17.1	17.7	18.4

Ein zweiter, die specifische Schneedichte bestimmender Faktor ist der Wind. Es ist bekannt, wie der Wind an Orten, wo er ungehindert anprallen kann, das Gefüge des Schnees verdichtet und wie fest dieser an hochangewehten Stellen zusammengesprengt wird. Hiefür sprechen auch die gefundenen specifischen Schneetiefen, welche nach den mit gewaltigen Schneefällen verbundenen Stürmen vom 11. bis 14. März 1888 an der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten von 11 Stationen veröffentlicht wurden. Die Werthe hiefür schwanken zwischen 3.4 bis 13.3 und das Mittel beträgt nur 6.5, obwohl die gleichzeitigen Temperaturen tief waren. (van Bebbber. Der Sturm vom 11. bis 14. März 1888 Meteor. Zeitschrift 1890. Heft 4.)

Herm. Schindler.

**Winter 1890—91 in Island.** Jul. Leclerq theilt in Nr. 1 des „Bulletin de la Soc. R. Belge de Géographie“ 1891 einen Brief aus Island vom 6. Januar mit, worin berichtet wird, dass Island noch nie einen so angenehmen Winter gehabt hätte, wie den heurigen. Die ganze Zeit hindurch soll es nie geschneit haben, die Schifffahrt war nie unterbrochen.

**Winter 1890—91 in Nordamerika.** Der von Dove hervorgehobene Gegensatz zwischen den gleichzeitigen Temperatur-Abweichungen in Europa und Nordamerika, welcher keineswegs so häufig ist, als man wohl denkt (vergl. Annalen der Hydr. u. mar. Met. 1832, S. 194), hat sich in diesem Jahre sehr ausgeprägt gezeigt, wenigstens wenn man Central-Europa mit den centralen Theilen von Nordamerika vergleicht. Der bei uns fast beispielloser kalte und namentlich andauernde Winter gehörte dort zu den wärmsten je erlebten; ja der Januar war in Dakota und Montana der wärmste, von dem überhaupt Berichte vorliegen, etwa  $11^{\circ}$  C. wärmer als normal; von dem östlichen Theile des Staates Washington bis zum Oberen See lag seine Temperatur allgemein mehr als  $5^{\circ}$  über der normalen. Nach der „Monthly Weather Review“ des Signal Office stellte sich die mittlere monatliche Temperatur-Abweichung vom Normalwerthe nach Stationsgruppen, wie folgt (in Centigrade verwandelt):

	Nov.	Dec.	Jan.
Neu-England. . . . .	−0.3	−3.5	+ 2.2
Mittlere atlantische Staaten . . . . .	+0.7	−1.6	+ 1.6
Südliche „ . . . . .	+1.8	−0.1	+ 0.3
Oestliche Golfstaaten . . . . .	+2.4	+0.9	− 0.4
Westliche „ . . . . .	+1.6	+1.6	+ 0.9
Rio Grande-Thal . . . . .	+0.6	+1.6	+ 2.6
Ohio-Thal und Tenn. . . . .	+2.6	+0.6	+ 2.4
Regionen der Unteren Seen . . . . .	+0.7	−1.7	+ 2.3
„ „ Oberen „ . . . . .	+1.7	+0.8	+ 4.2
Aeuss. Nordwesten . . . . .	+4.7	+6.4	+11.3
Oberes Mississippi-Thal . . . . .	+2.1	+2.2	+ 5.2
Missouri-Thal . . . . .	+2.3	+4.4	+ 7.2
Felsen- { nördliches . . . . .	+3.7	+4.4	+ 7.3
Gebirge { mittleres . . . . .	+1.9	+4.1	+ 1.3
{ südliches . . . . .	+1.7	+2.4	+ 2.2
Südliches Plateau . . . . .	+0.4	+1.8	− 2.2
Mittleres „ . . . . .	+1.6	+0.4	− 1.6
Nördliches „ . . . . .	+0.8	+4.0	+ 7.7
Pacif. { nördliche . . . . .	+1.2	+0.9	+ 2.4
Küste { mittlere . . . . .	+2.2	−2.1	+ 1.2
{ südliche . . . . .	+3.6	+2.8	+ 1.0

Der „äusserste Nordwesten“, unter welchem hier die Stationen Moorhead, St. Vincent, Bismarck, Fort Buford und Fort Yates in Dakota zusammengefasst sind, hatte also in allen drei Monaten ganz ausserordentlich hohe Temperaturen; aber auch das nördliche Felsengebirge (Cheyenne, Rapid City, Helena, North-Platte, die Forts Assiniboine, Custer, Mc. Kinney, Washakie) verhielt sich ähnlich.

Dabei war auf einem bedeutenden Theile der Ostküste sowohl, als des Centrums der Vereinigten Staaten der November an Niederschlägen ärmer und der Januar daran reicher, als jemals beobachtet worden ist. Der December-Niederschlag war grossentheils geringer, als normal.

Von den späteren Monaten haben wir nur über Neu-England Nachrichten durch das so ausserordentlich prompt erscheinende „Bulletin of the New-England Meteorological Society“. Der Februar war daselbst etwas wärmer und regenreicher, als normal, während der März an Temperatur und Regen ungefähr normal war.

Auch in Island (vgl. S. 268) trat dieser Winter ganz ausserordentlich milde auf.  
W. Köppen.

**Zum Klima von Südbrasilien.** Ein Artikel von Herrn Prof. Dr. Henry Lange in Berlin: „Meteorologisches aus Brasilien“ in der „Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik“, XII. Jahrgang, Seite 7, gab mir Veranlassung zu den nachfolgenden Zusammenstellungen einiger neuerer, oder neuerlich erst bekannt gewordener meteorologischer Beobachtungs-Ergebnisse von einigen Punkten Südbrasilens.

Der angezogene Artikel des um die Geographie Südbrasilens hochverdienten Prof. Lange enthält Temperatur- und Luftdruck-Mittel 1877/86 für Rio Grande do

Sul. Da diese Mittel sich zum Theil nicht als homogen erweisen<sup>1)</sup> und die Angaben der Beobachtungszeiten fehlen, so konnten sie nicht ohne Weiteres Verwendung finden. Glücklicher Weise brachte ein mir zufällig aus anderem Anlass zugehendes Schreiben des Freiherrn von Lupin aus München Aufklärung darüber und bot mir die Möglichkeit, homogene Temperaturmittel zusammenstellen zu können. Herr F. v. Lupin theilte mir mit: die mittleren täglichen Temperatur-Extreme von Rio Grande do Sul 1877/80; 1882/84 Mittel 7<sup>h</sup>, 10<sup>h</sup>, 1<sup>h</sup>, 4<sup>h</sup>, desgleichen für Juni 1887 bis Juni 1888 die Mittel für die einzelnen Beobachtungstermine 7<sup>h</sup>, 10<sup>h</sup>, 1<sup>h</sup>, 4<sup>h</sup>. So wurde es mir möglich, alle Temperaturmittel auf Mittel der täglichen Extreme zu reduciren; das Jahr 1881 musste allerdings ausfallen, da auch nach der Reduktion die Mittel ganz unwahrscheinlich bleiben (Jahresmittel 23.7 um 5<sup>o</sup>.3 höher als die Mittel der täglichen Extreme!).

Ferner mittlere Veränderlichkeit der Temperatur von Tag zu Tag für die Jahre 1882/84, mittlere relative Feuchtigkeit und Regenfall für dieselben Jahre.

Anknüpfend an meine Bemerkung über die nach Herrn Lopo Netto mitgetheilten Temperaturmittel (Zeitschrift 1891, pag. 108) schreibt mir Freiherr von Lupin:

Die Beobachtungs-Termine 7<sup>h</sup>, 10<sup>h</sup>, 1<sup>h</sup>, 4<sup>h</sup> sind in den mir vorliegenden Registern für Rio Grande gedruckt und man darf annehmen, dass diese Stunden auch an allen jenen Lokalitäten eingehalten sind, von welchen Sie Seite 108 bis 109 die Resultate gedruckt haben. Ich habe, um die Temperaturmittel von Cuyabá, die auf dieselben Termine sich beziehen, reduciren zu können, aus den stündlichen Beobachtungen von Rio Janeiro folgende Korrekturen für das Mittel  $\frac{1}{4}$  (7, 10, 1, 4) gefunden.

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
1.00	0.92	0.70	0.60	0.49	0.42	0.41	0.62	0.75	0.96	1.17	1.18	0.77

Alle diese Korrekturen sind mit negativen Zeichen zu nehmen. Für kontinentale Orte sind die Korrekturen natürlich weit grösser.

Die Korrektur der Luftdruckmittel  $\frac{1}{2}$  (10<sup>h</sup>, 4<sup>h</sup>) sind zu Rio de Janeiro (sämtlich positiv) nach 2 $\frac{1}{2}$ jährigen stündlichen Beobachtungen:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
0.19	0.22	0.16	0.14	0.09	0.04	0.08	0.21	0.13	0.07	0.28	0.34	0.20 mm

Die Aufzeichnungen des Barographen zu Cuyabá zeigten aber, dass man für dort die Stundenmittel  $\frac{1}{2}$  (10, 4) für wahre Mittel nehmen darf.

Blumenau. Herr Professor H. Lange hat die Güte gehabt, mir seine Ausschnitte aus der Zeitung „Immigrant“ mit den täglichen Beobachtungen des Herrn B. Scheidemantel in der deutschen Kolonie Blumenau vom Januar 1889 bis December 1891 mitzutheilen, nach denen die folgenden Tagesmittel berechnet worden sind. In den ersten Monaten des Jahres 1889 sind als Beobachtungstermine Morgen, Mittag, Abend angegeben, von Mai an aber die täglichen Extreme. Die von Herrn Scheidemantel benutzten Thermometer (9 Stück) sind auf der Sternwarte zu Rio de Janeiro geprüft worden. Wahrscheinlich rühren die Instrumente von Baron de Capanema her.

Maximum und Minimum-Thermometer und Psychrometer sind im Schatten eines Orangenbaumes an einem leichten Bretterzaun mit Schutzdach in reichlich 1 $\frac{1}{2}$  m Höhe aufgestellt. Die Luft hat auf allen Seiten freien Zutritt. Am Fuss des Baumes ist eine Pflanzendecke; als dieselbe fehlte und der helle Lehm Boden die Sonnenstrahlen reflektiren konnte, zeigten bei hohen Temperaturen (über 30<sup>o</sup>) sämtliche trockene Thermometer 1–3<sup>o</sup> mehr.

Die Kolonie Blumenau liegt am Rio Itajahy Assu, Blumenau selbst liegt circa 43 Kilometer landeinwärts von der Küste unter 26<sup>o</sup> 55' s. Br. und 49<sup>o</sup> 9' w. L. v. Gr. Herrn Prof. Lange's Buch: Südbrasilien (II. Aufl., Leipzig 1885) enthält auf S. 146 etc. eine Beschreibung der Colonie. Dasselbe Buch enthält ein Kapitel über das Klima von Südbrasilien (S. 13–29), dem wir noch einige ältere Angaben über Temperatur und Regenverhältnisse entlehnt haben und auf welches wir in Bezug auf Schilde-

<sup>1)</sup> Bei der Temperatur sind die Mittel der Jahrgänge 1880–81, beim Luftdruck jene von 1877–79 ersichtlich zu hoch.

rungen der klimatischen (und Vegetationsverhältnisse) verweisen müssen.<sup>1)</sup> Die von dort entlehnten Mittelwerthe sind: Joinville (S. Katharina) 2jährige Mittel der Regenmenge und Temperaturmittel nach den Beobachtungen von Dr. O. Dörffel in den Jahren 1877/83 zu den sehr günstigen Terminen 6<sup>h</sup>, 2<sup>h</sup>, 10<sup>h</sup>. (Südbrasilien S. 19 enthält die Resultate der einzelnen Jahrgänge); Blumenau Regenfall 1868/74 und 1878/80 (die dort auch für die einzelnen Jahrgänge mitgetheilt sind). Die jährlich zu Blumenau fallenden Regenmengen scheinen, wenn die Messungen unter einander vergleichbar sind, sehr grossen Schwankungen zu unterliegen; im Jahre 1877 wurden 2347 mm gemessen an 123 Regentagen (47 Gewittertage), im März fielen 529 an 17 Tagen, im Juli 311 an 8 Tagen; dagegen hatte das Jahr 1879 nur 1110 mm (an 107 Tagen) und 1869 nur 1105 mm. Wir haben aus den uns vorliegenden Angaben der Regen- und Gewittertage Mittelwerthe abgeleitet. Die Gewitter treten zumeist Nachts auf.

Der Sommer 1888/89 war in Südbrasilien ungewöhnlich warm. Herrn Prof. Lange wurde aus Joinville geschrieben: Eine solche Hitze habe ich hier in den 34 Jahren meines Hierseins noch nicht erlebt. Die durchschnittliche Tageswärme des Januar betrug mehr als 27°, das Maximum am 27. Januar 35°. Im ganzen Monate gab es nur 3 kräftigere Gewitter, ausserdem 4 schnell vorüberziehende leichte Gewitter; vom 17.—29. herrschte eine Trockenheit, wie sie im Monat Januar wohl noch nicht dagewesen ist. (D. Rundschau für Geogr. XII., S. 14.)

J. v. Tschudi bezeichnet das Klima der Kolonie Blumenau als gesund und den deutschen Ansiedlern zuträglich. Er sagt: Der Frost thut auf dieser Kolonie weniger Schaden als auf Dona Francisca, obgleich er auch hier schon die Pflanzungen sehr sichtbar getroffen hat. So z. B. sank vom 14.—17. Juli 1863 in der kältesten dieser Nächte die Temperatur auf 3° unter Null. Auch im Jahre 1875 sank das Thermometer im Juli 2° 5' unter Null, wie wir aus der Koloniezeitung von Joinville ersehen.

Die älteren Beobachtungen zu Blumenau (1868—1880) sind von Herrn H. Blumenau angestellt. Die Temperatur-Aufzeichnungen sind mittelst eines gewöhnlichen nicht geprüften Thermometers gemacht und schon deshalb nicht ganz verlässlich. J. Hann.

Rio Grande do Sul 32° 0' s. Br. 52° 0' w. L. v. Gr.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
	Temperatur (Mittel der täglichen Extreme.)												
1877	23.2	23.4	24.0	20.5	15.5	14.2	14.7	14.3	15.2	17.4	20.2	23.3	18.8
78	23.3	24.7	24.6	20.1	15.4	13.5	12.1	13.9	15.5	16.0	20.8	21.7	18.5
79	22.8	23.7	22.7	19.9	16.8	12.5	13.8	13.8	15.5	17.8	20.4	22.9	18.5
80	23.0	23.5	21.9	19.2	15.7	15.7	13.5	14.6	14.1	15.9	18.6	22.7	18.2
82	23.1	23.5	21.3	18.0	15.2	13.5	12.1	14.8	15.1	17.6	20.1	21.9	18.0
83	24.6	22.8	23.5	19.1	17.4	15.4	14.3	13.4	15.2	17.5	20.2	21.8	18.8
84	23.0	22.7	23.9	19.7	14.5	11.7	12.1	14.8	17.0	17.9	20.6	21.8	18.3
85	24.4	24.6	22.8	19.4	16.8	11.5	11.3	12.2	15.1	17.4	20.5	22.1	18.2
86	24.5	24.3	24.3	19.2	15.8	13.0	11.9	13.7	15.5	16.7	19.9	22.5	18.4
Mittel	23.5	23.7	23.2	19.5	15.9	13.4	12.9	13.9	15.4	17.1	20.1	22.3	18.4

	Luftdruck 700 mm + Seehöhe 16.5 m.												
1880	56.1	58.0	58.7	62.1	63.3	64.1	62.0	62.2	65.1	60.5	61.0	58.4	761.0
81	57.3	60.0	60.1	62.0	61.0	64.3	68.1	65.3	61.5	59.0	57.1	57.1	761.1
82	56.1	58.1	59.3	62.1	62.1	66.1	66.1	61.4	63.2	61.0	55.2	59.0	760.8
83	58.1	58.3	59.3	62.0	62.4	62.0	64.2	65.3	64.0	60.1	58.3	58.1	761.0
84	59.7	58.6	60.1	60.6	62.9	63.5	64.1	61.2	64.1	62.4	59.7	57.9	761.2
85	58.4	59.0	60.1	60.5	61.4	65.0	62.4	63.0	63.1	61.2	60.1	59.0	761.1
86	58.0	61.0	59.1	61.0	62.3	62.0	65.2	65.0	63.1	62.3	59.2	59.0	761.4
87	—	—	—	—	—	61.3	66.7	60.0	62.6	61.4	58.7	57.9	—
88	59.6	57.5	61.5	61.6	60.6	63.4	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	57.9	57.9	59.8	61.5	62.0	63.5	64.8	62.9	63.3	61.0	58.7	58.3	61.0

<sup>1)</sup> Man sehe auch diese Zeitschrift Bd. VII (1872) S. 226; IX (1874) S. 24; XI (1875) S. 41; XIII (1878) S. 78; XV (1880) S. 328 (Pelotas) und die Artikel von Max Beschoren in verschiedenen Bänden.

Rio Grande do Sul 32° 0' S. 52° 0' W. v. Gr.

Blumenau 26° 55' s. Br.

	Luftdruck	Temperatur		Relat. Feucht.	Regenmenge 1882/84	Veränd. der Tages-Temp.	Regenfall		Regen-tage 7 Jahre	Gewitter-tage 8 Jahre
		Mittel	tägl. Ampl.				1868/74	1875/80		
Jan.	757.9	23.5	3.8	80	80	1.50	122	210	10.3	8.0
Febr.	57.9	23.7	3.8	78	39	1.37	228	118	12.3	4.8
März	59.8	23.2	3.5	81	74	1.40	139	138	12.7	6.0
April	61.5	19.5	4.3	82	87	1.37	115	258	10.4	1.9
Mai	62.0	15.9	3.8	84	60	1.40	79	113	8.3	1.6
Juni	63.5	13.4	4.1	87	82	1.40	54	102	6.7	1.0
Juli	64.8	12.9	2.9	85	106	1.37	77	113	6.7	2.4
Aug.	62.9	13.9	2.3	88	102	1.23	90	85	7.1	3.1
Sept.	63.3	15.4	2.6	86	60	1.43	57	156	9.4	4.9
Okt	61.0	17.1	2.6	83	61	1.37	129	82	7.2	3.5
Nov.	58.7	20.1	3.5	81	59	1.50	205	175	10.0	4.8
Dec.	58.3	22.3	3.8	77	49	1.70	111	126	8.2	7.2
Jahr	761.0	18.4	3.4	83	858	1.43	1406	1676	109.3	49.2

Blumenau (Süd-Brasilien) 26° 55' s. Br. 49° 9' W v. Gr.

Joinville 26° 19' s. Br.

1889	Luftdruck <sup>1)</sup> mm			Température		Regenmenge	Gewitter	Jahr 1888		49° 43' W. v. Gr. Temperatur 1877/83.			
	6 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>	Mittel	Tägl. Ampl.			Mittl. Temp.	Regenmenge	6 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	Mittel
Jan.	762.2	761.0	761.4	27.6	(4.5)	195	15	24.6	62	22.1	27.3	23.5	24.3
Febr.	63.4	61.7	62.8	26.1	(4.5)	154	7	25.6	133	22.1	27.4	23.6	24.4
März	64.7	62.9	64.2	25.0	(3.7)	189	10	24.3	330	21.4	26.5	22.9	23.6
April	64.8	62.9	64.2	22.1	5.3	235	2	21.6	43	18.7	23.8	20.3	20.9
Mai	66.6	65.0	66.4	18.6	6.4	191	4	17.6	108	15.5	20.7	16.9	17.7
Juni	69.1	67.4	68.7	15.2	8.0	15	0	15.6	381	14.8	19.5	16.0	16.8
Juli	68.5	66.8	68.2	17.6	5.9	57	3	17.6	37	14.5	19.3	15.9	16.6
Aug.	68.4	67.3	68.3	16.2	7.7	118	4	18.0	147	14.4	19.8	15.9	16.7
Sept.	68.2	66.6	68.0	17.8	7.7	161	5	21.3	76	16.1	20.5	17.3	18.0
Okt.	65.1	63.5	65.2	20.7	8.4	137	3	22.0	283	17.4	22.6	18.8	19.6
Nov.	62.8	60.5	62.4	22.7	9.8	127	5	23.3	303	19.6	24.3	20.7	21.5
Dec.	60.9	58.7	60.8	26.3	7.9	(247)	(16)	25.3	246	20.6	26.0	22.1	22.9
Jahr	65.4	63.7	65.1	21.3	6.6	1826	74	21.4	2149	18.1	23.1	19.5	20.2

Blumenau

Joinville

1890	Luftdruck			Temp.		Regenmenge	Gew.	Temp.-Extr.	Mittlere Extr.	Diff.	Regenmenge		
	6 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>	Mittel	Tägl. Ampl.								
Jan.	762.7	61.0	62.9	25.7	9.0	106	12	18.0	36.1	31.3	18.1	13.1	362
Febr.	62.1	60.2	61.8	25.1	9.9	104	6	15.8	36.6	31.3	18.7	12.6	227
März	65.4	63.6	65.0	24.0	8.2	164	9	14.8	34.8	30.2	17.2	13.0	224
April	67.3	65.4	66.4	20.2	10.1	79	2	10.2	27.6	28.0	13.0	15.0	217
Mai	68.3	66.6	67.8	16.0	7.7	79	2	4.9	24.4	25.4	7.2	18.2	142
Juni	69.9	68.3	69.2	15.6	7.1	40	1	5.0	23.2	24.0	9.0	15.0	156
Juli	71.9	70.2	71.3	18.1	5.2	53	2	11.2	25.0	23.2	8.0	15.2	90
Aug.	69.6	67.5	68.6	16.8	7.9	103	5	4.0	25.7	25.0	7.4	17.6	121
Sept.	68.4	67.0	68.3	18.1	7.0	171	9	7.5	31.3	26.1	9.6	16.5	189
Okt.	65.9	64.0	65.4	19.8	9.8	59	5	8.6	31.3	28.4	12.3	16.1	184
Nov.	65.1	63.2	64.9	22.3	12.0	47	2	12.0	34.9	30.2	15.3	14.9	147
Dec.	63.4	61.6	63.3	23.2	8.2	328	6	12.5	36.8	30.5	16.3	14.2	186
Jahr	66.7	64.9	66.2	20.4	8.5	1333	61	4.0	36.8	32.2	5.5	26.7	2245

Das meteorologische Observatorium zu Agram und der tägliche Gang der meteorologischen Elemente daselbst. Herr Professor Ivan Stožir in Agram, der sich um die Erforschung der meteorologischen Verhältnisse von Kroatien durch seine langjährigen meteorologischen Beobachtungen daselbst besonders verdient gemacht hat, veröffentlicht seit 1890 die täglichen Beobachtungen zu Agram und versendet dieselben an alle grösseren Observatorien. Zudem hat er den täglichen Gang der Temperatur, des Luftdrucks und der Windstärke nach Registrirungen in den Jahren 1889 und 1890 berechnet und publicirt. Die „Jahresübersicht der stündlichen meteorologischen Beobachtungen am Observatorium zu Agram“ für die Jahre

<sup>1)</sup> Red. auf 0° und auf das Meeresniveau.

1889 und 1890 enthält auch die monatlichen Windwege für 16 Windrichtungen, die stündliche Häufigkeit derselben in den einzelnen Monaten und die Maxima der Windgeschwindigkeit.

Da wir bisher von keinem Orte in Ungarn und der ganzen Balkanhalbinsel, ausser von Bukarest, den täglichen Gang des Luftdrucks (und der Windstärke) kennen gelernt haben und nur von sehr wenigen Orten jenen der Temperatur, so ist diese neue Publikation des Herrn Professor Stožir mit besonderer Freude zu begrüßen und darf ihm der Dank dafür an dieser Stelle nicht vorenthalten werden, umsoweniger, als er mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, um die Reduktionen der Autographenzeichnungen auszuführen, zu berechnen und zu publiciren. Hoffentlich ist es ihm gegönnt, diese werthvolle Publikation fortzusetzen und nach rückwärts zu ergänzen<sup>1)</sup>, da namentlich die Feststellung des täglichen Ganges der Temperatur in den einzelnen Monaten mehrjähriger Beobachtungsreihen benöthigt.

Wir müssen uns hier darauf beschränken, den täglichen Gang der Temperatur, des Luftdrucks und der Windgeschwindigkeit im Mittel der zwei Jahre zu reproduciren.

Täglicher Gang einiger meteorologischer Elemente in Agram 45° 49' nördl. Breite, 15° 54' E v. Gr. 162.5 m.

Stunde	1 <sup>h</sup>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 <sup>h</sup>
Temperatur Cels. Abw. vom Mittel												
Vorm.	-1.5	-1.9	-2.1	-2.5	-2.7	-2.7	-2.3	-1.7	-0.9	0.4	1.6	2.2
Nachm.	2.8	3.2	3.2	2.7	2.3	1.6	0.9	0.3	-0.1	-0.5	-0.9	-1.2
Luftdruck mm. Abw. vom Mittel												
Vorm.	.05	.00	-.10	-.17	-.14	-.06	.18	.34	.50	.58	.54	.31
Nachm.	.02	-.25	-.41	-.52	-.54	-.45	-.29	-.12	.06	.13	.15	.14
Windgeschwindigkeit. Kilometer pro Stunde												
Vorm.	6.8	6.6	6.5	6.2	6.1	5.8	5.7*	6.0	7.0	8.4	9.1	9.8
Nachm.	10.3	10.4	10.5	10.5	9.2	8.2	7.6	7.4	7.6	7.5	7.2	7.0

Ausser den Beobachtungen zu Agram veröffentlicht Hr. Prof. Stožir auch noch die korrespondirenden Beobachtungen um 7<sup>h</sup>, 2<sup>h</sup>, 9<sup>h</sup> beim Touristenhause auf dem Sljeme bei Agram 935 m Seehöhe in den Jahren 1888, 1889 und 1890.

J. Hann.

Die meteorologische Station zu Agram. Dem Begleitschreiben zu den zwei Jahrestübersichten der stündlichen Beobachtungen entlehnen wir Folgendes:

Im Jahre 1862 errichtete ich an der k. Oberrealschule die meteorologische Station, versehen mit Barometer (Kappeller), Psychrometer, Ombrometer und Windfahne. Die Instrumente — bis auf die Windfahne — wurden von der k. k. Centralanstalt in Wien beigestellt.

Die Höhe des Psychrometers über dem Erdboden beträgt 6.1 m, die des Regenmessers 2.0 m.

Die Resultate dieser Beobachtungen finden sich bis inklusive Jahr 1870 in den Jahrbüchern der k. k. Centralanstalt für Meteorologie in Wien und vom Jahre 1871 an in denen der k. ung. Centralanstalt.

Mit dem Jahre 1877 wurden die Beobachtungen insoferne erweitert, dass von dieser Zeit an auch die Maxima und Minima der Temperatur, der Ozongehalt der Luft nach Soala (0—10) und die Verdunstung aufgezeichnet werden.

Die Dauer des Sonnenscheines wird seit dem Jahre 1889 nach Dr. Maurer's Heliographen notirt.

Um die Beobachtungen an der hiesigen Station auch auf die autographischen Beobachtungen ausdehnen zu können, hat auf mein Ansuchen die kön. kroat. Landesregierung schon vor dem Jahre 1880 die successive Anschaffung folgender Instrumente bewilligt: Baro- und Thermograph nach Hipp, Anemometer und Anemograph (alle diese Instrumente mittelst elektrischer Registrirung); ferner zur genauen Zeitbestimmung ein Sechronometer Arway und Theodolit mit Passagen-Gestell von Hammermüller in Wien.

<sup>1)</sup> Siehe die folgende Mittheilung.



Nachdem bis zum Jahre 1880 alle obigen Instrumente angelangt sind, werden auch von da an die stündlichen Aufzeichnungen geführt.

Es war hiedurch auch möglich gemacht — von der Anstalt aus — das Mittagszeichen zur Regulirung der städtischen Uhren zu geben, — was noch heute geschieht.

Obwohl es mein sehnlichster Wunsch war, die gesammelten stündlichen Daten parallel mit den monatlichen Ergebnissen der Terminbeobachtungen zu publiciren, musste ich dies zu meinem grössten Leidwesen theils aus Mangel an Zeit, hauptsächlich aber aus Mangel an nothwendigen Geldmitteln auf spätere Zeit verschieben.

Erst am 16. März 1889 hat auf mein wiederholtes Bitten die hohe kön. kroat. Landesregierung insofern meinem Wunsche entsprochen, dass mir die Erlaubniss ertheilt wurde, die dreimal täglichen Beobachtungen vom Jahre 1889 allmonatlich publiciren zu dürfen, die autographischen aber nur in einer Jahresübersicht.

Da ausser meinen anderweitigen Berufsgeschäften, die gesammten Beobachtungsarbeiten meiner Person obliegen, so werde ich wohl Entschuldigung finden, wenn ich vorerst nur die stündlichen Mittelwerthe für 1889 und 1890 veröffentliche. Werden die Umstände es erlauben, so will ich auch die autographischen Daten für die Jahre 1880 bis 1888 nachtragen.

Im Jahre 1888 ist es mir gelungen im Agramer Sijeme-Gebirge, und zwar im Touristenhause, eine Station II. Klasse zu errichten.

Die hohe kön. kroat. Landesregierung hat die Kosten zur Aufstellung eines Regennessers, die Gemeinde der Landeshauptstadt aber einer Windfahne bewilligt. Barometer und Thermometer habe ich leihweise beigelegt.

Die Beobachtungen versieht der dortige Waldaufseher.

Agram, im Jänner 1891.

Ivan Stožir,

Professor und Vorstand des meteorologischen Observatoriums.

**Sandhose in der Nähe von Berlin.** Am 22. Mai l. J. befand sich eine grössere Anzahl Studirender der Berliner Landwirthschaftlichen Hochschule unter Führung des Herrn Professor Vogler und mehrerer Assistenten in der westlich von Charlottenburg gelegenen Villencolonie Westend, wo dieselben zur Vornahme trigonometrischer Messungen in Gruppen an verschiedene Standorte vertheilt waren. Bald nach 10<sup>h</sup> a. m. wurde in zwei der Gruppen, von denen die eine auf der im N durch die Spandauer Chaussee, im S durch einen Kiefernwald begrenzten Rennbahn, die andere südöstlich davon auf der etwa 40 m hohen Gallerie des Thurmes „Germania“ arbeitete, bei ruhiger, warmer Luft und ziemlich heiterem Himmel in einer auf ungefähr einen halben Kilometer geschätzten Entfernung eine Sandhose wahrgenommen, welche mit grosser Geschwindigkeit auf der Spandauer Chaussee von WNW nach ESE fortschritt. Nach der Beschreibung der Erscheinung, die mir wenige Tage später von verschiedenen der Beobachter gütigst gegeben wurde, ging von einer in ungefähr 40—50 m über dem Erdboden befindlichen engsten Stelle, deren Durchmesser zwischen etwas weniger als 1 und 3 m geschätzt wurde, ein Doppelttrichter nach oben und unten aus, welcher unten dicht über dem Erdboden und oben in 80—100 m Höhe mindestens doppelt so breit als in der Mitte war und in dessen Innerem der Sand in spiralförmigen Drehungen rasch emporstieg. Die Wirbelbewegung fand nach vier, zum Theil sehr bestimmten Angaben im Sinne des Uhrzeigers statt, während nur einer der Herren die entgegengesetzte Drehung beobachtet zu haben glaubte. Anfänglich wich die ganze Sandsäule nur wenig, in ihrer oberen Hälfte höchstens 10°, in der unteren 10—20° von der Vertikalen ab; beim Fortschreiten neigte sie, eine rasche Zunahme der Windgeschwindigkeit mit der Höhe andeutend, mehr und mehr über, wobei ihre die Verengerungsstelle enthaltende Mitte eine gekrümmte Gestalt annahm. Zwei oder drei Minuten nach ihrem ersten Erscheinen sah man, wie von dem stark erweiterten, unbestimmt begrenzten oberen Ende aus, das von einer leichten Wolke überragt zu sein schien, der Sand in dichten Strahlen herabgeschleudert wurde, worauf die Sandhose bald in eine Staubwolke zerfiel. Innerhalb der nächsten halben Stunde traten mehrere neue Sandhosen im Kiefernwalde auf, von denen jedoch keine die Dimensionen der ersten auch nur entfernt erreichte.

Während des Vorüberganges der Sandhose ist in Westend weder ein Auffrischen des Windes noch sonst eine Aenderung des Witterungszustandes wahr-

genommen worden. In Berlin waren um dieselbe Zeit nach den Registrirungen an der Station der Landwirthschaftlichen Hochschule  $20^{\circ}$  C. bei WSW. Am Nachmittage des gleichen Tages fand von  $5\frac{3}{4}$  bis  $8\frac{1}{4}$  h ein Gewitter statt, welches bei verhältnissmässig geringer Intensität der elektrischen Entladungen sich durch die Dichte der Niederschläge und einen lang anhaltenden Sturmwind hervorthat. Am 23. Mai Morgens wurden auf dem Dache der Landwirthschaftlichen Hochschule  $30.9\text{ mm}$  Regen gemessen, von denen  $30.0\text{ mm}$  während des Gewitters und ungefähr  $11\text{ mm}$  in der Viertelstunde von  $6^{\text{h}} 26$  bis  $6^{\text{h}} 41$  Minuten gefallen waren; von  $6\frac{1}{2}$  bis  $7\frac{1}{2}$  h p. m. wehte der Wind, von SSE nach NW drehend, in der Stärke von 8 bis 9 Beaufort. Die im SW der Stadt gelegene Station hatte am 23. Mai sogar über  $40\text{ mm}$  Niederschlagshöhe. — Dass auch während dieses Gewitters der Wind eine verhältnissmässig grosse, aufwärts gerichtete vertikale Komponente besass, scheint mir namentlich aus folgender Beobachtung hervorzugehen. Um  $6^{\text{h}} 25'$  sah ich, von einem nach West gelegenen Fenster in der Albrechtstrasse aus, die Gewittererscheinungen verfolgend, den Regen, welchen ich schon um  $6^{\text{h}} 19'$  als  $\bullet^2$  notirt hatte, ganz plötzlich vollständig aufhören; unmittelbar darauf erschien ein ziemlich heller Blitz und weniger als eine Minute später begann der Sturm und setzte unter starker Verfinsterung des Himmels neuer Regen in sehr viel grösserer Dichte als vorher ein, als ob ein jäh aufsteigender Luftstrom eine ausserordentliche Steigerung der Dampfkondensation hervorgerufen, zunächst aber die neu gebildeten Wassertropfen durch seine Stärke eine kurze Zeit lang im Schweben erhalten habe. Papierblätter, welche zu einem Fenster im zweiten Stocke des gegenüberliegenden Hauses wiederholentlich herausgelassen wurden, stiegen in unregelmässigen Wirbelbewegungen langsam empor, viele konnten bis über das Dach eines ungefähr  $90\text{ m}$  entfernten zweistöckigen Hauses hinaus verfolgt werden. Von einigem Interesse für die Theorie der Gewitter möchte auch sein, dass bei Beginn des heftigsten Regens keine Entladungen stattfanden und erst um  $6^{\text{h}} 29'$  wieder der erste Blitz und schwache Donner notirt wurde. Der Sprung-Fuess'sche Barograph der Landwirthschaftlichen Hochschule stieg von  $6^{\text{h}} 14'$  bis  $6^{\text{h}} 32'$  um  $2.2\text{ mm}$  in einer nur durch ein Fallen um  $0.1\text{ mm}$  von  $6^{\text{h}} 20'$  bis  $23'$  und mehrere folgende kleinere Auszackungen unterbrochenen geraden Linie.

Dr. E. Less.

**Ueber die magnetischen Anomalien in Frankreich und England.** In den letzten Bänden dieser Zeitschrift findet man einige Notizen über die magnetischen Landesaufnahmen, welche Rücker und Thorpe in England, Moureaux in Frankreich ausgeführt haben.

Es wurde auch schon wiederholt erwähnt, dass eine genauere Untersuchung jener Stellen, in welchen die magnetischen Kurven einen anomalen Verlauf zeigen, theils schon ausgeführt, theils geplant ist.

In der Versammlung der British Association zu Leeds hat Herr Mascart über die bisherigen Ergebnisse berichtet; wir entnehmen das Folgende einer Mittheilung in „Nature“ (Bd. 43, S. 617). Schon die ersten Messungen 1884/85 an 80 Stationen in Frankreich liessen einige Anomalien erkennen, unabhängig von denjenigen in der Nähe vulkanischen Gesteines. Jetzt beträgt die Zahl der Stationen schon 200; die Gebiete an der französischen Nordbahn und Westbahn, ferner das Gebiet zwischen Paris und der Loire sind fast vollständig untersucht. Die Zahl der Stationen im ganzen Land soll auf 600 gebracht werden.

Die Isogonenkarte zeigt zunächst eine Anomalie in der Bretagne; das Störungscentrum liegt, wie man schon aus dem unvollständigen Material erkennt, bei Pontivy; die Isogonen biegen da gegen NW um, drängen sich bei Morlaix zusammen und scheinen sich den Küstenlinien anzuschmiegen. Eine zweite Anomalie entdeckte Moureaux bei Chartres.

Der vorläufige Entwurf der Isogonen in Frankreich zeigt, dass sie nur im Norden einen ziemlich regelmässigen Verlauf haben. Selbst in der Breite von Amiens zeigen sich jedoch schon Unregelmässigkeiten, welche sich bis zu den Ardennen erstrecken.

Die Isogone  $15^{\circ} 20'$ , welche am 1. Januar 1890 durch Paris geht, verläuft nicht bis Orleans, sondern biegt nach SSE bis Gien ab, kehrt mit einer scharfen Biegung um, verläuft dann gegen NW bis Houdan. Zieht man mehrere Isogonen für je  $10'$  Unterschied der Deklination, so haben alle eine ähnliche Gestalt vom Kanal nach S hin, soweit das bisherige Netz reicht.

Vergleicht man die wahren Isogonen mit einem System regelmässiger Kurven, so kann man aus den Differenzen „isanomale“ Kurven konstruieren. Es hat den Anschein, als würde der Nordpol der Nadel beiderseits von einer Linie angezogen, welche beiläufig durch Fécamp, Elbeuf, Rambouillet, Châteauneuf zur Loire zieht und einen Winkel von  $25^{\circ}$  bis  $30^{\circ}$  mit dem geographischen Meridian einschliesst. Längs dieser Linie zeigt sich auch eine Zunahme der Inklination und eine Abnahme der Horizontalkraft.<sup>1)</sup>

Wenn man eine geologische Karte dieses Gebietes betrachtet, findet man da nur Kalk und Kreide. Es sind auch die magnetischen Deformationen hier regelmässiger als über solchem Gestein, bei dem man gewöhnlich eine Ablenkung der Magnetnadel bemerkt. Im letzteren Falle ist es überhaupt schwer, Kurven zu ziehen. Die Ursache der Anomalie in dem grossen Gebiet ist noch unbekannt; es scheint jedoch ein Zusammenhang mit der Anomalie zu bestehen, welche Rücker und Thorpe jenseits des Kanals gefunden haben.

Mascart's Mittheilung veranlasste Herrn Rücker zu einer genaueren Untersuchung des Zusammenhanges zwischen den Anomalien auf beiden Seiten des Kanals. In England besteht eine „Gratlinie“ (ridge line, eine Linie, welche den Nordpol scheinbar anzieht), deren Richtung im Allgemeinen mit derjenigen der paläozoischen Axe zusammenfällt. Sie geht durch Süd-Wales und das Themsethal, biegt durch Kent nach S ab. Bei Reading erreicht die Störung ein Maximum; von da zieht eine Abzweigung nach S zum Kanal; die Karte von Rücker und Thorpe zeigt, dass dieser Zweig wenig westlich von Selsey Bill das Meer erreicht. Die von Mascart erwähnte Gratlinie würde in der Verlängerung die englische Küste bei Portsmouth erreichen. Beide Linien schneiden einander im Kanal; man kann also mit Recht vermuthen, dass eine Verbindung durch den Kanal besteht. In Grossbritannien sind zwei Gratlinien über sedimentärem Gestein, wo demnach die Anziehung aus grösserer Tiefe stammen muss. In beiden Fällen verlaufen die Gratlinien in ziemlich gerader Richtung. Die eine im Süden von St. Bride's Bay bis Kew, etwa 150 miles; zwei andere, je 75 miles, von Wainfleet nach Market Weighton und von hier nach Ribbleshead zeigen jene Art der Stetigkeit, die man an Gebirgsketten kennt. — Die Gratlinie von Châteauneuf nach Fécamp ist nur eine schwach gekrümmte Kurve von circa 150 miles; der nördliche Theil ist ziemlich geradlinig auf einer Strecke von 100 miles und man kann annehmen, dass er noch weitere 80 miles im Kanal so verläuft, dann bei Annäherung an die englische Küste die Richtung ändert. Aehnlich findet man auch magnetische Indicien dafür, dass die paläozoische Axe den Kanal von Irland durchzieht.

Die englische und die französische Gratlinie treffen einander östlich von der Insel Wight, fast in der Verlängerung der grossen Verwerfung dieser Insel. — Nach allem hat man guten Grund anzunehmen, dass die von Reading abzweigende Gratlinie den Kanal durchkreuzt und sich in Frankreich fortsetzt. Die Störung beträgt bei Cosne (an der Loire)  $36'$ ; so grosse Abweichungen sind in England gar nicht, in Schottland und Irland nur bei Basaltgestein beobachtet worden. Die grössten Anomalien in England sind bei Melton Mowbray und Loughborough auf gutem Boden, aber schon in der Nähe des vulkanischen Gesteins von Charwood Forest.

**Temperaturzunahme mit der Höhe im Winter.** Hr. Unterwurzacher in Neukirchen im oberen Pinzgau, über dessen interessante Beobachtungen der Wärmeezunahme mit der Höhe im Winter wir schon berichtet haben, hat im December 1890 und Januar 1891 den Schlossermeister Lorenz Laubichler in Neukirchen angeregt, gleichzeitige Temperaturbeobachtungen mit ihm vorzunehmen. Herr Laubichler wohnt 20 bis 30 m tiefer als die Station, etwa 200 Schritte von derselben entfernt, der Thalsohle näher im untersten Hause des Dorfes.

Aus den korrespondirenden Aufzeichnungen ergibt sich nun, dass die Temperatur bei dem circa 25 m tiefer gelegenen Hause im December 1890 um  $1^{\circ}.6$  im Januar 1891 um  $1^{\circ}.7$  Celsius niedriger war, als an der Station, wo die Mitteltemperaturen im December 1890  $-8^{\circ}.3$  und im Januar 1891  $-10^{\circ}.0$  waren. Am 18. Januar 1891 war die Temperatur um 7<sup>h</sup> Morgens an der Station  $-26^{\circ}.1$ , beim unteren Hause  $-29^{\circ}.5$ .

<sup>1)</sup> „La Nature“ vom 13. Juni d. J. bringt mit einer Notiz von Moureaux zwei Karten: Isogonen und Linien gleicher Intensität im Pariser Becken.

**Supan: Die Niederschläge an der Küste des Kaiser Wilhelms-Landes.**<sup>1)</sup> Die meteorologischen Beobachtungen an der Nordostküste von Neuguinea sind besonders deshalb so lehrreich, weil sie uns zeigen, wie sehr in den Tropen, selbst innerhalb eines beschränkten Raumes, die jahreszeitliche Vertheilung der Niederschläge von der Lage gegenüber den vorherrschenden Winden abhängig ist. Der Regen kommt in jener Gegend im Allgemeinen mit dem NW-Monsun, also im südhemisphärischen Sommer, und dieser Regel entspricht auch die Niederschlagskurve von Hatzfeldhafen vollständig. Finschhafen liegt dagegen im Windschatten des Monsuns, aber ganz offen gegen den Passat, der seine volle Entwicklung im südlichen Winter erreicht und direkt die Ostseite des Hüongolfes und der nördlich davon vorspringenden Halbinsel trifft, wobei er zur Kondensation seines Feuchtigkeitsgehaltes gezwungen wird. Also sommerlichen Monsunregen an der Nordostküste, winterlichen Passatregen an der Ostküste. Wir haben schon im Literaturberichte 1889, Nr. 1356, darauf aufmerksam gemacht, aber damals war das Material noch dürftig. Jetzt liegt uns im zweiten Heft der Nachrichten über Kaiser Wilhelms-Land vom Jahre 1890 eine vollständige vierjährige Beobachtungsreihe (Juni 1886 bis Mai 1890) vor, aus der wir nachstehende Mittelwerthe berechnet haben. Sie bestätigen völlig, was schon vor zwei Jahren gesagt wurde, bieten aber doch noch ein recht interessantes neues Moment. Die Nordostküste wird zwar nicht so direkt wie die Ostküste von dem Passat überweht, ist aber doch nicht ganz seinem Einfluss verschlossen. Daher hier ein sekundäres Maximum des Regens im Juli, wo der Passat den Höhepunkt seiner Entwicklung erreicht, und das ohne Zweifel auch durch längere Beobachtungen nicht verwischt würde. Damit wird gewissermassen ein Uebergang von den Winterregen des Hüongolfes zu den reinen Tropenregen vermittelt.

	Regenmenge mm			Regentage überhaupt			Regentage mit mehr als 1mm		
	Hatzfeldhafen	Constantinshafen	Finschhafen	Hatzfeldhafen	Constantinshafen	Finschhafen	Hatzfeldhafen	Constantinshafen	Finschhafen
Dec.	299 a	334	93	11.3 b	16.8	12.2	8.7 b	14.1	8.8
Jan.	378	324	82*	17.2	20.5	9.8	13.3	15.5	8.2
Febr.	350	432	94	15.8	20.2	9.5	14.0	17.8	6.5
März	259	606 b	124	16.0	22.0b	10.5	13.5	19.7	7.5
April	374	340	138	14.5	15.2	12.8	12.0	13.5	9.8
Mai	180	168	276	10.5	10.2	16.0	8.2	9.0	13.2
Juni	50	60 b	275	6.5*	4.7*b	17.5	4.8*	3.3*b	14.8
Juli	128	151 b	555	11.3 b	7.7 b	19.2	9.0 b	5.0 b	18.8
Aug.	31*	53*	494	8.7 b	5.8	20.0	5.3 b	4.5	18.0
Sept.	84	115	337	6.5*	8.8	18.0	5.2	5.2	15.2
Okt.	127	182	223	8.8	12.5	14.5	6.0	8.7	12.2
Nov.	275	199	191	12.5	14.5	14.0	9.3	10.8	11.5
Sommer	1027	1090	269*	44.3	57.5	31.5*	36.0	47.4	23.5*
Herbst	763	1114	538	41.0	47.4	39.3	33.7	42.2	30.5
Winter	209*	264*	1324	26.5*	18.2*	56.7	19.1*	12.8	51.6
Frühling	486	496	751	27.8	35.8	46.5	20.5	24.7	38.9
Jahr	2485	2964	2882	139.6	158.9	174.0	109.3	127.1	144.5

a = Regenmenge im December 1889 nur annäherungsweise geschätzt.

b = Nur drei Jahre (1887—1889).

**Farbe des flüssigen Sauerstoffes.** Professor Olszewski in Krakau hat neuerdings Sauerstoff in grösserer Menge verflüssigt und findet, dass die Flüssigkeit, die man bisher nur in dünnen Schichten kannte und für farblos hielt, eine hellblaue (himmelblaue) Farbe zeigt. Besondere Sorgfalt wurde angewandt, um Ozon auszuschliessen, welcher bekanntlich im flüssigen Zustand dunkelblau ist. Auch war das Präparat frei von Kohlensäure, Chlor und Wasser. Näheres darüber und über das Absorptionsspektrum des flüssigen Sauerstoffes findet man in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie 1890.

Gleichwie Chappuis, als er die blaue Farbe des flüssigen Ozons erblickte, die Farbe des Himmels dadurch erklären wollte, meint auch Olszewski, es könnte die dicke Schicht gasförmigen Sauerstoffes die Bläue des Himmelslichtes bewirken.

<sup>1)</sup> Aus Petermann's Geograph. Mittheilungen, 37. B. 1891, S. 48.

**Magnetische Deklination zu Loanda.** Loanda liegt bekanntlich an der SW-Küste Afrikas und seine geographischen Koordinaten sind:  $\varphi = 8^{\circ}48'S$ ,  $\lambda = 13^{\circ}7' E$  von Gr. Seit den Jahren 1881 bis 1888 wurden fast regelmässig (mit Ausnahme von 1887) zweimal im Monate absolute Deklinationsmessungen ausgeführt, und zwar bis 1887 zwischen 7 und 10<sup>h</sup> a. m., nach 1887 zwischen Mittag und 3 p. m. Die Mittelwerthe aller in den einzelnen Jahren gemachten Beobachtungen sind:

1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888
				18° +			
44'.1	42'.2	34'.8	29'.6	27'.8	17'.6	(10'.9)	9'.1 (West)

Aus der Differenz der Werthe für 1881 und 1888 folgt die Säkular-Aenderung von  $-5'.0$ .

Zur Ermittlung des täglichen Ganges der Deklination wurden in den Jahren 1882, 1883 und 1884 entweder am 1. oder 15., oder am 1. und 15. des Monats stündliche Ablesungen am Deklinometer vorgenommen. Die Vertheilung und Anzahl der Beobachtungstage erhielt man aus folgender Zusammenstellung:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
4	4	2	—	2	2	2	3	4	5	4	3	35

Obwohl die Zahl der Beobachtungen sehr gering ist, so dürften doch die Daten interessiren, weshalb ich die Mittel für die Halbjahre April-September, Oktober-März und für das Jahr hier mittheile, wobei ich bemerke, dass sich die Zahlen auf Göttinger Zeit beziehen, die gegen die Ortszeit um 13<sup>m</sup> voraus ist.

Täglicher Gang der Deklination zu Loanda:

	1 <sup>h</sup> a. m.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 <sup>h</sup> Mittag	
A.-S.	-0'.29	-0'.39	-0'.56	-0'.68	-0'.90	-1'.78	-2'.15*	-0'.59	1'.33	1'.28	1'.60	1'.86
O.-M.	-0.34	-0.34	-0.05	0.02	0.24	1.38	2.84	2.69	1.49	0.12	-1.30	-1.79*
Jahr	-0.32	-0.36	-0.28	-0.30	-0.27	-1.05	0.57	1.20	1.42	0.64	0.11	-0.16

	1 <sup>h</sup> p. m.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 <sup>h</sup> Mittern.	
Apr.-Spt.	1'.46	0'.48	0'.57	0'.32	0'.03	0'.00	-0'.25	-0'.15	-0'.45	-0'.44	-0'.38	-0'.19
Okt.-M.	-1.72	-1.01	-0.46	0.13	0.45	0.02	-0.36	-0'.56	-0.40	-0.45	-0.59	-0.40
Jahr	-0.27	-0.33*	0.01	0.22	0.26	0.01	-0.31	-0.37	-0.48	-0.44	-0.50*	-0.30

Wenn auch der Gang dieser Zahlen kein vollkommen regelmässiger ist, wie ja dies aus der geringen Anzahl von Beobachtungen zu erwarten ist, so zeigen sie doch die Verschiedenheit des täglichen Ganges zwischen Sommer und Winter auf das Deutlichste. Im Winter (im Sommer der nördlichen Hemisphäre) stimmt der tägliche Gang mit jenem der nördlichen, im Sommer mit jenem der südlichen Hemisphäre überein. Das Maximum, resp. Minimum fällt im Winter auf Mittag und 7<sup>h</sup> a. m., im Sommer ist dies gerade umgekehrt. Die Jahreskurve, durch Uebereinanderlagerung der beiden früheren entstanden, zeigt zwei Maxima und Minima; das Hauptmaximum fällt zwischen 8<sup>h</sup> und 9<sup>h</sup> a. m., das von diesem stark verschiedene zweite Maximum zwischen 4<sup>h</sup> und 5<sup>h</sup> p. m. Dem Hauptminimum entspricht die Zeit von 10<sup>h</sup> bis 11<sup>h</sup> p. m., während das wenig verschiedene zweite Minimum 1<sup>h</sup> bis 2<sup>h</sup> p. m. eintritt. J. Liznar.

**Einfluss der Terrainformen auf den mittleren Luftdruck (im gleichen Niveau).** In meinem Werke über die Luftdruckvertheilung in Mittel- und Südeuropa habe ich einige Beispiele dafür gegeben, in welcher Weise der jährliche Gang des Luftdruckes durch die Terraingestaltung beeinflusst zu werden scheint. (S. 45—47.) Thalbecken haben eine Tendenz zu Barometer-Maximis im Winter, zu Barometer-Minimis im Sommer. Aber auch die Jahresmittel können nicht ganz unbeeinflusst bleiben. Grenzt z. B. eine Bodenerhebung an ein Tiefland, so wird sich auf ersterer die Tendenz zu einem relativ höheren Druck entwickeln, weil die Luft über der wärmeren Niederung dorthin abfließt.

In ähnlichen Umständen scheint mir die Erklärung einer Erscheinung zu liegen, auf welche Herr Elliot in seinem Administrations-Bericht für 1888/89 kürzlich aufmerksam gemacht hat. (S. 40—41.) Er sagt:

„Es ist von Interesse, zu bemerken, dass an gewissen Stationen eine Tendenz zu einem lokalen excessiven Luftdruck vorhanden zu sein scheint.

Das auffallendste Beispiel hiefür bietet Dehra in Dehra Dun. Die Seehöhe ist durch ein Nivellement genau bekannt. Die Station liegt bloß 25 miles in gerader Linie von Rurki, von welchem sie aber durch die Siwalik-Kette getrennt ist. Das Thal öffnet sich gegen die Ebene nur durch die Schluchten des Ganges und Jumna. Die Luftdruckdifferenzen der vier Jahre 1884/87 zeigen nicht bloß in den Jahresmitteln, sondern auch in allen einzelnen Monatsmitteln einen höheren Druck zu Dehra an, gegenüber Rurki.

Die mittleren Jahresdifferenzen Dehra-Rurki sind: 1884 +1.12, 1885 +1.14, 1886 +1.22, 1887 +1.04.

In den einzelnen Monaten sind die Druckdifferenzen im Durchschnitt folgende:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
0.71	0.79	1.12	1.19	1.40	1.55	1.30	1.19	1.17	1.17	1.09	0.96

Ein Theil dieses jährlichen Ganges der Druckdifferenzen kommt wohl auf Rechnung des normalen Druckgefälles beider Orte, der andere Theil mag durch den Abfluss der Luft aus der heissen Ebene in die kühleren Thäler des Himalaya sich erklären.

Aehnliche Verhältnisse zeigen Ajmere und Jeypore, und Ajmere und Sambhar. Der Luftdruck ist in Ajmere grösser, und zwar konstant in allen Monaten.

Die Jahresmittel der Druckdifferenzen sind: Ajmere-Jeypore = 0.52 und Ajmere-Sambhar = 0.64.

Sambhar liegt in der offenen Ebene, Jeypore ist theilweise von Bergen umgeben, Ajmere ist noch mehr eingeschlossen. Die Seehöhen dieser Stationen sind nach Elliot so gut durch Nivellement bestimmt, dass nicht etwa deren Ungenauigkeit die Schuld an diesen Druckdifferenzen tragen kann, desgleichen wohl auch die Korrekturen des Barometers. Doch sind die Differenzen so gross, dass eine genaue specielle Untersuchung über die Realität derselben wünschenswerth erscheinen muss.

J. H a n n.

**Sonnenschein-Registrierungen in Krakau.** Einer Publikation der Krakauer Sternwarte entnehmen wir die folgende Tabelle, welche aus den Aufzeichnungen eines Campbell-Stokes'schen Autographen gewonnen worden ist.

Mittlere Zahl der Stunden mit hellem Sonnenschein. Mittel 1886—90.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
4 — 5 <sup>a</sup>	—	—	—	—	0.9	3.3	1.9	0.0	—	—	—	—	6.1
5 — 6	—	—	—	3.5	10.2	11.3	12.8	4.9	0.0	—	—	—	42.7
6 — 7	—	—	1.9	12.3	14.1	14.4	16.0	14.7	5.3	0.3	—	—	79.0
7 — 8	—	2.3	7.0	15.1	15.2	16.5	17.9	17.2	14.0	3.6	0.3	—	109.1
8 — 9	2.2	5.9	10.2	16.1	16.3	17.0	19.1	19.3	16.6	7.7	3.2	2.2	135.8
9 — 10	5.6	7.7	11.5	16.7	17.6	17.3	18.5	20.6	17.5	9.5	6.9	6.7	156.1
10—11	8.3	9.0	11.9	17.9	18.6	17.4	17.5	21.6	18.1	10.1	8.1	8.5	167.0
11—12	9.1	10.8	13.6	17.3	18.8	17.5	18.2	22.8	18.8	12.0	9.6	9.2	177.7
12—1 <sup>h</sup> p.	8.7	11.1	13.8	16.6	20.1	17.6	18.7	22.2	18.5	12.6	9.2	9.2	178.3
1 — 2	9.1	11.0	12.9	17.4	20.0	17.6	18.9	21.2	18.5	12.6	9.1	9.0	177.3
2 — 3	7.6	11.3	13.8	16.3	19.6	17.1	17.7	20.7	17.4	11.6	7.7	6.9	167.7
3 — 4	3.2	10.1	12.4	15.0	18.3	16.5	18.9	18.6	16.3	10.0	5.2	1.2	145.7
4 — 5	—	3.8	9.4	13.9	16.7	14.9	18.0	18.0	14.5	5.4	0.6	—	115.2
5 — 6	—	—	3.1	11.8	15.0	15.0	16.4	15.2	7.1	0.3	—	—	83.9
6 — 7	—	—	—	3.3	10.9	12.2	12.9	6.7	0.1	—	—	—	46.1
7 — 8	—	—	—	—	1.1	4.2	2.4	0.1	—	—	—	—	7.8
Summe	53.8	83.0	121.5	193.2	233.4	229.3	245.8	243.8	182.7	95.7	59.9	52.9	1795.5

(Meteorologische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte in Krakau. Fünfjährige Resultate 1886—1890.)

**Graphische Methode, um synoptische Witterungskarten im Voraus zu konstruiren.** Die Methode ist zwar im Principe den Meteorologen schon längst bekannt, da sie jedoch, so viel ich weiss, noch nicht in der ausübenden Witterungskunde verwendet worden ist, so sei es mir gestattet, den Lesern der Zeitschrift einiges darüber mitzutheilen.

Bisher habe ich dieselbe nur in Betreff der Isobarenkarten versucht, vielleicht kann sie auch bei den übrigen meteorologischen Elementen etwas Brauchbares leisten. Beschränken wir uns jetzt auf den Luftdruck.

Aus den Daten der zwei- oder dreimal täglich einlaufenden Witterungstelegramme zeichne man zuerst, wie gewöhnlich, die verschiedenen synoptischen Karten, diejenigen der Isobaren, Isothermen, Isopyknen u. s. w. und bestimme daraus so gut wie möglich die wahrscheinliche Witterungsänderung in den nächsten Stunden. Weiter aber zeichne man auch in quadrillirtem Papier eine Kurve der zeitlichen Luftdruckänderung für jede Station. Noch vortheilhafter wird es sein, die Isobarenkarte mit einem Netz von äquidistanten Linien zu bedecken, und deren Schnittpunkte als Stationen zu betrachten, weil dann die Gesetzmässigkeit der Variationen sowohl räumlich als zeitlich viel klarer hervortritt. Das eine Liniensystem habe ich von WSW bis ENE, also etwa parallel den grossen Luftströmungen und Zugstrassen der Cyklonen, das andere von SSE bis NNW, also senkrecht zu diesen gezogen. Die Barometerhöhen können hinlänglich genau aus den Isobarenkarten entnommen werden.

Nun bilde man sich durch eine sorgfältige Vergleichung der Kurven und der Isobarenkarten in Bezug auf jede Kurve eine Vorstellung von der für die nächsten Stunden wahrscheinlichen Luftdruckänderung und verlängere dann die Kurve, so dass sie diese Variation möglichst treu darstellt. Der Erfolg beruht natürlich wesentlich darauf, in wie weit man die Witterungsänderung aus den synoptischen Karten richtig zu bestimmen vermag, aber dann gewährt auch der stetige Verlauf der Kurven eine ganz vorzügliche Hilfe, besonders wenn man auf die Aehnlichkeit der zeitlich nach und neben einander gereihten Kurven achtet.

Aus etwa zehn Versuchen habe ich schon gefunden, dass es möglich ist, eine in den Hauptzügen richtige Karte 24 Stunden im Voraus zu zeichnen. Aber selbst dann, wenn dies wegen plötzlicher und unerwarteter Witterungsänderungen nicht gelingt, ist der Versuch sehr lehrreich, weil er die Aufmerksamkeit des Prognostellers recht nachdrücklich auf die Witterungsvorgänge lenkt, die den Misserfolg bewirkt haben. Es ist einleuchtend, dass die Methode nicht nur bei den Centralanstalten verwendbar ist; Jedermann, der die täglichen Wetterberichte erhält, kann dieselbe benutzen. Die praktische Verwendung der Methode hat hier in Stockholm soeben begonnen.

Stockholm im Mai 1891.

Nils Ekholm.

**Luftdruckvertheilung im März 1891.** Das hydrographische Amt der Vereinigten Staaten berichtet in der Pilot Chart für April d. J., dass die Luftdruckvertheilung über dem Atlantischen Ocean während des März sehr abnorm war. Wind und Barometerdifferenzen hatten den grössten Theil des Monats die der normalen gerade entgegengesetzte Richtung. Ungewöhnlich niedriger Druck und cyclonische Winde herrschten im Süden der Azoren und zwischen Azoren und Bermudas, dagegen traten am 50. Breitengrad zahlreiche und beständige Anticyklonen auf. Demzufolge waren der NE-Passat eine Zeit lang durch konträren Wind und die Westwinde an den Dampfschiffrouen durch östliche Winde ersetzt. An den Grand Banks und bis zum Kap Hatteras herrschte dichter Nebel. („Nature“, Bd. 43, S. 592).

**Meteorologische Beobachtungen zu Papeete auf Tahiti, nach dem Journal officiel. (Vgl. S. 40 und 196.)**

	1889					1890				
	Luftdruck mm	Temp. °C.	Wind- richtung	Nieder- schlag	Regen- tage	Luftdruck mm	Temp. °C.	Wind- richtung	Nieder- schlag	Regen- tage
Jan.	759.6	26.8	N z. E	76	7	763.2	24.7	WNW	497	23
Febr.	762.8	27.3	NNE	67	3	763.0	24.6	WNW	376	16
März	760.7	26.3	ENE	571	17	763.4	25.2	WNW	103	11
April	762.9	26.3	NE z. E	7	2	762.9	24.8	NE	379	9
Mai	763.1	25.3	ENE	86	4	763.3	25.0	E z. S.	115	10
Juni	764.7	25.0	ENE	5	1	763.4	24.3	N	22.5*	8
Juli	763.7	26.1	NE z. N	0*	0	763.1	24.1	NW z. W	24	9
Aug. <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	763.3	23.8	E z. S	47	7
Sept. <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	764.1	23.5	ESE	30	10
Okt.	764.1	25.5	NW z. W	70	4	763.0	24.2	W z. S	45	15
Nov.	762.7	24.7	NW z. N	515	14	762.4	24.8	N	256	17
Dec.	763.1	25.1	NW z. W	233	15	762.2	24.9	NE z. N	323	16
Jahr	702.7	25.8	NNE	(1630)	(67)	763.0	24.5	N z. E	2217.5	151

Wilhelm Krebs.

<sup>1)</sup> Die Angaben fehlen, da die Nummern des betreffenden Exemplars des Journal officiel mit der übrigen Post verloren gegangen sind.

(58) Hugo Meyer: *Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen für die Klimatologie*. Berlin, Julius Springer, 1891. 187 S. 8°. Preis 4 M.

Schon längst hat sich dem Referenten, wie gewiss auch vielen seiner Fachgenossen, die Ueberzeugung aufgedrängt, dass die Methoden der Klimatologie in einer Umwandlung begriffen sind, und dass speciell die Tage der unbedingten Herrschaft des arithmetischen Mittels ihrem Ende sich zuneigen. Allein noch nie ist ihm diese Ueberzeugung so lebhaft und zugleich die Richtung, nach welcher die Entwicklung sich neigt, so deutlich geworden, wie beim Lesen dieses vortrefflichen Werkes, über dessen Zweck und Richtung das Vorwort Aufschluss gibt.

„Für die meisten meteorologischen Elemente ist die Vertheilung der durchschnittlichen Werthe über grosse Theile der Erdoberfläche bekannt. In diesen Gegenden ist die Lage der Stationen so dicht, dass ein Einfügen neuer Orte nur für Specialuntersuchungen Interesse hat. Der Schwerpunkt künftiger klimatologischer Arbeiten bezüglich dieser Gebiete sollte daher nicht mehr in der Ableitung der Mittelwerthe für die einzelnen klimatischen Faktoren und deren periodischen Aenderungen liegen; es sollte vielmehr eine Vertiefung der klimatischen Beschreibung auf Grund zuverlässigen Zahlenmaterials angestrebt werden.“

„Eine solche Vertiefung kann erreicht werden durch Kritik der bisher gebräuchlichen Begriffe und durch Einführung neuer, beziehentlich Anwendung von noch wenig gebräuchlichen Methoden. Nach diesen beiden Richtungen hin aufklärend und anregend zu wirken, ist der Hauptzweck der vorliegenden Schrift.“

Der einstige Mangel an zugänglichem Material für solche Studien ist besonders durch die Vereinbarungen des Wiener Kongresses von 1873 und seines permanenten Comité's über die Publikation der Monatsresultate sowohl, als der Einzelbeobachtungen gehoben. „Seitdem haben sich allmählich fast alle meteorologischen Institute der an jenem Kongress beteiligten Länder diesem internationalen Schema angeschlossen, und es liegt jetzt schon den weitesten Kreisen eine ganze Fülle gedruckten Materiales vor, das der weiteren Verarbeitung harret. Diese Bearbeitung kann von den meteorologischen Centralanstalten allein nicht durchgeführt werden, denn dazu fehlt den meisten von ihnen das Personal. Wie die Beschaffung, so fordert auch die Auswertung der Beobachtungen für klimatologische Zwecke die Mitwirkung aller für den Gegenstand Interessirten. Den zahlreichen Lehrern der Naturwissenschaften an unseren höheren Schulen steht in den Programmen ihrer Lehranstalten eine Gelegenheit zu ausführlicherer Veröffentlichung ihrer Untersuchungen zur Verfügung, als sie der Raum der Fachzeitschriften in der Regel gestattet. An sie geht in erster Linie mein Ruf zur Mitarbeit; denn die hier besonders empfohlenen Untersuchungen erfordern zum grossen Theil die Publikation ausgedehnter Tafeln und Tabellen.“

Meteorol. Zeitschrift 1891. 7

Das Werk zerfällt in einen allgemeinen und einen speciellen Theil. Der erstere behandelt einerseits die graphischen Methoden der Klimatologie (Diagramme, besonders Isoplethen) und die Prüfung des Beobachtungsmateriales auf seine Homogenität, nebst der Reduktion kurzer Beobachtungsreihen auf längere — Methoden, welche der Verfasser, wie nicht anders zu erwarten war, dringend zur Anwendung empfiehlt. Auf §§ 34—43 behandelt er andererseits die Bessel'sche Formel, sowie sonstige rechnerische Interpolationen und Ausgleichungen, für welche alle der Verfasser grosse Vorsicht in der Anwendung empfiehlt. Noch weniger günstig urtheilt derselbe über die Fehlerrechnung, welche er auf S. 27—34 eingehend diskutirt. Aus dem Umstand, dass die Einzelwerthe meteorologischer Grössen sich im Allgemeinen durchaus nicht symmetrisch zu ihrem arithmetischen Mittel gruppieren, schliesst er, dass es unzulässig sei, deren Abweichungen vom letzteren wie zufällige „Fehler“ zu behandeln. Das Endresultat ist, man werde „gut thun, die Fehlerrechnung in der Meteorologie einstweilen ganz ruhen zu lassen.“

Der Betrachtung der Frage nach der Gruppierung der Einzelwerthe und nach dem Ausdruck ihrer Wesenheit durch einen einzigen Hauptwerth ist der Abschnitt S. 12 bis 27 gewidmet. Solcher charakteristischer Hauptwerthe gibt der Verfasser drei an: 1. der Centralwerth, oberhalb dessen ebensoviele Einzelwerthe liegen wie unterhalb desselben, welcher also die gleiche Anzahl positiver und negativer Abweichungen liefert; 2. das arithmetische Mittel, für welches die Summe der positiven Abweichungen gleich ist der Summe der negativen, beziehungsweise die Summe der Quadrate aller Abweichungen kleiner ist, als für irgend einen anderen Werth; 3. der Scheitelwerth (Meyer) oder „dichteste Werth“ (Fechner), welcher als Einzelwerth der am häufigsten vorkommende, also wahrscheinlichste ist. Während bisher das arithmetische Mittel allein verwendet wurde, redet Verfasser einer grösseren Anwendung des Scheitelwerthes das Wort. „Dem arithmetischen Mittel kommt in der Klimatologie nur die Eigenschaft zu, die gleiche Summe positiver und negativer Abweichungen zu haben; die vorherrschende unter den Einzelgrössen ist der Scheitelwerth, dessen Einführung in die Klimalehre daher zur Nothwendigkeit wird.“

Die häufig, wenn auch meist stillschweigend, gemachte Annahme, dass die Einzelwerthe sich symmetrisch um ihr arithmetisches Mittel nach der Gauss'schen Wahrscheinlichkeitskurve gruppieren, trifft für meteorologische Werthe im Allgemeinen durchaus nicht zu. Es kann eine solche Vertheilung gelegentlich vorkommen; aber die Regel ist nicht diese, sondern eine asymmetrische Vertheilung in der Art, wie sie in unserer Zeitschrift 1887, S. 428, und 1888, S. 144 und 230 ff. dargestellt ist und wie sie im vorliegenden Werke in einer Reihe von Kurven für fast alle meteorologischen Elemente vorgeführt wird.

Kurven dieser Art sind es auch, die den Verfasser zur Wahl des Ausdruckes „Scheitelwerth“ veranlassen. Eine gegebene Reihe



von Werthen kann mehrere Scheitelwerthe besitzen, was natürlich die Anwendung dieser Grösse erschwert; doch überragt in der Regel einer, der Hauptscheitel, die übrigen entschieden.

Der zweite „specielle“ Theil umfasst zwei Drittel des Buches und bespricht nach einander für die einzelnen meteorologischen Elemente die Punkte, welche bei einer klimatologischen Bearbeitung zu berücksichtigen seien. Als Beispiel wollen wir den Abschnitt „Lufttemperatur“ durchnehmen. Der Verfasser behandelt nach einander: den Begriff, die Mittelbildung durch Stunden-Combinationen (mit Angabe der Literatur und Eingehen auf den Vorschlag einer verschiedenen Gewichtungsertheilung für gewisse Werthe); ferner die Extreme, interdiurnen Aenderungen (Literatur), mittlere Abweichung, Wahrscheinlichkeit und Zeit gewisser Schwellenwerthe; Wahrscheinlichkeit der einzelnen Temperatur-Gruppen und Scheitelwerth (als Probe Breslau 1866—85), Differenzen zwischen Scheitelwerth und arithmetischem Mittel (Breslau, Hamburg, Berlin, Petersburg — leider sehr wenig Gesetzmässigkeit zeigend!); Reduktion der Temperatur-Beobachtungen auf anderes Niveau.

In dem letzten Abschnitt behandelt der Verfasser: 1. den Zusammenhang der Witterungsverhältnisse aufeinander folgender Zeitabschnitte und das Uebermaass; 2. den Zusammenhang der meteorologischen Elemente untereinander, und endlich 3. die Klimagrenzen und Wetterscheiden, erstere zwei Gegenstände ziemlich eingehend, den letzten ganz kurz. Als Proben finden wir Tabellen über die Perioden mit und ohne Niederschlag, über die Wahrscheinlichkeit des Eintritts und des Endes einer Periode von zwei gleichbeschaffenen Tagen, über die Wahrscheinlichkeit der Fortdauer der Witterung, über den „Index der Abweichungen“ (Riggenbach) und über das „Uebermaass“ der Lufttemperatur (Buys Ballot), sowie endlich Windrosen, wobei der Verfasser für die vom Ref. 1874 auf Petersburg angewandte, bisher aber von Niemand wieder befolgte Methode der Berechnung eintritt.

Eine Tabelle und zwei Diagramme zur Ableitung des Sättigungsdeficits, sowie ein Sachregister bilden den Schluss des Buches, von dem wir hoffen dürfen, dass es recht vielfach Veranlassung und Anleitung zur gründlichen und intensiveren Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen geben und dadurch der Klimatologie einen wesentlichen Dienst leisten werde. W. Köppen.

(59) **Himmel und Erde. Illustrierte naturwissenschaftliche Monatschrift, herausgegeben von der Gesellschaft Urania.** Redakteur Dr. M. Wilh. Meyer. Verlag von Hermann Paetel, Berlin.

So bekannt und beliebt auch diese Zeitschrift bereits in den 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahren ihres Bestehens geworden ist, so glauben wir doch einer Pflicht nachzukommen, indem wir unseren Lesern einen gedrängten Ueberblick über dasjenige geben, was auf speciell meteorologischem Gebiet in der neuen Zeitschrift bisher erschienen ist und zugleich durch einige fernere Angaben jene unter

unseren Lesern, welche die Zeitschrift noch nicht näher kennen gelernt haben, auf deren hohen Werth aufmerksam machen.

Der Charakter der Zeitschrift ist derjenige der herausgebenden Gesellschaft „Urania“ selbst: unter Aufwendung grosser Mittel und der besten künstlerischen und wissenschaftlichen Mitarbeiter weiten Kreisen ausgewählt Gutes zu liefern „zur Entwicklung eines einheitlichen Weltbildes“ vom Standpunkte des Naturforschers und vorwiegend des Astronomen. In Bezug auf Reichthum und Schönheit der Illustrationen steht die Zeitschrift auf diesem Gebiete wohl ohne Konkurrenz da.

Die eigentliche Meteorologie war im ersten Jahrgang der Zeitschrift noch kaum vertreten, wenn auch manche Aufsätze nahe verwandte Fragen behandelten. Seitdem hat aber die Zeitschrift eine Reihe von grösseren populären Arbeiten aus sachkundigster Feder auch auf diesem Gebiete gebracht: v. Bezold: Die neuere Witterungskunde und die Lehre von der Niederschlagsbildung in den Heften Oktober und November 1889.

Hellmann: Die Anfänge der meteorologischen Beobachtungen und Instrumente December 1889 und Januar 1890.

Börnstein: Die Fluthbewegung des Meeres und der Luft Februar und März 1890.

Wagner: Ein Besuch des meteorologischen Instituts zu Berlin und seiner Observatorien bei Potsdam Februar und März 1891.

Kleinere Mittheilungen in demselben kürzlich erschienenen Märzheft handeln „Ueber das Nebelmeer“ (mit Abbildung) und „Ueber den Staub der Atmosphäre und seine Zahlenverhältnisse“ (nach Aitken). Das April-Heft bringt einen Aufsatz über den letzterflossenen merkwürdigen Winter aus der Feder von Professor van Bebbber. Ein kleiner Aufsatz über die klimatischen Eigenenthümlichkeiten Persiens von A. J. Ceyp, ist bisher der einzige auf klimatologischem Gebiet geblieben. Ein specielles Verdienst erwirbt sich die Zeitschrift durch wiederholte Besprechung der Falb'schen und der ihnen ähnlichen Prognosen, welche ja auf das Publikum so viel Wirkung üben. Wir erwähnen unter diesen Aufsätzen besonders „Prophetenthum und Hierarchie in der Wissenschaft“ von Prof. W. Förster im ersten Bande und „Falb'sche Theorie, Statistik und politische Ereignisse“ von Dr. Ginzel im Mai-Heft des zweiten.

Der Meteorologie nächstverwandte Gebiete behandeln z. B. die Aufsätze von Weinstein über das Polarlicht und von Schwahn über die Erscheinungen der Gletscherwelt, beide im laufenden Bande, und von Mohn über die norwegische Nordmeer-Expedition, im ersten Bande.

Der Aufsatz von Dr. Schwahn ist ein Vortrag im wissenschaftlichen Theater der Urania. Diese Vorträge sollen in Zukunft, nach einer Erklärung der Redaktion, einen wesentlichen Theil des Inhaltes der Zeitschrift bilden; überhaupt soll die Zeitschrift fortan noch populärer gestaltet werden, als bisher, und soll der Kreis der in ihr vertretenen Wissenschaften erweitert werden auf Fragen aus der Physik und Chemie, ja selbst der Biologie, soweit solche ein allgemeines, der oben bezeichneten

grossen Aufgabe einer zusammenfassenden Weltanschauung entsprechendes Interesse haben.

Dieser Richtung entsprechen zwei Vorträge von Prof. Sohncke „Was dann?“ und „Die Umwälzung in unseren Anschauungen vom Wesen der Elektrizität“ in diesem und im vorigen Bande der Zeitschrift, so wie ein Aufsatz von Dr. Fock „Ueber einige Fortschritte der physikalischen Chemie“ im Februarhefte d. J. Nach wie vor bilden indessen Astronomie in erster und physikalische Geographie in zweiter Linie den Hauptstock des Inhaltes und wir können auch nicht wünschen, dass dieses wesentlich anders würde, da diese Zeitschrift sonst ihr festes Gepräge verlieren und an Ansehen abnehmen könnte.

Nicht ohne Bedenken haben wir in einem glänzend geschriebenen Aufsätze des Redakteurs, Dr. Wilhelm Meyer, „Ueber populäre Wissenschaft und Halbbildung“ (September 1890) die Ankündigung dieser Absichten der Herausgeber gelesen. Aber der Hinweis, dass diese Erweiterung im Geiste des von Dr. Meyer im ersten Bande in zehn Aufsätzen gegebenen „Versuch einer beweisführenden Darstellung des Weltgebäudes“ geschehen werde, beruhigte uns vollkommen über die Zweckmässigkeit dieser Pläne. Denn diese mit genialer Klarheit geschriebene Darstellung gehört sicher zu dem Besten, was die deutsche populärwissenschaftliche Literatur besitzt. Nicht umsonst betont der Verfasser in ihrer Ueberschrift, dass sie eine „beweisführende“ ist. Denn, wie er in dem erwähnten neueren Aufsätze auf S. 570 sagt: „Populäre Bücher begehen fast durchgehends den Grundfehler, nur darzustellen und nicht verständlich zu beweisen. Nur deshalb tauchen jene Plagegeister von Hypothesenschmiedern so zahlreich auf.“

Wir sind überzeugt, dass die Zeitschrift „Himmel und Erde“ und das grossartige Institut, an das sie sich anlehnt, mehr und mehr Boden im deutschen Volke und eine bedeutsame Stellung in der Kulturgeschichte sich erwerben müssen, wenn sie mit ebensoviel Energie und Talent, wie bisher, weitergeführt werden. W. Köppen.

**(60) J. Elster und H. Geitel: Beobachtungen, betreffend die Natur der atmosphärischen Niederschläge.** Sitzungsber. der Wiener Akademie. Maiheft 1890. Bd. XCIX. Abth. II. a. 30 S. in 8° mit 3 Tafeln Diagrammen. Wien, Tempsky.

Beobachtungen über die Elektrizität der Niederschläge nach Zeichen wie nach Grösse des Potentials unterliegen grossen Schwierigkeiten. Selbst in dem Falle, dass man die Niederschläge in frei aufgestellten, isolirten, leitenden Gefässen auffängt, welche mit einem Elektroskope in Verbindung stehen, können erstlich die Influenz der Luftelektrizität auf das Sammelgefäss, dann das Zerspritzen der auf den Rand fallenden Tropfen, die Reibung der auffallenden Tropfen und andere Momente leicht Fehlerquellen in die Beobachtungen einführen. Zur Vermeidung derselben bedienten sich die Verfasser eines Apparates, der im Wesentlichen aus einer gut isolirten, runden Zinkschale in einem

metallischen Cylinder bestand, dessen trichterförmige Oeffnung durch einen aus grösserer Entfernung drehbaren Deckel verschlossen war; die Zinkschale war durch einen isolirten Leitungsdraht mit dem im Zimmer befindlichen Elektroskop verbunden. Der Apparat stand an der Ostseite des Hauses, 6 m von der Wand desselben entfernt, auf einem Rasenplatze; der Cylinder war mittelst spitzer Eisenstäbe im Boden befestigt; bei fast allen Beobachtungen befand sich die Schale 47 cm tief unter dem oberen Rande des Cylinders und dieser selbst war noch umgeben von vier eingerammten Pfählen von 2.5 m Höhe, die ein weitmaschiges Geflecht von verzinktem Eisendraht trugen, das bis zur Höhe der Cylinderöffnung herabreichte und mit der Gasleitung metallisch verbunden war. Zur Bestimmung der Elektrizität der Niederschläge diente ein Quadrantenelektrometer; die stets gleichzeitig bloss ihrem Zeichen nach bestimmte atmosphärische Elektrizität wurde an einem mit einer Petroleumflamme verbundenen Bohnenberger'schen Elektroskop beobachtet.

Mit diesem Apparate sind nun während zweier Jahre im Ganzen 610 Beobachtungen gemacht worden. Diejenigen, bei welchen im Beobachtungs-Journal der Vermerk „Windstille“ fehlt, sind, weil der Wind selbst bei diesem Apparate Fehler veranlasst, ausgeschieden. Von den zuverlässigen Beobachtungen werden einzelne sehr ausführlich mitgeteilt; das Gesamtmaterial ist in zwei Tabellen, eine für die Schneefälle, die andere für die Regenfälle zusammengestellt; ausserdem sind die Ergebnisse graphisch zur Anschauung gebracht; sowohl in den Tabellen wie in den Curven ist die gleichzeitige Beobachtung der Luftelektrizität angegeben und mit der Niederschlagselektrizität verglichen.

Die allgemeinen Ergebnisse sind folgende:

Nach den Beobachtungen in Wolfenbüttel hat die Elektrizität der Niederschläge kein konstantes Vorzeichen. Positive Ladungen treten aber bei Regenfällen sowohl nach Zahl, wie nach Intensität zurück, während sie sich bei starken Schneefällen mehr geltend machen. Im Allgemeinen ist die Elektrizität der Niederschläge in Bezug auf Zeichenwechsel von grösserer Trägheit, als das atmosphärische Potentialgefälle; Zeichenwechsel des letzteren gehen oft spurlos an der ersteren vorüber. Bei dichten Schneefällen macht die Niederschlags-Elektrizität die Wechsel der atmosphärischen Elektrizität meist in gleichem Sinne mit, bei Regenfällen ist Vorzeichenwechsel im entgegengesetzten Sinne die häufigere Erscheinung. Ueberhaupt tritt bei Regenfällen die Neigung der Niederschlags-Elektrizität hervor, im Zeichen dem der atmosphärischen Elektrizität entgegengesetzt zu sein; doch kommen auch längere Reihen von Uebereinstimmung vor. Meist wurden bei Platzregen starke Elektrisirungen notirt; aber auch spärliche Regenfälle, wie die Sprühregen aus dem Rande eines Gewitters, können sehr hohe Spannungen zeigen; bei der weit geringeren Oberfläche der im letzteren Falle in die Schale gelangenden Tropfen, wird man auf diesen Elektrizität von grosser Dichtigkeit annehmen müssen. In ausgedehnten Schnee-

und Regenfällen schien die elektrische Thätigkeit sehr schwach zu sein.

Die Verfasser schliessen ihre Abhandlung mit einigen theoretischen Erörterungen, denen wir noch das Folgende auszugsweise entnehmen.

Stellt man einen isolirten Leiter, von dessen Oberfläche sich leitende Theilchen in schneller Folge nach oben loslösen (etwa eine Flamme oder einen Wasserstrahlkollector) im Freien an der Erdoberfläche auf, so nimmt derselbe bei heiterem Himmel eine positive Potentialdifferenz gegen den Erdkörper an. Die Atmosphäre der Erde bildet ein elektrisches Feld mit positivem Potentialgefälle in der Richtung der Vertikalen; wie die Versuche zeigen, kann dasselbe als homogen betrachtet werden. Ob man sich hoch in der Erdatmosphäre positiv elektrische Massen vorhanden denkt oder mit Peltier die Erde als negativ elektrisch betrachtet, ist für die im Folgenden zu behandelnden Vorgänge ohne Belang.

Ein Wassertropfen, frei in der Luft schwebend gedacht, von dessen Oberfläche kleine Tröpfchen nach oben abfliegen, würde gleichfalls eine positive Potentialdifferenz gegen die Erde annehmen, entsprechend der Niveaufäche, in der er sich befindet. Es hat keine Schwierigkeit, sich einen Wassertropfen von der Grösse vorzustellen, dass er beim Herabsinken nach Erreichung einer bestimmten Fallgeschwindigkeit nicht mehr als zusammenhängende Masse bestehen kann. Er wird zerreißen; die kleinen Theiltröpfchen bleiben im Felde zurück, die grösseren eilen voran. Erstere müssen positiv, letztere negativ geladen sein. Gesetzt, es entstände in der Luft plötzlich eine grössere Wassermenge, die beim Herabfallen sich in einen Schwarm von Tropfen auflöst, so müssen die zuerst an der Erdoberfläche ankommenden grösseren sich positiv, die nachfolgenden staubförmigen sich negativ elektrisch erweisen.

Es gibt noch eine zweite Möglichkeit einer Elektricitätsentwicklung durch Bildung von Niederschlägen.

Wenn grössere Niederschlagstheilchen (Regentropfen oder Hagelkörner) eine Wolke durchfallen, so müssen sie auf ihrer Bahn mit den sehr feinen Elementartropfen zusammentreffen, die in ihrer Ansammlung die Wolke bilden. Nach einem in einer früheren Abhandlung mitgetheilten Versuche ist anzunehmen, dass bei diesem Zusammentreffen grösserer und kleinster Tropfen keineswegs immer eine Verschmelzung derselben eintritt, sondern dass auch ein Gleiten der kleineren an den grösseren stattfinden kann. Wir glauben durch einen Versuch nachgewiesen zu haben, dass bei diesem Gleiten von Wasserstaub an ausgedehnten Wasserflächen in dem Berührungspunkte keine vollständige Isolation in elektrostatischer Beziehung vorhanden ist. Darnach werden also die feinsten Wolkenelemente, wenn sie von einem fallenden Niederschlagstheilchen getroffen werden, indem sie von diesem abgleiten, die Stelle der Tropfen eines Wasser-kollectors spielen, d. h. in dem elektrischen Felde der Atmosphäre selbst negativ werden, die fallenden Niederschläge aber positiv elektrisieren.

Nehmen wir an, über einer Stelle der Erdoberfläche, die noch heiteren Himmel, also positives normales Potentialgefälle hat, bilde sich eine Wolke. Solange dieselbe ihre Höhe nicht ändert und keine Niederschläge entsendet, wird eine erhebliche Beeinflussung des Potentialgefälles nicht eintreten. Sie kann allein nach Art eines Dielektrikums wirken, da sämmtliche Wolkenelemente durch relativ grosse Lufträume von einander isolirt zu denken sind. Beim Eintritt des Regens ändert sich die Sachlage insofern, als jeder Regentropfen positive Elektricität zur Erde führt und die zurückbleibenden Wolkenelemente, beziehungsweise von ihm losgerissene Tröpfchen negativ elektrisch zurückschleust.

Dieser Process dauert so lange, bis eine Potentialdifferenz zwischen der Erdoberfläche und der Wolkenschichte nicht mehr besteht. Die Wolke verhält sich dann so, als sei jedes Theilchen derselben für einen Moment zur Erde abgeleitet gewesen, das heisst, sie ist mit negativer Influenzelektricität bedeckt, während das Potentialgefälle an der Erdoberfläche den Werth Null erreicht hat. Der nun entfallende Regen muss im Ganzen unelektrisch sein, das heisst, es wird jetzt für jedes Quantum negativer Elektricität, das etwa durch das aus negativ geladenen Wolkenelementen gebildete Regenwasser zur Erde herabgeführt wird, ein gleich grosses Quantum positiver in Freiheit gesetzt. Hört aus irgend einem Grunde die Neubildung des Regens auf und fällt der Rest der Wolke in Gestalt von Tropfen zu Boden, so müssen diese mit negativer Elektricität beladen sein. Sobald die Wolke aufgezehrt ist, müsste sich von selbst wieder das normale Potentialgefälle am Beobachtungsorte einstellen. In dem gedachten Falle einer über einem bestimmten Punkte sich bildenden Wolke, die zu regnen beginnt und nach einiger Zeit durch das Fallen des Niederschlages sich auflöst, wäre demnach folgendes Verhalten des letzteren in elektrischer Beziehung zu erwarten: Anfangs ist der Niederschlag positiv, dann neutral oder in geringen Grenzen zwischen  $\pm$  schwankend, zum Schlusse negativ.

Das Potentialgefälle der atmosphärischen Elektricität wird anfangs positiv sein, im ferneren Verlaufe des Regens muss es zu Null abnehmen; es kann dann sehr wohl, wenn die Wolke gegen Ende des Processes beginnt, sich zu senken, ins Negative übergehen, um am Ende wieder positiv zu werden.

Im Wesentlichen bleiben die vorigen Schlüsse anwendbar, wenn man ein einseitiges Wachsen der Wolke in horizontaler Richtung, verbunden mit gleichzeitiger Abnahme an der entgegengesetzten Seite, annimmt, d. h. wenn man es mit einem vorüberziehenden Niederschlagsgebiete zu thun hat. Die Front der Wolke muss im Wesentlichen positiven, der Rücken negativen Charakter darbieten. Das Potentialgefälle der atmosphärischen Elektricität muss bei Annäherung derselben zuerst steigen, dann bis auf Null sinken, selbst negativ werden und zum Schlusse rasch wieder ins Positive umschlagen.

Auf Schneefälle ist diese Betrachtungsweise nicht ohneweiters anwendbar: es

würden hier Zeichenverschiedenheiten zwischen lockerem und festgeballtem Schnee zu erwarten sein, insofern letzterer dem ersteren im Falle voraneilen würde.

Die hier vorgetragenen auf einfache Voraussetzungen begründeten Schlüsse scheinen uns die Möglichkeit zu bieten, die Störungen des normalen atmosphärischen Potentialgefälles durch folgende Niederschläge verständlich zu machen, ohne Zuhilfenahme anderer elektromotorischer Kräfte, als der in dem elektrischen Felde der Erde gegebenen.

(61) A. Swarowsky: Die Eisverhältnisse der Donau in Bayern und Oesterreich von 1850—90. Mit 2 Tafeln und zahlreichen Tabellen. Penck's Geographische Abhandlungen. Bd. I. Heft 1, S. 1—68.

Keineswegs so einfach, wie bei einem See, vollzieht sich die Eisbildung bei einem Fluss; gerade bei uns in Mittel- und West-Europa gestalten sich die Verhältnisse weit complicirter als im Osten, in Russland und Sibirien. Ueber das Auf- und Zugehen der Gewässer in jenen winterkalten kontinentalen Gebieten brachte uns vor mehreren Jahren die grosse Publikation Rykatschew's Aufschluss. Doch waren nur die Termine des Gefrierens des Flusses und seines Aufgehens behandelt. Die Erscheinungen des Treibeises, die dem Gefrieren voranzugehen und zu folgen pflegen, wurden ganz bei Seite gelassen. Gerade sie sind es aber, die in Mittel- und Westeuropa eine viel grössere Rolle spielen, als das Standeis, das meist nur lokal und nur für ganz kurze Zeit auftritt. In richtiger Erwägung dieser Umstände hat Swarowsky in der vorliegenden auf Anregung des Herrn Professor Penck in Wien unternommenen Untersuchung eine weit vielseitigere Darstellung der Eisverhältnisse der Donau in Oesterreich und Bayern, als es für Russland nöthig gewesen war, mit Erfolg durchgeführt.

Das Flusseis entsteht auf mannigfache Weise, einerseits als Oberflächeneis, andererseits als Grundeis. Diese Eismassen werden vom Fluss vielfach losgerissen und abwärts getrieben und bilden dann das Treibeis.

Dort, wo dem freien Abzug des Treibeises sich ein natürliches oder künstliches Hinderniss in den Weg stellt, also an verwilderten Stromstrecken, bei vermindertem Gefälle, an Felsriffen oder Brückenpfeilern, staut es sich bald und, indem von oben immer neue Treibeismassen nachfolgen, bildet sich der Eisstoss. Alle diese Verhältnisse hat Swarowsky für die Donau und mehrere ihrer Nebenflüsse auf Grund der Beobachtungen von 64 Stationen dargestellt.

Treibeis zeigt sich im 40jähr. Mittel auf der ganzen Donau fast gleichzeitig zwischen dem 20. und 25. December, nur im kalten Straubinger Becken schon früher. Viel unregelmässiger erscheint es auf den Nebenflüssen z. B. auf dem Regen und der Naab schon Anfang December; auf dem Inn oberhalb der Salzachmündung um den 15. December herum, unterhalb dagegen erst um den 23. December, offenbar eine Folge des wärmeren Wassers der Salzach. Bei der Isar verspätet der Eintritt fluss-

aufwärts immer mehr. Dass fast alle aus den Alpen kommenden Flüsse sehr spät sich mit Treibeis bedecken, ist offenbar eine Folge ihres starken Gefälles. In Wien tritt im 40jährigen Mittel Treibeis nach 6 Frosttagen mit einer mittleren Temperatur von  $-8.9^{\circ}$  C. auf, in Regensburg bei stärkerem Gefälle erst nach einer längeren Frostperiode etc.

Der Endtermin des Eistreibens schwankt ziemlich und liegt im betrachteten Gebiet zwischen dem 6. und 16. Februar. Die Flussweitungen, die durch frühes Erscheinen von Treibeis ausgezeichnet sind, weisen auch das späteste Eis auf; sie erscheinen gleichsam als Centren der Eisbildung.

Der Eisstoss ist für die ganze behandelte Stromstrecke der Donau nicht Regel, sondern Ausnahme. Er tritt nur in strengen Wintern ein, in Wien z. B. durchschnittlich alle 2—3 Jahre und zwar dann im Mittel für die ganze Donau am 8. Jänner. Niemals kommt es vor, dass die Donau etwa von Wien bis Ulm von einer zusammenhängenden Eisdecke überzogen ist; einige Strecken des Laufes bleiben immer frei von Standeis. 5 Strompartien sind es, an denen das letztere gegenwärtig zu einer grösseren Entwicklung gelangt, nämlich bei Donauwörth, bei Kehlheim-Ingolstadt, bei Passau-Straubing, bei Grein und endlich in Niederösterreich. Auf allen diesen Strecken sind es nicht thermische, sondern mechanische Ursachen, die zur Stossbildung führen. Die Stösse sind nur in den Weitungen des Donauthales, wo der Fluss ein relativ geringes Gefälle besitzt, entwickelt und fehlen in den Engen mit verstärktem Gefälle. Die Länge dieser Stösse erreicht oft 50, manchmal selbst 100 und 150 km. Wie die Donau, so verhalten sich auch Inn und Isar, während auf der Iller Stösse meist schon um den 1. Januar und auf Regen und Naab schon anfangs December auftreten.

Viel weniger gleichzeitig als der Eintritt vollzieht sich der Abgang der Eisstösse auf der Donau. Am 27. Januar geht der Donauwörther Stoss auf, am 6. Februar der Kehlheimer, am 8. der von Straubing-Passau, etwas früher (30. Jan.) der sehr kleine Greiner, am 9.—10. Februar der niederösterreichische und niederungarische, endlich am 25. der walachische.

Die Dauer der Stösse ist im Unterlauf der Donau eine weit bedeutendere als im Oberlauf: Donauwörth 22 Tage, Niederösterreich 28, Nieder-Ungarn 34, Walachei  $37\frac{1}{2}$  Tage. Es ist das offenbar eine Folge des strengeren Klimas und des geringeren Gefälles.

Die mittlere Dauer der Eisstösse auf dem Inn und der Iller ist etwa so gross wie auf der bayerischen Donau, auf der rascher strömenden Isar dagegen geringer (17 Tage); auf der aus dem Ammersee kommenden Amper sogar nur 8 Tage. Sehr viel grösser ist sie auf dem Regen (45 Tage) und der Naab (68 Tage).

In einem besonderen Abschnitt prüft Swarowsky die zahlreichen von ihm gesammelten Beobachtungen auf die vom Referenten vertretenen Klimaschwankungen hin. Da Eisstösse nicht Regel, sondern Ausnahmen sind, so berücksichtigt er in erster Reihe die Dauer des Eistreibens, in die er

die Dauer des Eisstosses einschliesst. Die Winter 1836—50 haben eine entschieden vermehrte Eisbildung, sind also zu kalt; in der Periode 1851—70 halten kalte und warme Winter einander die Waage; die Periode ist als unentschieden zu bezeichnen; die Periode 1871—85 ist der Hauptsache nach kalt. Eine Uebereinstimmung mit den Klimaschwankungen (kalt 1836—50, warm 1851—70, kalt 1871—85) ist nicht zu verkennen.

Die Eisbildung beeinflusste sehr deutlich die Wasserstandsverhältnisse der Donau. Vor dem Auftreten des Treibeises sinkt der Wasserstand, ebenso auch noch während des Treibens. Geht der Eistrieb dagegen in Eisstand über, so schnellt die Wasserstandskurve sofort in die Höhe; der Eisstoss wirkt in Folge der Vermehrung der äusseren Reibung stauend; z. B. betrug der Wasserstand in Hainburg 1879 im December am Tage vor der Stossbildung 0.5 m, um sich dann sofort auf 2.5 m zu heben. Unterhalb des Stosses herrscht meist niedriger Wasserstand.

Dem inhaltreichen Werke sind ausser vielen Tabellen auch 2 Tafeln beigegeben, die überaus lehrreich sind; die eine stellt die Wasserstandskurven und die Eisbedeckung der Donau auf ihrem Lauf in Oesterreich im Winter 1879—80 dar, die andere die Ausdehnung der einzelnen Eisstösse auf der Donau zwischen Ulm und Hainburg in den einzelnen Wintern 1850—89.

E. B.

(62) L. Kurowski: Die Höhe der Schneegrenze mit besonderer Berücksichtigung der Finsteraarhorngruppe. Penck's Geographische Abhandlungen. Bd. V, Heft 1, S. 115—160. Wien, Hölzel 1891.

Gelegentlich einer Untersuchung über das Areal der Oetzthaler Gletscher ergab sich dem Verfasser die überraschende Thatsache, dass die mittlere Höhe der Gletscheroberfläche sich nicht weit von der Höhe der Schneegrenze entfernte. Diese Beobachtung war der Weg, eine neue Methode der Bestimmung der Schneegrenze aufzustellen, die sich in mancher Beziehung von den bisher üblichen unterscheidet.

In einer historischen Einleitung, in welcher über den Begriff und die verschiedenen bisher angewandten Methoden der Bestimmung der Schneegrenze referirt wird, stellt der Verfasser als einzig zulässige Definition die zuerst von Richter angewandte dar: die klimatische Schneegrenze ist die Linie, oberhalb der die sommerliche Wärme nicht mehr ausreicht, um den im Verlauf des Jahres auf horizontaler Fläche fallenden Schnee wegzuschmelzen. Diese klimatische Schneegrenze ist jedoch lediglich eine ideale Linie, die kaum irgendwo sichtbar wird; denn zu den rein klimatischen Faktoren treten überall noch orographische hinzu. Die Schneegrenze, wie sie in der Natur wirklich erscheint, ist die Linie, welche die Gebiete zusammenhängender Schneefelder vom überwiegend schneefreien Lande trennt. Referent möchte für diese letztere Linie den Namen der „örtlichen Schneelinie“ vorschlagen. Die örtliche Schneelinie, in der sowohl die klimatischen als die orographischen Faktoren zur Geltung kommen,

hat nichts zu thun mit Ratzel's orographischer Schneegrenze; letztere umschliesst nicht nur die zusammenhängenden Schneeflächen, sondern auch die isolirten, gleichsam als Enclaven auftretenden Schneeflecken.

Wie die Lage der örtlichen Schneegrenze, so wird auch die Entwicklung der Gletscher nicht nur durch meteorologische, sondern auch durch orographische Verhältnisse beeinflusst. Wie an der Schneegrenze Gleichgewicht zwischen Schneefall und Schneeschmelze besteht, so fällt auch auf die Fläche eines Gletschers genau ebenso viel Schnee als auf derselben geschmolzen werden kann. Es herrschen also auf seiner Oberfläche in ihrer Gesamtheit dieselben Verhältnisse wie längs der Schneegrenze. Daher darf man a priori schliessen, dass eine ganz bestimmte Beziehung zwischen der Gletscheroberfläche und der Höhe der Schneegrenze vorhanden sein muss. Diese Beziehungen lassen sich in der That deduktiv entwickeln.

Schneeiger Niederschlag  $n$  und Ablation  $a$  sind Funktionen der Höhe  $h$ , die wir darstellen können durch  $f_n[h]$  und  $f_a[h]$ . In der Höhe  $h_s$  der Schneegrenze gilt dann die Gleichung:

$$m f_n [h_s] - m f_a [h_s] = 0,$$

wenn  $m$  eine positive endliche Grösse ist.

Zu einer ähnlichen Gleichung kommen wir beim Gletscher. Denken wir uns seine Oberfläche in  $m$  Flächeneinheiten zerlegt, so ist die Masse Niederschlag  $N$ , die auf den Gletscher fällt,

$$N = \sum_{x=1}^{x=m} f_n [h_x]$$

Einen entsprechenden Ausdruck finden wir für die Ablation  $A$ . Für den ganzen Gletscher muss sein

$$N - A = \sum_{x=1}^{x=m} f_n [h_x] - \sum_{x=1}^{x=m} f_a [h_x] = 0.$$

Also ist auch

$$m (f_n [h_s] - f_a [h_s]) = \sum_{x=1}^{x=m} (f_n [h_x] - f_a [h_x]).$$

Kennt man  $f_n$  und  $f_a$  und ferner die Höhe der einzelnen Elemente der Gletscheroberfläche, so kann man sonach  $h_s$  berechnen.

Was wir nun über die Aenderung der Ablation und des schneeigen Niederschlages mit der Höhe wissen, lehrt uns, wie der Verfasser im Einzelnen ausführt, dass beide im wesentlichen der Höhenabnahme bezw. Höhenzunahme proportional sind und sich sonach durch die Gleichungen

$$n = t + u h \quad a = o + p h$$

darstellen lassen, worin  $t$ ,  $u$ ,  $o$  und  $p$  Konstante sind.

Es geht sonach unsere obige Gleichung über in die Form

$$m ((t + u h_s) - (o + p h_s)) = \sum_{x=1}^{x=m} ((t + u h_x) - (o + p h_x))$$

oder umgeordnet, wobei  $t$ ,  $o$ ,  $u$  und  $p$  fortfallen.

$$h_s = \frac{1}{m} \sum_{x=1}^m h_x$$

Der Ausdruck rechts ist nun offenbar nichts anderes als die mittlere Höhe der Gletscheroberfläche. Es ergibt sich also: Wenn die Menge des Schnees genau proportional der Höhe zunimmt und die Intensität der Ablation ebenso abnimmt, so ist die mittlere Höhe der Gletscheroberfläche genau gleich der Höhe der Schneegrenze. Dieses gilt auch dann mit sehr grosser Annäherung, wenn die Ablation, bezw. der schneeige Niederschlag proportional der Quadratwurzel aus der Höhe ab- bzw. zunehmen.

Es fragt sich nun, ob durch diese Methode die klimatische oder die örtliche Schneegrenze gewonnen wird. Offenbar bei jedem einzelnen Gletscher die örtliche. Denn Ablation und Schneefall werden von den orographischen Verhältnissen so gut an der Schneegrenze als auf dem ganzen Gletscher beeinflusst. Die mittlere Höhe des Gletschers kann also nur der örtlichen Schneegrenze in seinem Bereich entsprechen. Anders wenn man die Eis- und Schneebedeckung eines ganzen Gebietes in Betracht zieht. Dann ist es überaus wahrscheinlich, dass die begünstigenden und die benachteiligenden orographischen Faktoren sich grösstentheils kompensieren und es dürfte daher die mittlere Höhe der Schnee- und Gletscheroberfläche eines zusammenhängenden nach allen Richtungen vergletscherten Gebirges der idealen klimatischen Schneegrenze recht nahe kommen.

Es galt nun diese, Dank einem glücklichen Zufall gefundene und hierauf theoretisch abgeleitete Methode an einem grossen intensiv vergletscherten Gebiet zu prüfen. Als solches wählte Kurovski die Finsteraarhorngruppe, d. h. das Gebiet der Riesen des Berner Oberlandes zwischen Rhone, Aare und Kander.

Auf den Blättern der schweizerischen Generalstabkarte im Maassstab 1:50.000 wurde zu diesem Zweck gemessen: 1. Das Areal der Höhenstufen 450—600 m, 600—750 m etc., sowie der Antheil, den Eis und Schnee daran haben. 2. Das Areal der einzelnen Höhengschichten 450 m, 600 m, 750 m etc., sowie den Antheil, den Eis und Schnee daran haben. 3. Das Areal der Höhenstufen für die einzelnen Gletscher.

Die gesammte vergletscherte Fläche des Gebietes beziffert sich auf 461.2 km<sup>2</sup>, d. h. auf 36% des Gesamtareals.

Die mittlere Höhe dieser Gletscherfläche beträgt 2950 m; dieses ist also für die Finsteraarhorngruppe die Höhe der klimatischen Schneelinie. Die Anwendung der vom Referenten (vergl. Jahrgang 1887, S. 31) vorgeschlagenen gleichfalls auf Höhengschichtenmessung beruhenden Methode ergibt 2900 m. Beide Höhen sind wesentlich grösser als man bisher annahm. Doch wird das Ergebnis durchaus durch eine andere Betrachtung bestätigt.

Hält man nämlich an der Definition der Schneegrenze als der Linie fest, welche das zusammenhängende Schneegebiet nach unten begrenzt, so vermag man sich aus den unter 1. erwähnten Messungen sofort ein Urtheil darüber zu bilden, in welcher Höhenstufe das schneebedeckte Areal das schneefreie übertrifft. Diese Höhe stellt einen Minimalwerth für die Höhe der Schneelinie dar, weil ja nicht nur Schneeflächen, sondern auch apere Gletscherflächen auf der Karte mit in das schneebedeckte Gebiet einbezogen sind. Für die Finsteraarhorngruppe findet man diese Höhe zu 2800 m. Andererseits weist die Schneebedeckung von 3200 m an ein Maximum auf. Nur ganz steile Hänge erscheinen hier schneefrei. Zwischen diesen beiden Isohypsen liegt jedenfalls die klimatische Schneegrenze, was obiger Bestimmung gut entspricht.

Die Höhe von 2950 m gilt, wie erwähnt, für die klimatische Schneelinie. Kurovski verfolgt nun, wie sich die Lage der örtlichen Schneegrenze unter dem Einfluss der orographischen Verhältnisse gestaltet, indem er deren Lage für die einzelnen Gletscher des Gebietes nach den unter 3. genannten Messungen feststellt.

Da zeigt sich zunächst überaus deutlich der Einfluss der Exposition. Indem Referent die Gletscher mit NW-, N- und NE-Exposition zu einem Mittel für die Nord-Exposition zusammenfasste, ferner die mit NE-, E- und SE-Exposition zu einem Mittel für E-Exposition etc., erhielt er folgende Höhen:

Nordexposition	(20 Gletscher)	2850 m
Ostexposition	(18 " )	2860 m
Südexposition	(16 " )	3010 m
Westexposition	(12 " )	2900 m

Nord- und Ostexposition sind der Gletscherentwicklung am günstigsten, Südexposition ist ihr am ungünstigsten.

Alein auch bei gleicher Exposition schwankt die Höhe der örtlichen Schneegrenze sehr bedeutend von Gletscher zu Gletscher je nach der Gestaltung des Bettes. Ein steiles, von Felspartien unterbrochenes und muldenartig eingesenktes Firnfeld mit viel Schatten erzeugt tiefe Lage der Schneegrenze (Breithorn-gletscher bei Nordexposition 2750 m); ein flaches, nur wenig von Kämmen überragtes Firnfeld dagegen hohe Lage (Doldenhorn-gletscher ebenfalls bei Nordexposition 2940 m).

Namentlich bei Kargletschern mit einem hohen, steilen Hintergehänge liegt bei nördlicher Exposition die örtliche Schneegrenze sehr tief, und zwar um so tiefer, je tiefer die Mulde oder Nische eingesenkt ist. So liegt z. B. die Schneegrenze am Renfengletscher nur in 2540 m Höhe, unmittelbar daneben am Hangendgletscher mit ganz freier Position in 2790 m.

Kurovski führt diese Betrachtungen für zahlreiche Gletscher und alle Expositionen durch. Doch verbietet uns der Raum ihm hierin zu folgen.

Man sieht aus allem: die Abweichungen der örtlichen Schneegrenze von der klimatischen können sehr gross sein. Die grösste Abweichung ist in der Finsteraarhorngruppe nach unten 460 und nach oben 260 m, was

eine Amplitude von 720 m ergibt! Alle diese gewaltigen Abweichungen erklären sich von selbst aus der orographischen Begünstigung oder Benachtheiligung.

Kurovski hat sich nicht mit der Bestimmung der Schneegrenze in der Finsteraarhorngruppe begnügt, sondern auch die Oetzthaler Berge in den Kreis seiner Untersuchung gezogen und gefunden, dass die klimatische Schneegrenze in 2970 m Höhe liegt.

Ueberblicken wir die überaus wichtigen Ergebnisse Kurovski's, so drängt sich uns zweierlei auf. Zunächst, dass die örtliche Schneegrenze in ihrer Höhe von Gletscher zu Gletscher so gewaltig schwankt, viel gewaltiger als man bisher annahm. Dies erklärt, wieso überaus verschiedene Angaben über die Höhe der Schneelinie ein und desselben Gebirgsstockes in Umlauf gesetzt werden konnten. Es zeigt ferner zur Evidenz, dass mit einzelnen Beobachtungen in der Natur, wie sie von Reisenden gelegentlich gemacht und heute noch von Ratzel als einzig maassgebend angesehen werden, rein gar nichts zu machen ist. Solche Beobachtungen gelten eben nur für den Gletscher, an dem sie angestellt wurden, und für das bestimmte Jahr. Sie können um ein halbes Tausend von Metern von der klimatischen Schneegrenze abweichen und dürften daher in Zukunft überhaupt nur in wenig bekannten Gebieten ein Interesse beanspruchen, wo besseres fehlt. In Kulturländern aber müssen an Stelle der Einzelbeobachtungen Massenbeobachtungen treten, wie sie in den topographischen Karten niedergelegt sind. Das Kartenmaterial gibt uns eine sichere Basis, von der aus wir einfach durch orometrische Messungen die Höhe der wahren Schneegrenze ableiten können. Eine solche orometrische Methode wurde zuerst vom Referenten vorgeschlagen und für die Hohen Tauern durchgeführt; nach ihr liessen sich die Eigenthümlichkeiten der einzelnen Gletscher eliminiren und die Höhe der Schneegrenze für ein ganzes Gebiet berechnen. Meiner Methode lag die Annahme eines im Mittel konstanten Verhältnisses zwischen Einzugs- und Ablationsgebiet der Gletscher zu Grunde. Diese Annahme hat sich nicht als allgemein berechtigt erwiesen und meine Methode gibt daher zwar viel bessere Resultate als die Einzelbeobachtung, kann aber doch immerhin bedeutende Fehler veranlassen. Kurovski hat an ihre Stelle eine andere Methode gesetzt, der jedoch der gleiche Grundgedanke, Anwendung der orometrischen Messung auf der Karte, zu Grunde liegt. Mit dem Planimeter in der Hand wird man in Zukunft auf topographischen Karten einzig und allein zuverlässig die Höhe der klimatischen Schneelinie bestimmen können.

Ed. Brückner.

(63) G. Hellmann: Ueber die Aufstellung des Regenmessers. (Aus Berliner Zweigverein der Deutschen Met. Ges. VIII. Vereinsjahr, 1891. Berlin 1891. S. 10—17.)

In den Jahren 1887 bis 1890 hat Herr Hellmann Beobachtungen an hochgestellten Regenmessern angestellt, die geeignet sind, ein bisher allgemein getheiltes Vorurtheil zu berichtigen.

Auf dem flachen, 20 m über dem Erdboden befindlichen Dach der ehemaligen Bauakademie in Berlin waren drei Regenmesser aufgestellt, von denen einer (1) unmittelbar an der Brüstung 22 m über dem Erdboden, der andere (2) etwas weiter gegen die Mitte in gleicher Höhe, der dritte (3) endlich 3.3 m unterhalb des Randes der Brüstung in der Mitte des Daches in 19 m Höhe sich befand. Während die beiden ersten Regenmesser, die dem Wind stark ausgesetzt waren, viel zu geringe Mengen lieferten, fing der in der Mitte befindliche und durch die Dachbrüstung geschützte fast genau so viel auf, wie ein im Garten aufgestellter. Sehr charakteristisch ist es, dass die Differenz der Angaben deutlich mit der Windstärke zunahm, so dass (1) an stillen Tagen (Wind bis 4.0 m pro Sekunde) 92%, an sehr windigen (Wind über 8.0 m pro Sekunde) aber nur 75% von (3) auffing.

Ganz entsprechende Resultate ergaben Beobachtungen am Hause Margarethenstrasse 2. Ein Regenmesser, aufgestellt auf dem durch Gebäude gegen alle Winde, ausser SE, geschützten Südbalkon, 12.3 m über dem Erdboden, ergab während 12 Monaten genau die gleiche Regenmenge, wie ein unten im Hof aufgestellter. Gleichzeitige Beobachtungen an zwei Regenmessern, von denen der eine auf dem Südbalkon, der andere auf dem Nordbalkon stand, ergaben, dass jedesmal der in Luv befindliche weniger Regen auffing, als der in Lee stehende.

Aus diesen Beobachtungen zieht Prof. Hellmann den Schluss, dass man einen Regenmesser hoch über dem Erdboden aufstellen kann, wenn man ihn nur gegen den störenden Einfluss des Windes sichert. Ferner tritt wieder die schon mehrfach hervorgehobene Thatsache hervor, dass der Wind die Angaben des Regenmessers immer bedeutend deprimirt. Die in vielen Anleitungen zur Anstellung von Beobachtungen aufgenommene Anweisung, den Regenmesser möglichst frei zu stellen, muss unbedingt fallen gelassen werden, und zwar nicht nur im Hinblick auf die Schneemenge, sondern ebenso auf die Regenmenge. E. B.

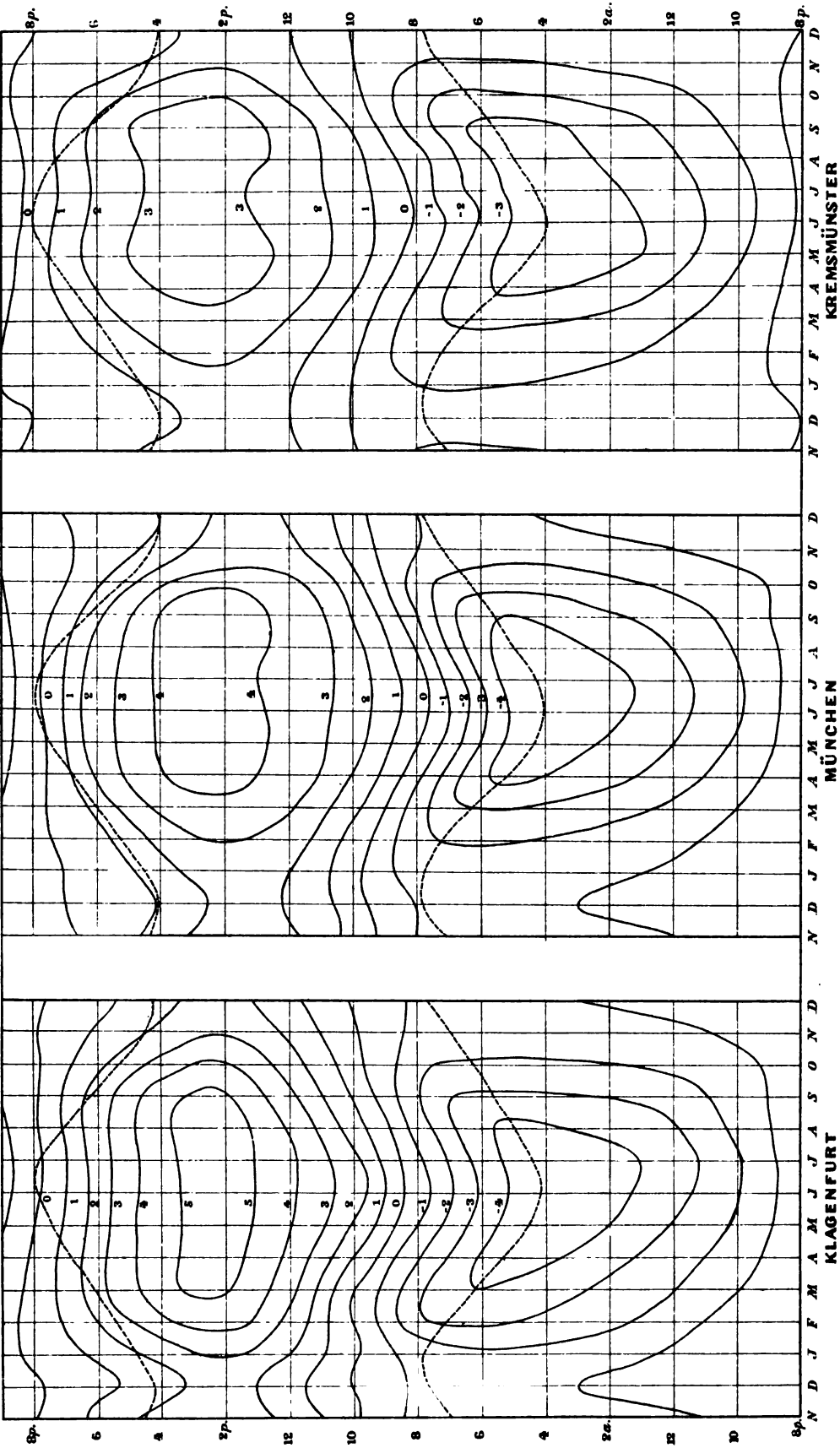
(64) Veeder: On the periodicity of the Aurora. American Journal of Science. Feb. 1891.

In dem hier citirten Hefte des American Journal befindet sich eine Notiz, welcher zu entnehmen ist, dass Veeder für das Nordlicht eine Periode von 27 Tagen, 6 Stunden und 40 Minuten abzuleiten versucht hat. Es sei mir gestattet, zu erwähnen, dass ich, in einer im Jahre 1888 veröffentlichten Abhandlung,<sup>1)</sup> aus den Nordlichtbeobachtungen der Polarstationen Bossekop, Jan Mayen und Fort Rae nachzuweisen versucht habe, dass das Nordlicht, ebenso wie die erdmagnetischen Elemente, einer fast 26tägigen Periode unterliegt. Ueber diese Periode der erdmagnetischen Elemente sind in neuerer Zeit mehrere Arbeiten von mir, von Müller, Schmid und van der Stok erschienen, über deren Ergebnisse ich in einem späteren Referate ausführlich zu berichten gedenke.

J. Liznar.

<sup>1)</sup> Sitzungsberichte der Wiener Akademie. 1888.

Seidl: Täglicher Gang der Temperatur.



Meteorol. Zeitschr. 1891 Taf IV.

KREMSMÜNSTER

MÜNCHEN

KLAGENFURT

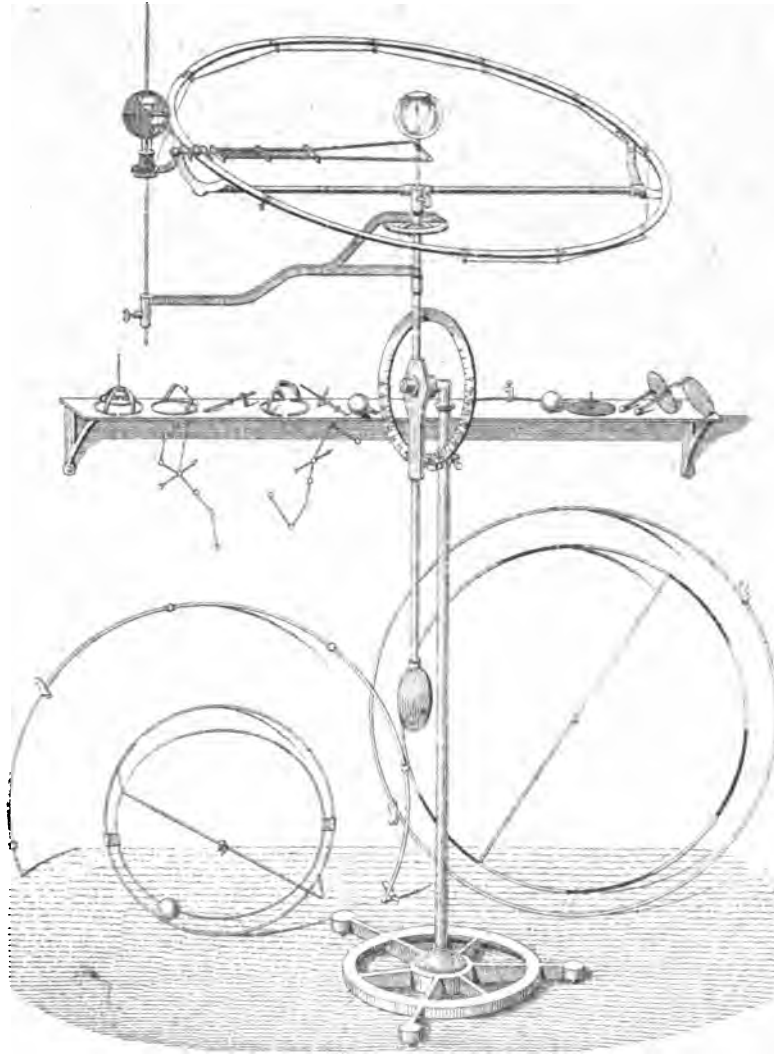
Lith. und Druck v. Ed. Hölzel in Wien.





# Ein Tellurium,

construirt von Dr. Wilhelm Schmidt, Professor am Staatsgymnasium in Wien, IV. B.



Das Schmidt'sche Tellurium zeichnet sich nach dem übereinstimmenden Urtheile Derer, welche den Demonstrationen an demselben beiwohnten, durch die Einfachheit und die Anschaulichkeit aus, mit welcher es die elementarsten wie auch schwierigere Theile der astronomischen Geographie vor Augen führt: so die wirklichen Bewegungen der Erde um ihre Achse und die Sonne, die Bewegung des Mondes, wie die scheinbare Bewegung der Sonne über irgend einem Horizont, an irgend einem bestimmten Tage; aber auch die Entstehung und den Verlauf der Procession (und Nutation), die verschiedenen Ursachen des Unterschiedes zwischen wahrer und mittlerer Zeit (Zeitgleichung) und den daraus entstehenden Verlauf dieser Zeitgleichung von Monat zu Monat, das Wandern der Mondskarten und dessen Entstehung, die Bedingungen des Eintretens der Finsternisse, die verschiedene Lage der Mondbahn über dem Horizonte in verschiedenen Jahren u. s. w. Auch die Kepler'schen Gesetze, die Bildung der Gezeiten je nach den Stellungen von Sonne und Mond u. a. hilft es verdeutlichen. Die Klarheit und Uebersichtlichkeit verdankt es vornehmlich dem Umstande, dass an demselben die Bahnen,

# Aspirationspsychrometer

nach

**Dr. Assmann.**

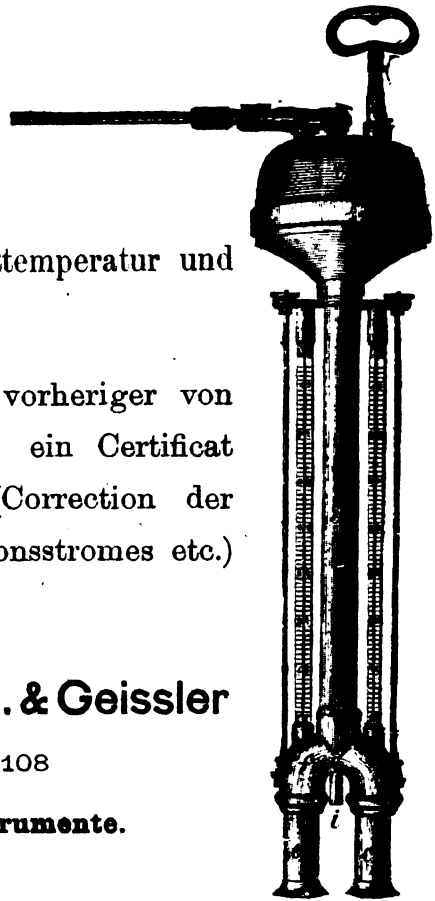
Instrument zur Ermittlung der wahren Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Einem jeden Instrument wird nach vorheriger von Dr. Assmann selbst vollzogener Prüfung ein Certificat über die hauptsächlichsten Constanten (Correction der Thermometer, Geschwindigkeit des Aspirationsstromes etc.) beigegeben.

**R. FUESS, vorm. J. G. Greiner j. & Geissler**

BERLIN, SW., Alte Jacobstrasse 108

**Werkstätte für meteorologische Instrumente.**



---

COMMISSIONSVERLAG VON ED. HÖLZEL IN WIEN.

---

Fortsetzung der dritten Umschlagseite.

sowohl die der Erde als die Mondbahn, durch Ringe dargestellt sind, die jede Lage annehmen können, ferner dem Umstande, dass der Darstellung die Aequator-Ebene, (also die Weltgegenden) zu Grunde gelegt ist. Daher auch die Leichtigkeit und Anschaulichkeit, mit der jeden Augenblick die wirklichen Bewegungen in die entsprechenden scheinbaren für irgend einen Horizont umgesetzt werden können. Das Tellurium lässt sich auf die einfachste Weise zerlegen und lassen sich je nach Bedürfniss verschiedene Bestandtheile einfügen. Von allen Beschauern wird seine solide Konstruktion hervorgehoben. Das Instrument — ein Universalapparat — ist ausser für viele Gymnasien, Realschulen, Lehrerbildungsanstalten, für die Universitäten Göttingen, Kiel, Lemberg, Wien, für das k. k. militärgeographische Institut in Wien, die k. k. Marine-Akademie in Fiume, die königl. Gesellschaft in London angeschafft worden.

**Der Preis des Apparates stellt sich inclusive Emballage auf  
ö. W. fl. 93.50 = M. 156.**

Zu beziehen durch:

**Ed. Hölzel's Verlag, Wien IV, Luisengasse 5.**

1891.

August.

*Pest*

# METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN

IM AUFTRAGE DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN

UND

DR. W. KÖPPEN

WIEN, HOHE WART

HAMBURG, SEEWART

Achter Jahrgang 1891.

XVI. Bd. der »Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie«

Heft 8. August.

**HALT:** Hann, A. Buchan über den täglichen Gang der meteorologischen Elemente auf dem Ocean und über die Vertheilung der Temperatur, des Luftdruckes und der Winde auf der Erdoberfläche. S. 281. — R. R. v. Jedina, Die Stürme der Adria. S. 293. — *Kleinere Mittheilungen:* Busch, Mittheilungen über eine neue atmosphärisch-optische Störung. S. 305. — Jesse, Untersuchungen über die leuchtenden Wolken. S. 306. — Krebs, Verhältniss zwischen thierischer und pflanzlicher Production und ihre klimatische Ursache. S. 308. — Gratzl, Ueber die durch Böen verursachten stehenden Wellen (Seiches) im Hafen von Pola und in der Bucht von Triest. S. 309. — Cleveland Abbe, Einige Ergebnisse der United States-Expedition nach West-Afrika. S. 310. — van Bebber, Klimatafeln für die deutsche Küste, IV. S. 311. — Hess, Ueber die Spitzen der Blitzableiter. S. 314. — A. v. d. Planitz, Beobachtungen über aufsteigende Luftströme und Wolkenbildungen. S. 316. — Zum Klima der algerischen Sahara, S. 316. — Mac Dowell, Längere Perioden der Windstärke. S. 318. — Krajewitsch, Ein neues Normalbarometer. S. 318. — Bartoli und Stracciati, Messung der Sonnenstrahlung in Italien. S. 319. — Evrard und Lambotte, Statistik der Blitzschläge in Belgien 1889. S. 319. — Sawelief, Bestimmung der Solarkonstante zu Kiew. S. 320. — Der neue Leiter des nordamerikanischen Wetterbureaus (M. W. Harrington). S. 320. — *Literaturbericht:* Unterweger, Pomortzeff, Gilbert, Blanford, Günther.

WIEN

VERLAG VON ED. HÖLZEL.

HERAUSGEBER HUGO HÖLZEL.

# Titel neuer Publikationen.

- Bayern:** Die Schneedecke in Bayern im Winter 1889—90. Bearbeitet von C. Lang und K. Singer. S.-A. aus Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Bayern. Bd. XII. 1890. 9 S. 4<sup>o</sup>.
- Cullimore, D. H.:** The Book of Climates. 2nd. edit. with a Chapter on the Climate of Africa as it affects Europeans, by Surgeon Parke. 238 S. 8<sup>o</sup>. Baillière.
- Curtis, George E.:** The hot Winds of the Plains. S.-A. Seventh Biennial Report of the Kansas State of Agriculture. 22 S. 8<sup>o</sup> mit Abbildungen. (Kärtchen).
- — An Account of the Progress in Meteorology for the year 1889. From the Smith Report for 1889. Washington 1891. S. 205—285. 8<sup>o</sup>.
- Denza, P. Francesco:** Ploggie Singolari Acc. Pont. d. N. Lincei. Dicembre 1890.
- — Sulle Osservazioni della Declinazione Magnetica eseguite da Mons. F. Gili alla Specola Vaticana e sulla Declinazione Magn. in Roma. Roma 1891. 17 S. gr. 4<sup>o</sup>.
- — Le Stelle cadenti di Agosto e di Novembre. Acc. Pontifica d. N. Lincei. Dic. 1890.
- Deutsche Seewarte:** Katalog der Bibliothek der Deutschen Seewarte zu Hamburg. Hamburg 1890. 619 S. 8<sup>o</sup>.
- Doberck, W.:** Observations made at the Hongkong Observatory in the year 1889. Hongkong 1891. 160 S. kl. Folio.
- Ebermayer, E.:** Beobachtungen über Blitzschläge und Hagelfälle in den Staatswaldungen Bayerns. Jahrgänge 1887—90. Augsburg 1891. 66 S. Folio.
- — Hygienische Bedeutung der Waldluft und des Waldbodens. Wollny, Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik. XIII. Bd. 5. Heft. S.-A. 52 S. 8<sup>o</sup>. München 1890
- Engelenburg, E.:** Hyetographie van Nederland. Uitgegeven door de Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Amsterdam 1891. 4<sup>o</sup>. 2 und 80 Pg. mit 2 Tabellen.
- Ellot, J.:** Cyclone Memoirs Part III Bay of Bengal Cyclone Sept. 18.—20., Oct. 27.—31. 1888 and Arabian Sea Cyclone of Nov. 6.—9. 1888. Calcutta 1890. S. 135—300, Tafel XIX—XLVII.
- Hann:** Die Veränderlichkeit der Temperatur in Oesterreich. Wien, Tempsky 1891. 80 S. 4<sup>o</sup>. S.-A. aus Denkschriften der Wiener Akademie. Bd. LVIII.
- Hellmann G.:** Das Klima von Berlin. 1. Theil: Niederschläge, Gewitter. Abhandlung des königl. preuss. meteorologischen Institutes. Bd. I. Nr. 4. S. 77—113 4<sup>o</sup>. Berlin 1891.
- Jesse, O.:** Untersuchungen über die sogenannten leuchtenden Wolken. Sitzungsbericht der Berliner Akademie. 1891.
- Kapp, Walter:** Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Bodenluft, ausgeführt in Dorpat von Mitte Juli bis Mitte Oktober 1890. Inaugural-Dissertation. 41 S. gr. 8<sup>o</sup>. Dorpat, Karow.
- Kew Observatory:** Appendix to the Report of the Kew Committee for the year ending Dec. 31., 1890. Containing Results of Magn., Meteorolog. and Solar Observations made at the Observatory. London 1890. 11 S. 8<sup>o</sup>.
- Mazelle, Eduard:** Der tägliche Gang der Häufigkeit und Stärke der einzelnen Windrichtungen in Triest. S.-A. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. C. Abth. IIa. März 1891. Wien Tempsky 1891. 34 S. 8<sup>o</sup>.
- Mohn, H.:** Jahrbuch des Norwegischen Meteorologischen Institutes für 1889. Christiania 1891. 102 S. Folio.
- Reissenberger, Ludwig:** Die meteorologischen Elemente und die daraus resultirenden klimatischen Verhältnisse von Hermannstadt. II. B. Luftdruckverhältnisse. S.-A. Archiv des Vereines für siebenbürgische Landeskunde. Bd. XXIII. S. 645—616.
- Riggenbach, Albert:** Collectanea zur Basler Witterungsgeschichte. Wissenschaftliche Beilage zum Bericht über das Gymnasium-Schuljahr 1890—91. Basel 1891. 31 S. 4<sup>o</sup>.
- Saválfel:** Resultats des Observations actinométriques faites a Kief en 1890. Comptes Rendus. Mars 1891.
- Schwarz, Otto:** Selmezbánya Monografija. I. füzet. Klimatologia. Selmezbánya 1891. 53 S. Text 8<sup>o</sup> mit 23 Tafeln.
- Scottish Meteorological Society Journal** Third Series. Nr. VII. Vol. IX. With Tables for the year 1889. Edinburgh 1891. 107 S. 8<sup>o</sup>.
- Tacchini Pietro:** Sulle indicazioni dei Barografi e dei Sismografi in occasione dello scoppio della polveriera presso Roma. Roma 1891. S.-A. Rendiconti della R. Acc. dei Lincei. Vol. VII. Maggio 1891. 8 S. 4<sup>o</sup>.
- Tissandier, G.:** Histoire de mes ascensions. Récit de quarante-cinq voyages aériens (1868—1888) 9 édition. Mit Diagrammen und zahlreichen Illustrationen. XXIV und 308 S. gr. 8<sup>o</sup>. Paris. Dreyfous.
- Waldo, Frank:** W. Schoch on the Representation of the mean yearly Temperature of a place as a function of its Geograph. Longitude et Latitude. Zürich 1856. Translated with a Introduction by F. Waldo. Ann. Arbor 1891. 22 S. 8<sup>o</sup>.
- Wigert, Thure:** Trombe de Wimmerby le 4 Juillet 1890. Avec 2 Planches. Stockholm 1891. 7 S. 8<sup>o</sup>. S.-A. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 16. Afd. I. Nr. 10.
- Wolf, R.:** Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Literatur. Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzschnitten. In zwei Bänden. Zweiter Halbband. Zürich. Schulthess. 1891, S. 387—712. 8<sup>o</sup>. Preis 8 M. Enthält auch. Meteorologisches; dann eine komplette Sonnenfleckentabelle 1849—1888 incl.

## A. Buchan über den täglichen Gang der meteorologischen Elemente auf dem Ocean und über die Vertheilung der Temperatur, des Luftdruckes und der Winde auf der Erdoberfläche.

Referirt von J. HANN.

Die Bearbeitung der zweistündigen täglichen meteorologischen Beobachtungen an Bord des Challenger zwischen 1873 und 1876 wurde Herrn Alexander Buchan übertragen, einem Fachmanne, dessen Name in meteorologischen Kreisen besonders durch die epochemachende Arbeit über die Luftdruckvertheilung auf der Erdoberfläche<sup>1)</sup> längst eine Geltung sich erworben hat, die es unnöthig macht, zu versichern, dass die Aufgabe in keine passenderen Hände hätte gelegt werden können. Den zum grossen Theile stündlichen meteorologischen Aufzeichnungen an Bord der österreichischen Fregatte Novara während deren Erdumseglung ist ein derartiges glückliches Los bekanntlich nicht zu Theil geworden, sie harren noch einer Bearbeitung.<sup>2)</sup>

Die Beobachtungen an Bord des Challenger selbst sind in einem der Bände des grossen von der britischen Regierung herausgegebenen Werkes: „Report of the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger“ in extenso veröffentlicht worden. (Narrative of the Cruise, Vol. II. p. 305—744.)

Herr Buchan hat sich aber nicht damit begnügt, blos dieses reichhaltige Materiale zu bearbeiten, er hat die Gelegenheit benützt, zugleich ein Hauptwerk zu schaffen für die Kenntniss des täglichen Ganges des Barometers, sowie der Vertheilung der Temperatur, des Luftdruckes und der Winde auf der Erdoberfläche, meteorologische Aufgaben, deren Untersuchung er schon früher sein Talent und seine Arbeitskraft zugewendet hat. Der Titel des umfangreichen Berichtes: Report on atmospheric circulation (Challenger Reports. Physics and Chemistry. Vol. II. Part. V. 1889. 342 S. in 4°. 2 Tafeln Diagramme und 52 Foliokarten) gestattet den wirklichen Inhalt des vorliegenden Bandes zu errathen. Schon die Mittheilung, dass der Autor und seine Hilfsarbeiter sieben Jahre an die Fertigstellung der grossen Arbeit aufgewendet haben, lässt auf den Umfang der vorliegenden Leistung schliessen. Man wird dies erklärlich finden, wenn man bemerkt, dass, abgesehen von der Bearbeitung der Beobachtungen an Bord des Challenger noch folgende grosse Arbeiten in dem Werke enthalten sind: Der tägliche Gang des Barometers für die Monate und das Jahr von 147 Stationen, die Monats- und Jahresmittel des Luftdruckes für 1366 Stationen, jene der Temperatur für 1620 Orte und die mittlere monatliche und jährliche Häufigkeit der Winde für 746 Stationen. Diese Mittelwerthe sind, soweit dies möglich war durchzuführen, blos aus

<sup>1)</sup> The mean pressure of the atmosphere and the prevailing winds over the globe for the months and for the year. Trans. R. Soc. Edinburgh. Vol. XXV. 1859. Enthält bekanntlich die ersten Isobarenkarten der Erde für die Monate und das Jahr.

<sup>2)</sup> Eine theilweise Verwerthung haben dieselben gefunden in meiner Abhandlung über die tägliche Oscillation des Barometers Wien 1889. S. 71—72.

der neueren Zeitperiode 1870—84 entnommen. Dazu kommen dann noch die 52 Foliokarten, die der Darstellung der Wärme- und Druckvertheilung auf der Erde in den einzelnen Monaten und im Jahresmittel gewidmet sind.

Wir wollen nun auf den Inhalt des grossen Werkes etwas näher eintreten, namentlich auf den des ersten Theiles, der Auszüge gestattet, während dies beim weitaus grösseren zweiten Theil natürlich viel weniger der Fall ist.

### Täglicher Gang der meteorologischen Elemente auf dem Ocean.

I. Täglicher Gang der Temperatur an der Meeresoberfläche. In welchem Verhältniss die Sonnenstrahlung in die verschiedenen Tiefen des Meeres eindringt, ist leider bisher noch nicht untersucht worden; ja, selbst für die Binnenseen, fügen wir hinzu, wo derartige Untersuchungen viel einfacher anzustellen wären, ist das Verhältniss der in die verschiedenen Tiefen eindringenden, sowie der Antheil der reflektirten Wärmestrahlung noch gänzlich unbekannt, obgleich diese Umstände eine sehr wichtige Rolle in der Wärme-Oekonomie der Erde spielen müssen. Nach den Beobachtungen an Bord des Challenger ist die Einwirkung der Sonnenwärme im Meere bis zu einer Tiefe von 150 m deutlich zu bemerken. Der Unterschied zwischen der Wirkung der Sonnenstrahlung, die auf eine Landoberfläche und jener, die auf eine Wasseroberfläche treffen, ist deshalb ein sehr bedeutender. Die Wassermassen werden in einer viel grösseren Mächtigkeit direkt von der Sonne erwärmt, als die Landmassen. Dieser Umstand spielt in der Wärmevertheilung auf der Erdoberfläche eine wichtige Rolle.

Der tägliche Wärmegang an der Meeresoberfläche ist auch, im Gegensatz zu jenem der Landoberfläche, sehr unbedeutend. Die ersten darauf bezüglichen Beobachtungen scheinen von Kapitän Thomas in den Jahren 1859 bis 1863 in dem Meere NW von Schottland gemacht worden zu sein. Er fand, dass das Minimum um 6<sup>h</sup> Morgens eintritt (Abweichung  $-0.09$  Cels.), das Maximum zwischen 3 und 4<sup>h</sup> p. m. (Abweichung  $+0.07$  Cels.), die tägliche Schwankung betrug kaum  $0.2$  Cels.

### Täglicher Gang der meteorologischen Elemente auf dem Ocean.

	Mittn.	2	4	6	8	10	Mittag	2	4	6	8	10	
Meerestemp. N Atlantic													
30° N 42° W 120 Tg.	0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.0	-0.1
Lufttemp. detto	0	-0.6	-0.6	-0.8	-0.8	-0.1	0.4	0.8	1.0	0.9	0.4	-0.2	-0.4
Dampfdr. in mm. 84 Tg.		-0.2	-0.4	-0.5	-0.4	-0.2	0.1	0.4	0.5	0.4	0.2	0.1	-0.1
Rel. Feuchtigk. detto	2	2	2	1	0	-1	-2	-3	-2	-1	0	1	
Luftdr. mm (38 Tg.)	30	.46	-.23	-.56	-.03	.76	1.02	.33	-.84	-1.22	-.68	.08	.66
„ „ (44 Tg.)	29	.20	-.30	-.61	-.08	.41	.76	.28	-.20	-.52	-.28	00	26
Windstärke Beaufort													
Off. See (650 Beob.)	0-12	2.87	2.98	2.90	2.85	2.83*	2.87	2.92	2.92	2.87	2.87	2.85	2.92
Bei Land (522 Beob.)	0-12	1.75	1.72	1.67	1.66*	1.69	2.01	2.27	2.36	2.30	2.08	1.76	1.68
Bewölk. (277 Tg.)	0-10	5.7	5.9	5.9	6.2	6.2	5.8	5.6*	5.8	5.9	5.7	5.7	5.7
Regenhäufigkeit	1841	112	130	118	117	115	113	110	103	95*	101	113	114
Gewitter	26	3 <sup>1)</sup>	4	7	5	3	1	0	0	2	0	0	1

<sup>1)</sup> 10<sup>h</sup> p. m. bis Mitternacht u. s. w. Die Zahlen beziehen sich demnach auf die zwei vorhergehenden Stunden. Bei den Abweichungen des Luftdruckes vom Tagesmittel ist auch im Originale die Summe der positiven Abweichungen erheblich kleiner als die der negativen; wir haben bei der Reduktion versucht, den Unterschied wenigstens zu verringern. In meiner Abhandlung über den täglichen Gang des Luftdruckes findet man S. 45—48 und 71—72 den stündlichen Gang des Barometers für den Indischen Ocean, den Grossen Ocean, den Atlantischen Ocean und das Mittelmeer, desgleichen jenen der Temperatur und für den Aequatorialen Pacific auch den Gang des Dampfdruckes, der Bewölkung und der Windstärke nach den Beobachtungen auf der Fregatte Novara von mir berechnet.

Die während der Challenger-Expedition von 2 zu 2 Stunden angestellten Beobachtungen hat Herr Buchan in Form von fünftägigen Mitteln und als Abweichungen vom Tagesmittel in einer Tabelle I (App. 1—3) sehr übersichtlich zusammengestellt.

Der in unsere Tabelle aufgenommene tägliche Gang der Temperatur bezieht sich auf den Nordatlantischen Ocean 30° nördl. Br. und die Monate März bis August 1873 und April bis Mai 1876, also auf das Sommerhalbjahr. Die tägliche Schwankung beträgt bloß 0<sup>o</sup>.5, ebenso gross ist sie für den Südatlantischen Ocean unter 33° S und 20° W. Im Nord-Pacific ist die tägliche Schwankung unter 37° N und 170° W kaum 0<sup>o</sup>.6, im Süd-Pacific unter 36° S und 78° W 0<sup>o</sup>.5 Cels. Im Aequatorialgebiet ist die Schwankung noch kleiner, sie beträgt dort kaum 0<sup>o</sup>.4.

Die Konstatirung der so geringen täglichen Variation der Temperatur der Meeresoberfläche ist von grossem Interesse in Bezug auf die Theorie des täglichen Ganges der meteorologischen Elemente über den Oceanen.

II. Täglicher Gang der Lufttemperatur über den Oceanen. Unsere Tabelle enthält denselben für die gleiche Lokalität, für welche der Gang der Meerestemperatur mitgetheilt wird. Die tägliche Amplitude der Luftwärme ist gerade viermal grösser, als jene der Meerestemperatur (3<sup>o</sup>.2 F. gegen 0<sup>o</sup>.8 F.). Im Süd-Atlantic 36° S, 36° W ist die tägliche Schwankung der Luftwärme 1<sup>o</sup>.4 C., im Nord-Pacific 37° N, 168° W 1<sup>o</sup>.7, im Süd-Pacific 36° S und 100° W 2<sup>o</sup>.2, im äquatorialen Ocean 1<sup>o</sup>.3, also etwas kleiner als zwischen 30 und 40° Breite.

In höheren Breiten, um 50° südl. Br., wurde die tägliche Schwankung der Lufttemperatur zu circa 0<sup>o</sup>.9 C., unter 62° südl. Br. zu 0<sup>o</sup>.4 gefunden. Diese Amplituden sind wohl sicherlich noch etwas zu gross, in Folge der Einwirkung des Schiffskörpers, sie zeigen aber jedenfalls, dass die tägliche Schwankung der Luftwärme über der See grösser ist, als jene des Meerwassers selbst, was von grosser Bedeutung ist.

In der Nähe des Landes wurde die tägliche Variation der Luftwärme erheblich grösser gefunden. Die Details (fünftägige Mittel, in Abweichungen vom Tagesmittel) finden sich in Tabelle II. Appendix S. 4—6.

III. Täglicher Gang der Luftfeuchtigkeit über dem Ocean. Der in unsere Tabelle aufgenommene tägliche Gang des Dampfdruckes und der relativen Feuchtigkeit beruht auf Beobachtungen im Nordatlantischen Ocean auf offener See von März bis Juli 1873 (84 Tage), das Mittel des Dampfdruckes dieser Tage war 16.7 mm, das der relativen Feuchtigkeit 80%. Auf offener See geht der Dampfdruck mit der Temperatur völlig parallel<sup>1)</sup>, umgekehrt die relative Feuchtigkeit, deren tägliche Schwankung sehr klein ist. In der Nähe des Landes stieg der Dampfdruck nur bis 11<sup>h</sup> a. m. etwa, nahm dann wieder ab bis gegen 2<sup>h</sup> p. m. und erreichte um 4<sup>h</sup> ein zweites Maximum. Die tägliche Variation näherte sich demnach jener auf dem Lande.

IV. Der tägliche Gang des Barometers. Derselbe erfährt die eingehendste Darstellung und Diskussion. Von dem Text sind derselben S. 11 bis 24 gewidmet, von den Tabellen III und IV. Appendix S. 7—48. Von diesen Tabellen werden wir später noch sprechen, hier wollen wir uns hauptsächlich mit dem Text beschäftigen.

<sup>1)</sup> Dasselbe ist auch nach den stündlichen Beobachtungen der Fregatte Novara im Aequatorialen Pacific der Fall. J. H.



Der Verfasser beschränkt sich in diesem Abschnitt nicht auf die Ergebnisse der Beobachtungen der Challenger Expedition, sondern versucht eine umfassende Darstellung des täglichen Ganges des Barometers überhaupt zu geben. Die Ergebnisse der Challenger Expedition werden in Tabelle III, Appendix S. 7—9, mitgetheilt, wieder in Form fünftägiger Mittel und als Abweichungen vom Tagesmittel, welches am Rand der Tabelle gleichfalls zu finden ist. Jedem fünftägigen Mittel wurde die entsprechende mittlere Position des Schiffsortes (Breite und Länge) beigefügt. Zusammen mit den grossentheils stündlichen Luftdruck-Beobachtungen der österreichischen Fregatte Novara (welche bisher leider keine zusammenfassende Bearbeitung gefunden haben) bildet diese Tabelle das werthvollste Materiale für die Untersuchung der täglichen Barometer-Oscillation auf offenem Meere.

Wir haben in unsere Tabelle den täglichen Gang daselbst für circa 3° Breite und für 29° Breite aufgenommen, indem die Werthe der Tabelle auf S. 15 des vorliegenden Report mit Rücksicht auf die Zahl der Beobachtungen in zwei Mittelwerthe zusammengefasst wurden. Herr Buchan zieht aus dem Vergleich der Amplituden des täglichen Ganges des Barometers über den Oceanen mit jenen des täglichen Ganges der Temperatur daselbst mit Recht den Schluss, dass die tägliche Oscillation des Barometers nicht verursacht sein kann durch die Erwärmung der Grundfläche der Atmosphäre. Denn während über dem offenen Ocean die Luftwärme nahezu konstant bleibt tagsüber, geht die tägliche Oscillation des Barometers über den Oceanen in derselben Weise vor sich, wie über den Landflächen in gleicher Breite.

Es muss also die Erwärmung der ganzen Atmosphäre bei diesem Phänomen in Betracht gezogen werden und nicht hauptsächlich die der untersten Schichten. Gestützt auf die interessanten Beobachtungen des Herrn Aitken über atmosphärischen Staub, weist Herr Buchan dem letzteren bei der Erwärmung und Abkühlung der Atmosphäre, sowie bei den Kondensationsvorgängen eine einflussreiche Rolle zu. Die Challenger Beobachtungen zeigen, dass die tägliche Oscillation des Barometers in gleicher Breite grösser ist in einer dampfreichen Atmosphäre als in einer mehr trockenen. Das Morgen-Minimum ist über der offenen See in der Aequatorial-Region am grössten und nimmt mit der Breite ab, diese Abnahme ist aber geringer und regelmässiger, als dies beim Nachmittag-Minimum der Fall ist. Die staubfreihere (weil aus grossen Höhen stammende) Luft in den anticyklonalen Regionen der Oeane bedingt, so meint Herr Buchan, die geringere tägliche Amplitude der Barometerschwankung daselbst, und dies um so mehr, je mehr von Land umschlossen diese subtropischen Barometer-Maxima sind, je stärker und kontinuierlicher also der Zufluss der Luft von oben. Darauf führt es Buchan zurück, dass auf den vier Oceanen die kleinste Oscillation (0.36 mm) in der Anticyklone des Nordatlantischen Oceans angetroffen wird, die grösste (0.91) in jener des südlichen Pacific.

Ein Kärtchen auf S. 21 zeigt in sehr übersichtlicher Weise die Vertheilung der Grösse der täglichen Barometer-Oscillation auf der Erdoberfläche im Juli. Die Kurve 2.5 mm (0.100 inches) umschliesst das Innere von Süd-Amerika, umfasst in ausgedehnter Weise fast ganz Afrika, die Gegend am Nordende des Golfes von Bengalen und die Inselwelt von Austral-Asien. Der Verfasser bespricht ferner den täglichen Gang des Barometers in engen Thälern (es liegen übrigens weder Klagenfurt, noch weniger Cordoba, Argentina, in engen Thälern) und auf Berggipfeln. Da diese Verhältnisse schon öfter

und eingehend in dieser Zeitschrift behandelt worden sind, so brauchen wir nicht dabei zu verweilen. Der tägliche Gang des Luftdruckes in den Polar-gegenden wird gleichfalls besprochen und mit Recht dabei hervorgehoben, dass bei der Kleinheit der Amplituden durch die tägliche Temperatur-Variation des Barometers und die Reduktion auf 0° manche fehlerhafte Resultate erzielt worden sein dürften.

Aus der Tabelle auf S. 13 wollen wir folgende Zahlen hier anführen, welche die auffallende Modifikation des täglichen Ganges des Barometers an den Küsten der Oeane im Vergleich zu jenem im Innern des Landes recht deutlich illustriren.

Täglicher Gang des Barometers im Juni unter 51—52° nördl. Br.

Abweichungen vom Mittel in Tausendtheilen eines englischen Zolles.

Vormittag.												
Stunde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mg.
Valentia . . . . .	1	-7	-14	-20*	-19	-16	-12	-7	-3	1	5	7
Kew . . . . .	5	2	-2*	-1	2	6	10	12	11	9	6	2
Prag . . . . .	6	5	3*	4	8	12	16	18	18	15	12	7
Nertschinsk . . . . .	6	9	12	16	22	26	29	29	24	18	11	1

Nachmittag.												
Stunde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mn.
Valentia . . . . .	7	6	6	4	3*	4	5	7	9	14	11	6
Kew . . . . .	-5	-10	-13	-17	-20*	-18	-12	-4	6	11	12	10
Prag . . . . .	-1	-10	-18	-20	-24	-23	-19	-14	-6	0	4	7
Nertschinsk . . . . .	-11	-22	-30	-37*	-37*	-30	-23	-16	-7	-3	-1	-4

Die Ansicht, welche sich Herr Buchan von der Ursache der täglichen doppelten Barometer-Oscillation gebildet hat, kann mit seinen eigenen Worten kurz so dargelegt werden.

„Das Morgenminimum des Druckes wird veranlasst durch eine Abnahme der Spannung des Wasserdampfes, die hervorgebracht wird durch ein verhältnissmässig plötzliches Sinken der Temperatur der Atmosphäre in ihrer ganzen Höhe in Folge der Wärmeausstrahlung und durch den Uebergang eines Theiles des Wasserdampfes von dem gasförmigen in den flüssigen Zustand bei seiner Ablagerung auf die Staubtheilchen der Luft. Das Morgenminimum rührt somit nicht her von einem Abfließen der im Scheitel befindlichen Luftmasse, sondern von der Abnahme der Spannung des Wasserdampfes durch Temperatur-Erniedrigung und Zustandsänderung.

Wenn mit dem Steigen der Sonne die Luft erwärmt wird, so tritt eine Verdampfung von den feuchten Oberflächen der Staubtheilchen ein und die Dampfspannung nimmt zu; da nun die Staubtheilchen in den Sonnenstrahlen sich auch mehr erwärmen als die Luft, welche sie umgibt, so wird auch die Temperatur der Luft erhöht und damit ihre Spannung. Unter diesen Umständen steigt das Barometer stetig mit der zunehmenden Spannung zum Morgenmaximum. Es muss betont werden, dass das Steigen des Barometers nicht veranlasst wird durch irgend welche Vermehrung der Luftmasse über dem Beobachtungsort, sondern nur durch die Temperaturzunahme der Luft und die Zustandsänderung eines Theiles ihres Wassergehaltes.

Nach und nach stellt sich nun ein aufsteigender Strom warmer Luft ein, der Druck sinkt allmähig in dem Grade, als die Luftmasse über dem Beobachtungsort vermindert wird durch die aufsteigende Luft, die als ein oberer Strom nach Osten hin abfließt, d. i. nach dem Abschnitt der Atmo-

sphäre, dessen Temperatur nun schon beträchtlich tiefer gesunken ist als die der Gegend, aus welcher der aufsteigende Strom sich erhebt; und dies dauert an, bis der Druck auf sein Nachmittagsminimum gesunken ist.

Das Abfliessen der Luft nach Osten, nachdem sie in jenen Meridianen aufgestiegen ist, wo der Druck zur Zeit ein Minimum ist, vermehrt den Druck in jenen Meridianen, wo die Lufttemperatur nun schnell sinkt, und so entsteht das Abendmaximum des Druckes, welches zwischen 9 h. und Mitternacht je nach der Breite und geographischen Lage eintritt. Mit dem Vorrücken der Morgenstunden wird dieser Zufluss immer kleiner und hört schliesslich ganz auf und so beginnt nun die Erdausstrahlung zu wirken, um das Morgenminimum in oben angegebener Weise hervorzubringen. Während des Abendmaximums treten auch die täglichen Maxima des Wetterleuchtens und der Polarlichter auf, da während dieser Phase des Druckes die Zustände der Atmosphäre die reichlichste Menge von Eisnadeln in den oberen Regionen derselben entstehen lassen, an denen die magneto-elektrischen Entladungen sich abspielen. Bemerkenswerth ist noch, dass in Uebereinstimmung mit dieser Erklärung die Grösse der täglichen Barometerschwankung in den Anticyklonengebieten der grossen Oeane ein deutlich erkennbares Minimum erreicht, d. i. dort, wo wegen der vorherrschenden absteigenden Luftbewegung die Ablagerung des Wasserdampfes auf die Staubtheilchen der Atmosphäre weniger reichlich ist.“

Der atmosphärische Staub spielt demnach in dieser Erklärung der täglichen Barometerschwankung eine wichtige Rolle.

V. Täglicher Gang der Windgeschwindigkeit. Die mittlere Windgeschwindigkeit war in der Nähe des Landes stets geringer als auf dem offenen Ocean (13 miles pro Stunde gegen 17). Auf dem Atlantischen Ocean war das Mittel 18 miles, auf dem Grossen Ocean 15 $\frac{1}{2}$ , im südlichen Ocean 23 miles. Der tägliche Gang der Windgeschwindigkeit ist sehr klein und wurde auf den verschiedenen Oceanen nicht so übereinstimmend gefunden, dass man dem Mittel eine grössere Bedeutung zuschreiben könnte. In Wirklichkeit scheint es demnach, dass der wahre tägliche Gang der Windstärke auf offener See durch eine gerade Linie dargestellt wird mit der einzigen Ausnahme einer schwachen Zunahme um Mittag.<sup>1)</sup> In der Nähe des Landes dagegen war die tägliche Variation der Windstärke überall sehr ausgeprägt vorhanden. Die tägliche Variation der Windstärke ist demnach, meint der Autor, eine Folge der täglichen Variation der Temperatur der Oberfläche, über welche der Wind hinweht. Durch die aufsteigende Luftbewegung wird die Reibung verringert, durch die herabsinkende (in der Nacht) und ruhende Luft wird dieselbe vermehrt, damit wächst und verringert sich die Windstärke. Der von Espy und später wieder von Köppen aufgestellten Erklärung scheint Herr Buchan nicht zuzustimmen, weil das Maximum der täglichen Windstärke viel früher auftritt als das der Luftwärme und als das Nachmittags-Minimum des Barometers. Dieser Einwurf erscheint uns aber nicht ganz zutreffend, denn nicht der tägliche Gang der Temperatur der Luft,

<sup>1)</sup> Die Beobachtungen an Bord der Fregatte Novara im äquatorialen Pacific (Mittel von 40 Tagen) geben ein Minimum der Windstärke um 3 h. Morgens, ein Maximum um 11 h. Vormittags. Man sehe die Tabelle auf S. 47 meiner Abhandlung über die tägliche Oscillation des Barometers, wo für Temperatur, Dampfdruck, Bewölkung und Winde auch der berechnete tägliche Gang sich zusammengestellt findet. J. H.

sondern jener an der Erdoberfläche kommt auch bei Köppen's Erklärung in Betracht. Das Maximum der Bodentemperatur tritt aber gleichfalls früher ein als das der Luftwärme. (Vergl. auch Köppen d. Z. 1887, S. 182.)

VI. Täglicher Gang der Bewölkung. Derselbe ist auf offener See sehr unbedeutend. Das Maximum tritt Vormittag zwischen 6<sup>h</sup> u. 8<sup>h</sup> ein, als Effekt der nächtlichen Abkühlung der Atmosphäre, das Minimum wie es scheint am Abend.<sup>1)</sup> Die kurze Aufhellung um Mittag dürfte auch charakteristisch sein. Die Zeit der raschesten Temperaturzunahme ist meist mit einer Aufklärung verbunden, worauf dann wieder um die Zeit des Wärmemaximums eine Zunahme der Bewölkung folgt, die über dem Lande häufig als Hauptmaximum der Bewölkung auftritt.

VII. Täglicher Gang der Niederschläge. Das Maximum der Niederschlagshäufigkeit fällt auf die ersten Morgenstunden, das Minimum auf 4<sup>h</sup> Nachmittags. Dies ist ziemlich verschieden von dem täglichen Gange der Niederschlagshäufigkeit über dem Lande. Auf die Tageshälfte 8<sup>h</sup> Abends bis 8<sup>h</sup> Morgens fallen (auf offener See) 706 Niederschlags-Notirungen, auf die zweite Tageshälfte 8<sup>h</sup> Morgens bis 8<sup>h</sup> Abends nur 635. Der Gang der Niederschlagshäufigkeit ist demnach dem der Temperatur nahezu entgegengesetzt.

VIII. Täglicher Gang der Gewitterfrequenz. Derselbe stimmt mit dem der Niederschlagshäufigkeit im Allgemeinen überein. Das Maximum fällt auf die Nacht, das Minimum auf den Tag. Von 26 Gewittern, die auf offener See beobachtet worden sind, entfallen auf die Zeit von 10<sup>h</sup> Abends bis 10<sup>h</sup> Morgens 23, somit nur 3 auf die zweite Tageshälfte. Die Gewitter auf offener See sind also Nachtphänomene und das Maximum derselben fällt zusammen mit dem Morgen-Minimum des Luftdruckes.

Ueber dem Lande ist der Gang der Gewitterfrequenz bekanntlich der entgegengesetzte. Herr Buchan hat aus 24jährigen Aufzeichnungen zu Oxford den täglichen Gang der Gewitterfrequenz in den einzelnen Monaten von April bis Oktober abgeleitet, dergleichen die Häufigkeit der Blitze. Wir entnehmen der Tabelle S. 32 die tägliche Gewitterfrequenz als Summe der Häufigkeit während 7 Monaten; der tägliche Gang der Häufigkeit der Blitze ist zu sehr von der Tageshelle abhängig,<sup>2)</sup> als dass nach unserer Meinung diese Zahlen eine besondere Bedeutung beanspruchen könnten.

Täglicher Gang der Gewitterfrequenz zu Oxford während der Monate April bis Oktober incl. 24 Jahre.

Zeit	1 <sup>h</sup>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 <sup>h</sup>
Vormittag	14	7	11	10	12	16	7	7	9	9	8	24
Nachmittag	34	25	33	38	27	28	17	9	15	12	11	15

Die Zeiten sind als Stundenintervalle zu nehmen, die Zeitangabe entspricht dem Ende der Stunde. Der tägliche Gang der Gewitterfrequenz zu Oxford ist der gewöhnliche der Landstationen und steht im Gegensatz zu jenem auf offener See.

<sup>1)</sup> Im äquatorialen Pacific tritt das Minimum um 9<sup>h</sup> Vormittags ein, das Maximum um 3<sup>h</sup> Morgens. J. H.

<sup>2)</sup> Im Juli steigt die Frequenz von 1 um 8<sup>h</sup> p. auf 11 um 10<sup>h</sup> (Max.), im August von 2 um 7<sup>h</sup> auf 18 um 10<sup>h</sup> (Max.), im September von 0 um 6<sup>h</sup> auf 8 um 8<sup>h</sup> (Max.), im Oktober von 1 um 5<sup>h</sup> auf 12 um 7<sup>h</sup> (Max.); das Maximum tritt also stets nach dem Ende der Dämmerung ein.

Herr Buchan macht auf die bemerkenswerthe Periode der Gewitterfrequenz auf der Insel Mauritius aufmerksam, die isolirt in einem grossen Ocean liegt. Die Maxima der Gewitterfrequenz fallen dort auf Mittag—4<sup>h</sup> p. m. (Hauptmaximum) und auf 3<sup>h</sup>—6<sup>h</sup> a. m. (sekundäres kleineres Maximum), die Minima dagegen auf 9<sup>h</sup>—1<sup>h</sup> Nachts und 8<sup>h</sup>—10<sup>h</sup> Vormittag, d. i. ungefähr auf die Eintrittszeit der täglichen Luftdruck-Maxima. In Bezug auf die jährliche Periode ist bemerkenswerth, dass es von Mai bis Oktober so viel wie gar keine Gewitter gibt (in 12 Jahren Juni und Juli 0, August und September je 1, Oktober 3), die Gewitterzeit bilden die Monate November bis Mitte Mai, zugleich die Regenzeit. Frequenzzahlen werden leider keine mitgetheilt.

Während die Gewitterfrequenz über dem Lande bald nach der Zeit des täglichen Wärmemaximums ihr Maximum erreicht, verhält es sich umgekehrt über dem Ocean. Dasselbst scheinen die Gewitter ein Effekt der Abkühlung der Atmosphäre durch die nächtliche Wärmeausstrahlung zu sein.

Herr Buchan legt grosses Gewicht darauf, dass das Maximum der Frequenz von Blitzen ohne Donner<sup>1)</sup> auf eine viel spätere Stunde fällt, als das Maximum der Gewitter. Er vergleicht damit den täglichen Gang der Häufigkeit der Nordlichter zu Christiania nach 30jährigen Aufzeichnungen. Die Vertheilung auf die einzelnen Stunden ist folgende:

Häufigkeit der Nordlichter in Christiania.

Stunde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vormittag	53	42	21	10	11	1	0	1	—	—	—	—
Nachmittag	—	—	—	7	16	46	105	133	156	529	130	79

„Von 1320 Fällen kommen 948 auf die Zeit von 7<sup>h</sup> bis 11<sup>h</sup> Abends, ein Resultat, das wahrscheinlich in nicht geringem Grade abhängt von den atmosphärischen Verhältnissen, die aus dem Abend-Maximum des Luftdruckes resultiren. Die reichlichere Anhäufung von Eisnadeln in den oberen Regionen dient als ein Schirm, auf welchem sich die magneto-elektrischen Entladungen besser präsentiren.“

Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit der jährlichen Periode und der Vertheilung der Temperatur, des Luftdruckes und der Winde auf der Erdoberfläche. Der Text umfasst S. 35 bis 75, dazu gehören die Tafeln V bis IX, Appendix S. 50—263 und 52 Erdkarten in Folioformat.

Die Tabellen enthalten Monatmittel der Temperatur, des Luftdruckes und der Winde hauptsächlich aus der 15jährigen Periode 1870—1884. Für einen grossen Theil von Frankreich, Deutschland, Italien und Nordafrika, sagt Buchan, waren blos Mittel für 7 Jahre 1878—84 zu erhalten. Der Autor hat desshalb für 43 Orte in West- und Süd-Europa, von denen komplette Beobachtungsserien vorliegen, die Unterschiede der 7jährigen Mittel des Luftdruckes (1878—84) von den 15jährigen gebildet und diese als Korrekturen benützt. Zum Zwecke der Reduktion der Luftdruckmittel auf das Meeresniveau hat sich Herr Buchan eine Tabelle berechnet mit Temperatur-Argumenten von 10 zu 10° Fahrenheit von —20° bis 90° und von 10 zu

<sup>1)</sup> Es ist damit wohl nicht allein das gemeint, was wir Wetterleuchten nennen, denn sonst könnten nicht auch bei Tage in jedem Monat Fälle verzeichnet sein. Wir möchten dem täglichen Gange dieser Zahlen keine besondere Bedeutung beilegen.

10 Fuss (englisch) bis zu 8000 feet (S. 50—55). Er hat doch wohl nur von dem kleinsten Theile derselben Gebrauch gemacht. Die Luftdruckmittel sind dann schliesslich auch mit der Schwere-Korrektion versehen worden.

Die Temperatur-Mittel in den Tabellen selbst scheinen nicht auf wahre Mittel reducirt zu sein, die Beobachtungstermine, aus denen die Mittel abgeleitet worden sind, finden sich aber angegeben. „In der Mehrzahl der Fälle sind die Monatsmittel in der Tabelle einfache Mittel aus den Beobachtungsterminen, in keiner Weise korrigirt. Diese Mittel wurden für den täglichen Gang korrigirt, wo es nothwendig war, und hierauf auf das Meeresniveau reducirt und dann erst wurden die Mittel in die Karten eingetragen. Zur Reduktion auf das Meeresniveau wurde eine Wärmeabnahme von  $1^{\circ}$  F. auf je 270 feet (fast  $0.68^{\circ}$  C. pro 100 Meter, was wohl ein zu grosser Werth ist, da es sich meist um allgemeine Landerhebungen und nicht um Berggipfel handelt) angenommen, und zwar für alle Jahreszeiten und alle Länder. „Die Beobachtungen an Stationen in tiefen Thälern wie Gries, Klagenfurt und Cordoba wurden weder zur Konstruktion der Isobaren noch der Isothermen benützt, weil sie hiezu nutzlos und selbst schädlich wären.“ Auch die Temperatur-Mittel wurden in ähnlicher Weise wie die Luftdruck-Mittel auf die Periode 1870—84 zu reduciren versucht. Die „Windtabellen“ geben die Häufigkeit der 8 Hauptwindrichtungen in jedem Monat in ganzen Tagen, d. h. sie geben an, an wie viel Tagen im Monate durchschnittlich jede Windrichtung geherrscht hat. Diese Tabellen sind sehr übersichtlich und mit Rücksicht auf die Sicherheit solcher Mittelwerthe wohl auch von genügender Schärfe, obgleich die seltenen Winde vielfach ganz unterdrückt werden, wenn ihre Häufigkeit blos in ganzen Tagen mitgetheilt wird.

Herr Buchan diskutirt nun in interessanter und klarer Weise die Hauptzüge der Luftdruck- und Temperatur-Vertheilung über der Erdoberfläche in jedem Monate und im Jahresmittel (S. 48—75). Es ist uns natürlich nicht möglich an dieser Stelle darauf einzugehen.

Die Isothermen über dem Nordatl. Ocean konnten nach den Monats-Mitteln der Temperatur gezeichnet werden, welche das „Signal Service“ einige Jahre hindurch in dem „International Bulletin“ veröffentlicht hat, jene im Rothen Meere nach einer ähnlichen Publikation des Meteorol. Office. Auf den übrigen Ozeanen mussten die Isothermen einstweilen noch hauptsächlich nach den Beobachtungen auf den Inseln und an den Küsten gezogen werden.

Nach den Aufzeichnungen an Bord des „Challenger“ war die Meeres-Temperatur in der Südsee zwischen  $45^{\circ}$  und  $60^{\circ}$  niedriger als die Lufttemperatur und zwar um circa  $0.8^{\circ}$  C.; südlich von  $60^{\circ}$  s. Br. war die See wärmer als die Luft und zwar um  $1^{\circ}$ . Die Ursache liegt wohl hauptsächlich, meint Buchan, in den vorherrschenden Winden, dort herrschen nordwestliche, hier südliche Winde.

Die Meeres-Temperatur war höher als die Lufttemperatur vom Juni 1874 bis März 1875 auf der Route Sydney, Neu-Seeland, Fidschi-Inseln und über die ostasiatischen Inseln nach Hongkong. Die Differenz war meist  $1^{\circ}$  bis  $1.5^{\circ}$ , ja bei Tongatabu über  $2^{\circ}$ . Im Norden von Australien, bei Landwind und trockenem heiteren Wetter war die See kühler als die Luft.

Im Atlantischen Ocean von  $20^{\circ}$  N bis  $20^{\circ}$  S war die See überall wärmer als die Luft im Mittel um circa  $0.5^{\circ}$  C., im Pacific von  $30^{\circ}$  N bis  $30^{\circ}$  S. desgleichen, der Unterschied betrug daselbst im Mittel circa  $0.8^{\circ}$  C.

( $1\frac{1}{2}^{\circ}$  F.) Andererseits war im Atlantischen Ocean von  $20^{\circ}$  N bis  $40^{\circ}$  S und desgleichen im Pacific von  $30^{\circ}$ – $40^{\circ}$  N die See kälter als die Luft, im Mittel um  $0^{\circ}.3$ . Diese Angaben beziehen sich nur auf die offene See, entfernt vom Lande.

Bei der Besprechung der Vertheilung des Luftdruckes macht Buchan die Bemerkung, dass die Haupt-Regionen niedrigen Luftdruckes im Sommer auf trockene und ganz oder theilweise regenlose Gegenden fallen. „Dieser Punkt ist von beträchtlicher Wichtigkeit in der Physik der Atmosphäre, indem er zeigt, dass zur Zeit der intensivsten Erwärmung cyclonische Räume von niedrigem Luftdruck in trockenen Klimaten erzeugt werden, während im Winter in den höheren Breiten die cyclonische Druckvertheilung sich in feuchten und regenreichen Klimaten entwickelt.“

Interessant ist die Betrachtung über die Regenvertheilung in Nordamerika im Juli, welche durch eine grössere Tabelle der monatlichen Regenmengen illustriert wird (S. 61–63). Auf der Westseite der kontinentalen Zone niedrigen Luftdruckes zwischen den beiden subtropischen Barometer-Maximis über dem Pacific und Atlantic ist der Juli fast ganz regenlos, auf der Ostseite dagegen herrschen reichliche Sommerregen westwärts über den Mississippi hinaus und nordwärts bis an die Hudsonsbai und die Nordwest-Territorien.

Den Schluss der Diskussion der Monats-Isobaren und -Isothermen bildet ein Abschnitt, der „Abnormal Pressures and Temperatures“ überschrieben ist. In demselben wird in sehr interessanter und instruktiver Weise die abnorme Witterung des December 1878 eingehender dargestellt, welche sich damals fast auf die ganze Erdoberfläche erstreckte. Dann folgt noch eine Besprechung der Luftdruck- und Temperatur-Vertheilung im Jahresmittel. Auf S. 74 findet sich eine Erdkarte mit Linien gleicher Jahresschwankung des Luftdruckes. Dieselbe erreicht im Innern Ostasiens  $25\text{ mm}$ , während sie in manchen äquatorialen Gegenden auf  $1\text{ mm}$  herabsinkt. Im Allgemeinen hat die nördliche Hemisphäre die grössten Aenderungen des Luftdruckes vom Winter zum Sommer; die südliche Hemisphäre hat relativ geringe Jahreschwankungen des Druckes aufzuweisen.

Tabellen und Karten. Dieselben nehmen den grössten Theil des umfangreichen Werkes ein und bilden den wichtigsten, werthvollsten Theil desselben. Wir müssen uns auf eine Aufzählung derselben und auf die Beifügung einiger Bemerkungen beschränken.

Tabelle IV. Mittlere tägliche Variation des atmosphärischen Druckes an verschiedenen Orten der Erdoberfläche (in Form von Abweichungen vom Tagesmittel in Tausendtheilen des englischen Zolles), Appendix 12–48.

Es sind 146 Oertlichkeiten, für welche die tägliche Oscillation des Barometers in Monats- und Jahresmitteln mitgetheilt wird. Von vielen Orten liegen allerdings nicht für alle Monate und für alle Stunden die Beobachtungen vor. Die Stationen, welche in meiner und Angot's Abhandlung über den täglichen Gang des Barometers fehlen, hier aber sich finden, sind: Trevandrum (woher? Jahre?), Aden (Termintage), Turin (6 Jahre), Salzburg (5 Jahre), Krakau (9 Jahre), Vendôme (2 Jahre), Geldeston (4 Jahre), Culloden (12), Ben Nevis (4), Helder (10), Wustrow (4), Neufahrwasser (4), Bergen ( $2\frac{1}{2}$ ), Christiania (3), Sydney (5), Senftenberg (10).

Leider gibt der Autor gar keine Nachweise, woher diese Stundenmittel des Barometers entnommen sind; es sind auch die Jahrgänge nicht specificirt, so dass z. B. ein Anschluss späterer Beobachtungs-Ergebnisse nicht möglich

wäre. Auch die Informationen über interpolirte Nachtbeobachtungen oder fehlende Beobachtungsstunden mangeln grösstentheils. Bei manchen Orten, wie z. B. Halle, Washington, Habannah, Astoria, Sacramento etc. etc., weiss Referent, dass nicht stündlich beobachtet wurde, aber welche Stunden interpolirt sind, das behält man doch nicht leicht im Kopfe und sollte deutlich angegeben sein. Senftenberg dürfte nicht verwendbar sein. Woher stammen die Stundenmittel von Buenos-Ayres blos für März, Juli, September, December? Woher die von Trevandrum? Jene für Sydney sind wohl handschriftlich übermittelt worden? Besonders für diese letzte Station, die einzige australische neben Melbourne, von der stündliche mehrjährige Luftdruckbeobachtungen vorzuliegen scheinen, vermisst man sehr ungern die positive Mittheilung, dass die Daten auf Registrirungen beruhen und nichts interpolirt ist.

Tabelle V ist eine Tafel zur Reduktion der Barometerstände auf das Meeresniveau, die schon erwähnt wurde.

Tabelle VI enthält die Monats- und Jahresmittel des Luftdruckes von rund 1400 Oertlichkeiten. In der Tabelle findet man ausser dem Namen des Ortes, das Land, Zahl der Jahre (fast durchgängig 15), Jahre specificirt, Beobachtungsstunden, Länge, Breite, Seehöhe und die etwa angebrachte konstante Korrektion, die Herr Buchan für nöthig hielt. Dem grossen Werth dieser mit einem ausserordentlichen Arbeitsaufwand abgeleiteten und zusammengestellten Luftdruckmittel thut etwas Eintrag, d. i. das Fehlen jedes Nachweises, welcher Quelle dieselben entnommen sind, sowie die Unterscheidung zwischen Aneroid-Beobachtungen und Beobachtungen an einem Quecksilber-Barometer.

Bei ersteren ist ja oft auch der jährliche Gang von der Temperaturkorrektion des Aneroids abhängig, die zumeist fehlt oder unsicher bleibt. Solche Mittel sind nach unserer Erinnerung z. B. jene für Mogador, sonst eine Station von ausserordentlichem Werthe, Winter-Insel (wo Herr Buchan eine Korrektion von  $+5\text{ mm}$  angebracht hat), Kosseir, Lick Observatory etc. Natürlich kann auch der Fachmann das nicht von allen Stationen im Kopfe haben, und er wird daher manchen Barometermitteln ein unberechtigtes Vertrauen oder Misstrauen in Bezug auf den Grad ihrer Zuverlässigkeit entgegenbringen. Es wäre ja nur nöthig gewesen, blos jenen Stationen, die nicht einem der grösseren regelmässig publicirenden meteorologischen Beobachtungsnetze angehören, einen Nachweis über ihre Herkunft beizugeben. Dies scheint uns aber eine unerlässliche Anforderung der Wissenschaft. Auch die Kolumne „years specified“ ist öfter irreführend ausgefüllt. So steht z. B. bei Prisren, Sofia, Bukarest, Rutschuk, Kandia, Braila (welche Station nach Ungarn verlegt wird) 1870–84, was bei keiner derselben richtig ist. Dasselbe gilt von zahlreichen anderen Stationen. Da ohnehin die vorhergehende Kolumne dazu bestimmt ist, die Periode von 15 Jahren anzugeben, auf welche die Mittel reducirt sind, falls dies geschehen, so würde in die nächste Kolumne die specielle Anführung jener Jahrgänge gehören, welche zum Zwecke der Reduktion in Verwendung gezogen werden konnten. So muss man annehmen, dass die vollen 15 Jahrgänge wirklich vorhanden waren, was aber bei vielen Stationen nicht der Fall ist.

In der Kolumne: Corr. applied ist mir unter Anderem aufgefallen, dass für Beirut eine Korrektion von  $-2\text{ mm}$  angebracht wurde<sup>1)</sup>, Papho steht

<sup>1)</sup> Man vergleiche diese Zeitschrift J. 1889, Bd. 24, S. 490.



mit einem Jahresmittel von 761.0 neben den benachbarten cyprischen Stationen mit bloß 760.5 mm, ist also wohl zu hoch.

Tabelle VII enthält die mittlere Anzahl der Tage in jedem Monate, während welcher der Wind aus jeder der 8 Hauptrichtungen geweht hat. Sie umfasst S. 114 bis 183, also 70 Seiten und da auf jeder Seite 9 Stationen stehen (auf den letzten nur 8), so sind die Windverhältnisse von fast 630 Stationen in derselben vertreten. Der Werth dieser Tabelle für die Meteorologie ist kaum zu überschätzen. Man findet eben viel seltener Zusammenstellungen über die mittleren Windverhältnisse als solche über Temperatur und Luftdruck. Dann liegt hier zudem eine einheitliche Bearbeitung derselben vor. Herr Buchan hat sich seine Fachkollegen durch diese mühsamen Zusammenstellungen zu ganz besonderem Danke verpflichtet.

Tabelle VIII enthält auf 2½ Seiten ein Supplement zu den vorhergehenden, die resultirende Windrichtung für jeden Monat für circa 120 Stationen enthaltend.

Tabelle IX endlich enthält auf S. 194—259 in ganz analoger Anordnung, wie sie für den Luftdruck eingehalten worden ist, eine Zusammenstellung der Temperaturmittel von 1620 Stationen. Die Bemerkungen, die wir zur Luftdrucktabelle gemacht haben, finden zum Theile auch hier Anwendung. Namentlich vermissen wir den Quellen-Nachweis bei seltenen Stationen. Die Mittheilung über die Art der Mittelbildung ist etwas zu lakonisch und dürfte nicht selten deshalb irreführend sein. So ist z. B. bei den Stationen des österreichischen und ungarischen Netzes 7<sup>h</sup>, 2<sup>h</sup>, 9<sup>h</sup> eingesetzt. Man muss daher annehmen, dass die Mittel aus 1/3 (7, 2, 9) gebildet sind, was wohl nicht der Fall ist. Das ungarische Jahrbuch gibt in der Zusammenstellung, wie das unsere, wahre Mittel. Aber selbst das in die Jahresübersichten aufgenommene Mittel wird in Oesterreich aus 1/4 (7, 2, 9, 9) gebildet, wie auch deutlich angegeben ist. Es ist höchst unwahrscheinlich, dass der Autor sich selbst (schlechtere) Mittel aus 1/3 (7, 2, 9) gebildet hat. Solche Wahrnehmungen machen Einen dann auch misstrauisch an anderen Orten, wo man persönlich die Verhältnisse nicht genau kennt.

Mit diesen Bemerkungen wollen wir das grosse Verdienst, das Herr Buchan durch diese auf den neuesten Daten beruhenden Temperaturtafeln sich um die Meteorologie erworben hat, durchaus nicht schmälern. Ich habe bei einer anderen Gelegenheit bemerkt, dass ich es gegenwärtig nicht mehr für möglich halte, dass ein einziger Fachmann Temperatur- und Luftdrucktabellen für die ganze Erde liefert, die allen wissenschaftlichen Anforderungen (in Bezug auf Bearbeitung und Redaktion) entsprechen. Was ein Einzelner leisten kann, das dürfte Herr Buchan in der That geleistet haben.

Karten. In diesen liegt das Schwergewicht der vorliegenden grossartigen Publikation. Sie sind in Folioformat auch technisch in vollendetster Weise ausgeführt. Es sind für jedes der beiden Elemente (Temperatur und Luftdruck zugleich mit den Winden) 26 Karten gegeben, 2 für jeden Monat und das Jahr, also 52 Folioblätter in Summa. Die eine der beiden Karten ist eine Erdkarte in einer Art Mercator-Projektion (Gall's Projektion) entworfen, die andere eine Karte der nördlichen Hemisphäre bis zu circa 30° Br. in Polar-Projektion.

Diese Karten, auf den neuesten Daten beruhend, von einem so hervorragenden Fachmanne wie Buchan entworfen, bieten natürlich eine ganze Fülle der genauesten Informationen über den gegenwärtigen Stand unserer

Kenntnisse von der Vertheilung der Wärme, des Luftdruckes und der Winde auf der Erdoberfläche. Nur die Temperatur- und die Barometerskala (Fahr- und englische Zolle) erschweren einigermassen deren Benutzung und Vergleichbarkeit für Jeden, der nicht das Glück hat, ein Engländer zu sein. Auf eine kritische Betrachtung der Karten einzutreten, dazu fehlt uns hier sowohl der Raum, als auch, als Vorbedingung, das eingehendste vergleichende Studium derselben. Einige Bemerkungen, die wir nicht unterdrücken zu dürfen glauben, werden wir an einer anderen Stelle in dieser Zeitschrift uns vorzubringen erlauben. Das Urtheil aber können wir getrost niederschreiben, Herr Buchan hat mit diesen Karten der wissenschaftlichen Welt eine Leistung vorgelegt, die wohl keiner seiner Fachkollegen in gleich vollendeter Weise zu produciren in der Lage gewesen wäre.

---

## Die Stürme der Adria.

Von RUDOLF R. v. JEDINA, k. und k. Linienschiffs-Lieutenant.

Das Adriatische Meer genießt bezüglich seiner Witterungsverhältnisse bei Seeleuten einen sehr schlechten Ruf.

In der That sind böenartige Stürme, sowie oft ohne vorausgehende Anzeichen rasch eintretende Witterungswechsel für das Wetter auf diesem Meeresbecken kennzeichnend, und ist wohl die Ursache davon in der Configuration des Beckens und den dasselbe einschliessenden hohen Bergrücken zu suchen.

Wenn auch nun die Küstenbewohner an der Adria sowie die mit derselben vertrauten Schiffer auf Grund langjähriger Erfahrung manche lokale Anzeichen zur Erkenntniss und Vorherbestimmung des Wetters gefunden haben, so liegt doch die Wetterprognose hier noch mehr im Argen als in anderen Meeresgegenden. Im Folgenden soll nun der Versuch gemacht werden, eine den Fortschritten der Meteorologie entsprechende Basis für Beurtheilung der Witterungsverhältnisse und für die Sturmprognose in der Adria zu finden.

Zu diesem Zwecke wurden die während fünf Jahren — vom 1. September 1885 bis zum letzten August 1890 — in Pola verzeichneten Stürme einem näheren Studium unterzogen.

Soweit es thunlich war, wurden die Beobachtungen der übrigen Beobachtungsstationen an der adriatischen Küste zum Vergleiche herangezogen, hierauf getrachtet, den Zusammenhang des Phänomens mit der allgemeinen meteorologischen Konstellation in Europa und deren Entstehungsursache, den Luftdruckmaxima und Minima zu ermitteln und die lokalen Beeinflussungen, welchen die Luftbewegungen innerhalb der Adria ausgesetzt sind, festzustellen.

Da die Daten der österreichischen Seestationen für 1888 und 1889 nicht zu Gebote standen, beschränkte sich der Zeitraum, welcher vergleichende Studien erlaubte, auf  $2\frac{1}{8}$  Jahre. Für diese Zeit wurden die Beobachtungsdaten der Stationen Triest, Fiume, Lussin, Lesina, Lissa, Ragusa und Punta d'Ostro mit jenen der Stationen Pola zusammengestellt. Ausserdem wurden die wichtigeren Daten der italienischen Stationen, Ancona, Pesaro und Bari während der Sturmtage Pola's in Betracht gezogen.

Triest und Pola sind meteorologische Stationen 1. Klasse mit vollständigen Wind-Registrirapparaten, bei den übrigen österreichischen Seestationen erfolgt das Eintragen der Windstärke nach Schätzung. Ferner werden in den ersten zwei Stationen die Anemometer-Angaben stündlich verzeichnet, während die Stationen zweiten Ranges bloß dreimal täglich Notirungen vornehmen.

Als Sturm wurde jener Wind betrachtet, welcher die Geschwindigkeit von 55 km per Stunde, also 15 m per Sekunde überstieg. Als Sturmtag nahm man ferner jenen Tag von Mitternacht zu Mitternacht an, an welchem der Wind ein oder mehreremale die Sturmstärke erreichte.

In der Tabelle I sind die Sturmtage von Pola während 5 Jahren, in Tabelle II jene der übrigen österreichischen Seestationen, innerhalb der oben angegebenen Zeitperiode verzeichnet. Nach diesen Zusammenstellungen ergibt sich die Anzahl von Sturmtagen an den einzelnen Stationen wie folgt:

		Für 1886/87 durchschnittlich			
Triest	in 2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> Jahren	58 Sturmtage	jährl.	24.5 Sturmtage	
Fiume	» » »	29	»	11.5	»
Pola	{	» » »	49	»	17.0
		» 5 »	87		
Lussin	» 2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> »	53	»	19.5	»
Lesina	» » »	56	»	21.0	»
Lissa	» » »	107	»	42.0	»
Ragusa	» » »	56	»	21.0	»
Pta. d'Ostro	» » »	62	»	23.5	»

Der Richtung nach ergab sich in den einzelnen Stationen in den Jahren 1886 und 1887 folgende durchschnittliche Vertheilung:

Beobacht.- Station	Sturmtage in 2 Jahr.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
		Triest	45	—	—	44	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fiume	25	1	1	13	3	1	—	—	2	4	—	—	—	—	—	—	—
Pola	43	—	—	1	5	22	1	8	3	—	—	2	—	—	1	—	—
Lussin	39	—	17	3	1	—	—	15	2	—	—	1	—	—	—	—	—
Lesina	44	—	—	—	3	—	12	13	9	2	4	—	—	—	—	1	—
Lissa	84	2	1	3	1	5	11	28	10	8	1	2	—	1	2	6	3
Ragusa	42	1	—	8	8	1	2	12	4	3	—	3	—	—	—	—	—
Pta. d'Ostro	46	—	—	6	—	—	—	13	8	12	3	1	1	1	—	1	—

Betrachtet man die Anzahl der Sturmtage an den einzelnen Stationen, so ergibt sich, dass Lissa nahezu doppelt so viele Sturmtage wie jede der übrigen Beobachtungsstationen aufweist.

Die Lage der Insel, so ziemlich in der Längenmitte des Meeresbeckens und beträchtlich von der dalmatinischen Küste und den längs derselben sich hinziehenden dinarischen Alpen entfernt, dürfte die Erklärung hiefür bieten.

Wie später noch näher erörtert werden wird, üben die Höhenzüge, welche die Adria umsäumen, einen auffallenden Einfluss auf die Richtung und Stärke der Luftströmungen aus. Lissa scheint die einzige Beobachtungsstation der Adria zu sein, in welcher sowohl die Winde der Vorderseite als

auch jene der Rückseite einer die Adria durchquerenden Depression zur Geltung gelangen. Auf der dalmatinischen Küste scheinen dagegen bloß die auf der Vorderseite einer Depression hervorgerufenen Stürme, auf der italienischen Küste, die auf der Rückseite einer solchen Cyklone herrschenden Stürme die normale Entwicklung zu erreichen.

Auffallend ist ferner die geringe Anzahl von Sturmtagen in Fiume. Während mit Ausnahme von Lissa die Anzahl der Sturmtage an den adriatischen Stationen wenig verschieden ist und im Durchschnitte jährlich 20 beträgt, erscheint sie in Fiume fast nur halb so gross.

Aller Wahrscheinlichkeit nach dürfte der Hauptgrund dieser Anomalie in den lokalen Verhältnissen zu suchen sein. Die Stadt Fiume befindet sich an einem Abhange, an welchem die NE-Stürme, welche hier hauptsächlich in Betracht kommen, nicht in voller Kraft zur Geltung gelangen und auf eine geringe Entfernung nördlich oder südlich der Stadt herrscht oft Bora-sturm, während in Fiume selbst ein mässiger Wind aus dieser Richtung weht.

Was nun die Richtung der Stürme anbelangt, so zeigt ein Blick auf die oben befindliche Zusammenstellung, dass auf der Ostküste der Adria die Stürme vorherrschend aus dem 1. und 2. Quadranten wehen und westliche Winde nur in Lissa in bedeutender Anzahl auftreten, was im Zusammenhange mit dem steht, was betreffs der Häufigkeit der Stürme an diesem Orte gesagt wurde. Mit Bezug auf ihren Charakter lassen sich die Stürme von der Richtung NNE bis inklusive E als kalter trockener vom Lande wehender Wind, als Bora zusammenfassen. Dagegen werden die Stürme von ESE bis inclusive SSW, vorwiegend feucht und warm, zwar gemeinhin Scirocco benannt, doch soll hier die Bezeichnung südöstliche Stürme beibehalten werden, um keine Irrungen bezüglich des Ausdrucks Scirocco hervorzurufen, der nach italienischer Benennung nur den eigentlichen SE-Wind so bezeichnet.

Fasst man das Auftreten der Bora und der südöstlichen Stürme an den einzelnen Theilen der Adria ins Auge, so lässt sich, von NW nach SE gehend, eine regelmässige Abnahme im Auftreten der Bora nicht verkennen, dagegen zeigt sich in gleicher Weise das Auftreten von südöstlichen Stürmen, je weiter man südöstlich in der Adria fortschreitet, um so häufiger.

Folgende Tabelle diene zur Veranschaulichung des Gesagten:

Vertheilung der einzelnen Stürme der Richtung nach, in Procenten der Gesamtzahl

Ort	Bora NNE bis incl. E	Südöstl. Stürme ESE—SSW	Westl. Stürme
Triest	100	—	—
Fiume	76	24	—
Pola <sup>1)</sup>	65	28	7
Lussin	54	44	2
Lesina	7	91	1
Lissa	14	69	17
Ragusa	43	50	7
Pta. d'Ostro	13	78	9

<sup>1)</sup> In Porer, auf dem südlich der Halbinsel von Istrien mitten in der See gelegenen Leuchtturme, wurde die Anzahl der Stürme per Jahr doppelt so gross wie in Pola gefunden. Der Percentsatz der Borastürme ist daselbst etwas geringer, als in dem 5 Seemeilen nördlich davon gelegenen Kriegshafen.

Der gänzliche Ausfall von südöstlichen Stürmen in Triest dürfte lokalen Verhältnissen zuzuschreiben sein. Es scheint, dass hier, analog wie es in Abbazia bezüglich der Bora beobachtet wird, die vor den schroffen Bergabhängen gelagerte Luft als Stossballen wirkt und bei südlichen Luftströmungen die volle Stärke erst beim Hinüberstreifen über die Gebirgskämme zur Entfaltung gelangt.

Forscht man nun nach dem Zusammenhange der Stürme in der Adria mit der allgemeinen meteorologischen Konstellation in Europa, beziehungsweise nach deren Entstehungsursachen, so gelangt man zu folgenden Resultaten:

Das Gebiet, in welchem ausgesprochen auftretende Luftdruckverschiedenheiten, Luftdruckmaxima oder Luftdruckminima für die Adria sturmerregend sind, umfasst ganz Europa. Eine Linie, welche von Algier über den Golf von Biscaya, um Irland und Schottland, sodann längs des Parallelkreises von Moskau und von letztgenannter Stadt über Kiew nach Süden läuft, dürfte ungefähr jenes Gebiet abgrenzen, das für die Adria vom meteorologischen Standpunkte aus von Bedeutung ist.

Die Differenz zwischen Maximum und Minimum des Luftdrucks auf diesem Gebiete bewegt sich an Sturmtagen meist zwischen 30—40 *mm*, in wenigen Fällen erreichte sie 50 *mm*.

Die Abweichung der Windrichtung von der Richtung des Gradienten beträgt in Pola bei Anticyklonalstürmen durchschnittlich 68°, bei Cyklonalstürmen war dieselbe derart verschieden, dass ein mittlerer Betrag nicht anzugeben ist.

Bezüglich der Bewegung der Maxima und Minima, welche Ursache von Stürmen in der Adria sind, wurden folgende Hauptbahnen konstatiert.

#### Maximabahnen:

- I. Von Irland zum Golf von Biscaya (2 Fälle).
- II. Von England nach Ungarn (14 Fälle).
- III. Von England nach Dänemark und Polen (12 Fälle).
- IV. Von der Mitte Frankreichs nach Böhmen (8 Fälle).
- V. Von Nordfrankreich nach Niederösterreich (5 Fälle).
- VI. Von Polen zum Schwarzen Meer (14 Fälle).

Gleichzeitig mit den Maxima erschienen in der weitaus überwiegenden Anzahl von Fällen (29) auch Nebenminima, welche die von den Maxima hervorgerufenen Luftströmungen entweder verstärkten oder zum Theil aufhoben oder aber cyklonale Stürme in der Adria hervorriefen.

Die vorzüglichsten Bahnen dieser Nebenminima sind:

1. Von Korsika über die Mitte der Adria nach der Balkanhalbinsel (6 Fälle).
2. Vom Golf von Genua Italien entlang gegen SE (8 Fälle).
3. Vom Golf du Lion gegen Süditalien (5 Fälle).
4. Von Algier zur Insel Sardinien (4 Fälle).
5. Von Tunis nach Süditalien (6 Fälle).
6. Von Süditalien nach Kleinasien (3 Fälle).
7. Von den Balearen über Pola nach NE (2 Fälle).
8. Von Korsika nach Sicilien (7 Fälle).

Minimabahnen. <sup>1)</sup>

- A. Von Schottland nach Dänemark und zur Ostsee (3 Fälle).  
 B. Von Schottland nach Tirol und der Schweiz (8 Fälle).  
 C. Von Irland nach Norddeutschland (8 Fälle).  
 D. Von Irland nach Frankreich (4 Fälle).  
 E. Von England nach Sachsen (3 Fälle).  
 F. Vom Golf von Genua über die Po-Ebene nach Ungarn (4 Fälle).

Gleichzeitig mit den Hauptminima traten meistens auch Nebenminima mit folgenden Hauptrouten auf:

9. Von den Balearen nach Livorno (5 Fälle).  
 10. Von Tunis nach Livorno (2 Fälle).  
 11. Vom tyrrhenischen Meere nach Kleinasien (3 Fälle).

Was speciell die Bahn der Nebenminima beim Durchqueren der Adria anbelangt, sei es der vom Süden und Westen nach Italien gelangenden, sei es jener Minima, die sich dort erst entwickeln, so zeigten sich folgende Routen:

- a) Von Pesaro gegen Pola nach NE wie Route 7.  
 b) Nordöstlich über Zara.  
 c) Oestlich über Otranto.

Forscht man nun nach der Entstehungsursache der aufgezählten Stürme, so ergibt sich, dass die Borastürme stets Folge von Luftdruckmaxima über dem Kontinent, meistens begleitet von Theilminima, dagegen die Gruppe der südöstlichen Stürme, sowie die westlichen, mit einer einzigen Ausnahme stets cyclonalen Ursprungs sind, sei es nun, dass sie vom Hauptminimum herrühren oder aber von einem solchen bei Mitwirkung eines Nebenminimums erzeugt werden. Die Nordweststürme im Sommer sind dagegen meist Folge eines Maximums.

Die beigefügte Zusammenstellung liefert für Pola den Beleg für das eben Gesagte.

Richtung des Sturmes	Sturmtage	Zahl der Tage, bei welchen die Entstehungsursache im			
		Maximum allein	Max. und Neben-Min.	Minimum allein	Min. und Neben-Min.
Bora	57	15	42	—	—
Südöstliche Stürme	23	1	—	14	8
Weststürme	7	1	—	4	2

Fasst man alle Stürme, bei welchen ein Maximum als Entstehungsursache mitwirkt, als anticyklonale, im Gegensatz zu den von einem Minimum erzeugten „cyclonalen“ zusammen — unabhängig ob Nebenminima mitwirken oder nicht — so ergeben sich für das Auftreten dieser beiden Arten an den verschiedenen Stationen folgende Procentsätze:

<sup>1)</sup> Betreffs dieser Minimabahnen und ihrer Beziehung zu früheren Angaben von Köppen und von Bebbber (Annalen der Hydrographie und Meteorologie 1882 und 1886) und von Sresnewsky (für das Schwarze Meer, Wild's Annalen 1890), ist noch folgendes hinzuzufügen:

- Bahn A entspricht Bebbber's Bahn III.  
 „ B ist bei Bebbber nicht verzeichnet.  
 „ C entspricht ungefähr Bahn IV b Bebbber.  
 „ D „ Bebbber's Va.  
 „ E „ Sresnewsky's Bahn 4, erster Theil.  
 „ F „ Bebbber's Bahn Vc.

	Anticyklonale	Cyklonale		Anticyklonale	Cyklonale
Triest	100	—	Lesina	11	89
Fiume	73	27	Lissa	27	73
Pola	65	35	Ragusa	45	55
Lussin	60	40	Pta. d'Ostro	13	87

Es ergibt sich somit, dass in der Adria von NW nach SE gehend eine Verminderung der Stürme in Folge von Anticyklonen und eine Vermehrung der durch Cyklonen hervorgerufenen Stürme stattfindet. Von den Stürmen in Folge von Anticyklonen (65% der Gesamtzahl der Stürme in Pola), gingen 17% der Gesamtzahl als alleinige Folge aus den Maxima hervor, während bei 48% Maxima über dem Kontinente und Nebenminima in der westlichen Mittelmeerregion zusammenwirkten.

Allgemein genommen muss ein gleichzeitig mit dem Maximum, südlich von Pola, auftretendes Nebenminimum den Gradienten erhöhen und die Wirkung des ersteren verstärken. In der That sind die stärksten Borastürme am 10./12. 1885, 30./12. 1886, 16./11. 1885, 26./10. 1887 und 17./4. 1889 bei einer derartigen Konstellation zu verzeichnen gewesen.

Bei der Bahn 7 der Nebenminima, wo selbes nahe nördlich von Pola, also zwischen diesem Orte und dem Maximum zu stehen kommt, wirken die winderregenden Luftdruckextreme einander entgegen und am 16./11. und 23./12. 1887, wo eine derartige Sachlage platzgriff, war daher die Windstärke nur sehr mässig.

Beim Auftreten eines Maximums über Europa, ohne Komplikation, ergeben sich für die gesammte Adria NE-Winde, tritt jedoch ausser dem Maximum noch ein Nebenminimum auf, so ergibt sich nur bei den Bahnen 2 und 6 durchgehends Bora, während bei den übrigen (Bahn 7 ausgenommen) zumeist im nördlichen Theile der Adria nordöstliche, im Süden von Lissa südöstliche Winde zu verzeichnen sind.

Dass die Bora in erster Linie auf Anticyklonen zurückzuführen ist, erhellt auch aus dem Umstande, dass wenn ein Luftdruckmaximum langsamer den Kontinent durchquert, über dem Centrum lagert oder nach dem Vordringen bis ins Innere Russlands rückläufig wird, wie dies im Winter häufiger geschieht, längere Perioden von Nordostwinden in der nördlichen Adria zu konstatiren sind. In den Wintern 1864, 65, 75, 79, 80 und 1890 zeigte sich dies auffallend.

Unter den in Tabelle I angeführten Borastürmen zeigten sich 3 bei rückläufiger Bewegung des Maximums, den 8./11. 1885, 11./1. 1887 und 27./12. 1889. In allen 3 Fällen traten bei vorherrschender nordöstlicher Windrichtung, verhältnissmässig kurz nach einander Borastürme ein.

Kennzeichnend für die meteorologische Konstellation, welche Borastürme hervorruft und zugleich als im Zusammenhang mit der Heftigkeit der letzteren stehend, müssen besonders hohe Gradienten bezeichnet werden.

Während bei den cyklonalen, südöstlichen und westlichen Stürmen im Mittel ein Gradient von 1.50 konstatirt wurde, erreichte derselbe bei 37 Borastürmen in Pola im Mittel 3.11, in Triest bei 16 Stürmen sogar 5.38 durchschnittlich.

Die Abweichung der Windrichtung von der Gradientenrichtung ist bei den anticyklonalen Stürmen, wie erwähnt, im Mittel 68°, dieselbe Abweichung ist ebenso, wie wir später es auch bei den cyklonalen Stürmen konstatiren

werden, stark durch die Konfiguration der Höhenzüge beeinflusst, welche die Adria umrahmen.

So tritt auf den relativ wenig entfernten Orten, wie Triest, Pola und Fiume im ersteren die Bora zumeist als NE, in Pola als E und im letztgenannten Orte oft zwischen N und E varierend auf. An der Westküste des Adriatischen Meeres, längs welcher sich der Appenin hinzieht, kommt die anticyklonale Strömung selten als NE-Wind zur Geltung, sondern es wehen dort oft im Winter zur Zeit, wo an der Ostküste Bora herrscht, nordwestliche Winde.

Bei den cyclonalen Stürmen der Adria wurden 64% als Folge eines allein über Europa dahinziehenden Luftdruckminimums und 36% auf ein solches bei Mitwirkung einer südlich davon befindlichen Nebendepression zurückgeführt.

Der Gradient ist bei den cyclonalen Stürmen der Adria gering (1.5 bis 3.0). Beim Auftreten eines Nebenminimums beträgt er im Mittel kaum 1.3. Dieser Umstand steht wohl damit im Zusammenhange, dass die Verhältnisszahl zwischen Windstärke resp. Windgeschwindigkeit und Gradient im Allgemeinen bei cyclonalen Luftströmungen grösser ist, als bei solchen, die durch ein Luftdruckmaximum hervorgerufen werden.

Im Folgenden sind die diesbezüglichen Daten zusammengestellt.

Stürme um 7 <sup>h</sup> Früh nach ihrer Entstehungsart	Durch ein Max. allein			Durch Max. u. Nebendepression			Durch Minimum allein			Durch Min. u. Nebendepression		
	Mittl. Geschwind.	Mittl. Gradient	Verhältnisszahl	Mittl. Geschwind.	Mittl. Gradient	Verhältnisszahl	Mittl. Geschwind.	Mittl. Gradient	Verhältnisszahl	Mittl. Geschwind.	Mittl. Gradient	Verhältnisszahl
Anticyklonale	64	2.0	32	72	3.3	22	—	—	—	—	—	—
Cyklonale	—	—	—	—	—	—	56	1.50	37	60	1.3	46 <sup>1)</sup>

Was die Abweichung der Windrichtung von der Gradientenrichtung anbelangt, beträgt diese bei den cyclonalen Stürmen meist — bei Südoststürmen stets — über 90°, ja mitunter 180°.

Die Ursache dieser abnormen Erscheinung scheint im Einfluss der Höhenrücken an den Küsten der Adria, im vorliegenden Falle hauptsächlich jener der östlichen Küste zu liegen. In den meisten Fällen, wo der Wind in der Adria aus SE bläst, zeigt die Bewegung der Wolken, dass in den oberen Luftschichten eine südwestliche Luftströmung herrscht. Es scheint, dass eben analog wie mitunter bei den Borastürmen der Wind an der italienischen Küste derart abgelenkt wird, dass er aus NW bläst, die aus SW kommende Luftströmung in ihren untern Theilen, durch die dinarischen Alpen abgelenkt — in der südlichen Hälfte der Adria eine Richtung nach N und in der obern Hälfte nach NW annimmt und somit als S und SE auftritt.

Daraus ist auch der bei den SE-Stürmen beim Fortschreiten des sturm-erzeugenden Hauptminimums häufig zu beobachtende rasche Uebergang von SE in SW und W zu erklären, bei welcher letzterer Windrichtung die Abweichung von der Gradientenrichtung kaum 60° beträgt.

Ist eine im Westen des Kontinents auftauchende Hauptdepression allein sturmerregend, so treten mit dem Fortschreiten derselben in der ganzen Adria

<sup>1)</sup> Die mittlere Geschwindigkeit ist in Kilometer per Stunde angegeben.



Südoststürme auf, und zwar im nördlichen Theile der Adria, der grösseren Nähe des Minimums entsprechend, meist von grösserer Stärke wie in dem südlicheren Theile des Meeres.

Die Sturmtage vom 15./12. 1887, 14./5. 1886 und 4./9. 1885 zeigten eine solche Erscheinung.<sup>1)</sup>

Ist jedoch mit dem Hauptminimum gleichzeitig eine Nebendepression bei Italien kombinirt, so herrschen je nach der Bahn der letzteren entweder in der ganzen Adria Südoststürme und zwar im südlicheren Theile von grösserer Stärke, oder es treten die Stürme an den verschiedenen Stationen erst nach und nach mit dem Fortschreiten der Nebendepression ein.

Was die durch Cyklonen hervorgerufenen westlichen Stürme anbelangt, so sind dieselben in Pola mit Ausnahme der Sommer-Nordwestwinde nur Hauptminima zuzuschreiben und treten dann ein, wenn das Depressionscentrum, von Pola aus gerechnet — sich östlich von der Richtung N z. W befindet.

Im südlichen Theile der Adria, speciell in Lissa, sind die häufiger auftretenden westlichen Stürme fast durchgehends auf Nebendepressionen zurückzuführen.

Im Zusammenhange mit den Nebenminima steht auch das an einzelnen Orten der Adria, wie eben nördlich von Lissa, ganz besonders häufig konstatarite rasche Umschlagen der Windrichtung. Das im Quarnero mitunter stattfindende rasche Umspringen von Südost in Borasturm tritt zumeist bei der Hauptminimabahn F und Nebenminimabahn 2 ein.

Auf Grund der vorhergehenden Untersuchung soll nun der Versuch gemacht werden, Anhaltspunkte zur Aufstellung von Sturm- und Wetterprognosen in Pola zu gewinnen.

Als Basis der Prognose hat naturgemäss in erster Linie die synoptische Karte, zusammengehalten mit den Beobachtungen in der Station, zu dienen.

Mittelst der Isobarenlinien wird man vorerst die in Europa herrschenden Luftdruckverhältnisse studiren und die Lage der auftretenden Luftdruckextreme bestimmen.

Bei Festsetzung der wahrscheinlichen Bahn der Luftdruckextreme hat man sich auch die Temperatur-Verhältnisse in Europa vor Augen zu halten. Luftdruckmaxima werden unter sonst gleichen Verhältnissen die Richtung nach aussergewöhnlich kalten Regionen einschlagen, während Luftdruckminima dagegen den Weg nach besonders erhitzten Gegenden nehmen dürften.

Im Winter ist daher anzunehmen, dass die Maxima ihren Kurs vorzüglich gegen jene Theile des Kontinents nehmen, wo die grössten Schneemassen aufgethürmt sind; das Umgekehrte ist bezüglich der Luftdruckminima, seien sie nun Haupt- oder Nebendepressionen, der Fall.

Aus diesem Grunde muss man sich bei entsprechend aussergewöhnlichen Temperaturverhältnissen auch gefasst machen, dass die Luftdruckextreme ihre Bewegung verlangsamten oder gar ihre normale östliche Bewegungsrichtung in eine westliche verkehren. Derart rückläufige Bewegungen sind jedoch selten.

<sup>1)</sup> Das sich geltend machen einer Depression, bei Annäherung des Kerns derselben, zeigte sich am deutlichsten bei einem Hauptminimum, welches die Route B einschlug. Pola hatte am 9. Nov. 1890 SE-Sturm, während der Wind in Lesina und in den südlicheren Stationen erst am darauffolgenden Tage Sturmstärke erreichte.

In der fünfjährigen Periode 1885—1890 ergaben sich bei Anticyklonen nur 3 Fälle und bei Cyklonen nur 1 Fall, wo das sturmerzeugende Centrum eine rücklaufende Bahn einschlug. Bei 71 Theildepressionen wurden nur in 4 Fällen rückläufige Routen beobachtet.

Ein plötzliches Steigen des Barometers nach dem Fallen, in Folge einer sich nähernden Depression oder eines sich entfernenden Maximums wird den aufmerksamen Beobachter auf das Eintreten einer rückläufigen Bewegung eines Maximums gefasst machen. Desgleichen ergaben die Beobachtungen in Pola, dass ein plötzliches Fallen des Luftdruckes (bis zu 10 *mm* [?] im Laufe von 1—2 Stunden), sobald die synoptische Karte eine Borakonstellation anzeigte, nur stürmische NE- und E-Winde und keineswegs cyclonale Luftströmungen zur Folge hatte.

Letztere erheischen beinahe immer eine Uebergangsperiode und waren dementsprechend stets aus den synoptischen Karten zu ersehen.

Hat man die Lage des Luftdruckextrems, sowie dessen wahrscheinliche Bahn festgestellt, den am Ort des Beobachters wehenden Wind, sowie dessen Aenderung vom Zeitpunkte, für welchen die synoptische Karte entworfen wurde, bis zu jenem, an welchem man zur Verfassung der Prognose schreitet, in Betracht genommen, so wird man die wahrscheinliche Windrichtung für den kommenden Tag feststellen. Im Allgemeinen wird man dabei die Schlüsse nach dem Buys Ballot'schen Gesetze, respektive der Gradientenrichtung ziehen, doch die lokalen Ablenkungswinkel und die bekannten, bei der Untersuchung der Stürme besprochenen Ablenkungen, welche die Luftströmungen in der Adria durch den Appenin und die dinarischen Alpen erfahren, in Betracht nehmen.

Eine wesentliche Erschwerung der Prognose liegt in dem Auftreten der Nebendepressionen vor; dies umsomehr, als dieselben mitunter erst in der Nähe der westitalienischen Küste auftauchen, respektive sich als solche erkennen lassen.

In einem solchen Falle, wo man noch keine Anhaltspunkte für deren Route gewinnen kann, lässt sich nach deren Lage nur im Allgemeinen als wahrscheinlich annehmen:

1. Wenn das Nebenminimum sich im Golfe von Genua befindet, dass in der ganzen Adria südöstliche Winde herrschen müssen;
2. bei der Lage des Nebenminimums südlich der Strasse von Bonifazio in der nördlichen Adria nordöstliche, in der südlichen südöstliche Winde zu gewärtigen sind, endlich
3. bei der Lage südlich von Otranto in der ganzen Adria nordöstliche und östliche Winde eintreten müssen.

Die lokalen meteorologischen Beobachtungen dürfen natürlich bei der Windprognose nicht ausser Acht gelassen werden, müssen aber allerdings stets mit der allgemeinen meteorologischen Konstellation zusammengehalten werden, da sie für sich allein genommen, leicht zu Trugschlüssen führen können. Der barischen Windrose entsprechend wäre z. B. ein hoher Barometerstand das Korrelat nordöstlicher Winde und doch, wie aus der Mitwirkung der Nebendepressionen erklärlich, steht bei Bora das Barometer oft sehr tief und sind die Barometerstände, welche bei dieser Windrichtung beobachtet wurden, zwischen 747 und 770 *mm* schwankend.

Bei südöstlichen Stürmen bleibt dagegen der Luftdruck stets unter 760 *mm*.

Wenn nun auch der absolute Stand des Barometers wenig Anhaltspunkte für die Prognose gibt, so resultiren dafür aus dem Steigen und Fallen desselben treffliche Anhaltspunkte zur Wettervorherbestimmung und verdient besonders die Acceleration und Retardation der Barometerbewegung, sowie das gänzliche Verschwinden der täglichen Schwankung, respektive das Wiederauftreten derselben, volle Beachtung.

Betreffs des Thermometers gibt der absolute Stand auch nur insofern Anhaltspunkte, als der thermischen Windrose entsprechend bei nordöstlichen Winden, ganz besonders bei jenen rein anticyklonalen Ursprungs, die Temperatur bedeutend geringer ist, als bei den südöstlichen Winden (in Lesina wurde im Winter der durchschnittliche Unterschied in der Temperatur eines Bora- und Sciroccotages mit 6<sup>o</sup>.5 gefunden). Nordöstliche Winde mit verhältnissmässig hoher Temperatur lassen stets auf das Vorhandensein einer Nebendepression schliessen.

Analog wie beim Barometer zeigt auch beim Thermometer das Ausbleiben der täglichen Schwankung auf unregelmässiges Wetter, während das Eintreten der normalen Wetterschwankung besonders bei Südoststürmen auf dessen Beendigung und das Eintreten normalen Wetters schliessen lassen.

Die Psychrometerangaben kommen bei der Windprognose insofern auch zur Verwerthung, als eine grosse Trockenheit an der Ostküste der Adria das Eintreten nordöstlicher Winde anticyklonalen Ursprungs, eine Zunahme der Feuchtigkeit bei bereits wehendem Nordost die Annäherung eines Nebenminimums, endlich im Allgemeinen eine auffallende Feuchtigkeit das Auftreten von Südostwinden wahrscheinlich macht.

Endlich ist auch die Bewölkung des Himmels bei der Windprognose in Betracht zu ziehen. Im Allgemeinen erlaubt dieselbe allerdings blos Schlüsse auf relativ kurze Zeiträume, doch geben Cirrus oft auf einige Tage vorher ein Anzeichen, dass eine südliche Windrichtung zu gewärtigen ist.

Zur Prognose betreffs der Stärke des Windes ist in erster Linie der auf der synoptischen Karte gefundene Gradient in Betracht zu nehmen. Bei Bestimmung des Gradienten bei Maxima für Pola ist zu beachten, dass die Isobaren in der Nähe der Alpen abnorm nahe aneinander rücken und auch häufig aussergewöhnliche Ausbuchtungen zeigen. Es ist daher in den meisten Fällen angezeigt, um richtige Anhaltspunkte für die Luftdruckdifferenz zwischen dem Binnenlande und der Meeresküste zu erhalten, bei Bestimmung der Grösse des Gradienten bis zur jenseits der Alpen gelegenen Isobare zu greifen.

Der aus dem Gradienten und der Stärke des zu gleicher Zeit beobachteten Windes zu berechnende Stärkekoeffizient (Quotient zwischen Windstärke und Gradient), nachdem derselbe bei anticyklonalen und cyclonalen Luftströmungen eine bedeutende Verschiedenheit zeigt, erlaubt nun auch bis zu einem gewissen Grade Schlüsse auf das Mitwirken von Nebendepressionen und somit auf die ganze meteorologische Konstellation zu ziehen. Nach der voraussichtlich zu gewärtigenden Verschiebung der Wind erregenden Luftdruckextreme lässt sich dann auch ein Schluss auf die wahrscheinliche Stärke des Windes des nächsten Tages bilden.

Was die Prognose der Witterung im engeren, im Binnenlande gebräuchlichen Sinne, nämlich Temperatur und Niederschlag betrifft, so gestaltet sich dieselbe noch weitaus schwieriger als jene des Windes.

Allerdings gibt die thermische Windrose allgemeine Anhaltspunkte, doch, wie eben alle Durchschnittsdaten, darf sie für einen speciellen Fall nur mit Vorsicht angewendet werden. Insbesondere muss in Bezug auf die Temperaturprognose die Entstehungsart der zu erwartenden Luftströmung stets in Rechnung gezogen werden.

Die Vorhersagung von Niederschlägen ist unstreitig der schwierigste Theil der Wetterprognose.

Den sichersten Anhaltspunkt zur Niederschlagsprognose geben die allgemeinen meteorologischen Verhältnisse, wie sie aus der synoptischen Karte zu entnehmen sind.

Hiernach ist das Gebiet innerhalb des ersten Fünf-Millimeter-Isobarenkreises um ein Maximum meist heiter und unter Umständen zur Nebelbildung veranlagt, während die Landstriche in der neutralen Zone zwischen Maximum und Minimum gewöhnlich regnerische oder zu Schneefällen veranlagte Witterung besitzen. Dies gilt vorzüglich im Herbst und Frühjahr, sowie im Winter, während der Sommer diesbezüglich weniger Anhaltspunkte bietet.

Dies entspricht auch der durch langjährige Beobachtungen erhärteten Thatsache, dass sich auf der Vorderseite der Cyklonen Niederschläge bilden und berechtigt andererseits mit ziemlicher Sicherheit zum Schlusse, dass wenn der Beobachtungsort in den Bereich einer dahinziehenden Depression gelangt, Niederschläge eintreten werden.

Dies bezieht sich sowohl auf Hauptminima, als auf Nebenminima.

Da nun die südöstlichen Winde in der Adria durchgehends cyklonalen Ursprungs sind, so bringen dieselben auch gewöhnlich Regen. Doch wie bei Auftreten von wärmeren Luftströmungen, welche eben die Fähigkeit haben, Feuchtigkeit in grösserem Maasse zu absorbiren, sind begreiflicher Weise oft die ersten Tage beginnenden Südostwindes schön und heiter.

Allerdings im Winter, wenn das Land durchgehends mit Schnee bedeckt ist, tritt mit dem Südostwinde sofort dichte Bewölkung und sehr rasch darauf Regen ein. Bei der Bora liegt der Fall insoferne schwieriger, als ihr Ursprung, wie erwähnt, ein verschiedener ist. Ist die Bora alleinige Folge eines über dem Kontinente lagernden Maximums, so ist mit derselben meist ausnahmslos heiterer klarer Himmel verbunden. Wirkt jedoch eine Neben-depression bei der Bora mit, so sind trüber Himmel und häufig auch starke Niederschläge mit derselben verbunden. Letzteres ist besonders bei jenen Nebenminima der Fall, welche eine der nördlicheren Routen einschlagen.

Für die Beantwortung der Frage, ob dieser Niederschlag im Winter in Form von Schnee erfolgen wird, was in der Adria überhaupt nur in strengeren Wintern eintritt, oder als Regen vor sich gehen dürfte, sind äusserst schwache Prämissen gegeben.

Ist die Wintertemperatur — in Mitteleuropa, falls das Maximum im Westen des Kontinents lagert, in Nordosteuropa, wenn das Maximum über Mitteleuropa liegt — stark gefallen, respektive aussergewöhnlich niedrig, so kann man, wenn die Konstellation überhaupt für Niederschläge spricht, dieselben in Pola in Form von Schnee gewärtigen. Desgleichen sind die Temperaturverhältnisse der Balkanhalbinsel maassgebend, falls das Maximum sich über Russland befindet.

Was Gewitter anbelangt, welche grösstentheils im Sommer auftreten, sind dieselben gleich den Niederschlägen auf den Bahnen der Minima zu

gewärtigen und wurden zumeist bei der Route F der Hauptdepressionen und der die Adria durchquerenden Nebendepressionen mit starken Gradienten beobachtet.

Was nun den Zeitraum anbelangt, für welchen man überhaupt wagen kann, Prognosen aufzustellen, so ist derselbe sehr verschieden.

Im Herbst und im Frühjahr, wo oft jeden Tag im Westen des Kontinents neue Minima auftauchen und auch die Maxima meist sehr rasch wandern, ist unter den gegenwärtigen Verhältnissen, selbst für die nächsten 24 Stunden eine einigermaassen sichere Prognose nur möglich, wenn das die meteorologische Situation kennzeichnende Isobarenbild klar ausgeprägt ist und somit auch auf dessen muthmaassliche Verschiebung annähernd geschlossen werden kann.

Im Sommer und im Winter dagegen erscheint sogar mitunter die Prognose für einige Tage hinaus erlaubt, und zwar in folgenden Fällen:

1. Bei der langsamen Bewegung eines Maximums über dem Kontinente, beziehungsweise bei einer Lagerung oder rückläufigen Bewegung desselben.

In diesem Falle, wo die Isobaren sehr regelmässig verlaufen, sind im Sommer durch einige Zeit der regelmässige Nordwest und im Winter nordöstliche Winde zu erwarten. Sind dabei die Gradienten nicht beträchtlich oder ist das Maximum der Adria sehr nahe, so ist die Konstellation für längere Zeit währendes schönes Wetter auf der Adria gegeben.

2. Bei nahezu gleicher Vertheilung des Luftdrucks über dem Kontinente, wie dies mitunter im Sommer eintritt. Es ist dies die Konstellation der Landregen und leichter veränderlicher Brisen, mit Windstillen abwechselnd.

Ein unregelmässiger Verlauf der Isobaren lässt immer auch unstabiles Wetter erwarten, für die Adria sind hierbei besonders die Ausbuchtungen der über die Alpen laufenden Isobaren maassgebend.

Aus dem Ganzen ergibt sich, dass die Basis zur Aufstellung einer sicheren Prognose stets die synoptische Karte ist. Es muss daher getrachtet werden, dieselbe so vollständig wie möglich zu machen.

Für die Wetterprognose in Pola wäre somit höchst nothwendig, dass man rechtzeitig zur Kenntniss von den meteorologischen Beobachtungen in Westeuropa, speciell von Korsika, Sardinien und von der Po-Gegend gelangen und in dieser Richtung die synoptische Karte vervollständigen könnte. So lange dies nicht der Fall ist und somit das Auftreten der für die Witterungsverhältnisse Pola's und der Adria so maassgebenden Nebendepressionen nicht rechtzeitig genau erkannt werden kann, wird der Wetterprognostiker in Pola, besonders mit Bezug auf Niederschläge, häufig Enttäuschungen ausgesetzt sein und erfahren müssen, dass selbst auf gründlichem Studium beruhende und sonst ganz berechtigte Schlüsse wegen dieser Lücke sich oft als nicht zutreffend erweisen.

## Kleinere Mittheilungen.

**Mittheilung über eine neue atmosphärisch-optische Störung.** In den letzten Monaten ist von mehreren Seiten darauf hingewiesen worden, dass der Glanz der Dämmerungserscheinungen wieder sehr zugenommen habe. So berichtet Herr Volger im Decemberheft 1890 dieser Zeitschrift über intensive Purpurlichter, die er im August und September des vorigen Jahres in Bad Soden beobachtete.

Im Januarheft 1891 der Zeitschrift „Das Wetter“ theilt Herr Dr. Husmann mit, dass er am 9. December des vorigen Jahres in Briton nach Sonnenuntergang den Bishop'schen Ring gesehen habe, und die Redaktion der Zeitschrift bringt diese Beobachtung mit „den von vielen Orten gemeldeten aussergewöhnlich farbenprächtigen Dämmerungserscheinungen der letzten Wochen“ — in Berlin z. B. besonders auffallend am 1. Januar 1891 — in Verbindung.

Wenn ich auch nicht den aus diesen Beobachtungen gezogenen Schluss, dass gegenwärtig wieder eine atmosphärisch-optische Störung vorliege, anfechten will — es ist vielmehr meine Absicht, bestimmtere Gründe für die Richtigkeit dieses Schlusses im vorliegenden Falle anzugeben — so möchte ich doch hervorheben, dass in dieser Beziehung Vorsicht geboten ist. Ein einzelner Beobachter wird, wenn er nicht Jahre lang die Entwicklung der Dämmerungsfarben verfolgt hat, leicht geneigt sein, eine Erscheinung für aussergewöhnlich zu halten, die es in Wirklichkeit nicht ist. Einerseits fehlt nämlich zur sicheren Beurtheilung der Intensität jener Farbenerscheinungen ein genauer Maassstab und andererseits können auch die normalen Verhältnisse bei günstiger Wetterlage sich ganz vorübergehend, selbst an einzelnen Tagen, bis zu einem ausserordentlichen Glanze steigern.

Was insbesondere den Bishop'schen Sonnenring anbetrifft, so ist derselbe um die Zeit des Sonnenunterganges, namentlich im Winter, wenn die Luft mit Eisnadeln angefüllt ist, eine durchaus normale Erscheinung. Wenigstens habe ich denselben auch im Winter 1888/89 und 1889/90 wiederholt beobachtet. Auch Wolken, welche das Eindringen des direkten Sonnenlichtes in die unteren Schichten der Luft verhindern, begünstigen in hohem Grade das Auftreten desselben.

Ein viel zuverlässigeres Mittel, um das Vorhandensein einer optischen Störung der Atmosphäre nachzuweisen, ist die Untersuchung der atmosphärischen Polarisation.

Wie aus den früheren Beobachtungen des Verfassers hervorgeht,<sup>1)</sup> genügen Messungen der Höhe der neutralen Punkte um Sonnenuntergang, um jede einigermaassen erhebliche optische Störung der Atmosphäre zu erkennen. Ein Savart'sches Polarisirkop und ein einfaches Instrument zum Messen der Winkel sind völlig ausreichend, um die erforderlichen Daten zu gewinnen.

Es mag nun das Ergebniss der Beobachtungen folgen, welche ich im Februar und Mai des laufenden Jahres angestellt habe. Für den vorliegenden Zweck wird es genügen, wenn ich die Werthe für den Abstand des Babinet'schen Punktes von der Sonne und des Arago'schen Punktes vom Gegenpunkte der Sonne bei einer Sonnentiefe von 0° bis 1° angebe. Behufs Vergleichung mit den Beobachtungen aus den Jahren 1886 bis 1889 füge ich die entsprechenden Jahresmittel, sowie die Extreme dieser Beobachtungsreihen hinzu, aus dem Jahre 1890 sämtliche Beobachtungen, welche ich besitze.

Jahr	Abstand des Babinet'schen Punktes von der Sonne			Abstand des Arago'schen Punktes vom Gegenpunkte der Sonne		
	Jahresmittel	Maximum	Minimum	Jahresmittel	Maximum	Minimum
1886	23 <sup>9</sup>	25 <sup>9</sup>	21 <sup>1</sup>	20 <sup>1</sup>	21 <sup>9</sup>	18 <sup>7</sup>
1887	21 <sup>9</sup>	23 <sup>8</sup>	17 <sup>7</sup>	19 <sup>9</sup>	21 <sup>5</sup>	17 <sup>5</sup>
1888	17 <sup>9</sup>	19 <sup>5</sup>	15 <sup>9</sup>	18 <sup>4</sup>	18 <sup>7</sup>	18 <sup>1</sup>
1889	16 <sup>8</sup>	18 <sup>8</sup>	14 <sup>0</sup>	17 <sup>8</sup>	19 <sup>3</sup>	17 <sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. 1886 S. 532. 1889 S. 81. 1890 Literaturber. S. [67].

		1890									
		Babin. Arago		Babin. Arago		Babin. Arago					
Januar	8	14	66.9	Februar	10	15.9	16.6	März	14	15.3	18.7
"	31	14	16.7	"	15	13.8	16.2	April	4	14.6	—
Februar	4	16.5	17.4	"	16	16.4	18.6	"	5	15.9	19.6
"	7	16.7	16.3	"	28	14.3	16.7	"	14	15.9	18.3
								Mai	21	14.7	—
								"	25	16.4	—
		1891									
Februar	23	22.9	—	Februar	26	21.3	—	Mai	5	25.3	22.1
"	24	21.7	20.8	Mai	4	25.6	—	"	10	23.7	20.3

Wie man erkennt, haben gegenwärtig die Abstände des Babinet'schen unteren Punktes von der Sonne und des Arago'schen Punktes vom Gegenpunkte derselben wieder erheblich grössere Werthe als in den Jahren 1888, 1889 und 1890. Am deutlichsten tritt dieser Unterschied für den Babinet'schen Punkt hervor; beide Punkte erreichen aber Abstände, welche nahezu denen von 1886 gleich sind. Besonders auffallend ist der Sprung von 1890 zu 1891; auf den Unterschied zwischen Februar und Mai will ich kein grosses Gewicht legen, da solche Schwankungen auch sonst vorkommen. Aber die grossen Werthe von allen sechs Beobachtungstagen des laufenden Jahres, Werthe, wie sie seit 1888 auch nicht annähernd erreicht wurden, sind sehr bemerkenswerth.

Ich trage keinen Augenblick Bedenken, aus der bedeutenden Grösse dieser Werthe den Schluss zu ziehen, dass gegenwärtig wieder eine optische Störung in der Atmosphäre vorliegt. Wann dieselbe in Arnsberg eingetreten ist, lässt sich leider nicht angeben, da mir aus den Monaten Juni 1890 bis Januar 1891 Beobachtungen fehlen.

Ueber die Ursache dieser Störung werden wir wohl niemals Aufschluss erhalten, auch dürfte die Grösse ihres Ausdehnungsgebietes, sowie der Gang ihrer Ausbreitung nicht festzustellen sein, da Polarisationsbeobachtungen von einer grösseren Anzahl von Orten wohl sicher nicht vorhanden sind.

Ich möchte meine Mittheilungen nicht schliessen, ohne die dringende Bitte ausgesprochen zu haben, dass man auch anderwärts mit regelmässiger Beobachtung der atmosphärischen Polarisation vorgehen möge, insbesondere möchte ich an die meteorologischen Central-Anstalten die Bitte richten, einige Beobachter mit regelmässiger Messung der Höhe der neutralen Punkte um Sonnenuntergang zu beauftragen; vorzüglich möchten sich Gipfelstationen für derartige Beobachtungen eignen. Eine atmosphärisch-optische Störung wie die gegenwärtig vorliegende wird uns dann nicht mehr entgehen können; in manchen Fällen würde man auch Aufschluss über die Ausbreitung derselben erlangen.

Arnsberg, 17. Mai 1891.

Busch, Oberlehrer.

### Jesse: Untersuchungen über die sogenannten leuchtenden Wolken.

Den Sitzungsberichten der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften in Berlin, Mai 1891, entlehnen wir folgende Mittheilung des Astronomen O. Jesse in Steglitz bei Berlin.

Die leuchtenden Wolken haben sich auch im Sommer 1890 wieder ausschliesslich in der Zeit zwischen Ende Mai und Anfang August gezeigt und zwar zum ersten Mal am 26. Mai, zum letzten Mal, nur in ganz schwacher Spur, zu Anfang August, also innerhalb nahezu vier Wochen auf beiden Seiten der Sommer-Sonnenwende, jedoch etwas vorwaltend nach derselben.

Seit meinem vorjährigen Berichte sind mir auch weitere Bestätigungen darüber zugekommen, dass auf der Südhalbkugel die Erscheinungszeit entsprechend zur dortigen Sommer-Sonnenwende liegt. Leider fehlen aber immer noch genauere Orts-Bestimmungen u. s. w. von der Südhalbkugel.

In der Zeit vom 26. Mai bis 24. Juli 1890 sind uns in Steglitz, Rathenow, Nauen und auf der Sternwarte der Urania in Berlin zusammen 180 photographische Aufnahmen der leuchtenden Wolken gelungen. Von diesen sind etwa 75 zur Höhenbestimmung geeignet, insofern sie in identischen Zeitpunkten an mindestens zwei verschiedenen Beobachtungsorten erlangt sind. Weitere 30 Aufnahmen sind zu

Bestimmungen der Geschwindigkeit und Richtung der Bewegungen der Wolken brauchbar, weil sie in geeigneten Zeiträumen aufeinander folgende Darstellungen der Wolken an einem und demselben Beobachtungsorte enthalten. Die übrigen Aufnahmen sind zu Untersuchungen über die räumlichen Ausdehnungen der Wolken und die Struktur derselben brauchbar.

Die Helligkeit der Erscheinung war im Sommer 1890 wiederum gegen das Vorjahr deutlich vermindert. Nur bei einigen ausserordentlich durchsichtigen Luftzuständen trat eine Annäherung an den früheren Glanz hervor. Offenbar werden die Ansammlungen dieser Massentheilchen immer dünner, was man auch an dem deutlicheren Hervortreten gewisser Strukturverhältnisse, wie der im vorigen Berichte bereits erwähnten Grat- und Rippenbildung (Wellenbildungen) wahrnehmen kann. Früher waren dieselben durch die Fülle übereinander liegender und in einander übergehender ähnlicher Bildungen gewissermassen verdeckt, jetzt treten die charakteristischen Linien der Konfigurationen, bestehend in jenen Grat- und Rippenbildungen, einfacher und gesonderter hervor.

Es ist nunmehr gelungen nachzuweisen, was in dem vorigen Berichte nur angedeutet werden konnte, dass die Grate oder Längestreifen parallel der Bewegungsrichtung der ganzen Wolke, die Rippen oder Querstreifen nahezu rechtwinklig dazu liegen. Ferner sind mehrere Reihen von Messungen der Abstände der Rippen (Wellenkämme) von einander an verschiedenen Tagen ausgeführt worden. Es haben sich dabei folgende Gruppen von Resultaten ergeben:

Mittelwerth aus Abständen von	9	Wellenkämmen	8.3	km
"	"	"	10	"
"	"	"	10	"
		durchschnittlich	8.9	km.

Besonders auffallend ist im letzten Sommer der Unterschied gewesen zwischen der Helligkeit, mit welcher die Wolken in den Morgenstunden auftreten und derjenigen Helligkeit, mit welcher sie in den entsprechenden Zeiten vor Mitternacht erscheinen.

Für die Höhe der leuchtenden Wolken hat sich im Sommer 1890, soweit die Messungen definitiv berechnet sind, der Mittelwerth von 82 km ergeben, fast genau übereinstimmend mit dem aus meinen Aufnahmen von 1889 abgeleiteten Werth von nahezu 83 km.

Die hiermit zum ersten Male in hinreichender Strenge nachgewiesene Beständigkeit dieses Abstandes, also der Lage der Niveaufläche der Erscheinung von einem Jahr zum andern, dürfte allein schon eine wissenschaftliche Thatsache von grosser Bedeutung sein.

Was nun die Geschwindigkeiten und Richtungen der Bewegungen betrifft, so hat sich auch diesmal wieder gezeigt, dass die Haupt-Komponente der Bewegung von Ost nach West gerichtet ist und nahezu 100 m in der Sekunde beträgt, während die Drehungsgeschwindigkeit der bezüglichen Zone der Erde, über welcher die Wolken sich befanden, von West nach Ost sich auf etwa 240 m in der Sekunde stellt.

Ausserdem ist eine kleinere und veränderliche Komponente in der Richtung des Meridians vorhanden gewesen, welche an den Tagen und in den Tageszeiten, aus denen bis jetzt leidlich sichere Bewegungsbestimmungen vorliegen, von Nord nach Süd gerichtet gewesen ist.

Die Gesichtspunkte, von denen aus die Erscheinung der leuchtenden Wolken auf Grund der bisherigen Beobachtungen zu betrachten ist, sind bereits recht vielseitig. Gleichwohl bietet sich noch ein weites Forschungsgebiet dar, besonders in Bezug auf die Fragen, welche Kräfte es sind, die das vorwiegende Auftreten des Phänomens in den Morgenstunden veranlassen, ferner welcher Art diejenigen Kräfte sind, durch welche die vorwiegende Bewegung der Wolken aus Nordost und die Verschiebung von der nördlichen nach der südlichen Halbkugel der Erde und wieder zurück hervorgebracht wird. Dann ist die Frage über die Höhe des Phänomens in verschiedenen Breiten der Erde eine für die Konstitution unserer Atmosphäre wahrscheinlich hoch bedeutsame und nicht minder ist die Frage über die Stoffe, aus denen die leuchtenden Wolken sich zusammensetzen, von hohem Interesse. —



Bedauerlicherweise ist die Antheilnahme der wissenschaftlichen Welt an diesem merkwürdigen Phänomen im Allgemeinen eine so geringe, dass bei der voraussichtlich nur noch kurzen Dauer desselben kaum erwartet werden kann, für diese Fragen einigermaßen befriedigende Lösungen zu erhalten.

**Verhältnisse zwischen thierischer und pflanzlicher Produktion und ihre klimatische Ursache.** In einem Aufsatz der Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, Bd. VIII 1891, S. 80—86, habe ich aus den Ausführstatistiken von 93 Staaten die Verhältnisse festgestellt, in welchen die thierische zur pflanzlichen Produktion innerhalb der zehn Zehngradzonen von 60° nördlicher bis 40° südlicher Breite steht. Ich berechnete die Procente der Ausfuhrwerthe thierischer in denjenigen pflanzlicher Herkunft und bezeichnete sie als arктоide Procente, da arktische und subarktische Gebiete im Gegensatz zu tropischen ein oft ausschliessliches Vorwalten thierischer Produktion zeigen.

Breitenzonen												
N.	60—50	50—40	40—30	30—20	20—10	10—0	S.	0—10	10—20	20—30	30—40°	
Arктоide Procente												
	822	115	55	24	12	19		38	118	563	1042	1)

Vergleicht man die nach diesen Zahlen hergestellte Kurve arктоider Produktion mit der Kurve der von Herrn Spitaler berechneten Mitteltemperaturen, so wird die nächste Beziehung von der Temperaturkurve des Juli ergeben. Denn 100 Procent arктоider Produktion werden gerade dort, im Norden, wie im Süden des Aequators, überschritten, wo die mittlere Julitemperatur auf etwa 20° Celsius herabsinkt. Da der Juli der wärmste Monat der Nord- und der wolkenärmste der Südhemisphäre ist, sprach ich die Vermuthung aus, dass es sich in erster Linie um einen Einfluss der Belichtung, also eine Begünstigung des Pflanzenlebens handelt, durch welche unter sonst diesem günstigen Bedingungen die thierische Entwicklung in den Hintergrund gedrängt wird.

Diese Spur habe ich weiter verfolgt und für das klimatologisch am besten erforschte, aber auch aus geographischen Gründen sehr geeignete Gebiet zwischen 20 und 50° nördlicher Breite Bestätigung gefunden.

Jenen meteorologischen Einfluss kann man genauer als die Strahlungswirkung, besonders Lichtwirkung der Sonne bezeichnen. Ich machte den Versuch, dieselbe aus dem Zahlenmaterial annähernd zu berechnen, welches in der deutschen Ausgabe von Herrn Woeikof's „Klimate der Erde“ niedergelegt ist.

Nach Herrn Spitaler betragen die mittleren Jahrestemperaturen der drei Zonen

50—40	40—30	30—20° nördl. Breite.	
9.7	17.1	23.2° Cels.	2)

Die mittlere Bewölkung berechnete ich wie die arктоiden Procente, aus demselben Grunde (a. a. O. Seite 82) zunächst für Fünfgradzonen und mittelte sie danach zu Zehngrad-Typen.

Fünfgradzonen	50—45	45—40	40—35	35—30	30—25	25—20° n. Br.	
Anzahl der Angaben	27	21	11	7	3	3	
Mittlere Bewölkung	54	48.2	39	35.6	22.5	32.3	
Zehngradzonen	50—40	40—30	30—20° n. Br.				
Mittlere Bewölkung	51.1	37.3	27.4				3)

Benutzt man die mittleren Jahrestemperaturen (2) als Signale für die Strahlungskraft der Sonne, welche jeder einzelnen der drei Zonen zukommt, so entspricht das Verhältniss der Strahlungswirkungen in den drei Zonen demjenigen der Quotienten aus Temperatur (2) und Bewölkung (3):

9.7	17.1	23.2	
51.1	37.3	27.4	4)

Da es sich um einen Vergleich mit den Procenten arктоider Produktion handelt, welche durch die Strahlungswirkung benachtheiligt wird, sind diese Quotienten umzukehren:

51.1	37.3	27.4	
9.7	17.1	23.2	5)

Da endlich nur das Verhältniss dieser Zahlenwerthe zueinander, nicht die Zahlenwerthe selbst verglichen werden, ist es gestattet, dieselben mit einem konstanten Faktor zu multipliciren.

Die mit 25 multiplicirten Werthe der Quotienten (5) ergeben

für die Zehngradzonen	50—40	40—30	30—20 <sup>o</sup> n. Br.	
Strahlungswirkung	131.7	54.5	29.5	
Die Procente arktoider Produktion nach (1)	115	55	24	6)

Berücksichtigt man, dass beide Reihen nur Näherungswerthe enthalten, so ist die Uebereinstimmung derselben eine sehr grosse zu nennen, spricht also durchaus für den vermutheten Einfluss der Strahlungswirkung auf die Produktion.

Wilhelm Krebs.

**Ueber die durch Böen verursachten stehenden Wellen (Seiches) im Hafen von Pola und in der Bucht von Triest.** Der Mareograph im Hafen von Pola zeigt oft in den regelmässigen Fluthkurven Oscillationen des Meeresniveau's an, welche unabhängig von der Tages- und der Gezeitstunde auftreten und wieder allmählich verschwinden.

Diese Oscillationen weisen eine gewisse Gleichmässigkeit in der Schwingungsdauer auf, und zwar beträgt dieselbe bei einigen 7 Minuten, bei der weitaus überwiegenden Mehrzahl aber beiläufig 15 Minuten.

Die mittlere Schwingungszeit, an 220 solchen Oscillationen gemessen, ergab 14.7 Minuten.

Besonders in die Augen springend waren die Oscillationen am 6. Juli 1890 Abends und stimmte das Auftreten derselben mit dem Einsetzen einer steifen WNW-Böe überein, nach deren Einfallen im Ganzen acht ausgeprägte Oscillationen mit einer mittleren Schwingungsdauer von 14.3 Minuten registriert waren.

Die stärkste Oscillation zeigte bei einer Dauer von 16 Minuten 43 cm Niveaudifferenz an.

Eine andere wegen ihrer seltenen Heftigkeit besonders erwähnenswerthe Niveaustörung war am 25. August 1890 von einer stürmischen SW-Böe verursacht, welche nach den Angaben des registrirenden Anemometers durch 6 Minuten mit der Stärke 10 der Beaufort'schen Skala wehte. Das Meeresniveau erreichte dabei im Hafen von Pola eine solche Höhe, wie sie seit 15 Jahren nicht registriert worden ist.

Die grösste Niveauschwankung innerhalb einer Oscillation betrug 38 cm binnen 18 Minuten, die Differenz der extremen Niveaustände während der Böe war 97 cm im Zeitraum von 47 Minuten.

Diese schwere SW-Böe machte sich auf einem weiten Gebiete fühlbar und fiel auch in Triest mit grosser Heftigkeit ein, wo sie nach den Aufzeichnungen des dortigen Mareographen bedeutende Niveauschwankungen verursachte.

Das Kurvenblatt dieses Tages zeigt nach dem Einfallen der Böe neun grosse Oscillationen mit der mittleren Schwingungsdauer von 1 Stunde 46 Minuten. Die grösste Niveaudifferenz innerhalb einer Oscillation betrug 160 cm binnen 1 Stunde 33 Minuten.

Diese Schwingungen scheinen von der durch die Böe aufgestauten und weitergeschobenen Wassermasse erzeugt zu sein, welche von der offenen See in ein theilweise geschlossenes Becken einlaufend das Niveau daselbst erhöht, am Ende der Bucht angelangt eine rückläufige Bewegung annimmt und wenn sie in Folge der Küstenformation nicht vollständig entweichen kann, eine stehende Welle innerhalb des Beckens hervorbringt, welche sich allmählich verliert, indem jedesmal ein Theil der überschüssigen Wassermenge abfließt.

Die für eine derartige Erzeugung einer stehenden Welle günstigen Verhältnisse finden sich in Pola durch die dem Hafen vorgelagerten Brionischen Inseln und in Triest in den sich gegenüberliegenden Buchten von Muggia und von Panzano (Duino).

Die Richtigkeit der Annahme, dass eine stehende Welle diese Oscillation hervorbringe, kann als bestätigt angesehen werden, wenn die aus der mittleren Wassertiefe  $h$ , der Länge des Beckens  $l$  und der Beschleunigung der Schwere  $g$  berechnete Schwingungszeit mit der beobachteten übereinstimmt.

Die Relation zwischen der halben Schwingungsdauer  $t$ , der Länge des Bassins und der mittleren Tiefe ist für diesen Fall<sup>1)</sup>, wo  $h$  gegen  $l$  klein ist

$$t = \frac{l}{\sqrt{gh}}$$

für die zwei in Rede stehenden Bassins ist

	Pola	Triest
	$l = 7400 \quad m$	28150 $m$
	$h = 30 \quad "$	14'7 $"$
	$g = 9'806 \quad "$	9'806 $"$
berechnet $2t$	14'4 <sup>m</sup>	1 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>
beobachtet	14'7	1 46

für Pola ist also eine zufriedenstellende Uebereinstimmung vorhanden.

Bei der beobachteten Schwingungszeit für Triest darf man nicht ausser Acht lassen, dass diese Zahl aus einem einzigen und zwar extremen Fall hervorgegangen ist, das Bassin auf der SW-Seite weit offen steht und bei der betrachteten Niveaustörung durch die stürmische Böe noch andere Einflüsse sich geltend gemacht haben können.

Es bedarf hier auch einer grösseren Zahl von Beobachtungen, bei welcher Gelegenheit es auch zu erforschen dankbar wäre, ob eine von plötzlichen Borastössen gegen die italienische Küste gedrängte Wassermenge von dort so rückprallt, dass sie sich noch an der österreichischen Küste an den Mareographen erkennen lässt.

Da diese Wassermengen beim Ein- und Austritt in den Eingängen der Buchten beträchtliche und rasch sich verändernde Strömungen erzeugen müssen, wäre auch die Untersuchung auf die dalmatinischen Kanäle auszudehnen, um zu erforschen, ob die von den Fischern so gefürchteten Stigazzi (rasch wechselnde Strömungen, welche in den Netzen viel Schaden verursachen) mit dem Auftreten stehender Wellen im Zusammenhang sind.

August Gratzl, k. u. k. Linienschiffs-Lieutenant.

#### Einige Ergebnisse der „United States Expedition“ nach West-Afrika.

Aus der Feder von Cleveland Abbe bringt „Nature“ in der Nummer vom 16. April 1891 (Vol. 43) einen Bericht über einige Ergebnisse der wissenschaftlichen Expedition nach West-Afrika (Oktober 1889 bis März 1890), welche die Vereinigten Staaten veranstaltet hatten. Einige der in diesem Berichte besprochenen Gegenstände sind von grösserem Interesse und mögen deshalb auch hier wiedergegeben werden.

So hatte Cleveland Abbe auf Kap Ledo eine ausserordentlich günstige Gelegenheit, den Vorgang des Ueberfliessens der Cumulus-Wolken und ihre allmähliche Umbildung in langsam sich auflösende Stratus zu studiren. Es war eine sich täglich wiederholende Erscheinung auf Kap Ledo, dass die breiten Cumulus-Wolken aufstiegen, ihren flachen Boden verloren, birn- und ballonförmige Gestalten annahmen und sich dann zerstreuten in Felder schön ausgebildeter Flecken, Wirbel, Streifen, Ballen und anderer Formen. Die Schäfchen-Wolken kamen zu dieser Zeit nicht vor. Die Bewegung der niedrigen Cumulus-Wolken war die mit dem unten wehenden Südwest; aber das obere in Stratus überfliessende Gewölk bewegte sich Nachmittags von Ost nach West auf das Meer hinaus. Wenn aber diese Wolken die Nacht überdauerten, wie dies gewöhnlich geschah, dann sah man sie Morgens herabgestiegen und in einer Bewegung von West gegen das Land, während unter ihnen der kalte, östliche Landwind einige Stunden wehte mit leichten Wolkenrippen an seiner oberen Begrenzung.

Auf St. Helena hatte Abbe Gelegenheit Studien über den Regenfall anzustellen und seine schon früher gebildeten Ansichten darüber zu bekräftigen. Abbe ist vollkommen davon überzeugt, dass die lokale Lufttemperatur über dem Lande nur einen kleinen oder gar keinen Einfluss auf den Regenfall auf einer kleinen Insel der Tropen ausübt, und dass die Kondensation des Wasserdampfes nur in Cumulus-Wolken möglich ist, welche sich bilden, wenn der Passat-Wind gegen die Insel stösst und dabei an seinem Fortschreiten gehindert wird. Der Regen auf St. Helena stammt also nicht aus Cumulus-Wolken, die über einer erhitzten Landoberfläche entstanden sind, und deshalb ist der Regenfall hier geradezu ein Kennzeichen und Maass für

<sup>1)</sup> Siehe Hann: Allg. Erdkunde. IV. Aufl. S. 184.

die mittlere Windstärke, so lange der Dampfgehalt derselbe ist, und er hängt deshalb wie die Bewegung der Luft von den meteorologischen Verhältnissen über einer weiten Fläche des Oceans ab. Aehnliche Betrachtungen gelten für andere Inseln, wie Ascension und Barbados, deren Niederschlagsverhältnisse Abbe zum Gegenstande einer speciellen Untersuchung machte.

Bei der zweiten Durchfahrt durch den Calmengürtel im April 1890 gelang es auch Cleveland Abbe einen Anhaltspunkt zu einer befriedigenden Erklärung des Aussetzens der Passate am Aequator zu finden. Namentlich handelte es sich um die Frage, ob die Passate in der Tropenzone eine Luftstauung bewirken und dann als Oberstrom zurückfliessen, wie es die alte Theorie forderte, oder ob sie einander durchdringen nach Maury's Theorie; oder ob sie in horizontalen Kurven sich bewegen, einer an dem anderen in nord-südlicher Richtung gleitend; oder endlich ob sie sich treffen und sich vereinigen in einen kräftigen, oberen Ostwind, wie dies Abercromby behauptet. Diese Frage ist nun vollständig entschieden, wenn man die wichtigen allgemeinen Züge der Cirkulation in dem unteren Theile der Atmosphäre beachtet. Wenn sich die Passate den Windstillen von beiden Seiten nähern, so findet dort ein beständiges Auf- und Abfluthen statt, so dass der rückkehrende Antipassat beständig durch neue Luft gespeist wird und kaum irgend ein Theil seines Materials aus der centralen Calmenzone herrührt. Jede successive aufsteigende Luftmasse vermindert die Trägheit in dem unteren Passat, da sie einen Theil der Luft vom Antipassat zum Herabsteigen nöthigt. Betrachtet man also die Trägheit des unteren Passats, so wird dieselbe vollständig zur Ueberwindung der absteigenden Wellen verwendet, ehe er noch die Calmenzone erreicht.

Dies verursacht die breite unregelmässige Calmenzone nahe dem Aequator, in der jede horizontale Bewegung fehlt und nur noch ein täglicher vertikaler Luftaustausch erfolgt. Die horizontale Bewegung der Calmenzone hängt ab von dem Gleichgewichte des Druckes in der sie umgebenden Luft und sie kann, wie Abbe glaubt, aus Anemometer-Beobachtungen an einigen Inselstationen wie Ascension und St. Paul de Noronha erwiesen werden. Ein Vertikalschnitt durch die Passate würde sie keilförmig erscheinen lassen, schmaler in den höheren Breiten, während der oben fliessende Antipassat tiefer in höhere Breiten herabreicht. In den Calmen, in einer Höhe, wo sich schon Wolken bilden, ist die vorherrschende und charakteristische Cirkulation eine vertikale, die sich Tag für Tag das ganze Jahr hindurch ohne jeden systematischen Luftaustausch zwischen Nord und Süd wiederholt.

**Klimatafeln für die deutsche Küste, IV.** (Vgl. diese Zeitschrift Bd. 25, S. 192, 311—314, 474—475.)

**6. Warnemünde-Wustrow.**

Die Station befand sich bis Ende Juni 1878 in Warnemünde in einer Seehöhe von 5.1 m, vom Juli 1878 an in Wustrow (Seehöhe 7.0 m). Die Barometer-Beobachtungen sind auf 7.0 m reducirt. Beobachter in Warnemünde war Lootsen-Kommandeur Jantzen, in Wustrow im December 1880 Navigationsschul-Direktor Schütz, von da an die Navigationslehrer Brandes und Reimers.

Windstärke, Beaufort:

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
8 a. m.	3.2	2.9	3.2	3.2	2.8	2.8	2.9	3.0	3.0	3.0	3.2	3.1	3.02
2 p. m.	3.6	3.2	3.4	3.5	3.4	3.2	3.3	3.2	3.4	3.4	3.6	3.4	3.39
8 p. m.	3.4	2.9	3.2	3.1	2.7	2.6	2.6	2.8	2.8	2.6	3.3	3.1	2.92

**7. Swinemünde.**

Die Station wechselte häufig die Seehöhe. Diese war bis Ende Juni 1878 5.7 m, dann bis Ende 1879 6.2 m, dann bis 4. Oktober 7.3 m, dann bis 2. April 1883 2.7 m, dann bis Ende Oktober 5.9 m, von da ab 19.05 m. Die Barometer-Beobachtungen beziehen sich auf 6.0 m Seehöhe. Als Beobachter waren thätig: Kapitän Pust bis April 1880, Kapitän Müller von April bis September 1880, seit dieser Zeit Kapitän Willert.

Mittlere Windstärke Beaufort:

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
8 a. m.	3.1	2.9	2.9	2.9	2.8	2.8	2.4	2.6	2.6	2.6	3.2	3.0	2.82
2 p. m.	3.1	2.9	3.3	3.6	3.6	3.4	3.0	2.9	3.1	3.0	3.4	3.2	3.21
8 p. m.	3.1	2.9	3.0	2.8	2.8	2.4	2.1	2.0	2.2	2.1	2.8	2.9	2.59

Im Mittel fiel der erste Schnee am 3. November, der letzte am 17. April. Extreme Fälle: Erster Schneefall am 15. Oktober (1882), letzter am 4. Mai (1877).

Warnemünde-Wustrow.

Höhe des Barometers über dem Meer { Warnemünde-  
Wustrow } = 7.0 m.

E. L. v. Greenw. { Warnem. = 51° 45' Polhöhe { Warnem. = 54° 10' N.  
Wustrow = 49° 35' Wustrow = 54° 21' N.

Schwere-Korrektion für den Luftdruck von 760 mm = +0.62.

Decennium 1876-1885

	Barometer 700 mm +								Lufttemperatur, Grade Celsius							
	Mittel			Extreme					8 a.	2 p.	8 p.	Mittel	Extreme			
	10jähr. M.-N. 1875-1885	red. Schw.-Korr. 1851/80	red. 30 J. 1851/80	Mittlere		Absolute							Max.	Min.	Max.	Min.
Dec.	58.5	59.3	60.9	75.0	37.6	80.0	24.9	0.6	1.5	0.9	0.9	7.3-10.1	10.4	-19.0		
Jan.	63.2	64.5	62.0	78.0	40.4	85.8	26.7	-1.0	0.4	-0.5	-0.5	6.5-10.2	12.5	-21.3		
Febr.	59.2	60.5	61.1	74.2	40.3	85.7	29.0	0.2	1.7	0.9	0.8	8.6-7.9	13.3	-19.0		
März	58.0	59.3*	59.8*	73.1	38.8	83.8	26.2	1.0	3.2	1.8	1.7	9.7-5.8	14.7	-12.2		
April	58.7	60.0	60.7	70.2	44.4	78.3	38.3	5.2	8.0	5.6	5.8	17.5-1.5	22.5	-5.5		
Mai	60.0	61.2	61.2	69.7	46.9	75.5	41.0	10.2	12.4	10.2	10.2	25.4	1.5	31.0-1.8		
Juni	59.3	60.6	61.1	68.1	47.7	69.9	42.7	15.1	17.2	15.2	15.4	26.8	6.9	31.6	5.4	
Juli	58.6	59.8	60.6	66.8	48.9	69.7	44.2	16.9	19.4	17.4	17.3	29.4	10.2	32.8	8.7	
Aug.	58.3	59.6	60.4	67.2	46.4	70.1	39.5	16.1	18.7	16.3	16.0	26.6	9.4	30.0	7.1	
Sept.	59.2	60.5	61.6	70.3	46.6	74.9	39.9	12.8	16.0	13.4	13.6	23.2	5.9	27.9	3.1	
Okt.	58.7	60.0	61.1	73.1	39.5	80.7	33.4	8.0	10.3	8.6	8.6	17.3	0.4	21.1-2.6		
Nov.	58.6	59.9	60.4	73.5	40.1	77.4	34.4	3.2	4.9	3.8	3.7	10.7	-4.6	13.6-8.9		
Jahr	59.2	60.5	60.9	79.7	30.9	85.8	24.9	7.4	9.5	7.8	7.8	30.1-13.6	32.8	-21.3		

	Feuchtigkeit								Niederschlag mm				Abs. Regenwahr-scheinl. 77/85	Anzahl der Tage mit Niederschlag				
	abs. Mittel mm	relative, %			Bewölkung 0-10	Max.			Sm.	Mtl.	abs.	Millimeter, über						
		8 a.	2 p.	8 p.		Mtl.	8 a.	2 p.				8 p.	Mtl.	0.6	5.0	10.0	20.0	30.0
Dec.	4.6	92.7	91.3	93.0	92.4	8.4	8.7	8.1	8.4	46.8	10.4	33.2	089	-	-	-	-	-
Jan.	4.2	93.5	91.4	93.2	92.6	7.5	7.8	7.1	7.4	28.0	9.3	20.0		-	-	-	-	-
Febr.	4.6	94.1	90.0	92.5	92.2	8.0	7.9	7.4	7.8	28.1	8.2	18.6		-	-	-	-	-
März	4.8	91.7	87.6	90.3	89.9	6.9	6.6	6.2	6.6	27.5	6.7	13.3	072	-	-	-	-	-
April	6.0	87.5	78.7	85.0	83.7	6.5	6.3	5.5	6.1	27.9	10.4	24.4		-	-	-	-	-
Mai	7.5	79.7	70.9	78.6	76.4	5.7	5.8	5.4	5.6	35.0	10.0	17.0		-	-	-	-	-
Juni	10.4	78.9	72.5	79.7	77.0	5.9	6.0	5.7	5.9	39.9	12.4	21.9	059	-	-	-	-	-
Juli	12.0	82.1	73.5	81.0	78.9	6.2	6.3	5.9	6.1	72.9	20.5	33.0		-	-	-	-	-
Aug.	11.8	85.2	77.0	85.2	82.5	6.4	6.0	5.5	5.9	77.2	17.1	28.0		-	-	-	-	-
Sept.	10.2	88.6	77.4	87.4	84.4	6.6	6.5	5.8	6.3	64.0	19.3	50.8	045	-	-	-	-	-
Okt.	7.5	89.6	82.0	87.6	86.4	7.4	7.6	6.7	7.2	70.5	12.8	22.6		-	-	-	-	-
Nov.	5.5	91.2	86.7	91.0	89.7	7.9	8.0	7.2	7.7	45.1	10.7	15.2		-	-	-	-	-
Jahr	7.4	87.9	81.6	87.0	85.5	7.0	7.0	6.4	6.8	562.9	12.3	50.8						

	Zahl der Tage mit										Zahl der Beobachtungen mit									
	Nieder-schlag	Schnee	gel	Hä-	Gew.	Ne-bel	heiter	trübe	stür-misch	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cal-men		
Dec.	14.6	5.8	0.6	0.1	9.5	0.6	21.1	6.2	4.5	5.9	8.2	18.7	13.4	23.0	9.9	8.3	1.2			
Jan.	11.6	6.0	0.6	0.0	7.0	2.6	17.1	5.3	6.0	7.8	9.8	12.8	8.6	20.5	11.9	9.1	0.7			
Febr.	11.9	4.9	0.3	0.0	8.8	0.9	17.5	4.2	4.8	5.4	8.7	10.4	12.3	17.0	12.3	6.5	0.7			
März	12.5	6.6	1.2	0.1	5.5	2.5	12.0	6.0	6.1	11.2	10.4	11.7	5.4	18.1	17.1	11.1	2.0			
April	9.4	2.1	0.4	0.6	2.9	3.8	10.1	2.2	6.1	22.4	19.5	10.4	5.2	8.1	8.6	7.6	2.1			
Mai	12.1	0.2	1.0	1.9	2.4	3.5	7.6	2.3	9.8	12.7	10.0	10.4	6.0	14.5	14.6	13.5	1.5			
Juni	11.0	0.0	0.2	2.9	1.8	3.2	8.6	2.1	9.2	11.0	8.6	7.5	6.8	12.1	15.8	16.6	2.4			
Juli	14.4	0.0	0.2	3.0	0.4	2.6	8.1	2.1	7.3	5.2	5.8	9.1	7.9	16.5	23.1	16.9	1.1			
Aug.	13.8	0.0	0.4	3.2	1.7	3.4	7.6	2.2	7.5	8.1	10.4	9.6	8.8	15.0	18.2	13.9	1.5			
Sept.	12.3	0.0	0.0	0.6	2.6	3.2	9.4	2.0	4.6	7.3	10.6	12.2	10.8	18.9	11.6	11.7	2.8			
Okt.	15.2	0.5	1.8	0.6	3.0	1.4	14.1	5.4	5.6	7.6	12.2	13.4	13.0	18.7	10.3	10.6	1.6			
Nov.	13.2	2.9	1.1	0.1	7.4	1.3	17.6	4.2	6.8	4.6	7.6	18.5	16.2	20.8	7.2	7.7	0.7			
Jahr	152.0	29.0	7.8	13.1	53.2	29.0	150.8	44.3	78.3	109.2	121.8	157.1	114.4	203.2	160.6	133.5	17.8			

Swinemünde.

Barometer über dem Meer = 6.0 Meter. Oestl. Länge v. Greenw. = 57° 4'.

Fohöhe = 58° 56' N. Schwere-Korrektion von 760 mm = +0.61 mm.

Decennium 1876—1885

	Barometer 700 mm +								Lufttemperatur, Grade Celsius							
	Mittel			Extreme					8 a.	2 p.	8 p.	Mittel	Extreme			
	10jähr. M.-N. 1875 bis 1885	red. Schw. 30 J. 1861/80	1885	Mittlere		Absolute							Mittlere		Absolute	
1876 bis 1885			Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.			Max.	Min.	Max.	Min.		
Dec.	59.1	60.8	61.4	75.5	39.1	80.8	29.6	-0.1	0.9	0.9	0.2	7.6-10.0	10.3	-21.8		
Jan.	63.5	64.7	62.2	78.3	42.0	86.2	29.9	-1.6	0.0	-0.9	-1.1	7.2-10.4	10.2	-20.0		
Febr.	59.8	61.0	61.6	74.6	41.1	85.7	29.8	-0.1	2.4	1.0	0.8	9.0-8.2	12.5	-17.0		
März	58.4	59.6*	60.1*	73.9	39.8	84.7	29.8	1.1	4.0	1.9	1.9	11.4-6.2	17.5	-11.0		
April	58.9	60.1	60.8	70.4	45.2	77.1	40.7	5.8	8.1	5.7	6.1	18.3-2.4	21.1	-7.0		
Mai	60.2	61.4	61.4	70.2	47.7	75.6	41.6	10.7	12.7	10.2	10.3	25.4 0.4	31.7	-2.5		
Juni	59.4	60.6	61.1	68.3	48.4	70.4	43.4	16.2	17.9	15.7	15.6	26.9 6.8	31.4	5.4		
Juli	58.8	59.9	60.7	66.8	49.8	68.8	45.2	17.8	20.0	17.8	17.6	28.3 9.4	30.8	7.8		
Aug.	58.6	59.8	60.6	67.3	47.7	70.0	41.5	16.5	19.1	16.4	16.4	26.9 8.6	28.8	5.9		
Sept.	59.7	60.8	61.9	70.5	47.3	75.4	42.2	13.1	16.6	13.6	13.8	24.3 5.3	28.3	1.3		
Okt.	49.2	60.4	61.5	73.6	45.4	82.0	30.5	7.6	10.4	8.2	8.3	17.3 0.0	22.2	-2.9		
Nov.	59.2	60.4	60.9	74.0	42.0	77.7	37.3	2.8	4.6	3.5	3.3	10.6-5.2	12.8	-8.5		
Jahr	59.6	60.8	61.2	80.5	32.4	86.2	29.8	7.5	9.7	7.8	7.8	29.6-13.1	31.7	-21.8		

	Feuchtigkeit								Niederschlag mm				Abs. Regenwahr-scheinl. 77/85	Anzahl der Tage mit Niederschlag				
	abs. Mittel mm		relative, %				Bewölkung 0-10				Sm.	Max.		Millimeter, über				
	8 a.	2 p.	8 p.	Mtl.	8 a.	2 p.	8 p.	Mtl.	Mtl.	abs.		0.-	0.0	5.0	10.0	20.0	30.0	
Dec.	4.4	91.6	88.0	90.8	90.1	8.4	8.3	8.0	8.2	45.3	8.7	17.6	104	184	26	5	—	—
Jan.	4.0	90.3	85.9	89.3	88.5	7.7	7.8	7.1	7.6	28.6	8.5	15.6	092	156	14	3	—	—
Febr.	4.4	90.9	82.3	88.0	87.1	7.8	7.5	7.1	7.5	30.0	8.6	16.5	089	135	18	1	—	—
März	4.6	87.8	75.1	86.2	83.0	7.3	6.9	6.0	6.8	33.7	7.7	11.6	082	150	22	1	—	—
April	5.7	80.9	70.7	81.8	77.8	6.4	6.3	5.6	6.1	31.0	11.7	24.3	072	102	21	8	—	—
Mai	7.3	74.9	66.4	77.7	73.0	6.0	6.1	5.4	5.8	46.7	14.6	30.0	065	128	30	9	2	—
Juni	10.6	76.6	69.9	80.3	75.6	5.8	6.1	5.7	5.9	71.3	20.2	50.7	058	130	4	23	4	1
Juli	11.8	77.4	68.2	78.2	74.6	6.6	6.6	6.1	6.4	81.0	18.7	35.9	083	167	57	24	4	1
Aug.	11.6	81.8	70.6	83.7	78.7	6.5	6.5	5.8	6.3	62.9	14.4	23.0	075	157	51	14	1	1
Sept.	9.9	86.4	69.9	85.2	80.5	6.5	6.4	5.4	6.1	58.7	20.4	44.3	056	141	31	14	6	4
Okt.	7.3	89.7	77.4	87.6	84.9	7.5	7.0	6.2	6.9	61.4	11.9	28.8	101	172	43	11	—	—
Nov.	5.4	90.3	84.0	89.0	87.8	7.7	7.7	7.4	7.6	44.2	8.8	17.5	115	158	31	3	—	—
Jahr	7.2	84.9	75.7	84.8	81.8	7.0	7.0	6.3	6.8	594.8	12.8	50.7	083	1780	392	116	20	6

	Zahl der Tage mit								Zahl der Beobachtungen mit											
	Nieder-schlag	Schnee	gel	Ne-gew.	bel	heit.	trübe	stür-misch	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cal-men			
Dec.	20.4	9.7	1.1	0.0	9.2	1.1	19.7	3.3	3.9	2.8	9.0	14.2	14.3	16.8	20.3	7.9	3.8			
Jan.	16.9	9.9	0.7	0.0	8.4	2.6	17.3	4.2	6.0	3.9	8.5	11.4	14.8	15.3	18.	9.2	5.2			
Febr.	14.1	7.5	1.0	9.0	8.5	2.3	15.4	2.9	4.0	2.9	8.6	12.9	14.6	12.3	15.5	9.8	4.3			
März	17.0	10.1	2.0	0.0	5.5	3.2	13.1	4.3	7.1	11.2	8.3	10.5	7.3	12.0	20.1	11.2	5.3			
April	11.9	4.5	1.2	0.8	3.6	4.1	9.9	2.1	11.4	25.4	13.6	10.4	6.5	5.8	6.8	6.3	3.8			
Mai	15.4	0.4	0.5	2.5	1.2	3.7	7.2	1.9	15.5	19.5	8.3	7.0	7.3	7.8	12.7	10.9	4.0			
Juni	14.5	0.0	0.2	4.5	2.2	3.6	8.8	0.9	15.1	17.7	6.3	5.1	6.4	7.8	14.4	12.8	4.1			
Juli	17.2	0.0	0.1	6.0	1.1	2.2	9.2	1.0	11.3	10.5	4.7	5.9	8.1	10.5	21.6	15.9	4.5			
Aug.	17.3	0.0	0.3	4.6	3.7	3.0	9.1	1.6	10.4	12.2	5.9	8.5	8.2	12.0	19.0	11.6	5.2			
Sept.	14.9	0.0	0.3	1.2	4.4	3.2	8.7	1.5	4.8	8.6	6.7	13.0	10.1	12.9	20.0	8.0	5.9			
Okt.	18.7	0.9	1.8	0.3	6.0	1.5	12.6	3.5	4.8	5.2	13.3	11.6	12.5	17.3	16.6	7.4	4.1			
Nov.	17.7	5.0	1.2	0.2	7.5	1.3	16.2	3.5	5.6	2.8	7.2	12.4	19.5	16.5	15.4	7.1	3.5			
Jahr	196.0	48.0	10.4	21.1	61.3	31.8	147.2	30.7	99.9	122.7	100.4	122.9	129.6	147.2	201.1	118.1	54.0			

W. J. van Bebber.

**Ueber die Spitzen der Blitzableiter.** <sup>1)</sup> Um den Werth der verschiedenartigen Blitzableiterspitzen aus eigener Anschauung zu erkennen, habe ich so viele angeblich vom Blitze getroffene Spitzen gesammelt, als mir möglich war, und dieselben sowohl in Hinsicht auf die Gestalt, als die erlittenen Veränderungen einer sorgfältigen Vergleichung unterworfen. Von 21 in meine Hände gelangten Spitzen sind 19 unzweifelhaft mit Schädigungen behaftet, deren Ursachen auf Gewitter zurückzuführen sind; bei zweien scheinen die Verletzungen viel eher die Folgen einer unvorsichtigen Untersuchung durch Blitzableiterexperten als diejenigen von Blitzschlägen zu sein; diese Exemplare wurden bei Seite gelegt. Die restirenden 19 Spitzen sind von mannigfaltiger Form und Grösse. Unter den untersuchten Spitzen gibt es solche, welche nicht die geringste Spur eines eigentlichen Schmelztropfens aufweisen, die jedoch an der äussersten Spitze trotzdem oberflächlich flüssig gewesen sein mussten. Dazu gehören 4 Stück; bei der ersten ist der geschmolzene Querschnitt nur 0.5 *qmm* (Platin), bei der zweiten 0.8 *qmm* (Kupfer), bei der dritten 1.0 *qmm* (Kupfer) und schliesslich bei der vierten 2.5 *qmm* (Kupfer). Es scheint mir unmöglich, dass es Blitzschläge von so minimaler Wirkung gibt; wahrscheinlicher ist es mir, dass die beschriebenen Schädigungen die Wirkungen des St. Elmsfeuers sind. Diese Ansicht wird bestärkt durch den Umstand, dass die Hauseigenthümer beim Vorweisen der fraglichen Spitzen in Abrede stellen, dass jemals ein Blitzschlag in den Ableiter stattgefunden habe.

An allen denjenigen Spitzen, an denen stärkere Schmelzungen vorgekommen sind, sind auch die Schmelztropfen noch vorhanden. Die Vorwürfe, welche gegen die Spitzen gemacht werden und die dahin lauten, dass die herumgeschleuderten Schmelztropfen eine Feuersgefahr bilden, sind somit unbegründet; ein Herumschleudern kommt nicht vor.

Die Spitzen mit grösseren Schmelzungen theilen sich in zwei Gruppen, bei der einen beschränken sich die Schädigungen auf die eigentliche Spitze, bei der anderen erstrecken sie sich auf einen grösseren Theil, ja sogar auf den ganzen als Spitze geltenden Aufsatz. Die kantigen Aufsätze unterscheiden sich in solche mit abgerundeten und solche mit scharfen Kanten, die kegelförmigen in glatte und gerippte.

Bei den Spitzen mit abgerundeten Kanten befinden sich die Schädigungen nur an der eigentlichen Spitze; an den scharfkantigen Spitzen sind ausser den äussersten Enden auch die Kanten verletzt. Unter den vorliegenden Exemplaren befindet sich ein solches, das von oben an gerechnet auf ca.  $\frac{1}{4}$  der Länge abgerundet, in den übrigen Dreivierteln dagegen scharfkantig ist; zu äusserst trägt der Aufsatz eine kleine Platindüte. Die Schmelzung erstreckt sich bei der Platindüte exakt bis zum Beginn der Messingspitze im Innern der Düte. An dieser Spitze sind ausser der Platinspitze alle 4 Kanten gerade von den Punkten an beschädigt, bei denen die Abrundung aufhört und die Schärfe der Kanten beginnt. Die scharfen Kanten tragen einen schwarzen Grat mit einem kupfernen Rande. Bearbeitet man die kupferthliche Fläche mit einem Messer, so tritt wieder Messing zu Tage; es scheint sich somit das Zink des Messings bei Anlass des Blitzschlages verflüchtigt zu haben. Nicht alle 4 Kanten sind im gleichen Maasse lädirt, am stärksten diejenige, welche dem überhängenden Schmelztropfen zunächst liegt, am wenigsten die diametrale. Die zwischen den Kanten liegenden Felder sind mit zahllosen schwarzen Fleckchen besät, die alle ein charakteristisches Aussehen besitzen. Mit der Lupe gewahrt man jeweils in der Mitte eines Fleckens ein feines weisses Pünktchen; darum schliesst sich ein Ring aus reinem Kupfer, der wiederum von einem schwarzen Hofe umgeben ist. Ein ganz analoges Aussehen besitzt eine zweite Spitze, deren Kanten jedoch bis zu äusserst scharf waren und deren Schädigungen sich von der Spitze bis zur Basis erstrecken. An den kantigen Spitzen sind demnach ausser der eigentlichen Spitze die scharfen Kanten verletzt; daraus folgt das allerdings nicht unerwartete Ergebniss, dass sich scharfe Kanten wie Spitzen verhalten.

Im Weiteren lehrt die Vergleichung und Prüfung der kegelförmigen Spitzen, dass die unteren Partien nur dann in Mitleidenschaft gezogen worden sind, wenn das oberste Ende nicht eigentlich spitzig, sondern abgerundet und der Kegelmantel nicht glatt, sondern gerippt war. Die gut zulaufenden und glatten Spitzen wurden

<sup>1)</sup> Aus der Elektrotechnischen Zeitschrift 1891. Heft 10, vom Herrn Verfasser mitgetheilt. Die Abbildungen beschädigter Blitzableiterspitzen sind hier nicht reproducirt.

von einem einheitlichen Strahle erfasst, die gerippten und oben abgerundeten von einem Büschel, dessen Angriffspunkte den Rippen entlang, linienförmig, angeordnet sind. Hieraus ergibt sich, dass scharfe und glatte Spitzen das angreifende Ende der Blitzstrahlen konzentriert erhalten, Abrundungen dagegen dasselbe zertheilen oder ausfasern.

Wie die Kanten und Spitzen der einzelnen Aufsätze auf Blitzableiterstangen die Art des Angriffes eines einzelnen Blitzstrahles bedingen, ebenso werden die Kanten und Spitzen eines Gebäudes bahnbestimmend auf den niederfahrenden Gesamtstrahl sein. Ein Gebäude mit einer einzigen Stange und Spitze muss den Gesamtstrahl aufnehmen und somit auch den Gesamtstrom abführen; ein stark gegliederter Blitzableiter mit vielen Spitzen, Kanten und Ableitungen kann das untere Blitzende vertheilen und die einzelnen Theile mit geringerer Gefahr für Anlage und Gebäude zur Erde führen.

Die Intensität der Blitzstrahlen ist selbstverständlich ausserordentlich verschieden; die untersuchten Spitzen sind die Zeugen sehr minimaler, sowie auch aussergewöhnlich heftiger Entladungen; denn die geschmolzenen Querschnitte von Kupfer und Messing liegen zwischen 2.5 und 36.0 *qmm*, an Platin zwischen 1.8 und 20.0 *qmm*. Kleine und grosse Schmelzungen befinden sich an feinen und stumpfen Spitzen. Der stärkste Schlag erfolgte in die schärfste Spitze, schmolz dieselbe bis auf einen Querschnitt von 36 *qmm* und brachte sie bis auf 41 *qmm* zum Glühen. Da die Schmelzwirkung am Angriffspunkte des Blitzes grösser ist, als an irgend einer anderen Stelle der Strombahn, der untere Rand der geglühten Partie jedoch bereits als eine solche beliebige Stelle zu betrachten ist, so können wir annehmen, dass der stärkste der thätig gewesenen Blitzstrahlen durch einen Messingdraht von 41 *qmm* Querschnitt oder 7.2 *mm* Durchmesser, ohne zu schmelzen (wenn auch unter Glühen), abgeführt worden wäre. Wir dürfen daher für Einzelableitungen bei Anwendung von Messing oder Kupfer nicht unter die Grenze von 7.0 *mm* Durchmesser hinuntergehen.

Es ist unzweifelhaft, dass sowohl die feinen Platindüten, als auch die nadel förmigen Platinspitzen die Elektrizitätsströmung nach Aussen in hohem Maasse begünstigen. Der Umstand, dass von drei vorhandenen Nadelspitzen zwei abgebrochen und von vier Düten ebenfalls zwei umgebogen sind, beweist aber, dass diese Art Spitzen selbst bei sorgfältiger Prüfung einer Blitzableiteranlage sehr leicht beschädigt wird. Ausserdem beschränkt sich, wie die untersuchten Spitzen beweisen, bei einer nur mittelstarken Entladung die Schmelzwirkung nicht nur auf das Platin, sondern sie erfasst auch die Spitze im weiteren Sinn, so dass in der Regel nach einem Schläge nicht nur das Platin, sondern der ganze Kegel oder die ganze Pyramide neu zu ersetzen ist. Platinspitzen haben demnach vor fein zulaufenden Kupferspitzen keinen Vorzug.

Die Ergebnisse dieser Prüfung sind also folgende:

1. Das Schmelzen der Blitzableiterspitzen durch den Blitz bildet keine Feuergefahr durch Herumschleudern der Schmelztropfen, weil letzteres nicht vorkommt.
2. Feine und glatte Blitzableiterspitzen erhalten das angreifende Ende des Blitzstrahles konzentriert, scharfkantige und gerippte, ebenso schlecht zugespitzte und abgerundete Stangenaufsätze zertheilen dasselbe in Fasern (Büschel).
3. Platinnadeln und Platindüten haben vor feinen Kupferspitzen keinen Vorzug.
4. Es gibt Blitzschläge, welche im Stande sind 7.2 *mm* dicken Messingdraht zum Glühen zu bringen. Unverzweigte Luftleitungen aus Kupfer sollten daher nie dünner als 7.0 *mm* sein.

In den obigen Ergebnissen scheint mir auch ein Wink zu liegen, in welcher Weise ganze Blitzableiteranlagen ausgeführt werden sollten. Wie die Beschaffenheit einer einzelnen Spitze auf das unterste Ende eines angreifenden Strahles eine konzentrirende oder zertheilende Wirkung ausübt, ebenso kann eine ganze Anlage vereinigend oder zertheilend wirken; eine stark gegliederte Blitzableiteranlage mit zahlreichen Spitzen kann einen niederfahrenden Blitz in ein Büschel auflösen. Wird die Luftleitung der Anzahl der Stangen und Spitzen entsprechend verzweigt, so kann eine Gesamtentladung in Partialentladungen mit verminderter Gefahr zerlegt werden. Es ist daher rathsamer, ein Gebäude mit mehreren kleineren Stangen und verzweigter Luftleitung als mit einer einzigen, grossen Stange mit einer Ableitung zu versehen (System Melsens).

Dr. Cl. Hess.



**Beobachtungen über aufsteigende Luftströme und Wolkenbildungen in Südtirol.** Wir entlehnen einem uns zugekommenen Schreiben Folgendes:

Es ist immer der Berg- und Thalwind mit dem zugehörigen Wärmegewitter, welche mich am meisten interessiren. Am 29. Juli 1890, Nachmittags 2 Uhr, auf dem Berge Frawort in der Val Sugana habe ich die Gipfel der aufsteigenden Thalwinde so schön gestaltet gesehen, wie sie nur bei absoluter Windstille in den höheren Luftschichten sich entwickeln können. Ich befand mich quasi in einem Walde von riesigen Dampfsäulen von 1000—2000 m Stammdurchmesser und von etwa 5000 m relativer Höhe. So wie man zwischen Buchenstämmen in das Innere eines Waldes sieht, so konnte ich bis Presanella und Cima Tosa sehen. (Nach letzterer habe ich die Maasse abgeschätzt.) Zudem war das Terrain zwischen mir und der Etach ziemlich frei wie eine Lichtung.

Gegen Norden nehmen überhaupt höhere Gipfel die Aussicht. Gegen Süden war jenseits Cima Dodici und Cima Undici eine scheinbare Wolkenwand und diesseits eine deutliche Dampfsäule. Nach Osten standen die Dampfsäulen am nächsten, so dass man wenig Durchblick hatte. Hingegen konnte man gerade hier die drehende Bewegung der Nebeltheile bemerken, welche sich spiralförmig aufwärts mit der Schnelligkeit einer fliegenden Schwalbe bewegten. Ob rechts drehend oder links ist mir leider nicht erinnerlich. Diese Dampfsäulen wechselten langsam ihren Standort und zweimal innerhalb zweier Stunden wurde der Frawort-Gipfel von einer solchen überschritten.

Ausserhalb des Nebels war immer Windstille, innerhalb des Nebels war ein lebhafter Wind. Die Kühle innerhalb des Nebels war jedenfalls nur eine Folge der mangelnden Insolation. Ich vermüthe sogar, dass das beschattete Thermometer im Nebel gestiegen wäre. Den Fuss der Dampfsäulen, also das untere Ende, habe ich eigentlich nicht gesehen. Dasselbe war unzweifelhaft vorhanden, aber in den Hochthälern verborgen. Die höchsten Bergspitzen, wie Cima Tosa, schienen immer nebelfrei zu bleiben. Das obere Ende der Dampfsäulen war kugelförmig ausladend. Ich habe deutlich gesehen, dass Nebelstreifen davon aufsteigend sich zu durchsichtiger Luft auflösten. Von Mittags 12 bis Nachmittags 2 Uhr erlangten diese eigenartigen Wolkengebilde eine immer grössere Höhe, welche zuletzt 7500 m über dem Meere betragen mochte. Für meinen Führer schien das Phänomen nichts wunderbares zu haben, er sagte geringschätzig: „è la buda“.

Villa Planitz bei Meran in Tirol.

Arthur von der Planitz.

**Zum Klima der algerischen Sahara.** Wir entlehnen dem Annuaire der Soc. Mét. de France (1889 und 1890) die folgenden Beobachtungsergebnisse einer schon ziemlich weit in die Sahara vorgeschobenen meteorologischen Station. Die in einzelnen Bruchstücken mitgetheilten Tabellen sind leider nicht systematisch angelegt, zuweilen fehlen die Regentage, zuweilen ist die mittlere Windstärke, Zahl der Gewitter, Bewölkung angegeben, zuweilen fehlen diese Daten wieder. Die Beobachtungen des Jahres 1888 sind um 6<sup>h</sup> Morgens angestellt, zugleich sind aber auch die mittleren Minima angegeben, mit Ausnahme der Monate August und September. Wir haben die Differenz 6<sup>h</sup>-mittlere Minima an die 6<sup>h</sup>-Mittel dieser Monate angebracht, um auch hier die mittleren Minima einsetzen zu können; die respektiven Differenzen der vorausgehenden und folgenden Monate sind hiezu genügend übereinstimmend.

Die Station der Oase Ayata gehört der Société agricole et industrielle de Batna et du Sud algérien; sie liegt in der centralen Region des Oued Rir<sup>1)</sup> auf der Route von Biskra nach Tuggurt. Ihre Seehöhe beträgt nur 38 m. Die Beobachtungen werden von J. Cornu angestellt, unter der Direktion von Rolland.

Auszüge aus den Witterungsnotizen. (Annuaire de la Soc. mét. de France XXXVII. 1889. pag. 90 und 258, XXXVIII. 1890. pag. 283.)

1888. Juni. Der Regen kam stets nach einem Scirocco und Sandregen. Die Gewitter, 4 an der Zahl, traten nur Abends auf. In Nord sah man häufig Blitze. Gerste und Korn wurden in den ersten Tagen des Monats geerntet. Juli. Himmel fast stets rein. Die heissesten Winde kommen von W oder NW. Man erntet die Feigen am 1., einige Trauben am 11. August. Blitze in N oder NW. Man erntet

<sup>1)</sup> Auf den Karten z. B. bei E. Reclus: Oued Righ. Ayata selbst konnte ich auf den mir zugänglichen Karten nicht finden. J. H.

die Melonen und die ersten Datteln („Amari“) in den ersten Tagen des Monats. September. Ankunft der Kräniche und Abzug der Turteltauben der Sahara; einige schwarze Ibis werden bemerkt. Oktober. Am 6. Ankunft der ersten wilden Enten. November. Gewitter am 16. 9<sup>h</sup> Abends. December. Erste Wachtel am 9. Morgens.

1889. Januar. 4 Frosttage. Herrschender Wind W. Am 19. Blitze in N 7<sup>h</sup> Abends. Februar. Herrschender Wind W. Mai. Wind variabel und ausserordentlich heftig. Blitze am 24. in E um 7<sup>h</sup> p. Juli. Wind (wie 1888) vorherrschend aus E. September. Herrschender Wind N. Blitze 6mal gesehen. Am 19. 3<sup>h</sup> Morgens sehr heftiger Wind mit Regen und Sand. Das Barometer sinkt rapid und steigt dann wieder um 5 mm in 30 Minuten, während des Gewitters. 25. heisser Wind mit Sand in der Nacht, die Lufttemperatur beträgt 35°. 28. Blitze in N. Oktober. Herrschender Wind N, heftiges Blitzen am 30. Abends in N und W. November. Herrschender Wind N. Regen in der Nacht vom 28./29. Starkes Sinken der Temperatur. December. 4 Frosttage.

1890. Januar. 6 Tage mit Regen, 1 Mal Tropfen; zwei Frosttage. Februar. Gewitter von SW von 5 bis 5½ am 26; Blitze am 25. u. 28., 3 Tage mit Regen, blos Regentropfen gleichfalls an 3 Tagen. März. 9. starke Barometer-Depression, Regen, Gewitter und Blitze in W am Abend. 5 Regentage, welche 85.1 mm lieferten, in der Nacht vom 14./15. allein fielen 61.9 mm. Es gab heftige Winde, die viel Sand in Bewegung setzten. April. 3 Regentage, an 2 Tagen Regentropfen. Blitze am 11. in ENE. Mai. Mehrere Sandstürme, ein einziger Platzregen, Regentropfen an 4 Tagen. Blitze in N am 17. und 19. Juni. Zwei Gewitter von kurzer Dauer am 27. und 29. Das erstere lieferte die ganze Regenmenge des Monats 2.4 mm; Regentropfen an 6 Tagen. Blitze in W am 16. in NE am 26. Juli. Kein Regen, einige Windstösse ohne Gewitter.

Ayata (Algerische Sahara) 33½° N, 6° E v. Gr. 38 m.

	Temperatur Celsius							Regen-	
	Mittl. tägl. Min.	Max.	Mittel	Ampl.	Absolute	Extreme	Diff.	Menge	Tage
1888									
Juni	20.9	39.9	30.4	19.0	16.6	44.4	27.8	4	2
Juli	24.5	44.1	34.3	19.6	21.0	50.0	29.0	0	0
Aug.	(22.1)	35.0	28.5	12.9	—	42.2	—	0	0
Sept.	(19.6)	32.5	26.0	12.9	—	38.2	—	0	2
Okt.	12.5	25.5	19.0	13.0	8.4	30.2	21.8	1	5
Nov.	8.0	21.5	14.7	13.5	1.2	27.4	26.2	6	5
Dec.	5.8	18.6	12.2	12.8	2.0	22.0	20.0	5	4
1889									
Jan.	2.7	16.4	9.5	13.7	-0.8	19.4	20.2	1	3
Febr.	4.8	21.0	12.9	16.2	0.4	29.2	28.8	0	0
März	6.9	22.5	14.7	15.6	3.4	32.2	28.8	11	2
April	10.6	28.1	19.3	17.5	4.4	36.0?	31.6	0	0
Mai	16.6	33.8	25.2	17.2	11.0	40.8	29.8	1	1
Juni	20.9	39.4	30.2	18.5	14.6	48.0	33.4	0	0
Juli	24.2	43.3	33.7	19.1	16.8	49.8	33.0	0	—
Aug.	24.4	44.0	34.2	19.6	16.8	48.4	31.6	0	—
Sept.	20.9	37.1	29.0	16.2	14.2	43.6	29.4	1	—
Okt.	14.1	33.9	24.0	19.8	8.4	37.6	29.2	0	—
Nov.	6.6	21.6	14.1	15.0	1.0	25.4	24.4	0	—
Dec.	3.6	14.6	8.9	11.0	-4.4	19.4	23.8	48	—
1890									
Jan.	3.8	16.3	10.0	12.5	-1.4	20.4	21.8	59	7
Febr.	5.5	18.5	12.0	13.0	1.0	23.6	22.6	19	6
März	8.6	20.5	14.5	11.9	3.2	27.4	24.2	85	5
April	11.4	24.6	18.0	13.2	6.8	32.2	25.4	16	5
Mai	16.0	32.8	24.4	16.8	10.0	38.6	28.6	1	5
Juni	19.2	37.3	28.2	18.1	16.2	44.8	28.6	2	6
Juli	23.3	42.2	32.7	18.9	19.8	48.8	29.0	0	0
Aug.	23.1	42.0	32.5	18.9	18.2	47.2	29.0	0	0
Sept.	19.1	34.6	26.8	15.5	13.2	41.0	27.8	0	0
Jahr 1889	13.0	29.6	21.3	16.6	-4.4	49.8	54.2	62	—

**Längere Perioden der Windstärke.** Herr Alex. B. Mac Dowell schreibt uns in Ergänzung seiner früheren Mittheilungen (vgl. S. 119):

Ich habe, seitdem ich den Abdruck meines ersten Briefes in Ihrer Zeitschrift erhalten, einige andere Windregistrirungen durchgesehen und es wird Sie vielleicht interessiren, die beiliegenden Diagramme (die wir leider hier nicht reproduciren können) anzusehen, welche eine Darstellung der Aenderungen der mittleren Windstärke zu Pola und Genf enthalten.

Die Kurven (hier Zahlen) für Pola zeigen 1. Die mittlere Windgeschwindigkeit für jedes Jahr von 1874/89. 2. Dieselbe für die Winterhalbjahre (für die 6 sich folgenden Monate, für Wien hatte ich die drei ersten und die drei letzten Monate in jedem bürgerlichen Jahre als Winter genommen). 3. Für die Sommerhalbjahre.

Die Kurven (hier Zahlen) für Genf beziehen sich auf die in den Archives des Sciences mitgetheilten Zahlen für die relative Intensität der Polar- (N—NE) und Aequatorialströmung (SW—W). Die erste zeigt die Aenderungen für beide kombinirt, die zweite und dritte die Aenderungen für die Polar- und Aequatorialströmung separat.

Diese Daten sind nicht direkt vergleichbar mit den früher für Wien gegebenen, jedoch stimmen sie alle darin überein, dass sie eine allgemeine Abnahme der Windstärke in den letzten Jahrgängen anzeigen. Auch Prag zeigt etwas ähnliches, doch bedarf dies noch einer näheren Untersuchung.

Jahr	Pola			Genf		
	Mittl. Windgeschwindigkeit			Allg.	Strömung	
	Jahr	Winter Halbjahr	Sommer		Polar-	Aequator.-
1874	18.0	—	16.9	887	524	363
75	18.2	<b>21.1</b>	15.7	927	538	389
76	17.6	17.9	18.1	<b>1012</b>	520	492
77	18.3	18.6	17.3	947	432	515
78	17.4	18.9	16.0	907	452	455
79	18.0	<b>19.3</b>	16.4	<b>946</b>	458	488
80	15.6	17.3	15.5	909	510	398
81	17.3	17.6	16.5	927	532	395
82	16.0	16.2	17.1	877	404	473
83	16.1	<b>17.9</b>	15.5	859	449	410
84	13.3	15.3	12.2	798	436	362
85	17.1	17.3	15.2	741	391	350
86	14.2	<b>17.7</b>	11.9	<b>845</b>	447	398
87	14.8	16.1	13.2	813	491	322
88	14.6	15.9	13.5	774	400	374
89	14.7	—	—	—	—	—

Gadebridge, Coolhurst Road, Crouch End, London 6. April 1891.

Alex. B. Mac Dowell.

**Ein neues Normalbarometer.** Im Journal de Physique (II. Serie, Band X, 1891, Seite 214) beschreibt Herr M. C. Krajewitsch die Konstruktion eines neuen für die Marine-Akademie von St. Petersburg bestimmten Normalbarometers. Das Hauptaugenmerk wurde bei der Konstruktion dieses Barometers darauf gerichtet, einen Fehler zu beseitigen, den viele Normalbarometer aufweisen und der durch die Gegenwart von Gas im barometrischen Raume verursacht ist. Um dies zu vermeiden, wird das Barometergefäß mittels einer guten Quecksilberluftpumpe soweit ausgepumpt, dass Funken eines Induktionsapparates nicht mehr überspringen können. Eine besondere Schwierigkeit bietet, nachdem die Verdünnung bis auf 0.003 mm oder weniger getrieben ist, die Trennung der Luftpumpe vom Barometer. Es ist hier nicht möglich im Detail darauf einzugehen und muss in Betreff der Frage, wie dies erreicht wird, auf die Originalarbeit verwiesen werden.

**Messung der Sonnenstrahlung in Italien.** Nach einem Referate der Naturwiss. Rundschau VI (1891), S. 301 (aus: Il nuovo Cimento 1891, Ser. 3, tomo XXIX, p. 63) haben es zwei italienische Forscher Bartoli und Stracciati unternommen durch eine Reihe an verschiedenen Orten Italiens ausgeführter Messungen der Sonnenstrahlung über einige Fragen, die noch der Lösung harren, Aufschlüsse zu erhalten. Vor allem soll entschieden werden, ob die Intensität der Sonnenstrahlung eine Abhängigkeit von der Zahl und Ausdehnung der Sonnenflecken zeigt oder nicht. Zu diesem Zwecke sollen die Beobachtungen, welche im Jahre 1885 begonnen wurden, noch weitere 5 Jahre fortgesetzt werden, um eine volle Sonnenfleckenperiode zu umfassen. Eine weitere Frage, die behandelt wurde und betreffs welcher man schon jetzt aus den zahlreichen (mehr als 1000) Messungen Aufschlüsse erlangen konnte, war die nach dem Einflusse des Wasserdampfgehaltes.

Es ergaben sich für die verschiedenen Dampfspannungen die folgenden Werthe des Transmissionskoeffizienten  $p$  und der Solarkonstante  $A$ :

Dampfspannung	$c =$	7.2 mm	11.1 mm	13.1 mm
Transmissionskoeff.	$p =$	0.8194	0.8088	0.7988
Solarkonstante	$A =$	193.7	181.3	172.8
	$AD^2 =$	193.3	183.3	175.4

In der letzten Zeile sind die Werthe der Konstanten  $A$  mit dem Quadrate des Radiusvektors von der Sonne zur Erde multiplicirt, also auf die Einheit der Sonnenentfernung reducirt.

Ausserdem war es möglich auch aus diesen Messungen eine Beziehung zwischen dem Transmissionskoeffizienten und der Sonnenhöhe, welche Pernter aus den Strahlungsmessungen am Kap Horn erwiesen hat, abzuleiten.

Es ergab sich für eine verschiedene Schichtendicke

$\epsilon =$	1.405	1.694	2.179	2.964
$p =$	0.7126	0.7886	0.8128	0.8203
$A =$	214.9	188.4	183.2	150.0

Als Aktinometer wurde das Pouillet'sche Pyrheliometer benützt, nachdem dessen Nachtheile durch passende Vorkehrungen beseitigt waren.

**Statistik der Blitzschläge in Belgien im Jahre 1889.** Die Herren F. Evrard u. Lambotte veröffentlichen soeben ihren 6. Bericht über die Beobachtung von Blitzschlägen in Belgien. Wir entnehmen daraus nach „Ciel et Terre“ (1891, Nr. 7, p. 159—163) einige wenige Daten.

Es kamen in Belgien im Jahre 1889 324 Blitzschläge zur Beobachtung, von denselben trafen 2 Blitzableiter, 123 Gebäude, welche in 36 Fällen Brände zur Folge hatten, 16 Personen oder Thiere, 96 Bäume und 81 Telegraphen- u. Telephonlinien, 6 den Boden etc. 18 Personen wurden durch den Blitz getödtet, davon 1 in der Wohnung, 11 ausserhalb der Wohnung, 6 unter Bäumen, keine einzige in einem Telegraphen- oder Telephonbureau. Vom Blitz getroffen wurden 43 Personen, 20 in den Wohnungen, 19 ausserhalb der Wohnung, 4 unter Bäumen, keine in einem Telegraphen- oder Telephonbureau. Von Thieren wurden 16 getödtet und 4 getroffen. Die Zahl der Blitzschläge und der vom Blitz getroffenen Personen war in Belgien im Jahre

	1884	1885	1886	1887	1888	1889
Zahl der Blitzschläge	121	133	289	101	229	324
„ „ getroffenen Personen	34	24	42	21	48	43
„ „ getödteten Personen	16	13	5	7	15	18

Im Ganzen wurden in 6 Jahren vom Blitz erschlagen 74 Personen, blos getroffen 212. Nimmt man die mittlere Bevölkerung Belgiens während dieser 6 Jahre zu 5.8 Millionen an, so kommt jährlich auf 470.000 Menschen ein Todesfall durch Blitzschlag.

Von den eingehenden Erörterungen und Schlüssen, zu denen die beiden Autoren gelangen, möge hier nur erwähnt werden, dass sie der Ansicht sind, dass das Telegraphen- und Telephonnetz einer Stadt die Gefahr der Blitzschläge beträchtlich vermindert und dass die Telegraphendrahtleitungen und Träger für die Gebäude, auf denen sie sich befinden, als sehr wirksame Blitzableiter funktionieren. Sie sprechen sich in Bezug auf letztere sehr zu Gunsten des Systems von Melsens aus (zahlreiche Spitzen und Ableitungen).

**Bestimmung der Solarkonstante zu Kiew.** Im Mai-Hefte dieser Zeitschrift ist bereits von den Messungen der Sonnenstrahlung berichtet worden, welche Sawelief in Kiew mittels eines Crova'schen Aktinographen angestellt hatte. Am 26. December 1890 ist es nun dem genannten Forscher gelungen, bei äusserst günstigen meteorologischen Bedingungen während des ganzen Tages hindurch zu beobachten. Nach dem Berichte in den Comptes rendus CXII (1891), S. 1200, verlief die Strahlungskurve dieses Tages vollkommen symmetrisch bezüglich der Mittagsordinate. Die 7 aus den Beobachtungen berechneten Solarkonstanten lagen zwischen den Werthen 3.571 und 3.609 Kalorien, ihr Mittelwerth ist 3.589 Kal. und wenn auf die Einheit der mittleren Distanz zwischen Sonne und Erde reducirt wird, so findet man den Werth 3.47 Kalorien. Dieser Werth übertrifft die Langley'sche Solarkonstante von 3 Kal. beträchtlich. Sawelief meint, dass dieser Werth trotzdem ausser allem Zweifel stehe, da auch der Transmissionskoeffizient für den 26. December  $p = 0.647$  keineswegs ein abnormer genannt werden könne. Der Wind war zur Zeit der Beobachtung äusserst schwach, es konnte also von einer Beeinflussung der Angaben des Instrumentes durch ihn nicht die Rede sein. Die Atmosphäre war sehr trocken und enthielt nur geringe Quantitäten Staub, und diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, dass Strahlen zur Erdoberfläche gelangen konnten, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen in der Atmosphäre absorbiert werden.

**Der neue Leiter des nordamerikanischen Wetter-Bureaus.** Zum Chef des am heutigen Tage von der Militär-Verwaltung zum Departement der Landwirthschaft übergehenden Wetter-Bureaus der Vereinigten Staaten ist Professor Harrington ernannt. Als Kollege desselben sende ich Ihnen die folgende biographische Skizze, welche gewiss für viele Ihrer Leser von Interesse sein wird.

Marx Walrod Harrington wurde 1848 auf einer Farm bei Sycamore, Illinois, geboren. Er empfing seine Ausbildung zu Evanstown und absolvirte die Universität von Michigan im Jahre 1868, worauf er als Instruktor in die Abtheilung für biologische Wissenschaften auf dieser Anstalt eintrat. Im Jahre 1870 ging er nach Alaska als stellvertretender astronomischer Gehilfe im Coast Survey der Vereinigten Staaten in der ersten, von Herrn W. H. Dall geleiteten Untersuchung des Landes. Im Jahre 1872 kehrte er zur Michigan-Universität zurück und 1876 ging er zum weiteren Studium an die Universität Leipzig. Nach einigen Monaten wurde Herr Harrington zum Professor der Astronomie und Mathematik in der Schule des chinesischen Auswärtigen Amtes zu Peking ernannt, welche Stellung er nur ein Jahr innehatte, weil seine Gesundheit in diesem Klima litt und er genöthigt war, nach Amerika zurückzukehren. Im Jahre 1879 wurde er Nachfolger von Professor Watson als Professor der Astronomie und Direktor des Observatoriums zu Ann Arbor, Mich., und diese Stellung hat er bis jetzt innegehabt.

Im Jahre 1884 gründete er das „American Meteorological Journal“, eine wissenschaftliche Monatsschrift, welche jetzt ihren siebenten Jahrgang erreicht hat, obwohl sie stets finanzielle Opfer von Seite ihrer Herausgeber erforderte; dieselbe ist die einzige meteorologische Zeitschrift in diesem Lande. 1886 gesellte sich ihm der Unterzeichnete als Mitherausgeber derselben zu und drei Jahre später schloss sich noch Dr. W. J. Herdman von Ann Arbor uns an.

Professor Harrington ist weit gereist, ist ein fruchtbarer Schriftsteller und in der meteorologischen, astronomischen und mathematischen Literatur wohl bewandert. Dass er vortrefflich geeignet ist für die Stellung als Leiter des Wetter-Bureaus wird von allen anerkannt, welche ihn kennen, und der Schreiber dieses wagt vorauszusagen, dass unter seiner Führung, unterstützt durch den civilen Charakter des Bureaus, welcher nun wissenschaftlichen Männern aus dem ganzen Lande den Eintritt in dasselbe anziehend machen kann, sich der Wetterdienst der Vereinigten Staaten in Richtungen entwickeln wird, in welchen er bisher durch seine militärische Verfassung behindert wurde, und sich den ersten Platz unter den meteorologischen Institutionen der Welt erobern wird. Einen allgemeinen Plan zur Vervollkommnung der Organisation unseres Wetterdienstes für klimatische Studien und für Wetterprognosen, wie er von Professor Harrington vorgeschlagen ist, wird man in den neuesten Heften des „American Meteorological Journal“ finden.

Meteorol. Observ. auf dem Blue Hill, 1. Juli 1891. A. Lawrence Rotch.

(65) J. Unterwieser: Ueber die kleinen Perioden der Sonnenflecken und ihre Beziehung zu einigen periodischen Erscheinungen der Erde. Wien 1891, 40 S., 4<sup>o</sup> und 1 Tafel. (S.-Abdr. aus Bd. LVIII der Denkschr. d. math. naturw. Klasse der kais. Akad. d. Wiss.)

Um die Frage zu untersuchen, ob der Fleckenreichtum der Sonne neben den bekannten langen Schwankungen auch kurzen, wenige Wochen umfassenden unterliegt, hat der Verfasser Listen der Relativzahlen der Sonnenflecken für jeden Tag angefertigt und diese einer eingehenden Untersuchung unterworfen. In erster Linie verwendete er dazu die Zahlen von Tacchini für die Jahre 1880—87, welche die tägliche Fleckenprojektionsgrösse in Hunderttausendstel der Sonnenscheibe ausdrücken, in zweiter Linie die Wolf'schen Relativzahlen für dieselben Jahre. Die Lücken wurden dabei durch Interpolation ergänzt und für jeden Tag die Mittel von fünf (für Tacchini) oder zehn (Wolf) aufeinanderfolgenden Tagen eingesetzt. Beide Zahlenreihen werden graphisch, erstere auch tabellarisch vorgeführt. Um das Material zu vergrössern, hat Verfasser auch die Zahlen von Warren de la Rue aus den Jahren 1862 bis 1866 in gleicher Weise bearbeitet.

„Beim Anblick der Zahlen in obiger Tabelle“, sagt der Verfasser, „stellt man sich unwillkürlich die Fragen: Sind hierin selbstständige kleine Perioden erkennbar und welche? oder ist ihr Steigen und Fallen hauptsächlich eine Folge der Sonnenrotation? oder ist ihr Gang so unregelmässig, dass sich gar keine derartigen Perioden nachweisen lassen? . . .“

„In der Kurve . . . kommen häufig Stellen vor, wie z. B. vom 1. Juni bis 31. Juli 1881, wo sich sehr schön zwei Perioden erkennen lassen: eine grössere oder Hauptperiode in der Länge von nahe 30 Tagen und eine kleinere sekundäre Periode von annähernd der halben Länge . . . Wenn die ganze Kurve einen solchen Verlauf hätte, so könnte betreffs der Perioden kein Zweifel bestehen . . .“

„Um die Länge der Perioden zu bestimmen und ihre Sicherheit zu beurtheilen, habe ich vorerst die Methode angewendet, mittelst welcher Wolf die 11 $\frac{1}{2}$ -jährige Periode aus den Relativzahlen abgeleitet hat. Sie besteht darin, dass man vom Diagramme oder direkt von den Relativzahlen die wahren Epochen der Wendepunkte abliest, aus den Zeitabständen zweier aufeinanderfolgender Maxima, beziehentlich Minima die wahren oder beobachteten Periodenlängen bestimmt und von diesen ein allgemeines Mittel nimmt. Die Rechnung wurde für die einzelnen acht Jahre von 1880—87 zunächst besonders und dann für den ganzen Zeitraum ausgeführt und jedesmal auch der mittlere Fehler

$$\varphi = \sum \sqrt{v^2/(n-1)}$$

der wahren Perioden und der wahrscheinliche Fehler  $f = 0.6745 \sqrt{\sum v^2/n(n-1)}$  der mittleren Periode gesucht.“ Es ergab sich zunächst nach Tacchini's Zahlen aus

den Jahrgängen 1860—87 für die Hauptperiode:

$$P = 29.39 \text{ Tage, } \varphi = 7.65 \text{ Tage und } f = 0.57 \text{ Tage.}$$

Eine zweite Untersuchung führte Verfasser mit Wolf's Relativzahlen für denselben Zeitraum aus; dieselbe ergab  $P = 27.7$  Tage und als er einige zu stark abweichende und auch sonst unsichere Perioden weglies,  $P = 27.0$ ,  $\varphi = 6.8$  und  $f = 0.8$ .

Um zu entscheiden, welche von diesen Perioden mehr Wahrscheinlichkeit hat, zog der Verfasser noch die Zahlen von Warren de la Rue heran. Aus den vier Jahrgängen 1862 und 64—66 ergab sich  $P = 29.85$ ,  $\varphi = 7.58$  und  $f = 0.58$  also sehr nahe der ersten Bestimmung, mit welcher vereinfacht diese Werthe  $P = 29.56$  Tagen ergeben.

„Wie der Anblick des nach den Relativzahlen in Tabelle 1 gezeichneten Diagramms lehrt, ist zwischen zwei Maxima der 29 $\frac{1}{2}$ -tägigen Periode häufig ein sekundäres Maximum, manchmal sind zwei solche, hie und da ist auch wohl gar keines zu erkennen. Um derartige zweifelhafte Stellen zu überbrücken, wurde folgender Grundsatz befolgt. In jedem Jahre sind die deutlich erkennbaren kleinen Perioden so in der Ueberzahl ausgeprägt, dass man schon aus diesen das Jahresmittel mit grosser Sicherheit entnehmen kann. Ich habe daher die zweifelhaften grösseren Perioden so nach unten abgegrenzt, dass bei Einrechnung der doppelt gezählten Perioden das gesammte Jahresmittel sich möglichst wenig von dem unterscheidet, welches die unzweifelhaften einfachen Perioden allein geben . . .“

„Wenn man die grossen Perioden auslässt, so ergibt sich als Mittel  $P = 14.7$ , wenn man sie als doppelte einrechnet,  $P = 14.3$  . . .“

„In den beiden Diagrammen . . . zeigen sich in grösseren Entfernungen als der 29 $\frac{1}{2}$ -tägigen Periode entspricht, auffallend tiefe Minima. Die stärksten Maxima zeigen jedoch nicht dieselbe Regelmässigkeit . . .“ Jene tiefen Minima ergaben eine Fleckenperiode in der mittleren Länge von 69.4 Tagen, mit  $\varphi = 13.85$  und  $f = 1.68$ .

Um weitere Grundlagen für die Beurtheilung der Frage zu erhalten, wählte Verfasser den Weg der Proberechnung, wie er wiederholt, letzthin noch in dieser Frage von Bezold angewendet worden ist. Das Verfahren besteht darin, dass man die Zahlenreihe, welche auf ihre Periodicität untersucht werden soll, von einem beliebigen Ausgangspunkte an in gleiche Abtheilungen bringt, welche der Länge einer aus irgend welchen Gründen wahrscheinlichen Periode entsprechen sollen, je eine Summe bildet und schliesslich aus den Summen Schlüsse auf die Wahrscheinlichkeit der zu Grunde gelegten Periode zieht.“

Die oben nachgewiesene mittlere Periode von 29 $\frac{1}{2}$  Tagen zeichnet sich nicht, wie man hätte erwarten können, durch eine grosse Amplitude aus; sie hat im Gegentheil in der Summe für alle 8 Jahre die kleinste Amplitude. Mehrere Jahre, insbesondere die drei vor 1883 und das Jahr 1887, zeigen eine grössere Amplitude sowohl für bedeutend kleinere als auch grössere Perioden, als es

für die mittlere Periode der Fall ist. Z. B. im Jahre 1880 fällt unter den kleineren Perioden die von 26 und unter den grösseren (soweit die Untersuchung reicht) die von 37 Tagen am meisten auf; 1881 die von 27 und 35 Tagen.“

Die Amplituden (Max.—Min.) ergeben sich für die verschiedenen Perioden wie folgt:

Länge	Ampl.	Länge	Ampl.
24	8.4	30	17.4
25	12.5	30 $\frac{1}{2}$	19.1
26	7.3	30 $\frac{1}{2}$	13.9
27	9.8	31	15.5
27 $\frac{1}{2}$	12.6	32	8.0
27 $\frac{3}{4}$	13.3	33	11.6
28	17.1	34	15.9
28 $\frac{1}{2}$	6.9	35	12.6
29	12.2	36	20.8
29 $\frac{1}{2}$	6.0	37	12.8

Die grössten Amplituden im Sjährigen Durchschnitt weisen die Perioden 30 $\frac{1}{2}$  und 36 auf. Da nun 30 $\frac{1}{2}$  ziemlich genau um den wahrscheinlichen Fehler grösser als 29.56 ist, so meint der Verfasser „es ist daher sehr wahrscheinlich, dass nicht 29 $\frac{1}{2}$ , sondern 30 $\frac{1}{2}$  als mittlerer Werth der Periode zu gelten hat . . .“

Die bisher gewonnenen Ergebnisse lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

„1. Es kann angenommen werden, dass eine Sonnenfleckenperiode besteht, die an und für sich stark veränderlich ist und die wegen der Sonnenrotation noch mehr veränderlich erscheint. Die mittlere Länge dieser Periode ist 29.56 Tage mit dem wahrscheinlichen Fehler  $\pm 0.5$ .“

„2. Es muss dann aber auch angenommen werden, dass die Periode die Neigung hat, gewisse Längen, insbesondere die Länge von 28, 30 $\frac{1}{2}$  und 36 Tagen — zeitweilig noch kleinere und grössere — am häufigsten anzunehmen.“

„3. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass mindestens drei Perioden von der genannten Länge neben einander bestehen, die nicht immer gleich deutlich zu erkennen sind.“

„4. Kleine Maxima der Sonnenflecken treten so auf, dass sie den Hauptmaximis jener Perioden in Zeitabständen, die im Mittel der halben synodischen Rotationszeit entsprechen, vorausgehen oder folgen. Die dadurch entstehende, mit Unterbrechungen verlaufende, sekundäre Periode kann aus der Sonnenrotation und der Stellung der Flecken erklärt werden und ist daher eine scheinbare Periode zu nennen.“

„5. Es besteht eine Periode der Sonnenflecken in der mittleren Länge von 69.4 Tagen. Dieselbe ist deutlich ausgesprochen durch das Hauptminimum, minder deutlich durch das Hauptmaximum, indem dieses in vier sekundären Hebungen erscheint, welche in Intervallen aufeinander folgen, die der halben synodischen Rotationszeit der Sonne gleichgesetzt werden können.“

Zum Schlusse vergleicht Herr Unterweger in Kürze die anderwärts für Gewitter, Erdmagnetismus und Nordlicht gefundenen Perioden ähnlicher Länge mit seinen Fleckenperioden. Das Resultat kann nicht befriedigend genannt werden, da Perioden verschiedener Länge sich als anscheinend gleich gut passend erweisen. Eine eigene Unter-

suchung führt der Verfasser nur für das Nordlicht aus, mit dem Ergebniss: „Für das Nordlicht ist eine Periode von 90 $\frac{1}{2}$  Tagen ebenso wahrscheinlich, als eine Periode von 27 $\frac{1}{2}$  beziehentlich 26 Tagen. Dieselbe stimmt in ihren Wendepunkten sehr gut mit der gleichen Periode der Sonnenflecken.“

Das Suchen nach unbekanntem Perioden hat sich bisher immer als ein so schwieriges Unternehmen gezeigt und die Methoden der Beweisführung auf diesem Gebiet sind noch so wenig durchgebildet, dass wir uns nicht wundern können, wenn auch die vorliegende mühsame und verdienstliche Untersuchung mit manchen Unklarheiten behaftet ist. Wie unser erstes Citat zeigt, wünscht der Verfasser wirkliche Perioden der Sonnenthätigkeit und nicht nur eine Periodicität der sichtbaren Fleckenoberfläche festzustellen. So lange aber unser Wissen über die Rotation der Sonne so mangelhaft ist, wie jetzt, scheint dieses Streben noch verfrüht. Es genügt für's erste zu untersuchen, ob in der sichtbaren Fleckenmenge sich überhaupt die Tendenz deutlich zeigt, nach einer gewissen Zeit von einigen Wochen — am wahrscheinlichsten ungefähr nach einer Sonnenrotation — ähnliche Werthe zu erreichen und ob diese Tendenz eine vorübergehende ist, oder ob sie zu einer vielfachen periodischen Wiederholung nach festbestimmten Zeiträumen führt. Wie gewöhnlich, so ist auch im Vorliegenden nur die letztere Möglichkeit in's Auge gefasst worden. Referent hat aber bereits in dieser Zeitschrift 1888, S. [86] darauf aufmerksam gemacht, dass gerade die Natur des Sonnenballes es recht wahrscheinlich macht, dass zwar verschiedene Stellen seiner Oberfläche verschiedene Eigenschaften haben und während mehrerer Rotationen behalten dürften, aber in längerer oder kürzerer Zeit diese sich ändern, so dass auch die Maxima und Minima der durch die wechselnde Strahlung beeinflussten Erscheinungen auf der Erde sich in einer noch festzustellenden, vielleicht ganz unregelmässigen Weise von Zeit zu Zeit verschieben. Ist dieses der Fall, so kann eine Tendenz zur Wiederholung ähnlicher Zustände nach einer bestimmten Zeitdauer sehr wohl vorhanden sein und dennoch nach der zweiten der vom Verfasser angewandten Methoden dieselbe gar nicht zum Vorschein kommen, nach seiner ersten aber die Länge der Periode sich unrichtig ergeben.

Wir wollen deshalb eine dritte Methode anwenden, welche uns zunächst darüber Aufschluss gibt, in wie viel Tagen einem gegebenen Maximum oder Minimum am häufigsten ein anderes folgt, ob überhaupt der Zwischenraum zwischen je zwei Kuppen bzw. Thälern der Kurve die Tendenz zur Innehaltung einer bestimmten Länge zeigt oder regellos wechselt. Auf den ersten Anblick lässt die starke Ausprägung der Berge und Thäler der Kurve und ihre anscheinend oft so regelmässige Wiederholung das Letztere recht unwahrscheinlich erscheinen. Zählen wir die verschiedenen Intervalle nach den Tabellen auf S. 7 und 11 des Originals aus, welche die Wendepunkte für die „Hauptperiode“ enthalten, so bekommen wir folgendes Resultat. Da es naturgemäss nicht selten unsicher ist, ob ein gewisses Kurvenstück

als eine oder als mehrere Wellen betrachtet werden soll, so gebe ich ausser den einfachen Intervallen auch die Summe je zweier Intervalle. Es wurden durchwegs sowohl die Abstände zwischen den Maxima, als jene zwischen den Minima gezählt. In der Zeile „ausgeglichen“ stehen die Summen von je drei Intervall-Längen.

Tage	a)		b)		Summe	Ausgegl.
	1880/87	1862/66	1880/87	1862/66		
14	1	0	1	—	—	—
15	3	0	3	4	4	4
16	0	0	0	8	8	8
17	4	1	5	12	12	12
18	7	0	7	19	19	19
19	3	4	7	22	22	22
20	5	3	8	18	18	18
21	2	1	3	24	24	24
22	9	4	13	28	28	28
23	8	4	12	34	34	34
24	6	3	9	40	40	40
25	12	7	19	46	46	46
26	14	4	18	55	55	55
27	14	4	18	47	47	47
28	9	2	11	47	47	47
29	13	5	18	41	41	41
30	8	4	12	39	39	39
31	5	4	9	33	33	33
32	8	4	12	31	31	31
33	7	3	10	33	33	33
34	7	4	11	29	29	29
35	6	2	8	27	27	27

Tage	1 Welle		2 Wellen		Summe	Ausgegl.
	a	b	a	b		
36	7	1	0	0	8	29
37	10	2	1	0	13	30
38	5	2	2	0	9	26
39	2	2	0	0	4	17
40	1	2	1	0	4	16
41	5	2	1	0	8	20
42	3	1	3	1	8	20
43	3	0	1	0	4	20
44	1	0	7	0	8	20
45	0	1	6	1	8	22
46	2	1	3	0	6	25
47	3	3	5	0	11	28
48	1	3	5	2	11	31
49	0	1	4	4	9	28
50	0	0	6	2	8	26
51	1	0	4	4	9	31
52	1	0	12	1	14	29
53	0	0	3	3	6	31
54	0	0	8	3	11	30
55	0	0	9	4	13	35
56	0	0	7	4	11	36
57	0	0	6	6	12	30

Tage	2 Wellen		Summe	Ausgegl.
	a	b		
58	7	0	7	32
59	8	5	13	33
60	7	6	13	32
61	4	2	6	23
62	4	0	4	20
63	9	1	10	24
64	8	2	10	27
65	5	2	7	26
66	3	6	9	18
67	2	0	2	16
68	2	3	5	16

Tage	2 Wellen		Summe	Ausgegl.
	a	b		
69	8	1	9	17
70	1	2	3	19
71	4	3	7	14
72	3	1	4	15
73	3	1	4	12
74	2	2	4	12
75	4	0	4	11
76	2	1	3	9
77	2	0	2	7
78	1	1	2	8
79	4	0	4	10
80	4	0	4	—
>80	4	5	9	—

Das häufigste Intervall ist also nur wenig grösser, als 26 Tage, dasselbe kommt 3 1/2 mal häufiger vor als das 1 1/2 fache davon (40 Tage). Längere Intervalle sind, wenn man auch diejenigen bis zur zweitnächsten Welle berücksichtigt, wieder häufiger, und zwar für Zeiträume von 47 bis zu 60 Tagen ungefähr gleich häufig; allein das Maximum liegt, statt bei  $2 \times 26 \frac{1}{4} = 52 \frac{1}{2}$  Tagen, höher, bei  $55 \frac{1}{2}$  Tagen.

Eine kleine Untersuchung zeigt, dass diese 55tägigen Intervalle theilweise unter Mitwirkung der normalen etwa 26tägigen Wellen zu Stande kommen. Denn auf die 55 Perioden, welche 25 bis 27 Tage umfassten, folgten am häufigsten (je 5mal) Intervalle von 27 oder 29 Tagen;  $26 + 29$  ist aber 55.

Wir erkennen also eine starke Tendenz zur Wiederholung eines Maximums oder Minimums der Sonnenflecken nach 25 bis 28 Tagen, und ferner eine, wenn auch geringe Tendenz zu einer kleinen Verspätung des darauf folgenden Wendepunktes derselben Art. Dass Herr Unterweger einen bedeutend grösseren Werth (29 bis 30 Tage) fand, liegt daran, dass bei der Mittelbildung die längeren Perioden mit grösserem Gewicht eingetreten sind, weil sie stärkere Abweichungen vom häufigsten Werth aufweisen als die kürzeren Perioden. Lässt man die 32 Perioden von mehr als 40 Tagen als zweifelhaft fort, so wird das Mittel statt 29.4 Tagen gleich 27.0 Tagen; nimmt man an, jede derselben sollte eine Doppelwelle repräsentiren, so verringert sich die Periodenlänge weiter bis auf 26.4 Tage. Eine annähernde Prognose der Fleckenmenge lässt sich also wenigstens auf einen Monat voraus recht wohl geben, und also auch irdische Erscheinungen, falls sich solche als mit den Schwankungen der Fleckenmenge oder den ihnen zu Grunde liegenden unbekanntem Ursachen zusammenhängend erweisen, mit einiger Wahrscheinlichkeit auf so lange Zeit voraussagen. Ob es aber solche irdische Erscheinungen gibt, das muss zur Zeit als noch unentschieden gelten.

W. Köppen.

(66) Mich. Pomortzeff: **Wissenschaftliche Resultate von 40 in Russland ausgeführten Luftfahrten.** St. Petersburg 1891-77 S. 8° und 11 Tafeln (Separat-Abdruck aus dem Ingen.-Journ. in russischer Sprache, mit Resumé in französischer Sprache).

Herr Oberst Pomortzeff, Lehrer der Meteorologie an der Officiersklasse des Luftschiffer-Lehr-Parkes, hat in dieser Abhand-



lung die Ergebnisse von 40 Ballonfahrten aus den Jahren 1885–90 in einheitlicher Weise bearbeitet, welche sämtliche von russischen Offizieren, grossentheils mit Ballons des Luftschifferparkes der Armee, einige mit einem solchen der russischen technischen Gesellschaft ausgeführt wurden.

Das erste Kapitel behandelt die Schnelligkeit und Richtung des Windes in verschiedenen Höhen über der Erdoberfläche. Zur Höhenbestimmung dienten Richard'sche Barographen und gewöhnlich ausserdem Taschenaneroide. Von beiderlei Instrumenten wurden von Zeit zu Zeit die Korrekturen neu bestimmt. Die Horizontal-Projektionen der Fahrt wurden nach mitgenommenen Karten ermittelt, und zwar in den meisten Fällen mit beträchtlicher Genauigkeit, da diese Ortsbestimmung einen Punkt des Programms dieser militärischen Ballonfahrten bildete. Die so für eine Reihe von Bahnstrecken ermittelte Fluggeschwindigkeit wurde durchweg mit der gleichzeitigen Windgeschwindigkeit auf dem Thurme des Physikalischen Central-Observatoriums zu Petersburg verglichen. Letztere gleich 1 gesetzt, schwankte die Geschwindigkeit in der Höhe zwischen 0.90 und 4.51. Für jeden Tag, an welchem eine Auffahrt stattfand, bringt der Verfasser in dankenswerther Weise ein synoptisches Kärtchen bei. Doch stimmen unter diesen einige nicht ganz mit den Angaben der täglichen Wetterberichte des Phys. Centr.-Observatoriums überein, nach denen sie doch entworfen sind, vgl. z. B. Nr. 31 und 39.

Indem der Verfasser die Verhältnisszahlen zwischen oberer und unterer Windgeschwindigkeit nach der Form der Isobaren und nach der Höhe des Barometerstandes am Erdboden ordnet, kommt er zu dem auffallenden Resultat, dass der Zuwachs der Windgeschwindigkeit nach oben in den Cyclonen zunehme mit zunehmendem Barometerstand, am grössten sei bei 760 mm und von da an in den Anticyklonen wieder umso mehr abnehme, je höher der Barometerstand anwächst. Alle diese Kurven zeigen dabei einen höchsten Werth der Windgeschwindigkeit in mässiger Höhe; bei den Depressionen schon in 600–900 m Höhe, bei den Anticyklonen in 1000–1700 m. Höher hinauf (die höchste der hierbei benützten Beobachtungen war bei 2680 m) nimmt die Geschwindigkeit in den Cyclonen und Anticyklonen wieder ab, nur bei geradlinigen Isobaren und im westlichen Theil der Kämme (Keile) hohen Luftdrucks ergab sich eine fortdauernde Zunahme der Windgeschwindigkeit, je höher man stieg.

Nach den für Cyclonen und Anticyklonen gewonnenen Resultaten sucht der Verfasser die Aenderung der Windgeschwindigkeit in vertikaler Richtung als Funktion des Barometerstandes am Erdboden darzustellen und kommt dabei auf einem allerdings ziemlich willkürlichen Wege zu folgenden Formeln:

für die Gebiete der Minima:

$$V = 1 + \left\{ \frac{3,96}{e^{1.66 b}} \right\} h - \left\{ \frac{1,45}{e^{0.77 b}} \right\} h^2,$$

für die Gebiete der Maxima

$$V = 1 + \left\{ \frac{3,91}{e^{1.74 b}} \right\} h - \left\{ \frac{1,45}{e^{1.89 b}} \right\} h^2,$$

worin  $h$  die Höhe in Kilometern,  $b$  die stets positiv gerechnete Abweichung des Barometers von 760 mm und  $e$  die Basis der natürlichen Logarithmen bedeutet. Die graphische Darstellung dieser Gleichungen auf Tafel V zeigt, wie gefährlich eine solche Behandlung der Frage ist. Obwohl die Beobachtungen nur in zwei Fällen geringere Geschwindigkeit in der freien Atmosphäre ergeben haben, als am Erdboden, nämlich wie 0.05 : 1 (Nr. 1) in 300 m Höhe und wie 0.90 : 1 (Nr. 5) in 610 m, so zeigt das Diagramm nach den obigen Formeln jenseits einer Höhe, welche von 1200 m bei 750 mm auf 3200 m bei 770 mm steigt, durchweg geringere Geschwindigkeiten als am Erdboden, und 100–400 m höher sogar die Geschwindigkeit Null. Nicht nur diese Extrapolation ist durchaus unstatthaft, sondern auch das ganze Resultat eines normalen Maximums bei 1000–1700 m Höhe und seiner Abhängigkeit von der absoluten Grösse des Luftdruckes am Erdboden scheint nur auf Zufall zu beruhen. Es sind im Vorliegenden insgesamt nur 54 Verhältnisszahlen zwischen der unteren und der oberen Windgeschwindigkeit berechnet. Nur auf 15 Fahrten ist mehr als eine solche Zahl ermittelt worden, und zwar auf 11 derselben je 2, auf den 4 übrigen je 3. Nur diese 15 Paare resp. Ternen können als eingermassen gleichzeitige, vergleichbare Bestimmungen gelten. Unter ihnen gehören nur sechs der Region oberhalb 1000 m an, und zwar:

Nr.	Höhe	Relativzahl <sup>1)</sup>
Nr. 6	1360 m	1.62
	1750 "	1.45,
Nr. 8	1250 "	1.18,
	1600 "	1.82,
Nr. 13	1500 "	2.90,
	2600 "	1.87,
Nr. 21	1670 "	2.02,
	2680 "	1.84,
Nr. 23	1850 "	1.04,
	2275 "	1.44,
Nr. 37	1840 "	1.24,
	2950 "	1.79.

Also in ebenso vielen Fällen Abnahme wie Zunahme nach oben, im Mittel untere und obere Zahl fast gleich (1.67 und 1.70). Eine normale Abnahme der Geschwindigkeit oberhalb 1½ km Höhe und ein Herabsinken derselben in 2 bis 3 km Höhe unter die am Erdboden beobachtete widerspricht aller sonstigen Erfahrung sowohl als der Theorie, wenn auch eine solche natürlich in einzelnen Fällen zu Stande kommen kann. Zwar hat vor einigen Monaten Professor Hazen in einem seiner paradoxen Artikel in der »Science« ausgesprochen, bis zum Krakatau-Ausbruch hätte man angenommen, dass in den oberen Schichten der Atmosphäre sehr wenig Bewegung sei, und er selbst scheint diese Ansicht auch jetzt festzuhalten; allein so viel Referent weiss, ist die entgegengesetzte Ansicht schon seit vielen Decennien herrschend gewesen und dieselbe kann jetzt auch als genügend durch Erfahrung gesichert gelten.

<sup>1)</sup> Windgeschwindigkeit am Erdboden = 1.

Nur an den äusseren Grenzen der Atmosphäre (jenseits 40 oder 50 km Höhe) kann vielleicht in höheren Breiten ein Aufhören der dort vorherrschenden stürmischen Westströmung in Frage kommen (vgl. Sprung, diese Z. 1890, S. 172, Jesse ib. S. 84).

Da das wesentlichste aus dem Material recht vollständig mitgeteilt wird, so ist eine weitere Bearbeitung desselben unter anderen Gesichtspunkten dem Leser leicht gemacht. Eine solche dürfte namentlich durch Vergleich der Geschwindigkeits-Änderung mit der Windrichtung und mit der aus der unteren Druck- und Temperatur-Vertheilung zu erschliessenden oberen Druckvertheilung lohnend werden. Der eine der beiden Fälle mit einer Relativzahl unter 1 bezieht sich auf den 12. Januar 1889, 1<sup>h</sup> p. m., wo Petersburg auf der Nordseite eines bar. Minimums lag und leichten NE hatte. Da die Temperatur nach N zu um etwa 2° C. per Breitengrad abnahm, so musste der südwärts gerichtete Gradient nach oben zu schwächer werden und damit der Zuwachs, den die Windgeschwindigkeit mit der Erhebung über den Erdboden zu allererst wohl durch die Abnahme der Reibung erhielt, höher hinauf bald in das Gegentheil umschlagen.

Ueber die Richtung des Windes gibt die zweite ausführliche Tabelle Aufschluss, sowie die Karten Tafel VII und VIII, welche die Route der 37 in und bei Petersburg ausgeführten Luftreisen niederlegen. In der Tabelle ist auch jedesmal die Höhe angegeben, in welcher die Luftströmung mit der Richtung der (unteren) Isobare zusammenfiel, sowie die Höhe des mittleren Theils der Cumuluswolken. Der letztere Begriff scheint übrigens etwas weiter als gewöhnlich gefasst worden zu sein. Das Gesamtergebniss fasst der Verfasser in folgende Worte zusammen:

»Mit Ausnahme einiger zweifelhafter Fälle ging die Änderung des Windes nach dem bekannten Gesetze vor sich, welches man so formuliren kann: Die Drehung des Windes mit der Erhebung über den Boden vollzieht sich im Gebiete einer Cyklone nach rechts, wobei er zunächst vom Erdboden beginnend sich der Isobare nähert, und weiterhin aus einer centripetalen in eine centrifugale Richtung übergeht. Im Gebiete der Anticyklonen ist der Gang der Windänderung ein entgegengesetzter: d. h. nach dem Zusammenfallen mit der Isobare wird der Wind umgekehrt aus einem centrifugalen ein centripetalen. Ausserdem weisen die Thatsachen darauf hin, dass die Höhen, in welchen der Wind mit der Isobare zusammenfällt, jenen nahe sind, in welchen die ersten Cumuli sich bilden. Der letztere Umstand scheint bei allen Formen der Druckvertheilung Geltung zu behalten«. Bezeichnen wir das Niveau des Zusammenfallens von Wind und Isobare mit dem Verfasser als das der »Wind-Isobare«, so erhalten wir das Resultat: in Cyklonen ist die mittlere Höhe der Wind-Isobare 1040 m, jene der Cumuli 1068 m; in Anticyklonen sind diese Zahlen 1384 m und 1382 m, bei keilförmigen Isobaren 1330 und 1150, bei geradlinigen 1140 und 1070 m.

Im zweiten Hauptstück geht der Verfasser zur Betrachtung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit in verschiedenen Höhen

über. Da von den früheren Fahrten die angewandten Thermometer und deren Exposition nicht bekannt sind, so verwendet er nur 11 Fahrten aus 1890 zur Diskussion, mit 131 Beobachtungen dieser Art. Die Instrumental-Korrekturen wurden angebracht, die Fehler wegen raschen Steigens oder Fallens thunlichst abgeschwächt. Sieben Fahrten in Cyklonen oder bei geradlinigen Isobaren geben als durchschnittliche Änderung für 100 m 0,67° C und 0,31 mm Dampfdruck. Drei Fahrten in Anticyklonen geben im Durchschnitt diese Änderung zu 0,48° C und 0,30 mm. Die Theorie ergibt für aufsteigende Luftströme

$$\frac{dh}{dt} = \frac{1}{424 (0,2375 + 0,243 \Delta q)}$$

oder die Änderung für 100 m Erhebung  $\Delta t = -0,993 + 1,015 \Delta q$  ( $\Delta q$  ist die Änderung der Dampfspannung), woraus folgt innerhalb der Fehlergrenzen  $\Delta q + \Delta t = 1$ . Für die Cyklonen trifft das auch in den obigen Erfahrungs-Thatsachen zu (0,67 + 0,31 = 0,98); auch die einzelnen Beobachtungen ergeben diese Summe gleich 1 mit mittlerem Fehler von  $\pm 0,04$ ; für die Anticyklonen ist die Summe nur 0,78 im Mittel und weisen die einzelnen Beobachtungen einen mittleren Fehler von  $\pm 0,25$  auf. Die folgende Tabelle gibt die Abhängigkeit der Temperaturänderung von der absoluten Höhe an; in Klammern ist angegeben das Mittel, aus wie vielen Fällen die betreffende Zahl ist.

Höhe Meter	Cyklonen	
	Abnahme auf 100 m Temp. ° C	Abs. Feucht. mm
155(1)	0.84	0.06
365(2)	0.84	0.31
450(4)	0.70	0.31
625(2)	0.46	0.36
800(2)	0.45	0.40
935(2)	0.45	0.42
1060(3)	0.57	0.30
1250(2)	0.64	0.33
1380(2)	0.72	0.05
Höhe Meter	Anticyklonen	
	Abnahme auf 100 m Temp. ° C	Abs. Feucht. mm
300(1)	0.46	0.56
835(2)	0.98	0.12
1375(1)	0.90	0.17
1665(2)	0.29	0.23
2020(2)	0.11	0.48
2340(2)	0.19	0.44
2700(1)	0.84	0.03

Der Verfasser bildet nach diesen Zahlen vier Gleichungen von der Form  $y = a + bh + ch^2$  und stellt deren Gang graphisch dar; doch dürfte das Material hierzu noch etwas zu spärlich sein. Wichtig ist, dass die Minima der Temperaturabnahme mit dem Niveau von Wolken zusammenfallen, und zwar sollen insbesondere schichtförmige Wolken eine sehr geringe Temperaturabnahme in sich zeigen. Die Temperaturabnahme weist nach diesen Beobachtungen also in den Cyklonen in 8 bis 900 m Höhe ein Minimum, in den Anticyklonen in etwa 1000 m Höhe ein Maximum auf.

Der letzte Abschnitt der Schrift ist den Bestimmungen der Höhe des Ballons auf geometrischem und barometrischem Wege

gewidmet. Angesichts der Schwierigkeit, jedesmal korrespondirende Beobachtungen von verschiedenen Punkten zu erhalten, hat man versucht, die Höhe und Lage des Ballons mit Hilfe des Schwinkels des Ballondurchmessers mittels des Mikrometers von Lujol zu erhalten. Diese Methode wurde einer strengen Kontrolle unterworfen bei der Fahrt vom 23. September 1890 durch Vergleich mit der geometrischen Methode bis zu einer Höhe von 1.5 km, und sie hat ebenso genaue Resultate ergeben. An jenem Tage hat man den Ort des Ballons von drei Punkten aus: Petersburg, Kronstadt und Pulkowa, bestimmt. Der Richard'sche Barograph blieb in seinen Angaben immer etwas nach, bei schnellem Steigen oder Sinken bis zu einem Werthe von 100 m. W. K.

**(67) G. K. Gilbert: Lake Bonneville.**

United States Geological Survey, Monograph I. Washington, 1890. 438 S. 4°. Mit zahlreichen Abbildungen, Tafeln und Karten.

Ein hochbedeutendes Werk nicht nur für den Geologen, sondern auch für den Klimatologen, wird doch in demselben ein reiches und werthvolles Material zur Beantwortung der Frage nach dem Klima der Diluvialzeit geboten.

Der Lake Bonneville ist nichts Anderes als der diluviale grosse Salzsee von Utah, dessen Spiegel zur Eiszeit volle 300 m höher lag und eine etwa zehnmal so grosse Fläche einnahm, als heute. Die Spuren dieses Sees haben sich überaus deutlich in zahllosen Uferterrassen erhalten. Das Studium dieser Uferterrassen sowie der Seeablagerungen führt Herrn Gilbert zu den nachfolgenden Resultaten.

Es sind zwei grosse Hochwasserperioden am Lake Bonneville zu unterscheiden, die durch eine Zeit von einander getrennt sind, in der der Wasserspiegel nicht wesentlich höher, vielleicht sogar noch tiefer stand, als heute und denen eine Periode sehr niedrigen Wasserstandes voranging. Die erste Anschwellung war von längerer Dauer, hob jedoch den Spiegel des Sees weniger hoch (um etwa 90 Fuss weniger) als die zweite. Bei der zweiten höheren Anschwellung floss der See nach Norden über und wurde hierauf allmählich durch Einschneiden des Abflusses zum Theil entleert. Die Dauer der zwischen den zwei Anschwellungen liegenden Zeit, die man passend als interlakustre Zeit bezeichnen könnte, ist grösser als die Zeit, die seit dem Schwinden der letzten Anschwellung verflossen ist. Seit der letzteren ist der Seespiegel gesunken, doch nicht kontinuierlich; es macht sich vielmehr eine freilich nur kurzdauernde und nicht sehr bedeutende Hebung als Unterbrechung der allgemeinen Senkung geltend.

Gleichzeitig mit den Hochständen des Lake Bonneville zeigen sich in den benachbarten Gebirgen Gletscher, deren Moränen dort, wo die Gletscher den Seespiegel erreichten, mit den Uferbildungen sich vereinigen.

Die Ursache dieser gewaltigen Schwankungen der Seen, mit denen analoge Schwankungen der Gletscher Hand in Hand gingen, kann nur eine klimatische sein, und zwar eine allgemeine. Gilbert erörtert ausführlich die in Betracht kommenden Phäno-

mene und nimmt schliesslich an, dass jedes Anschwellen durch eine Kälteperiode veranlasst gewesen sei. Bestätigt wird das durch die Verhältnisse der Molluskenfauna, die in den alten Seeablagerungen gefunden wurde.

Gilbert ist der erste gewesen, der von einer Zweizahl der Hochstände der abflusslosen Seen des grossen Beckens von Nord-Amerika sprach. Russell hat seine Resultate im Gebiete des zweiten grossen diluvialen Sees, des Lake Lahontan, bestätigt und Gilbert nunmehr seine Ergebnisse für den Bonneville-See im Einzelnen ausgeführt. Vergleicht man sein Resultat mit den Ergebnissen der Glacialstudien in Europa, so fällt die absolute Identität beider auf. In Europa haben wir unbedingt zwei Eiszeiten anzuerkennen, getrennt durch eine lange Interglacialzeit mit sehr kleinem Stand der Gletscher. Der Rückzug der letzten Vergletscherung hat sich ziemlich ununterbrochen vollzogen. Doch treten in den Alpen und in einigen Theilen Schottlands Erscheinungen auf, die als postglaciales Stadium der Vergletscherung u. A. vom Referenten beschrieben wurden und sehr wohl einem erneuerten kleinen Vorstoss der Gletscher zugeschrieben werden können, der ganz dem postglacialen Anschwellen des Lake Bonneville entsprechen würde. Der Parallelismus geht noch weiter. Abgesehen von der eben erwähnten grossen postglacialen Oscillation des Lake Bonneville hat der letztere während seines Rückzuges eine Reihe von kleineren Oscillationen ausgeführt, die durch zahlreiche Uferlinien in verschiedener Höhe angedeutet sind. Genau ebenso die europäischen Gletscher, die uns in ihren verschiedenen Endmoränen gleichfalls Wahrzeichen von Pausen im Rückzug, beziehungsweise von Unterbrechungen des letzteren durch ein kurzes Vorgehen hinterlassen haben.

Diese auf so weit von einander entfernten Gebieten parallelen Schwankungen der Gletscher und Seen zeugen uns von allgemeinen Schwankungen des Klimas, die nicht nur, wie Gilbert meint, auf die weitere Umgebung des Grossen Beckens von Nord-Amerika beschränkt waren, sondern wahrscheinlich auf der ganzen Erde sich vollzogen,<sup>1)</sup> und zwar sowohl von den grossen Schwankungen, die sich im Wechsel der Eiszeiten und Interglacialzeiten äusserten, als auch von den kleinen, mit jenen Schwankungen interferirenden Oscillationen, von denen uns die einzelnen Moränen- und Uferwälle der Rückzugsperiode erzählen.

Von wesentlichem Interesse sind auch die Ausführungen Gilberts über die Schwankungen des Grossen Salzsees in den letzten Jahrzehnten und deren Ursache. Der See stieg von 1860 bis 1873/74 und senkte sich dann wieder mit kleinen Unterbrechungen bis 1890. Im Jahre 1889 stand er schon wieder so tief wie 1863. Es ist bekannt, dass sein Steigen als Folge der Ausbreitung der Kulturländereien in seiner Umgebung gedeutet wurde. 1888 sprach ich aus, es dürfte dasselbe nur eine Folge der 35jährigen Klimaschwankungen der Erde sein; das Sinken seit 1877 schien mir das zu bestätigen.

<sup>1)</sup> Vgl. Brückner: Klima der Eiszeit. Diese Zeitschrift, 1890, S. 461.

Gilbert vergleicht nun die Kurve des Wasserstandes mit der des Regenfalles und der Temperatur und erklärt erstere für eingermassen übereinstimmend, letztere dagegen nicht. Wenn er in dieser Weise auch einen Theil der Schwankungen des Sees den Schwankungen des Regenfalls auf Rechnung zu setzen geneigt ist, so legt er doch einen andern dem Menschen zur Last. Dessen Thätigkeit vergrößert einerseits den Zufluss zum See durch Vernichtung des Graswuchses und dadurch veranlasste Beförderung des Wasserabflusses, andererseits vermindert sie den Zufluss durch Bewässerungsanlagen. Während, so führt Gilbert aus, der erstere Einfluss beim Beginn der Ansiedelung überwogen habe, trete nun der letztere in den Vordergrund; daher das Steigen des Sees von 1850 an bis 1874 und das darauffolgende Sinken. In der That möchte Referent einen solchen Einfluss nicht ganz leugnen; ob er aber im Stande sein wird, die Oscillationen des Sees im Gefolge der Klimaschwankungen ganz zu verwischen, scheint fraglich. E. B.

(68) H. F. Blanford: *The Paradox in the Sun-spot Cycle in Meteorology.* Nature Vol. 43. Nr. 1121, S. 583 ff. (April 23, 1891).

Bekanntlich ist von Köppen konstatiert und später von Arthur Schuster bestätigt worden, dass die Schwankungen der Lufttemperatur der Erde, besonders aber der Tropen in den Jahren 1810—1860 dem Cyklus der Sonnenfleckenhäufigkeit entsprechen, vor 1810 und nach 1860 dagegen auffallender Weise nicht mehr. Blanford hat nun die Beobachtungen der indischen Temperatur-Stationen, die von 1875 zahlreich funktionirten, genommen und nach ihnen für jedes Jahr die Abweichung der Temperatur von ganz Indien vom vieljährigen Mittel berechnet. Er findet folgende Zahlen, denen noch die Relativzahlen der Sonnenfleckenhäufigkeit beigegeben sind.

	Roh		Ausgeglichen	
	Temp. ° C.	Sonnenfl. Rel.-Zahl	Temp. ° C.	Sonnenfl. Rel.-Zahl
1875	0.00	17.1	—	—
76	.11	11.3	.19	13.0
77	.22	12.3	.25	9.8
78	.46	3.4	.29	8.3
79	.01	6.0	.17	11.7
80	.21	31.5	.15	30.8
81	.17	54.2	.15	54.5
82	.06	59.6	.03	59.3
83	— .17	63.7*	— .15	62.6*
84	— .31*	63.4*	— .23*	60.7
85	— .14	52.2	— .13	48.4
86	.06	25.7	— .03	29.2
87	— .11	13.1	.01	14.7
88	.20	6.7	.17	8.1
89	.39	5.8	—	—

Es zeigt sich in den Zahlen in der That eine vollständige Uebereinstimmung und Blanford glaubt, das Fehlen einer solchen von 1860 an, wie es Köppen und Schuster konstatierten, sei nur eine Folge des Mangels guter Beobachtungen.

Dass die Schwankungen der Temperatur uns zwingen, auf Schwankungen der Sonnenstrahlung zu schliessen, ist klar. Allein direkte Beobachtungen fehlen bis auf die von Hill, die in dieser Zeitschrift 1888

S. [47] geschildert wurden und in der That einen Zusammenhang des säkularen Ganges des Schwarzkugel-Thermometers zu Allahabad mit dem Gang der Sonnenfleckenhäufigkeit für die Jahre 1876—85 ergeben. (Maximum der Strahlung 1878, Minimum 1883)

Bekanntlich hat Hann die Vermuthung ausgesprochen, es dürften sich Schwankungen der Sonnenstrahlung in Schwankungen der Amplitude der täglichen Doppelwelle des Luftdrucks in den Tropen bemerkbar machen. Doch konnte er solche Schwankungen im Zusammenhang mit der 11jährigen Periode nicht nachweisen. Blanford zeigt nun, dass das auch gänzlich ausgeschlossen ist; denn aus der Amplitude der Temperaturschwankungen in den Tropen (0.55° C.) muss man schliessen, dass die Amplitude der Schwankungen der Sonnenstrahlung überaus klein ist, nur etwa  $\frac{1}{100}$  des ganzen Werthes derselben. Wenn nun die gesammte Strahlung eine Doppelwelle des Luftdruckes von nur 1.896 mm Amplitude erzeugt, so würde einer Verminderung der Strahlung um  $\frac{1}{100}$  ihres Werthes nur eine Minderung der Amplitude der Luftdruckwelle um 0.01 mm entsprechen, d. h. eine unmessbare Grösse.

Paradox scheint es dem Verfasser, dass die Zeiten hoher Temperatur gerade durch geringen Niederschlag ausgezeichnet sind, da überall, u. A. auch in der indischen Provinz Carnatic, in den Jahren 1864—85 die konstatierten Schwankungen des Regenfalles ein Spiegelbild der Sonnenfleckenkurve ergeben. Ebenso zeigt es sich, dass gerade in fleckenreichen, also kühlen Jahren eine grössere Luftmasse in höhere Breiten nach Westsibirien und Russland gelangt, während, wie Verfasser meint, Störungen in der Atmosphäre häufiger, die Verdunstung grösser und daher auch der Regenfall gerade in den heissen fleckenarmen Jahren grösser sein sollten. Dem gegenüber möchte Referent hervorheben, dass es sich bei seinen Untersuchungen über Klimaschwankungen allgemein gezeigt hat, dass die kühlen Perioden für die Landflächen regenreich sind und umgekehrt. Auf dem Ocean dürfte dagegen das umgekehrte Verhältniss stattfinden. Was für die 85jährigen Klimaschwankungen gilt und sich, wenigstens für höhere Breiten, auch sehr wohl physikalisch erklären lässt, das muss auch für die 11jährige Periode gelten. Jenes Verhältniss ist also keineswegs paradox, sondern nothwendig. E. B.

(69) S. Günther: *Johannes Kepler und der tellurisch - kosmische Magnetismus.* (Aus Penck's geographischen Abhandlungen, Bd. III, Heft II.) Ed. Hölzel, Wien und Olmütz, 1888. 71 S. 8°. Preis 3 Mark.

Der Verfasser theilt die Anfangsgeschichte magnetischer Forschung, die er bis zum Jahre 1600, also bis zu der Zeit rechnet, in der Kepler sich mit jener Wissenschaft zu beschäftigen anfangt, in drei Perioden, indem er ein Zeitalter der Kindheit bis zum Jahre 1150, ein Jugendzeitalter bis zum Auftreten Christoph Columbus' rechnet, nach welchem die dritte Periode, das Zeitalter der beginnenden Männlichkeit beginnt. Wir können uns im Ganzen dieser Ein-

theilung ausschliessen, da unsere Wissenschaft in jeder der drei Perioden einen wesentlichen Fortschritt macht: in die erste rechnen wir die Untersuchungen über die Eigenschaften des Magneteisensteins und über die Magnetisirungsfähigkeit des Eisens bis zur Entdeckung der Richtkraft der Nadel, zur zweiten gehören die Ermittlung der Eigenschaften der Magnetnadel, die mit der Entdeckung der Deklination durch Columbus einen Abschluss finden, in die dritte dürfen wir neben der Entdeckung der Inklination die Forschungen Mercator's über den Erdmagneten und die Lage seiner Pole rechnen.

Im Besonderen führt der Verfasser im ersten Abschnitte seines Buches mit grosser Sach- und Quellenkenntniss die einzelnen Forscher jener drei Perioden und ihre Leistungen an und kennzeichnet damit den Standpunkt magnetischer Wissenschaft um die Zeit, als Kepler sich derselben zu widmen begann und als Gilbert's berühmtes Buch „de magneto“ (1600) erschien, welches als eines der grundlegenden unserer Wissenschaft betrachtet werden muss.

In den beiden folgenden Abschnitten lernen wir die sich allmählich entwickelnden Ansichten Kepler's und damit eine neue Seite dieses hervorragenden Geistes kennen, die bisher von seinen Biographen nur unvollkommen berücksichtigt war. Es lag dies an dem Umstande, dass den Herausgebern von Kepler's Schriften eine erst in neuerer Zeit aufgefundene Sammlung von Briefen (P. Anschütz, ungedruckte wissenschaftliche Korrespondenz zwischen Johann Kepler und Herwart von Hohenburg, Prag 1886) noch nicht zur Verfügung stand, die gerade über die magnetischen Studien Kepler's zahlreiche neue Aufschlüsse geben.

Es ist von grossem Interesse, den Verfasser in seiner Darstellung des Fortschritts zu verfolgen, den jene Studien nehmen. Indem wir dieserhalb auf die Abhandlung selbst verweisen müssen, beschränken wir uns darauf, an die Resultate jener Darlegungen einige Bemerkungen zu knüpfen. Noch vor dem Erscheinen des Gilbert'schen Werkes — das ist ein Ergebniss des zweiten Abschnittes — hat Kepler sich bemüht, die Frage zu entscheiden, welche die Gelehrten beschäftigte, ob der Sitz der Magnetnadel anziehenden Kraft in der Erde oder im Himmelsgewölbe zu suchen sei, und gibt zu dem Zwecke einen Apparat an, der einem heutigen Nadeldeklinatorium ähnelt, ohne indess genauere Messungen auszuführen. Er beschränkt sich vielmehr auf die Bestimmung der Deklination einer schwimmenden Magnetnadel, die er für damalige Verhältnisse leidlich genau findet. Wir müssen zugeben, dass er in beiden Dingen selbstständige und schätzbare Gedanken hatte, doch war er nicht der erste, der die bezüglichen Instrumente angab, zudem wurde er sehr bald hinsichtlich ihrer praktischen Ausführung überholt. Den Werth Kepler's für die Deklination zu Prag (6° Ost) kann man kontrolliren, wenn man die bis über 1600 zurückreichenden Deklinationenwerthe von London, Paris oder Freiburg benutzt. Für

letzteren Ort gibt Schreyer<sup>1)</sup> die Deklinationen von 1575 und 1627 zu 10° 2', beziehungsweise 5° 8' Ost, für 1606 — die Zeit von Kepler's Messungen — erhält man etwa 7° 5' Ost. Da in Prag die Deklination etwa 0° 5' grösser als in Freiburg ist, so erhält man für ersteren Ort 8° Ost, einen Werth, der bei der Unsicherheit der Ableitung immerhin erkennen lässt, dass in Kepler's Messungen keine groben Fehler liegen.

Aus seinen und anderen Deklinationsbestimmungen versucht nun Kepler die Lage des magnetischen Nordpols der Erde ausfindig zu machen, eine Aufgabe, der er mit grossem Scharfsinn nachspürt, sie schliesslich aber aufgibt, je mehr seine astronomischen und magnetischen Ansichten — letztere durch das Studium von Gilbert's inzwischen erschienenem Werke — sich läuterten. Der Gedanke Kepler's, die Inklinationnadel zur Aufsuchung der Magnetpole der Erde zu verwenden, hätte wohl bei weiterer Ausführung den Erfolg haben können, einen Fortschritt in der Ansicht über den Erdmagneten herbeizuführen. Wie Kepler unter dem Einflusse des Gilbert'schen Werkes seine Ansichten über die magnetischen Planetenachsen allmählich fortgebildet hat, zeigt der Verfasser an der Hand des oben erwähnten Briefwechsels sowie einiger später erschienenen Schriften Kepler's, von denen das Hauptwerk über die „Bahnbeziehung des Mars“ in erster Linie genannt zu werden verdient. Auf magnetische Anziehung führt Kepler nämlich, ausser dem freien Fall der Körper und der Erscheinung der Gezeiten, die Stabilität unseres Sonnensystems zurück: die Planeten, deren Axen Magnete sind, werden um die Sonne geführt von einer magnetischen Kraft, die von letzterer ausgeht und deren Wirkung er direkt proportional den Massen und umgekehrt proportional dem Abstand annimmt (logarithmisches Potential). Sind Kepler's Forschungen auf astronomischem Gebiete wesentlich erfolgreichere und bahnbrechendere gewesen als die hier geschilderten, so lässt sich der Ansicht des Verfassers im Ganzen wohl beipflichten, dass Kepler mit gleichem wissenschaftlichen Ernst, wenn auch nicht ganz frei von phantastischen Ansichten, den kosmisch-tellurischen Magnetismus zum Gegenstand seiner Forschung machte, deren Erfolg darin bestand, dass er die Bedeutung der Massenanziehung in einigen Punkten richtig erfasste, während zugleich die Annahme eines magnetischen Sonnenpotentials neueren Ansichten nicht sehr fern steht. Man kann sich indes der Ansicht nicht ganz erwehren, dass das Festhalten an seinem zwar völlig durchdachten und daher Achtung verdienenden System des kosmisch-tellurischen Magnetismus doch vielleicht Kepler verhinderte, die Bahn einzuschlagen, die nach ihm Newton zur Entdeckung des Gravitationsgesetzes führte.

Potsdam.

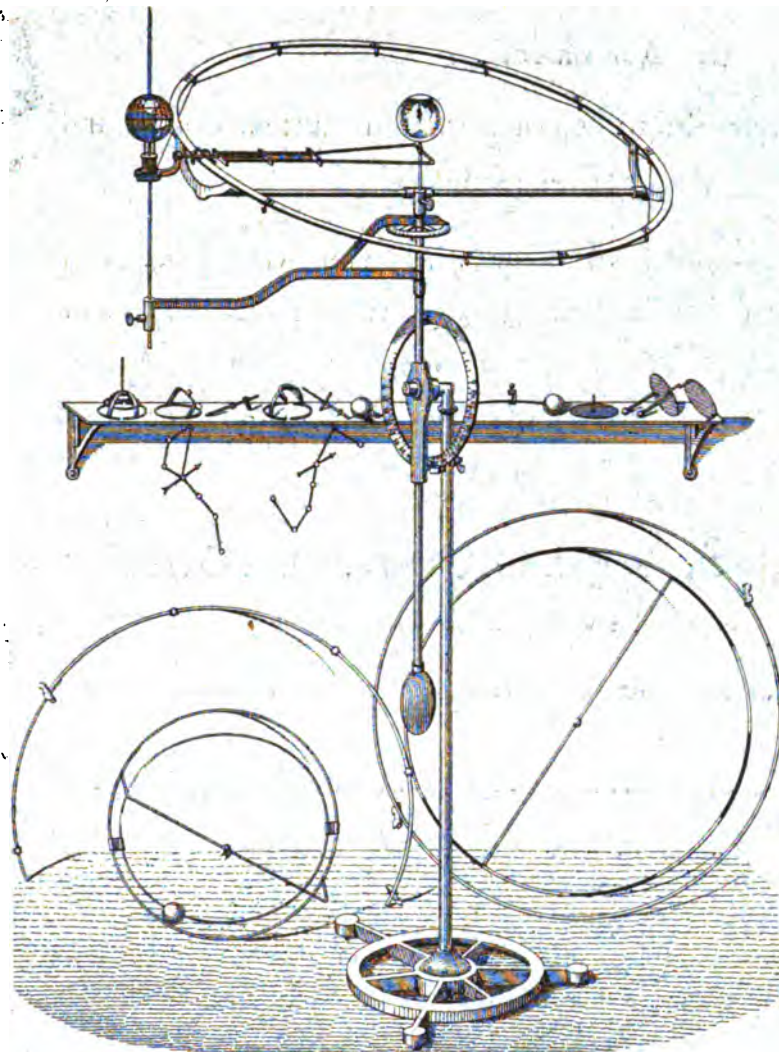
Eschenhagen.

(Aus den Göttinger gelehrten Anzeigen.)

<sup>1)</sup> Programm Nr. 511 des Freiburger Realgymnasiums. 1886.

# Ein Tellurium,

construirt von Dr. Wilhelm Schmidt, Professor am Staatsgymnasium in Wien, IV. B.



Das Schmidt'sche Tellurium zeichnet sich nach dem übereinstimmenden Urtheile Derer, welche den Demonstrationen an demselben beiwohnten, durch die Einfachheit und die Anschaulichkeit aus, mit welcher es die elementarsten wie auch schwierigere Theile der astronomischen Geographie vor Augen führt: so die wirklichen Bewegungen der Erde um ihre Achse und die Sonne, die Bewegung des Mondes, wie die scheinbare Bewegung der Sonne über irgend einem Horizont, an irgend einem bestimmten Tage; aber auch die Entstehung und den Verlauf der Procession (und Nutation), die verschiedenen Ursachen des Unterschiedes zwischen wahrer und mittlerer Zeit (Zeitgleichung) und den daraus entstehenden Verlauf dieser Zeitgleichung von Monat zu Monat, das Wandern der Mondskarten und dessen Entstehung, die Bedingungen des Eintretens der Finsternisse, die verschiedene Lage der Mondbahn über dem Horizonte in verschiedenen Jahren u. s. w. Auch die Kepler'schen Gesetze, die Bildung der Gezeiten je nach den Stellungen von Sonne und Mond u. a. hilft es verdentlichen. Die Klarheit und Uebersichtlichkeit verdankt es vornehmlich dem Umstande, dass an demselben die Bahnen,

Fortsetzung siehe vierte Umschlagseite.

# Aspirationspsychrometer

nach

**Dr. Assmann.**

Instrument zur Ermittlung der wahren Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Einem jeden Instrument wird nach vorheriger von Dr. Assmann selbst vollzogener Prüfung ein Certificat über die hauptsächlichsten Constanten (Correction der Thermometer, Geschwindigkeit des Aspirationsstromes etc.) beigegeben.

**R. FUESS, vorm. J. G. Greiner j. & Geissler**

BERLIN, SW., Alte Jacobstrasse 108

**Werkstätte für meteorologische Instrumente.**



---

COMMISSIONSVERLAG VON ED. HÖLZEL IN WIEN.

---

Fortsetzung der dritten Umschlagseite.

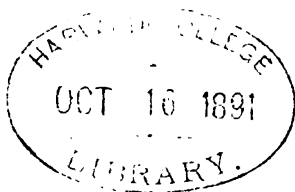
sowohl die der Erde als die Mondbahn, durch Ringe dargestellt sind, die jede Lage annehmen können, ferner dem Umstande, dass der Darstellung die Aequator-Ebene (also die Weltgegenden) zu Grunde gelegt ist. Daher auch die Leichtigkeit und Anschaulichkeit, mit der jeden Augenblick die wirklichen Bewegungen in die entsprechenden scheinbaren für irgend einen Horizont umgesetzt werden können. Das Tellurium lässt sich auf die einfachste Weise zerlegen und lassen sich je nach Bedürfniss verschiedene Bestandtheile einfügen. Von allen Beschauern wird seine solide Konstruktion hervorgehoben. Das Instrument — ein Universalapparat — ist ausser für viele Gymnasien, Realschulen, Lehrerbildungsanstalten, für die Universitäten Göttingen, Kiel, Lemberg, Wien, für das k. k. militärgeographische Institut in Wien, die k. k. Marine-Akademie in Fiume, die königl. Gesellschaft in London angeschafft worden.

**Der Preis des Apparates stellt sich inclusive Emballage auf  
ö. W. fl. 93.50 = M. 156.**

Zu beziehen durch:

**Ed. Hölzel's Verlag, Wien IV, Luisengasse 5.**

1891.



P. G. L.  
September.

# METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN

IM AUFTRAGE DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN

UND DR. W. KÖPPEN

WIEN, HOHE WART

HAMBURG, SEEWART

Achter Jahrgang 1891.

XXVI. Bd. der »Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie«

Heft 9. September.

(Mit sieben Abbildungen im Texte.)

INHALT: Elster und Geitel, Elektrische Beobachtungen auf dem Hohen Sonnblick. S. 321. — Kieisere Mittheilungen: Woeikof, Gefrieren des Hudsonflusses in Albany. S. 323. — Woeikof, Klimatologische Zeit- und Streitfragen: IV. Sind die Winter im Norden wärmer geworden? S. 334. — Heinrich, Meteor. S. 335. — W. v. Siemens, Zur Frage der Ursachen der atmosphärischen Ströme. S. 336. — Hann, Bemerkungen über das mitteleuropäische Barometermaximum. S. 337. — Mohn, Bemerkungen über die Isobaren und Isothermen des Januar und Juli in Norwegen. S. 341. — R. v. Jedina, Die Nebel der Adria. S. 345. — A. v. Obermayer, Die Blitzschutzvorrichtung von Hodges. S. 347. — Sapper, Zum Klima der Alta Verapaz, Guatemala. S. 349. — de Heen, Untersuchungen über Verdampfung. S. 351. — Hann, Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Punta Arenas (Magelanstrasse) 1889–90. S. 352. — Bouvet, Zum Klima von St. Malo. S. 354. — Rivos, Zum Klima von Mercedes Oriental (Uruguay). S. 356. — Magrini, Täglicher und jährlicher Gang der atmosphärischen Elektrizität in Florenz. S. 357. — W. Davis über Tornados. S. 357. — Eschenhagen, Gewitter bei Potsdam, 30. Juni 1891. S. 357. — Lösung der Preisaufgabe der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft in Königsberg. S. 359. — Seeland, Hagelschlag in Kärnten. S. 359. — Wolf, Sonnenflecken-Relativzahlen im II. Quartal 1891. S. 360.

W I E N

VERLAG VON ED. HÖLZEL.

HERAUSGEBER HUGO HÖLZEL.

Hierzu eine Beilage von Paul Parey in Berlin.



# Titel neuer Publikationen.

- André, C.:** *Météorologie lyonnaise. Année Mét. 1888—89.* Lyon. 81 S. 4°.
- Baden.** Die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1890 nebst Mittelwerthen und Extremen für den fünfjährigen Zeitraum 1886—90. Bearbeitet von Privatdocent Dr. Ch. Schultheiss. Karlsruhe 1891. 72 S. 4° mit 7 Tafeln.
- Batavia.** Observations made at the Magn. and Meteorological Observatory Dr. J. P. van der Stok, Director. Vol. XII. 1889. Batavia 1890. 243 S. in Folio.
- Bayern.** Horn und Tillmann: Beobachtungen über Gewitter in Bayern, Württemberg, Baden und Hohenzollern während des Jahres 1890. C. Lang: Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland während des Jahres 1890. Mit einer Figur. Erk: Die Windhose vom 27. Juni 1890 am Südabhange der Daxsteiner Höhe. Lingg: Meteore und Erdbeben im Jahre 1890. S.-A. bayr. Met. Jahrbuch Bd. XII. 1890, mit 4 Tafeln. München, Th. Ackermann.
- Bombay.** Magnetical and Meteorological Observations made at the Governement Observatory Bombay 1888 and 1889 under the direction of Charles and Ferd. Chambers. With two Appendices. Bombay 1890. 95 S. in Folio und Tafeln.
- Bremen.** Meteorologische Station erster Ordnung zu —. Ergebnisse der meteorol. Beobachtungen in Bremen von 1803 bis 1890. Herausgegeben von Dr. Paul Bergholz. Jahrgang I. Mit 8 Tafeln. Bremen. Max Nössler. 1891. 40 S. in kl. Folio.
- Buchan, Alexander:** The Meteorol. Results of the Challenger Expedition in Relation to Physical Geography. Proc. R. Geogr. Soc. March 1891. S.-A. 22 S. 8° mit 4 Karten.
- Denza, Franc.:** *Variazioni della Temperatura a diverse Altezze.* Roma 1890. Acad. Pontificia dei Nuovi Lincei. 13 S. 4°.
- Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1888, — für 1889.** Beobachtungssystem der Deutschen Seewarte. Jahrgang XI. Hamburg 1889. 274 S. in Folio. Jahrgang XII. Hamburg 1890. 262 S. in Folio.
- Erk:** Die Resultate der Barometerregistrirungen in München, Feld bei Miesbach und Wendelstein im Jahre 1890, nebst allgemeinen Bemerkungen über den Einfluss des Gebirges auf die tägliche Periode des Luftdruckes am Nordabhange der Alpen. II. Mittheilung.  
— — Die Niederschlagsstationen in der Umgebung des Steinernen Meeres, ihre Aufgabe, Einrichtung und ersten Resultate. S.-A. aus dem bayerischen meteorologischen Jahrbuch. Bd. XII. 1890.
- Figee:** Uitkometen van Met. Waarnemingen in Nederl. Indië gedeurende de maanden Januari tot Juni van het jaar 1890. 60 S. 8°.
- Hondaille, F.:** Note sur la méthode d'évaluation de la chaleur solaire reçue sur un centimètre carré d'un sol horizontal. 8 pag. Montpellier.  
— — Etudes sur le régime des pluies et des vents dans le Département de l'Hérault. In 8° 51 pag. et planches. Montpellier.
- Hurion:** Notes sur le climat de Clermont. In 8° 11 pag. Clermont Ferrand.
- Lancaster, A.:** Le Climat de la Belgique en 1890. Bruxelles 1891. 149 S. 16°. Mit Tafeln.
- Niederlandsch-Indië.** Regenwarnemingen in Nederlandsch-Indie. Elfde Jaargang 1889 door Dr. J. P. van der Stok, Directeur van Met. Observ. te Batavia. Batavia 1890. 417 S. 8°.
- Neovius, Arvid:** Om Lufttryckvärdens Reduction till Hafsytan. Helsingfors 1891. 166 S. 8°.
- North-America.** Census Bulletin: Nr. 32. Distribution of Population in Accordance with Mean Annual Rainfall. — Nr. 33 detto with Reference to Mean Annual Temperature. Nr. 44. detto in accordance with Mean Relative Humidity of the Atmosphere.
- Paulsen, Adam F. W.:** Observ. Internationales Polaires 1882—83. Expédition Danoise. Aurores Boréales observées à Godthaab. Copenhague 1891. 72 S. gr. 4°.
- Polarforschung.** Die internationale Polarforschung 1882—83. Die deutschen Expeditionen und ihre Ergebnisse. Bd. I. Geschichtlicher Theil mit Abhandlungen physikalischen und sonstigen Inhaltes im Anhang. Herausgegeben von der deutschen Polarcommission von deren Vorsitzenden Dr. G. Neumayer, Director der Deutschen Seewarte. Berlin 1891. Asher und Comp. Mit Tafeln und Abbildungen. 243 und 120 S. 8°. Preis 14 Mark.
- Prades, Luis González:** Estacion Meteorológica de Oviedo. Resúmenes Generales de las Observaciones realizadas desde el anno de 1851—1890 inclusive. Oviedo 1891. 62 S. 8°.
- Puy de Dôme, Observ. du —.** Mét. générale de l'année 1889. Résumés et Diagrammes. 40 S. 8°. Clermont Ferrand.  
— — Commission Météorologique du —. Résumé des observ. de l'année 1889. Publié avec le concours de l'observ. du Puy de Dôme. 8°. 22 S. Clermont Ferrand.
- Rayet:** Observations pluviométriques et thermométriques faites dans le Département de la Gironde juin 1889 à mai 1890. 8°. 46 pag. et planche. Bordeaux.
- Report on the administration of the Met. Departement of the Governement of India in 1889—90.** 81 S. Folio.
- Schoenrock:** Untersuchung der Hochwasser in St. Petersburg 1878—1890. Mit 1 Tafel und einer Karte. Repert. für Meteorologie. Bd. XIV. Nr. 7. Petersburg 1891. 35 S. gr. 4°.

## Elektrische Beobachtungen auf dem Hohen Sonnblick.<sup>1)</sup>

Von J. ELSTER und H. GETTEL, Oberlehrern am herzoglichen Gymnasium in Wolfenbüttel.

### §. I. Einleitung.

Während des Juli dieses Jahres haben wir uns zwei Wochen lang theils auf der meteorologischen Warte des Hohen Sonnblick, theils in der Fusstation Kolm-Saigurn aufgehalten. Wir verfolgten in erster Linie den Zweck, mittelst eines auf die Erscheinung der lichtelektrischen Entladung gegründeten Photometers die Intensität gewisser, dem brechbarsten Theile des Spektrums angehöriger Strahlen des Sonnenlichtes in verschiedenen Meereshöhen zu bestimmen und so eine etwaige Absorption derselben in der Atmosphäre nachzuweisen. In bereitwilliger Weise wurde uns für diesen Zeitraum das sogenannte Gelehrtenzimmer der Sonnblickwarte von Seiten der österreichischen meteorologischen Gesellschaft zur Verfügung gestellt; wir benützen auch diese Gelegenheit, unseren verbindlichsten Dank auszusprechen.

Ueber die Ergebnisse dieser photometrischen Beobachtungen im Zusammenhange mit solchen, die nun ein Jahr lang in Wolfenbüttel durchgeführt sind, hat einer von uns einen kurzen Bericht auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte (Sektion für Physik) in Bremen erstattet; wir hoffen in einiger Zeit eine zusammenfassende Darstellung aller unserer Messungen auf diesem Gebiete geben zu können. Nur soviel möge bemerkt werden, dass die Intensität der ultravioletten Sonnenstrahlung, gemessen durch die lichtelektrische Entladung negativ elektrisirter Flächen von amalgamirtem Zink, in 3100 m Meereshöhe über das Doppelte der bei gleichem Sonnenstande im Tieflande gemessenen beträgt.

Wir hatten von vorneherein uns darauf eingerichtet, unseren Aufenthalt auf der Sonnblickwarte auch noch nach anderen Richtungen hin zu verwerthen, und ausser der oben genannten Hauptaufgabe noch drei weitere Ziele ins Auge gefasst. Zuerst wollten wir untersuchen, ob in jener Höhe die Reihe der Substanzen, welche die lichtelektrische Entladung durch Sonnenlicht zeigen, eine umfassendere ist als im Tieflande, und besonders, ob solche Stoffe, welche im Hochgebirge die Erdoberfläche bilden, wie Gesteine und Schnee, zu den wirksamen zählen. Zweitens sollte, wenn thunlich, der eine von uns den täglichen Gang des Potentialgefälles auf dem Sonnblickgipfel durch möglichst viele Messungen festlegen, während der Andere zeitlich korrespondirende Beobachtungen in Kolm-Saigurn durchführte. Schliesslich beabsichtigten wir, während des Falles von Niederschlägen (besonders bei Elmsfeuern) auf dem Sonnblick den Verlauf des Zeichenwechsels des Potentialgefälles zu verfolgen, wie wir es gelegentlich unserer Beobachtungen, betreffend die elektrische Natur der atmosphärischen Niederschläge schon in unserem Wohnorte Wolfenbüttel gethan hatten.

<sup>1)</sup> Aus den Sitzungsberichten d. kais. Akademie d. Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Klasse; Bd. XCIX. Abth. II a. Nov. 1890, von den Verfassern mitgetheilt. Meteorol. Zeitschrift 1891. 9.

Die Beobachtungen, die wir innerhalb der uns zu Gebote stehenden Zeit nach diesen drei Richtungen hin anstellen konnten, bilden den Gegenstand der folgenden Mittheilung.

### §. 2. Lichtelektrische Beobachtungen in 3100 m Meereshöhe.

Wir schicken voraus, dass unsere Bestrebungen, auf der Höhe des Sonnblick neue Substanzen zu den bekannten (nämlich den Amalgamen der Alkalimetalle, ferner Magnesium, Aluminium, Zink, sowie der Balmain'schen Leuchtfarbe)<sup>1)</sup> zu finden, für welche der Zerstreungskoeffizient für negative Elektrizität in deutlicher Weise von der Bestrahlung durch Sonnenlicht abhängt, unserer Auffassung nach zu keiner Erweiterung jener Reihe geführt haben. Wir theilen unsere Versuchsanordnung, sowie die Resultate im Folgenden dennoch mit, weil einerseits dieselben vielleicht einer anderen Deutung zugänglich sein könnten, andererseits aber auch dem rein negativen Ergebnisse ein gewisser Werth für die Theorie der atmosphärischen Elektrizität zukommen würde.

Folgende Substanzen haben wir auf ihr lichtelektrisches Verhalten auf dem Hohen Sonnblick am 18. Juli d. J. unter Mittag geprüft:

1. Abgeschmirgeltes und rostiges Eisen; kreisrunde Platte von circa 15 cm Durchmesser.
2. Frisch abgeschabte Elementenkohle; quadratisches, ungebrauchtes Stück von 5 cm Seitenlänge.
3. Glimmerschiefer, dem Grat des Sonnblick entnommen; eine Platte von der ungefähren Grösse der Eisenplatte.

Ferner vermitteltst einer weiter unten beschriebenen besonderen Vorrichtung:

4. Quarz; Splitter von 12 cm<sup>2</sup> Oberfläche, aus einem grossen Krystall.
5. Eosin in Pulverform.
6. Fuchsin in Krystallen und schliesslich auch, aber zu anderer Tageszeit
7. frisch gefallener Schnee.

Dabei befanden sich die drei erstgenannten Substanzen isolirt aufgestellt im Innern eines einen kleinen Tisch von 58 cm Länge und 48 cm Breite überdeckenden würfelförmigen Drahtkastens von circa 75 cm Höhe. Letzterer war durch einen Kupferdraht mit dem Blitzableiter des Hauses verbunden. Der Tisch stand auf einem auf der Südseite der Station von dem Beobachter auf dem Schnee errichteten Podium, auf dem wir auch unsere photometrischen Messungen ausführten. Mittelst einer Zambonischen Säule ertheilten wir dem belichteten Körper zuerst eine positive Ladung und beobachteten die Abnahme  $\delta +$  dieser Ladung an einem mit ihm leitend verbundenen Exner'schen Elektroskope in dem Zeitraume von einer Minute. Alsdann wiederholten wir den Versuch mit einer gleich hohen negativen Anfangsladung und bestimmten auch hier den Elektrizitätsverlust  $\delta -$  in dem gleichen Zeitintervall. In beiden Fällen betrug die mitgetheilte Ladung sehr nahe 140 Volt.

<sup>1)</sup> Vergl. J. Elster und H. Geitel. Ueber die Entladung negativ elektrischer Körper durch das Sonnen- und Tageslicht. Wied. Ann., 38. S. 497 ff, 1889.

Es wurden in der Minute folgende Abnahmen in Volt beobachtet:

	$\delta +$	$\delta -$
1. Eisen (rostig) . . . . .	16	24
2. Eisen (blank) . . . . .	16	31
3. Kohle (frisch geschabt) . . . . .	11	25
4. Glimmerschiefer . . . . .	12	26

Aus diesen Zahlen geht unzweifelhaft eine schnellere Zerstreung der negativen Elektrizität als der positiven hervor, und man könnte versucht sein, diesen Unterschied auf den Einfluss des Lichtes zurückzuführen, doch halten wir die gefundenen Resultate nicht für einwurfsfrei.

Als nämlich ein Kollektor im Innern des Drahtkastens angebracht wurde, lud sich das mit demselben leitend verbundene Elektroskop, wenn auch äusserst schwach, so doch deutlich sichtbar, mit positiver Elektrizität. Es drangen also doch noch Kraftlinien des äusseren Feldes in den Drahtkasten ein.

Der schwache Ausschlag des Elektroskopes mochte etwa + 30 Volt entsprechen. Eine Verengerung der Drahtmaschen hätte denselben vielleicht verringern, aber schwerlich völlig beseitigen können. Der belichtete Körper liess sich daher auf diesem Wege der Wirkung des äusseren positiven Potentialgefälles nicht völlig entziehen, d. h. also bei negativer Ladung desselben war — für gleichen Ausschlag des Elektroskopes — schon an sich ein stärkeres Potentialgefälle in der Richtung der Normalen seiner Oberfläche angewandt, als bei positiver, woraus allein schon die grössere Zerstreung negativer Elektrizität sich erklären lässt. Diese Auffassung wird dadurch bestätigt, dass Beschattung des exponirten Körpers durch einen Schirm die Zerstreung nicht merklich änderte, lichtelektrische Wirkungen also schwerlich im Spiele gewesen sind.

Fast zur Gewissheit wird sie durch den Umstand, dass bei Anstellung analoger Versuche am Fusse des Sonnblick, in Kolm-Saigurn, sich genau das entgegengesetzte Verhalten zeigte; hier entwich die positive Elektrizität leichter als die negative; zugleich hatte das Potentialgefälle hier einen hohen negativen Werth, eine Anomalie, auf die wir weiter unten noch eingehend zurückzukommen gedenken.

Für die oben erwähnte Eisenplatte waren z. B. die Zahlen:  $\delta + = 41$ ;  $\delta - = 12$ , während auf der Sonnblickspitze, wie oben mitgetheilt, sich die Werthe:  $\delta + = 16$ ;  $\delta - = 24$  ergeben hatten.

Die unter 4., 5. und 6. genannten Substanzen, bei denen wegen ihres krystall-elektrischen Verhaltens oder ihrer lichtelektrischen Wirksamkeit (bei Verwendung von Zinkbogenlicht) positive Resultate erwartet werden konnten, Quarz, Eosin, Fuchsin wurden innerhalb eines an einer Seite durch eine Gypsplatte geschlossenen, sonst aber metallischen, zur Erde abgeleiteten Kastens auf ihre Lichtempfindlichkeit geprüft. Ein Metallschirm gestattete, wenn nothwendig, die Substanzen vom Lichte abzuschliessen. Es fand sich für diese Stoffe aber im Mittel die nicht anomale Abnahme von etwa 17 Volt pro Minute bei einer Anfangsladung von 140 Volt, u. zw. ohne Unterschied ob belichtet war oder nicht. Ein mit pulverförmiger Balmain'scher Leuchtfarbe gefülltes Eisenschälchen verlor dagegen im Sonnenlichte in der gleichen Zeit fast die gesammte, ihm mitgetheilte negative Ladung.

In Bezug auf die lichtelektrische Wirksamkeit des Schnees, die festzustellen in Rücksicht auf die Theorie der atmosphärischen Elektrizität von Wichtigkeit wäre, hatten wir schon in Wolfenbüttel Versuche mit negativem Erfolge angestellt. Es schien nicht unmöglich, dass dieser Misserfolg auf die ungünstigen Versuchsbedingungen zurückzuführen war, die im Tieflande unvermeidlich sind. Man muss im Winter, wenn (wie wir feststellen konnten) die lichtelektrische Intensität des Sonnenlichtes auf etwa den 22. Theil der sommerlichen Kraft gesunken ist, experimentiren und hat auf Tage so niedriger Mittagstemperatur zu warten, dass der Schnee im Sonnenlichte seine trockene Beschaffenheit bewahrt. Wir wiederholten daher diese Versuche unter den günstigeren Verhältnissen auf dem Sonnblickgipfel. Hier ist in den Morgenstunden der Schnee nach einer klaren Nacht unter Null Grad abgekühlt und die ultraviolette Sonnenstrahlung hat schon um 9<sup>h</sup> a. eine Intensität erreicht, welche die winterliche Mittagsstrahlung im Tieflande um cirka das 37fache übersteigt.

Als wir eine kreisrunde Eisenschale von 9 cm Durchmesser mit frisch gefallenem Schnee füllten, dieselbe elektrisirten und innerhalb des Drahtkastens dem Sonnenlichte exponirten, erhielten wir:

$$\delta + = 10, \quad \delta - = 41 \text{ Volt,}$$

während die Schale ohne Schneefüllung lieferte:

$$\delta + = 10, \quad \delta - = 36.$$

Mehrfache Kontrollversuche ergaben das gleiche Resultat.

Es ist demnach kein deutlich erkennbarer Unterschied in dem Verhalten einer mit Schnee gefüllten und einer leeren Eisenschale zu konstatiren, die grössere Zerstreuung der negativen Elektrizität kann daher einer besonderen Wirksamkeit des Schnees nicht zugeschrieben werden und hat wahrscheinlich in der oben angegebenen Fehlerquelle ihren Grund.

Wir schliessen aus unseren Ergebnissen nur, dass die gesuchten lichtelektrischen Wirkungen, wenn sie vorhanden sind, im Vergleich mit den der bis jetzt bekannten lichtempfindlichen Substanzen klein sein müssen, sonst würden sie sich der Auffindung nicht entzogen haben.

Eine Wiederholung der Versuche in grosser Meereshöhe mit empfindlicheren Elektrometern und unter vollständigem Ausschluss der atmosphärischen Elektrizität dürfte durchaus angezeigt sein, zumal Nodon<sup>1)</sup> in Paris eine spontane positive Elektrisirung von Kohlen- und Kupferplatten durch Sonnenlicht bekannt gemacht hat.

### § 3. Beobachtungen des atmosphärischen Potentialgefälles.

#### A. In Kolm-Saigurn.

Unmittelbar nach unserer Ankunft in Kolm-Saigurn, bevor wir zum Sonnblickgipfel übersiedelten, hatten wir mit Zusammenstellung der Apparate begonnen, die zur Messung des atmosphärischen Potentialgefälles an diesem Orte dienen sollten. Wir benützten die von F. Exner<sup>2)</sup> angegebene Vorrich-

<sup>1)</sup> Nodon, Über die durch Sonnenstrahlen hervorgerufenen elektrischen Erscheinungen. C. R., 109, S. 219—221 und Beibl. 13, S. 976, 1889.

<sup>2)</sup> F. Exner, Ueber transportable Apparate zur Beobachtung der atmosphärischen Elektrizität. Wien. Ber., XCV, II. a, S. 1084, Mai-Heft 1887.

tung, nur mit der Abänderung, dass an Stelle der Lichtflamme die gegen Luftzug widerstandsfähigere Petroleumflamme trat. Zu unserer Verwunderung fanden wir bald, dass an dem ersten Tage (9. Juli) die luftelektrische Spannungsdifferenz gegen die Erde im Thale so klein war, dass sie selbst bei Verlängerung des Exner'schen isolirenden Statifs auf etwa 3 m am Elektroskop nicht wahrgenommen werden konnte. Erst auf der dem Kolbenhause gegenüberliegenden Thalwand zeigten sich in einiger Höhe über der Thalsohle schwache Anzeichen positiver Elektricität. Der Tag war nicht wolkenfrei; es schien daher nicht ausgeschlossen, dass Störungen obwalteten, und dass wolkenlose Tage die Möglichkeit sicherer Messungen bringen würden. Auch die nächstfolgende Zeit war den Beobachtungen der Schönwetterelektricität nicht günstig; am 12. Juli Morgens lagerte dichter Nebel im Thale. Im Flachlande herrscht unter solchen Umständen öfters hohes positives Potentialgefälle, wir waren daher erstaunt, hohe negative Werthe von mehreren Hundert Volts per Meter zu finden. (Die Zahlen lagen zwischen 300 und 600 Volt.) Der im Laufe des Tages eintretende Regen, der das bekannte Gewitter einleitete, das in der folgenden Nacht die Alpenthäler bis tief hinab in Schnee hüllte, liess uns indessen auch hierin noch keine abnorme Erscheinung erblicken. Am 14. Juli trat endlich, während eine Decke hohen Schnees den Thalboden überzog, gegen 10 a. klarer Himmel und sehr durchsichtige Luft ein.

Das Potentialgefälle erwies sich nun zwischen  $-400$  und  $-600$  Volt per Meter schwankend und hielt sich nahezu constant bis zu der letzten Messung um 8<sup>h</sup> p.; auch am andern Morgen 7<sup>h</sup> a. erwies es sich noch als, wenn auch schwächer, negativ.

Da vollständig reiner Himmel herrschte, so konnte kein Zweifel sein, dass hier eine aussergewöhnliche Störung vorhanden sein musste, und es lag nahe, sie in ganz lokalen Vorgängen zu suchen. Die Erfahrungen, die wir gelegentlich einer Beschäftigung mit den elektrischen Eigenschaften sich auflösender Wasserstrahlen gemacht hatten, brachte uns auf den Gedanken, in den zahlreichen Wasserfällen, die in das Thalbecken von Kolm-Saigurn herabstürzen, die Ursache jener Abnormität zu vermuthen. Der Gedanke bewährte sich als der richtige; in der Nähe eines der Wasserfälle fanden wir ein Potentialgefälle von über  $-1000$  Volt und konnten, indem wir uns weiter und weiter von demselben auf die gegenüberliegende — von Wasserfällen freie — Thalwand entfernten, ein Herabsinken der Spannung bis unter  $-50 \frac{\text{Volt}}{\text{Meter}}$  feststellen.

Mit der Wahrnehmung dieser eingreifenden Störung war der Plan, den Gang des Potentialgefälles im Thale und auf dem Sonnblick durch korrespondirende Beobachtungen festzulegen, hinfällig geworden. Das schöne Wetter mahnte dazu, den zu den photometrischen Messungen unerlässlichen Sonnenschein auf der Gipfelstation nicht zu versäumen. Wir stiegen deshalb am 16. Juli früh zum Sonnblick auf, benutzten aber die Gelegenheit, festzustellen, wie weit die negative Elektrisirung durch die Wasserfälle sich nach oben bemerklich machte. Wir fanden in Kolm-Saigurn (1600 m über dem Meere) um 2<sup>1/3</sup> h a. das Potentialgefälle noch unverändert stark negativ; bei dem von dem Goldberggletscher gespeisten Wasserfalle nahm die Spannung in der schon festgestellten Weise noch beträchtlich zu; am Maschinenhause

(2177 *m* über dem Meere) war das Gefälle Null, von hier an fanden wir beim weiteren Anstieg zunehmende positive Werthe, die auf dem Sonnblickgipfel so hoch wurden, dass sie ohne besondere Vorrichtungen mittelst des Exner'schen Elektroskopes nicht messbar waren.

Während unseres Aufenthaltes auf dem Gipfel haben wir an klaren Tagen niemals negatives Gefälle beobachtet; die nähere Angabe der Messungen folgt weiter unten.

Am 23. Juli waren wir nach Beendigung unseres Aufenthaltes auf dem Gipfel wieder in Kolm-Saigurn angekommen und fanden im Wesentlichen dieselbe Abnormität wieder vor. Auch andere Wasserfälle, als die bis dahin untersuchten, erwiesen sich als Quellen negativer Elektrisirung, nur war es an diesem Tage möglich, durch einen geringen Anstieg an der Nordseite aus der negativen Schicht aufzutauchen und positives Gefälle zu erhalten. Am 24. gingen wir bei fast völlig wolkenlosem Himmel über die Bockartscharte nach Gastein. Unterwegs erhielten wir negatives Gefälle in Kolm-Saigurn, positives beim Anstiege zur Scharte und auf der Passhöhe selbst, im Nassfeld fanden wir Null und im weiteren Verlaufe des Gasteiner Thales zunehmende negative Werthe, unter anderem auch in den Strassen von Wildbad-Gastein.

Dass in der Nähe von Wasserfällen starke negative elektrische Spannungen beobachtet werden können, ist bekannt (Vergl. Hoppe, Geschichte der Elektrizität, S. 157, 1884); neu dürfte die Bemerkung sein, dass durch verhältnissmässig kleine, zerstäubende Wasserläufe in einem ausgedehnten Thalgrunde, und zwar bis in grosse Höhe hinauf (bis nahe 500 *m*) negatives Gefälle erzeugt werden kann. Von wesentlicher Bedeutung scheint uns der Sinn der Elektrisirung zu sein.

Ueber die muthmassliche Ursache der Erscheinung möchten wir uns einige Bemerkungen erlauben.

Es liegt am nächsten, an eine Elektrizitätserregung durch Reibung des Wassers beim Aufschlagen auf den benetzten Boden zu denken.

Dem steht entgegen, dass Laboratoriumsversuche eine einigermassen bedeutende Elektrisirung unter ähnlichen Bedingungen nicht erkennen lassen, ja selbst als wir Wasser mittelst einer Brause auf ein schräg gestelltes Brett aus einer Höhe von circa 5 *m* herabfallen liessen, konnten wir mittelst eines in die reflektirten Tropfen gehaltenen Kollektors keine am Aluminiumblatt-elektroskop wahrnehmbare Spannung erhalten. Zudem ist zu beachten, dass Wasser, wenn es durch Tröpfchenreibung wirklich stark elektrisirt wird, wie in der Armstrong'schen Maschine oder beim Kontakt mit heissen oder wachstüberzogenen Flächen, sowie gewissen Pflanzenblättern<sup>1)</sup> stets positive Erregung zeigt.

Wir glauben in Übereinstimmung mit Hoppe (l. c.) die Erklärung in einem anderen Vorgange suchen zu müssen, nämlich in demselben, der unserer Meinung nach auch bei dem Zustandekommen der Niederschlagselektrizität im Spiele ist. Es wären demnach die beobachteten Elektrisirungen im Wesentlichen auf Influenzwirkungen des positiven atmosphärischen Potentialgefälles auf das fallende Wasser zurückzuführen. In der That, wenn an irgend einer Stelle feine Wassertropfen von dem Kontinuum des herabsinkenden Wassers

<sup>1)</sup> Vergl. J. Elster und H. Geitel, Ueber die Elektrizitätsentwicklung bei der Tröpfchenreibung. Wied. Ann., Bd. 32, S. 74, 1887.

sich loslösen, so müssen sie durch Influenz mit negativer Elektrizität geladen sein.

Sind die Tröpfchen zum Theil so klein, dass sie beim Herabsinken bis auf minimale Stäubchen verdunsten, so muss auf diesen die negative Elektrizität verbleiben, und wenn der Vorgang ein kontinuierlicher ist, so wird sich unter dem Wasserfalle eine Schichte negativer Staubluft ansammeln müssen, deren elektrische Volumdichtigkeit so lange wächst, bis ihre Influenz auf die sich loslösenden Tropfen die des atmosphärischen Potentialgefälles compensirt. Dann würde ein stationärer Zustand zu erwarten sein, indem nun die freien Tropfen unelektrisch herabfielen. Wir möchten indessen vermuthen, dass der eben geschilderte Vorgang in diesem Zeitpunkte noch nicht nothwendig seinen Abschluss erreicht zu haben braucht.

Nimmt man an, in eine auf der Erde lagernde negativ elektrische Staubluftschicht fallen von oben unelektrische, freie und so grosse Wassermassen ein, dass sich von ihnen in Folge der gesteigerten Fallgeschwindigkeit kleine Tröpfchen nach oben loslösen, die nun in ihrer Bewegung zurückbleiben, so müssen die kleinen negativ, die grösseren positiv elektrisch werden. Die letzteren geben bei dem Passiren der Staubluftschicht nur geringe Mengen positiver Elektrizität an diese ab und werden dann bei dem Aufschlagen auf die Erde entladen, die kleineren negativen folgen nach, die kleinsten negativen aber verdunsten vor dem Erreichen des Bodens und ihre elektrisirten Kerne vermehren die elektrische Dichtigkeit der angenommenen Staubluftschicht. Wenn durch diese zugeführten negativen Staubkerne die elektrische Dichtigkeit um einen grösseren Betrag vermehrt wird, als durch Zerstreung oder Kontakt mit den positiven Tropfen oder dem Erdboden verloren geht, so muss diese Dichtigkeit zunehmen und damit auch die Intensität des elektrischen Feldes oberhalb der Staubluftschichte.

Es ist also auch hier das Princip der Selbstinfluenz angewandt worden, das wir zur Erklärung der intensiven Elektricitätsentwicklung beim Falle von Niederschlägen herangezogen haben;<sup>1)</sup> im Wesentlichen beruhend auf der Vorstellung von der räumlichen Trennung grosser und kleiner Niederschlags-theile durch die Fallbewegung, bei der die ersteren die positive Elektrizität rasch abführen, während die negative auf den letzteren weit langsamer und unvollständiger zur Erde gelangt.

Für die hier versuchte Erklärung spricht die Thatsache, dass wir die negative Elektrisirung der Luft nicht an allen Tagen fanden. In der That, wenn einmal durch Wind die elektrische Schicht entfernt wurde, so konnte sie sich nur unter dem Einflusse eines positiven Potentialgefälles allmähig wieder bilden. War dies Gefälle bei regnerischem Wetter im Zeichen wechselnd gewesen oder nahe gleich Null, so durfte auch keine Elektrisirung der Luft gefunden werden; überhaupt muss ein im Zeichen konstantes Gefälle längere Zeit angedauert haben, um die Erscheinung deutlich hervorzurufen. Es wäre wichtig, zu entscheiden, ob nicht auch durch abnormales negatives Gefälle bis in die höchsten Luftschichten hinein, wie es an gewissen Stellen

<sup>1)</sup> Vergl. J. Elster und H. Geitel, Beobachtungen, betreffend die elektrische Natur der atmosphärischen Niederschläge. Wien. Ber., XCIX, Abtheilung II. a., S. 443, Mai 1890. (Wir benützen die Gelegenheit, einen Irrthum in dieser Abhandlung richtig zu stellen: S. 447, 19. Zeile von oben ist der Satz von: „Es ist bemerkenswerth“ bis „100.000 Volt liegen“ zu streichen. Die bei weitem zu grosse Zahlenangabe beruht auf einer unrichtigen Voraussetzung.)



der Niederschlagsgebiete vorübergehend auftritt, Störungen im positiven Sinne veranlasst werden können; doch dürfte es kaum möglich sein, bei dem vorübergehenden Charakter der negativen Luftelektricität etwas Sicheres festzustellen.

Wir fügen hinzu, dass die hier vorgetragene Anschauung nur insofern einen gewissen Werth haben dürfte, als man sich von ihr bei eingehenderem Studium der Wasserfallelektricität zunächst leiten lassen kann. Es wäre ohne Frage viel gewonnen, wenn es gelänge, die letztere als aus verwandter Quelle mit der Niederschlagslektricität stammend nachzuweisen. Doch liegt eben in dieser Aussicht und der äusseren Analogie der beiden Erscheinungen soviel Bestechendes, dass die schärfste Prüfung auf Grund eingehender Beobachtungen geboten erscheint.

Zur Vorsicht mahnen die mitgetheilten Beobachtungen ferner in der Verwerthung elektrischer Messungen, die in tiefen von Wasser durchflossenen Thälern gewonnen wurden.

Bemerkt mag noch werden, dass ein Staubgehalt der Luft mit Hilfe des Auges in keiner Weise zu erkennen war.

#### B. Auf dem Hohen Sonnblick.

War aus dem im Vorigen auseinandergesetzten Grunde der ursprüngliche Plan, den Gang des atmosphärischen Potentialgefälles an zwei benachbarten Stationen von beträchtlichem Höhenunterschiede festzustellen, vereitelt worden, so suchten wir für den Sonnblickgipfel wenigstens den ungefähren Betrag des elektrischen Gefälles zu ermitteln und möglichst viele Beobachtungen zu sammeln, die über die tägliche Periode Aufschluss geben konnten.

Der Zahlenwerth des normalen mittleren atmosphärischen Potentialgefälles auf der Sonnblickspitze kann allerdings nur als merkwürdige Einzelheit einiges Interesse bieten. Bekanntlich ist nach den Untersuchungen Exner's das normale Potentialgefälle für irgend einen Punkt einer Ebene — unabhängig von der geographischen Lage — durch das in der Volumeinheit der Luft enthaltene Wasserquantum bestimmt; im Gebirge dagegen treten durch die Gestaltung des Terrains erhebliche Deformationen der Niveauflächen ein und zumal um Bergspitzen drängen sich diese so dicht zusammen, dass das Gefälle abnorm hohe Werthe erreichen kann. Da dasselbe somit von der geometrischen Gestalt des Berges abhängt, lassen sich allgemeine Schlüsse aus seiner Kenntniss nicht ziehen.

Exner<sup>1)</sup> bestimmt das Potentialgefälle an irgend einer Stelle der freien Atmosphäre in der Weise, dass er von zwei in verschiedener Höhe entzündeten Flammen die eine mit dem Knopf, die andere mit dem Gehäuse des isolirten Elektroskopes verbindet und die abgelesene Anzahl der Volts durch die Vertikalentfernung der Flammen dividirt. Die Schwierigkeit, an einer Flamme den Punkt zu fixiren, in dem die erhitzten Gase aufhören als Kontinuum zu leiten, würde bei Beobachtungen in dem starken elektrischen Felde des Sonnblickgipfels eine erhebliche Fehlerquelle bewirken, da man bei Verwendung eines kalibrierten Aluminiumblattelektroskopes die Flammen bis auf wenige Centimeter Vertikalabstand bringen muss, um ein Durchschlagen der Blättchen zu verhindern. Zudem setzt der Gebrauch von Flammen als Kollektoren so geringe Luftbewegung voraus, wie sie auf Bergen selten zu treffen ist. Wir

<sup>1)</sup> F. Exner, Wien, Ber., I. c., S. 1099.

verwandten daher, entsprechend einem schon früher von uns gemachten Vorschlage, <sup>1)</sup> zwei blank geschmigelte, horizontale und parallele Aluminiumdrähte, deren einer am Knopf, deren anderer am Gehäuse des isolirten Elektroskopes befestigt war. Im Sonnenlichte wirken dieselben in Bezug auf positive Elektrizität wie zwei Kollektoren. Vor dem Gebrauch wird Knopf und Gehäuse mit der Hand leitend verbunden, dann der Apparat hoch emporgehalten und, wenn der Maximalausschlag erreicht ist, die Ablesung vorgenommen. Der Beobachter der Sonnblickstation, Peter Lechner, führte diese Ablesungen auf der Spitze des Thurmes, unmittelbar am Schalenkreuz des Anemometers aus, während wir gleichzeitig vom Ostfenster des Hauses aus mittelst eines anderen Instrumentes den hier natürlich kleineren Werth des Gefälles feststellten, um so den Reduktionsfaktor: Sonnblickspitze-Ostfenster zu gewinnen. Der Beobachter fand nun im Mittel zwischen den Blättchen des Elektroskopes und dem isolirten Gehäuse eine Potentialdifferenz von 104 Volt; es würde sich also, da der Abstand der Aluminiumdrähte 10 *cm* betrug, für das Potentialgefälle  $\delta v / \delta n$  die Zahl 1040 Volt/Meter ergeben. Die von uns vorgenommene gleichzeitige Bestimmung am genannten Standpunkt lieferte:  $\delta v / \delta n = 208$ ; der gesuchte Faktor ist also 5. An dem letzteren Standpunkte wurden noch weitere 29 Messungen bei klarem Himmel ausgeführt; der aus diesen resultirende Mittelwerth ist 221, so dass also das mittlere Potentialgefälle am Anemometerkreuz in der Zeit vom 16. bis 20. Juli 1105 Volt/Meter betrug. Diesem Werthe haftet natürlich eine nicht geringe Unsicherheit an, selbst abgesehen davon, dass Faktorenbestimmungen zu verschiedenen Zeiten voraussichtlich etwas verschiedene Werthe ergeben haben würden.

Es mag darauf aufmerksam gemacht werden, dass der gefundene Mittelwerth 1105 nicht allzuweit entfernt liegt von dem Werthe 1410, der nach Exner <sup>2)</sup> auf der ganzen Erde herrschen würde, wenn alle Feuchtigkeit aus der Luft niedergeschlagen wäre. Das elektrische Feld auf dem Sonnblick konnte demnach damals eine Vorstellung von diesem gedachten Zustande geben.

Wichtiger als die Ermittlung dieser Zahl war es, die tägliche Periode des Potentialgefälles auf dem Sonnblickgipfel zu untersuchen. Wir wandten zu diesem Zwecke die folgende Methode an.

In das eine Ende eines etwa 2 *m* langen Stabes war ein Ebonitstab eingefügt, der einen Wasserkollektor trug. An dem Holzstabe befanden sich drei Marken, 0, 1, 2, so dass der Tropfensammler in verschiedenen Entfernungen von der Hauswand in Thätigkeit gesetzt werden konnte, je nachdem Marke 0, 1 oder 2 mit der linken Ecke des östlichen Fensters der sogenannten Gelehrtenstube abschnitt. Ein Metalldraht verband den Kollektor leitend mit dem calibrirten Exner'schen Elektroskope, das auf einem Tische in unmittelbarer Nähe des Fensters Aufstellung gefunden hatte. Schlag das Elektroskop bei Marke 0 durch, so wurde der Holzstab bis zur Marke 1 oder 2 zurückgezogen, bis ein Messen möglich war. Die Reduktionsfaktoren für die verschiedenen Stellungen des Tropfensammlers erwiesen sich sehr nahe umgekehrt proportional den Entfernungen des letzteren von der Hauswand.

<sup>1)</sup> J. Elster und H. Geitel, Wied. Ann., 38, S. 511 ff, 1889.

<sup>2)</sup> F. Exner, Beobachtungen über atmosphärische Elektrizität in den Tropen, II. Wien. Ber., XCIX, Abth. II. a., S. 601, Juli-Heft, 1890.

In der folgenden Tabelle sind die gewonnenen Zahlen, auf eine bestimmte Stellung des Tropfensammlers einheitlich reducirt, nebst einigen der meteorologischen Elemente der Beobachtungstage zusammengestellt.

Datum	16.	17.	18. Juli	Mittel:
Mittl. Temperatur + °C	4.9	5.5	4.7	5.0
Mittl. rel. Feucht. (Haarhygrom.)	66	84	85	78%
Mittl. Bewölkung	3.0	3.3	5.0	3.8
Mittl. Dampfdruck (Psychrom.)	4.8	6.2	5.8	5.6 mm
5 <sup>h</sup> a. m.	—	187	—	187
6 <sup>h</sup>	—	202	197	200
7 <sup>h</sup>	—	244	224	234
8 <sup>h</sup>	—	211	224	218
9 <sup>h</sup>	—	206	242	228
10 <sup>h</sup>	203	244	244	240
11 <sup>h</sup>	204	234	256	231
Mittag	205	244	192	214
1 <sup>h</sup> p. m.	230	247	214	230
2 <sup>h</sup>	241	230	202	224
3 <sup>h</sup>	} gewitterig	bewölkt	} gewitterig	
4 <sup>h</sup>				
5 <sup>h</sup>				
6 <sup>h</sup>				
7 <sup>h</sup>				
8 <sup>h</sup>				
9 <sup>h</sup>	208	230	230	
Mittel	217	225	222	221

Zeichen stets +

Zahl d. Beob. 29.

Dieses — allerdings sehr spärliche — Beobachtungsmaterial scheint für den Sonnblickgipfel im Juli auf nur geringe Variation des Potentialgefälles hinzudeuten.<sup>1)</sup>

Schliesslich sei noch bemerkt, dass an wolkenlosen Tagen das Potentialgefälle auf dem Sonnblick selbst im Juli ein derartig hohes ist, dass das Exner'sche Elektroskop auch bei Anwendung der Peltier'schen Methode der Potentialbestimmung durchaus zuverlässige Werthe gibt.

Da dieses Verfahren von Wind und aktinischer Wirkung des Lichtes ganz unabhängig ist, so dürfte es ohne Frage diejenige Methode sein, welche für elektrisch exponirt gelegene Stationen einzig in Anwendung gebracht werden sollte.

Aus diesem Grunde haben wir auch einen beweglichen isolirten Konduktor auf dem Sonnblickobservatorium zurückgelassen.

Da wir unsere Messungen einmal mit dem Wassertropfenkollektor begonnen hatten, so wollten wir die luftelektrischen Bestimmungen auch einheitlich zu Ende führen und die Gleichartigkeit der Resultate nicht durch Ueberspringen zu einer anderen Methode trüben.

<sup>1)</sup> Am 18. und 19. September des Jahres 1887 hat F. Exner ähnliche Messungen auf dem Schafberg (1780 m) bei St. Gilgen angestellt. Auch hier zeigte sich der Verlauf des Potentialgefälles nahezu konstant. Die gleichzeitig in St. Gilgen beobachteten Morgen- und Abendmaxima fehlten dort. Vergl. hierüber: F. Exner, Weitere Beobachtungen über atmosphärische Elektrizität, Wien, Ber., XCVII., Abth. II. a., S. 299, März 1888.

#### §. 4. Elmsfeuer-Beobachtungen.

Es ist vor Kurzem von Herrn v. Obermayer<sup>1)</sup> eine systematische Beobachtung von Elmsfeuern gefordert worden, um den ursächlichen Zusammenhang zwischen Elmsfeuern und den atmosphärischen Niederschlägen klarzustellen. Die von ihm empfohlene Methode, das Zeichen der ausströmenden Elektrizität aus der Form der Büschel zu bestimmen, lässt im Stich, wenn Elmsfeuer am Tage auftreten. Wir benutzten deshalb zur Zeichenbestimmung ein Bohnenberger'sches Elektroskop, das wir zu dem Zwecke mit uns führten. Bei unserer Abreise haben wir es auf der Station zurückgelassen. Stellte sich das charakteristische Rauschen an den Blitzableitern und der Fahnenstange des Stationsgebäudes ein, so wurde ein etwa 20 cm breiter, kreisrunder Elektrophordeckel so in das geöffnete Fensterchen unseres Beobachtungsraumes hineingehalten, dass seine Vorderfläche mit der Ebene des Fensters abschloss. Alsdann wurde er einen Moment zur Erde abgeleitet und nun mit dem Knopf des Bohnenberger'schen Elektroskopes in Berührung gebracht. Bei diesem Verfahren besitzt, wie leicht ersichtlich, der in das Zimmer hineingeführte Elektrophordeckel stets eine der ausströmenden Elektrizität gleichnamige Ladung. Hielt man während lebhaften Elmsfeuers den Deckel etwa auf Armeslänge zum Fenster hinaus, berührte ableitend und nahm ihn dann in das Zimmer zurück, so liessen sich ihm Fünkchen von 2—3 mm Länge entziehen.

Elmsfeuer, sowohl positive wie negative, von zum Theil stundenlanger Dauer wurden in den Nachmittags- und Abendstunden des 16., 18. und 20. Juli beobachtet, während meistens gleichzeitig im Thale Gewitter niedergingen.

Am schönsten war die Erscheinung ausgebildet am 18. Juli.<sup>2)</sup> Bald nach 7<sup>h</sup> p. stellte sich lebhaftes Nebelreiben ein, während dessen das vorher noch positive Potentialgefälle auf Null herabsank. Um 8<sup>1/2</sup> p. trat Schneetreiben auf, indem zugleich das Potentialgefälle negative Werthe annahm. Bald darauf entwickelte sich lebhaftes positives Elmsfeuer, das nach einem heftigen Blitze von bläulicher Farbe sein Zeichen wechselte, um bald darauf wieder in positives überzugehen. Das Elmsfeuer wurde bis gegen 11 p. beobachtet; wahrscheinlich hat es die ganze Nacht gedauert, da die sonstige elektrische Thätigkeit erst circa 5 a. erlosch.

Am 20. Juli führten wir nach der oben angegebenen Methode eine systematische Zeichenbestimmung der ausströmenden Elektrizität während des durchaus gewitterigen Nachmittags durch. Am Morgen des 20. Juli herrschte positives Potentialgefälle, das während spärlichen Schneefalles langsam auf Null herunterging und von 1 p. bis 3 p. auf diesem Werthe beharrte. Erst 3<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> zeigte sich die Luftpotezialität plötzlich stark positiv, während zugleich negatives Elmsfeuer einsetzte, das ohne Unterbrechung bis 4<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> andauerte. Von 3<sup>3/4</sup> bis 7<sup>1/4</sup> fielen reichliche Mengen staubigen Schnees. Um 4<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> wechselte die Luftpotezialität und mit ihr das Elmsfeuer das Zeichen; 5<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> wurde ein abermaliger Zeichenwechsel notirt, so dass also von 5<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>

<sup>1)</sup> v. Obermayer, Ueber die bei Beschreibung von Elmsfeuern nothwendigen Angaben. Meteorolog. Zeitschr., 5, S. 324, August 1888.

<sup>2)</sup> Die elektrischen Ausströmungen und die damit verknüpften Lichterscheinungen dürften an diesem Tage den von Herrn Trabert (Meteorol. Zeitschrift, VI, S. 342, September 1889) am 2. August des Jahres 1889 beobachteten an Intensität etwa gleichgekommen sein.

bis 5<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> wieder negatives Elmsfeuer herrschte, das 5<sup>h</sup> 41<sup>m</sup> erlosch, um 5<sup>h</sup> 42<sup>m</sup> wieder als positives aufzutreten. Dann blieb es positiv bis 6<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, verschwand dann auf fünf Minuten, um 6<sup>h</sup> 35<sup>m</sup> als negatives wieder zu erscheinen. Letzteres erlosch 7<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>, in welchem Zeitpunkte die elektrische Thätigkeit für diesen Tag ihr Ende fand.

In der Zeit von 3<sup>3</sup>/<sub>4</sub> bis 7<sup>1</sup>/<sub>4</sub> ist also zweimal positives, dreimal negatives Elmsfeuer beobachtet worden.

Nach den Berichten über das Auftreten derselben Gewitter in Kolmsaigurn scheint es, dass der eigentliche Herd der Elektrizitätsentwicklung unter der Sonnblickspitze gelegen hat; die Blitzentladungen waren im Allgemeinen seltener und von geringerer Intensität als in der Fusstation. Schon durch Herrn Trabert<sup>1)</sup> ist die Wahrnehmung des Beobachters Peter Lechner bestätigt, dass nach bläulichem Blitze negatives, nach röthlichem positives Elmsfeuer eintritt. Auch während der Gewitter, die wir oben beobachteten, konnten wir dies Zusammentreffen konstatiren. Dabei hatten wir den Eindruck, dass diese Blitze die Felsen des Nordabsturzes trafen. Es würde sich demnach ein merkwürdiger Unterschied in der Farbe der Blitze ergeben, je nachdem der Erdboden die Anode oder Kathode der elektrischen Entladung bildet.

### §. 5. Zusammenstellung der Ergebnisse.

Aus unseren Versuchen und Beobachtungen am Hohen Sonnblick haben wir demnach folgende Ergebnisse zu verzeichnen:

1. Die Intensität der brechbarsten Strahlen des Sonnenlichtes, gemessen durch ihre entladende Wirkung auf negativ elektrisirte Flächen amalgamirten Zinks, erfährt mit der Erhebung über die Erdoberfläche eine Steigerung derart, dass sie in einer Meereshöhe von 3100 m bereits doppelt so stark ist als im Tieflande.

2. Trotz dieser Zunahme der entladenden Kraft des Lichtes gelang es nicht, neue aktinoelektrisch wirksame Substanzen mit Sicherheit aufzufinden; auch ganz reiner, frisch gefallener Schnee, sowie trockenes, dem Sonnblickgrat entnommenes Gestein wurden durch das Licht nicht merklich entladen.

3. Wasserfälle sind im Stande, in einem Thalbecken negatives Potentialgefälle zu erzeugen, und zwar bis zu sehr beträchtlichen Höhen (500 m) hinauf.

(Muthmasslich wird diese auffallende Erscheinung nicht durch Reibungsvorgänge, sondern durch Influenz des normalen positiven Potentialgefälles auf den sich von grösseren Wassermassen abtrennenden feinen Wasserstaub hervorgebracht. Dabei ist vielleicht die Annahme zulässig, dass — ähnlich wie wir es bei einer regnenden Wolke voraussetzen — der Process der Selbstinfluenz die anfänglich schwachen negativen Ladungen einer am Fusse des Falles lagernden Staubluftschicht zu höheren Werthen steigert.)

4. Im Juli dieses Jahres war an dreien bis 1 p. nahezu wolkenlosen Tagen das normale positive Potentialgefälle auf dem Sonnblickgipfel merklich konstant. Das in der Ebene und in den Alpenthälern mit grosser Regelmässigkeit zwischen 7 a. und 9 a. auftretende Morgenmaximum wurde in 3100 m Höhe nicht beobachtet.

<sup>1)</sup> Trabert, l. c.

5. Vor dem Ausbruche der von uns am 16., 18. und 20. Juli beobachteten Gewitter sank innerhalb der schon spärliche Niederschläge entsendenden Wolke das positive Potentialgefälle gegen die Erde langsam bis zum Werthe Null herab, auf dem es dann lange Zeit — bisweilen zwei bis drei Stunden — bis zur definitiven Auslösung des elektrischen Processes in der Wolke beharrte.

6. In den Gewitterwolken wechselt die Luftpolektricität meist nach vorausgegangener Blitzentladung ihr Vorzeichen, wie bei Gewittern im Tieflande.

7. Die Elmsfeuer charakterisirten sich als konstant auftretende Begleiterscheinungen der Gewitter; dabei war negatives Elmsfeuer nicht seltener als positives.<sup>1)</sup>

8. Die Wahrnehmung des Beobachters, dass auf bläulichen Blitz negatives, auf röthlichen positives Elmsfeuer auftritt, wurde mehrfach auch von uns bestätigt. Die Richtung des die Atmosphäre als Blitzentladung durchsetzenden elektrischen Stromes scheint demnach auf die Färbung der Blitze von Einfluss zu sein.

Schliesslich dürfen wir nicht unterlassen, mit Dank das Interesse hervorzuheben, welches sowohl der (leider inzwischen verstorbene) Herr Rojacher, wie auch der Beobachter Peter Lechner unserem Unternehmen zu jeder Stunde entgegengebracht haben.

## Kleinere Mittheilungen.

**Gefrieren des Hudsonsflusses in Albany, Vereinigte Staaten.** Doktor Daniel Draper, Direktor des Central Park Observatory, New-York, hatte die Gefälligkeit, mir Nachrichten über diesen Gegenstand im Manuskript zu schicken, welche er sorgfältig den besten Quellen entnahm, und zwar den Reports of the Regents of the University of New-York State, für die Winter 1861 bis inklusive 1871 und 1887 bis inklusive 1890 aus den Mittheilungen der Citizen Steamship Co. von Froy, N. Y. und für die Winter 1872 bis inklusive 1886 aus den Reports of the U. S. Signal Service.

Für das Gefrieren sind im Ganzen 102 Jahre enthalten, d. h. ununterbrochen vom Winter 1790 an und ausserdem Winter 1647, für den Aufgang 85 Jahre, d. h. Winter 1676, 1786, 1790, 1791, 1793, 1806 bis inklusive 1808, 1813 und von 1818 bis inklusive 1890.

Ich gebe unten Zahlen für ganze 10jährige Perioden und für die ganze Zeit vom Winter 1791 an.

Winter	Gefrieren	Eisgang	Eisdauer Tage
1791—1800	17.1 December		
1801—1810	31.6 "		
1811—1820	13.9 "		
1821—1830	19.9 "	10.9 März	81.2
1831—1840	10.0 "	17.4 "	97.6
1841—1850	13.8 "	18.0 "	94.4
1851—1860	17.2 "	15.2 "	88.2
1861—1870	10.9 "	24.7 "	104.0
1871—1880	11.7 "	25.0 "	103.5
1881—1890	14.1 "	26.7 "	102.8
1791—1890	16.0 "	18.4 "	92.6

<sup>1)</sup> Auf den Zusammenhang zwischen der Natur der Niederschläge und dem Zeichen der Elmsfeuer hoffen wir später — gestützt auf ein reichhaltigeres Beobachtungsmaterial — zurückkommen zu können.

Ich erinnere daran, dass Albany unter  $42^{\circ} 39'$  n. Br. also in der Breite des nördlichen Spanien, des mittleren Theiles von Korsika und Italien, des südlichsten Theiles von Dalmatien liegt und doch im Mittel der grosse Hudsonfluss länger als drei Monate gefriert. Ausserhalb hoher Gebirge und Plateaus gefrieren Flüsse unter dieser Breite regelmässig nur in der turanischen Ebene (Amu und Syr) und in Ostasien (Oberlauf des Sungari und seiner Nebenflüsse und anderer Flüsse der Mandschurei). Im Grossen und Ganzen ist eine längere Dauer der Eisdecke in den letzten 30 Jahren zu bemerken, namentlich der Aufgang später als vordem. So weit der Einfluss des Menschen maassgebend ist, sollte eher eine Verminderung der Dauer der Eisdecke in unseren Tagen im Vergleich mit früheren Perioden erwartet werden, am Anfange des Winters mag der Verkehr grosser Dampfer die Stellung des Eises um manchen Tag verzögern, im Frühling erleichtern die im Eise ausgehauenen Kanäle den Eisgang. Die Eisverhältnisse des Hudson bestätigen die oft in niedrigen mittleren Breiten gemachte Bemerkung, die Winter seien strenger geworden, während bekanntlich in höheren Breiten das Gegentheil behauptet wird.

Der Hypothese Dr. Brückner's über Klimaschwankungen in etwa 35jährigen Perioden sind die Beobachtungen über die Eisdecke des Hudson nicht günstig.<sup>1)</sup>

A. Woeikof.

**Klimatologische Zeit- und Streitfragen. IV. Sind die Winter im Norden wärmer geworden?** Es sind schon öfters Zusammenstellungen der Mitteltemperaturen und der Dauer der Eisdecke der Ströme gemacht worden, um über die Frage einer etwaigen Klimaänderung Licht zu gewinnen.

Ich mache von der langen Periode der Beobachtungen in St. Petersburg Gebrauch, um zu untersuchen, wie sich die Zahl der sehr kalten Tage in verschiedenen Perioden verhält. Ich nehme die drei Wintermonate allein und bezeichne mit dem Namen Winter Januar und Februar des laufenden und December des vorhergehenden Jahres.<sup>2)</sup>

Ich nehme die Mitteltemperatur der Tage und bezeichne mit a die Wahrscheinlichkeit einer solchen von  $-20$  bis  $-25$ , mit b ebenso zwischen  $-25$  und  $-30$ , mit c ebenso unter  $-30$ , mit d die Summe  $a + b + c$ , mit e die Tage, welche  $15^{\circ}$  und mehr unter die langjährige Temperatur der betreffenden Tage fielen.

Winter	1744—1827	1828—1890	1744—1890	1744—1799	1806—1850	1851—1890	
Zahl d. Jahre	63	63	126	41	45	40	
December	a	2.9	2.9	2.9	2.8	2.8	3.1
	b	1.6	1.1	1.3	1.7	1.9	0.3
	c	0.5	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3
	d	5.0	4.2	4.6	5.0	5.0	3.8
	e	3.5	2.1	2.8	3.6	3.2	1.6
Januar	a	7.4	5.1	6.2	7.7	6.4	4.4
	b	2.6	1.7	2.2	2.1	2.7	1.7
	c	0.6	0.2	0.4	0.6	0.4	0.3
	d	10.7	7.1	8.9	10.4	9.4	6.5
	e	3.5	2.1	2.8	3.1	3.0	2.3
Februar	a	5.1	3.8	4.5	4.8	5.4	3.1
	b	2.3	1.3	1.8	1.9	2.1	1.4
	c	0.3	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3
	d	7.8	5.4	6.6	7.2	7.6	4.8
	e	3.4	2.2	2.8	2.7	3.1	2.3
3 Wintermonate	a	5.1	3.9	4.5	5.1	4.8	3.6
	b	2.2	1.4	1.8	1.7	2.2	1.1
	c	0.5	0.2	0.35	0.5	0.3	0.3
	d	7.8	5.5	6.7	7.5	7.3	5.0
	e	3.4	2.1	2.8	3.2	3.1	2.0

Die zu benutzenden Beobachtungen in St. Petersburg fingen 1743 an, also konnte ich vom Winter 1744 anfangen, bis inklusive 1805 fehlen jedoch viele Jahre,

<sup>1)</sup> Dass auch die Temperatur- und Regenbeobachtungen der atlantischen Staaten der Union die 35jährige Schwankung nicht zeigen, hat Dr. Brückner selbst hervorgehoben.  
D. Red.

<sup>2)</sup> Quellen bis inklusive 1878: die schöne Arbeit von Wahlén über die Tages-Temperaturen von St. Petersburg. Repert. f. Meteorologie Bd. VII, später die Annalen und das Bulletin des phys. Observatoriums.

so dass ich bis inklusive 1827 nur 63 Winter benutzen konnte. Ich gebe unten zwei Zusammenstellungen, indem ich erst die ganze Zahl der Winter halbire und dann noch getrennt die Beobachtungen des vorigen Jahrhunderts, der ersten und zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts betrachte. Dies gibt mir drei Perioden von nahe gleicher Länge.

Aus der Tabelle ist klar zu sehen, dass die Zahl der sehr kalten Tage im Grossen und Ganzen recht erheblich abgenommen hat, wenigstens in der letzten 63jährigen Periode im Vergleich zur früheren und in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts im Vergleich zum XVIII. und zur ersten Hälfte des XIX.

Es ist wohl zu beachten, dass die lange Reihe von St. Petersburg keineswegs homogen ist, und die Vergrösserung der Stadt kann nicht ohne Einfluss auf die allmähliche Erhöhung der beobachteten Lufttemperatur sein. Dagegen ist zu bemerken, dass 1. bis 1835 die Beobachtungen im Akademiegebäude, also, näher an dem Mittelpunkt der Stadt gemacht wurden, von da an in einem auch bis jetzt nicht bebauten Stadttheile; 2. früher wurden die Thermometer an den Fenstern angebracht, jetzt sind sie weit von Gebäuden aufgestellt. Es ist eine gewisse Compensation zwischen der Wirkung dieser Ursachen vorhanden.

Ein Blick auf die Tabelle lehrt, dass niedrige Temperaturen in der zweiten 63jährigen Periode seltener sind, noch seltener werden sie in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts, gegen das vorige Jahrhundert und den Anfang des XIX. hat ihre Zahl um fast 50% abgenommen.

Es würde zu weit führen, die Jahre einzeln zu geben, jedoch eine Durchsicht der Beobachtungen zeigte mir, dass sich sozusagen natürliche Gruppen von mehreren Jahren (6 bis 12) bilden lassen, ich bildete solcher 13 und liess die Jahre 1806 bis 1808 bei dieser Gruppenbildung aus.

Winter mit der grössten Zahl von Tagesmitteln unter  $-30^{\circ}$  und Tagesmitteln unter  $-33^{\circ}$ .

	d			3 Wintermonate					Winter mit der grössten Zahl von Tagesmitteln unter $-30^{\circ}$ und Tagesmitteln unter $-33^{\circ}$ .			
	Dec.	Jan.	Febr.	a	b	c	d	e	Dec. b. Febr.	Nov. b. März	Niedr. Tagesm.	
1744—57	3.2	3.6	3.5	3.5	0	0	3.5	0.3	1760	20	20	-36.5
1758—63	10.7	13.4	7.7	8.0	1.8	0.9	10.7	4.4	1772	14	14	-29.8
1765—81	0.8	10.3	5.6	4.2	1.4	0.1	5.6	1.8	1782	14	14	-32.8
1782—99	10.0	13.9	12.4	6.4	4.4	1.2	12.1	7.1	1783	19	19	-31.7
1809—20	8.9	18.2	12.1	7.7	4.5	0.9	13.0	6.8	1789	22	22	-30.5
1821—27	0.5	2.8	3.6	1.6	0.6	0	2.2	0.6	1799	26	26	-31.9
1828—38	6.7	9.7	2.9	4.9	1.6	0	6.5	2.0	1809	29	31	-31.3
1839—50	3.2	6.7	9.7	4.4	2.0	0.1	6.5	2.6	1813	23	23	-28.6
1851—59	1.8	1.8	2.4	1.9	0.1	0	2.0	0.6	1814	20	20	-37.4
1860—66	2.3	11.5	9.1	4.9	2.7	0	7.6	3.5	1818	13	15	-33.8
1867—77	7.9	8.8	8.4	5.1	2.1	1.1	8.3	4.3	1820	20	20	-33.4
1878—88	3.2	7.0	1.2	3.7	0.2	0	3.9	0.6	1862	23	23	-28.8
1889—90	1.8	3.2	1.0	1.9	0.2	0	2.1	0.2	1868	11	11	-35.2
									1871	23	23	-31.8
									1877	12	14	-35.4

Warme Perioden von 6 bis 18 Jahren alterniren also mit kalten, die kältesten fallen auf die beiden letzten Dekaden des XVIII. und die beiden ersten des XIX. Jahrhunderts. Seitdem ist nur die kalte Periode 1867—77 zu bemerken, aber auch dann war die Zahl der kalten Tage viel kleiner als in den beiden früheren kalten Perioden.

Im Grossen und Ganzen sind in St. Petersburg intensive Fröste seltener geworden, nach den Untersuchungen von Glaisher sind auch in England die Winter milder geworden, nach einer allgemein verbreiteten Volksmeinung soll es auch überhaupt in Nord- und Central-Russland so sein, während im Süden des Reiches, namentlich der Krim, dem Kaukasus und Turkestan über kältere Winter geklagt wird.

A. Woeikof.

**Meteor.** Heute Abends 11<sup>h</sup> 54', Prager Zeit, wurde hier ein auffallend grosses Meteor beobachtet, das am westlichen Horizont in der Richtung von Nord gegen Süd sehr langsam dahinzog. Temperatur  $+9.5$  R. Witterung still, heiter.

Rohrbach-Seelowitz, 7. August 1891.

M. Heinrich,  
Stationsvorstand der K. Ferd.-Nordbahn.



**Zur Frage der Ursachen der atmosphärischen Ströme.** Es war nicht meine Absicht, auf Fragen der atmosphärischen Dynamik zurückzukommen, da ich meine Anschauung hinlänglich klar dargelegt zu haben glaubte und da Herr Max Möller, der allein in seiner Abhandlung: „Die Anwendung des Gesetzes der Flächen auf atmosphärische Strömungen“ auf meine Mittheilung: „Ueber das allgemeine Windsystem der Erde“ näher eingegangen ist, meiner Behauptung der Unanwendbarkeit des sogenannten Flächengesetzes auf atmosphärische Luftströmungen im Wesentlichen beigestimmt hat.

Ich bin aber neuerdings darauf aufmerksam gemacht, dass einige principielle Behauptungen des Herrn Möller den von mir aufgestellten direkt entgegengestellt sind und dass mein Schweigen so ausgelegt wurde, als hätte ich sie fallen gelassen. Da dem nun durchaus nicht so ist und da es mir auch nicht im Interesse der Wissenschaft zu liegen scheint, principielle Widersprüche ungelöst ruhen zu lassen, so muss ich schon um die Aufnahme dieser rechtfertigenden Zeilen in die Spalten dieser Zeitschrift bitten.

Herr Max Möller schreibt: Gegen die Ferrel'sche Theorie richtet der Autor das Bedenken, dieselbe mache eine allzu unbeschränkte Verwendung von dem Gesetze der Erhaltung des Rotationsmomentes. Dies ist thatsächlich zutreffend, wiewohl eine Beschränkung der nachfolgenden Worte des Autors nothwendig erscheint. Derselbe sagt: „Ich muss bestreiten, dass die Erhaltung des Rotationsmomentes bei der Luftbewegung Platz greift“ und ferner „damit das Rotationsmoment konstant bleiben kann, muss eine bedeutende Arbeit verwendet werden. Es fehlt aber die Kraft gänzlich, welche diese Arbeit leisten könnte.“

In dem angeführten Satze müsste das Wort gänzlich fehlen. Wir werden sehen, dass thatsächlich nicht unerheblich meridional wirkende Kräfte zur Verfügung stehen, dass dieselben aber allerdings nicht im Entferntesten ausreichen, um einen geschlossenen einfachen Kreislauf der Luft zwischen Aequator und Pol zu unterhalten.

Herr Max Möller geht dann zur Aufsuchung der zur Erhaltung des Rotationsmomentes zur Verfügung stehenden Kräfte über. Er sagt:

„Die grösste der Atmosphäre zur Erhaltung des Rotationsmomentes zur Verfügung stehende Kraft ist die meridionale Komponente der Schwere, welche sich aus der Erdabplattung ergibt. Bei der Verschiebung eines materiellen Punktes vom Aequator zum Pole auf der Erdoberfläche senkt sich der materielle Punkt in der Richtung der Anziehungskraft der Erde um 11000 *m*. Die geleistete Arbeit beträgt für ein Kilogramm Masse den Werth von 11000 *kgm*.“

Dies würde ja ganz richtig sein, wenn das Kilogramm Masse, welches vom Aequator zum Pole verschoben wird, an der Erdrotation nicht Theil nähme, wie dies Herr Möller an einer anderen Stelle auch voraussetzt. Da es aber faktisch an der Rotation Theil nimmt, so hat es auf dem meridionalen Wege zum Pole die Centrifugalkraft zu überwinden, welche es zum Aequator zurückzuführen strebt. Die hierdurch bewirkte Verzögerung muss der Beschleunigung durch die in Folge der Erdabplattung bestehende zum Pole gerichtete Komponente der Schwerkraft überall genau gleich sein, denn diese Gleichheit ist ja die Bedingung für die Ellipsoidgestalt der Erde. Von einem beschleunigten Herabsinken eines Punktes oder Körpers auf der geneigten Niveaufäche der in Folge der Rotation abgeplatteten Erde kann also niemals die Rede sein. Dies gilt auch von jedem Punkte, der als frei beweglich angenommenen Erdmasse. Es muss überall Gleichgewicht zwischen der polar gerichteten Komponente der Anziehungskraft und der äquatorial gerichteten Komponente der Centrifugalkraft herrschen, weil ja andernfalls die Bewegung eintreten und die Gestalt des Ellipsoids dadurch ändern müsste.

Man kann dies auch so ausdrücken, dass unendlich viele Niveauschichten durch die frei beweglich gedachte Erdmasse gelegt werden können, auf denen keine Tendenz zu irgend welcher Verschiebung besteht. Hieraus folgt direkt, dass auch im Luftmeere selbst nur dynamische, aber keine statischen Bewegungstendenzen wirksam sein können, dass also alle Luftbewegung nur Sonnenarbeit sein kann. Wenn dieser Grundsatz Anerkennung gefunden hat, so kann das mit der Erdoberfläche rotirende Luftmeer auch keinen weiteren, die Summe seiner durch Erdrotation und Sonnenarbeit erworbenen lebendigen Kraft verändernden Beschleunigungen unterworfen sein. Weder in der Höhe noch in der Tiefe der Atmosphäre kann ein polwärts gerichtetes Gefälle bestehen, welches beschleunigend auf sie einwirkt. Da

genau ebenso viel Luft in jedem Momente polwärts wie zum Aequator durch jeden Breitenkreis strömen muss, um das Druck-Gleichgewicht aufrecht zu erhalten, so ist auch nicht einzusehen, durch welche Kräfte die auf der angenommenen schiefen Ebene hinabgeglittene Luft dieselbe wieder hinaufgetrieben werden sollte. Es steht als Kraftquelle für diese Rückbewegung der Luft zum Aequator nur die in ihr angesammelte lebendige Kraft zur Verfügung. Wenn ich auch Herrn M. Möller darin völlig zustimme, dass die auch unter den günstigsten Umständen der Luft beim Auftriebe durch Sonnenwärme ertheilte Geschwindigkeit gering ist gegen die ihr durch die Erdrotation, an der sie Theil nimmt, ertheilte, so ist dabei doch zu bedenken, dass die durch Sonnenwärme der Luft ertheilte meridionale Bewegungs-Energie bei einem Kreislaufe nur zum geringen Theile durch Reibung verloren geht. Die Passatwinde lehren dies, welche dem äquatorialen Auftriebe den überwiegenden Theil der früher erhaltenen meridionalen Bewegungsenergie wieder zuführen. Diese ist im Laufe der Jahrhunderte angesammelt und sie allein ist es, welche die Atmosphäre in Bewegung setzt und erhält, welche Minima und Maxima des Luftdruckes durch die in Wirbeln vor sich gehende Umkehr der polaren in die meridionale Richtung erzeugt, zu der sie durch die fortgesetzte Verengung des oberen und die gleichzeitige Erweiterung des unteren Strombettes gezwungen wird.

Werner von Siemens.

**Bemerkungen über das mitteleuropäische Barometermaximum.** Schon bei Bearbeitung der Isobarenkarten für die neue Auflage von Berghaus' Physikalischem Atlas sah ich mich veranlasst, abweichend von der bisherigen Darstellung der Isobaren von Europa ein selbstständiges Gebiet höheren Luftdruckes über Mitteleuropa (Alpengebiet und obere Donau) einzuzichnen und dasselbe von dem osteuropäischen Barometermaximum durch ein seichtes barometrisches Thal über dem westlichen Ungarn abzutrennen. Die Redaktion dieser Karten war schon im Jahre 1884 abgeschlossen worden. Kurz darauf begann ich eine eingehende kritische Untersuchung speciell über die Luftdruckvertheilung in Mittel- und Südeuropa, welche im Jahre 1887 publicirt worden ist.<sup>1)</sup> Ich darf wohl ohne Ueberhebung behaupten, dass für keinen Theil der Erde eine, allen wissenschaftlichen Anforderungen in gleicher Weise gerecht werdende Untersuchung über die Luftdruckvertheilung vorhanden ist, wie sie hier für Mittel- und Südeuropa dargeboten wurde. Nicht blos die sorgfältige Konstatirung der Barometerkorrekturen, der Anschluss der Seehöhen der Barometer an das Präcisionsnivelement, die Reduktion der Mittel auf die gleiche Periode berechtigten zu diesem Ausspruch, sondern namentlich auch die kritische Prüfung der vorhandenen Beobachtungsreihen auf ihre Homogenität, wie sie früher wohl niemals in gleicher Weise durchgeführt worden ist. Zudem wurden für alle diese wichtigsten Grundlagen einer genauen Darstellung der Luftdruckvertheilung die speciellen kritischen Nachweise mitgetheilt und der allgemeinen Beurtheilung zugänglich gemacht.

Das Ergebniss dieser umfassenden Untersuchung war nun, dass das im „Neuen Berghaus“ angenommene selbstständige Barometermaximum über Mitteleuropa in der That besteht, im Winter und im Jahresmittel, und dass im Winter über dem östlichen Ungarn, Siebenbürgen und der unteren Donau ein zweites selbstständiges Barometermaximum existirt, welches durch eine seichte barometrische Mulde über dem ungarischen Donauthal von dem mitteleuropäischen Barometermaximum getrennt ist. Dass das alpine Barometermaximum, das übrigens auch ganz Oberbayern mit umfasst, nicht etwa blos ein Effekt der Reduktion der Barometerstände auf das Meeresniveau ist, was man ja wegen der grösseren Seehöhe der alpinen Stationen und der niedrigen Wintertemperatur derselben vielleicht annehmen könnte, habe ich dadurch bewiesen, dass ich auch die Isobaren im Niveau von 500 m gezeichnet habe, welche gleichfalls ein selbstständiges Barometermaximum in derselben Gegend abgrenzen.

Die in dem grossen Werke von A. Buchan, das wir in dieser Zeitschrift eingehender besprochen haben, enthaltenen neuen schönen Isobarenkarten zeigen nur das eine Barometermaximum über Siebenbürgen und der unteren Donau, das durch zahlreichere Barometerstationen besser verbürgte Maximum über dem Alpengebiet fehlt. Als Herr Buchan diese Karten zeichnete, konnte er wohl meine Specialuntersuchung über die Luftdruckvertheilung in Mitteleuropa noch nicht berücksichtigen, obgleich ich ihm dieselbe sogleich nach deren Erscheinen zugesendet habe. Aber auch in

<sup>1)</sup> Die Vertheilung des Luftdruckes über Mittel- und Südeuropa. Wien, Hölzel 1887.

seinem, im März 1891 vor der Royal Geographical Society in London gehaltenen Vortrage bleibt Herr Buchan auf seiner Darstellung bestehen und sucht dieselbe zu rechtfertigen.<sup>1)</sup> Diese Rechtfertigung besteht darin, dass der Autor die Resultate der Luftdruckbeobachtungen in Gebirgstälern als für die Darstellung der allgemeinen Druckvertheilung unbrauchbar, ja sogar als irreführend hinstellt. Aus dem gleichen Grunde verwirft er auch die Darstellung der Luftdruckvertheilung über Norwegen, wie sie Herr Mohn auf Grund einer speciellen Untersuchung geliefert hat.

Bei der grossen Autorität, welche unser hochverehrter schottischer Fachgenosse speciell auf dem Gebiete der Luftdruckvertheilung auf der Erdoberfläche mit vollem Recht beanspruchen darf, sehen wir uns veranlasst, unseren Standpunkt und die Resultate der Specialuntersuchungen der mit den Lokalitäten und allen Nebenumständen der Beobachtungen vertrauten Fachmänner hier zu vertheidigen.

Nehmen wir zuerst mit Herrn Buchan an, dass in der That die Luftdruckbeobachtungen in Bergländern zur Zeichnung der Isobaren nicht verwendet werden dürften, dann müssten wir wohl noch weiter gehen, als unser verehrter Kollege, und müssten auch die Barometermaxima über Spanien und namentlich jenes über Siebenbürgen verwerfen. Die spanischen Stationen liegen zumeist sehr hoch und gleichfalls in Thälern, die Temperatur ist im Innern von Spanien sehr niedrig gegenüber den umgebenden Meeren, wodurch die reducirten Luftdruckmittel eine Tendenz erhalten müssen, bei der Reduktion relativ zu hoch auszufallen. Die Seehöhen sind vielfach unsicher, die Barometerkorrekturen sind unbekannt und die Homogenität der Beobachtungsreihen ist nicht gesichert. Wir begreifen deshalb nicht, wie man dem Barometermaximum über der Pyrenäenhalbinsel eine gesicherte Existenz zuschreiben, dagegen jenem über den Alpen, wo alle wissenschaftlichen und kritischen Anforderungen an die Luftdruckmittel erfüllt sind, dieselbe absprechen kann.

Das Barometermaximum über Siebenbürgen beruht gerade so auf Luftdruckbeobachtungen in Gebirgstälern, wie jenes über den Alpen, nur sind die Stationen dort seltener. Hermannstadt und Klagenfurt haben in vielen Beziehungen grosse Aehnlichkeit, so in Bezug auf Seehöhe, Lage und allgemeine klimatische Verhältnisse, warum soll man die Beobachtungen in Klagenfurt als werthlos erklären, jene in Hermannstadt aber als vollkommen brauchbar beibehalten. Hermannstadt ist allerdings einer der verlässlichsten Stützpunkte für die Zeichnung der Isobaren in SE-Europa, wenn man aber die Beobachtungen in Gebirgstälern für Isobaren wirklich nicht verwenden dürfte, so müsste man auch jene in Hermannstadt und sämtliche Beobachtungen in Siebenbürgen verwerfen.

Dass der Luftdruck in Gebirgstälern im Winter etwas höher, im Sommer etwas niedriger ist als über benachbartem flacheren Terrain, darauf habe ich selbst hingewiesen (s. meine „Luftdruckvertheilung“, S. 45—46). Aber einerseits ist diese lokale Beeinflussung der Druckvertheilung geringfügig, andererseits sehe ich nicht ein, warum dieselbe von der Darstellung der Isobaren ausgeschlossen werden soll, sobald ein derartiger Einfluss über grossen Gebieten auftritt. Ich sehe eine Willkürlichkeit in dieser Ausschliessung. Es ist z. B. kein Zweifel, dass die Lage und die Grösse des Luftdruckmaximums über Ostasien wesentlich beeinflusst wird durch den Umstand, dass Gebirgsketten das Innere Ostasiens vom Meere abschliessen. Würde die Luft freien Abfluss dahin haben, so würde die Lage und die Grösse dieses Maximums wesentlich geändert werden. Aber wer wollte es unternehmen, die Druckvertheilung hier so darzustellen, wie sie ohne die orographische Beeinflussung sich vermuthlich gestalten würde, und wer möchte behaupten, dass erst dies die richtige Darstellung der Druckvertheilung sei. Wir können und dürfen uns bei der Darstellung der Luftdruck- wie der Temperaturvertheilung nicht über den Einfluss des Bodenreliefs hinwegsetzen, sobald dieser Einfluss gleichartig auftritt über einem Territorium, dessen Grösse in dem Maassstabe der Darstellung der Isobaren nicht ganz geringfügig ist. Die Isobaren- wie die die Isothermenkarten erhalten durch diese orographische Beeinflussung an manchen Endstellen erst jene bemerkenswerthe Gestaltung, die sehr lehrreich und wichtig ist. Wie charakteristisch tritt in einigen Monaten der Einfluss der Alpenmauer auf die scharfe Scheidung der Druckvertheilung im Norden und Süden derselben hervor, und wer möchte an die

<sup>1)</sup> The Meteorological Results of the Challenger Expedition. By Alexander Buchan. Proceedings R. Geogr. Soc. March 1891.

Stelle dieses eindrucksvollen Isobarenbildes, eine abgeschwächte unwahre Darstellung setzen, wie man sie erhalten würde, wenn man die Beobachtungen an den Stationen am Nordfuss der Alpenmauer unterdrücken und den Uebergang allmählig sich vollziehen lassen würde.

Wenn wir speciell wieder zu dem Barometermaximum über dem Alpengebiet zurückkehren, so darf wohl zu dessen Gunsten auch hervorgehoben werden, dass die Hauptzugstrassen der Barometerminima in der Umgebung desselben gleichfalls dessen Existenz andeuten. Die eine derselben führt an der Westseite dieses Maximums von NW nach SE über Frankreich in das westliche Mittelmeer, die andere auf dessen Ostseite von der Adria über Ungarn nach Polen, der seichten barometrischen Mulde folgend, die nach meinen Isobarenkarten zwischen dem Barometermaximum Mittel- und Osteuropas sich einschaltet. Schon diese Hauptzugstrassen der Barometerminima würden vollauf genügen, zwischen denselben eine selbstständige Area höheren Luftdruckes anzunehmen. In meinem Buche über die Luftdruckvertheilung in Mittel- und Südeuropa habe ich auch die physikalischen Ursachen, auf welche die Existenz dieses mitteleuropäischen Barometermaximums zurückgeführt werden kann, näher erörtert (Seite 44).

Ich will nun auch zeigen, dass mein hochverehrter Herr Kollege eine unbegründete Scheu hat vor der Benutzung der Luftdruckbeobachtungen der Gebirgsstationen bei Konstruktion der Isobaren. Die Gebirgsstationen zeigen im Winter nur eine ganz geringe Zunahme des Druckes gegen den Nordrand der Alpenmauer hin, wie er auch aus naheliegenden Gründen physikalisch angenommen werden muss. Dass der Luftdruck in den Ostalpen zwischen den nördlichen und südlichen Kalkalpen ein Maximum erreicht, ist eine ganz natürliche Folge der Abgeschlossenheit der Luftmassen und der Entwicklung eines lokalen Kältecentrums. Ich sehe nicht ein, wie man diese physikalisch so wohl begründete, mit dem ganzen meteorologischen Regime dieses Gebietes in vollem Einklang stehende Thatsache ignoriren und eine indifferente unwahre Darstellung der Isobaren an deren Stelle setzen soll.

Betrachten wir zuerst die Druckänderungen vom Alpenvorlande gegen die Thäler der Schweizeralpen im Mittel des Januar.

Ort	Freiburg	Basel	Ulm	Bregenz	Zürich	Bern	Marschlins	Sion
Höhe	293.0	277.5	478	411.7	468.4	572.5	542.5	540.2
Luftdruck	764.9	765.2	765.8	765.8	765.7	766.1	765.8	766.3

Die beiden in tiefen eingeschlossenen Thälern liegenden Stationen Marschlins (oberes Rheinthal) und Sion (Wallis) unterscheiden sich so gut wie gar nicht in ihrem Luftdruck von den am Alpenrande (frei auf einer Hochebene, wie Bern z. B.) liegenden Stationen.

Gehen wir nun weiter nach Osten:

Ort	München	Passau	Linz	Salzburg	Kremsmünster	Ischl
Höhe	529.3	312.1	264.0	436.1	389.0	466.9
Luftdruck	766.0	765.7	765.8	766.1	766.4	766.3

Die frei auf der Hochebene des Alpenvorlandes liegenden Stationen München und Kremsmünster haben den gleichen Luftdruck wie Salzburg und Ischl, obgleich namentlich letztere Station in einem abgeschlossenen Gebirgsthale liegt.

Der höchste Luftdruck findet sich zwischen den nördlichen und südlichen Alpenketten, aber der Unterschied gegen das Alpenvorland ist nicht grösser, als er auch dann sein möchte, wenn eine Hochfläche diesen Zwischenraum einnehmen würde, und die Stationen gar nicht in Thälern liegen würden.

Ort	Innsbruck	Brixen	Klagenfurt	Leoben	Laibach	Graz	Tüffer
Höhe	(594)	584.3	453.7	488.7	297.6	356.2	228.4
Luftdruck	766.6	766.0	767.1	766.5	766.1	766.4	766.1

Im Allgemeinen ist die Zunahme des Druckes in dieser inneren Zone gar nicht erheblich und namentlich ist von einem störenden Einfluss der Lage der Stationen in engen Thälern nichts zu bemerken. Innsbruck, namentlich Brixen und Leoben liegen in relativ engen, von steilen hohen Bergen umschlossenen Thälern, ihr Luftdruck unterscheidet sich kaum von jenem von München, Graz und Tüffer, die schon

ausserhalb der Alpen liegen. Klagenfurt, das den höchsten Druck aufweist, liegt in einem sehr weiten Thalbecken, das, wenn man aus Tirol oder Obersteiermark kommt, den Eindruck einer von entfernten Bergen umsäumten Ebene macht. Ich betone dies, weil Herr Buchan voraussetzt, dass Klagenfurt in einem engen Thale liegt.<sup>1)</sup> Dass der Luftdruck zu Klagenfurt und in dem kärntnerischen Becken überhaupt noch etwas grösser ist, als in der Umgebung, ist aus den Temperaturverhältnissen erklärlich, denn hier liegt das Centrum des Barometermaximums und der Temperaturdepression, die sich wechselseitig bedingen. Gries (Bozen), dessen Barometermittel Herr Buchan gleichfalls als gänzlich unbrauchbar hinstellt, zeigt gar nichts exceptionelles; der Luftdruck nimmt sehr regelmässig nach Süden hin gegen die oberitalienische Ebene ab.

Ort	Gries	Rovereto	Mailand	Moncalieri	Alessandria	Modena
Höhe	292.0	210.8	147.1	258.5	97.9	63.2
Luftdruck	765.2	765.0	764.8	765.0	764.7	764.6

Der Luftdruck in Gries ist nur um etwa 0.4 mm höher als jener über der oberitalienischen Ebene, was einem ganz natürlichen Druckgefälle entspricht, da ja über der Adria der Luftdruck relativ niedriger ist.

Die von Herrn Buchan in einer seinem Vortrage beigegebenen Karte (Plate VI) eingetragenen Luftdruckwerthe des Januar für die Periode 1870/84 kann ich nicht ganz acceptiren. Sie würden zum Theil fast eine Umkehrung der Druckvertheilung gegenüber meiner Darstellung ergeben, das ist eine Abnahme des Luftdruckes gegen die Alpenkette hin. Budapest, Prerau, Wien, Passau würden hiernach einen höheren Luftdruck haben als Salzburg, Zürich und Bern, Prag den gleichen Luftdruck wie diese Orte. Ich habe deshalb zur Probe für einige dieser Orte auf Grund meiner revidirten und durch Differenzen geprüften Mittel den Luftdruck im Januar für die Periode 1870/84 berechnet und stelle die gefundenen Werthe hier vergleichend mit jenen des Herrn Buchan zusammen. Zur Reduktion auf das Meeresniveau benützte ich die von Herrn Buchan für die Periode 1870/84 mitgetheilten Temperaturmittel.

Ort	Budapest	Wien	Salzburg	München	Klagenfurt	Laibach	Gries	Moncalieri
Höhe	153.3	202.5	436.1	529.3	453.7	297.6	292.0	259.0
Mittel	752.23	747.83	726.84	517.63	725.36	739.15	739.48	742.09
Luftdruck im Meeresniveau.								
Buchan	766.8	766.8	766.3	(766.3)	767.8	766.3	767.3	766.1
Hann	766.8	766.6	767.1	767.0	768.3	767.3	766.6	766.4
1851/80	765.8	765.5	766.1	766.0	767.1	766.1	765.2	765.0
Diff.	1.0	1.1	1.0	1.0	1.2	1.2	1.4	1.4

Herr Buchan hat für Salzburg, Laibach einen etwas zu niedrigen, für Gries einen zu hohen Luftdruck angenommen. Die Januarmittel 1870/84 sind im Norden und Osten der Alpen um circa 1 mm, im Süden fast um 1½ mm höher als jene für die Periode 1851/80. Es geht aus dieser Zusammenstellung wieder hervor, dass nicht der mindeste Grund vorhanden ist, die Luftdruckmittel von Gries deshalb, weil die Station in einem „tiefen Thale gelegen ist“, zu verwerfen. Man sehe: Laibach 767.3, Gries 766.8, Moncalieri (Turin) 766.4. Klagenfurt, das nicht in einem tiefen Thale liegt, hat allerdings einen auffallend hohen Luftdruck, doch ist derselbe

<sup>1)</sup> Ich verstehe nicht, wie man nach einem Einblick in die von mir publicirten Luftdruckmittel noch sagen kann: The mean pressures at Klagenfurt and Gries stand out as exceptions from neighbouring stations and are worse than useless in drawing the isobars. Noch viel weniger als Klagenfurt liegt Cordoba (Argentinien) in einem „engen tiefen Thale“, wie der Autor meint, und weshalb er die Luftdruckbeobachtungen dieser Station für die Isobarenkonstruktion verwirft. Cordoba liegt auf einer weiten, nach Osten bis zum Meere reichenden Ebene, der Pampa, erst in grösserer Entfernung erheben sich im Westen die Vorhügel der Sierra de Cordoba. Es ist deshalb absolut kein Anlass vorhanden, auf Grund der Lage die Barometerbeobachtungen von Cordoba nicht zu verwenden, und man sieht aus diesen Beispielen, wie bedenklich es ist, auf Grund vorgefasster Meinungen über die Lage der Stationen die Verwendbarkeit der Barometer-Beobachtungen zu beurtheilen.

zum Theil darin begründet, dass zur Reduktion die abnorm niedrige Temperatur von Klagenfurt verwendet werden muss. Reducirt man München auf die Höhe von Klagenfurt (453.7), so erhält man 724.6, Klagenfurt hat 725.4, der Unterschied von 0.8 mm entspricht ganz den Verhältnissen, denn es ist auf Grund der allgemeinen meteorologischen Verhältnisse für das Kärntnerische Becken ein wesentlich höherer Druck anzunehmen als für die bayerische Hochebene.

So glauben wir denn überzeugend nachgewiesen zu haben, dass gar kein Grund vorhanden ist, die Luftdruckmittel der Gebirgstäler, wenn sie sonst den wissenschaftlichen Anforderungen entsprechen und deren Seehöhe nicht zu beträchtlich ist, bei der Konstruktion der Isobarenkarten zu verwerfen. Damit schwindet zugleich jeder Zweifel an der Realität eines selbstständigen Barometermaximums über dem Alpengebiet.

J. Hann.

**Bemerkungen über die Isobaren und Isothermen des Januar und Juli in Norwegen.** Als ich Herrn Buchan's grossartiges Werk „The Physics and Chemistry of the Voyage of H. M. S. Challenger, Part V, Report on Atmospheric Circulation“ empfing, wurde ich sogleich aufmerksam auf die Nichtübereinstimmung, die ich zwischen Buchan's Isobaren und Isothermen (namentlich für die Wintermonate) und den von mir gezeichneten (für die skandinavischen Länder) fand.

Dr. Buchan ist so freundlich gewesen mir seinen Vortrag „The Meteorological Results of the Challenger Expedition in Relation to Physical Geography“ zu senden, in welchem er die Principien näher erörtert, welche ihn zu der von der meinigen abweichenden Darstellung der erwähnten Isobaren und Isothermen geführt haben.

Der Unterschied zwischen Buchan's und meiner Darstellung besteht darin, dass ich ein kontinentales Luftdruck-Maximum und Temperatur-Minimum für die Wintermonate im Inneren Norwegens zeichne, während Buchan diese beiden ganz eliminirt und parallel verlaufende Isobaren und Isothermen zeichnet, mit abnehmenden Luftdruck gegen Nordwesten und abnehmender Temperatur gegen Osten.

In seinem Vortrage sagt Dr. Buchan (S. 9, 10): „But the greatest change has been occasioned by the rigid exclusion from the maps of all observations of temperature and pressure at places situated in valleys, more or less steep and confined, as previously referred to. The result is a considerable change in the representation of the geographical distribution of temperature and pressure over particular regions, as hitherto generally given by meteorologists and climatologists. Plates V. and VI., showing the pressure for a large portion of Europe, illustrate this point. On Plate V. the actual mean pressures at sea-level and corrected to the gravity of lat. 45°, are engraved, the mean pressures at Røros and Tönset in Norway, and at Klagenfurt and Gries in the Alps, being printed in red ink. It is very plain that these red figures stand out as clear exceptions from every surrounding average of atmospheric pressure. The most striking contrast is presented by the means for Tönset and Dovre, which are respectively 29.95 and 29.87 inches, the two places being nearly <sup>1)</sup> the same height, but separated by a broad mountainous range. It will be observed from Plate V. that if the red figures be omitted, mean pressure rises from the west coast of Norway uninterruptedly in every direction on advancing inland in the continent. The higher pressure at Tönset and Røros is simply confined to the lower parts of the deep valleys where these places are situated, and as suggested by the mean pressure at Dovre adjoining to no very great heights in these valleys.“

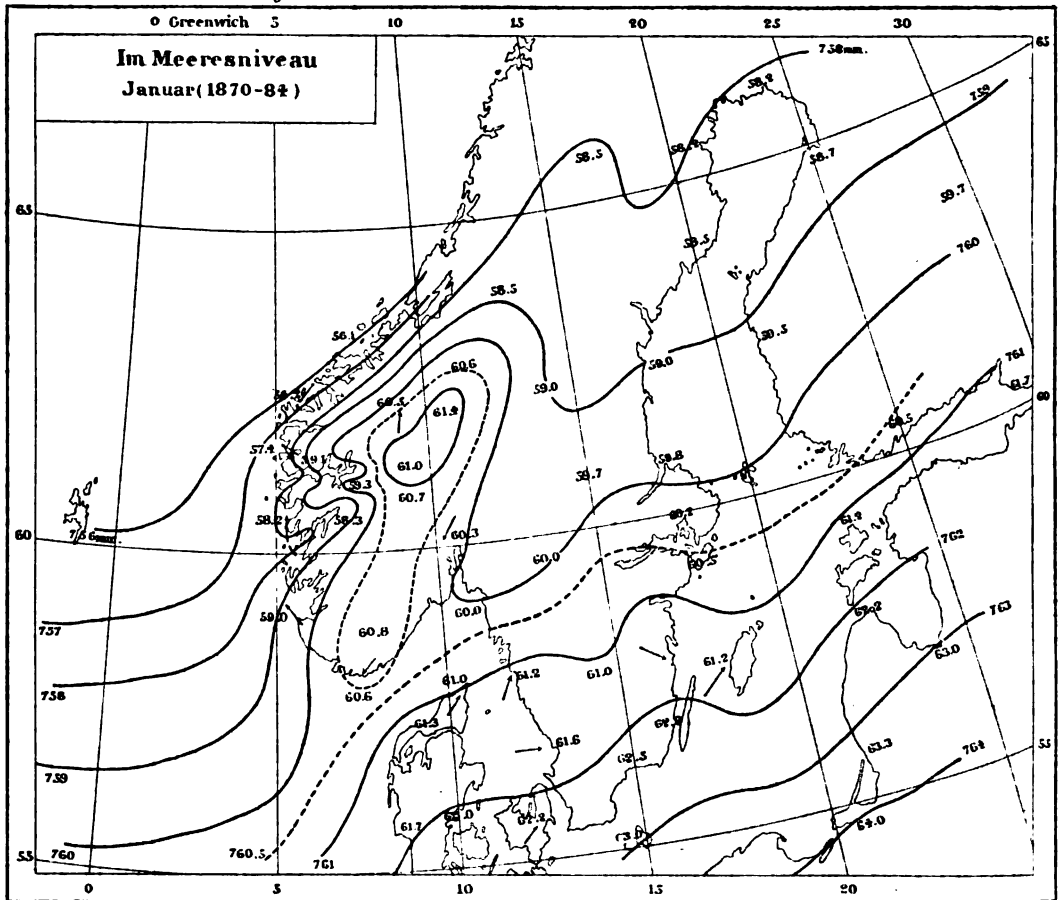
In diesen Betrachtungen kann ich Dr. Buchan nicht beistimmen. Für's erste liegen Røros und Tönset nicht in tiefen Thälern. Im Gegentheil haben eben diese Stationen beide eine so freie Lage, dass man die Umgegend fast eben sowohl eine Hochebene als ein Thal nennen möchte. Dovre liegt dagegen im Thal, obwohl nicht am Fluss, sondern an der Böschung. Christiania hat weit mehr Thallage als Røros und Tönset.

Für's zweite haben wir mehrere andere Stationen im centralen Theile von Norwegen, die auch für ein winterliches Luftdruckmaximum ihr unzweideutiges Zeugniß geben, wie Granheim in Valdres, 395 m ü. Meer, in einem gar nicht tiefen Thale, Tonsaasen, etwas südlicher 624 m ü. Meer in einem sehr wenig ein-

<sup>1)</sup> Dovre 643 m, Tönset 493 m, also doch ein Unterschied von 150 m.

geschnittenem Passe und Dalen in Thelemarken, etwa mitten zwischen Skudenes und dem Christianiafjord, zwar in einem etwas tiefen Thal, aber nur 103 m über dem Meere. Um diesen Punkt näher zu beleuchten, habe ich einige neue Rechnungen gemacht. In meinen Isobarenkarten für Januar und Juli in „Les Orages de la peninsule scandinave“ sind die Luftdruckwerthe von Norwegen aus den sechzehn Jahren 1867—81 berechnet und für Schweden und Dänemark aus den von den respektiven Centralanstalten gegebenen Zahlen genommen.<sup>1)</sup> Letztere sind wahrscheinlich aus anderen Jahresreihen hergeleitet, und die Ziffern meiner Karten stimmen nicht gut mit denen Buchan's. Ich berechnete daher aus den norwegischen Beobachtungen neue Werthe für Buchan's Periode 1870—84 (15 Jahre) und nahm Rücksicht auf alle bekannten Korrekturen (Aenderungen der Standkorrekturen, der Meereshöhen, des

Januar Isobaren für Norwegen. A.

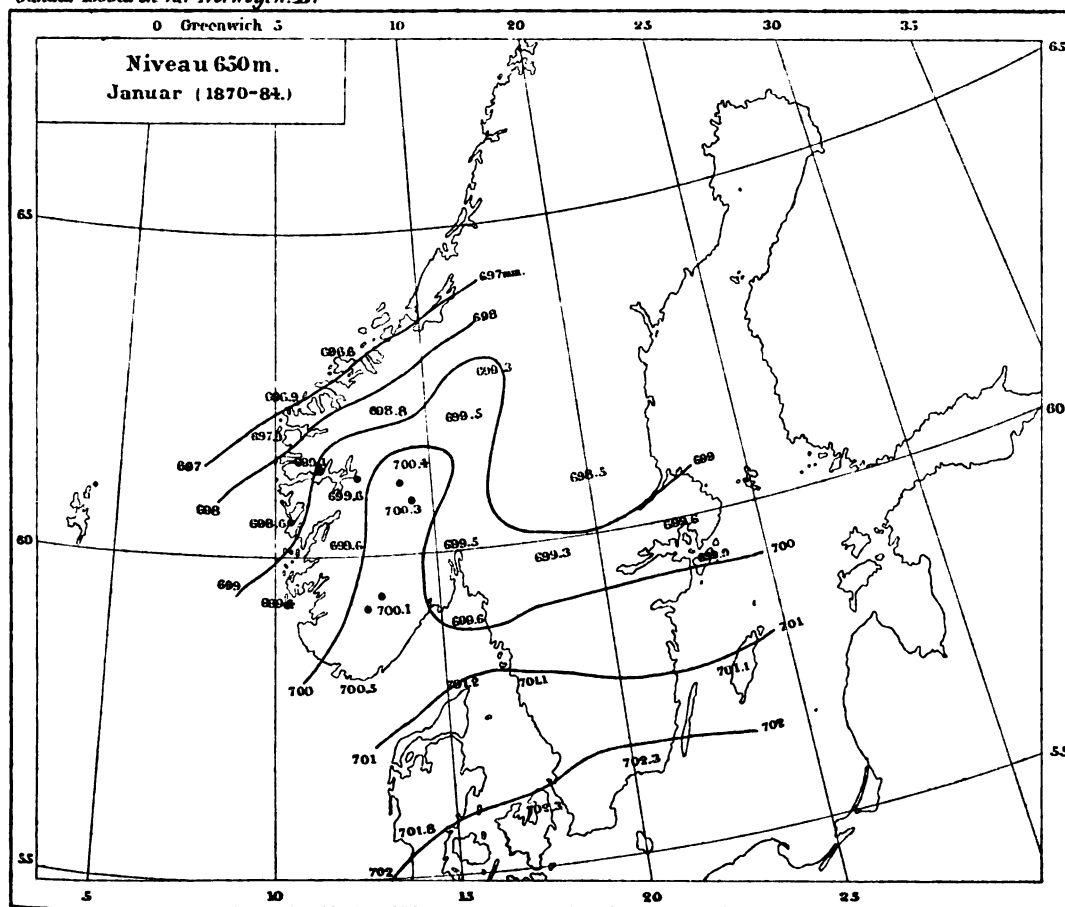


Normalbarometers). Da Buchan's Werthe für Upsala und Kopenhagen gut stimmen mit jenen Hann's, habe ich sie unverändert benutzt für Schweden und Dänemark. Sämmtliche Barometerhöhen, auf die Normalschwere reducirt, wurden dann auf das Meeresniveau reducirt (für Schweden und Dänemark schon aus Buchan's Pl. VI. zu entnehmen, für Norwegen mit einer Temperatur-Abnahme aufwärts von 0<sup>o</sup>.5 per 100 m), dann aber auch reducirt auf das Niveau von 650 m (7 m über der höchsten Station, Dovre). Bei dieser Reduktion habe ich am Meere einen Temperaturkoeffizienten von 0<sup>o</sup>.5 per 100 m benutzt, aber im Innern von Norwegen, bei den Höhen- und Thalstationen, den Koeffizienten Null und dazwischen für die anderen Stationen nach der Lage proportionirt. Also erhielt ich folgende Luftdruckwerthe für den Januar (1870—84).

<sup>1)</sup> Dr. Hamberg's Manadsöversigt etc.

	Meeres- niveau	Niveau 650 m		Meeres- niveau	Niveau 650 m
Röros . . . . .	760.6	699.3	Flörö . . . . .	757.4	697.9
Tönset . . . . .	61.4	699.5	Aalesund . . . . .	56.2	696.9
Dovre . . . . .	60.5	698.8	Christiansund . . . . .	56.1	696.6
Granheim . . . . .	61.0	700.4	Falun . . . . .	59.7	698.5
Tonsaasen . . . . .	60.7	700.3	Upsala . . . . .	60.2	699.6
Dalen . . . . .	60.8	700.1	Stockholm . . . . .	60.5	699.9
Christiania . . . . .	60.3	699.5	Karlstad . . . . .	60.0	699.3
Sandösund . . . . .	60.0	699.6	Göteborg . . . . .	61.2	701.1
Mandal . . . . .	60.6	700.5	Visby . . . . .	61.2	701.1
Skudenes . . . . .	59.0	699.4	Karlshamm . . . . .	62.5	702.3
Ullensvang . . . . .	58.3	699.6	Skagen . . . . .	61.0	701.2
Bergen . . . . .	58.2	698.6	Kopenhagen . . . . .	62.2	702.3
Flesje . . . . .	59.1	699.1	Fanö . . . . .	61.7	701.8
Leirdal . . . . .	59.3	699.6			

Januar Isobaren für Norwegen. B.



Trägt man diese Ziffern auf eine Karte auf und nimmt Buchan's Pl. VI. dazu, so findet man:

a) Im Meeresniveau. Die Isobaren 764, 763, 762 und 761 laufen recht regelmässig, doch mit einer Einbiegung nach Süden über der Ostsee (Visby) von WSW nach ENE über Norddeutschland, Dänemark, Südschweden und die Ostseeprovinzen Russlands. Die Isobare von 760 kreuzt die Nordsee von Südschottland bis gegen den Skagerrak, wendet sich in etwa 6° bis 7° östl. Länge nach Norden, geht innerhalb der Fjorde der Westküste Norwegens, biegt um nördlich von Röros, geht gegen SSW östlich von Christiania nach der Mündung der Christianiafjords, biegt hier um gegen Osten und ENE, geht über Karlstad und nördlich von Stockholm nach Finland. Eine Isobare von 761 schliesst die Stationen Tönset und Granheim ein und hat ihr Centrum etwa in 61° Br. und 10° Länge. Die Isobare von 760.5 umschliesst eine Strecke, die von Röros bis Mandal reicht. Ein sehr charakte-



ristischer Zug ist es, dass die Isobaren 760, 759 und 758 sich am Hardangerfjord und am Sognefjord nach dem Innern des Landes zurückziehen, also einen geringeren Luftdruck über den im Winter offenen Fjorden anzeigen. Die Fjorde verhalten sich wie das Meer ausserhalb der Westküste, über welchem der Luftdruck ein Minimum hat (östlich von Island).

Die Formel für die Reduktion des Luftdrucks auf ein anderes Niveau ist im allgemeinen mit Strenge nur auf benachbarte Niveaus anzuwenden, sonst spielt die unbekanntete Temperatur in der freien Luft eine zu grosse Rolle. Die Reduktion auf das Meeresniveau setzt voraus, dass dort Luft sei, wo in der Natur, wenn man es mit meteorologischen Stationen zu thun hat, die feste Erde sich findet. Für grössere Höhen ist daher, besonders ferner von der Küste, die Reduktion auf das Meeresniveau immer misslich und die reducirten Werthe müssen mit Vorsicht aufgenommen werden. Für die am Meere liegenden Stationen geben die auf das Meeresniveau reducirten Luftdruckwerthe doch gute Anhaltspunkte, um die barometrischen Gradienten und ihre Verhältnisse zu den herrschenden Winden zu beurtheilen. In dieser Beziehung finden wir eine grosse Uebereinstimmung zwischen der Richtung der Isobaren nach meinem Systeme und der herrschenden Windrichtung. Auf der Westküste sind die herrschenden Winde im Januar südöstlich bis südlich, in und nördlich von Christiania nördlich. An der norwegischen Skagerrak-Küste liegt eine Art von einem Luftdruckminimum, eine Zone, wo der Luftdruck auf eine längere Strecke hin sehr wenig von 760.5 mm abweicht. Hier zeigt auch unsere Windstatistik, dass die nordöstlichen und die südwestlichen Winde um die Herrschaft ringen. Bald hat der eine, bald der andere das Uebergewicht, sowohl örtlich als zeitlich. In Skagen (Jütland) herrscht der Südwest ganz entschieden vor.

Nach Buchan's Isobaren sollte man überall in Norwegen, auch an der Skagerrak-Küste und in Christiania, vorherrschende südliche bis südwestliche Winde im Januar (Winter) haben. Dies ist nicht der Fall. Die herrschenden nordöstlichen Winde in Christiania (22%, gegen Süd nur 11% für 1870—81) sprechen entschieden gegen Buchan's Isobarensystem.

b) Im Niveau 650 m. Die Isobare 702 geht über Jütland und Südschweden. Die Isobare 701 geht über Skagen und Göteborg und kreuzt Schweden bis Wisby. Beide haben also im Ganzen eine Richtung WSW—ENE oder W—E. Die Isobare 700 dagegen geht zwischen Mandal und Skudenes nordwärts, umschliesst Mandal, Dalen, Tonsaasen und Granheim, indem sie zwischen Granheim und Dovre nach Osten und Süden umbiegt, um wieder das Meer (Skagerrak) etwas westlich von der Mündung des Christianiafjords zu betreten. Weiter geht sie über den Wenern-See und dann weiter östlich nach Stockholm. Die Isobare 699 folgt weiter nördlich denselben Biegungen. Die Isobaren 698 und 697 liegen parallel mit der Romsdalsküste. Gegen die Reduktion auf ein höheres Niveau lassen sich nicht dieselben Einwendungen machen, wie gegen die Reduktion auf das Meeresniveau. Man bewegt sich hier doch in der Luft. Es kommt nur auf die angenommene Temperaturänderung mit der Höhe an. Nach Buchan ist diese am Ben Nevis 0°.65 per 100 m (1° Fahr. per 270 Fuss). Eine so rasche Abnahme habe ich für die norwegischen Küsten nicht angenommen, sondern nur 0°.5, wegen der Nähe des kalten schneebedeckten Inneren. Für die Stationen im Inneren, wo eine Inversion der Temperatur möglich ist, habe ich die Abnahme mit der Höhe gleich Null gesetzt. Je höher die Station, um so weniger hat die Temperatur zu bedeuten, denn um so geringer wird der Betrag der Reduktion.

Das Resultat ist also, dass noch in der Höhe von 650 m über dem Meer ein Maximum des Luftdrucks im Inneren des südlichen Norwegen im Januar (Winter) besteht. Man mag es zwar als ein secundäres Maximum bezeichnen, gekennzeichnet durch die Ausbuchtung der Isobaren 700 und 699 gegen Norden, aber die Zahlen für Granheim und Tonsaasen geben ein geschlossenes Maximum an.

Im Vergleich mit dem Isobarensysteme für das Meeresniveau ist das norwegische Maximum in der Höhe weniger ausgesprochen und die Gradienten sind weniger stark. In noch grösseren Höhen wird es allmählig verschwinden und den allgemeinen westöstlichen Isobaren Platz machen.

Wenn man aber die Vertheilung des Luftdrucks in den niedrigeren Lagen unserer Atmosphäre zur graphischen Darstellung bringen will, so geht es nach den

oben gegebenen Thatsachen und Berechnungen doch nicht wohl an, das norwegische winterliche Luftdruckmaximum ganz auszumerken.

Die Lufttemperaturen für den Winter im Inneren Norwegens haben bei Buchan dasselbe Schicksal erlitten, wie der Luftdruck. Die lange Kältezunge, die in Lappland wurzelnd, sich längs der Axe der skandinavischen Küste hinzieht, und die sich nicht nur in den örtlichen Temperaturen, sondern auch nach der Reduktion auf das Meeresniveau findet, ist in Buchan's Isothermenkarten ganz verschwunden. Und doch kann das Quecksilber im östlichen Norwegen bis an den 61. Breitengrad frieren. Statt dessen finden wir eine Kälteaxe im nordöstlichen Schweden, die Kältereion also nach Osten verschoben.

Für den Monat Juli gibt Buchan ein Luftdruckminimum im Inneren des südlichen Theiles der skandinavischen Halbinsel mit dem Centrum etwa an der Stelle, wo ich eine Erhöhung zwischen einem westlichen norwegischen und einem östlichen schwedischen Minimum gefunden habe. Ich habe eine Zunge mit höherem Luftdruck entlang der Westküste Norwegens, von der Isobare 758 umschlungen und in der Nordsee ausgehend, die das binnenländische Minimum und das Minimum im norwegischen Meere scheidet. Eine Isobare 29.85 (758.12 mm) tritt in Buchan's Karten hier nicht hervor. Für Mandal hat Buchan, red. auf Meeresniveau u. 45°, 758.11, während ich nach unseren Beobachtungen mit allen bekannten Korrekturen 758.30 (29.855) finde. Der Unterschied entspricht der von mir in der Oesterreichischen Meteorol. Zeitschrift für 1885, S. 33 angegebenen Korrektur wegen der Aenderung unseres Normalbarometers.

In Buchan's Isothermenkarte für Juli läuft die Isotherme für 60° (15°.566) gerade von dem Sognefjord ungefähr nach Finnmarken. Nach den Beobachtungen in Rörös und Oestersund habe ich hier eine Einbiegung nach Süden gezeichnet, die in Hann's Karte wiedergegeben ist. Dadurch kommt ein thermisches Maximum (über 16°) im südöstlichen Norwegen zum Ausdruck, welches sich dem noch höheren Maximum im südlichen Schweden (über 17°) anschliesst. Dänemark erreicht nicht 17°.

Durch das Niederschreiben dieser Bemerkungen ist mir die Ueberzeugung noch stärker geworden, wie nothwendig es ist, um Irrthümern zu entgehen, Zeit zu sparen und eine richtigere Einsicht in die klimatologischen Faktoren zu erhalten, dass jede Centralanstalt ihre eigenen Beobachtungen nach einem gemeinschaftlichen einheitlichen Plan bearbeitet und die Werthe für die einzelnen Monate aller Beobachtungsjahre publicirt. Jeder Direktor ist am besten im Stande die Korrekturen für die Beobachtungen seines eigenen Stationsnetzes aufzufinden und auch sonst die Einflüsse der lokalen und anderen Bedingungen zu würdigen.<sup>1)</sup> Ich habe daher geglaubt, es wäre nützlich, die Aufmerksamkeit der kommenden Meteorologen-Conferenz auf diese Sache zu lenken.

Ein schönes Beispiel hat uns J. Hann gegeben in seiner Arbeit „Die Vertheilung des Luftdruckes in Mittel- und Süd-Europa“. Folgen wir ihm. H. Mohn.

**Die Nebel der Adria.** Die manches Jahr sehr zahlreich auftretenden Nebelbildungen in der Nordadria, die mitunter 6—10 Tage andauern und dementsprechend bedeutende Schifffahrtsstörungen zur unmittelbaren Folge haben, sind die Veranlassung zu nachfolgender Abhandlung gewesen. Die Untersuchung erfolgte auf Grund der Beobachtungen an den österreichisch-ungarischen Seestationen, welche in Triest zusammengefasst und veröffentlicht werden, für die Jahre 1884, 1885 und 1886, sowie nach den Publicationen der Pariser synoptischen Karten.<sup>2)</sup>

Aus den Tabellen<sup>3)</sup> wurden zuerst alle Nebeltage ausgezogen, die Nebel nach ihrer Dichte gesondert, die Lage der Hauptcentren des Luftdruckes sowie jene der für die Witterungsverhältnisse der Adria so wichtigen Theildepressionen

<sup>1)</sup> Wo alle Stationen nicht alljährlich inspicirt werden können, ist es nicht möglich beim Drucklegen des Jahrbuches auf etwa eingetretene Aenderungen an den Instrumenten oder der Beobachtungsweise Rücksicht zu nehmen.

<sup>2)</sup> Die französischen synoptischen Karten wurden zur Basis dieser Untersuchung benützt, da dieselben ein ausgebreitetes Beobachtungsnetz für das westliche Mittelmeer besitzen und sich daher am besten zur Beurtheilung der Witterungsverhältnisse der Adria eignen.

<sup>3)</sup> Diese sehr ausführlichen Tabellen mussten hier wegen Raummangels wegbleiben.  
D. Red.

in Italien notirt und gleichzeitig die Triester Angaben des Druckes und der Temperatur der Luft vor und nach dem Nebel verzeichnet.

Von den leichten Morgennebeln wurde keine Notiz genommen.

Anzahl der Nebeltage und längste Dauer einer Nebelperiode.

	Nebeltage im:											
	Frühling			Sommer			Herbst			Winter		
	1884	1885	1886	1884	1885	1886	1884	1885	1886	1884	1885	1886
Fiume	9	11	13	10	6	12	7	10	11	9	9	5
Triest	11	14	19	1	6	26	6	20	42	16	26	26
Pola	4	2	14	—	—	10	5	4	23	9	17	20
Porcer	3	—	—	—	1	—	—	2	—	8	2	3
Lussin	3	3	—	1	2	—	—	1	—	10	—	1
Lissa	—	4	—	—	1	6	—	2	2	4	—	—
Ragusa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pta. d'Ostro	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—

Hieraus ergibt sich die Zahl der Nebeltage per Jahr für:

	Fiume	Triest	Pola	Porcer	Lussin	Lissa	Ragusa	Pta. d'Ostro
1884	35 (17)	34 (13)	18 (7)	11	14	4	—	—
1885	36 (6)	66 (37)	23 (2)	5	6	7	—	2
1886	41 (2 <sup>1</sup> )	113 (11)	67 (18)	3	1	8	—	—

Aus dem Vergleiche obiger Zahlen für Triest mit den Aufschreibungen derselben Stadt für den Zeitraum 1841—1880 folgt, dass in diesen drei Jahren die Durchschnittszahl des 40jährigen Mittels bedeutend überboten wurde. Letztere beträgt 25.0 per Jahr. Die meisten Nebel hatte Triest, 113, und selbst die 11 Tage mit weniger intensivem Nebel in Abzug gebracht, 102 im Jahre 1886 und erreichte hiemit beinahe das Jahr 1876, in welchem 107 Nebeltage gezählt wurden.

Die Nebeltage vertheilen sich ziemlich gleichmässig auf die verschiedenen Jahreszeiten. Rechnet man jedoch die weniger dichten Nebel ab, so erkennt man das Vorherrschen dieses Schiffahrtshindernisses während der Monate September bis inklusive April.

Die längstandauernden Nebel hatte Triest Ende September und Anfang Oktober 1886 und Pola in der zweiten Hälfte des Monats September 1885. Von Norden gegen Süden nimmt der Nebel schnell ab, ist unterhalb der Südspitze Istriens selten und südlich von Lissa verschwindet derselbe auf offener See vollständig.

Es hängt dies unbedingt mit der Erhöhung der Temperatur gegen den Süden zusammen und steht mit der davon abhängenden Verschiebung des Sättigungspunktes der Luft in Verbindung.

Schlussfolgerungen. Aus den von mir zusammengestellten Tabellen ersieht man, dass bei neun Zehnteln aller intensiven Seenebel ein Maximum mässig hohen Druckes von Algier und Spanien (selten von Frankreich) her im raschen Vorrücken war, durch welches ein in Italien vorangegangenes Theilminimum aufgesogen wurde. Zumeist lagerte in Verbindung mit dieser Konstellation in Südeuropa ein Centrum mitunter sehr tiefen Luftdruckes in NW-Europa (gewöhnlich in Irland) und hielt der Nebel auch noch bei der Versetzung des Centrums nach Schweden und Norwegen an.

Die Betrachtungen der Barometer- und Thermometeraufzeichnungen in Triest zeigten dieser Sachlage entsprechend, dass dem Nebel ein bis zwei Tage vorher eine leichte Temperaturerhöhung (Folge der Depressionsbildung in Italien) vorangeht und beim Einsetzen desselben ein starkes Steigen des Barometers verbunden mit einer entsprechenden Abkühlung der Luft erfolgte.

Da in der grossen Mehrzahl der Fälle nach einigen Tagen in der wärmeren Jahreszeit das tiefe Minimum von NW Europa durchdringt, indem das Maximum nur in den kalten Monaten länger lagert, so folgt auf den Nebel meistens Regen.

Ebenso ist eine starke Erhebung des Maximums über den Normalstand der Fortdauer des Nebels ungünstig.

<sup>1</sup>) Die Ziffern in Klammern zeigen die Zahl der Nebeltage, an welchen das Phänomen als minder intensiv gemeldet wurde.

Nimmt man nach Dove den Nebel als einen kontinuierlich andauernden Kondensationsprocess an oder betrachtet man denselben nach gewisser Zeit als fertiges Produkt, was meiner Meinung nach in der Adria der Fall sein dürfte, so ergibt sich, dass bei allen Nebelbildungen im Beginn Windstillen und nur leichte Brisen auftreten, wie solches nach der gegebenen Erklärung durch das leichte Maximum nicht anders sein kann.

Ist der Nebel jedoch ein bis zwei Tage alt, so kann er selbst beim Eintreten von anticyclonalen Winden von der Stärke 5—6 (Beaufort Skala), d. i. bei sehr frischen Winden noch bestehen.

Der Volks- resp. der Matrosenüberlieferung nach entstammen sämtliche Nebel der Adria den Po-Mündungen und da das Phänomen mit dem Gange des Maximums einen annähernd gleichen Weg einschlägt und überdies zumeist im istrianischen Golfe fühlbar wird, so ist diese an sich wenig haltbare Annahme begreiflich.

Aus dem Gesagten folgen die Anhaltspunkte für eventuelle Prognosenstellung, wobei jedoch die bedeutenden Schwierigkeiten betreffs der Nebeldauer — hervorgerufen durch ein Rückschreiten des Maximums — sowie betreffs der Dichte des Nebels in der Adria hervorgehoben werden müssen.

Ueberdies ist nach dem den österreichischen meteorologischen Publikationen zur Verfügung stehenden Beobachtungsnetze, speciell jenem, nach welchem in Pola gearbeitet wird und das Algier und Spanien nur stiefmütterlich, resp. gar nicht berücksichtigt, die Annäherung eines Maximums von diesen Ländern her bei Zeiten zu beobachten unmöglich.

Die Thatsache, dass sehr vielen Nebeln Mondhöfe vorangehen, ist für die Prognose belanglos, da dies bei jeder Scirocokonstellation durchschnittlich der Fall ist.

Zum Schluss möge noch die Darstellung des Eintrittes intensiven Nebels in Pola — wie solches am 29. April laufenden Jahres der Fall war — mit wenig Worten Erwähnung finden.

Die Luft war sehr feucht, starker Scirocco und Regen standen in Aussicht — umso mehr als dem im Norden Europas befindlichen Minimum ein zweites tiefes Minimum (735 mm) vom nordatlantischen Ocean kommend, bei Irland folgte. Bei Livorno ein leichtes Theilminimum. Die Temperatur war gegen den Vortag um 4° C. gestiegen und in der Adria herrschten leichte Südwinde, als am selben Tage (am Vortage von Südspanien abgegangen) ein verhältnissmässig flaches Maximum von 765 mm gegen Pola anrückte. Um Mittag sah man bereits die tiefhängenden Wolken herabsteigen und zuerst das Meer und dann die Stadt in dichten Nebel gehüllt.

Es erzeugte dieses Bild vollkommen den Eindruck, als ob eine herabsteigende Luftströmung das Andrücken der Sciroccowolken an die Erdoberfläche hervorrufe. Jedenfalls dürfte eine derartige Entstehungsweise des Nebels — neben anderen — angenommen werden.

Rudolf v. Jedina.

**Die Blitzschutzvorrichtung von N. D. C. Hodges.** <sup>1)</sup> Das oft unerklärliche Abspringen des Blitzes von anscheinend ganz korrekt angelegten Leitungen im Falle von Blitzschlägen erweckte in Herrn Hodges die Vermuthung, dass die gegenwärtig befolgten Vorschriften unzureichend seien. Aus zahlreichen Aufzeichnungen über die Wirkung von Blitzschlägen geht hervor, dass immer dann, wenn der Blitz einen Leiter zerstäubte, das Gebäude innerhalb einer gewissen Ausdehnung verschont blieb. Herr Hodges zieht aus den ihm bekannten derlei Fällen den Schluss, dass ein solcher zerstäubender Leiter das Gebäude schützt, und zwar zwischen zwei Horizontalebene durch das obere und untere Ende des Leiters.

Herr Hodges hat auch einen Blitzableiter konstruirt und patentiren lassen, welcher durch den Blitzschlag zerstäubt werden und dabei ungefähr jenen Theil der elektrischen Energie in Wärme umwandeln soll, der sich zwischen den zwei Horizontalebene, oder Potentialniveauflächen (?), durch das obere und untere Ende des Leiters angesammelt hat. Dieser Blitzableiter ist aus dünnem Kupferbande gefertigt, von dem 72 Fuss auf ein Pfund gehen. Er ist aus zwei Fuss langen Bandstücken zusammengesetzt,

<sup>1)</sup> Some possible modifications in the methods of protecting buildings from lightning. (A paper read before the fifty sixth meeting of the American Institute of Electrical Engineers, New-York, April 21 1891. Science Vol XVII, Nr. 431, 432.)

die durch kurze Stücke schlechter Leiter mit einander verbunden sind. Es werden mehrere solche Ableitungen irgendwie längs der Kanten des Hauses herabgeführt und es bedürfen dieselben keiner besonderen Erdleitung. Es wird als gefährlich bezeichnet, die Leitungen zuzudecken oder nach aufwärts umzubiegen. Erfahrungen über Blitzableiteranlagen nach dem System Hodges liegen nicht vor.

Während der Diskussion, die sich an den Vortrag knüpft, weist Hodges immer wieder auf die Thatsache hin, dass in allen aufgezeichneten Fällen der Zerstörung eines Leiters durch den Blitz, die Gebäude in der vorhin bezeichneten Ausdehnung des Leiters geschützt waren.

Ich glaube, dass man den während der Diskussion ausgesprochenen Ansichten der Herren Dr. W. E. Geyer und Townsend Wolcott beipflichten kann, dass bei jeder Zerstörung eines Leiters durch den Blitzschlag, derselbe wie ein gewöhnlicher Blitzableiter funktionirte und nur der schwachen Dimensionirung halber zerstäubte. Ein stärkerer Leiter hätte gewiss dasselbe geleistet. Es geht eigentlich nicht recht an zu schliessen, dass die Zerstörung des Leiters das Gebäude geschützt habe, sondern nur, dass der Blitz wirklich vom Leiter aufgenommen wurde. Es liegen gar keine Anhaltspunkte vor, welche zu der Annahme berechtigen würden, dass ein Leiter von solchen Dimensionen, dass ihn der Blitz nicht zerstören könnte, nicht ebensogut den Entladungsschlag aufgenommen hätte.

Gegen die Länge der Blitzbahn bleibt die Länge des zerstäubenden Leiters jederzeit sehr klein. Einen sehr merklichen, etwa schwächenden Einfluss wird man derselben kaum zuschreiben dürfen. Die in der Diskussion ausgesprochene Ansicht von Herrn Ch. Steinmetz, dass ein zerstäubender Leiter die oscillatorische Entladung in eine kontinuierliche, gefahrlosere umwandeln könne, wird wegen der Kleinheit der metallischen Strecke gegen die Länge der übrigen Blitzbahn umso weniger zutreffen, als die oscillatorische Entladung einer Leydner Batterie durch einen zerstäubenden Draht als solche, sehr gut durchgeht, wie aus den von mir im Vereine mit Herrn Hauptmann Baron Hübel mit dem rotirenden Spiegel photographisch aufgenommenen Zerstäubungserscheinungen von Drähten hervorgeht; wozu noch bemerkt werden muss, dass der Draht gegen die Funkenstrecke sehr lang war.

Es ist in letzterer Zeit mehrfach darauf hingewiesen worden, dass sehr kurz dauernde, insbesondere periodische Ströme von grosser Schwingungszahl hauptsächlich auf der Oberfläche von Leitern sich bewegen. Die Theilung des Stromes in die einzelnen, längs der Oberfläche verlaufenden Stromfäden erfolgt, wie jüngst Stefan (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, Band XCIX. S. 321) hervorgehoben hat, so, dass die magnetische Energie des Stromes ein Minimum ist. Dies trifft zu, wenn die Stromstärken in den einzelnen Fäden nach demselben Gesetze um den Querschnitt angeordnet sind, nach welchem sich die Dichten einer Ladung statischer Elektrizität vertheilen würden. Die magnetischen Wirkungen auf das Innere des Stromleiters heben sich dann vollständig auf und das Material der Leitung macht keinen Unterschied mehr. Es ist zu erwarten, dass der Blitz, wenn er ein Gebäude trifft, jene Wege aufsuchen werde, welche der geringsten Magnetisirungsarbeit entsprechen und manche anscheinend unbegreifliche Erscheinung mag auf diesem Wege erklärt werden.

Wenn nun der Satz von dem Minimum der Magnetisirungsarbeit zutrifft, was ja eine berechnete Voraussetzung ist und auch bei den Blitzschutzvorrichtungen der Telegraphen Anwendung findet, so bleibt es zweifelhaft, ob ein zerstäubarer Leiter, wenn er dieser Bedingung nicht entspricht und wenn er insbesondere keine Erdleitung hat, das Abspringen des Blitzschlages wird aufhalten können, ja ob der Blitz überhaupt in denselben hineingeht!

Die Melsens'schen Ideen scheinen für den Blitzschutz gut brauchbar zu sein, weil sie sich dem vorhin citirten Principe einigermaßen anschliessen. Sie haben sich z. B. auf dem Sonnblücke trotz der vielen Blitzschläge in den dortigen Blitzableiter recht gut bewährt. Seitenentladungen durch das Haus sind nie vorgekommen, etwa wie sie von Böhmer in dem Observatorium auf dem 4300 m hohen Pikes Peak berichtet wurden. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Bd. XCVII. S. 638, 1888.)

Die Bedeutung einer guten Erdleitung des Blitzableiters dürfte wohl über jeden Zweifel erhaben sein, welcher Anschauung immer man über die Natur des elektrischen Stromes stattgeben mag. Da es ferner vorkommen kann, dass während eines Gewitters der Blitz mehrere Male in dasselbe Gebäude schlägt, so kann es geschehen,

dass mit dem ersten Blitzschlage der durch die Hodges'sche Leitung gewährte Blitzschutz zerstört wird. Aus allen diesen Gründen würde ich es nicht wagen, die Hodges'sche Blitzschutzvorrichtung in einem halbwegs kritischen Falle zu empfehlen, und glaube auch den theoretischen Ansichten des Herrn Hodges über das Wesen des von ihm empfohlenen Blitzschutzes nicht beipflichten zu können.

A. v. Obermayer.

**Das Klima der Alta Verapaz, Guatemala.** Die Alta Verapaz, ein Departamento Guatemalas, nimmt die Nordabdachung eines ostwestlich streichenden Kettengebirges ein. Diese Lage bedingt in Verbindung mit den allgemeinen Windrichtungen die hauptsächlichsten Unterschiede gegenüber dem durch mehrjährige Beobachtungen bekannten Klima der Städte Guatemala und San Salvador. Da ausser den im Jahre 1877 in Coban ausgeführten meteorologischen Aufzeichnungen des Dr. Berendt, von welchen mir leider nur Bruchstücke in die Hand kamen, keinerlei Beobachtungen in der Alta Verapaz angestellt wurden, so dürften nachstehende Bemerkungen über das hiesige Klima von einigem Interesse sein; sie werden mir durch die gefällige Beihilfe einiger befreundeter Kaffeepflanzer, insbesondere des Herrn Ludwig Sapper in Chiacam, ermöglicht.

Die charakteristische Eigenthümlichkeit, wodurch sich das Klima der Alta Verapaz von demjenigen der oben genannten Städte Guatemala und San Salvador unterscheidet, besteht in einer Winter-Regenzeit (in den Monaten Oktober bis Januar oder Februar). Dieselbe unterscheidet sich von der ganz Mittelamerika gemeinsamen Sommer-Regenzeit in wesentlichen Punkten: Die Sommer-Regenzeit zeichnet sich durch zahlreiche Gewitter aus, welche sich meist in den späten Nachmittags-Stunden entladen, die Regen sind von kurzer Dauer, dagegen ist die Niederschlagsmenge beträchtlich; die Haufenwolke herrscht vor, auch Cirruswolken sind häufig; in der Winter-Regenzeit sind elektrische Entladungen selten und fehlen 1—2 Monate vollständig, der Regenfall zeigt keine sehr auffallende tägliche Periode mehr, die Niederschlagsmenge ist geringfügig im Vergleich zu derjenigen der Sommer-Regen, dagegen sind die Regen von langer Dauer; leichter Landregen oder Nebelreissen halten mit geringen Unterbrechungen oft mehrere Tage lang an, der Himmel meist stark bedeckt, Stratus ist in dieser Zeit die charakteristische Wolkenform, auch Cumulus ist häufig, Cirrus jedoch selten. Die Luftströmungen sind meist heftiger als in der Sommer-Regenzeit; die Temperatur wird kühl, die langandauernden leichten Regen verschlechtern die Wege in viel grösserem Maass, als die kurzen aber heftigen Gewitter-Regen des Sommers, kurzum, die Witterung ist während des Winters recht unfreundlich und man hat in den Wintermonaten trotz der geringen Niederschlagsmenge weit mehr den Eindruck einer echten Regenzeit als während des Sommers.

In den Monaten Februar bis April herrscht verhältnissmässig trockenes Wetter (Verano); Die Zahl der Regentage, wie die Dauer der einzelnen Regenfälle ist ziemlich gering. Im Herbst ist bald eine kürzere Periode trockenen Wetters zu beobachten (z. B. 1889), bald aber geht auch die Sommerregenzeit fast unmerklich in die Winterregenzeit über (z. B. 1890). Im Jahre 1889 liess sich eine deutliche Unterbrechung der Regenzeit während des nördlichsten Standes der Sonne erkennen, im Jahre 1890 war eine solche Erscheinung kaum nachzuweisen. Doch scheint ein zweimaliges Maximum der Gewitterfrequenz, ein grösseres bei der ersten, ein kleineres bei der zweiten Scheitelpunktstellung der Sonne regelmässig einzutreten.

Der sehr beträchtliche Regenfall scheint in der Alta Verapaz von Einfluss auf die Häufigkeit der Erdbeben zu sein; ich habe bereits an anderer Stelle<sup>1)</sup> wahrscheinlich zu machen gesucht, dass die Erdbeben dieses karstähnlich von zahlreichen Höhlen und unterirdischen Wasserläufen durchfurchten Kalk- und Dolomitgebietes grösstentheils durch Einsturz solcher Hohlräume zu erklären seien, eine Annahme, welche durch die seither beobachtete örtliche Beschränkung mancher Erderschütterungen gestützt wird. Der lockernde Einfluss des einsickernden Wassers muss das Auftreten derartiger Einsturzbeben begünstigen und gegen das Ende der Regenzeiten eine erhöhte Häufigkeit von Erderschütterungen herbeiführen, wie solches in der That in geringem Masse gegen Ende der Sommer-Regenzeit, in stärkerem

<sup>1)</sup> Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1890, Heft 1. Briefliche Mittheilung.

Grade gegen Ende der Winter-Regenzeit der Fall zu sein scheint. Der ungewöhnlich strengen Winter-Regenzeit von 1889/90 folgte auch eine ausserordentlich grosse Zahl von Erderschütterungen und es scheint fast, als ob einzelne Regenfälle zur Entstehung von Erdbeben in merklichem Grade mitwirken würden.<sup>1)</sup>

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Chiacam, Alta Verapaz (Guatemala).

Monat	1889		1890												
	Mittl. Temp.	Mittl. Bew.	Temperatur-Extreme				Gr. Kl. beob. tägliche Wärmeänd.	Bewölkung				Tage mit Reg.	Tage mit Gew.		
			Mittel	Max.	Min.	absolute		6 <sup>h</sup> a.	12 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup> p.	Mittel				
Jan.	20.9	4.7	20.0	23.9	15.9	27.0	13.3	14.0	2.2	7.2	7.6	8.3	7.7	25	0
Febr.	21.2	4.6	20.7	26.3	15.8	29.1	12.3	16.0	3.8	5.3	5.1	7.1	5.8	11	2
März	21.1	6.0	20.5	26.9	14.8	31.2	9.8	18.4	8.3	4.3	4.6	5.6	4.8	11	4
April	22.6	2.4	21.3	28.6	16.0	31.4	11.5	17.2	7.0	4.1	5.3	6.4	5.2	10	3
Mai	22.3	2.4	22.5	27.1	17.6	32.0	13.3	15.3	6.0	5.0	5.0	6.0	5.3	21	12
Juni	24.2	1.4	22.3	27.4	17.7	30.1	15.1	13.5	7.2	6.8	6.3	8.3	7.1	21	5
Juli	22.7	4.7	21.7	27.2	16.7	29.7	14.3	15.4	8.0	5.2	4.4	6.8	5.5	19	4
Aug.	23.0	6.4	21.9	27.2	17.4	29.7	14.1	14.4	6.4	6.8	6.6	7.4	6.9	24	6
Sept.	23.3	5.6	22.0	28.1	17.2	29.7	14.2	14.8	3.0	5.0	6.1	8.3	6.5	27	9
Okt.	19.9	7.6	21.4	27.9	16.4	29.9	11.6	16.6	8.0	4.5	6.0	7.4	6.0	21	7
Nov.	20.5	7.6	19.7	25.2	15.6	28.2	11.7	14.8	3.7	5.4	7.1	7.6	6.7	18	1
Dec.	19.6	8.8	17.6	22.9	13.1	28.2	6.7	18.0	4.0	6.4	6.7	6.6	6.6	14	1
Jahr	21.8	5.2	21.0	26.6	16.2	32.0	6.7	18.4	2.2	5.5	5.9	7.1	6.2	222	54

Zahl der Erdbeben im Jahre 1889: August 1, September 2, November und December je 1, in Summe 5.

Zahl der Erdbeben im Jahre 1890: Januar 2, Februar 10, März, April, September, November und December je 1, in Summe 17.

Regenmenge 1890. Die Messungen begannen am 10. August. Es fielen 10. bis 31. August 364 mm, Sept. 846, Oktober 691, November 538, December 205, somit innerhalb 144 Tagen 2644 mm. Die Zahl der Regentage kann auf 97 geschätzt werden, daher Regendichte 27.3 mm, im August und September fast 32 mm.

Die Luftfeuchtigkeit scheint in der Alta Verapaz sehr beträchtlich zu sein; Messungen derselben werden erst seit kurzer Zeit angestellt. Nebel ist in Campur sehr häufig, in Chiacam selten. Hagelfall ist in den Jahren 1889 und 1890 nicht vorgekommen. Der Luftdruck wird mit Aneroiden bestimmt, da dieselben aber seit längerer Zeit mit keinem Quecksilber-Barometer mehr verglichen werden konnten, habe ich diese Beobachtungen hier nicht aufgenommen; die Schwankungen sind gering. Die Windströmungen erscheinen an den meisten Orten der Alta Verapaz durch örtliche Verhältnisse beeinflusst; in dem engen Thal von Chiacam ist E stark vorherrschend, häufig wechselt W (oft als Nachtwind) mit ihm ab; in Campur, wo die Luftströmungen deutlicher zu beobachten sind, bemerkt man ausser vorherrschenden E- und W-Winden auch häufig nördliche, viel seltener dagegen südliche Windströmungen; die von der Zugrichtung der unteren Wolken häufig verschiedene (meist nord-südliche) Streichrichtung der hochgelegenen Cirrusformen beweist aber, dass

<sup>1)</sup> Folgende Erscheinung brachte mich auf diese Vermuthung: Ende Februar 1890 war in Campur mehr als eine Woche lang ununterbrochen schönes Wetter gewesen, bei vorherrschendem E-Wind und unausgesetzt fallendem Luftdruck, der am 1. März 5 mm unter dem mittleren Stand war; am 1. März gegen 3<sup>h</sup> p. m. schlug der Wind nach W um und nahm mehr und mehr an Heftigkeit zu; gegen 8<sup>h</sup> Abends hatte er sich zum Sturme gesteigert, der vielfachen Schaden verursachte; das Barometer stand nun 6 mm über dem Mittel, dabei fiel ungewöhnlich starker Regen, so dass am nächsten Morgen aus allen Poren der Erde Wasserquellen hervortraten; die Temperatur war stark gesunken (Tagesmittel am 28. Februar 1890: 20.7° C., am 1. März 18.1° C., am 2. März 11.3° C.) Am 2. März Abends 8<sup>3/4</sup><sup>h</sup> verspürte ich zwei heftige Erdstösse; das Epicentrum dieses Erdbebens dürfte in der Nähe von Chiacam gewesen sein, wo die Stösse am heftigsten waren und von starkem unterirdischem Donner begleitet wurden; in Samac (38 km westsüdwestlich von Chiacam) wurde nur noch ein leichtes Erzittern beobachtet. — Es scheint mir nun nicht unmöglich, dass durch den aussergewöhnlichen Regenfall, vielleicht unter der (allerdings geringfügigen) Mitwirkung des veränderten Druckes und Temperatur der Einsturz irgend eines Höhlengewölbes wenn zwar nicht verursacht, so doch beschleunigt worden sei.

auch die unteren Luftströmungen mannigfache Ablenkungen erfahren. Die Windstärke ist meist mässig.

Die Beobachtungen wurden (aus praktischen Gründen) um 6<sup>h</sup> a. m., 12<sup>h</sup> m. und 6<sup>h</sup> p. m. angestellt, die Mittel sind aus  $\frac{1}{3}$  (6<sup>h</sup> + 12<sup>h</sup> + 6<sup>h</sup>) gebildet. Die so erhaltenen Temperaturmittel stehen den aus  $\frac{1}{2}$  (Max. + Min.) gebildeten sehr nahe. Die Thermometer sind in Chiacam an der Rückwand einer nach Norden und auf beiden Seiten offenen, 3 m breiten Galerie aufgehängt, in Campur in ähnlicher Weise in einer gegen Süden offenen, 2 m breiten Galerie. In Chiacam sind seit April, in Campur seit Juni 1890 geprüfte, in  $\frac{1}{5}$  Grade getheilte Stationsthermometer von J. Greiner in München, an ersterem Orte seit April 1890 auch geprüfte Maximum- und Minimum-Thermometer von Fuess in Berlin in Gebrauch. Für die früheren Beobachtungen liess sich nachträglich die Korrektion nicht mehr feststellen. Regenmesser werden in Bälde an verschiedenen Orten aufgestellt werden. Der in Chiacam aufgestellte Regenmesser befindet sich 1 $\frac{1}{4}$  m über der Erdoberfläche inmitten der Kaffeetrockenplätze über 10 m vom nächsten (einstöckigen) Gebäude entfernt. Der grösste bisher beobachtete Regenfall innerhalb eines Tages betrug 128 mm.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Campur, Alta Verapaz (Guatemala).

Monat	Mittlere Temperatur	Bewölkung				Tage mit Regen	Tage mit Nebel	Tage mit Gewitter	Zahl der Erdbeben
		6 <sup>h</sup> a.	12 <sup>h</sup> m.	6 <sup>h</sup> p.	Mittel				
Jan. <sup>1)</sup>	(17.7)	(8.1)	(8.0)	(8.2)	(8.1)	(15)	—	(—)	(—)
Febr.	19.6	4.7	5.5	4.9	5.0	13	—	2	1
März	19.9	5.6	5.1	5.5	5.4	11	—	4	1
April	21.7	3.9	6.1	5.1	5.0	8	—	2	—
Mai	23.0	5.2	6.1	6.4	5.9	22	—	14	—
Juni	22.1	6.0	5.6	6.0	5.9	25	—	7	—
Juli	21.1	5.3	5.5	4.5	5.1	21	—	10	—
Aug.	20.6	6.2	7.1	5.0	6.1	26	17	10	—
Sept.	20.7	4.7	6.9	6.7	6.1	27	11	10	—
Okt.	20.6	5.3	7.2	6.2	6.2	22	26	8	1
Nov.	18.7	7.3	7.6	7.8	7.6	24	21	1	—
Dec.	16.6	7.1	7.3	7.3	7.2	21	26	—	—
Jahr 1890 <sup>1)</sup>	20.2 <sup>1)</sup>	5.8 <sup>1)</sup>	6.5 <sup>1)</sup>	6.1 <sup>1)</sup>	6.1 <sup>1)</sup>	235 <sup>1)</sup>	101 <sup>2)</sup>	68 <sup>1)</sup>	3 <sup>1)</sup>

Chiacam liegt 28 km ostnordöstlich von Coban, Campur 12 km nordöstlich von Chiacam; durch einen Gebirgszug von circa 1600 m mittlerer Kammhöhe sind Campur und Chiacam getrennt. Für Coban gibt Dr. Berendt 15° 47' 30'' nördl. Br. und 90° 33' Länge westl. v. Gr. und eine Höhe von 1313 m an, woraus sich die Höhe von Campur auf 935 m, von Chiacam auf 850 m berechnet (nach Aneroiden bestimmt).

Chiacam, 27. Januar 1891.

Dr. Karl Sapper.

**Untersuchungen über die Verdampfung.** In dem Mai-Hefte Bd. XII (1891), S. 139 berichtet „Ciel et terre“ über neuerliche Versuche de Heen's über die Verdampfung. De Heen, welcher in einer früheren Arbeit die Gesetze studirt hatte, nach welchen eine Flüssigkeit verdampft, wenn ein trockener Gasstrom darüberstreicht, hat nun diese Frage untersucht, für den Fall, dass der Gasstrom bereits mit Flüssigkeit gesättigt ist. Er kommt hierbei zu dem Resultate, dass auch ein gesättigter Gasstrom noch fähig ist, Theilchen aus der Oberfläche der Flüssigkeit herauszureissen und mit sich zu führen.

Die Geschwindigkeit der Verdampfung ist nach de Heen durch die Formel dargestellt:

$$v = A F (100 - 0.88 f) \sqrt{V}$$

A ist hierbei eine Konstante, F die Spannkraft des gesättigten Dampfes bei der Temperatur, welche die Flüssigkeit besitzt, und V ist die Geschwindigkeit des Gasstromes.

<sup>1)</sup> Seit 16. Januar 1890.

<sup>2)</sup> Seit 1. August 1890.



**Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Punta Arenas (Magellanstrasse) in den Jahren 1889 und 1890.** Das in Montevideo erscheinende „Boletin Mensual del Observatorio Meteorológico del Colegio Pio de Villa Colon“ enthält unter Anderem die täglichen meteorologischen Beobachtungen zu Punta Arenas, die daselbst von dem Salesianer-Priester P. F. Griffa, wie es scheint, seit December 1887 angestellt werden. Vom ersten Bande dieses Boletin sind blos drei Hefte erschienen, denen wir folgende Beobachtungs-Resultate entnehmen:

	Temperatur						Bewöl- kung	Niederschlags- Menge	Tage
	Mittel	Mittlere		Absolute					
		Max.	Min.	Max.	Min.				
Dec. 1887	8.6	13.1	9.0	18.0	-1.0	5.8	52	6	
Jan. 88	11.4	16.7	5.8	23.0	1.5	5.1	26 <sup>1)</sup>	10	
Febr. 88	10.6	15.6	6.9	25.6	2.6	5.8	30	12	

Das nächste Heft des Boletin Año II, Nr. 1 enthält schon die Resultate des November 1889. Die Lücke wird leider nicht ergänzt. Wir haben die Resultate der Beobachtungen im Jahre 1889 dem Bolletino Mensuale del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri Ser. II., Vol. X entnommen, den Jahrgang 1890 aber wieder dem Boletin Mensual Vol. II, Nr. 3 bis Vol. III, Nr. 2.

Leider ist nirgends gesagt, wie die Tagesmittel der Temperatur gebildet worden sind. Weder im Boletin des „Colegio Pio“, noch in jenem des „Collegio di Carlo Alberto“ wird dieser fundamentale Punkt auch nur mit einer Notiz erwähnt, obgleich allerlei andere Bemerkungen über die Beobachtungen mitgetheilt werden. Es ist ganz erstaunlich, dass die absolute Nothwendigkeit, den Mittelwerthen auch Angaben über ihre Herkunft beizugeben, selbst in meteorologischen Publikationen verkannt wird. Wir können nur vermuthen, dass die Mittel aus  $\frac{1}{3}$  (7, 2, 9) abgeleitet sind, wie in Montevideo. Da das Minimum-Thermometer noch 1888 unbrauchbar geworden ist, übrigens die Mittel der täglichen Extreme auch gar nicht mitgetheilt werden, so hat man gar keine Kontrolle, wie weit die Mittel sich wahren Mitteln nähern mögen. Sie dürften aber etwas zu hoch sein.

Im V. Bande dieser Zeitschrift (1870, S. 369) habe ich die ersten genäherten richtigen Temperaturmittel für Punta Arenas mitgetheilt. Herr Buchan hat dieselben in sein grosses Werk „Report on Atmospheric Circulation“ (Challenger Reports. Physics and Chemistry Vol. II. Temperatur-Tabellen S. 254) aufgenommen. Im XII. Bande dieser Zeitschrift (1877) S. 359 habe ich weitere Mittheilungen über das Klima von Punta Arenas zusammengestellt nach dem Anuario de la Oficina central meteorológica de Santiago de Chile. Leider ist diese Publikation nur bis 1874 fortgesetzt worden; das einzige, was neuerer Zeit erschienen, ist ein Theil des Jahrganges 1886, von dem uns aber auch das letzte Heft nicht mehr zugekommen. Es ist ausserordentlich schade, dass auch hier, wie so oft, das Bessere des Guten Feind geworden zu sein scheint. Weil man wahrscheinlich nicht die Geldmittel fand, die begonnenen Publikationen der täglichen Beobachtungen in extenso fortzusetzen, hat man auch jede Mittheilung über die mittleren Beobachtungsergebnisse unterdrückt. Auf einigen wenigen Bogen hätte die Oficina Central die Monatmittel der wichtigsten meteorologischen Elemente für ganz Chile, so weit sie überhaupt vorhanden sind, veröffentlichen und damit der Klimatologie einen unschätzbaren Dienst leisten können. So müssen wir uns noch immer mit einigen kümmerlichen Fragmenten behelfen und auch diese mühsam an den verschiedensten Orten erst zusammensuchen.

Herr Prof. Supan hat in einem Referat über den erzählenden Theil des Challenger Werkes (Narrative of the Cruise) hervorgehoben, dass die daselbst für Sandy Point (Punta Arenas) mitgetheilten Temperaturmittel von den meinen erheblich abweichen. Das ist in der That der Fall. Auf S. 877 des Narrative Vol. I findet man folgende Temperaturmittel für Punta Arenas (in Celsius verwandelt).

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
12.7	12.4	8.9	6.7	4.7	1.9	1.9	3.0	5.8	8.5	10.4	11.8	7.4

<sup>1)</sup> Im Bulletin selbst steht 255.0 mm, welche in 28.4 Stunden gefallen sein sollen. Unzweifelhaft wohl ein Druckfehler statt 25.5.

Woher diese Mittel genommen und wie sie gebildet worden sind, darüber fehlt auch hier wieder jeder Nachweis. Es heisst nur „nach einem Beobachtungsregister, welches nahezu 10 Jahre hindurch in Sandy Point geführt worden ist“. Diese Temperaturmittel scheinen im Sommer erheblich zu hoch zu sein, während dagegen Juni und Juli wieder im 10jährigen Mittel eine auffallend niedrige Temperatur haben und der Sprung von Mai zum Juni ganz unwahrscheinlich ist. Buchan wird wohl auch guten Grund gehabt haben, sie nicht zu verwenden.

Um nun über die wahre mittlere Temperatur von Punta Arenas mehr Klarheit zu verschaffen, will ich die neueren Mittelwerthe, so weit ich selbe auffinden kann, nach Thunlichkeit auf wahre Mittel reducirt, hier zusammenstellen. Desgleichen sollen auch die Luftdruckmittel und die monatlichen Regenmengen bei dieser Gelegenheit übersichtlich zusammengefasst werden.

Das Anuario de la Oficina Central pro 1871/72 enthält die Monatmittel der Temperatur von Punta Arenas für die Termine 9<sup>h</sup>, 2<sup>h</sup>, 9<sup>h</sup> und die Monate Mai 1871 bis December 1872. Ich habe die Mittel aus 9<sup>h</sup> 9<sup>h</sup> gebildet und nach den stündlichen Aufzeichnungen der französischen Polarexpedition nach Kap Horn korrigirt. Die Korrekturen sind von Oktober bis inklusive März gleich Null, in den folgenden Monaten der Reihe nach, stets positiv: 0.2, 0.2, 0.3, 0.2, 0.2, 0.1. Das Anuario für 1886 (der Jahrgang 1873/74 enthält keine Beobachtungen von Punta Arenas, von da bis 1886 scheint eine Lücke in den Publikationen eingetreten zu sein und auch das Schlussheft 1886 ist nicht erschienen) enthält die täglichen Beobachtungen zu Punta Arenas um 7<sup>1/2</sup><sup>h</sup>, 2<sup>h</sup>, 9<sup>h</sup> von Juli bis Oktober. Wir haben die Mittel <sup>1/4</sup> (7<sup>1/2</sup>, 2, 9, 9) gebildet, die als wahre Mittel betrachtet werden können. Die Temperatur der November und December ist den Beobachtungen der deutschen Expedition des Venusdurchganges 1882 entnommen. Ueber die Herkunft der Temperaturmittel der Jahre 1889 und 1890 haben wir schon berichtet; wir nehmen an, dass die Mittel aus <sup>1/3</sup> (7, 2, 9) gebildet sind, wie zu Villa Colon (Montevideo). Dass die Mittel etwas zu hoch sind, geht wohl daraus hervor, dass im December 1887 das Mittel der täglichen Extreme um 0<sup>o</sup>.5, im Januar 1888 um 0.<sup>o</sup>2 höher ist, als das Mittel der Terminbeobachtungen. Im Februar 1888 allerdings kehrt sich die Differenz um, doch bleibt das Mittel der täglichen Minima in diesem Monate verdächtig. Nach den stündlichen Beobachtungen der Franzosen am Kap Horn sind die Korrekturen des Mittels <sup>1/3</sup> (7, 2, 9) folgende:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3

Die derart erhaltenen Temperaturmittel stimmen in ganz befriedigender Weise mit den von mir im V. Bande dieser Zeitschrift aus ungünstigen Terminen abgeleiteten und mit genäherten Korrekturen auf wahre Mittel reducirten Temperaturen<sup>1)</sup> überein. Das Jahresmittel ist dort 6<sup>o</sup>.1, hier 6<sup>o</sup>.3, während im Narrative des Challenger-Werkes das Jahresmittel viel zu hoch zu 7<sup>o</sup>.4 angegeben wird. Hiemit dürfte die Frage nach der Temperatur von Punta Arenas vorläufig aufgeklärt sein.

Dem Berichte über die deutschen Beobachtungen des Venusdurchganges Bd. II und Bd. III (Karlsruhe) entlehnen wir einige Resultate der meteorologischen Beobachtungen, die zu Punta Arenas vom 13. Oktober bis 31. December 1882 dort angestellt worden sind.

Stunde	2 <sup>h</sup> a.	5	8	11	2 <sup>h</sup> p.	5	8	11	Mittel
Temperatur									
Nov.	4.8	5.6	9.1	10.5	11.7	10.4	7.5	5.8	8.2
Dec.	6.9	8.1	10.9	13.1	13.5	12.6	9.5	7.4	10.2
Barometer 700 mm +									
Okt./Dec.	46.07	45.99	46.08	45.92	45.79	45.96	46.33	46.40	746.07
Relative Feuchtigkeit									
detto	79	74	61	56	52	56	68	76	65
Windstärke									
detto	1.9	2.2	2.6	3.1	3.2	2.8	2.2	2.0	2.5
Bewölkung									
detto	6.3	6.2	6.5	7.2	7.2	6.7	5.7	6.0	6.5

<sup>1)</sup> Die Bemerkung im Challenger Report, dass diese Mittel aus Maximum und Minimum abgeleitet sind, ist nicht richtig. Siehe Bd. V. 1870 S. 369.

Was die Luftdruckmittel anbelangt, so haben wir die Mittel für 1871 und 1872 um 1 mm erhöht, da die Seehöhe zu 10—12 m angegeben wird, 1886 ist sie zu 2 m angegeben, über die Jahre 1889 und 1890 fehlt leider die Angabe der Seehöhe.

Die Luftdruck-Beobachtungen sind an einem Aneroid angestellt, aber korrigirt. Das auf das Meeresniveau reducirte und korrigirte Mittel ist 747.1 mm aus circa 70 Tagen. Die mittleren täglichen Extreme waren im November 13<sup>o</sup>.3 und 3<sup>o</sup>.8, im December 15<sup>o</sup>.5 und 5<sup>o</sup>.8. Der November zählte 22 Niederschlagstage (1mal Schnee) an 9 Tagen fielen aber unter 0.05 mm, der December 23 Tage, darunter 7 mit weniger als 0.05 mm.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Punta Arenas 53<sup>o</sup> 10' südl. Br. 70<sup>o</sup> 54' W v. Gr. Seehöhe 10 m (?).

	Jahrgang 1889				Jahrgang 1890							Zahl der Tage		
	Luftdruck- Extreme 700 mm +	Temperatur Mittel Max.		Luftdruck- Extreme 700 mm +	Temperatur Mittel Max.		Nieder- schlags- tage <sup>1)</sup>	Be- wöl- kung	Wind- stärke	heiter (0-3)	trüb (8-10)	Schnee		
Jan.	63.1	37.1	10.3	21.4	60.0	32.0	12.5	22.0	6	8.3	1.85	0	22	0
Febr.	62.9	42.7	10.0	22.0	58.0	32.0	9.9	19.6	9	7.0	1.99	2	10	0
März	68.3	32.7	7.5	19.8	63.0	31.0	8.2	20.3	9	6.4	1.59	4	10	1
April	61.6	36.5	5.6	13.8	64.4	19.7	6.5	17.8	13	7.4	1.57	2	15	1
Mai	64.3	38.4	3.9	15.8	65.1	35.6	3.3	10.5	9	6.3	1.28	4	11	4
Juni	63.5	38.5	2.8	10.0	65.5	33.3	3.4	8.8	7	6.5	1.28	6	12	2
Juli	65.4	31.2	0.2	11.4	72.6	34.8	2.6	10.5	5	5.8	1.28	9	9	2
Aug.	72.2	31.5	1.2	11.4	67.5	25.4	2.7	10.8	13	6.1	1.74	7	7	9
Sept.	67.7	33.6	4.0	11.3	70.3	37.2	4.2	11.6	5	5.8	1.42	7	9	0
Okt.	64.7	37.4	7.3	17.4	66.3	42.0	8.4	18.8	3	6.9	1.57	12	3	0
Nov.	60.4	27.3	8.8	20.3	(60.5)	(27.5)	9.2	21.8	9	7.0	1.82	0	11	0
Dec.	66.8	29.2	8.4	17.0	(57.5)	(24.6)	10.4	19.1	7	7.1	1.45	0	15	0
Jahr	72.2	27.3	5.8	22.0	72.6	19.7	6.8	22.0	95	6.7	1.57	53	134	19

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Mittlere Temperatur (korrigirt)													
1871	—	—	—	—	5.1	3.3	1.9	2.9	6.8	7.8	10.7	10.2	—
72	10.5	9.3	8.4	7.1	3.7	1.9	2.5	2.1	3.9	7.3	8.6	8.8	6.2
86 u. 82	11.2	10.5	—	—	—	—	2.9	3.7	4.3	8.6	8.2	10.1	—
89	10.1	9.9	7.4	5.5	3.8	2.7	0.0	1.0	3.7	6.9	8.4	8.1	5.6
90	12.3	9.8	8.1	6.4	3.2	3.3	2.4	2.5	3.9	8.0	8.8	10.1	6.6
Mittel	10.0	9.9	8.0	6.8	4.0	2.8	1.9	2.4	4.5	7.7	9.0	9.4	6.3

	Luftdruck 700 mm +												
1871	—	—	—	—	50.0	47.8	52.3	49.8	52.7	48.7	48.4	48.0	—
72	46.2	49.8	51.9	51.8	51.4	51.0	49.1	47.9	46.3	46.5	47.9	46.6	48.9
82	—	—	—	—	—	—	51.2	49.5	56.4	51.7	45.9	50.2	—
89	45.9	45.8	49.6	49.3	52.2	50.0	50.9	50.8	56.1	54.0	45.7	47.5	49.8
90	48.9	52.3	51.8	50.8	53.1	55.4	47.8	54.9	51.1	52.2	46.4	46.8	51.8

	Regenmenge mm												
1871	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73	59	63	—
72	31	15	36	18	28	57	65	13	64	92	92	46	497
86 u. 82	26	30	—	—	—	—	30	68	45	28	24	33	—
89	10	53	76	19	80	37	12	33	15	15	18	30	398
90	20	27	37	57	65	32	17	55	36	9	37	32	424

J. Hann.

**Zum Klima von St. Malo.** Im Annuaire de la Soc. Mét. de France (Juni-Juillet 1890) theilt Herr E. Bouvet die Ergebnisse langjähriger Temperatur- und Regen- aufzeichnungen zu St. Malo mit, das bekanntlich an der Nordwestküste Frankreichs, in der grossen Bucht zwischen der Bretagne und Normandie liegt. Die Temperatur- beobachtungen bestehen aus mehreren nicht homogenen Reihen, welche der Autor zu korrigiren versucht hat; die ersten Beobachtungen 1849/58 rühren von Arago her, und geben in Folge der gewählten Beobachtungstermine viel zu hohe Mittel- werthe. Hercouët, Hafenkapitän von St. Malo, setzte die Beobachtungen unter

<sup>1)</sup> Die Zahl der Niederschlagstage erscheint auffallend gering, vielleicht ist nicht jeden Tag der Niederschlag gemessen worden.

günstigeren Verhältnissen fort. Im Ganzen setzt sich die Reihe der Temperaturmittel für St. Malo, die Herr Bouvet zusammengestellt hat, aus 33 Jahrgängen zusammen: 1853/65, die durch Vergleiche mit Fécamp hergestellt worden sind, 1866/72, die von Hercouët herrühren und endlich von 1873/89, die Herr Bouvet selbst angestellt hat. Wir theilen hier nur die Lustrenmittel mit, welche zu zeigen scheinen, dass die Temperatur-Beobachtungen zu St. Malo doch ziemlich homogen sind.

Das 30jährige Mittel lässt die grosse Milde des Klimas der NW-Küste von Frankreich erkennen: Januar 5.0, wärmer als der Januar von Triest, und (Juli 16.5) August 16.6 gibt eine Jahresschwankung von blos 11.6°. Das absolute Minimum von 1871/88 war -10.3 am 10. und 27. December 1879, in Parc St. Maur bei Paris war gleichzeitig das Minimum -25.6, zu Brest jedoch nur -7°.

Nach den älteren Beobachtungen dürften allerdings in St. Malo Minima bis zu -15° eintreten können. Das absolute Maximum war 35.5 am 22. Juli 1874 und 17. August 1876. An den Küsten des Kanals kommen Temperaturmaxima über 25° nur bei E bis S-Winden vor, die höchstens zwei Tage dauern. Dann kommen Abends Gewitter, der Wind springt um und das Seeklima tritt wieder in seine Rechte. Frosttage gibt es bei St. Malo und um St. Servan etwa 26 im Jahre. Sie vertheilen sich im Mittel von 16 Jahren folgendermaassen über die Monate:

Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
6.5	8.6	5.4	4.2	0.0	—	—	—	—	—	0.1	2.1

Das tiefste Temperaturminimum im Mai scheint 2.6° gewesen zu sein (3. Mai 1877 und 11. Mai 1879).

Vom April bis August sind die Nebel relativ häufig, von September bis März aber seltener als im Innern des Landes. Die Regen fallen oft in gleichmässigen Schauern, die Tag und Nacht anhalten. Dieselben können pro Tag 40—50 mm liefern. Die heftigsten Gewitterregen waren die vom 2. Juni 1887, 58 mm und der vom 14. November 1882, welcher 62 mm lieferte, bei Gewitter aus NE von Regen und Hagel gefolgt, welche die ganze Nacht anhielten.

Gewittertage gibt es etwa 22 im Jahre, Renou gibt für Parc St. Maur 26. Zuweilen wenn die Küste in Nebel gehüllt ist, entladen sich 20—30 Kilometer landeinwärts Gewitter.

Als Luftdruckmittel im Meeresniveau gibt M. Bouvet 761.75 mm an. Extreme 723.7 am 10. December 1873 und 788.1 am 18. Januar 1882. J. H.

Zum Klima von St. Malo 48° 39' N, 2° 2' W v. Gr. 30 Meter.

	Temperaturmittel								Maximum		Minimum		Mittlere Monats- u.		
	1856/60	61/65	66/70	71/75	76/80	81/85	86/89	1856/85	d. Monats- u.	Jahrestemp.	Jahrestemp.	Jahrestemp.	Jahrestemp.	Jahrestemp.	Jahrestemp.
Jan.	5.5	4.3	5.3	5.8	4.5	4.5	4.0	5.0	8.4	1877	1.5	1861	13.1	-4.1	17.2
Febr.	5.3	5.3	6.9	5.8	7.1	6.9	3.9	6.2	9.0	67	2.7	88	13.7	-2.1	15.8
März	6.6	7.2	6.2	7.8	7.6	7.0	5.4	7.1	9.8	80	4.0	65 u. 83	17.1	-1.2	18.3
April	9.3	10.3	10.2	10.1	9.4	9.2	8.3	9.7	11.9	65	7.5	60, 87, 88	20.5	1.5	19.0
Mai	12.2	12.5	12.6	11.5	11.3	12.0	11.9	12.0	14.7	68	10.0	1879	23.5	4.3	19.2
Juni	15.4	14.5	14.5	14.7	15.1	14.3	15.0	14.7	16.8	58	13.2	69	25.7	7.6	18.1
Juli	16.3	16.1	16.9	16.8	16.6	16.4	16.3	16.5	18.6	59	14.4	60	28.9	9.8	19.1
Aug.	17.0	15.9	16.4	16.9	17.5	16.2	16.3	16.6	18.9	71	14.6	64	29.3	9.8	19.5
Sept.	14.8	14.7	15.1	15.4	14.7	14.4	14.6	14.8	17.1	75	12.8	63	25.3	6.8	18.5
Okt.	12.4	12.3	11.5	11.0	11.8	10.9	10.7	11.7	13.7	86	8.4	87	20.8	3.7	17.1
Nov.	6.9	7.7	7.5	7.9	7.8	8.6	8.3	7.7	11.0	81	4.6	58	16.2	-0.5	16.7
Dec.	5.8	5.9	5.6	5.1	5.6	5.6	5.1	5.6	9.5	68	-0.4	79	13.8	-3.1	16.9
Jahr	10.6	10.5	10.7	10.7	10.8	10.5	10.0	10.6	11.3	66, 68	9.3	1879	31.1	-5.4	36.5

Niederschlags-Verhältnisse (1873—1889), 17 Jahre.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Regenmenge mm													
Mittel	62	61	53	63	57	76	58	59	77	101	100	91	858
Max.	152	112	128	128	140	103	126	132	147	224	267	162	1186
Regentage													
Mittel	16.5	16.5	14.9	15.5	12.8	13.4	14.6	13.3	15.2	18.8	18.7	19.4	189.6

Die grösste Jahressumme des Niederschlages 1186 mm lieferte das Jahr 1878, die kleinste 701 mm das Jahr 1873.

**Zum Klima von Mercedes Oriental (Uruguay).** Das Boletin Mensual del Observ. Met. del Colegio Pio de Villa Colon, Anno II und Anno III (Monte Video 1890/91) enthält einige Beobachtungsergebnisse des Dr. Serafin Rivos zu Mercedes Oriental nach nahezu 10jährigen regelmässigen Aufzeichnungen. Ueber die verwendeten Instrumente und namentlich über die eingehaltenen Beobachtungstermine fehlt jedwede Angabe.

Mercedes liegt am Rio Negro circa 51 Kilometer oberhalb der Einmündung desselben in den Uruguay 33° 13' s. Br. und 1° 39' West von Montevideo, ungefähr 330 Kilometer von dieser Stadt entfernt.

Die Tabellen des Boletin enthalten die einzelnen Tagesmittel der Temperatur in der Periode 1875/84, das absolute Maximum und Minimum jedes Monates, dann eine Columnne die abgekürzt überschrieben ist, Max. M. diar., was wir als maximale tägliche Amplitude im Monat auffassen müssen. Bei den Temperaturminimis fehlte das Vorzeichen gänzlich, da aber die Monatsschwankung angegeben ist, so haben wir die negativen Temperaturen errathen können, auch dort, wo statt der Temperatur unter dem Gefrierpunkt bloss ein — steht. So steht z. B. für Juli 1878 in der Columnne Maximum 21.8, Minimum —, Monatsschwankung 27.2, wir nehmen deshalb als Minimum —5.4, ebenso Juli 1882, Maximum 20.8, Minimum —, Amplitude 25.8, daher wohl als Minimum —5.0° anzunehmen u. s. w.

Das absolute Maximum der Temperatur war 38.0 im Januar 1883, das absolute Minimum —5.2 im Juni 1882 (wenn unsere Lesung richtig ist). Die grösste tägliche Temperaturschwankung erreichte zweimal 24.2°. Es scheint einiges dafür zu sprechen, dass die Temperaturen an Maximum- und Minimumthermometern abgelesen worden sind.

J. Hann.

Resultate meteorologischer Beobachtungen zu Mercedes Oriental 33° 13' S. Br.,  
57° 49' W.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Mittlere Temperatur Celsius.													
1875	23.6	23.9	20.4	18.2	14.1	8.0	8.8	12.1	15.7	16.9	20.9	22.8	17.1
76	23.4	24.5	22.8	18.8	15.1	11.7	18.4	12.3	15.0	15.3	17.6	19.9	17.5
77	26.3	23.5	24.9	18.8	13.1	12.4	13.1	11.7	13.6	17.2	20.1	23.1	18.1
78	23.8	23.9	22.6	17.8	13.6	10.4	9.6	11.7	14.6	15.5	21.7	21.9	17.3
79	23.4	23.6	22.5	19.2	15.0	11.2	12.1	12.9	14.0	16.8	21.4	23.2	17.9
80	24.3	24.2	20.8	17.4	13.3	12.5	11.0	13.2	12.7	15.1	20.5	22.1	17.3
81	24.4	25.6	25.0	18.2	13.6	10.6	9.0	12.1	15.0	18.6	21.4	24.9	18.2
82	24.7	22.8	20.1	15.1	12.0	9.1	8.2	13.1	13.5	19.3	20.2	19.1	16.4
83	24.5	23.6	22.3	15.9	(9.9)	11.7	8.8	11.1	12.1	16.4	21.6	24.7	16.9
84	26.2	25.5	25.1	18.1	12.4	8.2	9.5	—	—	—	—	22.4	—
Mittel	24.5	24.1	22.6	17.7	13.2	10.6	10.4	12.2	14.0	16.8	20.6	22.4	17.4
Mittlere Monats- und Jahresextreme der Temperatur.													
Max.	34.6	33.7	32.9	27.5	23.2	21.0	22.3	25.4	26.7	28.5	32.1	33.3	35.3
Min.	11.8	11.3	9.2	5.9	1.6	—0.5	—1.0	0.0	3.2	5.2	8.0	10.2	—1.9
Diff.	22.8	22.4	23.7	21.6	21.6	21.5	23.3	25.4	23.5	23.3	24.1	23.1	37.2
Grösste tägliche Schwankung im Mittel. 1875/84													
	15.5	16.6	15.9	15.1	15.2	13.3	14.5	16.1	15.7	17.0	17.2	18.4	20.3
Luftdruckmittel 1875/84													
	758.0	57.8	59.4	59.2	60.2	60.7	61.9	61.7	60.9	58.3	57.7	56.5	759.4
Zahl der Regen (Regentage?). 1875/84													
	4.6	2.7	4.8	5.7	3.4	4.6	3.2	3.7	3.4	5.4	4.8	5.3	51.6
Regenmenge mm. 1875/85													
	82	42	73	103	59	61	57	64	56	109	59	83	848
Regenmengen in den einzelnen Jahrgängen.													
1875	158	44	75	62	110	0	0	42	28	8	73	78	678
76	194	54	94	82	103	162	55	121	32	113	29	24	1063
77	0	35	209	279	22	8	194	14	54	100	89	255	1259
78	31	85	145	102	22	19	37	105	5	219	42	68	880
79	46	55	4	60	75	23	19	14	81	130	26	37	570
80	133	12	51	34	64	79	89	147	3	82	41	45	730
81	126	0	12	96	41	98	26	26	122	167	30	30	775
82	51	87	22	131	21	90	46	158	17	63	169	72	927
83	24	0	49	37	119	128	107	14	123	67	61	53	782
84	105	10	126	221	0	62	7	26	119	25	56	59	816
85	32	80	14	28	73	0	99	35	34	229	30	192	846

**Täglicher und jährlicher Gang der atmosphärischen Elektrizität in Florenz.** Die internationale Konferenz der Elektriker zu Paris im Juli 1883 hat Veranlassung dazu gegeben, dass im physikalischen Kabinet zu Florenz ein kleines Observatorium zur photographischen Registrirung der atmosphärischen Elektrizität eingerichtet wurde. Die Einrichtung dieses Observatoriums wurde von Herrn Prof. Roiti und Dr. Pasqualini beschrieben (Pubblicazioni del R. Istituto di Studi Superiori, Firenze 1884, 1885). Die Ergebnisse der Jahre 1883/86 hat Herr Dr. Franco Magrini bearbeitet (Observazioni continue della Elettività atmosferica fatte a Firenze negli Anni 1883, 84, 85, 86, Firenze 1888. Pubblicazioni etc.) und wir entnehmen seiner Schrift im Nachstehenden die wichtigsten Resultate.

Die Mittelzahlen sind auf eine etwas eigenthümliche Art gebildet. Es sind eigentlich mittlere Stundensummen („Mittel der algebraischen Summe der Potentiale, welche auf dem photographischen Papier gemessen werden konnten“) aus allen Tagen des Monats gebildet.

In manchen Fällen fiel nämlich der photographirende Lichtpunkt ausserhalb des Papieres, diese Beobachtungen fehlen dann. Die Zahlen für 1<sup>h</sup> a. m. z. B. sind zu verstehen als mittlere Summen für das Stundenintervall Mitternacht bis 1<sup>h</sup> a. m. u. s. w., sie entsprechen dem der angegebenen Stunde voraus gesandten Stundenintervall.

Inwieferne durch die fehlenden Beobachtungen die Mittelwerthe beeinflusst worden sein mögen, lässt sich nicht beurtheilen. Der tägliche Gang aber ist in den beiden kompletten Jahrgängen Sept. 1883 bis Aug. 1884 und Dec. 1884 bis Nov. 1885 so vollkommen übereinstimmend und regelmässig, dass man keinerlei Störungen bemerken kann.

Der Verfasser gibt auch eine Tabelle, welche für jeden einzelnen Monat die Wendestunden im Gange der Luftelektrizität mittheilt. Hiernach sind Monat für Monat die doppelten Maxima und Minima mit grosser Regelmässigkeit zu konstatiren und erinnern wieder in auffallender Weise an die Wendestunde im täglichen Gange des Barometers.

Den Zahlenwerthen für die Stunden- und Monat-Mittel dürfte keine absolute Bedeutung beizumessen sein, sie geben aber über den jährlichen und täglichen Gang der Luftelektrizität zu Florenz die erwünschte genauere Auskunft.

Täglicher und jährlicher Gang der atmosphärischen Elektrizität in Florenz.

A. Monat-Mittel in Volt.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1883	—	—	—	—	—	—	—	—	80	99	140	184
84	164	142	131	119	134	110	90	116	—	—	—	113
85	150	119	103	83	91	90	99	100	129	125	121	—
86	—	—	—	—	85	90	86	104	110	131	201	—
Mittel	157	130	117	101	103	97	92	107	106	118	154	149

Täglicher Gang, Stundenmittel von 2 Jahrgängen.

	1 <sup>h</sup>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 <sup>h</sup>
Vormittg.	108	98	91	88*	87	96	118	132	133	126	118	112
Nachmittg.	108	106	105*	105	111	133	143	152	156	150	135	118

**W. Davis über Tornados.** (Eine Geschichte der Vererbung.) Die New-Yorker Zeitschrift „Science“ bringt in der Nummer vom 1. Mai (Vol. XIII, S. 244) den folgenden Auszug aus einem Vortrag des amerikanischen Meteorologen Davis.

Der Verfasser definirt nach einer Beleuchtung der grossen Heftigkeit der Tornados dieselben als heftige Wirbelwinde von kleinen Dimensionen, grosser Fortpflanzungsgeschwindigkeit und kurzer Dauer und untersucht dann den Ursprung dieser so verderblichen Winde. Mit Zugrundelegung der jetzt allgemein angenommenen Theorie, nach welcher der Tornado in einem aufsteigenden Luftstrom seinen Ursprung hat, wird mit Herbeiziehung der Analogie der Wirbel, die sich beim Ausfliessen des Wassers durch ein Loch am Boden eines Gefässes bilden, gezeigt, dass die Tornados, wenn sie nicht wirbelten, den grössten Theil ihrer Energie verlieren würden. Thatsächlich zeigen aber alle Tornados die Wirbelbewegung und fast durchgehends

in derselben Richtung, von rechts nach links. Eine so charakteristische Erscheinung lässt auf eine ausserhalb liegende Ursache schliessen und es wird deshalb die Frage aufgeworfen, wo bilden sich die Tornados? Die Berichte des Signal Service lassen darüber keinen Zweifel, dass Tornados fast stets im südöstlichen Quadranten der ausgedehnten Barometerminima entstehen, welche das Charakteristische unserer täglichen Wetterkarten ausmachen und von deren Bahnen die Aenderung der Witterung abhängig ist. Die Barometerminima sind weit ausgedehnte Wirbel, in welchen die Luft in grossen Spiralen sich allmählig gegen das Centrum des niedrigen Druckes bewegt, im Allgemeinen aber ohne zerstörende Heftigkeit, wenigstens auf dem Lande. Die Spiralen unserer Cyklonen sind nun durchaus von rechts nach links gewunden und in dieser Bewegung haben wir auch zweifellos den Grund für die gleiche Wirbelbewegung in den Tornados zu suchen; denn, wenn ein kleiner Wirbel sich in einem grösseren Wirbel bildet, dann zeigt er immer dieselbe Richtung wie der grössere. Dies mag Begründung genügen, warum Tornados diese Wirbelbewegung zeigen; aber es erhebt sich die Frage, warum die Luft innerhalb der Barometerminima eine Wirbelbewegung zeigt? Eine Antwort hierauf ergibt sich bei der Untersuchung der Gegenden, in welchen Cyklonen entstehen. Sie entwickeln sich in dem Gürtel der vorherrschenden westlichen Winde, welche, als Ganzes betrachtet, einen grossen Wirbel von rechts nach links um den Nordpol bilden. Wenn eine cyklonische Störung in diesem Polarwirbel entsteht, dann muss auch sie in derselben Richtung rotiren wie der Polarwirbel und das ist eben von rechts nach links. Die Tornados haben also sozusagen die Art und Weise ihrer Bewegung von ihrer Grossmutter geerbt, von der allgemeinen Cirkulation der Luft in der nördlichen Hemisphäre rings um den Pol.

Aber warum wirbeln die Winde gerade in dieser Weise um den Pol? Warum nicht umgekehrt? Die Sonne erwärmt die Luft am Aequator, während sich dieselbe an den Polen abkühlt; die erwärmte Luft am Aequator fliesst von hier nach Norden und nach Süden ab und wir sollten deshalb an den Polen Gebiete hohen Druckes erwarten. Doch es ist wohl zu beachten, dass der Unterschied in der Erwärmung von Pol und Aequator in einer Atmosphäre zu Stande kam, die mit der Erde rotirt, auf welcher sie aufliegt. Sie besass diese Bewegung schon in der Jugend der Erde, als dieselbe noch glühend und flüssig war. Und erst später, als die Erde sich abgekühlt hatte, begann die Sonne unsere Klimazonen zu bestimmen und bewirkte eine allgemeine Cirkulation; darum, als die Luft vom Aequator gegen die Pole abfloss, näherte sie sich immer mehr der Axe, um welche sie rotirte. Nach dem Princip der Flächen muss sich aber dann ein Wirbel rings um den Pol von West nach Ost bilden oder, wie man auf dem Polarstern sagen würde, von rechts nach links; und dieser Wirbel ist um so viel schneller als die Rotation der Erde, dass er den hohen Druck, den man an den Polen als Folge der niedrigen Temperatur erwarten sollte, in einen niedrigen Druck zu verwandeln vermag, der in der Centrifugalkraft seine Ursache hat. Wir sehen also, dass die vorherrschenden Winde deshalb um den Pol sich bewegen, weil die Luft eine Bewegung mit der rotirenden Erde besass; dass die Barometerminima eine spiralförmige Bewegung von rechts nach links besitzen, weil sie in einer wirbelnden Atmosphäre entstehen und dass die Tornados ihre Wirbelbewegung als Folge der Bewegung der Cyklonen erhalten, in welchen sie entstehen.

Aber warum rotirt nun die Erde? Der Verfasser erklärt die Rotation nach der Laplace'schen Theorie und leitet sie her aus der Rotationsbewegung des ursprünglichen Gasnebels, in welchem sich Bewegungen jeder Art vorfanden, welche sich bezüglich ihres Schwerpunktes zu einer resultirenden Bewegung zusammensetzen mussten, zu einem Wirbel im ursprünglichen Gasnebel; und diese Wirbelbewegung hat sich erhalten durch Ringe, Planeten, die allgemeine Cirkulation, Cyklonen und Tornados; und so ist es die Vererbung des ursprünglichen Zustandes, durch welche auch unsere Tornados ihre Wirbelbewegung erhalten haben.

**Gewitter bei Potsdam am 30. Juni 1891.** Am 30. Juni Abends gegen 9 Uhr erhoben sich am westlichen Horizont zu Potsdam dunkle Kumuluswolken, die ich wegen ihrer scharfen Begrenzung kaum für Kumulus erklärt haben würde. Die Sonne stand bereits tief unterm Horizont. Die Höhe der Wolken schätzte ich alsdann auf etwa  $40^{\circ}$  über dem Horizont. Wie sich später zeigte, lagerte vor diesen Kumuluswolken noch eine dicke Bank von etwa  $10-15^{\circ}$  Höhe. Die Kumuli zogen Anfangs schnell nach Norden zu, als sie vom Beobachter in NW gesehen

wurden, traten elektrische Entladungen auf, die nur Anfangs (9<sup>h</sup> 5<sup>m</sup> p. m.) und später nochmals von wahrnehmbarem schwachen Donner begleitet waren. Die meisten Blitze waren von weisslicher Farbe, selten schimmerten sie röthlich, meist traten sie auf der vom Beobachter abgewandten Seite der Wolken auf und erleuchteten dieselben wie ein Transparent; verschiedentlich gingen die Blitze wagrecht von Wolke zu Wolke, meist aber senkrecht.

Was mir an der Erscheinung auffiel, war, dass auch einige Blitze von dem oberen Rande der Wolke scheinbar nach dem blauen Himmel sprangen. Es zeigte sich dies namentlich an Stellen der Wolke, die — wie mir es sicher schien — ein von den durch die Sonne hellbeleuchteten Rändern der Wolken verschiedenes Licht ausstrahlten, das den Eindruck einer Phosphorescenz-Erscheinung machte und gleichmässig andauerte, also auch von den in Intervallen von 2—6" auftretenden Blitzen unabhängig war. Es waren dies zugleich Stellen stärkster Bewegung, einmal wurden an einer solchen auch kleine abgetrennte Kumuli bemerkt.

Während sich diese Erscheinung in dem Nordwestquadranten bis zur angegebenen Höhe abspielte, war der übrige Himmel lange Zeit blau, zeitweilig aber von Cirro-Kumulus bedeckt, deren Gruppierung eine obere westliche Luftströmung andeutete. Es sei noch bemerkt, dass der helle Schein längere Zeit die Spitze der grossen, zusammenhängenden Wolke wie eine Aureole umgab, theils sich auch an zwei Einbuchtungen fand, immer aber blieben die Ränder der Wolke erkennbar, während der Lichtschein nach dem Himmel zu allmählich erblasste, schon in einer Entfernung von einer halben bis ganzen Vollmondsbreite. Das Gewitter kam auf der Station nicht zur Entladung, Wetterleuchten wurde bis gegen 11 Uhr in N bemerkt.

Ich würde vielleicht der Erscheinung nicht so viele Aufmerksamkeit zugewendet haben, wenn das Studium der elektrischen Vorgänge in den höheren Luftschichten nicht auch ein grosses Interesse für die erdmagnetischen Erscheinungen besässe. Ich war daher gespannt, ob die Magnetnadeln der selbstregistrirenden Instrumente des magnetischen Observatoriums irgend welche Beeinflussung zeigten. Die Kurven zeigten nun um jene Zeit kein irgendwie abnormes Verhalten, während bei dem Gewitter, welches heute (1. Juli) Früh gegen 4 Uhr über Potsdam mit starkem Regenguss zog, zwei Magnete (Deklination und Bifilar) in ziemlich erhebliche Schwingungen gerathen sind, während das dritte Instrument, die magnetische Wage, deren Magnet sich wie ein Wagebalken um eine horizontale Axe dreht und sehr gegen äussere Einflüsse empfindlich ist, (die beiden ersteren bewegen sich um eine vertikale Drehaxe) keinerlei Bewegung aufweist. Es scheint nach alledem, dass die elektrischen Entladungen der Gewitter ein verschiedenes Verhalten gegenüber den erdmagnetischen Instrumenten zeigen, ein Punkt, der vielleicht weitere Beachtung verdient.<sup>1)</sup>

Potsdam, 1. Juli 1891.

Dr. Eschenhagen.

**Lösung der Preisaufgabe der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg.** In dem Februarheft von 1890 dieser Zeitschrift ist S. 80 von der Gesellschaft eine Preisaufgabe gestellt worden, welche eine möglichst umfassende theoretische Verwerthung der Königsberger Bodentemperatur-Beobachtungen für die Erkenntniss der Wärmebewegungen in der Erde und ihrer Ursachen forderte.

Der angesetzte Preis von 300 Mark ist Herrn Dr. Adolf Schmidt, Gymnasiallehrer in Gotha verliehen, welcher die Aufgabe in mathematisch-physikalischem Sinne bearbeitet und die Theorie mit den Beobachtungen erfolgreich verglichen hat. Ausserdem wurde ein Preis von 150 Mark Herrn Dr. Ernst Leyst, Verweser des magnetisch-meteorologischen Observatoriums zu Pawlowsk bei St. Petersburg verliehen, welcher in seiner numerisch-statistischen Arbeit besonders die Temperaturbewegung im Erdinneren zu beschreiben sucht.

Die beiden so gekrönten Preisarbeiten und der ausführliche Bericht der Preisrichter werden in den Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft, Jahrgang XXXII für 1891, gedruckt. Dr. J. Franz, Sekr. d. phys.-ökon. Ges.

**Hagelschlag.** Der 30. Juni schloss mit einem Wärmemaximum von 34° C. ab, um 7<sup>h</sup> wurde 23.3° C., um 2<sup>h</sup> 31.6° C. und um 9<sup>h</sup> 21.3° C. abgelesen, das Maximum in 24 Stunden war 34.0° C., das Minimum 17.0° C. und am Abend stieg ein unheilverkündendes Gewitter im Norden des Wörthersees herauf, welches in der

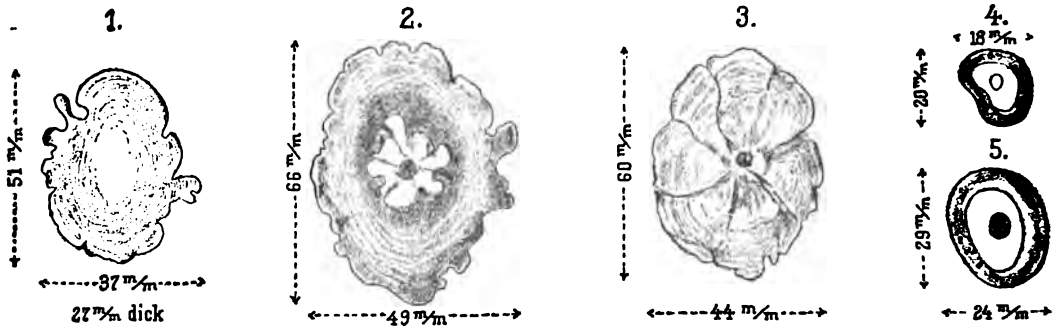
<sup>1)</sup> 1890 wurde bei 7 (unter 25) elektrischen Erscheinungen ein Einfluss auf die Magnetnadeln konstatiert; 1891 bisher bei 6 unter 16 Beobachtungen.



Stadt Klagenfurt nur 1.8 mm Regen, über die Gegend zwischen dem Ossiach- und Wörthersee aber verderblichen Hagelschlag brachte.

Ich vernahm das Schauertrauschen durch eine halbe Stunde von 3/46 Uhr bis 6 1/4 Abends auf der Station Pritschitz. In Sallach und Pritschitz fielen durch circa 15 Minuten nur wenige Schlossen, aber diese waren durch ihre Gestalt und Struktur merkwürdig genug. Die ersten Schlossen waren trübe Klumpen von zelliger, schlackenartiger Struktur, dann folgten trübe selbstständige und konglomerirte Rotationsellipsoide und Sphaeroide, wie Fig. 1, 2 und 3, von ungewöhnlicher Grösse.

Ein Hagelkorn (2) wurde mit 66 mm langer und 49 mm kurzer Achse; eines (3) mit 60 mm und 44 mm und ein drittes (1) mit 51 mm langer, 37 mm kurzer Achse und 27 mm Dicke gemessen und in natura abgeklatscht. Endlich fielen auch kleinere Sphaeroide und Linsen (4 und 5) mit wasserhellem Mittelring zwischen trübem Kern und trüber Aussenschale. Ich stand am Rande der Wettercyclone, deren Mittellinie von Moosburg über Köstenberg, St. Martin gerichtet war. In Pörschach wurde das



Schlossen, gefallen am 30. 1891 in Pritschitz von 6-bis 6 1/4 Uhr abends.

Gewitter ebenso von 5<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> bis 6<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> beobachtet und litt daselbst die Rosenflora argen Schaden. In St. Martin am Techelsberg verheerte das wolkenbruchartige Wetter mit Hagelschlag Alles und der angeschwollene Bach riss Brücken weg. Am traurigsten lauten die Berichte aus Köstenberg. In dem ganzen Gemeindegebiete, heisst es, ging in der Zeit von 1/27 bis 7 Uhr ein so heftiges Gewitter nieder, dass, ausser im südlichen Theile, binnen 22 Minuten alle berechtigten Hoffnungen des Landwirthes zu Grabe getragen wurden. Sämmtliche Feldfrüchte, Obst- und Futterernten wurden vernichtet. Die Obstbäume stehen meist kahl da und dürften manche absterben. Dächer sind durchgeschlagen und arg zugerichtet. Auch Kleinvieh wurde erschlagen. Die Schlossen hatten die Durchschnittsgrösse von kleinen Aepfeln bis Enteneiern. Die ältesten Leute wissen von keiner solchen Hagelkatastrophe. Aus Moosburg wird erzählt, dass das Hagelwetter nahe zwei Stunden andauerte; es unterbrach mehrmals und wetterte dann wieder lustig weiter. Es fielen Schlossen wie Taubeneier und vernichteten fast die ganze Ernte. F. Seeland.

**Sonnenflecken. Relativzahlen im II. Quartal 1891.**

1891	April	Mai	Juni	1891	April	Mai	Juni
1	19	23	38	17	22	32	84
2	19	27	47	18	27	44	60
3	16	—	47	19	15	41	52
4	16	—	33	20	0	57	30
5	17	16	17	21	13	76	—
6	16	22	13	22	29	56	69
7	16	18	14	23	22	72	67
8	11	—	12	24	—	54	56
9	18	23	18	25	—	71	64
10	16	28	29	26	26	44	69
11	0	40	—	27	38	72	72
12	5	46	34	28	41	69	84
13	7	57	37	29	38	81	78
14	21	53	50	30	32	38	72
15	20	48	54	31	—	35	—
16	23	28	63	Mittel	19.4	43.2	48.7

Sternwarte Zürich, 3. Juli 1891.

R. Wolf.

# Geographische Abhandlungen

herausgegeben von Professor Dr. Albrecht Penck.

## BAND I.

- Heft 1. **Die Vergletscherung des Salzachgebietes** nebst Beobachtungen über die Eiszeit in der Schweiz von **Dr. Eduard Brückner** in Hamburg. 12 $\frac{1}{2}$  Bogen. — Mit drei Karten, drei Tafeln und elf Abbildungen. ö. W. fl. 5.40 = Mark 9.—.
- Heft 2. **Orometrie des Schwarzwaldes** von **Ludwig Neumann**, Professor am Gymnasium und Privat-Dozent an der Universität in Freiburg i. B. 8 $\frac{1}{2}$  Bogen. — Mit einer Karte, einer Tafel und sieben Abbildungen. ö. W. fl. 1.80 = Mark 3.—.
- Heft 3. **Eintheilung der Ostalpen** von **Dr. August Böhm**, Privat-Dozent an der technischen Hochschule in Wien. — 15 $\frac{1}{4}$  Bogen. Mit einer Karte. ö. W. fl. 4.80 = Mark 8.—.

## BAND II.

- Heft 1. **Die Pamir-Gebiete.** Eine geographische Monographie von **Dr. Wilhelm Geiger**, königl. bayer. Studienlehrer und Privat-Dozent an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. — 12 $\frac{1}{2}$  Bogen. Mit einer Karte. ö. W. fl. 4.80 = Mark 8.—.
- Heft 2. **Die Vertheilung des Luftdruckes über Mittel- und Südeuropa**, dargestellt auf Grundlage der 30jährigen Monats- und Jahresmittel 1851—80, nebst allgemeinen Untersuchungen über die Unveränderlichkeit der Luftdruckmittel und Differenzen sowie den mehrjährigen Perioden von **J. Hann**, Universitätsprofessor, Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien. 14 $\frac{1}{2}$  Bogen. Mit drei Tafeln der Monats- und Jahres-Isobaren und zahlreichen Tabellen. ö. W. fl. 7.20 = Mark 12.—.
- Heft 3. **Die Ursachen der Grundwasser-Schwankungen** von **Dr. Isidor Soyka**, Professor an der deutschen Universität in Prag. — 5 $\frac{1}{2}$  Bogen. Mit 18 Abbildungen im Texte. ö. W. fl. 1.80 = Mark 3.—.

## BAND III.

- Heft 1. **Die Cordillere von Mérida**, nebst Bemerkungen über das karibische Gebirge. Ergebnisse einer mit Unterstützung der geographischen Gesellschaft zu Hamburg 1884—1885 ausgeführten Reise von **Dr. Wilhelm Sievers**. 15 Bogen. Mit einer geologischen Karte und 15 Profilen in Farbendruck. ö. W. fl. 7.20 = Mark 12.—.
- Heft 2. **Johannes Kepler und der tellurisch-kosmische Magnetismus** von **Siegmond Günther**, Professor der Erdkunde an der königl. technischen Hochschule zu München. — 4 $\frac{1}{2}$  Bogen. Mit 19 Abbildungen im Texte. ö. W. fl. 1.80 = Mark 3.—.
- Heft 3. **Der Einfluss einer Schneedecke auf Boden, Klima und Wetter.** Von **Alexander Woelke**, Professor der physikalischen Geographie an der Universität St. Petersburg. — 8 $\frac{1}{4}$  Bogen. ö. W. fl. 3.60 = Mark 6.—.

## BAND IV.

- Heft 1. **Die physikalische Erdkunde im christlichen Mittelalter.** Versuch einer quellenmässigen Darstellung ihrer historischen Entwicklung. Von **Konrad Kretschmer**. — 10 $\frac{3}{4}$  Bogen. Mit neun Abbildungen im Texte. ö. W. fl. 3.— = Mark 5.—.
- Heft 2. **Klimaschwankungen seit 1700** nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit. Von **Dr. Eduard Brückner**, a.-o. Professor der Geographie an der Universität zu Bern. — 20 $\frac{3}{4}$  Bogen. Mit einer Tafel, 13 Figuren im Texte und zahlreichen Tabellen. ö. W. fl. 9.— = Mark 15.—.

## BAND V.

- Heft 1. **Arbeiten des geograph. Institutes der k. k. Universität Wien.** Inhalt: Die Geographie an der Wiener Universität, von Professor **Dr. Albrecht Penck**. — Die Eisverhältnisse der Donau in Bayern und Oesterreich von 1850 bis 1890 von **Dr. Anton Swarowsky**. — Die mittleren Erhebungsverhältnisse der Erdoberfläche nebst einem Anhang über den wahren Betrag des Luftdruckes auf der Erdoberfläche, von **Franz Heiderich**. — Die Höhe der Schneegrenze mit besonderer Berücksichtigung der Finsteraarhorn-Gruppe von **Ludwig Kurowsky**. — 10 Bogen. Mit drei Tafeln, vier Figuren im Texte und zahlreichen Tabellen. ö. W. fl. 8.— = Mark 5.—.
- Heft 2. **Philipp Clüver, der Begründer der historischen Länderkunde.** Ein Beitrag zur Geschichte der geographischen Wissenschaft von **Dr. J. Partsch**, Professor der Erdkunde an der Universität Breslau. — 3 Bogen. Mit einer Karte. ö. W. fl. 1.20 = Mark 2.—.

# Aspirationspsychrometer

nach

**Dr. Assmann.**

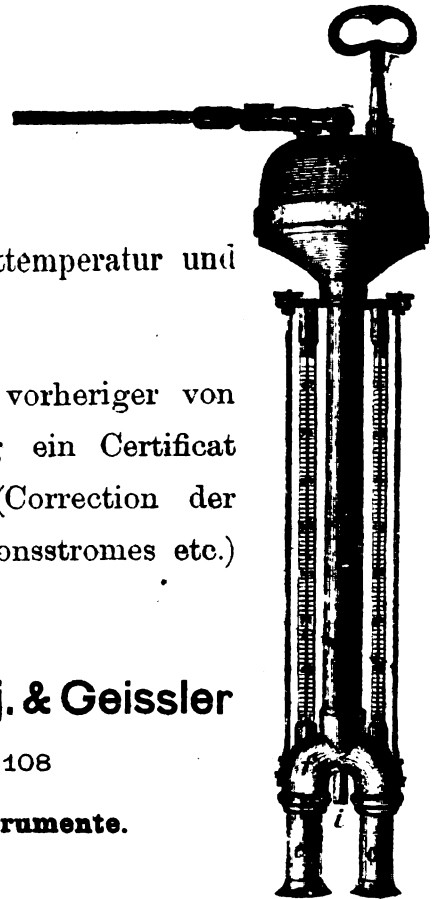
Instrument zur Ermittlung der wahren Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Einem jeden Instrument wird nach vorheriger von Dr. Assmann selbst vollzogener Prüfung ein Certificat über die hauptsächlichsten Constanten (Correction der Thermometer, Geschwindigkeit des Aspirationsstromes etc.) beigegeben.

**R. FUESS, vorm. J. G. Greiner j. & Geissler**

BERLIN, SW., Alte Jacobstrasse 108

**Werkstätte für meteorologische Instrumente.**



---

VERLAG VON ED. HÖLZEL IN WIEN.

---

## Der wirtschaftliche Verkehr der Gegenwart.

Nach den neuesten und zuverlässigsten Quellen dargestellt

von

**Dr. Karl von Scherzer**

k. und k. Ministerialrath und Generalconsul in Genua

und

**Eduard Bratassević**

Rechnungsrath der k. k. statistischen Central-Commission in Wien.

7 $\frac{1}{2}$  Bogen, Preis ö. W. fl. 1.50 = Mark 2.70.

Die Autoren des vorstehenden Werkes waren bestrebt, dem lebhaften Interesse, welches dermalen alle gebildeten Gesellschaftskreise dem Weltverkehre zuwenden, gebührend Rechnung zu tragen, indem sie die Erzeugung und den Verbrauch der im Welthandel massgebendsten Rohstoffe und Fabrikate, sowie die wichtigsten Elemente des modernen Wirthschaftslebens in einem, auf die neuesten und zuverlässigsten Quellen basirten Zifferbild darzustellen sich bemühten.

Das Werk ist zugleich ein Ergänzungsheft zu Dr. Carl von Scherzer's „Das wirtschaftliche Leben der Völker“ (Leipzig 1885 bei Alphons Dürr.)

1891.

Oktober.

Pls L

# METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN

IM AUFTRAGE DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN

WIEN, HOHE WARTE

UND

DR. W. KÖPPEN

HAMBURG, SEEWARTE

Achter Jahrgang 1891.

XXVI. Bd. der »Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie«

Heft 10. Oktober.

(Mit einer Tafel, V. und zwei Abbildungen im Texte.)

INHALT: W. J. van Bebbler, Die Zugstrassen der barometrischen Minima. (Hierzu Tafel V.) S. 361. — Ekholm, Anwendung des Carnot'schen Satzes auf die Kreisläufe in der Atmosphäre. S. 366. — Kleiners Mittheilungen: Herrmann, Bemerkungen über die atmosphärischen Vorgänge vom 20. bis 25. November 1890 über Europa. S. 372. — Wagner, Plötzlicher Temperaturfall bei steigendem Luftdruck. S. 375. — Reissenberger, über die Temperaturverhältnisse von Hermannstadt. S. 376. — Kolbenheyer, Bemerkungen zu den Temperaturmitteln einiger siebenbürgischen Stationen. S. 378. — Gualterio Davis, Zum Klima von Argentinien. S. 382. — Hann, Das meteorologische Central-Observatorium in Cordoba (Argentina) und einige Ergebnisse der dort angestellten Beobachtungen. S. 385. — Hann, Klima von Hué, Annam. S. 387. — Dinklage, Zum Klima von Korea. S. 388. — Kassner, Einige Beobachtungen bei Gewittern. S. 391. — Ule, Die Wassertemperatur der Saale bei Halle. S. 392. — Hromádsko, Blitzschläge in niedrig stehende Bäume. S. 393. — Battelli, Verdampfung aus nassem Erdreich. S. 394. — Meteorologische Beobachtungen auf den Seychellen und auf Rodrigues. S. 394. — v. Frank, Ueber das Schweben der Wolken. S. 396. — Hagström und Falk, Wolkenmessungen im Jemtland-Gebirge. S. 397. — Zum Klima von Lappland. S. 398. — Reimann, Dämmerungsstrahl. S. 399. — Guilbert, Ueber die Beziehungen zwischen Windstärke und Gradienten und deren Verwendbarkeit zur Wetterprognose. S. 399. — Beobachtungen auf dem Mont Venteux 1890. S. 400. — Luterotti, Gewitter in Bulgarien. — Literaturbericht: Engelenburg, Umlauf, Wollny, Wissenschaftliche Arbeiten des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines, v. Hasenkamp, Friedrich, Köppen, Forster, Leyst, Seibt, Crova, Schoenrock, Pubblicazioni della Specola Vaticana.

WIEN

VERLAG VON ED. HÖLZEL.

HERAUSGEBER HUGO HÖLZEL

# Titel neuer Publikationen.

- Annales du Bureau Central Météorologique de France** publiés par E. Mascart. Année 1889. I. Mémoires. Fron: Résumé des orages en France 1889. Moureaux: Observ. magnétiques à l'obs. du Parc St. Maur 1889. Coeurdevache Observ. magnétiques à Perpignan. Moureaux: Détermination magn. en France 1889. Moureaux: Résumé des observations météor. de M. Hervé Mangon à Brécourt 1868—89. Angot: Observations météor. au Bureau central et à la tour Eiffel 1889. II. Observations. III. Pluies en France.
- Besançon:** Observ. astron. et mét. Premier Bulletin météorologique publié par M. L. J. Gruey. In 4° 34 p. Besançon.
- Coast und Geodetic Survey.** Bulletin Nr. 22. Preston: Results of Observ. made to determine Gravity and the Magn. Elements at Stations on the West Coast of Africa and on some Islands in the North and South Atlantic 1889—90. 4°. S. 219—224 Mit 8 Tafeln.
- — Ch. Schott: The Secular Variation and annual change of the magn. force at stations occupied by E. D. Preston in connection with the U. S. Eclipse Expedition to the West Coast of Africa in 1889—90 in charge of Prof. Dr. P. Todd. 4°. S. 225—231.
- Département de l'Herault.** Bulletin météorologique 1890. (18<sup>e</sup> année) Montpellier 1891.
- Deutsche Seewarte.** Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. XIII. Jahrgang 1890. Hamburg 1891.
- Exposition Universelle Internationale de 1889 à Paris.** Classe 15. Instruments de précision. Rapport de M. L. Teisserenc de Bort (Rapports du Jury Intern. etc). Paris, Imprimerie Nationale 1891. 91 S. gr. 8°.
- Gauthier, L.:** Notice sur le cyclone du 19. août 1890 à travers la Vallée de Joux. 40 S. 8° mit 5 Tafeln. Bulletin de la Soc. Vaudoise des sciences naturelles. 3 Ser. Vol. XXVII. Lausanne. Mai 1891.
- Hann, J.:** Studien über die Luftdruck- und Temperaturverhältnisse auf dem Sonnberg, nebst Bemerkungen über deren Bedeutung für die Theorie der Cyclonen und Anticyklonen. S.-A. aus den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Bd. C. II a. 1891. 86 S. 8°. In Commission bei F. Tempsky.
- Haracic, A.:** Sulla vegetazione dell' isola de Lussin. II. Parte. Rapporti fra il clima e la vegetazione. Estratto del X. Programma dell' J. R. Scuola Nautica in Lussinpiccolo. Gorizia 1891. 65 S. 8°.
- Hornberger, R.:** Grundriss der Meteorologie und Klimatologie, letztere mit besonderer Rücksicht auf Forst- und Landwirth. Berlin, Paul Parey 1891. 234 S. 8°.
- Lang, C.:** Säculare Schwankungen der Blitz- und Hagelgefahr. Mit 2 Textfiguren. S.-A. Bayer. Met. Jahrbuch. Bd. XII. 1890.
- Mittheilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik.** Redigirt von Dr. W. Foerster in Berlin. F. Dümmel's Verlag. I. Jahrgang. Heft 1.
- Pascher, Karl:** Das Karlsbader Hochwasser vom Jahre 1890, Wien 1891. 7 S. gr. 4°. S.-A. aus der Wochenschrift des österreich. Ingenieur- und Architektenvereines. Nr. 30. 1891.
- Pollack, Vincenz:** Ueber die Lawinen Oesterreich's und der Schweiz und deren Verbauungen. Vorträge, gehalten im österreichischen Ingenieur- und Architektenvereine am 29. November und 11. December 1890. S.-A. aus der Zeit- und Wochenschrift des Ingenieur- und Architektenvereines 1891. Wien 1891. 32 S. gr. 4°. Mit 4 Tafeln.
- Rajna, Michele:** Professor Wilhelm v. Bezold, La meteorologia moderna e la formazione delle precipitazioni. Traduzione e note del —. Estratto dall' Annuario 1891 della Sezione di Milano del Club Alpino Italiano. Milano 1891. 90 S. 8°.
- Rizzo, B. G.:** Di un notevole tipo isobarico subalpino. Nota del —. Estratto dagli Atti della R. Accad. d. Scienze di Torino vol. 26. Torino, Carlo Clausen, 1891.
- Signal Office.** Mean Temperatures and their Corrections in the United States. Under Direction of Brig. Gen. H. W. Greely prepared by Alexander Mc. Adie. M. A. Washington 1891. 45 S. 4°.
- Singer, K.:** Die Witterung in Süd-Deutschland 1861—90. Kurze monatliche Uebersichten. München, Theodor Ackermann. S.-A. kgl. bayer. meteorol. Jahrbuch. Bd. XII. 1890. 18 S. 4°. Mit Tafel.
- Steen, Aksel S.:** Die Aenderungen des Luftdruckes während einer totalen Sonnenfinsterniss. S.-A. Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Heft V. Mai 1891. 15 S. 4°. Berlin.
- Symons' British Rainfall 1890.** On the distribution of rain over the British Isles during the year 1890 as observed at nearly 3000 stations in Great Britain and Ireland with articles upon various branches of rainfall work. Compiled by G. J. Symons and H. Sowerby Wallis. London. Edward Stanford. 1891. 207 S. 8°.
- Thornton, B.:** The comparative Climatology of London and the chief English Health Resorts. London 1891. 8 cloth. 1.70 M.
- Vilafranca del Paradés** Observaciones efectuadas durante el anno 1890, en la Estacion Meteorologica publicadas por el Director Dr. José Baltá R. de Cela. Vilafranca 1891. 68 pag. 8° mit Tafel.
- Ziloff, P.:** Observations faites à la station magnétique de Varsovie (attachée au cabinet de physique de l'Université) 25 S. 8°.

## Die Zugstrassen der barometrischen Minima

nach den Bahnenkarten der Deutschen Seewarte für den Zeitraum 1875—1890.

Von Prof. Dr. W. J. van BEBBER, Abtheilungsvorstand.

Hierzu Tafel V.

Schon im Jahre 1878 wurden die Hauptbahnen der barometrischen Minima an der Hand eines auf den sechsjährigen Zeitraum von 1873 bis 1878 sich beziehenden Materials durch Köppen abgeleitet.<sup>1)</sup> Zwei Jahre später (1880) wurden von mir die Zugstrassen der Minima nach einem von dem früheren abweichenden Verfahren für den Zeitraum von 1876 bis 1880 bestimmt, und zwar hauptsächlich in der Absicht, um bei der Prognosenstellung in jedem einzelnen Falle sofort übersehen zu können, welche Fortbewegung der Minima für einen gegebenen Ort oder eine bestimmte Jahreszeit, in den 5 Jahrgängen die häufigere gewesen war.<sup>2)</sup> Bei dieser Untersuchung stellte sich heraus, dass die Hauptbahnenzüge, sowie deren Konvergenzstellen mit den früher erhaltenen Ergebnissen ganz gut übereinstimmten, so dass die Hauptzüge als richtig angenommen und hierauf weitere Untersuchungen vorgenommen werden konnten. Eine solche Untersuchung unternahm ich zuerst im Jahre 1882,<sup>3)</sup> indem ich mir die Frage vorlegte: „Welches Wetter haben wir bei einer gegebenen Vertheilung der meteorologischen Elemente für die nächste Zeit zu erwarten?“, und indem ich, um feste einheitliche Gesichtspunkte zur Durchführung der Untersuchung und möglichst typische Verhältnisse zu gewinnen, die Zugstrassen der Minima zu Grunde legte. Eine nochmalige eingehendere Untersuchung dieses Gegenstandes erfolgte in dem folgenden Jahre und diese sind in der periodischen Schrift der Seewarte „Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte“ veröffentlicht worden.<sup>4)</sup>

Die ausserordentliche Bedeutung der Zugstrassen für die Witterungserscheinungen unserer Gegenden, sowie der Vortheil, welcher aus der genauen Kenntniss derselben gezogen werden kann, veranlassten mich, das nunmehr vorliegende Material, welches volle 15 Jahre umfasst, nochmals einer eingehenden Revision in Bezug auf die Zugstrassen zu unterwerfen, insbesondere aber den Charakter dieser in der jährlichen Periode näher festzulegen. Zu dieser Arbeit wurde nur das von der Seewarte veröffentlichte Material benutzt, und zwar in der Weise, dass nur solche Bahnen zur Untersuchung herangezogen wurden, welche in der Karte wegen der Intensität ihrer Minima besonders hervorgehoben waren. Diese Bahnen wurden für jeden Monat desselben Zeitraumes auf eine gemeinsame Karte übertragen, so dass also für

<sup>1)</sup> Vergl. Wissenschaftliche Ergebnisse aus den monatlichen Uebersichten des Wetters. Jahrgang I und II.

<sup>2)</sup> Vergl. Wissenschaftliche Ergebnisse etc. Weitere Folge. Im Jahrgange V (1880) der monatl. Uebers. der Witterung etc.

<sup>3)</sup> Vergl. Monatl. Uebersicht der Witterung. Jahrgang VII, 1882, typische Witterungserscheinungen.

<sup>4)</sup> Vergl. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, Jahrgang V, 1882, Nr. 3 „Typische Witterungserscheinungen“, Zeitraum 1876—80, und Jahrgang IX, 1886, Nr. 2; „Typische Witterungserscheinungen“, Zeitraum 1881—85.

jeden Monat 3 Karten erhalten wurden, welche nachher durch eine Vereinigung der zusammengehörigen Bahnen zu einer einzigen Karte verschmolzen wurden.

Die Durchführung solcher Arbeiten ist offenbar mit mancher Willkür verknüpft, und selbst dann, wenn man auch den festen Willen hat, rücksichtslos vorzugehen, so kann es dennoch geschehen, dass man in zweifelhaften Fällen ganz absichtslos sich nach der einen oder anderen Richtung einseitig entscheidet. Um mich nun, wenigstens theilweise, von Willkürlichkeiten zu befreien, liess ich die Auswahl und Uebertragung der Bahnen auf eine einzige Karte durch einen Beamten der Seewarte vornehmen, welcher von dem Zwecke der Arbeit nicht unterrichtet war, also auch kein Interesse an dem Ausfall der Untersuchung hatte. Nachher vereinigte ich stückweise die Bahnen in solchen Gegenden, in welchen sie eine übereinstimmende Richtung zeigten und verband dann die einzelnen Stücke zu zusammenhängenden Bahnen.

Die Methode, nach welcher an der Seewarte die Bahnen der Minima gezogen wurden, blieb während des ganzen Zeitraumes 1876/90 im grossen Ganzen dieselbe, wobei allerdings wiederholt ein Wechsel der mit dieser Arbeit betrauten Beamten eintrat. Indessen muss hier bemerkt werden, dass die Zahl der eingetragenen Bahnen sich im Laufe der Zeit vermehrt hat, insbesondere in Bezug auf die südlichen und östlichen Gebietstheile unseres Erdtheils. Die Erweiterung der Bahnkarten nach Westen hin durch Hinzuziehung des oceanisch-meteorologischen Materials, welche Einrichtung vom Jahre 1886 bis 1890 statthatte, dürfte auf die sonstige Gestaltung der Bahnkarten an und für sich keinen Einfluss gehabt haben.

Die dieser Untersuchung beigelegten Bahnkarten geben für jeden Monat des Jahres die Hauptzüge der Zugstrassen der barometrischen Minima für den Zeitraum 1876 bis 1890. Die Breite der Zugstrassen veranschaulicht die Häufigkeit ihres Vorkommens, die eingezeichneten Pfeile geben die Richtung an, in welcher sich die barometrischen Minima bewegen.

Betrachten wir nun das Ergebniss, welches bei dieser Untersuchung erzielt wurde, so ergeben die nun festgelegten Zugstrassen die allgemeinen Züge des Bildes, welches wir in vielen Schriften veröffentlicht finden, so dass wir die Bezeichnungen, welche ich im Jahre 1883 anwandte und welche auch allerwärts adoptirt wurden, mit nur sehr geringen unwesentlichen Modifikationen beibehalten können. Indessen zeigen sich auch namentlich in Bezug auf die einzelnen Monate in den Bahnen durchgreifende Verschiedenheiten, welche augenscheinlich mit dem Verhalten des Luftdruckes und der Temperatur in unserem Erdtheile und dessen Umgebung im innigsten Zusammenhange stehen.

Besonders hervorzuheben ist der Unterschied in der Bahnrichtung in der kälteren Jahreszeit einerseits und in der wärmeren andererseits. Während in den Monaten Oktober bis März die nach Südost bis Ostnordost gerichteten Bahnen zu hoher Geltung kommen, sind in den übrigen Monaten die Bahnen fast ausnahmslos nach Nordost und Nordnordost gerichtet und fehlen die nach Ost und Südost gerichteten Bahnen fast ganz.

Bereits im Jahre 1872 hat Clem. Ley als Ergebnisse seiner bis dahin angestellten Studien über die Luftströmungen u. A. folgende allgemeine Sätze ausgesprochen<sup>1)</sup>:

<sup>1)</sup> Vergl. The Laws of the winds prevailing in Western Europe. Part I.; siehe auch Ann. der Hydr. etc. Jahrg. 1882, S. 657 ff.

1) Die Richtung der Depressionen schwankt in West-Europa gewöhnlich zwischen NNE und SSE und ist primär abhängig von der allgemeinen vorhergehenden Vertheilung der umgebenden Temperaturen, indem jedes Depressionsgebiet die Neigung hat, mit einem Winkel von etwa  $45^{\circ}$  (nach rechts) gegen die niederen Isothermen fortzuschreiten.

2) Ausgedehnte Gebiete sehr hohen Luftdruckes verzögern, lenken ab, oder beschleunigen die Bewegung der Depressionen, indem jede Depression mit der grössten Leichtigkeit in derjenigen Richtung wandert, bei welcher sie den höchsten allgemeinen Druck auf der rechten Seite ihrer Bahn hat (in der nördlichen Hemisphäre; umgekehrt in der südlichen).

Später im Jahre 1882 fasste Kjöppen diese beiden Sätze in dem einzigen zusammen <sup>1)</sup>:

„Die Fortpflanzung der Depressionen geschieht annähernd in der Richtung der nach ihrer Gesamt-Energie überwiegenden Luftströmung in denselben, und auf ihrer Bahn.“

Ein eingehende empirische Begründung habe ich bald darauf in meinen „Typischen Witterungserscheinungen“ gegeben;<sup>2)</sup> hierdurch konnte das eigenartige Verhalten der Zugstrassen in den verschiedenen Jahreszeiten erklärt, und einige hochwichtige Fragen über die Witterungszustände in unseren Gegenden mit Erfolg in Angriff genommen werden.

Rücksichtlich der Fortpflanzung der Depressionen in Bezug auf Luftdruck- und Temperatur-Vertheilung führten meine Untersuchungen zu folgendem Ergebnisse:

1. Ist die Vertheilung des Luftdruckes und der Temperatur in der Umgebung der Depression nach demselben Sinne gerichtet, so erfolgt die Fortpflanzung der Depression nahezu senkrecht zum Druck- und Temperaturgradienten.

2. Sind Luftdruck und Temperatur in der Umgebung der Depression im entgegengesetzten Sinne vertheilt und auf beiden Seiten ziemlich gleichwerthig, so wird die Bewegung der Depression gehemmt oder ganz aufgehoben (stationäre Depression); dabei nimmt die Depression eine längliche, mehr oder weniger verzerrte Form an, wobei die Längsaxe meist senkrecht zum Luftdruck- oder Temperatur-Gradienten steht, an deren Enden sich häufig Theilminima loslösen, die dann der Luftströmung folgen, welche der Luftsäule über der betreffenden Gegend eigen ist.

3. Ist bei derselben Vertheilung, wie vorhin angegeben, nach der einen Seite der Depression entweder der Luftdruck- oder der Temperatur-Gradient überwiegend, so wird die Richtung der Ortsbewegung durch das vorwaltende Element bestimmt.

4. Sind Luftdruck und Temperatur zwar nicht entgegengesetzt, aber auch nicht in demselben Sinne um die Depression vertheilt, so wird von der Depression eine resultirende Richtung eingeschlagen, welche der mächtiger wirkenden Ursache mehr entspricht.

Es sei hierbei noch bemerkt, dass bei obigen Sätzen nur die Temperatur- und Luftdruck-Vertheilung an der Erdoberfläche in Betracht kommen, in einigen Fällen, bei abnormer vertikaler Vertheilung dieser Elemente, erleiden dieselben Ausnahmen.

<sup>1)</sup> Ann. der Hydr. etc. Jahrg. 1882, S. 657 ff.

<sup>2)</sup> Aus dem Archiv der Seewarte. Jahrg. 1882, Nr. 3 und Jahrg. 1886, Nr. 2.



Die jahreszeitlichen Aenderungen der Temperatur- und Luftdruck-Vertheilung geben den Schlüssel zur Erklärung der Verschiedenheiten, welche sich im Laufe des Jahres in dem Verhalten der Zugstrassen herausstellen.

Im eigentlichen Winter und in den angrenzenden Monaten ist der europäische Kontinent kalt, dagegen das Meer verhältnissmässig warm, so dass ein schroffer Gegensatz in der Temperatur-Vertheilung im Westen und Osten zu Tage tritt, während der Luftdruck nach Nordwesten hin sehr rasch abnimmt; die höchste Temperatur liegt auf dem Ocean südwestlich von Europa. Diesen Verhältnissen entsprechend sind die nach Südost und Ost gerichteten Zugstrassen III und V a und II in der kälteren Jahreszeit häufig. Schon im September sind sie vertreten, in den folgenden Monaten sind sie stark besucht bis zu Ende März, worauf sie dann fast ganz verschwinden.

Aber auch die nach Ostnordost gerichteten Zugstrassen sind in der kälteren Jahreszeit häufig; denn zunächst ist der nach Nordwest gerichtete Gradient zu dieser Zeit beträchtlich gross und ausserdem bildet sich nicht selten nach derselben Richtung hin ein starker Temperaturgradient aus, wenn die oceanische Luft unsern Erdtheil überfluthet.

Der Grund, dass die nach Nordost gerichtete Zugstrasse I im Winter so häufig von Depressionen besucht wird, liegt, abgesehen von der Druckvertheilung, hauptsächlich darin, dass in dieser Jahreszeit die Temperatur über Nordwesteuropa rasch nordwestwärts abnimmt, (im übrigen Europa ist der Temperatur-Gradient im Allgemeinen nach Ostnordost gerichtet), wie folgende Tabelle (nach Hann) deutlich zeigt:

Ort	Bordeaux	Brest	Scilly	Valentia	Hebriden	Thors- haven	Styckisholm
Temp. der Kältemonate	6.3	6.3	7.7	7.4	6.0	3.1	-3.2° C.

Im Sommer sind die Luftdruckunterschiede über Europa verhältnissmässig gering; der nach Nordwest und Nord gerichtete Luftdruck-Gradient verschwindet fast gänzlich, während Westeuropa einen Ueberdruck gegen Osteuropa aufweist. Dagegen ist in Westeuropa ein grosser, nach Nordwest gerichteter Temperatur-Gradient vorhanden und dieser beherrscht in überwiegender Maasse die gesammte Luftbewegung über Westeuropa. Daher haben die Zugstrassen im Sommer einen nach Nordost und Nordnordost gerichteten Verlauf. Schon im Mai treten diese Verhältnisse ein und dauern bis in den September hinein fort.

Einige Bemerkungen über die einzelnen Zugstrassen mögen hier noch Platz finden. Die Bedeutung der Zugstrassen für die Witterungserscheinungen in unseren Gegenden habe ich an anderen Stellen ausführlich besprochen,<sup>1)</sup> daher erscheint eine breitere Darlegung nach dieser Richtung hin nicht erforderlich zu sein.

Zugstrasse I. Die in den Bahnenkarten der Seewarte eingezeichneten Minima sind meist nur Randbildungen von solchen Depressionen, deren Kern meistens in der Nähe von Island nordostwärts sich fortbewegt. Würde daher vollständiges Kartenmaterial, d. h. welches auch die Beobachtungen von den Faröern, Island, Grönland und den hohen Norden Skandinaviens umfasst, bei der Konstruktion der Bahnenkarten benutzt worden sein, so würde diese

<sup>1)</sup> Vergl. u. A.: „Aus dem Archiv der Seewarte“, Jahrgang 1882, Nr. 3 und Jahrgang 1886, Nr. 2; ferner mein Handbuch der ausübenden Witterungskunde, Bd. II; Wettervorhersage etc.

Zugstrasse erheblich weiter nach Nordwest und Nord zu liegen kommen, und würde etwa über die Gegend von Island hinweggehen.

Die Zugstrasse I ist in allen Jahreszeiten stark vertreten und muss deshalb als die bedeutungsvollste, insbesondere für das nordwestliche Europa angesehen werden. Am meisten entwickelt ist sie in den Winter- und Herbstmonaten; im April und Mai und im eigentlichen Sommer tritt sie mehr zurück. Es ist bemerkenswerth, dass die Minima auf dem Ocean nördlich von Schottland sehr häufig diese Zugstrasse verlassen, indem sie nordwärts nach dem Eismeere abbiegen ( $I\alpha$  und  $I\beta$ ). Diese Tendenz des Abbiegens ist in allen Jahreszeiten vorhanden.

Die meisten Minima, welche sich auf dieser Zugstrasse bewegen, ziehen über Nordskandinavien weg oder den Nordküsten entlang dem weissen Meere zu, indessen häufig nehmen sie über Nordskandinavien eine südöstliche Richtung an, welche nach dem Innern Russlands hinführt. Diese Zugstrasse I b gehört nur der kälteren Jahreszeit an und ist deswegen von Bedeutung, weil sie an unsere Küste böige Nordwestwinde mit nasskalter Witterung bringt.

Zugstrasse II. Alle Bahnen, welche rein ostwärts über Mittel- und Südsandinavien führten, wurden früher zu einer einzigen Zugstrasse (II) vereinigt und ihre mittlere Lage über Südsandinavien, in der Nähe des Skagerraks angenommen. Es erschien mir zweckmässig, zwei mittlere Bahnen anzunehmen, nämlich eine, welche über das mittlere Skandinavien und eine andere, welche durch das Skagerrak hinweggeht, und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil in diesen beiden Fällen der Einfluss auf unsere Witterung der Art und dem Grade nach sehr verschieden ist.

Die Zugstrasse II ist zwar im Allgemeinen nicht häufig vertreten, indem sie oft in die Zugstrassen III und IV übergeht, fehlt aber in keiner Jahreszeit. Im Herbste und im Winter kommt sie am häufigsten vor, insbesondere dann, wenn ein barometrischen Maximum sich über Südwest- oder Südeuropa ausgebreitet hat und die Isobaren eine westöstliche Richtung haben.

Zugstrasse III. Auch diese Zugstrasse lässt sich zweckmässig in zwei Gruppen zerlegen, je nachdem sie über das Skagerrak und Umgebung oder über das mittlere Schweden hinweggeht. Wenn die auf ihr fortschreitenden Depressionen das Ostseegebiet erreicht haben, biegen sie entweder nach Osten um oder sie setzen ihren Weg südostwärts fort. Die Zugstrasse III gehört fast ausnahmslos den Monaten September bis März an, in den übrigen Monaten ist sie nur sehr spärlich vertreten.

Zugstrasse IV. Diese Zugstrasse beginnt im Süden der britischen Inseln und verläuft dann ostnordostwärts entweder über das Skagerrak oder die Helgoländer Bucht nach dem Finnischen Busen und Umgebung. Diese Zugstrasse kommt in jeder Jahreszeit vor, hauptsächlich aber in den Sommermonaten, in welchen meist flache Depressionen auf ihr ziehen, welche durch ihre ausserordentliche Gewitterhäufigkeit hervorragen.

Zugstrasse V. Wie von vorneherein zu erwarten ist, zeigt die Zugstrasse V a ein fast gleiches Verhalten, wie die ihr parallel gerichtete Zugstrasse III, sie gehört der kälteren Jahreszeit an und ist in den Sommermonaten nicht vorhanden. Im Süden von Frankreich nimmt sie die Minima auf, welche von der Iberischen Halbinsel oder vom Biscayischen Busen kommen und führt dann über Italien und die Adria hinweg entweder nach dem Schwarzen Meere oder nach den russischen Ostseeprovinzen (V b) weiter.

Der Zuzug der Minima vom Westen, von Spanien her, findet zu jeder Jahreszeit statt. Ein Theil der Minima biegt schon an der Westküste Italiens, selten über der Adria südostwärts ab und wendet sich dann nach der afrikanischen Küste; dieses geschieht namentlich in der kälteren Jahreszeit.

Der grösste Theil der über Italien ostwärts fortschreitenden Depressionen wendet sich nach dem Schwarzen Meere oder nach dem südöstlichen Ostseegebiete und zwar in allen Jahreszeiten. Am wichtigsten für unsere Witterungserscheinungen ist die Zugstrasse V b, welche in den Frühlings- und Herbstmonaten am häufigsten vorkommt. Sehr oft bewegen sich auf ihr die barometrischen Minima einem Hochdruckgebiete über Nordeuropa zu (daher Auffrischen der Ostwinde im südlichen Ostseegebiete) und biegen dann, dem Einflusse des barometrischen Maximums folgend, westwärts um, um nach dem Norden weiter zu ziehen. Beiläufig bemerken wir hier noch, dass die Minima dieser Zugstrasse im Winter häufig Schneestürme (Schneeverwehungen), in den übrigen Jahreszeiten oft Ueberschwemmungen unserer Flussgebiete verursachen.

Dass die Depressionen bei unseren Zugstrassen im grossen Ganzen die Wasserstrassen verfolgen, wollen wir nicht unterlassen zu bemerken. Es ist wohl kein Zweifel, dass dieser Umstand hauptsächlich in der geringen Reibung auf der Wasseroberfläche begründet ist.

---

## Anwendung des Carnot'schen Satzes auf die Kreisläufe in der Atmosphäre.

Von NILS EKHOLM, Stockholm, Met. Central-Anstalt.

Der Carnot'sche Satz in der veränderten Form, die Clausius und W. Thomson mit Berücksichtigung des Energie-Principes demselben gegeben haben, bildet bekanntlich gegenwärtig die Grundlage der Theorie aller Wärmemaschinen, in denen Arbeit aus Wärme oder umgekehrt dadurch erzeugt wird, dass ein Körper, gewöhnlich ein Gas, eine periodische Zustandsänderung durchläuft. Dabei muss dieser sonst beliebige Körper derart sein, dass sein Zustand durch Volumen und Druck in jedem Augenblicke völlig bestimmt ist. Weiter wird angenommen, dass der Zustand nur stetig und langsam sich ändert, was ja in der That schon durch die erste Beschränkung gefordert wird.<sup>1)</sup>

Diese Theorie schliesst also alle labilen Aggregationszustände des Körpers, wie Ueberkältung und Uebersättigung aus, durch welche tumultuarische Bewegungen entstehen. Bei den Anwendungen der Theorie aber auf die genannten Wärmemaschinen sind doch in der That diese beschränkenden Voraussetzungen niemals ganz streng erfüllt, dennoch liefert die Theorie in den meisten Fällen für die Praxis sehr gut verwendbare Resultate.

Nun gibt es aber unter den atmosphärischen Bewegungserscheinungen eine Gattung grossartiger Kreisläufe, die den genannten in den Wärmemaschinen vorhandenen Kreisprocessen ganz ähnlich, wengleich viel complicirter, sind.

---

<sup>1)</sup> Weil der dynamische Druck ein anderer ist als der statische und nicht ausreicht, nebst Volumen den Zustand des Körpers zu bestimmen.

Es scheint daher der Mühe werth, auch auf diese Kreisläufe den Carnot'schen Satz in Anwendung zu bringen, um die dabei aus Wärme erzeugte Bewegungsenergie oder umgekehrt annähernd zu berechnen. Die an den so gewonnenen Resultaten anzubringenden Korrekturen, welche dadurch erfordert werden, dass die oben angeführten Bedingungen nicht streng erfüllt sind, wird man in vielen Fällen nachher beurtheilen können.

Unter den atmosphärischen Kreisläufen, bei denen die bewegte Luft einen angenähert umkehrbaren Kreisprocess durchläuft, sind erstens die Passat- und Antipassat-Strömungen zu nennen. Die Luft steigt in den Anticyklonen der Wendekreise herab, wird dabei komprimirt und erwärmt sich; wird sodann längs der Erdoberfläche nach dem äquatorialen Calmngürtel geführt, wobei sie mit Wasserdampf beladen, noch etwas erwärmt und etwas ausgedehnt wird; dort steigt sie in die Höhe, wird ausgedehnt und abgekühlt, wobei der aufgenommene Wasserdampf durch Kondensation grösstentheils ausgeschieden wird; darauf fliesst sie oben nach den Wendekreisen zurück, wird dabei noch durch Strahlung bedeutend abgekühlt und sinkt endlich wieder nach dem Erdboden herab, um aufs Neue den Kreislauf zu beginnen.

Es ist ja offenbar, dass die zu diesem Kreislaufe erforderliche Bewegungsenergie dadurch erzeugt wird, dass ein Theil der an der Erdoberfläche aufgenommenen Wärme (Luftwärme und Verdampfungswärme des Wassers) in Arbeit verwandelt wird, wobei eine entsprechende nach dem Carnot'schen Satze zu berechnende Wärmemenge aus einem wärmeren in einen kälteren Körper übergeht, nämlich aus der warmen Erd- oder Meeresoberfläche oder den darüber liegenden untersten warmen Luftschichten in die obersten kalten Luftschichten, um sodann in das grosse Kältereservoir des Weltalls auszustrahlen.

Bei diesem Kreislaufe sind vier Stufen der Zustandsänderung zu unterscheiden:

1. eine annähernd adiabatische Zusammendrückung bei dem Niedersinken in die Calmen der Wendekreise;
2. eine bei annähernd konstantem Drucke und konstanter Temperatur stattfindende Wärmeaufnahme durch Beladung mit Wasserdampf auf dem Wege vom Wendekreis zum Aequator;
3. eine beinahe adiabatische Ausdehnung bei dem Aufsteigen am Aequator, wobei jedoch den unteren Schichten oft auch durch Niederschlag Wärme entnommen, den oberen aber während des Tages durch Sonnenstrahlung Wärme zugeführt, während der Nacht durch Ausstrahlung entzogen wird;
4. eine auf dem Wege vom Aequator bis zu dem Wendekreise stattfindende Wärmeabgabe durch Strahlung, unter Umständen, die leider nicht näher bekannt sind. Wahrscheinlich beginnt die Wärmeabgabe, wenigstens in der Nacht, schon während der aufsteigenden Bewegung über dem Aequator, also bei abnehmendem Drucke und dauert während der horizontalen Bewegung nach den Wendekreisen hin, also bei annähernd konstantem Drucke fort (während des Tages überwiegt wohl auch dann die Sonnenstrahlung die Ausstrahlung).

Die Hauptzüge des obigen Kreisprocesses bewähren sich offenbar für jeden in der Atmosphäre stattfindenden stationären Kreislauf, nur dass in höheren Breiten während der kalten Jahreszeit an der Erdoberfläche eines anticyklonischen Gebietes ein sehr grosser Wärmeverlust durch Ausstrahlung

stattfindet, besonders in der Nacht. Solche Kreisläufe sind erstens die Monsune, welche ja in der That nur eine Abänderung der Passate sind, die durch den Gegensatz der Kontinente und Meere verursacht wird. Ein solcher Kreislauf ist ferner die zwischen einer Cyklone und Anticyklone unserer Gegenden stattfindende Strömung, sofern das System annähernd stationär bleibt.

Den Anlass zu diesem Versuch habe ich in einer neuerdings erschienenen Abhandlung von J. Hann gefunden.<sup>1)</sup> Durch Zusammenstellung von zahlreichen Temperatur- und Luftdruckbeobachtungen an den Gebirgsstationen in Mitteleuropa und in Nordamerika (sowie bei Ballonfahrten) nebst den entsprechenden Beobachtungen an naheliegenden niederen Stationen beweist Prof. Hann, dass in den oberen Luftschichten von etwa 1 km bis zu einer Höhe von 5 km die Temperatur der herabsinkenden Luftsäule einer Anticyklone oft bedeutend höher ist, als diejenige der aufsteigenden Luftsäule der Cyklone, was in den adiabatischen Zustandsänderungen einer herabsinkenden trockenen Luftsäule beziehungsweise in derjenigen einer aufsteigenden feuchten Luftsäule seine vollständige Erklärung findet. Auch hat ja Prof. Hann schon längst in derselben Weise die Föhnwinde erklärt. Die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtungen ist eine beinahe vollkommene.

Aus alledem scheint nun hervorzugehen, dass der betreffende atmosphärische Kreislauf nicht eine aus Wärmeenergie erzeugte Bewegung, sondern gerade den umgekehrten Kreislauf, bei dem Wärme aus Bewegungsenergie entsteht, darstellt, was auch von Hann hervorgehoben wird.

Da dieses Resultat mit den gewöhnlichen Cyklonentheorien (von Ferrel, Guldberg und Mohn und anderen) in Widerspruch zu stehen scheint, so hat die Frage die Aufmerksamkeit der Meteorologen im höchsten Grade erregt. Der genannte Widerspruch ist in der That nur ein scheinbarer. Denn diese Theorien, insofern sie die Frage streng wissenschaftlich behandeln, beschäftigen sich nur mit dem äusseren Bau des Kreislaufes, während sie die Bewegungsenergie entweder nur als eine erfahrungsmässig gegebene Thatsache voraussetzen, oder höchstens durch allgemeine Betrachtungen zu erklären suchen, die nur für eine annähernd inkompressible Flüssigkeit gültig bleiben. Die von Ferrel, Guldberg und Mohn und Anderen abgeleiteten Gesetze der Luftbewegung als Funktion von Gradientkraft, Reibung und ablenkender Kraft der Erdrotation bleiben offenbar unverändert, auch wenn der Kreislauf von der lebendigen Kraft bewegter Luftmassen anstatt von der potentiellen Energie einer Cyklone hervorgerufen wird. Jedenfalls aber scheint es eine sehr wichtige Aufgabe zu sein, die angedeutete Lücke dieser Theorien möglichst auszufüllen, und dazu scheint mir die Anwendung des Carnot'schen Satzes sehr geeignet.

Freilich dürfte es gegenwärtig mit unbesiegbaren analytischen Schwierigkeiten verbunden sein, das allgemeine Problem eines stationären Luftkreislaufes streng zu behandeln. Dennoch wird es möglich sein, die bei einem gegebenen Kreislauf aus Wärme erzeugte Arbeit oder umgekehrt mit Zugrundelegung der durch Beobachtung gegebenen Druck-, Temperatur- und

<sup>1)</sup> Das Luftdruck-Maximum vom November 1889 in Mitteleuropa, nebst Bemerkungen über die Barometer-Maxima im Allgemeinen (der Wiener Akademie der Wissenschaften am 17. April 1890 mitgeteilt, Denkschriften 1890, vergl. auch Met. Zeitschrift 1890, S. 226) und weiter auch Bemerkungen über die Temperatur in den Cyklonen und Anticyklonen. Meteorologische Zeitschrift 1890, S. 328.

Feuchtigkeits-Verhältnisse des Kreislaufes annähernd zu berechnen. Dies wird der Zweck dieser Entwicklungen sein.

Dabei werden wir zuerst den grossen allgemeinen Kreislauf (Passatströmung in allgemeinsten Fassung des Wortes) untersuchen. Dass bei diesem Kreislauf Arbeit oder Bewegungsenergie aus Wärme erzeugt wird und nicht umgekehrt, ist selbstverständlich. Die erforderliche Wärmequelle, die direkt aus der Sonnenstrahlung stammt, ist dabei, wie oben gesagt, die von den untersten Luftschichten des äquatorialen Calmngürtels direkt, sowie durch Beladung mit Wasserdampf aufgenommene Wärmemenge; das ebenso erforderliche Kältereservoir aber ist die Ausstrahlung gegen das Weltall. Ebenso geht aus der oben gegebenen allgemeinen Beschreibung dieses Kreisprocesses hervor, dass ein Theil von der in der aufsteigenden Hälfte dieses Cyklus erzeugten Bewegungsenergie bei dem Herabsinken in der anderen Hälfte wieder in Wärme verwandelt werden muss. Wäre nun dieser Kreislauf einfach zwischen dem Aequator und den Wendekreisen eingeschlossen, so würde die fragliche Verwandlung von Bewegungsenergie in Wärme nur bei den Anticyklonen der Wendekreise stattfinden können. Alle nördlich und südlich davon befindlichen Kreisläufe müssten dann nothwendig ihre nach vollendetem Cyklus übrigbleibende Bewegungsenergie aus eigenem Wärmevorrath erzeugen, woraus dann folgen würde, dass die in einer Anticyklone unserer Gegenden hervortretende Kompressionswärme nur aus der in einer benachbarten Cyklone erzeugten Bewegungsenergie herrühren könnte. Eine solche Annahme ist aber aller Wahrscheinlichkeit nach mit den von Hann nachgewiesenen Temperatur-Verhältnissen der Cyklonen und Anticyklonen unserer Breiten unvereinbar, wie wir in der Folge finden werden.

Indessen darf man keineswegs behaupten, dass die fragliche Annahme die Möglichkeit einer höheren mittleren Temperatur der Anticyklone als derjenigen der Cyklone ausschliesst. Denn nur wenn es sich um die Entstehung eines Kreislaufes in einer ruhenden Luftmasse handelt, ist die höhere mittlere Temperatur und die daraus folgende Hebung der isobarischen Niveauflächen des Gebietes, wo die Cyklone sich bildet, unbedingt nothwendig. Ist aber der Kreislauf schon da, so wird der Bodendruck der Luftsäule nicht nur von der mittleren Temperatur, sondern von der mittleren Dichte (die eine Funktion sowohl der Temperatur als auch des Druckes ist) und von dem Bewegungszustand bestimmt. Es ist in der That der dynamische Druck der Cyklone kleiner als der statische, und umgekehrt bei der Anticyklone. Endlich wird durch den Kreisprocess eine gewisse Menge von Bewegungsenergie erzeugt, die vielleicht ausreichen könnte, die aufsteigende Luft der Cyklone längs einer schiefen Niveaufläche nach dem Gipfel der Anticyklone hinaufzutreiben.<sup>1)</sup> Nur bei gehöriger Berücksichtigung aller dieser Umstände ist die strenge und endgiltige Beantwortung dieser Frage zu geben. Da aber in dem gegenwärtigen Standpunkt der Wissenschaft diese strenge Behandlung wohl unmöglich ist, so muss man sich mit einer angenäherten Rechnungsmethode und daraus folgenden Wahrscheinlichkeiten begnügen. Indessen bin ich durch die bisher ausgeführten Berechnungen zu der Ueberzeugung geführt, dass ein so grosser Temperaturüberschuss der Luftsäule der Anticyklone über die-

<sup>1)</sup> Natürlich muss derjenige Theil der Bewegungsenergie, der zur Ueberwindung der Reibung verbraucht und dabei in Wärme wieder verwandelt wird, immer abgezogen werden.

jenige der Cyklone, wie der von Hann nachgewiesene, nicht möglich wäre, wenn der Kreislauf nur aus eigenem Energievorrath gespeist wäre.

Auch wissen wir ja erfahrungsmässig <sup>1)</sup>, dass Verzweigungen des oberen Antipassats sich bis in die höchsten Breiten erstrecken, und zwar wenigstens bis nach 70° nördl. Br., wie die Beobachtungen der von dem Krakatau-Staub hervorgerufenen optischen Erscheinungen im nördlichsten Skandinavien beweisen. Ebenso geht aus den Beobachtungen über den Zug der höchsten Wolken hervor, dass in der That diese Verzweigungen fast den ganzen Erdball überwehen. Dieser Zug zeigt sich nämlich im Allgemeinen von den Cyklonen und Anticyklonen unserer Gegenden fast unabhängig und ist überwiegend aus W. Noch in 78½° nördl. Br. bei Smith's Observatorium (Kap Thorsden), wurde der mittlere Cirrus-Zug im Frühling zu W 12° S, im Sommer zu W 2° S gefunden, obgleich die Luftdruckvertheilung der polaren Gegenden an der Erdoberfläche in diesen beiden Jahreszeiten sehr verschieden ist. Auch ist die Geschwindigkeit dieser Strömung sehr gross, wie die von Vettin, Cl. Ley, Helm Clayton sowie von Hagström und mir ausgeführten Messungen oder Schätzungen beweisen. Die mittlere Geschwindigkeit übersteigt wahrscheinlich 20 m in der Sekunde und Geschwindigkeiten von mehr als 50 m in der Sekunde sind nicht selten<sup>2)</sup>. Somit repräsentirt diese obere Luftströmung in höheren Breiten einen ausserordentlich grossen Vorrath an Bewegungsenergie, die ganz besonders dazu geeignet ist, die verhältnissmässig kleinen Kreisprocesse der gemässigten und kalten Zone (d. h. die Cyklonen und Anticyklonen dieser Gegenden) mit dem nöthigen Energievorrath zu speisen. Daraus aber folgt nun weiter, dass diese kleineren Kreisprocesse nicht immer derart zu sein brauchen, dass in ihnen Arbeit aus Wärme erzeugt wird, im Gegentheil kann wohl oft durch diesen Kreislauf Arbeit geschaffen werden. Anders gesagt heisst dies, dass wahrscheinlich ein Theil der Anticyklonen unserer Breiten nicht etwa der von den sie umgebenden Cyklonen erzeugten Bewegungsenergie, sondern hauptsächlich der von dem grossen äquatorialen Kreislaufe erzeugten Bewegungsenergie ihre Entstehung und Fortdauer verdanken, womit natürlich nicht gezeugnet werden soll, dass die umgebenden Cyklonen ihren Beitrag von Energie leisten. Demnach sind also manche dieser Anticyklonen nicht als Theile selbstständiger durch die umgebenden Cyklonen in sich geschlossener Kreisläufe zu betrachten, sondern vielmehr als Verzweigungen der grossen Anticyklonen der Wendekreise.<sup>3)</sup>

Bei der Betrachtung dieser Kreisläufe ist ein Hauptpunkt noch mehr hervorzuheben. Um aus einer Wärmequelle durch einen Kreisprocess Arbeit zu erzeugen, hat man auch eine Kältequelle nöthig und der Betrag der Arbeitsleistung beruht bekanntlich nicht nur auf der Intensität (Menge und

<sup>1)</sup> Aus den Beobachtungen über den Zug der höchsten Wolken und denjenigen über den Krakatau-Rauchstrom. Eine Erörterung dieser Frage findet sich in Bihang till. K. Sv. Vet.-Akad. Handling. Band 15. Afd. I. Nr. 14. Ueber die Einwirkung der ablenkenden Kraft der Erdrotation auf die Luftbewegung von Nils Ekholm, Stockholm 1890, p. 24 ff.

<sup>2)</sup> In dem soeben erschienenen Juli-Heft von American Meteorological Journal p. 117 gibt Clayton für die mittlere Geschwindigkeit der Cirrus (bei Blue Hill) in 10135 m Höhe 36.6 m.

<sup>3)</sup> Diese Auffassung der Sache ist auch von Hann schon längst ausgesprochen. Siehe Zeitschr. d. Oesterr. Ges. für Met. XIV. Band 1879; p. 33 ff: Einige Bemerkungen zur Lehre von den allgemeinen atmosphärischen Strömungen.

Temperatur) der verbrauchten Wärme, sondern auch wesentlich sowohl auf der Art des Kreisprocesses als auf dem Betrage der Abkühlung, dessen Maximum gleich der Temperaturdifferenz der Wärme- und Kältequelle gleich ist. Es sei  $T_1$  die Temperatur der Wärmequelle vom absoluten Nullpunkte ( $-273^\circ$  Cels.) aus gerechnet,  $T_0$  diejenige der Kältequelle, so ergibt sich bekanntlich <sup>1)</sup> das Maximum der Arbeitsleistung, wenn der Körper einen Carnot'schen Kreisprocess durchläuft, wobei die ganze verbrauchte Wärmemenge  $Q_1$  bei der Temperatur  $T_1$  aus der Wärmequelle an den den Kreisprocess durchlaufenden Körper abgegeben wird, der Betrag der Arbeitsleistung

$$W = Q_1 \frac{T_1 - T_0}{T_1},$$

und die der Kältequelle bei  $T_0$  abgegebene Wärmemenge

$$Q_1 - W = Q_1 \frac{T_0}{T_1} \text{ ist.}$$

Weiter ist es immer möglich einen anderen beliebigen Kreisprocess in eine endliche oder unendliche Reihe von Carnot'schen Cyklen zu zerlegen, und somit die Arbeitsleistung durch Integration oder mechanische Quadratur zu berechnen.

Demnach ergibt sich z. B., dass eine erhöhte Erwärmung und damit folgende vermehrte Dampfaufnahme der äquatorialen Luftmassen nicht nothwendig eine gesteigerte Geschwindigkeit der Luftströmungen hervorrufen muss. Ebenso wenig bedingt an sich eine verminderte Erwärmung dieser Luftmassen eine grössere Ruhe der Atmosphäre. Für die Beantwortung dieser Fragen ist ja in der That die Temperatur der Gegenden höherer Breiten ebenso wesentlich, wenn es sich um permanente oder andauernde Witterungsverhältnisse handelt.<sup>2)</sup> In der That wird wohl auch von den Meteorologen der Jetztzeit schon allgemein anerkannt, dass nicht etwa eine gesteigerte Temperatur, sondern nur ein gesteigerter Temperaturgegensatz eine Steigerung der Geschwindigkeit des atmosphärischen Kreislaufes hervorruft. Aber die präzise Formulirung und streng theoretische Begründung dieser Ansicht ist nicht ohne Benutzung des Carnot-Clausius'schen Satzes möglich. Noch mehr, diese Ansicht selbst ist nicht unbedingt richtig. Denn, wie oben bemerkt wurde, beruht der Betrag der aus Wärme erzeugten Arbeit nicht nur auf der Intensität der Wärmequelle und der Grösse der Abkühlung, sondern auch auf der Art des Kreisprocesses. Es wird somit die Arbeitsleistung verschieden ausfallen, je nachdem die Wärme direkt von der Luft oder indirekt von dem Wasserdampf aufgenommen wird<sup>3)</sup>, je nachdem die Abkühlung durch Wärmestrahlung aus den obersten oder den untersten Luftschichten bewirkt wird u. s. w.

<sup>1)</sup> Clausius, Die mechanische Wärmetheorie. Zweite Auflage, erster Band, Braunschweig 1876, S. 297—299.

<sup>2)</sup> Hienach erklärt sich z. B. die grössere Ruhe der Atmosphäre im Sommer als im Winter, trotz der grösseren Erwärmung; aus diesem Gesichtspunkte ist auch die Frage von der Einwirkung der Sonnenfleckenperiode auf die klimatischen und dynamischen Verhältnisse verschiedener Luftstriche zu untersuchen.

<sup>3)</sup> In der oben angeführten Abhandlung: Einige Bemerkungen etc. von Hann wird die Thatsache besprochen und erklärt, dass über den tropischen Meeren eine viel kräftigere Passatströmung stattfindet als über den mehr erhitzten Kontinenten. Noch deutlicher wird dies durch eine Berechnung der Kreisprocesse vermittelst des Carnot-Clausius'schen Principes hervortreten.



Noch eine auffallende Erscheinung, die von den Meteorologen vielfach besprochen worden ist, kann durch Benutzung dieser Untersuchungsmethode erklärt werden. Erfahrungsmässig wissen wir, dass die fraglichen grossen Kreisläufe von den täglichen Wärmeschwankungen der Atmosphäre fast völlig unabhängig sind. Offenbar rührt dies daher, dass diese Wärmeschwankung bei allen Elementen des Kreislaufes in beinahe demselben Grade stattfindet. Während des Tages wird zwar die grössere Erwärmung die Bewegung des aufsteigenden Luftstromes der Cyklone beschleunigen, aber gleichzeitig auch die Bewegung des herabsteigenden Stromes der Anticyklone beinahe ebenso viel verzögern. Gerade das Umgekehrte wird während der Nacht stattfinden. Solange also die Stetigkeitsbedingungen erfüllt sind, wird die mittlere Bewegungsenergie und Geschwindigkeit beinahe unverändert bleiben. Nur wenn die Einwirkung der täglichen Periode so stark ist, dass dadurch die Stetigkeit des Stromes ganz aufgehoben wird, gilt dies nicht mehr. Dann aber wird der Kreislauf ganz zerstört. Das ist z. B. der Fall, wenn die Tageshitze eine sommerliche Anticyklone auflöst, oder die nächtliche Kälte einer Winternacht eine Cyklone ausfüllt. Eine genauere Erörterung dieser Frage wird nur durch Berechnung der mittleren Bewegungsenergie des Kreislaufes nach Carnot's Princip nebst gehöriger Berücksichtigung der Stetigkeitsbedingungen möglich sein.

In den folgenden Abschnitten werde ich die hier besprochenen Fragen näher ins Auge fassen und rechnend verfolgen.

---

### Kleinere Mittheilungen.

**Bemerkungen über die atmosphärischen Vorgänge vom 20. bis 25. November 1890 über Europa.** Die in der Ueberschrift genannten Tage erweckten in mehrfacher Hinsicht das Interesse der Meteorologen einerseits durch die ungewöhnlichen Niederschlagsmengen in Mittel- und Westdeutschland, andererseits dadurch, dass sie den plötzlichen und frühen Eintritt des diesjährigen strengen Winters einleiteten. Beide Beziehungen sind in Veröffentlichungen der Betrachtung unterzogen unter Anderen von Prof. Hellmann im Aprilheft dieser Zeitschrift.<sup>1)</sup>

Ueber die Art und Weise der Umgestaltung der Luftdruckverhältnisse dieser Tage im Allgemeinen, die Entwicklung des Hochdruckgebietes im Nordosten und Norden, sowie die Verlagerung des Depressionsgebietes nach Süden kann natürlich eine Verschiedenheit der Ansicht nicht entstehen. Wohl aber ist dies in Bezug auf die Bahnen der auftretenden Minima in ihrer Kontinuität möglich. Es findet sich denn auch in dem Monatsbericht der Deutschen Seewarte, November 1890, eine Auffassung niedergelegt, welche von der in der erwähnten und auch anderen Veröffentlichungen ausgesprochenen abweicht. In Rücksicht auf eine mögliche Vergleichung bei der Wiederholung solcher, vielleicht in der einen oder anderen Richtung noch ausgeprägteren Vorgänge sei es gestattet, auch diese andere Auffassung nebst ihrer Begründung an dieser Stelle zum Ausdruck zu bringen. Weniger bei dem Eintritt der Winterkälte, für welche die allgemeinen Veränderungen in der Atmosphäre maassgebend sind, als bei den aussergewöhnlich ergiebigen Niederschlägen dürfte die Verschiedenheit in der Beurtheilung dieser Einzelheiten in Frage kommen.

Während von anderer Seite, so auch von Herrn Hellmann, die Bahn des am 22. November an der norwegischen Küste erscheinenden tiefen Minimums als von dem Kattegat aus südostwärts nach Polen verlaufend dargestellt wird, ist in dem Monatsbericht der Seewarte vom 23. Abends an eine südsüdwestliche Bewegungsrichtung nach Holstein (24. Ab.) und weiter nach Südwestdeutschland (25. Ab.) hin

---

<sup>1)</sup> Meteorologische Zeitschrift 1891, S. 150.

angenommen worden. Bei diesem Verlaufe würde das Minimum zwar stetig, aber sehr schnell an Tiefe abgenommen haben.

Dagegen wird in dem erwähnten Bericht das am 24. Abends etwa über Oberschlesien liegende Minimum mit einem tiefsten Barometerstand von etwas unter 733 *mm* als die Fortsetzung einer am 23. Abends über dem Nordkanal sich zeigenden Randbildung angesehen. Dieses Theilminimum beherrscht am Abendtermin des 23. zwar nur Wind und Wetter eines sehr engbegrenzten Gebietes, bildet aber bereits eine in sich abgeschlossene Erscheinung. In der Nacht zum 24. schreitet dieses Minimum in südöstlicher Richtung fort, nimmt an Ausdehnung und Tiefe bis auf etwa 733 *mm* zu und liegt am 24. Morgens wohl ausgeprägt etwa über Westphalen, und zwar mit einem tiefsten Barometerstand, welcher zu dieser Zeit dem des Hauptminimums ziemlich gleichkommt. Die von den Niederlanden aus angenommene ost-südöstliche Richtung, sowie auch die ungefähr gleichbleibende ziemlich grosse Fortpflanzungsgeschwindigkeit behält es auf seiner weiteren Bahn bis Südostrussland bei; es durchzieht Mitteldeutschland im Laufe des 24.

Diese Auffassung des Verlaufes der beiden Minima schien der Anschauung über die allgemeine atmosphärische Cirkulation sich anzuschliessen, indem der Regel entsprechend die beiden Minima eine Drehung um einen zwischen ihnen liegenden Mittelpunkt in einem dem Uhrzeiger entgegengesetzten Sinne ausführten. Ebenso ist die Zunahme an Tiefe bis zum Ueberwiegen des ursprünglichen Hauptminimums von Seiten des den südlichen Kreisbogen beschreibenden Theilminimums nichts Ungewöhnliches.

Die Aufzeichnungen der Anemographen an den Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte ergeben folgende

## Windrichtungen am 24. November 1890:

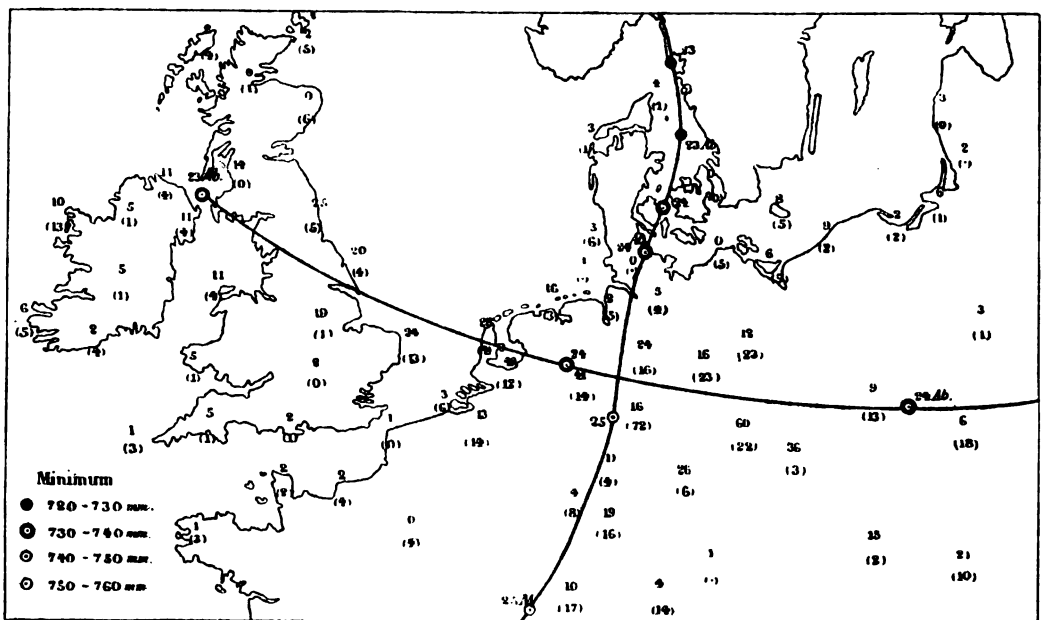
Uhr	Borkum	Hamburg	Keitum	Kiel	Wustrow	Swine- münde	Neufahr- wasser	Memel
8 a.	NE	WSW	N	W	SW	SW	SW	ENE
9	N	WSW	NE	W	SW	WSW	WNW	ENE
10	NNW	WSW	N	W	SW	SW	WNW	NE
11	NNW	W	NNW	W	SW	SW	WNW	ENE
12	NW	W	N	W	SW	SW	WNW	ENE
1 p.	N	WNW	N	W	SW	SW	NW	ENE
2	NNW	WNW	NNW	W	S	SW	NNE	E
3	NW	WNW	N	WNW	ENE	ENE	NE	ENE
4	NW	NNW	N	NW	NE	ENE	NE	E
5	NNW	WSW	NNE	NW	NE	NNE	NE	E
6	NW	W	E	WNW	ENE	NNE	NE	ENE
7	NW	WSW	ENE	WNW	NE	NNE	NE	E
8	N	WSW	NE	WNW	NE	NE	NE	E
9	N	WSW	ENE	ENE	NNE	ENE	ENE	ESE
10	N	E	NE	ENE	NE	ENE	NE	E

Aus dieser Tabelle dürfte sich ergeben, dass am 24. November v. J. bis gegen 2 p. m. kein Luftdruckminimum auf der Strecke Borkum bis Neufahrwasser die deutsche Küste überschritt. Nun liegt aber zweifellos Nachmittags 2 Uhr ein Minimum mit einer Tiefe unter 733 *mm* über Mitteldeutschland und Herr Prof. Hellmann gibt an, dass in Berlin um 1 p. m. das Barometer reducirt auf das Meeresniveau einen Stand von 732 *mm* hatte, während an der deutschen Küste im Laufe des Tages das Barometer nicht unter 734 *mm* herabging. Es erscheint daher naturgemäss die Positionen der Minima am Morgen über Westphalen, am Nachmittag über Mitteldeutschland, am Abend über Oberschlesien als den Verlauf einer Erscheinung darstellend zu verbinden.

Andererseits findet sich am Morgen des 24. innerhalb des über Jütland und die südliche Ostsee bis zu den Provinzen West- und Ostpreussen sich erstreckenden Gebietes mit Barometerständen unter 735 *mm* ein Luftdruckminimum von etwa 732 *mm* über den dänischen Inseln, die Windrichtungen an der westdeutschen Küste zeigen, dass dasselbe am Nachmittage dieses Tages noch nördlich von derselben liegt und erst zwischen 8 und 9 p. m. die Holstein'sche Küste, zwischen 9 und 10 p. m. die untere Elbe in südlicher Richtung passirt. Wie schon bemerkt, bildet nach Ansicht des Berichterstatters dieses die Fortsetzung des am 23. Abends über dem Kattegat liegenden ursprünglichen Hauptminimums. Der frühere Eintritt östlicher

Winde über Ostdeutschland als über Westdeutschland findet seine Erklärung durch die Drehung der Längsaxe des zu dem ursprünglichen Hauptminimums gehörigen Depressionsgebietes. Am Morgen des 23. hat dieses Gebiet eine etwa von Nord nach Süd langgestreckte Gestalt, am Abend ist die Längsaxe von Nordwest nach Südost gerichtet. Da nun gleichzeitig eine Verlagerung des ganzen Gebietes nach Süden zu stattfindet, so schneidet bereits am Morgen des 24. diese Längsaxe die preussische Küste. Ein weiteres Vorrücken dieses Schnittpunktes westwärts bedingt eine gleiche Ausdehnung der östlichen Winde nach Westen hin.

Dass zwischen dem vom Nordkanal her Grossbritannien und Deutschland durchziehenden Minimum und den starken Niederschlägen am 24. in Deutschland enge Beziehungen bestehen, scheint folgender Umstand zu zeigen. Trägt man in eine Karte die Niederschlagsmengen ein,<sup>1)</sup> welche am 24. Morgens in Grossbritannien (nach Daily Weather Report), in den Niederlanden und Nordwestdeutschland bis etwa zur Weser (nach den telegraphischen Berichten der Seewarte), am 25. Morgens aber im übrigen Deutschland (nach gleichen Berichten) gemessen wurden<sup>1)</sup>, so findet sich,



dass das Gebiet grösster Niederschlagsmengen sich eng an die Bahn jenes Minimums anschliesst.

Welche speciellen Beziehungen aber zwischen den aussergewöhnlichen Regenfällen am 23. in Deutschland und den allgemeineren atmosphärischen Vorgängen statthatten, ergibt sich aus dem bisher Gesagten nicht. Es ist Zweck dieser Zeilen, nur die von dem Berichterstatter vertretene Auffassung über den Verlauf der Einzeldepressionen darzulegen. Zur Untersuchung jener Beziehungen bedürfte es des ausgedehnteren Materiales, wie es in dem Besitz der einzelnen deutschen meteorologischen Landesinstitute sich befindet. Nur auf einen eigenartigen Umstand sei es gestattet hinzuweisen, nämlich dass am 23. Morgens östlich einer etwa von Lothringen bis Mecklenburg verlaufenden Linie die lebhaften südwestlichen Winde ein starkes Einströmen gegen die Isobaren zeigen, während westlich jener Linie die Windrichtung einen kleineren Winkel mit den Linien gleichen Luftdruckes bildet. Es deutet sich somit in den Windrichtungen zu dieser Zeit bereits ein zungenförmiger Ausläufer der Depression über dem Skagerrak an, welchen die Barometerstände noch kaum erkennen lassen. In demselben scheint sich ein flaches sekundäres Minimum gebildet zu haben, das in nordöstlicher Richtung fortschreitend am Abend des 23. etwa in der Gegend des Harzes gelegen haben dürfte.

Hamburg, Seewarte.

Dr. E. Herrmann.

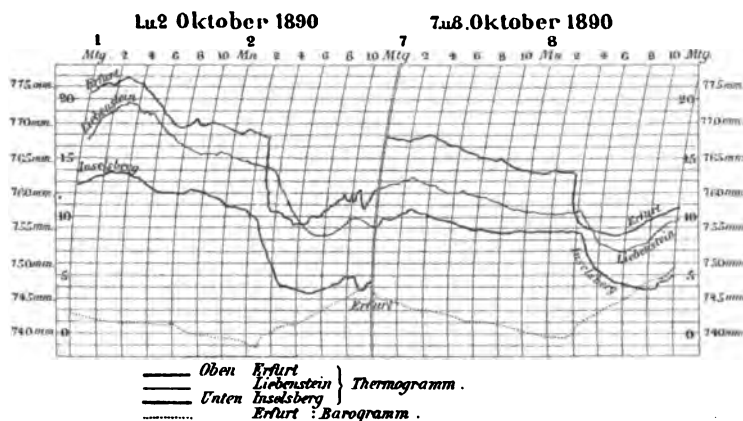
<sup>1)</sup> In der Figur zeigen die Zahlen ohne Klammern die am 24., die eingeklammerten Zahlen die am 25. November Morgens gemessenen Niederschläge.

**Plötzlicher Temperaturfall bei steigendem Luftdruck.** Bei näherer Durchsicht der Thermogramme von thüringischen Stationen im Oktober 1890 fielen mir die starken Abfälle der Temperaturkurve am Morgen des 2. und 8. auf, welche namentlich in Erfurt die Kurve nahezu als eine diskontinuirliche erscheinen lassen, weshalb ich mir eine Zusammenstellung der Thermogramme von Erfurt, Liebenstein und Inselsberg hier zu geben erlaube. Sie entstammen den Aufzeichnungen der bekannten Thermographen von Richard Frères. Die untere punktirte Kurve gibt den Gang des Barographen von Erfurt wieder.

Es zeigt sich das genaue zeitliche Zusammenfallen des Temperatursturzes mit dem Umkehren der Barometerkurve vom Fallen zum Steigen in einer so ausgeprägten Weise, dass das vorliegende Beispiel zu den selteneren gehören dürfte, namentlich wenn man erwägt, dass diese plötzliche Aenderung während der Nacht eintrat.

Der Anemograph zu Erfurt gibt am 2. Morgens leichten S- bis SSE-Wind, dagegen von 3<sup>h</sup> 16<sup>m</sup> bis 3<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> a. eine Böe aus W von 16.0 m pro Sekunde. Aehnliche, wenn auch viel weniger stark ausgeprägte Abstiege der Temperaturkurve zeigt der Thermograph in der Englischen Hütte auf dem Dache des kgl. meteorologischen Instituts in Berlin, während derselbe in Erfurt etwa auf die Zeit von 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub>—3<sup>1</sup>/<sub>4</sub> a. fällt, trat derselbe in Berlin erst etwa von 5<sup>3</sup>/<sub>4</sub>—6<sup>1</sup>/<sub>4</sub> a. ein, betrug aber nur 5<sup>0</sup>.0 gegen 7<sup>0</sup>.7 in Erfurt. Der niedrigste Stand des Barometers wurde dagegen in Berlin bereits um 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> a. verzeichnet, nur wenig später als in Erfurt, wo derselbe auf etwa 3 Uhr Morgens anzusetzen ist.

Dr. Ernst Wagner.



Auf unsere Anfrage, ob nicht zur Zeit dieser Vorgänge, wie dies im Sommer und am Tage gewöhnlich ist, in der Nähe Gewitter beobachtet worden seien, erwidert uns Herr Dr. Wagner das Folgende:

Zur Ergänzung meiner kleinen Notiz ist es mir nur gelungen, ein sehr dürftiges Material aufzutreiben — immerhin bestätigt sich Ihre Vermuthung, dass thatsächlich Gewitter in jener Zeit stattgefunden haben — allerdings nur am 2. Oktober.

Zunächst ist zu erwähnen, dass am Nachmittage des 1. Oktober 1890, sowie in den frühen Nachmittagsstunden des 2. in Thüringen Gewitter stattgefunden haben. Zur Zeit des ausserordentlichen Temperatursturzes in den Morgenstunden des 2. Oktober sind von den Beobachtern des kgl. preuss. meteorologischen Institutes Gewitter nicht wahrgenommen worden, indessen liegt eine Zeitungsnachricht aus Jena vor, welche meldet, dass gegen 4 Uhr Morgens in der Umgegend von Jena einige Donnerschläge während eines starken Regengusses vernommen wurden.

Uebrigens meldet auch Bamberg in dem Seewartebericht vom 2. Oktober 8 a. noch: Gewitter nach Mitternacht. Es scheint hiernach festzustehen, da die vorliegende Kurve mit dem Temperaturgange während eines Gewitters völlig identisch ist, dass die elektrischen Erscheinungen jedoch ganz nach Art eines „Wintergewitters“ nur vereinzelt stark genug aufgetreten sind, um während der Nachtzeit zur Beobachtung zu gelangen. Für den 8. Oktober lässt sich keine Nachricht über Gewitter ermitteln, welche in irgendwelche Beziehung zu dem beobachteten Temperatursturz zu setzen wäre; erst in den Nachmittagsstunden des 8. wurden im Osten Deutschlands Gewitter beobachtet. Eine Durchsicht der benachbarten Stationen zweiter und dritter Ordnung ergab auch nichts Bemerkenswerthes.

E. W.

**L. Reissenberger: Ueber die Temperatur-Verhältnisse von Hermannstadt.**<sup>1)</sup> Herr Prof. Dr. Ludwig Reissenberger hat durch volle 30 Jahre vom December 1850 bis Ende des Jahres 1880 mit verglichenen Instrumenten im Verbands des österreichischen und dann des ungarischen Beobachtungsnetzes regelmässig und mit grösster Sorgfalt und lebendigem Interesse die meteorologischen Aufzeichnungen einer Station II. Ordnung in Hermannstadt geführt. Ich habe an einer anderen Stelle vor einigen Jahren die Wichtigkeit der homogenen 30jährigen Reihe von Luftdruck-Beobachtungen zu Hermannstadt für die Kenntniss der Luftdruck-Vertheilung im Südosten Europas hervorgehoben; dieselbe steht einzig in ihrer Art da und gewährt einen unschätzbaren Anhaltspunkt zur Reduktion der Ergebnisse der zahlreichen längeren Beobachtungsreihen in weiter Umgebung auf die gleiche Periode, wodurch diese letzteren überhaupt erst brauchbar gemacht werden.<sup>2)</sup> Herr Professor Reissenberger hat es nun unternommen, die Ergebnisse seiner 30jährigen Beobachtungen selbst zu bearbeiten und zu diskutieren und hat vorläufig den ersten Theil dieser Arbeit, welcher die Temperatur-Aufzeichnungen behandelt, vor circa 2 Jahren veröffentlicht.

Wir wollen im folgenden einen Auszug aus dieser verdienstvollen Schrift unseren Lesern vorlegen.

Von den älteren Temperatur-Beobachtungen zu Hermannstadt führt der Autor jene des Apothekers Sigerus an, von denen die Monatmittel der Jahrgänge 1831 bis 1834 und 1838 bis 1840 mitgetheilt werden, wenn sie gleich fast nur Interesse für die Witterungsgeschichte haben. Schon im December 1845 begann Herr Prof. Reissenberger seine meteorologischen Beobachtungen. Die Mitteltemperaturen 7<sup>h</sup>, 2<sup>h</sup>, 9<sup>h</sup> und die Extreme der Jahrgänge 1846, 47 und 48 werden angeführt. Die Resultate der beiden letzteren Jahrgänge scheinen mit der späteren Reihe vergleichbar zu sein. Die politischen Ereignisse des Jahres 1849 bedingten eine Unterbrechung der Beobachtungen; schon im December 1850 aber begann Herr Reissenberger nun mit von der kürzlich gegründeten österreichischen meteorologischen Centralanstalt gelieferten Instrumenten die Beobachtungen aufs neue, um sie von nun an ununterbrochen bis Ende 1880 fortzusetzen.

Von den Beobachtungs-Ergebnissen dieser 30jährigen Reihe, soweit selbe sich auf die Temperatur beziehen, können wir nur einige der wichtigsten hervorheben, und müssen im Uebrigen auf die sehr umsichtig angeordneten und diskutirten Tabellen der Abhandlung selbst verweisen.

Die Jahresgleichung des Temperaturganges ist:

$$T = 8.21 + 11.80 \sin(269^{\circ} 6' + x) + 0.90 \sin(285^{\circ} 29' + 2x) + 0.15 \sin(301^{\circ} 38' + 3x)$$

Einer Tabelle der Abweichungen der einzelnen Monatmittel vom Gesamt-mittel entnehmen wir folgende Werthe der absoluten Schwankung derselben.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Grösste negative Abweichungen.													
Werth	9.9	10.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.1	2.1	3.7	3.7	5.1	9.8	1.8
Jahr	1864	58	75	64	64	65	64	64	70	77	56	72	58
Grösste positive Abweichungen.													
Werth	4.7	5.0	4.4	4.2	3.6	3.1	2.3	2.3	3.2	2.8	5.6	6.0	1.8
Jahr	1860	53	66	76	72	75	53	59	66	73	51	77	53
Diff.	14.6	15.0	9.4	8.2	7.6	6.1	5.4	4.4	6.9	6.5	10.7	15.8	3.6

Die mittlere Jahresschwankung der Temperatur zu Hermannstadt ist 53<sup>o</sup>.5, die Extreme waren 1874 mit 64<sup>o</sup>.1 und 43.7 im Jahre 1860.

Die absoluten Extreme (1851/80) waren -32<sup>o</sup>.3 am 3. Januar 1874 und 9. Februar 1870 und 35<sup>o</sup>.4 am 24. August 1877. Niedrigere Temperaturen noch wurden von Reissenberger beobachtet am 10. Januar 1849 mit -32.5, am 23. Januar 1850 mit -33<sup>o</sup>.0 und am 2. Januar 1888 mit -35<sup>o</sup>.1.

<sup>1)</sup> Die meteorologischen Elemente und die daraus resultirenden klimatischen Verhältnisse von Hermannstadt. XXII. Band des Archivs des Vereines für siebenbürgische Landeskunde. S. 413-504.

<sup>2)</sup> Die Luftdruck-Vertheilung in Mittel- und Süd-Europa. Wien, Hölzel 1887. Man findet dort auch die 35jährigen Monats- und Jahres-Mittel des Barometerstandes zu Hermannstadt abgedruckt.

Den Pentaden-Mitteln, die einzeln mitgetheilt werden, ist zu entnehmen, dass die durchschnittlich kälteste Pentade die zweite war (6—10. Januar) mit  $-5^{\circ}.1$ , die wärmsten Pentaden sind die vom 25. bis 29. Juli und vom 30. Juli bis 3. August, beide mit  $19^{\circ}.6$ . In den 30jährigen Tagesmitteln ist der Gang noch recht unregelmässig, 31. December  $-6^{\circ}.1$ , 8. Januar  $-6^{\circ}.5$ , 3. August  $20^{\circ}.2$ . Der berühmte Kälterückfall im Mai tritt zu Hermannstadt zumeist in der ersten Pentade ein, der zweite schwächere meist in der vierten Pentade. Sucht man die beträchtlichen Temperatur-Erniedrigungen unter  $5^{\circ}$  im Mai zwischen 1851/80 auf, so entfallen dieselben in dem folgenden Verhältniss auf die 6 Maipentaden.

Mai	I	II	III	IV	V	VI	Pentade.
Temperaturdepressionen	33	23	8	15	13	8	Procent aller Fälle.

Die Temperatur-Depression im Juni ist nicht sehr bestimmt ausgeprägt. In den letzten Tagen des September und dem ersten Drittel des Oktober tritt häufig ein Nachsommer auf, der sogenannte Altweibersommer, in 30 Jahren war dies 19 Mal der Fall.

Von einzelnen Temperaturschwankungen seien hier erwähnt: Im Januar 1867 war die Temperatur am 8. auf  $-30^{\circ}$  gesunken, stieg am 10. über 0, erreichte am 12.  $9^{\circ}.3$  und am 15. Mittags sogar  $17^{\circ}.3$ , also innerhalb einer Woche eine Temperaturschwankung von  $47^{\circ}.3$ . Im Februar 1864 stand am 1. das Thermometer bei  $-28^{\circ}.8$ , am 6. stieg er bis auf  $+5^{\circ}.3$ . Am 24. December 1873 zeigte das Thermometer noch  $3^{\circ}.2$  und sank bis zum 2. Januar 1874 auf  $-31^{\circ}.7$ , also um  $34^{\circ}.9$  in 9 Tagen.

Herr Reissenberger berechnet dann auch die Veränderlichkeit der Temperatur von Tag zu Tag und die Häufigkeit der Temperatur-Aenderungen bestimmter Grösse. Wir haben einige seiner Resultate in unsere Tabelle aufgenommen.

Die Wahrscheinlichkeit einer Temperatur-Aenderung von mehr als  $2^{\circ}$  Cels. in den Tagesmitteln ist zu Hermannstadt 0.35 (Januar 0.46, August 0.20) von mehr als  $4^{\circ}$  nur noch 0.11. Temperatur-Aenderungen von mehr als  $6^{\circ}$  kommen jährlich an 13 Tagen vor, wovon 10.8 auf Oktober—März entfallen; Aenderungen von mehr als  $8^{\circ}$  kommen an 4.5 Tagen (davon Winterhalbjahr 4.2) durchschnittlich vor, Aenderungen über  $10^{\circ}$  sind innerhalb 10 Jahren nur 17 Mal eingetreten.

Herr Dr. Reissenberger vergleicht dann den jährlichen Gang der mittleren Veränderlichkeit der Tagestemperatur mit den Sterblichkeitsziffern der gleichen Periode, wie es Herr Dr. Kremser gethan hat. Wenn man dem Vorgange des Letzteren folgend die Sterblichkeits-Kurve um zwei Monate vorwärts verschiebt, gegenüber der Jahreskurve der Temperatur-Veränderlichkeit, so dass März über Januar zu liegen kommt etc., so ergibt sich ein ziemlich grosser Parallelismus zwischen beiden Erscheinungen. Auch im Einzelnen scheint sich ein Zusammenhang konstatiren zu lassen, wofür der Autor Belege beibringt.

Zum Schlusse wird noch eine Tabelle gegeben, welche die Anzahl der in jedem Jahre (1851/80) beobachteten Frosttage, Eistage und Sommertage, sowie die grösste dauernde Frostperiode und das Datum des letzten und ersten Schneefalles und Frostes enthält. Aus letzteren haben wir folgende Mittelwerthe abgeleitet:

	des ersten	letzten	des ersten	letzten
	Schneefalls		Frostes	
Mittleres Datum	7. Nov.	19. April	18. Okt.	11. April
Extremes Datum	20. Sept. (57)	23. Mai (66)	24. Sept. (62)	7. Mai (62)

Die mittlere Zahl der Frosttage (Tage, an denen das Thermometer unter  $0^{\circ}$  gesunken ist) ist 110 (1858 = 136; 1873 = 90), der Eistage oder Wintertage (Tage, an welchen sich die Temperatur nicht über  $0^{\circ}$  erhoben hat) 45 und der Sommertage 47. Sommertage werden bekanntlich jene genannt, an denen die Temperatur  $25^{\circ}$  Cels. erreicht oder überschritten hat.

Herr Dr. Reissenberger gibt ferner für 25 Orte in Siebenbürgen die mittleren Monats- und Jahrestemperaturen (S. 442—446) zum Vergleiche mit jenen von Hermannstadt. Er reducirt dieselben auch auf dieselbe 30jährige Periode (1851/80) und dieser zweiten Tabelle entnehmen wir die Mitteltemperaturen einiger bekannteren Orte. Sie finden sich in unserer Tabelle. Der Zusatz L. bedeutet, dass die Temperatur sich nicht auf die Stadt gleichen Namens, sondern auf die landwirthschaft-

liche Lehranstalt in deren Nähe bezieht. Die Differenzen zwischen der Temperatur in der Stadt und auf dem Lande in deren Nähe betragen im Mittel 0°.86, um welchen Betrag die Stadttemperatur höher ist. Die Maxima dieses Unterschiedes scheinen auf März und den Spätsommer zu fallen.

J. Hann.

Temperatur-Verhältnisse von Hermannstadt nach 30jährigen Beobachtungen von Dr. Ludwig Reissenberger. 45° 47' n. Br. 24° 9' E v. Gr. 414 m.

	Mittel			Wahr. Mitt.	Extreme			Mittlere		Wahr-scheinl. einer Temp.-Änder. >2° >4°		Mittl. Frost-tage	Zahl der Som-mer-tage		
	6h	2h	10h		Mittlere	Diff.	Absolute	Ano-malie	Ver-mäler.	>2°	>4°				
Dec.	-4.3	-0.3	-3.6	-2.8	8.7	-16.0	24.7	17.5	-27.5	2.7	2.45	.43	.17	24.2	0.0
Jan.	-6.3	-1.7	-5.2	-4.5	7.2	-20.1	27.3	16.2	-31.7	3.0	2.59	.46	.21	26.6	0.0
Febr.	-4.8	1.3	-3.0	-2.2	9.3	-15.4	24.7	16.0	-31.2	2.5	2.45	.45	.18	22.0	0.0
März	-0.5	6.7	1.8	2.8	16.3	-9.7	26.0	23.9	-20.2	2.3	2.09	.41	.10	16.0	0.0
April	4.6	13.5	7.4	8.8	22.3	-2.7	25.0	28.4	-8.3	1.8	2.04	.40	.12	3.4	0.6
Mai	10.4	18.7	12.3	14.1	26.6	3.1	23.5	32.6	-2.7	1.6	1.74	.31	.09	0.3	3.9
Juni	14.4	22.1	15.6	17.7	29.1	9.1	20.0	33.6	5.2	1.2	1.41	.21	.04	0.0	8.9
Juli	15.5	23.9	17.2	19.1	30.6	11.0	19.6	34.1	7.6	0.9	1.55	.26	.05	0.0	14.3
Aug.	14.4	23.7	16.9	18.7	30.7	8.9	21.8	35.3	4.7	0.9	1.36	.20	.02	0.0	13.9
Sept.	9.8	19.8	12.8	14.4	27.3	2.4	24.9	31.9	-4.1	1.3	1.75	.31	.09	0.2	4.8
Okt.	5.8	15.0	8.5	9.6	22.7	-2.1	24.8	30.0	-7.1	1.7	1.72	.32	.06	3.0	0.3
Nov.	0.6	6.2	1.9	2.8	15.7	-9.1	24.8	22.4	-21.3	2.2	2.29	.43	.16	14.2	0.0
Jahr	5.0	12.4	6.9	8.2	31.9	-22.2	53.5	35.3	-31.7	0.7	1.95	.35	.11	109.9	46.7

Mittlere Temperaturen, reducirt auf 1851—80.

Ort	Höhe m	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Wallendorf														
Bistritz	380	-4.8	-2.8	2.3	8.8	14.2	17.8	19.0	18.4	14.0	9.3	2.7	-3.2	8.0
Dees	250	-4.6	-2.3	2.8	10.1	14.8	18.2	19.9	18.3	13.8	9.7	2.9	-2.7	8.4
Klausenb. L.	360	-4.6	-2.4	2.4	8.3	13.3	17.1	19.1	18.4	13.5	9.3	2.7	-3.2	7.8
Sächs. Regen	390	-3.1	-1.5	3.7	9.3	14.6	18.4	19.7	19.3	14.8	10.2	3.4	-2.0	8.9
M-Vasarhely	340	-4.9	-2.6	2.9	9.9	14.8	18.2	19.9	18.9	14.0	9.2	2.8	-2.9	8.4
Csik-Somlyo	710	-7.2	-5.5	0.0	6.7	11.9	15.3	16.8	16.6	11.8	7.1	0.1	-5.2	5.7
Schässburg	340	-4.0	-1.9	2.9	9.3	14.5	18.0	19.4	18.9	14.4	9.6	3.2	-2.5	8.5
Mediasch L.	330	-3.9	-2.3	3.0	9.5	14.9	18.1	20.1	19.4	14.3	9.5	2.8	-3.3	8.5
Karlsburg	250	-3.7	-1.4	4.1	10.7	15.4	19.0	20.6	20.2	15.4	10.3	3.5	-2.2	9.3
Hermannst.	410	-4.5	-2.2	2.8	8.8	14.1	17.7	19.1	18.7	14.3	9.6	2.8	-2.8	8.2
Marienber.	510	-5.3	-2.7	2.1	8.5	14.0	17.1	18.6	18.2	13.4	8.9	2.3	-3.2	7.7
Kronstadt	580	-5.3	-3.5	1.3	7.5	12.7	16.5	17.9	17.3	13.0	8.4	1.9	-3.3	7.0

**Bemerkungen zu den Temperaturmitteln einiger siebenbürgischen Stationen.** Unter den 120 Stationen, für welche Herr Dr. Margules im 23. Bande der Jahrbücher der k. k. meteorologischen Centralanstalt 30jährige Temperaturmittel mittheilt, befinden sich auch mehrere siebenbürgische, und zwar sowohl nach älteren, als auch nach neueren Beobachtungen, für deren Reduktion Hermannstadt (1851—84) als Normalstation diente. Die Reduktion der rohen Mittel auf wahre wurde auch bei diesen Stationen mit den von Prof. Dr. Karlinski nach dem täglichen Gange der Temperatur in Krakau berechneten Korrekturen durchgeführt. In den Anmerkungen nun, welche den 30jährigen Mitteln beigegeben sind, wird zu wiederholtenmalen einerseits auf die Unbeständigkeit der Differenzen im allgemeinen hingewiesen, so bei Wallendorf, Bistritz, Schässburg, andererseits auf ihre Verschiedenheit an denselben Stationen in verschiedenen Perioden, so bei Kronstadt und Karlsburg, in welcher letzterem die Differenz K—H 1877—80 0.9, 1881—1884 dagegen 0.5° betragen habe.

Da Dr. Margules in seiner Arbeit die Monats- und Jahresmittel nach den einzelnen Jahrgängen nur für Hermannstadt mittheilt, so war, wollte man sich ein eigenes Urtheil über den Werth der einzelnen Mittel bilden, ein Zurückgreifen auf die Quellen nöthig. Dabei musste ich mich auf die Jahre 1876—85, respektive 1887 beschränken, weil mir nur für diese die Jahrbücher der k. ung. meteorologischen Centralanstalt zu Gebote stehen. Ich bildete mir zunächst nur die Jahresmittel der Temperatur für einige Stationen, und zwar grösstentheils solche, für welche Margules die 30jährigen Mittel gibt, nämlich Bistritz, Klausenburg, Marienburg, Karlsburg, ausserdem noch für Petrozsény. In Bistritz wurden (nach den ungarischen

Jahrbüchern) die Beobachtungen 1876—81 in der Ackerbauschule, von 1883 an in der Gewerbeschule gemacht; in Klausenburg fand im Oktober 1880 die Verlegung der Station aus dem botanischen Garten in die vom Mittelpunkte der Stadt  $2\frac{1}{2}$  km entfernte Ackerbauschule in Kolozs-Monostor statt. „Die Höhe ist ungefähr dieselbe wie die des botanischen Gartens, weshalb die Beobachtungen beider Stationen unbedenklich zu einem Resultate vereinigt werden können“, sagt das ungarische Jahrbuch für 1880. In Hermannstadt endlich selbst übernahm mit August 1878 Professor Adolf Gottschling die Beobachtungen von Professor Reissenberger. Ende December desselben Jahres fand ein abermaliger Lokalwechsel statt. Der neue Aufstellungsort befindet sich ganz in der Nähe des ehemaligen Reissenberger'schen Observatoriums (ungarisches Jahrbuch 1879), die Reduktion auf wahre Mittel nahm ich mit den oben erwähnten angewendeten Korrekturen vor und erhielt so folgende Jahresmittel:

	1876	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
Bistritz	8.2	7.7	—	8.4	8.0	7.6	—	—	7.7	9.0	9.2	8.5°C
Klausenburg	9.2	8.7	9.5	—	—	6.6	8.6	7.1	7.4	8.3	8.6	7.7
Marienburg	—	7.8	8.4	7.4	—	6.9	8.3	6.9	7.0	9.2	8.3	—
Petrozsény	7.4	—	7.8	—	6.6	—	7.4	—	6.1	7.0	7.5	7.0
Karlsburg	9.9	9.6	10.5	9.4	9.5	8.1	10.0	8.7	8.8	9.7	9.7	9.1
Hermannstadt	8.9	8.6	9.2	8.7	8.5	7.8	9.5	8.0	8.3	9.3	9.7	9.1

Die von mir berechneten Mittel für Hermannstadt stimmen mit den von Dr. Margules gefundenen (nach Einrechnung der Korrektur 0.2°) überein, nur im Jahre 1881 steht bei ihm durch einen Druckfehler 8.8 statt 7.8. Für Klausenburg konnte ich die Reduktion der Jahre 1879 und 80 nicht vornehmen, weil in den ungarischen Jahrbüchern zwar angegeben ist, dass in denselben ein Stundenwechsel stattgefunden habe, aber nicht, in welchen Monaten dies geschah. Suchen wir nun die Differenzen der einzelnen Stationen gegen Hermannstadt, so erhalten wir folgende Tabelle:

	Differenzen gegen Hermannstadt											
	1876	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
Bistritz	0.7	0.9	—	0.3	0.5	0.2	—	—	0.6	0.3	0.5	0.6
Klausenburg	-0.3	-0.1	-0.3	—	—	1.2	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.4
Marienburg	—	0.8	0.8	1.3	—	0.9	1.2	1.1	1.3	1.1	1.4	—
Karlsburg	-1.0	-1.0	-1.3	-0.7	-1.0	-0.3	-0.5	-0.7	-0.5	-0.4	0.0	0.0
Petrozsény	1.5	—	1.4	—	2.1	—	2.1	—	2.2	2.3	2.2	2.1

Die Differenzen variiren an allen Stationen, am wenigsten in Marienburg, am auffallendsten aber in Karlsburg, wo sie von -1.3 (1878) bis auf 0.0 (1886 bis 1887) und in Klausenburg, wo sie von -0.3 (1876, 78) bis 1.4° (1887) steigen. Im Ganzen aber lassen sich bei allen Stationen 2 (bei Bistritz in Folge von Lokalwechsel 3) Gruppen mit ziemlich konstanten Differenzen erkennen und bildet, soweit die Lücken dies zu beurtheilen gestatten, das Jahr 1878 die Grenze, so dass es, weil die Aenderung bei sämmtlichen Stationen in demselben Sinne und (mit einziger Ausnahme von Klausenburg) auch nahezu in demselben Betrage erfolgte, den Anschein gewinnt, als ob sich die Normalstation geändert habe. Und zwar ergeben die Differenzen der drei Stationen Marienburg, Karlsburg und Petrozsény für diese Aenderung im Mittel 0.59°C, um welche Hermannstadt seit 1879 wärmer wäre als früher. Um zu sehen, ob die Verschiedenheit der Differenzen auch bei Anwendung einer anderen Normalstation sich zeige, benützte ich Karlsburg, das von 1876—87 keine Lücke aufweist, als solche, und ergab sich dabei folgendes Resultat:

	Differenzen gegen Karlsburg											
	1876	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
Marienburg	—	1.8	2.1	2.0	—	1.2	1.7	1.8	1.8	0.5	1.4	—
Klausenburg	0.7	0.9	1.0	—	—	1.5	1.4	1.6	1.4	1.4	1.1	1.4
Bistritz	1.7	1.9	—	1.0	1.5	0.6	—	—	1.1	0.7	0.5	0.6
Petrozsény	2.5	—	2.7	—	2.9	—	2.6	—	2.7	2.7	2.2	2.1

Die Differenzen von Karlsburg gegen Petrozsény und Marienburg sind bis auf eine einzige Ausnahme an letzterer Station soweit konstant, dass man mit einer gewissen Sicherheit schliessen kann, die vorhin bei den Differenzen gegen Hermannstadt gefundenen Unterschiede fielen nicht jenen Stationen zur Last, jene gegen Bistritz und Klausenburg aber zeigen deutlich, dass der Lokalwechsel an beiden



eine Aenderung der Temperaturverhältnisse mit sich gebracht hat, was am besten bei Klausenburg zu ersehen ist. In Kolozs-Monostor ist die mittlere Jahrestemperatur um  $0.6^{\circ}$  niedriger als im botanischen Garten, so dass die Resultate beider Stationen nicht miteinander verbunden werden können, trotz der gegentheiligen Behauptung des ungarischen Jahrbuches.

Meine oben ausgesprochene Vermuthung, dass die Station Hermannstadt durch den Lokal- und Beobachterwechsel vom August 1878 eine andere geworden ist, hat übrigens eine direkte Bestätigung gefunden durch eine im „Vereinsarchiv. Neue Folge“, Band XXII. Heft 2 veröffentlichte Abhandlung des ehemaligen Beobachters Professor Reissenberger über „Die meteorologischen Elemente und die daraus resultirenden klimatischen Verhältnisse von Hermannstadt“, von der jüngst ein Separatabdruck in meine Hände gelangt ist. Zu dieser Publikation bestimmte Herr Reissenberger der Wunsch, seine Beobachtungen und ihre Resultate unvermischt bekannt zu geben. Derselbe hat nämlich seine Beobachtungen im alten Lokale bis zum Ende des meteorologischen Jahres 1880 unverändert fortgeführt und ergaben dieselben nachstehende direkte Mittel für die Zeit vom August 1878 an.

Hermannstadt,  $\frac{1}{3}$  (6+2+10<sup>b</sup>).

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
1878	—	—	—	—	—	—	—	18.8	16.2	11.4	6.3	—0.6	8.9
1879	—5.6	3.2	2.7	10.7	12.8	18.6	18.1	18.2	15.8	9.2	—0.4	—8.4	7.9
1880	—9.3	—4.8	—0.5	11.0	13.4	16.9	19.7	16.7	13.6	10.5	4.7	—0.2 <sup>1)</sup>	7.6

Vergleichen wir vorstehende Mittel mit den von Dr. Margules publicirten, so sind sie erheblich niedriger, im Jahresdurchschnitte um  $0.7^{\circ}$ , also beinahe um denselben Betrag, den ich vorhin durch Vergleichung der Differenzen von Hermannstadt gegen Marienburg, Karlsburg und Petrozsény gefunden habe. Um diesen Betrag dürften auch die in den ungarischen Jahrbüchern seit 1881 (respektive schon seit August 1878) enthaltenen Temperaturmittel gegen die früheren zu hoch, daher eine Verbindung beider Stationen unthunlich sein. Ich bezeichne die Stationen des Professor Reissenberger mit „Hermannstadt I.“ jene des Professor Gottschling mit „Hermannstadt II.“; auf den zwischen beiden bestehenden Unterschied gehe ich später noch genauer ein.

Herr Professor Reissenberger hat seit 1875 auch den Versuch gemacht, die Grösse der Einwirkung der Reflexion und Ausstrahlung auf sein nur oben und unten geschütztes, an den Seiten aber freies Thermometer zu suchen und hat zu diesem Zwecke ein mit dem Stationsthermometer verglichenes in einem Gehäuse mit doppelter Beschirmung aus Zinkblech (nach Wild) in nächster Nähe von jenem angebracht und daran beobachtet. Als Differenzen ergaben sich (im Mittel der drei täglichen Beobachtungen.)

Unbeschrirtes — beschrirtes Thermometer

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
0.47	0.49	0.42	0.32	0.25	0.14	0.12	0.15	0.24	0.26	0.40	0.41	0.31 <sup>o</sup>

Diese Differenzen, welche eine grosse Regelmässigkeit im jährlichen Gange zeigen, sind an alle im Jahrbuche 1886 S. 120 und 121 enthaltenen Monats- und Jahresmittel, sowie auf S. 124 an die 30jährigen Mittel für Hermannstadt I als (negative) Korrekturen anzubringen und erhalten wir folgende 30jährige Mittel:

Hermannstadt I.

Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
—2.8	—4.5	—2.3	2.8	8.8	14.2	17.8	19.3	18.7	14.4	9.9	2.8	8.3 <sup>o</sup> C.

Professor Reissenberger zieht zur Vergleichung auch die übrigen meteorologischen Stationen Siebenbürgens heran und reducirt sie durch Differenzen gegen seine eigenen Beobachtungen oder die seines Nachfolgers auf die 30jährige Periode 1851—80. Wo an einem Orte die Stationen die Lokale gewechselt haben, werden die Reihen meist getrennt berechnet, so in Kronstadt, Klausenburg, Bistritz und

<sup>1)</sup> Dieser Monat ist von mir nach den Differenzen der beiden vorgehenden Jahren gegen die Beobachtungen des Prof. Gottschling interpolirt worden.

Mediasch, und an den drei letztgenannten der Unterschied zwischen der Temperatur der Stadt und des Landes nachgewiesen. Als solchen findet Herr Reissenberger

Stadt — Land

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
in Bistritz (383 m)	1.0	0.8	0.3	0.7	0.7°C.
Klausenburg (370 m)	0.6	1.1	1.1	0.8	0.9
Mediasch (334 m)	1.0	0.9	0.8	1.0	0.9

und berechnet nun nach dem Mittel dieser 3 Stationen die Mittel für Hermannstadt Land, als welche er für den Winter -4.1, Frühling 7.7, Sommer 17.8, Herbst 8.1, für das Jahr 7.4°C findet. Diese Werthe scheinen mir aber mit Rücksicht auf den nicht allzugrossen Höhenunterschied gegen Hermannstadt I (413 m) viel zu tief zu sein und kann ich sie nicht für richtig halten.

Um das nachzuweisen, schlug ich folgenden Weg ein. Ich reducirte zunächst die Beobachtungen von Karlsburg, von denen Professor Reissenberger pag. 447 sagt, sie seien sehr genau und allen Anforderungen der Wissenschaft vollkommen entsprechend, auf Grund der Jahre 1876—80, ebenso Hermannstadt II auf Grund der Jahre August 1878 bis December 1880 a) durch Hermannstadt I, endlich noch Hermannstadt II auf Grund der Jahre August 1878 bis Juli 1887 b) durch Karlsburg auf die 30jährige Periode 1851—80 und erhielt folgende Werthe:

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
Karlsburg	-2.1	-3.3	-1.0	4.4	10.8	16.2	19.7	21.0	20.4	16.0	11.2	4.2	9.8°C.
Hermst. II. a)	-2.3	-3.6	-1.4	3.8	9.9	15.2	18.8	20.2	19.5	15.3	10.5	3.4	9.1
Hermst. II. b)	-1.9	-3.7	-1.4	3.6	10.1	15.2	19.0	20.0	19.6	15.5	10.9	4.0	9.2
Mittel $\frac{a+b}{2}$	-2.1	-3.6	-1.4	3.7	10.0	15.2	18.9	20.1	19.5	15.4	10.7	3.7	9.2

Vergleichen wir diese Daten mit den für Hermannstadt I nach Eliminirung des Einflusses der Reflexion und Ausstrahlung gefundenen, so erhalten wir folgende Differenzen

Hermannstadt II — Hermannstadt I (beschrmt)

Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
0.8	1.0	0.9	1.0	0.9 <sup>o</sup> .

Diese Werthe scheinen mir dafür zu sprechen, dass die für Hermannstadt I mit dem beschrmteten Thermometer gefundenen Temperaturen der Temperatur von Hermannstadt Land näher kommen, als die von Professor Reissenberger berechneten, denn obige Differenzen stimmen so ziemlich mit den von ihm für Bistritz, Klausenburg und Mediasch gefundenen überein. Da derselbe jedoch einerseits für Bistritz die in der Ackerbauschule ausserhalb der Stadt und die in der Gewerbeschule, welche in der Vorstadt liegt, andererseits für Klausenburg die in dem botanischen Garten und in Kolozs-Monostor gemachten Beobachtungen miteinander vereinigt, endlich die in der Ackerbauschule in Mediasch gemachten mit Hilfe von Hermannstadt II auf die 30jährige Periode von Hermannstadt I reducirt hat, so habe ich sämmtliche Beobachtungen dieser drei Stationen seit 1876 von neuem reducirt und folgende 30 jährige Mittel gefunden:

	Bistritz Ackerbauschule (1876—80)	Bistritz Gewerbeschule (1884—87)	Klausenburg bot. Gart. (1876—78)	Kolozs-Monostor (1881—87)	Mediasch Ackerbauschule (1883—87)
Jan.	-3.5	-5.1	-4.6	-4.8	-3.6
Febr.	-2.3	-2.2	-2.7	-2.0	-2.1
März	3.4	3.1	2.9	2.8	3.3
April	9.3	9.3	9.1	8.8	9.5
Mai	14.4	14.6	14.3	13.9	15.2
Juni	18.3	19.1	18.6	18.1	18.8
Juli	18.7	20.5	21.4	19.2	20.6
Aug.	18.3	18.7	20.3	18.0	19.2
Sept.	14.6	14.9	14.9	14.1	15.2
Okt.	10.2	9.6	10.4	9.4	10.3
Nov.	3.3	3.2	3.1	2.9	3.2
Dec.	-3.0	-3.2	-2.2	-3.4	-3.0
Jahr	8.5	8.5	8.6	8.1	8.9

In der Gewerbeschule in Bistritz herrscht von Juni bis August entschieden Stadttemperatur, weshalb Professor Reissenberger nach Vereinigung beider Stationen für den Unterschied Stadt—Land nur  $0.3^{\circ}$  findet. Ebenso herrscht Stadttemperatur in den Sommermonaten im botanischen Garten in Klausenburg.

Vergleicht man diese Mittel mit den von Dr. Margules für Bistritz und Mediasch, von Professor Reissenberger für Klausenburg Stadt berechneten, so ergibt sich uns nach Zusammenfassung derselben zu Mitteln der Jahreszeiten folgende kleine Tabelle, in welche ich auch die Unterschiede zwischen Hermannstadt II und I aufgenommen habe:

	Stadt — Land				
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Bistritz	0.6	0.6	1.2	0.4	0.7° C
Klausenburg	0.6	0.6	0.9	0.5	0.6
Mediasch	0.6	0.7	0.7	0.5	0.6
Hermannstadt II.—I.	0.8	1.0	0.9	1.0	0.9

Wir sehen, dass der Unterschied Hermannstadt II—I theilweise sogar grösser ist, als der Unterschied zwischen Stadt und Land an jenen 3 Stationen, und glaube ich daher nicht in der Annahme zu irren, die von dem Einflusse der Reflexion und Ausstrahlung befreiten Beobachtungen Professor Reissenbergers geben uns die Temperatur von Hermannstadt Land, jene aber des Professor Gottschling die von Hermannstadt Stadt, so dass eine weitere Reduktion der ersteren gar nicht mehr nöthig ist.

Wer sich für die Temperaturverhältnisse Siebenbürgens im allgemeinen und für die von Hermannstadt speciell interessirt, dem kann die Lektüre der Abhandlung des Professor Reissenberger bestens empfohlen werden. Karl Kolbenheyer.

**Zum Klima von Argentinien.** Der VIII. Band der *Anales de la Oficina Meteorologica Argentina* enthält die vorläufigen Berichte des Direktors Gualterio Davis an den Minister über den Stand des argentinischen Beobachtungsnetzes in den Jahren 1887 und 1888 sowie einige vorläufige Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in diesen zwei Jahren. Die Mittheilung erfolgt jetzt in viel zweckmässigerer Form als früher und gestattet eine leichtere Benutzung derselben. Die Tabellen für jede Station enthalten Temperaturmittel, absolutes Maximum und Minimum, Luftdruckmittel und absolute Extreme, relative Feuchtigkeit, Dampfdruck, Windweg und Regenmenge für jeden Monat. Leider fehlen die Mittel der Bewölkung, sowie die Zahl der Tage mit Niederschlag. Die Temperaturmittel sind höchst wahrscheinlich aus  $\frac{1}{3}$  (7, 2, 9) abgeleitet, eine Angabe darüber liegt nicht vor. Die Mittel aus  $\frac{1}{3}$  (7, 2, 9) sind erheblich zu hoch. Die Korrekturen auf wahre Mittel sind für Cordoba selbst:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
						$\frac{1}{3}$ (7, 2, 9)						
-0.48	-0.24	-0.10	-0.05	-0.24	-0.20	-0.25	-0.07	-0.20	-0.44	-0.56	-0.59	-0.30
						$\frac{1}{4}$ (7, 2, 9, 9)						
0.00	0.20	0.26	0.36	0.19	0.20	0.17	0.38	0.24	0.08	0.02	-0.04	0.17

Da im Klima der Argentinischen Republik sehr grosse Verschiedenheiten vorkommen, so können diese Korrekturen natürlich nicht als allgemein gültig angesehen werden.

In diesen Berichten sind uns drei Stationen als besonders interessant, weil, in bisher unbekanntem Klimagebiet liegend, aufgefallen. Es sind dies Paramillo de Uspallata, eine Station an dem berühmten Andenpass, der von Mendoza nach Chile hinüber führt, in 2850 m Seehöhe, dann Viedma nahe der Mündung des Rio Negro (gegenüber von Carmen de Patagones) an der Grenze von Patagonien, ferner die Station auf Staten Insel an der Südspitze von Süd-Amerika, dem äussersten Osten von Feuerland gegenüber.

Wir haben die von diesen interessanten Stationen in Band VII und VIII der *Anales* enthaltenen Beobachtungsergebnisse in einer Tabelle zusammengefasst, und jene von Chubut, das südlicher als Viedma an der Ostküste von Patagonien liegt, beigefügt aus dem Werke von Gualterio Davis: *Ligeros Apuntes sobre el clima de la República Argentina*.

Paramillo de Uspallata 32° 29' S. Br. 69° 8' W. v. Gr. 2850 m.

	Temperatur-						Luftdruck			Feuchtigkeit			Regenfall			
	Mittel		Maxima		Minima		1887	1888	1887	1888	1887	1888	1888	1886	1887	1888
	1886	1887	1888	1887	1888	1887										
Jan.	—	12.0	12.9	22.7	24.0	2.4	4.1	—	546.9	57	66	7.4	—	22	42	
Febr.	—	10.7	12.1	24.6	24.7	-3.4	5.0	—	46.4	64	73	7.6	—	22	53	
März	—	10.0	11.2	23.4	23.4	1.9	0.9	—	46.0	63	66	6.5	—	8	3	
April	—	9.0 <sup>1)</sup>	9.8	—	23.6	—	1.0	—	44.1	—	37	3.2	—	—	0	
Mai	5.4	4.8	4.0	16.8	17.2	-4.6	-7.0	—	43.4	55	48	2.6	0	1	3	
Juni	0.2	3.7 <sup>2)</sup>	0.4	18.5	14.6	-1.5	-13.9	—	42.0	57	73	3.3	1	0	26	
Juli	4.2	4.3	3.5	14.5	15.8	-7.2	-9.1	44.9	43.7	39	59	3.3	0	2	0	
Aug.	3.4	3.8	0.0	15.4	11.9	-4.2	-8.2	42.2	41.7	45	78	3.3	0	11	110	
Sept.	3.0	3.9	6.0	24.0	20.2	-7.8	-4.2	43.3	43.0	—	44	2.8	8	4	0	
Okt.	6.4	5.4	4.8	19.0	20.2	-7.6	-6.8	43.9	42.4	—	50	2.8	30	51	14	
Nov.	9.4	8.9	11.1	23.4	22.8	-2.8	0.1	44.5	44.4	60	38	3.5	52	12	0	
Dec.	13.3	11.1	11.8	24.2	25.6	0.4	-4.3	44.1	45.4	52	47	4.8	2	7	7	
Jahr	—	7.3	7.3	24.6	25.6	-7.8	-13.9	—	544.1	—	57	4.3	—	—	259	

Viedma 40° 50' S. Br. 62° 59' W. Staten Insel (1888) 54° 40' S. 64° 20' W.

	Temperatur			Regenmenge		Feuchtigkeit		Temperatur			Luftdruck		Feuchtigk.		Regenmenge
	1886	1887	1888	1886	1887	1888		Mittel	Max.	Min.	Mittel	Schw.	Rel.	Absol.	
						Relat.	Absol.								
Jan.	22.9	—	24.3	10	—	64	14.5	9.9	18.6	3.6	747.2	28.5	74	6.8	29
Febr.	20.6	20.6	22.4	27	13	67	13.5	8.8	19.0	4.0	45.6	28.5	79	6.7	207
März	17.6	18.8	20.2	53	2	73	12.6	8.2	14.8	2.2	46.6	25.8	76	6.2	81
April	12.7	14.3	14.6	37	49	74	9.2	6.4	9.6	1.6	44.5	28.3	80	5.8	88
Mai	10.9	11.7	9.1	69	5	80	7.1	4.2	9.0	-0.4	42.7	26.3	83	5.2	176
Juni	6.6	9.8	5.7	10	4	84	5.8	2.0	6.0	-5.0	55.7	31.9	81	4.4	60
Juli	7.6	7.4	7.8	1	7	77	6.3	2.5	7.0	-5.0	44.9	32.4	82	4.5	88
Aug.	9.6	8.7	8.9	0	—	79	6.9	3.2	8.0	-0.6	48.9	39.6	81	4.7	91
Sept.	10.9	10.0	10.3	0	52	80	7.6	3.1	7.8	-0.1	54.5	24.5	77	4.4	70
Okt.	16.1	14.4	14.7	0	0	78	9.8	4.5	9.0	0.6	45.5	38.5	77	4.8	132
Nov.	—	18.1	16.3	—	0	71	10.0	5.2	10.9	-0.2	43.1	26.7	73	4.9	48
Dec.	—	20.3	22.1	—	0	65	13.1	8.0	17.9	2.0	43.0	31.2	75	6.1	170
Jahr	—	—	14.7	—	—	74	8.9	5.5	19.0	-5.0	746.9	49.0	78	5.4	1240

Staaten-Insel 1887

Chubut 43° 19' S. Br. 65° 5' W v. Gr. 8 m.

	Luftdruck-		Regenmenge	Luftdruck-Mittel (6)	Temperatur 1881/87				Feuchtigkeit		Regenmenge	Mittl. Windrichtung
	Mittel	Mittel			Mittel	Mittl.	Extreme	Diff.	Absol.	Relat.		
Jan.	—	—	—	754.4	21.3	36.3	11.8	24.5	13.6	71	10	S 62° W
Febr.	—	—	—	56.0	20.1	35.1	10.2	24.9	13.1	73	7	N 71° W
März	—	—	—	56.6	17.4	30.9	5.4	25.4	11.4	76	24	W
April	—	—	—	57.4	11.5	25.3	0.1	25.2	7.9	76	17	S 80° W
Mai	—	—	—	58.0	8.3	21.2	-3.4	24.6	6.6	74	25	W
Juni	1.6	752.2	177	59.4	5.3	15.7	-5.0	20.7	5.6	77	14	W
Juli	2.9	53.3	138	59.9	6.1	18.0	-6.5	24.5	5.7	76	11	N 86° W
Aug.	0.9	54.2	68	59.0	6.9	18.4	-4.6	23.0	6.0	85	17	N 80° W
Sept.	3.2	57.2	92	59.9	10.1	24.6	-1.0	25.6	7.1	79	20	N 59° W
Okt.	5.6	55.5	79	58.1	14.4	28.3	4.3	24.0	9.2	76	10	N 80° W
Nov.	7.8	49.0	72	55.1	17.6	32.1	7.1	25.0	10.9	71	24	S 79° W
Dec.	—	—	—	54.7	19.5	33.5	9.5	24.0	12.4	72	29	S 74° W
Jahr	—	—	—	757.4	13.2	37.2	-7.1	44.3	9.1	75.5	207	W

Die Beobachtungen des Minen-Ingenieurs D. German Avé Lallemand zu Paramillo geben uns zum ersten Male Kunde von den meteorologischen Verhältnissen der höheren Regionen der Anden zwischen Argentinien und Chile. Die Station liegt noch auf der Ostseite der Anden. Das Jahresmittel der Temperatur in dieser Höhe ist 7.2, der Januar hat 12.4, der August 2.4. Die Temperatur-Mittel sind aber zu grossen Schwankungen unterworfen, um aus noch nicht dreijährigen Beobachtungen auf

<sup>1)</sup> Durch Differenzen gegen Mendoza erhalten.

<sup>2)</sup> Im Bericht steht 6.7, nach Differenzen gegen Mendoza wahrscheinlich 3.7, nach Davis Werk (Mittel des Juni 1.2) bloß auf 3.0 zu schliessen.

den jährlichen Gang schliessen zu können. Die Extreme waren 25.6 am 22. December 1888 und  $-13.4$  am 6. Juli 1886 (nach Davis' Buche; seine Tabelle für 1888 enthält aber ein tieferes Minimum im Juni 1888. Auch die Temperaturmittel in dem Buche stimmen nicht mit jenen der „Berichte“ an den Minister). Die grösste Monatschwankung kam im September 1886 vor, am 13.  $+19.8$  und am 20.  $-10.3$ , also  $30^{\circ}.2$  Temperatur-Variation innerhalb einer Woche. Mittlere Temperatur-Differenzen gegen Mendoza aus gleichzeitigen Beobachtungen Sommer  $12.0$ , Herbst  $9^{\circ}.0$ , Frühling  $10^{\circ}.5$  etwa. Die Lufttrockenheit ist sehr gross. Das Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit beträgt bloss  $53\%$ , Sommer  $59\%$ , Herbst  $49\%$ , Winter  $58\%$ , Frühling  $47\%$ . Der mittlere Dampfdruck ist  $4.1$  mm. Die jährliche Regenmenge beträgt bloss  $188$  mm, auf Frühling und Sommer entfällt der grösste Theil davon. Die mittlere Windgeschwindigkeit ist  $8.2$  km pro Stunde, December und Januar  $10.2$ , Mai und Juni  $6.2$  km.

Viedma liegt an der Nordgrenze von Patagonien in der Nähe des atlantischen Oceans am Rio Negro. Die Position haben wir (wie jene von Staten-Insel) dem Stieler'schen Handatlas entnommen, da in den „Berichten“ leider keine Angaben über die Lage der Stationen sich finden. Die Temperatur-Extreme daselbst waren 1887  $33.03$  und  $0.0$ , Luftdruck-Extreme  $765.2$  und  $728.3$ , im Jahre 1888 Temperatur  $39^{\circ}.3$  und  $0.0$ , Luftdruck  $776.6$  und  $741.5$ , Jahresmittel  $756.7$  mm.

Die Mittelwerthe für Chubut, das schon mehr im mittleren Theile der Ostküste von Patagonien liegt, haben wir dem schon erwähnten Werke von Davis entnommen. Die Kolonie Chubut liegt an der Mündung des gleichnamigen Flusses in den atlantischen Ocean, nahe dem Meeresniveau.

Das Klima ist sehr trocken, alle Kultur hängt von künstlicher Bewässerung ab, die durch Kanäle vom Rio Chubut geliefert wird. Die absoluten Temperatur-Extreme von 7 Jahren waren  $39^{\circ}.0$  und  $-10.02$ , jene des Barometers waren  $780.2$  am 26. Juli 1882 und  $738.6$  am 17. December 1887. Den täglichen Gang der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit ersieht man aus folgenden Mitteln

	7 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	Mittel	7 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	Mittel
	Temperatur				Feuchtigkeit			
	7 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	Mittel	7 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	Mittel
Sommer	18.3	25.2	17.3	19.5	72	66	80	72
Herbst	8.0	18.7	10.4	11.9	79	66	81	75
Winter	2.0	11.4	4.9	5.8	84	70	84	79
Frühling	11.1	19.6	11.4	13.4	77	66	82	75
Jahr	9.8	18.7	11.0	12.6	78	67	82	75

Die patagonische Ostküste von  $42^{\circ}$  bis  $48^{\circ}$  südl. Br. ist sehr regenarm. In Chubut fallen nur  $207$  mm im Jahr. Im Innern in der Nähe der Kordilleren fallen wohl 2- bis 3mal grössere Regenmengen als an der Küste, wie man aus der Wassermenge des Rio Chubut schliessen muss. Die Hochwasser desselben treten im Frühjahre ein, in Folge der Schneeschmelze in den Kordilleren. Eine grosse Hochfluth trat 1865 ein, in den Jahren 1868, 1869 und 1870 wurden Theile des Fluss-thales überschwemmt, in den folgenden Jahren bis 1874 waren die Flussschwellen mässig. An der Küste fällt selten Schnee und bleibt nicht liegen, auf den Hochflächen im Innern, in einiger Entfernung von der Küste, sind Schneefälle sehr häufig und bedecken das Land oft mehrere Tage lang.

Staten-Insel. Die Lage dieser Station, als eine der südlichsten in Süd-Amerika in einer Mittelstellung zwischen Ushuaia und den Falklands-Inseln, rechtfertigt die Aufnahme der noch fragmentarischen Beobachtungs-Ergebnisse in unsere Tabelle. Die Regenmenge ist auf Staten-Insel erheblich grösser, als in Ushuaia<sup>1)</sup> und auf den Falklands-Inseln. Das absolute Temperatur-Minimum des Jahres 1887 war  $-7^{\circ}.0$ , 1888  $-5^{\circ}.0$ . Die genauere Position der Station lässt sich nicht angeben, da in den Berichten von Davis Angaben darüber fehlen. J. Hann.

<sup>1)</sup> Man vergleiche diese Zeitschrift, Band XIX. 1889. S. 131. Klima des Feuerlandes.

**Das meteorologische Central-Observatorium in Cordoba (Argentina) und einige Ergebnisse der dort angestellten Beobachtungen.** Das Erscheinen des achten Bandes der *Anales de la Oficina Meteorológica Argentina*, por Director Gualterio G. Davis (Buenos Aires 1890) veranlasst uns, hier einige Mittheilungen über das unter dem berühmten Astronomen Gould errichtete argentinische Central-Observatorium zu Cordoba und über das Klima dieser Stadt aufzunehmen. Wir benützen dabei auch wesentlich die sehr werthvolle Publikation des jetzigen Direktors Gualterio Davis: *Ligeros Apuntes sobre el clima de la República Argentina*. (Buenos Ayres 1889, 254 S. in 4<sup>o</sup>.)

Das meteorologische Observatorium in Cordoba wurde im September 1872 gegründet und bildete zuerst einen Bestandtheil des astronomischen Observatoriums unter derselben Direktion (B. Gould). Im Mai 1885 erhielt die meteorologische Centralstation ein eigenes Gebäude 300 *m* SW vom astronomischen Observatorium und nur 1.2 *m* tiefer gelegen. Die Direktion erhielt Herr Gualterio Davis.

Die regelmässigen Beobachtungen zu drei Terminen täglich um 7<sup>h</sup>, 2<sup>h</sup>, 9<sup>h</sup> begannen mit 1. September 1872. Zu Ende des Jahres 1877 begannen die Registrirungen einiger meteorologischer Elemente. Wie wir dem achten Bande der *Anales* nun entnehmen, ist das Central-Observatorium jetzt sehr gut mit registrirenden Instrumenten ausgerüstet. Ein Barograph Sprung funktioniert seit 1887 in sehr zufriedenstellender Weise (früher war ein registrirendes Aneroid in Verwendung, das jetzt nur aushilfsweise verwendet wird), weiters eine Serie von sogenannten „Umkehrthermometern“, trocken und nass, zur Registrirung der Temperatur in Stunden-Intervallen, ein Thermograph von Fuess, Bodenthermometer (Oberfläche 0.10, 0.25, 0.50, 1.20, 2.70 und 3.75 *m* Tiefe), ein registrirendes Anemometer für Geschwindigkeit und Richtung des Windes, ein Sonnenschein-Autograph etc. Seit 1888 funktioniert ein photographisch registrierender Thermograph für die Angaben eines trockenen und feuchten Thermometers, konstruirt von Negretti und Zambra. Es scheint also nur noch ein registrierender Regenmesser zu fehlen, von dessen Aufstellung man sich interessante Ergebnisse erwarten dürfte.

Die Stadt Cordoba liegt am Westrande der grossen Ebene, die nach Osten bis zum Atlantischen Ocean reicht. Circa 20 *km* im Westen der Stadt erheben sich die ersten Hügel der Sierra de Cordoba, deren mittlerer Kamm sich zu einer Durchschnittshöhe von 1000—1300 *m* erhebt. Das Observatorium liegt 32 *m* höher als der Hauptplatz der Stadt in 1 *km* Entfernung.

Wir haben in zwei Tabellen einige Mittelwerthe aus den bisherigen meteorologischen Aufzeichnungen zusammengestellt, den stündlichen Gang der letzten 2 Jahre 1887/88, deren Ergebnisse in dem uns eben zugegangenen achten Bande der *Anales* enthalten sind. Die von mir und Herrn A. Angot nach einer im fünften Bande enthaltenen Tabelle veröffentlichten Daten über den täglichen Gang des Luftdruckes (5jährige Mittel) erweisen sich nach den neueren Mittheilungen als nicht korrekt, vielleicht trägt die Art der Reduktion der Aneroid-Registrirungen Schuld daran. Unsere Tabelle soll nur aufmerksam machen auf die jetzt vorliegenden Daten über den täglichen Gang der meteorologischen Elemente zu Cordoba.

Der Tabelle der monatlichen Mittelwerthe haben wir nur Weniges beizufügen. Die absoluten Extreme des Luftdruckes waren 742.9 und 707.9, die grösste Schwankung in einem Monate trat im August 1879 ein und betrug 29.1 *mm*. Die absoluten Temperatur-Extreme waren 44<sup>o</sup>.0 im Januar 1884 und —8<sup>o</sup>.9 im Juli 1886. (Juni 1885 —8<sup>o</sup>.6) Die mittleren Extreme unserer Tabelle sind den stündlichen Aufzeichnungen entnommen, ihre Differenz ist daher die periodische tägliche Schwankung. Eigenthümlicher Weise fehlen die Mittel der Bewölkung in den klimatischen Tabellen von Davis.

Herr Davis gibt folgende Daten über den Einfluss der Windrichtung auf das Barometer und Thermometer.

Windrosen für Luftdruck und Temperatur.

Abweichungen bei	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Luftdruck	—1.7	+0.1	+0.6	+1.4	+1.5	+0.8	—0.8	—1.9 <i>mm</i>
Temperatur	+2.6	+0.8	+1.1	—1.1	—2.1	—2.2	—1.0	+1.9 <sup>o</sup> C.

Die stärksten Regengüsse waren die vom 29. Januar 1878 und 26. Februar 1889. Der erstere lieferte 102.6 mm zwischen 8<sup>h</sup> p. m. und Mitternacht, der letztere 107.1 mm von 11<sup>1/2</sup><sup>h</sup> p. m. des 25. bis 12<sup>1/2</sup><sup>h</sup> a. m. des 26.

Die mittlere Windgeschwindigkeit ist 11.0 km pro Stunde, das Maximum war 95 km. Die stärksten Winde kommen von S und SSW.

Die magnetische Deklination wurde 1883 zu 12° 12' E gefunden, die Inklination zu 27° 52', die horizontale Komponente zu 2.6815, die Totalkraft ergibt sich zu 3.036.

J. Hann.

Cordoba 31° 25' südl. Br. 64° 12' W v. Gr. 437 m.

	Luftdruck 1873/87			Temperatur Celsius							Feuchtigkeit 1881/87		
	Mittel	Mittl. Schwankung	Grösste	Mittel 1873/87	Mittleres			Extr. 1873/87	Diff.	Absol.	Relativ		
					Max. 1877/87	Min. 1877/87	Periode d. tägl. Schwank.				Mittl.	Mitt. Schw.	
Jan.	721.8	16.7	25.3	23.0	29.4	17.0	12.4	38.0	9.7	28.3	13.4	65	38
Febr.	22.5	16.2	21.1	22.4	28.8	16.7	12.1	37.0	9.8	27.2	12.4	63	39
März	23.6	16.5	24.6	20.3	26.2	15.3	10.9	34.0	7.6	26.4	12.7	72	36
April	24.9	18.2	24.6	15.9	22.2	10.8	11.4	30.0	1.5	28.5	9.3	69	35
Mai	25.3	19.6	26.3	12.9	19.8	7.4	12.4	27.2	-2.3	29.5	7.3	67	41
Juni	26.1	20.3	24.8	9.9	16.8	5.4	11.4	24.8	-5.3	30.1	6.1	67	37
Juli	26.2	21.9	28.6	10.0	16.9	4.8	12.1	26.6	-4.2	30.8	5.4	60	43
Aug.	25.7	23.5	31.8	12.7	20.5	7.7	12.8	31.8	-3.2	35.0	6.4	55	39
Sept.	25.6	20.6	27.0	15.0	21.7	8.8	12.9	33.5	-0.1	33.6	6.8	55	35
Okt.	24.4	19.3	27.4	17.6	23.9	11.7	12.2	35.4	3.5	31.9	9.0	61	38
Nov.	22.7	18.6	25.4	20.2	26.6	14.8	11.8	36.4	7.3	29.1	11.1	64	38
Dec.	21.4	17.7	23.8	22.3	28.6	16.4	12.2	38.2	8.1	30.1	12.4	63	38
Jahr	742.2	—	34.0	16.9	23.4	11.5	12.0	40.0	-6.2	46.2	9.4	63	37

	Sonnensch. 1886/88		Regenm. 1873/88			Zahl der Regentage	Menge pro Tag	Verdunst.-Mitt. 1886/88		Windricht.	Windweg	Bodentemp. Oberfl. 3.75m	
	Dauer	Proc.	Mittl.	Max.	Min.			freie Schatten	Schatten				
Jan.	306	72	115	285	15	157	9.8	287	148	72.6	7977	25.7	19.1
Febr.	244	66	89	160	15	144	9.0	221	112	73.1	6978	23.4	19.7
März	227	60	96	183	30	166	10.4	175	92	74.4	7199	21.2	20.1
April	190	56	83	83	0	72	4.5	148	77	82.7	6850	16.6	20.5
Mai	229	71	16	67	0	43	2.6	141	66	91.0	6427	11.9	20.6*
Juni	153	51	5	22	0	28	1.8	99	52	99.7	5824	8.7	20.3
Juli	191	61	2	8	0	19	1.2	135	72	85.8	7451	10.2	19.7
Aug.	229	68	9	71	0	29	1.8	134	115	75.4	8698	13.0	19.1
Sept.	187	53	25	110	0	65	4.1	201	108	94.8	9056	15.4	18.7
Okt.	252	64	56	147	8	134	8.4	217	102	84.2	8929	18.2	18.5*
Nov.	300	73	113	230	39	181	10.7	219	106	74.4	8312	21.4	18.5
Dec.	277	64	107	185	36	155	9.1	257	119	76.6	8507	24.3	18.7
Jahr	2785	63	666	898	483	1193	9.2	2293	1170	81.6	92141	17.5	19.5

Der tägliche Gang der Meteorologischen Elemente zur Cordoba im Mittel der Jahre 1887 und 1888.

Stunde	1 <sup>h</sup>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 <sup>h</sup>
Luftdruck 720 mm + Mittel 728.98												
Vormittag	4.34	4.15	3.95	3.90	4.00	4.28	4.62	4.88	5.00	4.91	4.61	4.13
Nachmittag	3.60	3.11	2.74	2.60	2.67	2.95	3.38	3.87	4.32	4.54	4.60	4.49
Temperatur Cels. Mittel 17°6.												
Vormittag	13.8	13.3	12.7	12.3	12.0	12.1	13.5	15.7	18.1	20.1	21.6	22.6
Nachmittag	23.1	23.6	23.6	23.1	22.1	20.7	18.8	17.5	16.4	15.6	15.0	14.5
Dampfdruck mm. <sup>1)</sup> Mittel 9.36.												
Vormittag	9.06	9.04	9.04	8.94	8.90	8.90	9.11	9.37	9.53	9.55	9.71	9.72
Nachmittag	9.71	9.78	9.50	9.46	9.35	9.40	9.64	9.53	9.57	9.55	9.24	9.19
Relative Feuchtigkeit. — Januar. — Mittel 52.3 %.												
Vormittag	69	70	76	76	77	73	62	53	46	42	36	37
Nachmittag	36	35	34	35	37	39	43	49	54	58	62	64
Relative Feuchtigkeit. — Jahr. — Mittel 60.6.												
Vormittag	74	75	79	79	81	78	73	65	57	51	47	45
Nachmittag	44	42	41	42	44	49	57	61	65	67	68	70

<sup>1)</sup> Mittel der Jahre 1881—1887, da die zwei Jahre 1887 und 1888 noch keinen regelmässigen täglichen Gang liefern.

**Klima von Hué, Annam.** Die Annales du Bureau Central Météorologique de France. Année 1886, Tome I. Mémoires (Paris 1888) enthalten eine Abhandlung von Dr. Simon, Médecin major, bei der französischen Gesandtschaft in Hué über das Klima dieses Ortes. Sie beruht auf täglichen Beobachtungen während der Jahre 1881—86 im Garten der französischen Legation.

Hué liegt am linken Ufer des gleichnamigen Flusses circa 15 Kilometer vom Meere entfernt, auf einer weiten flachen Ebene, die sich nach N und NW bis zum Meere erstreckt. Nur am südlichen Horizont erhebt sich eine Reihe von hohen Bergketten, welche die Luftströmungen von dieser Seite hemmt.

Die Extrem-Thermometer (Negretti, Rutherford) befanden sich im Innern einer Beschirmung, 1.5 m über einem Rasengrund im vollen Baumschatten. Es waren auch zwei Schleuder-Thermometer in Gebrauch. Die Feuchtigkeit wurde mittelst eines Psychrometers beobachtet zu den Stunden 6<sup>h</sup>, 10<sup>h</sup> a. m. und 4<sup>h</sup> und 9<sup>h</sup> p. m.

Das benützte Barometer war ein Aneroid, es wurde keinerlei Korrektion an die Ablesungen und an die Resultate angebracht.

Bei den Temperaturangaben finden sich auffallende Fehler <sup>1)</sup> (Druckfehler wohl), die sich dadurch verbessern liessen, dass die mittleren Extreme glücklicherweise zweimal abgedruckt sind.

Temperaturen von 37—38°, sagt der Autor, sind schon selten in Hué, während in Tonkin die Maxima der heissen Zeit stets zwischen 37° und 39° oscilliren. Ein Temperaturminimum von 10° ist sehr selten in Hué, dagegen in Tonkin sehr gewöhnlich, wo man im oberen Delta Minima von 9 bis 5° im December, Januar und Februar beobachtet. Das Klima ist sehr feucht. Im Februar und März gibt es Morgens und Abends häufige Nebel, die zuweilen sogar den ganzen Tag anhalten, und sich dann in einen feinen Regen auflösen, was man hierzulande „crachin“ nennt.

Die Jahres-Mittel der relativen Feuchtigkeit sind 6<sup>h</sup> 92%, 10<sup>h</sup> 84%, 4<sup>h</sup> 83% und 9<sup>h</sup> 89%. Von Mai bis September sinkt allerdings bei Tag die mittlere relative Feuchtigkeit unter 80%, und beträgt um 4<sup>h</sup> 77—79%. Dies sind aber die grössten mittleren Trockenheiten. Die tägliche Anplitude beträgt 13—14% in diesen Monaten, vom November bis April nur 4—8%.

In 6 Jahren kam zu Hué nur ein Teifun vor am 22. Oktober 1882, das Barometer stand um 4<sup>h</sup> p. m. des 21. bei 753.5 und am Morgen des 22. auf 745 mm. In Guin-Hone (im Süden von Hué) gab es am 17. Okt. 1886 einen heftigen Teifun. Das Barometer stand am 16. Abends auf 761, um 11<sup>h</sup> 15' a. m. des 17. auf 723 mm. <sup>2)</sup>

Die grösste Regenmenge fällt zu Hué im Herbst und bei Beginn des Winters, im Mai, Juni, Juli fällt am wenigsten. Die Regen sind um diese Zeit kurz und fallen im Gefolge von Gewittern.

Das Regenregime von Central-Annam und von Hué ist von jenem von Tonkin und Cochinchina sehr verschieden, wo der meiste Regen von Juni bis Oktober fällt.

Von 10<sup>h</sup> oder 11<sup>h</sup> a. m. bis Sonnenuntergang weht zu Hué der Seewind und mildert wesentlich die Sonnenhitze. In der mit Mauern umgebenen Stadt wird er allerdings weniger gefühlt. Dagegen hat die französische Gesandtschaft eine sehr gute freie Lage. Gewitter sind zu Hué von Mai bis September zu beobachten. Der grössere Theil derselben aber, die in SE und SW von Hué erscheinen, ziehen selten heran, sondern nur den Bergketten entlang und verschwinden in der Ferne. Das Jahr zerfällt in zwei Hälften, die eine von April bis Oktober ist heiss und trocken, die andere ist sehr regnerisch, trüb und kühler. Die Witterung im Mai ist sehr penibel. Die Temperatur hält sich um die Mitte des Tages bei 30—34° und bleibt auch noch zu Anfang der Nacht sehr hoch, so dass der Schlaf schwierig wird, das Morgenminimum ist 25°. Am Abend gibt es häufige Gewitter ohne Regen, die beträchtliche elektrische Spannung wirkt ungünstig auf den Organismus. December und Januar dagegen sind für den Europäer die angenehmsten Monate. Die starken Regen hören auf, die Luft ist bei Tag angenehm, die Nächte sind kühl, der trübe Morgenhimmel hellt sich um Mittag auf. J. H.

<sup>1)</sup> Sept. 26.5 statt 27.7; Okt. 26.3 statt 25.4; Dec. 19.4 statt 20.7; Jahr 24.5 statt 24.7.

<sup>2)</sup> Ein ausführlicher Bericht über diesen Teifun wird in einem Appendix gegeben.



## Klima von Hué, Annam. 26° 33' N 107° 38' E. v. Gr. 6 Meter.

	Luftdruck Mittel	Temperatur Cels.						Tägl. Schwan- kung.	Rel. Feuch- tigk.	Regen-		Tage		Nebel Gewitter	
		6 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	Mittlere	Extr.	Mittel			Menge	Tage	klar	bedeckt	Tage	Tage
Jan.	760.9	18.0	21.3	20.1	16.5	22.5	19.5	6.0	90	47	4	14	13	0	0
Febr.	60.4	18.5	20.8	20.3	17.0	22.3	19.6	5.3	88	91	10	6	7	5	0
März	58.0	20.9	24.5	22.0	19.0	25.0	22.0	6.0	92	57	4	10	13	4	0
April	58.4	22.3	25.7	24.1	21.2	27.4	24.3	6.2	90	56	6	13	9	4	2
Mai	55.6	25.5	30.3	27.8	24.9	32.7	28.8	7.8	88	71	4	18	9	0	4
Juni	54.5	26.5	31.1	29.0	25.0	32.9	28.9	7.9	82	49	5	20	8	0	7
Juli	55.1	25.7	30.8	28.4	24.8	32.1	28.4	7.3	84	76	5	17	9	0	2
Aug.	55.1	25.3	31.1	28.0	24.6	32.8	28.7	8.2	88	117	7	12	12	0	6
Sept.	54.1	25.6	29.2	27.2	24.4	31.1	27.7	6.7	83	465	10	14	6	0	0
Okt.	59.2	24.4	26.6	24.6	22.7	28.1	25.4	5.4	86	692	15	10	6	0	0
Nov.	60.8	22.5	24.4	23.7	20.5	25.1	22.8	4.6	87	661	19	5	5	5	0
Dec.	62.8	19.6	21.7	20.7	18.3	23.1	20.7	4.8	88	228	15	7	7	6	0
Jahr	758.9	22.9	26.5	24.7	21.6	27.9	24.7	6.3	87	2610	104	146	104	24	21

Wärmster Monat Juni 1885 mit 30.5°, kältester, December 1884 mit 17.0.

Mittleres Jahresmaximum der Temperatur 37.6°, mittleres Minimum 11.8, absolute Extreme von 4 Jahren 39.0° (2. Juni 1881) und 10.6° (December 1882 und Januar 1883).

Grösste Trockenheit 43% im August 1881.

Mittlere Luftdruckextreme des Jahres 768,6 und 749,3 in 6 Jahren, absolute 769,5 und 745,0 im Oktober 1882 bei einem Teifun.

Jahressummen des Regenfalles 1881 = 1667, 1882 = 4671, 1883 = 1790 und 1884 = 2862.

Maximum des Regenfalles an einem Tage 250 mm.

Herrschende Winde: December und Januar NE und NW, Februar W und NW, März, April, Mai NW und NE, Juni NW, Juli, August, September, Oktober NE und E, November variabel.

J. H.

**Zum Klima von Korea.** Wir entlehnen einem längeren Artikel mit Tabellen des Herrn L. E. Dinklage in dem Januarheft 1891 der „Annalen der Hydrographie“ auszugsweise die folgenden Mittheilungen zum Klima von Korea.

Von Herrn F. H. Mörsel, Hafenmeister in Tschimulpo, Korea, erhält die Seewarte seit einiger Zeit regelmässig die Resultate meteorologischer und Wasserstandsbeobachtungen mitgetheilt, die von ihm und seinen Kollegen in mehreren koreanischen Hafenplätzen, nämlich Tschimulpo, Juensan und Fusan angestellt werden. Da über die fraglichen Verhältnisse Koreas bisher noch wenig bekannt geworden ist, erschien es angezeigt, diese Resultate hier zu veröffentlichen. Die Beobachtungen von Juensan und Fusan umfassen die drei vollen Jahrgänge 1887, 1888 und 1889, die von Tschimulpo nur die 18 Monate April 1887 bis September 1888. Für die spätere Zeit, vom Juli 1888 an, hat Herr Mörsel es gütigst übernommen, die ausführlichen täglichen Beobachtungen einzusenden; die ersten anderthalb Jahrgänge dieses werthvollen Materials werden in dem demnächst erscheinenden Heft IV der „Deutsche überseeische meteorologische Beobachtungen“ publicirt werden.

Die Ablesung des Barometers und Thermometers geschieht in Korea viermal täglich, nämlich um 3 Uhr und 9 Uhr Morgens, 3 Uhr Nachmittags und 9 Uhr Abends. Die in den Tabellen verzeichneten Maxima und Minima des Luftdrucks sind die aus Ablesungen sich ergebenden, die Monatsmittel der Lufttemperatur das Mittel aus jenen vier Beobachtungen. Zum Messen der Maxima und Minima der Temperatur sind besondere Instrumente vorhanden und die betreffenden Angaben bezeichnen demnach die absoluten Werthe. Alle Ablesungen sind unkorrigirt gegeben, auch sind die Barometerstände weder auf 0° Temperatur, noch auf das Meeresniveau reducirt worden. Doch scheinen die Instrumente gut und die Korrekturen derselben nur gering zu sein. Die Notirung der Niederschlagsdauer ist anscheinend in Fusan und Juensan nicht mit solcher Genauigkeit gemacht worden, wie in Tschimulpo, und sind in Bezug auf diesen Punkt die Angaben wohl kaum recht vergleichbar.

Was die Lage der drei Beobachtungsstationen anbetrifft, so liegen Juensan und Fusan an der Ostküste Koreas, und zwar Juensan im Nordosten an der Japan-

See und Fusan im Südosten an der Strasse von Korea; Tschimulpo ist im mittleren Theile der Westküste am Gelben Meer gelegen. Eine genauere Angabe der Positionen findet sich in der Ueberschrift der Tabellen.

Jentschuan (Tschimulpo) 37° 29' n. Br., 126° 37' östl. L. Seehöhe 7.9 m.

Temperatur-Mittel.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1887	—	—	—	10.4	15.1	20.3	24.7	25.9	20.3	16.2	7.3	-0.3
1888	-3.8	-3.8	4.8	10.5	15.5	19.2	24.1	27.0	20.1	—	—	—

Temperatur-Maximum.

1887	—	—	—	19.7	24.6	33.8	35.7	35.8	28.9	27.4	17.8	13.0
1888	8.7	5.0	15.3	25.0	26.1	28.3	33.3	35.6	30.7	—	—	—

Temperatur-Minimum.

1887	—	—	—	-0.1	6.6	13.0	16.2	16.0	8.2	4.7	-4.3	-15.3
1888	-12.9	-15.0	-4.6	-2.5	4.3	12.0	16.9	19.0	7.3	—	—	—

Niederschlagsmenge in mm.

1887	—	—	—	86	29	93	115	311	43	25	46	28
1888	26	18	52	51	28	46	231	21	33	—	—	—

Juensan 39° 12' n. Br., 127° 32' östl. L., Seehöhe 4.6 m.

	Temperatur			Nieder- schlag	Temperatur			Nieder- schlag	Temperatur			Nieder- schlag
	Mittel	Max.	Min.		Mittel	Max.	Min.		Mittel	Max.	Min.	
	1887				1888				1889			
Jan.	-2.6	—	—	111	-4.7	6.0	-10.0	—	-8.0	6.4	-16.4	5
Febr.	-0.3	—	—	0	-3.5	7.0	-8.0	—	-1.0	9.3	-12.4	3
März	6.0	—	—	8	6.0	10.6	-4.6	40	4.2	20.0	-1.0	7
April	10.4	20.4	5.0	4	12.5	23.6	3.4	16	10.2	25.0	0.2	2
Mai	15.1	27.3	9.0	3	13.0	28.0	7.0	7	16.0	29.0	4.6	64
Juni	19.0	29.1	13.2	3	22.0	32.0	11.4	9	19.1	35.0	12.0	147
Juli	26.0	34.0	18.1	142	27.4	33.6	18.4	314	21.0	31.4	16.4	183
Aug.	25.5	32.0	18.0	734	26.2	34.6	19.0	263	27.0	34.0	12.4	178
Sept.	20.5	29.2	12.1	152	19.7	28.4	5.8	46	21.1	29.0	13.6	69
Okt.	13.9	26.6	10.1	14	16.2	26.0	0.1	83	13.8	25.0	-4.6	68
Nov.	5.0	17.1	2.1	20	9.0	19.0	-1.0	94	4.8	14.6	-6.6	28
Dec.	-0.2	16.2	-4.4	7	6.0	12.0	-7.6	25	-1.4	9.8	-15.4	—
Jahr	11.5	34.0	—	1193	12.5	34.6	-10.0	897	10.6	35.0	-16.4	754

Fusan (Pusan) 35° 3' n. Br., 129° 1' östl. L. Seehöhe 6.1 m.

	1887				1888				1889			
Jan.	6.3	10.0	-7.0	132	4.1	16.2	-5.7	27	5.8	12.8	-5.3	13
Febr.	6.6	13.0	-4.6	1	3.9	15.0	-7.6	6	4.7	12.8	-5.5	12
März	8.3	17.0	-2.0	12	9.3	19.7	0.5	59	8.7	17.8	1.0	58
April	13.0	21.0	2.0	115	13.4	21.5	4.5	219	12.8	21.0	7.0	197
Mai	16.1	26.0	10.6	83	18.2	25.6	10.8	64	16.4	24.6	11.5	141
Juni	20.6	27.0	14.5	27	20.5	28.5	15.0	98	21.0	29.0	17.0	418
Juli	23.7	30.0	17.1	111	24.8	31.6	18.0	81	23.2	29.8	19.6	367
Aug.	26.1	32.3	20.5	44	27.2	32.8	22.0	28	27.1	32.9	21.1	172
Sept.	21.3	29.7	14.1	119	21.9	31.0	15.7	74	22.1	29.0	14.0	56
Okt.	18.3	25.2	9.1	140	17.2	24.8	7.0	134	17.7	25.0	5.5	16
Nov.	11.8	19.0	1.1	16	13.1	19.9	0.7	140	11.1	20.5	2.4	30
Dec.	6.5	17.7	-6.0	—	8.6	14.5	-2.0	36	6.3	13.8	-4.4	29
Jahr	14.9	32.3	-7.0	800	15.2	32.8	-7.6	966	14.7	32.9	-5.5	1509

Der Wind zeigt wie der Luftdruck in Korea eine ausgesprochene Periodicität von fast monsunähnlichem Charakter. Im Winter, zur Zeit des hohen Luftdrucks, weht der Wind meistens aus dem NW-Quadranten, an der Westküste mehr nach N und NE neigend, also aus dem Lande kommend, während im Sommer, wenn der Barometerstand verhältnissmässig niedrig ist, Seewinde aus östlicher bis südwestlicher Richtung sehr vorherrschend sind. Die östliche Richtung dominirt an der Nordostküste der Halbinsel, die südwestliche in Tschimulpo an der Westküste. In Fusan ist zu Anfang und Ende der Jahreszeit NE-Wind, in der Mitte des Sommers

aber SW-Wind vorwiegend. Genauer stellt sich das System der herrschenden Winde wie folgt dar.

Tschimulpo: September bis Februar NW bis NE-Winde, letztere besonders im December und Jänner. Mai bis August SW-Winde; dieselben machen im Juni und Juli 76% aller durchstehenden Winde aus.

Juensan: November bis Februar NW-Winde. (December und Januar 67% aller.) Mai bis August östliche, und zwar vorwiegend nordöstliche Winde.

Fusan: November bis Februar NW-Winde. (December, Januar und Februar 62% aller.) April bis August SW- und NE-Winde; anfänglich NE vorwiegend, in der Mitte des Sommers SW- September NE-Winde.

In den nicht genannten Monaten kommt der Wind fast mit gleicher Häufigkeit aus allen vier Quadranten.

Niederschlag. Die Menge des Niederschlags nimmt von Süden nach Norden ab und ist an der Ostküste Koreas grösser als an der Westküste. Im Jahresmittel ergibt sie sich für Tschimulpo zu 741 mm, für Juensan zu 948 mm und für Fusan zu 1092 mm.

In der Vertheilung der Niederschlagsmenge über die einzelnen Monate stellt sich, ebenso wie in den Luftdruck- und Windverhältnissen eine deutliche Jahresperiode heraus, so dass zwischen einer Regen- und einer Trockenzeit zu unterscheiden ist. Die Regenzeit fällt in den Sommer, die Zeit der Seewinde und des niedrigen Luftdrucks, die Trockenzeit in den Winter, wenn bei durchweg hohem Barometerstande Landwinde vorherrschen. Der Unterschied ist besonders im Norden scharf ausgeprägt. In Juensan war die durchschnittlich im Monat gefallene Niederschlagsmenge in den drei Monaten Juli bis September über 15 Mal so gross, wie in den fünf Monaten December bis April. Für Tschimulpo ergibt sich dies Verhältniss zwischen Regen- und Trockenzeit zu 7 : 1. In Fusan ist es nur noch 4 : 1. Die Zeit des stärksten Regenfalles scheint in Tschimulpo, und mehr noch in Fusan, früher einzutreten als im Norden.

Des Näheren ergibt sich die jahreszeitliche Vertheilung des Niederschlags aus nachstehender Zusammenstellung:

		Mittl. Niederschlagsmenge	
		im Ganzen	pro Monat
		mm	mm
Tschimulpo	Trockenzeit: December bis Februar . . . . .	60	20
	Regenzeit: Juni bis August . . . . .	418 <sup>1)</sup>	139
	Zwischenzeit: März bis Mai, September bis November	263	44
Juensan	Trockenzeit: December bis April . . . . .	75	15
	Regenzeit: Juli bis September . . . . .	694 <sup>2)</sup>	231
	Zwischenzeit: Mai, Juni, Oktober, November . . . . .	179	45
Fusan	Trockenzeit: November bis März . . . . .	192	38
	Regenzeit: April bis Juli . . . . .	640	160
	Zwischenzeit: August bis Oktober . . . . .	260	87

Die Dauer des Niederschlags zeigt ein ähnliches Verhalten wie die Niederschlagsmenge: Sie ist im Süden Koreas grösser wie im Norden, an der Ostküste grösser als an der Westküste, im Sommer bedeutend grösser wie im Winter. Im Mittel betrug:

	Die jährliche Dauer			Davon kommen auf die Monate:	
	des Regenfalls:	des Schneefalls:	zusammen:		
in Tschimulpo	422 Stunden	107 Stunden	529 Stunden	August	115 Stunden
„ Juensan	814 „	302 „	1116 „	Juli und August	330 „
„ Fusan	1552 „	0 „	1552 „	Juli	256 „

Schnee fiel in Tschimulpo wie in Juensan in den Monaten November bis April; in Tschimulpo trat im Winter 1888/89 der erste Schneefall am 24. November, der letzte am 3. April ein. In Fusan kamen Schneefälle nicht vor. Dagegen fand in Juensan während der drei Beobachtungsjahre im Januar und Februar kein Regenniederschlag statt.

<sup>1)</sup> Davon im Juli 209 mm.

<sup>2)</sup> Davon im August allein 392 mm.

Nebel scheint, umgekehrt wie der Regen, an der Westküste sehr viel häufiger als an der Ostküste zu sein. Seine durchschnittliche Dauer im Jahre war in Juensan 189, in Fusan 216, dagegen in Tschimulpo 585 Stunden. Von letzteren kamen auf die fünf Monate März bis Juli allein 512 Stunden, während die Monate Oktober bis Februar fast nebelfrei waren. Von den beiden übrigen Plätzen hatte Juensan die verhältnissmässig grösste Nebelhäufigkeit im Mai, Juni und im November, doch auch dann nicht mehr als durchschnittlich 37 Stunden im Monat, die geringste vom Juli bis Oktober und December bis März; Fusan die grösste von Juni bis August (durchschnittlich 60 Stunden im Monat), die geringste von Oktober bis März (im Ganzen nur 16 Stunden).

**Einige Beobachtungen bei Gewittern.** Es sei mir gestattet, einige Beobachtungen bei Gewittern mitzutheilen, die vielleicht nicht uninteressant sind; sie beziehen sich sämmtlich auf Gewitter dieses Jahres. Bei fast allen derselben eilten unter den eigentlichen Gewitterwolken kleine helle graugelbe Wölkchen dahin, die sich in der Nähe des Zeniths an ihren Rändern verwischten, worauf stets das Gewitter losbrach.

In mehreren der bekanntesten meteorologischen Handbücher vermisste ich eine diesbezügliche Notiz; nur an einer mir entfallenen Stelle las ich die Meinung: es seien dies nicht selbstständige Gebilde, sondern herabhängende Fransen der Gewitterwolken, was ich jedoch in keinem Falle bestätigt fand. Immer hatten jene Wölkchen eine andere, grössere und zwar zwei- bis dreifache Geschwindigkeit und auch eine geringere Höhe, wie man aus der parallaktischen Verschiebung deutlich wahrnehmen konnte. Ihrer Struktur nach erscheinen sie im Gegensatz zu der festgeballten regenbringenden Wolke gleichwie eine lose luftige Häufung von Wattleflocken.

Aus ihrer grossen Geschwindigkeit ergibt sich also, dass, wie es ja auch an der Erdoberfläche wahrgenommen wird, etwas unterhalb der Gewitterwolke eine starke Luftströmung herrschen muss. Nun beobachtete ich am 22. Mai besonders deutlich, wie diese Wölkchen fortwährend ihre Form ändern; das auffälligste war mir dabei, dass sich mehrere der Wolken aufrollten, indem ihre Spitze sich hob und nach hinten umbog. Auch hieraus folgt, dass unten starker, oben schwacher Wind herrschte und dass jene Wölkchen, die man vielleicht als die eigentlichen elektrischen oder Gewitterwolken ansehen darf, an der Grenze beider Luftströme schwebten.

Eine weitere Ergänzung zur Kennzeichnung dieser Wolken bot das hinsichtlich der Grösse der elektrischen Entladungen wohl nahezu einzigartige Gewitter oder besser jene Summe von Gewittern, die sich etwa 4 Stunden hindurch am Abend und noch bis über Mitternacht hinaus am 1. Juli über Berlin entluden. Während es sonst wohl manchmal etwas übertrieben heisst: „Blitz folgte auf Blitz“, so konnte für jenen Abend diese Redensart mit grösstem Rechte angewendet werden. Ja, nicht ein Blitz folgte auf den andern, sondern ein Bündel Blitze folgte dem andern; fünf und noch mehr konnten gleichzeitig in derselben Himmelsrichtung wahrgenommen werden. Senkrecht, wagrecht (oft mehr als einen halben Quadranten durchlaufend), schräg, parallel einander, büschelartig, wellenförmig, verästelt — kurz, so mannigfaltig, wie nur irgend denkbar, war ihre Gestalt, während ihre Farbe stets blassblau war. Die merkwürdigste Form hatte ein Blitz um Mitternacht: von SE ausgehend schwang er sich ostwärts in die Höhe, ging in eine Spirale über und endete in deren Mitte, um dort, gleich einer Leuchtkugel beim Feuerwerk, nach allen Seiten Funken auszusprühen. Wegen der gleichmässigen Helligkeit seiner Lichtlinie kann man wohl an eine perspektivische Wirkung wenig denken. Auf einer Blitzphotographie — mein erster Versuch — sieht man gleichzeitig einen wagrechten und einen nach oben in drei Aeste ausgehenden senkrechten Blitz. Die Dauer des Leuchtens mehrerer Blitze betrug bis zu drei Sekunden!

Bei diesem Gewitter nun hatte eine jener eingangs erwähnten „elektrischen“ Wolken ein besonders auffallendes Aussehen. Trotzdem es bereits in der ersten Stunde nach Mitternacht war, wo also eine Beleuchtungswirkung durch die Sonne im Gegensatz zu den sehr hohen „leuchtenden Nachtwolken“ ganz ausgeschlossen ist, und auch von den Gasflammen der Stadt, an deren Südrand ich wohne, mehr als die Hälfte ausgelöscht waren, sah man in S eine jener oben charakterisirten Wolken, diesmal in ziemlicher Grösse unter den schwarzen Gewitterwolken auch in den Blitzpausen so deutlich, dass man ihre Umrisse klar erkennen konnte. Ja, selbst ihre der vorher geschilderten gleiche Struktur konnte man recht gut wahrnehmen; dabei zeigte die

Wolke eine derartig auffallende matte, gelbliche Helligkeit, dass man nur an ein inneres Selbstleuchten denken konnte.

Dieses furchtbare Gewitter vom 1. Juli scheint in die Klasse der Wirbelgewitter zu gehören, da der Wind fortwährend umsprang. Besonders auffällig war hierbei wieder das Verhalten jener Wölkchen, die mir gleichfalls etwas selbstleuchtend vorkamen. Um Mitternacht kamen sie mit grosser Schnelligkeit von NE heran und zogen im S vorbei, machten dann, nachdem sie etwa drei Viertel des Himmelsgewölbes zurückgelegt hatten, kurz nacheinander eine zweimalige Rechtschwenkung und kehrten fast genau auf demselben Wege wieder nach NE zurück.

Aehnlich kam Ende Juni eine Gewitterwolke mit fast geradliniger Front in NW herauf bis zu etwa ein Drittel Zenithabstand (vom Horizont), um dann plötzlich in Richtung ihrer Front nach NE abzuziehen. Auch bei dem Gewitter am 17. Juli, wo allerdings jene Wölkchen entsprechend der Schwäche des Gewitters mehr grau erschienen, wehte der Wind zuerst aus NW und dann nach noch nicht fünf Minuten aus SE.

Endlich möchte ich noch zweier Sonnenringe Erwähnung thun, die sich Ende Mai zeigten und abgesehen davon, dass von ihnen wohl die allerersten Photographien gelangen (nämlich Herrn Dr. Sprung und gleich darauf auch mir), möglicher Weise, worauf Herr Dr. Kremser zuerst hinwies, eine Bestätigung der Sohncke'schen Theorie über Gewitterbildung liefern könnten. Denn wenige Stunden nach ihrem Erscheinen entluden sich Gewitter. Bekanntlich betrachtet Sohncke als eine Bedingung für das Entstehen elektrischer Spannung das Vorhandensein von Eisnadeln, letzteres wird aber eben durch den Sonnenring angezeigt.

Berlin, Juli 1891.

C. Kassner.

**Die Wassertemperatur in der Saale bei Halle.** (Nach Beobachtungen des Herrn Reg.-Baumeister R. Scheck.) Zur Prüfung der Ergebnisse, zu welchen die in der Zeit vom 1. Juli 1884 bis 30. Juni 1885 bei Halle in der Saale vorgenommenen Temperaturbeobachtungen geführt hatten<sup>1)</sup>, wurden von dem seiner Zeit bei Lönnern ansässigen Reg.-Baumeister R. Scheck in den Jahren 1888/89 nochmals sorgfältige Messungen der Wassertemperatur angestellt. Der Beobachtungsort befand sich dieses Mal etwa 30 km unterhalb Halle bei dem Dorfe Trebnitz. Bei der Beobachtung wurde das Thermometer vom Kahne aus in der Mitte des Stromes, etwa 20 cm tief in das Wasser eingesenkt, dort geraume Zeit belassen und die Temperatur so abgelesen, dass die Quecksilberkugel noch in das Wasser eintauchte. Die Beobachtungen wurden zwischen 12 und 1<sup>h</sup> p. m. vorgenommen.

Zu gleicher Zeit mit der Wassertemperatur ist auch die Luftwärme bestimmt worden. Das Thermometer war an einem Baum am Ufer aufgehängt und gegen die Einwirkung der Sonnenstrahlen hinreichend durch das Laubdach geschützt. Leider ist die Wahl der Beobachtungszeit, nämlich ebenfalls um 1<sup>h</sup> p. m., eine sehr unzweckmässige gewesen. Die Beobachtungen konnten daher nur durch eine etwas gewagte Korrektur verwendet werden. Die Korrektur ist in folgender Weise geschehen: Zunächst wurde für die benachbarte Stadt Leipzig, für welche Beobachtungen der Temperatur um 1<sup>h</sup> p. m. vorlagen, der Unterschied zwischen der Temperatur um diese Stunde und dem Tagesmittel für jeden Tag der Beobachtungszeit festgestellt und sodann diese Werthe unmittelbar zur Reduktion der Beobachtungen in Trebnitz benutzt. Für die Monatsmittel mag ein solches Verfahren wohl statthaft sein.

Die zur Beobachtung benutzten Instrumente waren sorgfältig geprüft, so dass in dieser Beziehung gegen die Messungen durchaus keine Bedenken erhoben werden dürfen.

Die Monatsmittel der Temperatur der Luft (korrigirt) und des Wassers betragen:

	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Jahr
Wasser	18.4	18.4	15.7	8.6	4.5	2.0	0.5	0.6	2.4	8.6	17.9	21.7	9.9
Luft	15.1	15.8	12.8	6.8	3.2	1.1	-0.7	-0.6	1.5	7.3	16.2	18.2	8.1

Demnach beträgt der Wärmeüberschuss des Wassers:

3.3	2.6	2.9	1.8	1.3	0.9	1.2	1.2	0.9	1.3	1.7	3.5	1.8
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

<sup>1)</sup> Met. Zeitschrift. 1887, S. 273.

Das Ergebniss der Beobachtungen von 1884/85 findet sich also voll und ganz bestätigt. Wiederum übertrifft das Flusswasser die umgebende Luft an Wärme. Im Jahresmittel zeigt sich eine geradezu überraschende Uebereinstimmung; für die Periode 1884/85 betrug der Ueberschuss im Jahresmittel  $1.85^{\circ}$ .

Auch in den Einzelheiten trifft das auf Grund der damaligen Beobachtungen Gesagte durchaus auf die neuen Beobachtungen zu. In Anbetracht dessen glaubt der Verfasser auf eine nähere Besprechung verzichten zu dürfen.

Besonderes Interesse erweckt wiederum das Eintreten der niedrigsten Wassertemperaturen. Mit den andauernden Frostperioden der Luft im Januar und Februar fallen zwar auch dauernd niedrige Wassertemperaturen zusammen, aber die Minima derselben liegen doch vorwiegend ausserhalb dieser Perioden. Es wurde  $0.1^{\circ}$  im Wasser beobachtet am 13. November 1888 und am 24. Februar 1889. Aus den Berichten der Schleusemeister erfahren wir aber, dass an den vorhergehenden Tagen sich Grundeis in der Saale gezeigt hat. Es hat somit die Grundeisbildung entschieden auf die Temperaturverhältnisse des Wassers einen Einfluss. Ziehen wir noch die übrigen Tage, an welchen Grundeis gemeldet ist, in Betracht — es ist das der 15. December, 6. Februar und der 1. und 9. März — so wird diese Ansicht dadurch nur bestätigt, da auch auf diese Tage ausserordentlich niedrige Temperaturen fallen. Ob freilich die Grundeisbildung die Ursache dieser Temperaturenniederung ist, was ja nach den Beobachtungen vom 13. November und 24. Februar der Fall zu sein scheint, oder ob sich Grundeis nur bei plötzlicher Abkühlung des Wassers zu bilden vermag, lässt sich aus den wenigen Beobachtungen nicht erkennen.

Eine Abhängigkeit des Temperaturganges im Wasser von der Höhe des Wasserstandes ist nicht wahrnehmbar; es müsste denn der verhältnissmässig geringe Wärmeüberschuss des Wassers im Mai durch den gleichzeitigen hohen Wasserstand verursacht sein.

Scheck hat 1889 die Beobachtungen noch bis zum Oktober fortgesetzt. Wir fügen die Ergebnisse hier an:

	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Temperatur des Wassers	20.2	18.2	14.4	11.4
„ der Luft	15.9	15.3	11.2	8.7
Wärmeüberschuss des Wassers	4.3	2.9	3.3	2.7

Zum Schlusse noch das Ergebniss der bisherigen Beobachtungen im zwei- (bezüglich drei-) jährigen Mittel:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Temp. d. Wassers	0.6	1.6	3.7	10.1	16.3	21.2	20.3	18.8	15.5	10.0	4.2	2.5
„ „ Luft	-1.9	1.4	2.5	8.9	13.7	17.8	16.8	16.2	13.0	8.0	2.8	1.8
Wärmeüberschuss des Wassers	2.5	0.2	1.2	1.2	2.6	3.4	3.5	2.6	2.5	2.0	1.4	0.7

Dr. W. Ule.

**Blitzschläge in niedrig stehende Bäume.** Dass der Blitz nicht immer die höchsten Objekte auf seinem Wege zur Erde auswählt, ist zwar nicht unbekannt <sup>1)</sup>, dürfte aber durch neue Fälle dieser Art immerhin noch bestätigt werden. Als Beleg dazu diene das Gewitter, welches heute um 11<sup>h</sup> a. m. sich über Tabor entladen hat, wobei der Blitz in zwei, in der Mulde des Flusses Luschnitz am Abhange stehende Bäume einschlug und einen davon zertrümmerte. Das Gewitter zog von Süden nordwärts über viele, am Abhange wenigstens 150 m höher gelegene Gebäude und Bäume des Ortes Horka gegen die Stadt, ohne dass der Blitz dort einschlug, bis er beinahe am Ufer des Flusses in zwei, in Gärten stehende, alte, breitkronige Birnbäume einfuhr, den einen bloß streifte, von dem zweiten die Krone herabwarf. Der Eintritt desselben geschah nach den Spuren unterhalb der Krone, also seitwärts, der Baum war inwendig hohl, durch eine kleine Oeffnung von aussen fuhr der Blitz in die Höhlung ein und verursachte hier eine förmliche Sprengung des Baumes, die Krone blieb unverletzt und fiel herab; Brandmerkmale keine. Die getroffenen Bäume waren circa 200 m von einander entfernt.

Tabor, 16. August 1891.

Hromádsko.

<sup>1)</sup> Elektr.-Techn. Blätter. Bd. XXXVII, pag. 163.

**Verdampfung aus nassem Erdreich.** Herr Angelo Battelli hat („Nuovo Cimento“ 1890, Serie 3, Bd. XXVIII, S. 247) über diesen wichtigen Gegenstand Versuche angestellt, deren Ergebnisse wir nach der „Naturwissenschaftlichen Rundschau“ (1891, S. 270) hier kurz mittheilen wollen.

Die Aufgaben, welche Herr Battelli sich stellte, waren vergleichende Messungen über die Verdampfung freier Wasserflächen und mit Wasser ganz durchtränkten Erdreichs unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen und im Schatten. Er benützte zu diesem Zwecke drei sehr weite, wasserdichte Holzbottiche, von denen zwei (A und B) einen inneren Durchmesser von 3.7 m und eine Höhe von 2.1 m hatten, während der dritte (C) einen Durchmesser von 3.1 m und eine Höhe von 1.6 m besass. A und C wurden 4 m von einander entfernt, an der Nordseite einer Mauer, B hingegen ganz frei in einer Entfernung von 14 m in die Erde eingegraben, so dass A und C den ganzen Tag beschattet, und B vom Sonnenaufgang bis 6 oder 5<sup>1/2</sup> h Nachmittags belichtet war. A und B wurden mit Wasser gefüllt und dienten zur Beobachtung der Verdunstung zusammenhängender Wasserflächen; in C verdunstete Erdreich, das fortwährend mit Wasser getränkt war.

Die Beobachtungen wurden auf einem freien Felde in der Kommune Riva bei Chieri, täglich dreimal, vom 11. August bis 12. Oktober 1887 ausgeführt; Anfangs um 5, 2, 6 h; dann um 6, 2, 6 h; und schliesslich um 7, 2, 5 h. Ein Piche'sches Evaporimeter in der Nähe der Bottiche, ein Psychrometer und ein Anemometer wurden am Versuchsorte beobachtet, die übrigen meteorologischen Elemente wurden den regelmässigen Beobachtungen zu Chieri entnommen. Die Resultate der Untersuchung, welche Herr Battelli ausführlich in den Annali dell' Ufficio Centrale di Meteorologia, Vol. IX. veröffentlicht hat, sind folgende:

Die Wassermenge, welche aus feuchtem Erdreich verdunstet, ist im Allgemeinen grösser als die, welche von einer freien stagnirenden Oberfläche verdunstet, wenn die Temperatur der Luft steigt; sie ist hingegen kleiner bei sinkender Lufttemperatur. Bei zunehmender Windgeschwindigkeit wächst die Verdampfung schneller von der freien Wasseroberfläche als vom feuchten Erdreich. Je feuchter die Luft ist, desto grösser scheint, unter sonst gleichen Umständen, das Verhältniss des von feuchter Erde verdampfenden Wassers zu dem von der stagnirenden Wasserfläche verdunstenden zu sein. Die Verdampfung einer den Sonnenstrahlen exponirten Wasserfläche ist grösser als die einer beschatteten, nicht allein am Tage, sondern auch in der folgenden Nacht; bei steigender Temperatur wächst das Verhältniss zwischen den von diesen beiden Oberflächen verdampfenden Wassermengen etwas schneller; bei zunehmender Windgeschwindigkeit nimmt dieses Verhältniss ab.

**Meteorologische Beobachtungen auf den Seychellen und auf Rodrigues.** Wir entlehnen den Annual Reports of the Director of the Royal Alfred Observatory for the year 1885—1888 die folgenden Beobachtungsergebnisse. Die Temperaturmittel sind aus den Ablesungen an verificirten Maximum-Minimum-Thermometern erhalten worden.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1888												
Mahé (Seychellen) Seehöhe 2.3 m						Port Mathurin, Rodrigues. Seehöhe 3.0 m						
	Luftdruck <sup>1)</sup>		Mittl. Temp.	Regenmenge	Be- wöl- kung	Ge- witter- tage	Luftdruck		Temperatur		Regenfall	
	10 <sup>h</sup> a.	4 <sup>h</sup> p.					9 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>	1876/88	1888	1876/88	1888
Jan.	762.0	760.3	27.2	93	6.0	1	762.8	761.7	27.2	27.1	139	156
Febr.	61.8	59.8	27.4	292	6.2	3	63.0	61.8	27.2	28.2	153	39
März	61.4	59.3	27.7	374	5.1	2	62.0	60.5	26.8	26.9	121	200
April	61.1	59.0	28.2	101	5.3	3	64.8	63.4	26.0	25.4	118	138
Mai	61.1	59.2	27.1	30	3.7	0	65.3	63.7	24.2	24.5	81	88
Juni	62.3	60.8	26.8	47	4.4	0	67.1	65.7	22.5	22.6	113	73
Juli	62.7	61.3	26.4	157	5.0	0	68.6	67.2	21.8	22.3	69	56
Aug.	62.6	60.9	26.8	102	4.4	0	68.4	66.7	21.7	22.7	86	73
Sept.	62.8	61.0	27.2	212	4.1	0	68.0	66.3	22.6	23.6	44	21
Okt.	61.5	59.5	27.7	216	5.6	3	66.4	64.4	23.7	25.3	43	53
Nov.	60.9	59.4	27.4	523	7.2	4	65.2	63.9	24.9	26.1	60	69
Dec.	61.8	59.8	27.5	197	5.5	0	63.7	61.9	26.5	27.3	80	182
Jahr	761.8	760.0	27.3	2344	5.2	16	765.4	763.9	24.6	25.2	1107	1148

<sup>1)</sup> Reducirt auf das Meeresniveau und korrigirt.

Mahé. Maximum des Luftdruckes 763.9, Minimum 757.7; Temperatur-Extreme 31.1 am 24. April und 18.9 am 22. und 24. Mai.

Rodrigues. Absolutes Maximum des Luftdruckes 771.1 mm am 9. Juli, Minimum 741.8 am 18. December. Temperatur-Extreme 32.3 am 13. Februar und 17.6 am 28. Juli.

Das Jahresmittel des Luftdruckes im Jahre 1888 war zu Mauritius 764.15, zu Rodrigues 764.68 mm.

Häufigkeit der Winde, 1888.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Mahé	95	42	29	309	19	29	12	101	—
Rodrigues	6	89	235	252	112	6	7	3	2

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Mahé (Seychelles) in den Jahren

	1885			1886				1887				
	Luftdruck		Regen-	Luftdruck		Regen-	Bewöl-	Luftdruck		Regen-	Temp.-	Be-
	9 <sup>h</sup> /a.	3 <sup>h</sup> /p.	menge	10 <sup>h</sup> a.	4 <sup>h</sup> p.	menge	0-10	10 <sup>h</sup> a.	4 <sup>h</sup> p.	menge	Mittel	wöl- kung
Jan.	761.4	759.7	368	760.9	758.6	307	5.0	759.9	758.1	305	27.0	5.7
Febr.	60.2	58.5	139	60.7	58.4	472	4.2	61.3	59.4	290	26.2	5.6
März	60.9	58.7	370	60.5	58.2	154	4.2	60.6	58.6	429	27.2	5.4
April	59.7	58.6	526	60.0	58.1	134	4.0	60.7	58.7	288	27.6	5.8
Mai	60.0	58.6	(129)	59.9	58.3	448	6.5	61.7	59.7	50	27.4	5.6
Juni	59.4	59.0	67	61.0	59.4	136	3.8	61.7	60.1	27	26.9	5.7
Juli	61.9	60.8	21	61.3	59.9	32	2.7	62.3	60.6	94	26.2	5.7
Aug.	60.9	59.4	(41)	61.4	60.2	44	3.1	59.5	59.8	104	25.8	4.9
Sept.	62.7	60.5	136	62.5	60.6	46	2.9	62.5	60.8	45	26.6	6.2
Okt.	62.6	60.5	241	—	—	—	—	61.8	59.5	170	27.2	5.3
Nov.	62.1	58.8	421	61.6	59.5	267	5.1	62.0	59.6	77	26.8	5.7
Dec.	61.1	58.9	248	62.0	59.6	223	4.4	60.7	58.5	294	27.2	6.0
Jahr	761.1	759.4	2707	—	—	—	(4.2)	761.2	759.5	2173	26.8	5.6

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Port Mathurin (Rodrigues).

	1885				1886				1887			
	Luftdruck		Temp.-	Regen-	Luftdruck		Temp.-	Regen-	Luftdruck		Temp.-	Regen-
	9 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>	Mittel	menge	9 <sup>h</sup> a.	3 <sup>h</sup> p.	Mittel	menge	9 <sup>h</sup> a.	3 <sup>h</sup> p.	Mittel	menge
Jan.	761.7	760.5	26.6	134	762.6	761.3	27.7	117	762.0	760.8	27.8	131
Febr.	59.6	58.3	27.1	156	61.5	60.5	28.1	89	62.9	61.8	27.2	95
März	61.6	60.4	27.2	63	62.2	61.2	27.3	229	62.4	61.3	27.2	44
April	62.2	60.6	26.5	41	60.6	59.8	26.6	95	64.1	62.9	25.7	63
Mai	63.3	61.7	24.3	173	66.2	64.2	24.4	37	64.9	64.0	24.9	61
Juni	67.4	66.0	22.1	33	67.3	65.9	22.9	51	67.3	65.9	22.8	34
Juli	68.2	66.8	22.0	84	67.7	66.5	21.7	58	69.2	67.8	22.2	34
Aug.	68.2	66.7	22.0	82	68.2	67.0	22.1	35	68.0	66.3	21.7	129
Sept.	68.3	66.7	22.9	53	68.7	67.0	22.8	29	68.6	66.9	22.3	45
Okt.	66.6	65.1	23.2	71	68.4	66.8	23.5	32	67.0	65.5	23.8	60
Nov.	65.4	63.2	25.1	23	66.9	65.4	24.6	20	65.8	64.3	25.9	42
Dec.	62.7	61.6	26.5	129	64.4	63.3	26.4	26	64.4	63.1	26.4	38
Jahr	764.6	763.1	24.6	1042	765.4	764.1	24.8	818	765.5	764.2	24.8	776

Häufigkeit der Winde (Mahé Seychelles)

	Häufigkeit der Winde (Mahé Seychelles)								Luftdruck- Extreme		Temperatur- Extreme	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW				
1886	7	37	10	273	4	17	14	158	763.5	756.4	—	—
1887	43	63	20	275	49	31	4	119	63.6	56.0	30.6	21.7

Port Mathurin (Rodrigues)

1885	—	—	—	—	—	—	—	—	771.4	748.2	31.1	18.3
1886	5	72	259	244	88	4	7	3	771.9	733.4	32.2	17.4
1877	3	80	234	255	105	12	4	2	771.5	757.9	33.2	16.9

Die mittlere Bewölkung zu Rodrigues war 1886 4.8, 1887 5.7.



**Ueber das Schweben der Wolken.** Heute werden wohl allgemein Nebel und Wolken als aus ganz kleinen Wasserkügelchen (Tröpfchen) zusammengesetzt angenommen,<sup>1)</sup> da Dines in England durch mikroskopische Messungen sogar den Durchmesser der Wasserkügelchen bestimmte; er fand im dichtesten Nebel diesen Durchmesser 0.016—0.127 *mm* gross.

Am Brocken fand Assmann die Durchmesser der in den Wolken schwebenden Wassertröpfchen mit 0.006—0.035 *mm*.

Ich selbst war bei Gebirgstouren öfters von vorüberziehenden Wolken umhüllt. Ich konnte Wassertröpfchen ungefähr 20 *cm* vom Auge eben noch erkennen. Setzt man voraus, dass Gegenstände noch gesehen werden, welche einen Sehwinkel von 30 Sekunden ergeben, so erhält man für den Durchmesser das Maass 0.028 *mm*. Das Gewicht eines solchen Tröpfchens ist demnach gleich 0.00000001149 *g*.

Schon im vorigen Jahre habe ich im 8. Heft der Zeitschrift „Praktische Physik“, III. Jahrgang, ausgesprochen, wie ich mir das Schweben solcher Wassertröpfchen erkläre: „Nebel und Wolken sind Anhäufungen von sehr kleinen Wassertröpfchen, welche in der Luft schweben. Es scheint mir, dass der die Wassertröpfchen einhüllende, specifisch leichtere Wasserdampf das Schweben in der Luft ermöglicht.“

Ich versuche nun die Begründung dieser Annahme.

1. Erklärt sich das Schweben der Wassertröpfchen auf ungezwungene Weise. Das specifische Gewicht des Wasserdampfes ist 0.00080166, das der Luft bei 760 *mm* Barometerstand und Temp. 0° 0.001293. Durch Adhäsion wird eine gewisse Menge Wasserdampf an das Wasserkügelchen gebunden. Diese Menge scheint nur von der Oberflächenanziehung abzuhängen, so dass grössere Tropfen eine Dampfschichte von derselben Dicke besitzen. Um den Durchmesser dieser Wasserdampfhülle zu berechnen, braucht man nur den Auftrieb einer Kugel von Wasserdampf in der Luft zu bestimmen, welche einen Wassertropfen als Kern besitzt. Für das Schweben muss dieser Auftrieb gleich dem Gewichte der Verbindung Wasser mit Wasserdampf sein. Mit den oben angeführten Zahlen und mit dem Durchmesser des Wassertropfens = 0.028 *mm* erhält man für den Durchmesser der Wasserdampfkugel das Maass 0.7 *mm*.<sup>2)</sup>

Diese Berechnung ist natürlich nur eine angenäherte, denn die Wassertropfen haben verschiedene Grössen, das specifische Gewicht der Luft wird geringer bei vermindertem Barometerstand, — so viel geht aber daraus hervor, dass die am Boden aufliegenden Nebel die grössten Tropfen besitzen und diese umso kleiner werden, je höher die Wolke schwebt; endlich dass die eine Wolke bildenden Tropfen alle von nahezu gleichem Durchmesser sein werden.

Nach einem Bericht der Zeitschrift für Meteorologie ist in einem Kubikmeter Wolke 1—3 *gr* Wasser in Tropfenform enthalten. Mit Benützung des früher angegebenen Gewichtes eines Tröpfchens (0.00000001149 *gr*) kann man die Anzahl derselben in einem Kubikmeter rund mit 262,000,000 berechnen. Setzt man voraus, dass diese Anzahl vollkommen gleichmässig in dem erwähnten Raum vertheilt sei, so befinden sich die Tröpfchen 1.6 *mm* von einander entfernt und berühren sich daher ihre Dampfhüllen nicht, sondern lassen noch einen Zwischenraum von 0.2 *mm*. Diese Berechnung wurde unter der Voraussetzung ausgeführt, dass 1 *m*<sup>3</sup> Wolke 3 *gr* Wasser enthält.

2. Wenn Wolken vor der Sonne vorbeiziehen, so erleidet der Schatten der uns umgebenden Gegenstände unmittelbar beim Eintritt der Verdunklung eine sehr merkliche Verlängerung. Diese leicht zu beobachtende Erscheinung kann nur stattfinden, wenn der Wolkensaum von einem optisch dünneren Mittel gebildet wird; dies ist natürlich Wasserdampf, der in dem meist lockeren und noch dünneren Wolkensaum die Brechung der Lichtstrahlen bewerkstelligt.

<sup>1)</sup> S. d. Zeitschrift Bd. XII, 1877, S. 97. A. v. Obermayer „Ueber die Natur der Nebelkörperchen“ und Linss in Bd. XVIII (1883) S. 63.

<sup>2)</sup> Der Druck gesättigten Wasserdampfes ist viel geringer als der Luftdruck in der Höhe der Wolke. Es scheint deshalb unmöglich, Dampfhüllen von solcher Grösse mit Ausschluss der Luft anzunehmen.  
Die Red.

3. Es wäre unbegreiflich, dass Wassertröpfchen in der Gestalt von Wolken oder Nebel bei so verschiedenen Temperaturen bestehen könnten, wenn nicht die Wasserdampfhüllen als schlechte Wärmeleiter (der Leidenfrost'sche Tropfen!) die Tröpfchen vor dem Verdampfen und vor dem Gefrieren bis zu einem gewissen Grade schützen würden.

In dem fein vertheilten Zustande, in welchem sich das Wasser in den Wolken befindet, müsste dasselbe durch die Sonnenstrahlen sehr bald verdampft sein, wenn nicht ein dem sphäroidalen Zustande ähnlicher herrschen würde.

Durch die Erwärmung werden die Gashüllen der Tröpfchen wohl ausgedehnt, erhalten daher einen grösseren Auftrieb und die Wolken oder Nebel steigen in höhere Lagen empor. Manche meteorologische Erscheinung lässt sich mit Hilfe der Dampfhüllen ungezwungen erklären.

In den Alpen ist an schönen Herbsttagen in allen Thälern ein dichter Nebel zu finden, der gegen 10 Uhr (oft früher oder später) langsam schwindet und den tiefblauen, vollkommen wolkenlosen Himmel enthüllt. Befindet man sich an einem solchen Morgen auf einer hohen Bergspitze, so sieht man in den Thälern den weissen Nebel liegen, aus welchem die höheren Spitzen und Gebirgszüge gleich Inseln hervorragten. Erwärmt die aufsteigende Sonne mehr und mehr diese Nebelmassen, so bemerkt man, wie sich diese bisher vollkommen horizontale Schichte an den von der Sonne beschienenen, daher mehr erwärmten Bergabhängen emporzieht, in einzelnen Wolkenballen noch einige Zeit die Gipfel der Berge umhüllt, um schliesslich durch die immer stärker werdende Wirkung der Sonnenstrahlen in unsichtbaren Wasserdampf aufgelöst zu werden, d. h. zu verschwinden.

Diese Erscheinung lässt sich durch die zunehmende Ausdehnung der Gashüllen und daraus folgenden stärkeren Auftrieb, durch die Erwärmung erklären, bis auch das Wassertröpfchen verdampft und Nebel und Wolken verschwinden.

Im „Jahrbuch der Naturwissenschaften“ 1889—90, redigirt von Dr. Max Wilderman, finde ich pag. 231 folgende Notiz: „Während eines Winteraufenthaltes auf dem Brocken bemerkte Assmann unter dem Mikroskop bei einer Temperatur von  $-10^{\circ}$  noch flüssige Wassertröpfchen in der Luft schweben, die aber bei Berührung eines festen Körpers sofort zu einem Eisklumpchen ohne krystallinische Struktur erstarrten.“

Dies ist ebenfalls ein Beweis für die Existenz der Wasserdampfhüllen. Diese schützen das Tröpfchen vor dem Gefrieren; bei dem Berühren eines festen Körpers wird die Gashülle abgestreift, das Wassertröpfchen verliert den schützenden schlechten Wärmeleiter und erstarrt dann so rasch, dass nicht einmal eine krystallinische Anordnung der kleinsten Theile stattfinden kann.

Dies sind die Gründe, welche zur Annahme der Wasserdampfhüllen bei den Wassertröpfchen der Wolken führten. Ausführliche Beobachtungen in diesem Sinne, besonders von hochgelegenen meteorologischen Stationen werden vielleicht noch weitere Beweise für die Existenz derselben ergeben.

Zum Schlusse möchte ich noch folgende Vermuthung aussprechen. Die atmosphärische Luft enthält den Wasserdampf in sehr wechselnder Menge. Bei der Kondensirung desselben zu Wolken entstehen bei Gegenwart von viel Wasserdampf grössere Tropfen — also tiefer schwebende Wolken; ist weniger Dampf vorhanden, so bilden sich kleinere Tropfen — die entstandene Wolke schwebt höher. Es entspricht also jedem Dampfgehalt der Atmosphäre bei etwaiger Kondensation derselben die Bildung einer Wolke, die aus Tröpfchen besteht, von bestimmtem immer unveränderlichen Durchmesser. Da in Folge der Diffusion der Gase das Gemisch: Atmosphärische Luft — Wasserdampf, innerhalb gewisser Grenzen ein vollständig gleichmässiges ist, so muss die Bildung von gleich grossen Wassertröpfchen durch den ganzen Raum angenommen werden, welcher denselben Dampfgehalt besitzt.

Graz, 11. April 1891.

A. von Frank.

**Hagström und Falk, Wolkenmessungen im Jemtland-Gebirge im Sommer 1887.** Die Naturwissenschaftliche Rundschau (1891, Nr. 26 S. 331) bringt darüber folgendes Referat nach den Sitzungsberichten der k. schwed. Akademie (1891, S. 5). Im Anschluss an Beobachtungen über die Höhen der verschiedenen Wolkenformen, welche die Herren Hagström und Ekholm im Sommer 1885 zu Upsala angestellt hatten, und zur Prüfung der dort gewonnenen Ergebnisse haben die Herren Hagström und Falk in einem geographisch und klimatisch von Upsala verschie-

denen Gebiete Scandinaviens eine Reihe von Wolkenmessungen im Sommer 1887 ausgeführt. Sie wählten hierzu die Station Storlien, an der Eisenbahn von Stockholm nach Drontheim gelegen, an der Grenze Norwegens, etwa 600 m über dem Meeresspiegel. Die Methode war dieselbe wie in Upsala; von zwei Standpunkten, deren Abstand genau gemessen war, wurden dieselben Punkte der Wolken, worüber sich die telephonisch verbundenen Beobachter regelmässig verständigten, mit Theodolithen beobachtet und so deren Höhe bestimmt. Für die Messungen zu Storlien dienten zwei Standlinien, eine von 2447·7 m, die andere von 652 m Länge, die Höhen der Standpunkte und Azimuthe der Verbindungslinien, wie überhaupt alle zur Berechnung erforderlichen Daten waren sorgfältig bestimmt, und weil sich zu Upsala Höhenänderungen der gleichen Wolken in verschiedenen Tageszeiten ergeben hatten, wurden die Beobachtungen in solche zwischen 7<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> und 10<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, zwischen 10<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> und 15<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> und zwischen 16<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> und 22<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> geschieden, den Tag von Mitternacht zu Mitternacht gerechnet. Die Beobachtungen dauerten 45 Tage und ergaben 382 Messungen.

Die mittleren Werthe der Höhen der verschiedenen Wolkenformen waren die folgenden (neben den Mittelwerthen sind die Maxima und Minima in Klammern gesetzt): Stratus 998; Nimbus 1664 (5741, 617); Cumulus-Gipfel 2181 (2997, 1146); Cumulus-Basis 1401 (1901, 929); Cumulo-Stratus 2504 (3515, 2998); Strato-Cumulus 1788 (2830, 638); niedriger Alto-Cumulus 2744 (3844, 1182); hoher Alto-Cumulus 4562 (4918, 4174); Cirro-Cumulus 6337 (7358, 5233); Cirrus 8271 (10419, 6148).

Ausser dem Nimbus und Cirrus ist die Zahl der verschiedenen Wolkengattungen nicht gross genug gewesen, um allgemeine Schlüsse aus ihnen abzuleiten. Gleichwohl zeigen die Tabellen klar, dass die mittleren Höhen in den Stunden der Tagesmitte grösser sind, als die mittleren Höhen des ganzen Tages, was ein Maximum der Wolkenhöhe um Mittag andeutet; dies stimmt nicht mit Upsala, wo die Höhe der Wolken vom Morgen bis zum Abend zugenommen hat. Nur die sehr veränderlichen Alto-Cumulus- und Cirro-Cumulus-Wolken scheinen eine Ausnahme zu machen. Vergleicht man die mittleren Höhen zu Storlien mit denen zu Upsala, so findet man, dass in Storlien die niedrigsten Wolken eine grössere Höhe und die höchsten eine geringere Höhe über der Erde hatten, als in Upsala. Bei den Cirruswolken beträgt der Unterschied 600; das ist genau der Unterschied der Meereshöhen beider Stationen; somit hat der Cirrus in Storlien und Upsala dieselbe Höhe über dem Meere.

**Zum Klima von Lappland.** Dem Mai-Hefte von „Ciel et terre“ (XXII, 1891, S. 113) entnehmen wir die folgenden Angaben über das Klima von Lappland: Sowohl das finnische wie das russische Lappland gehören zu den kältesten Gegenden Europas. Das ganze Land ist eingeschlossen von der Isotherme 0°, während im Innern die Isothermen -1° und -2° concentrische Kurven bilden. In Kola steigt das Thermometer nur drei Monate über Null. Im Allgemeinen beginnt der Winter mit dem 15. September; zu dieser Zeit sinkt das Thermometer, nur 60 km vom Meere entfernt, manchmal bis auf -7° herab, im Innern des Landes noch weit tiefer. Die Zuflüsse des Enara, der Ivalojoeki und der Kamasjokki, sind im Mittel vom Ende September an mit Eis bedeckt, der Pasvig etwa vom 15. Oktober an. Zwei Wochen später bedeckt sich gewöhnlich der Imandra vollständig mit Eis. In Kandalaks gefriert sogar das Weisse Meer um Ende Oktober herum; der Enara aber nach den Versicherungen der Eingeborenen nicht vor November.

In Kola variirte in den letzten zehn Jahren das Mittel des kältesten Monats zwischen -8<sup>o</sup>·2 (Januar 1883) und -31<sup>o</sup>·1 (November 1878). Die niedrigste Temperatur, die hier beobachtet wurde, war -58<sup>o</sup>·4 (December 1887). Am Enarasee sind Temperaturen von -50<sup>o</sup> häufig. Der Winter dehnt sich bis in den Mai und Juni hinein aus; zu Kandalaks vollzieht sich der Eisbruch im Weissen Meer im Mai; der des Imandra beginnt im Allgemeinen gegen den 15. dieses Monates. Im Jahre 1867 verschwanden die letzten Eisstücke auf diesem See erst Ende Juni. Am 1. Juli 1884 schwammen noch die Eisschollen auf dem Enara, und der Eisstoss des Kamasjokki begann in diesem Jahre zu Thulé erst am 24. Mai. Die Seen des Pasvig sind im Allgemeinen erst im Juni frei; aber der Fluss selbst ist schon von Mai, ja selbst von April an, wenn die Witterung gerade warm ist, eisfrei. Zu Kola fällt das Thermometer jedes Jahr im Mai unter Null; im Jahre 1886 beobachtete man in diesem Monate sogar eine Kälte von -10<sup>o</sup>·4 und im Juni 1881 -2<sup>o</sup>·3. Im Mittel bleibt hier das Thermometer 210 Tage im Jahre unter Null.

Auf diesen langen Winter folgt ein Frühling von etwa 14 Tagen. Der Sommer beginnt in der ersten Juliwoche und dauert 6—7 Wochen. In dieser Zeit ist die Temperatur manchmal sehr hoch. Zu Kola beobachtete man im Juli 1882  $+32^{\circ}5$ . Der wärmste Monat ist hier im Allgemeinen der Juli, mit einem Mittel zwischen  $10^{\circ}7$  (Juli 1884) und  $16^{\circ}2$  (Juli 1886). Aber auch in dieser Jahreszeit ist das Thermometer schon auf  $2^{\circ}$  und  $4^{\circ}1$  herabgesunken; im August 1880 selbst bis  $-3^{\circ}3$ . Im Innern des Landes bildet sich oft schon im August Eis. Im Jahre 1884 fiel das Thermometer am 13. August auf  $-2^{\circ}$  zu Kultala, im Hochthale des Ivalojoikki; zu Elvenaes fiel es auf  $3^{\circ}$  in der Nacht vom 5. auf den 6. Im Sommer sind die Aenderungen in der Witterung sehr rasche. Am 19. August 1884 erhob sich das Thermometer auf dem Enara auf  $17^{\circ}$ , während des Nachmittags; um 9 Uhr Abends aber zeigte es nur  $1^{\circ}$ .

Das Klima der murmanskischen Küste ist weit weniger streng. Nach den Angaben des Kapitans Horn, Direktor der Walfisch-Jagdunternehmung zu Jeretiki, folgt hier eine Uebersicht der Beobachtungen um 8<sup>h</sup> Früh und 8<sup>h</sup> Abends, während des Frühjahres und Sommers 1885:

	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb
Mitteltemperatur	$-3^{\circ}2$	$0^{\circ}0$	$1^{\circ}3$	$5^{\circ}7$	$11^{\circ}3$	$10^{\circ}1$	$6^{\circ}6$
Maximum	$4^{\circ}$	$8^{\circ}$	$11^{\circ}$	$15^{\circ}$	$22^{\circ}$	$21^{\circ}5$	$16^{\circ}$
Minimum	$-10^{\circ}5$	$-8^{\circ}$	$-7^{\circ}$	$-1^{\circ}$	$2^{\circ}$	$4^{\circ}$	$1^{\circ}$

Am 29. Mai wurde Schnee notirt, desgleichen am 11. und 17. Juni. Am 15. Juli wurde ein Gewitter beobachtet, während dessen die Temperatur in 15 Minuten um  $14^{\circ}$  sank. Ein anderes Gewitter brach am 18. Juli aus.

Das Klima des russischen Lappland ist sehr trocken. In Kola fallen nach einem fünfjährigen Mittel jährlich nur 300mm Niederschlag.

Um diese Uebersicht über das Klima von Lappland zu vervollständigen, folgt noch die Aufblühzeit für einige Pflanzen in der Gegend des Enara nach den Untersuchungen von Kihlman: Ranunculus acris, 28. Juni (Thal des Ivalojoikki); Cerastium alpestre, 3. Juli (Thal des Kamasjokki); Geranium pratense, 12. Juli (Thal des Kamasjokki); Rubus chamaemorus, 26. Juli (Hammastuntarit 357m); Azalea procumbens, 26. Juni (Kultala); Linnaea borealis, 20. Juli (Thal des Kamasjokki); Pinguicula vulgaris, 2. Juli (Thal des Kamasjokki). Die Kornähren erschienen zu Toivoniemi, im Thale des Kamasjokki am 5. Juli.

**Dämmerungsstrahl.** Seit dem 3. Juli 1887, an welchem Tage ich einen Dämmerungsstrahl den ganzen Himmel überspannen sah, habe ich diese Erscheinung nur noch einmal bemerkt, und zwar am 26. Mai 1889. Die Sonne stand Abends um  $7\frac{3}{4}$  Uhr hinter einer dunklen Wolke, von der zahlreiche Strahlen ausgingen. Der äusserste nach rechts erstreckte sich in einem mächtigen Bogen, mit seinem Scheitel etwa  $15^{\circ}$  nach Norden zu vom Zenith entfernt, über den ganzen Himmel. Im Scheitel war der Strahl, wenngleich deutlich wahrnehmbar, nur schwach, wie überhaupt die ganze Erscheinung weniger Intensität als die frühere zeigte, mit der sie aber auch in den Nebenumständen manches gemeinsam hatte. So waren wiederum die beiden Theile, in welche der Strahl den Himmel zerlegte, ungleich erleuchtet. Der grössere südliche war hell, der kleinere nördliche dunkel. Ferner durchschnitt auch das letzte Mal der Strahl eine im Osten lagernde schmale Wolke in einem rothen Bande und setzte sich dann wieder weiss bis zum Horizont fort.

Hirschberg, im August 1891.

Prof. Dr. Reimann.

**G. Guilbert, über die Beziehungen zwischen Windstärke und Gradienten und deren Verwendbarkeit zur Wetterprognose.** In den Comptes Rendus der Pariser Akademie (1891, Bd. CXII, S. 1206) theilt Herr Guilbert auszugsweise die Ergebnisse seiner Studien über die Relation zwischen Gradienten und Windstärke mit. Wir entnehmen daraus das folgende, nach der Naturw. Rundschau vom 11. Juli 1891:

Bei genauerem Studium der Stürme findet man nicht selten einen starken Wind bei schwachen Gradienten, einen starken oder heftigen Wind in dem passirbaren Halbkreise, einen gleich starken Wind in der Nähe des Centrums oder in der centralen Zone selbst.

Die Untersuchungen des Herrn Guilbert haben nun ergeben, dass allemal, wenn eine derartige Ausnahme sich gezeigt, ihr ein barometrischer Maximum folgt

mit einer grössten Verzögerung von 24 Stunden. Dieses Maximum wird um so bedeutender sein, je beträchtlicher die Anomalie gewesen. Und umgekehrt, jedes Mal, wenn der Wind verhältnissmässig zu schwach ist im Vergleich zum Gradienten, wird ein barometrisches Minimum in den folgenden 24 Stunden sich einstellen, das um so stärker sein wird, je bemerkenswerther die Anomalie.

Diese Regeln sind ganz allgemein; sie finden ihre Anwendung auf die grosse Mehrzahl der Tage, mehr als 300 Tage im Jahr, auf alle Gegenden Europas ohne Ausnahme: Sie gestatten auch die Barometerschwankungen nach oben wie nach unten 24 Stunden vorher zu erkennen, und diese Vorhersagen haben mehr als 90% Treffer.

Die Bedeutung dieser Verhältnisse für die praktische Wetterprognose liegt auf der Hand. Herr Guilbert führt noch eine Reihe specieller Punkte an, welche aus dem von ihm studirten Verhältniss der Windstärken zu den Gradienten abgeleitet werden können. Es möge jedoch das hier Angeführte aus der von Herrn Mascart der Akademie vorgelegten Note des Herrn Guilbert genügen, um daran den Wunsch zu knüpfen, dass der Verfasser recht bald seine ausführliche Abhandlung publiciren möge, um den Fachmännern Gelegenheit zu geben, seine nur aphoristisch mitgetheilten Ergebnisse an dem Beobachtungsmaterial wissenschaftlich zu prüfen.

**Die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen auf dem Mont Ventoux im Jahre 1890.** Im Anschluss an unsere letzte Mittheilung in dieser Zeitschrift, Band XXV, 1890, S. 319, entnehmen wir der jüngsten Publikation der Commission Météorologique du Département de Vaucluse, Comptes-Rendus pour l'année 1890 die folgenden Monats- und Jahresmittel der meteorologischen Beobachtungen in vollkommen gleicher Anordnung wie sonst. Der in Carpentras fehlende Monat Oktober ist durch die korrigirten Beobachtungen zu d'Apt durch Differenzen ersetzt worden. Die Zahl der Tage mit Nebel scheint nicht vergleichbar, mit denen früherer Jahre, 96 im Jahre 1889 und 91 im Jahre 1888. Vielleicht bedeuten die letzteren Zahlen die Tage, an welchen das Observatorium den ganzen Tag im Nebel war, die hohen Zahlen aber aus dem Jahre 1890 die Zahl der Tage, an denen überhaupt einmal auch vorübergehend der Gipfel Nebel hatte. J. Hann.

Meteorologische Beobachtungen auf dem Mont Ventoux im Jahre 1890  
44° 17' N. 5° 16' E. 1900 m.

	Luftdruck-		Temperatur				Niederschlags-		Tage mit		Carpentras		
	Mittel	Schwankung	tägliche Extreme	Mittel	Abs. Extreme	Menge	Tage	Schnee	Nebel	Temp.-diff.	Regen		
Dec. <sup>1)</sup>	604.5	14.5	-1.0	-8.3	-4.6	13.0	-15.8	54	10	10	20	6.3	28
Jan.	606.4	21.5	2.4	-3.5	-0.6	14.2	-11.8	45	11	10	18	7.2	27
Febr.	602.3	18.2	-0.4	-8.2	-4.3	13.6	-14.6	101	14	14	21	9.2	19
März	600.0	25.9	1.9	-6.8	-2.5	15.0	-20.6	105	9	9	18	11.3	45
April	598.7	23.3	2.0	-4.3	-1.2	11.2	-10.4	114	20	17	25	13.5	55
Mai	602.4	19.7	10.1	0.7	5.4	18.0	-4.2	237	20	4	31	13.3	98
Juni	608.6	10.3	16.5	4.0	10.2	25.4	-0.6	20	8	1	15	10.9	11
Juli	607.9	15.5	16.9	5.1	11.0	24.6	-0.8	62	8	1	20	11.3	13
Aug.	605.5	16.8	17.5	6.9	12.2	23.6	-1.0	105	11	1	16	10.2	48
Sept.	609.9	17.6	13.6	3.9	8.7	22.2	-3.0	123	7	0	16	9.6	59
Okt.	607.1	19.6	12.9	-0.2	6.3	21.4	-11.0	24	11	4	13	6.6	7
Nov.	601.1	22.2	2.4	-5.6	-1.6	14.8	-12.2	45	18	8	15	7.6	48
Jahr	604.5	33.2	7.9	-1.4	3.3	25.4	-20.6	1035	147	79	228	9.8	458

**Gewitter in Bulgarien.** Am 10. Juli d. J. 2<sup>h</sup> p. m. entlud sich in dem Dorfe Gaitanevo, welches zwei Stunden weit von Vakarel in der Richtung nach Sofia liegt, ein furchtbares Gewitter. Die Blitze folgten einander beinahe ohne Unterbrechung und die Hagelkörner hatten die Grösse von Hühnereiern, einzelne Schlossen sogar 12 cm Durchmesser.

Einige Rinder wurden erschlagen, mehrere Häuser durch die Entzündung der Heuvorräthe eingäschert. In Pubik-Kamec, gleichfalls auf der Strasse Sofia-Vakarel und unweit vom letztgenannten Orte, fiel nussgrosser Hagel; eine Kuh wurde getödtet und eine Menge Heu verbrannt. Ich will noch, wenn möglich, genauere Nachrichten einholen. — Sofia, 12. Juli 1891. Luterotti.

<sup>1)</sup> December 1889.

(70) **E. Engelenburg: Hyetographie van Nederland.** Uitgeg. door de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam; mit 2 Platen. Amsterdam, Joh. Müller, 1891.

Der Verfasser benutzt zu der Bearbeitung der Niederschlags-Verhältnisse der Niederlande hauptsächlich das in allen Jahrbüchern des Niederländischen Meteorologischen Institutes enthaltene Material; die dabei in Betracht kommenden Stationen vertheilen sich folgendermassen:

m. Beob.-J. 10-15 15-20 20-25 25-30 30-35 35-41  
Anz. d. Stat. 15 8 10 5 2 7

Die Aufstellung der Regenmesser scheint in den Niederlanden sehr verschieden zu sein; einige sind an Pfählen in 1–3 m Höhe über der Erdoberfläche, andere in beträchtlicher Höhe (auf Dächern), so dass die angegebenen Zahlen mit grösseren oder geringeren Fehlern behaftet sind.

Die jährlichen Regenmengen schwanken in den Niederlanden im Allgemeinen zwischen 600–800 mm; am grössten sind sie nahe hinter den Dünen. Für die ersten vier Monate des Jahres zeigen sich örtlich nur geringe Unterschiede, grössere in den acht folgenden Monaten, weshalb für diese die Isohyeten gezogen wurden.

In den Monaten Mai bis Mitte Juli liegt das Gebiet der grössten Regenmengen an der Ostgrenze (die Veluwe, Grafschaft Zutphen, und den grössten Theil von Oberijssel umfassend), dagegen das der geringsten Regenmengen im Nordwesten. Während der August den Uebergang bildet, liegt im September und Oktober ein Maximalgebiet an der Küste, südostwärts abnehmend. In den beiden letzten Monaten nehmen die Regenmengen an der Ostgrenze wieder zu. Dass die Regenmengen dicht hinter den Dünen grösser sind, als an der freien Nachbarküste, liegt offenbar an der mehr oder weniger geschützten Aufstellung der Regenmesser.

Es verdient bemerkt zu werden, dass die eben angegebene Regenvertheilung vom Mai bis September der Vertheilung der Gewitterhäufigkeit entspricht.

Die geringste Regenmenge fällt im April, die grösste in den östlichen Gebietstheilen im Juli, in den unmittelbar an der Nordsee gelegenen im Oktober, an mehreren Stationen finden zwei Maxima statt, im August und Oktober. Die Niederlande liegen hiermit im Gebiete theils der Herbst- theils der Sommerregen.

Trockene Jahre waren:	Nasse Jahre waren:
1855	1852
1857	(1866)
1858	(1869)
1863	1872
1864	1877
(1868)	1878
1871	1882
1887	

Mit der Sonnenfleckenperiode verglichen ergab sich für den Zeitraum 1853/84 folgende

Meteorol. Zeitschrift 1891, 10

Zusammenstellung (Prop. der Anzahl der Stationen mit nassen Jahren):

Maxima							
30	45	20	6	57			
Minima							
70	74	61	26	49	51	52	

Einen Schluss aus diesen Zahlen zu ziehen scheint wohl kaum zulässig.

Nach 41jährigen Beobachtungen beträgt die Regenwahrscheinlichkeit für Utrecht: I Regentage mit 0.5 mm und mehr Niederschlag. II Regentage mit Niederschlag überhaupt:

	I	II
Jän.	43	62
Feb.	41	57
März	40	57
April	33*	48*
Mai	34	50
Juni	35	49
Juli	40	55
Aug.	42	57
Sept.	40	54
Okt.	44	61
Nov.	44	63
Dec.	46	61

In dem Zeitraume von 10<sup>h</sup> p. m.—8<sup>h</sup> a. m., von 8<sup>h</sup> a. m.—2<sup>h</sup> p. m. und von 2<sup>h</sup> p. m.—10<sup>h</sup> p. m. fielen in Utrecht stündlich durchschnittlich folgende Regenmengen:

	10 p.—8 a.	8 a.—2 p.	2 p.—10 p.
Jän.	2.0	1.9	2.1
Feb.	1.8	1.6	2.2
März	1.9	1.9	1.8
April	1.5	1.7	1.7
Mai	1.7	2.1	2.6
Juni	1.9	2.6	2.6
Juli	2.8	3.4	3.6
Aug.	3.6	3.3	3.4
Sept.	2.4	2.8	3.3
Okt.	2.9	2.6	3.5
Nov.	2.6	2.2	2.6
Dec.	2.5	2.4	2.8

Im Allgemeinen fallen die grössten Regenmengen bei Tage, insbesondere um die Zeit von 2<sup>h</sup> p. m. bis 10<sup>h</sup> p. m.

Sehr grosse Regenmengen wurden beobachtet:

in Scheveningen 13. Juli 1889, 33 mm in 45 Min.  
» Zochem 3. Juni » 45 » » 80 Min.  
» Wageningen 22. » 1888 47 » » 54 Min.

W. J. v. B.

(71) **Umlauf, Prof. Dr. Friedrich: Das Luftmeer. Die Grundzüge der Meteorologie und Klimatologie nach den neuesten Forschungen gemeinfasslich dargestellt.** Mit 140 Abbildungen, 18 Karten und Diagrammen im Text und 15 Separatkarten. Wien, Pest, Leipzig. Hartleben 1891, 488 Seiten gross 8<sup>o</sup>.

Das vorliegende Buch wendet sich an ein grösseres Publikum und es haben sich Verfasser wie Verleger redlich bemüht, für eine weite Verbreitung der wichtigsten Ergebnisse meteorologischer Forschungen Sorge zu tragen. Dies ist jedenfalls ein dankenswerthes Unternehmen und man kann schon dieses guten Zweckes halber über manche

kleinere Bedenken, die sich beim Durchlesen dieses Werkes hie und da bei dem Fachmanne regen, leichter hinweggehen. Der Verfasser hat es sich sichtlich viele Mühe kosten lassen, den Leser mit den neuesten Erfahrungen auf dem Gebiete der Meteorologie bekannt zu machen und selbe in einer Form darzustellen, welche eine leichte Auffassung sichert und auch auf den Unvorbereiteten anregend wirkt. Man merkt überall den erfahrenen Schulmann und den gewandten Schriftsteller. Bei einem Buche wie dem vorliegenden, welches meteorologische Kenntnisse hauptsächlich in jenen Schichten des Publikums verbreiten will, welche nicht die Absicht haben, sich ernstlich mit dem Gegenstande zu beschäftigen, kann man viel leichter darüber hinweggehen, ja es begreiflich finden, dass der Autor, wie das jetzt üblich ist, mehr darauf gesehen hat die Fülle der neuesten Ergebnisse in ansprechender Form vorzuführen, als den Stoff auf das wichtigste zu beschränken und denselben gründlich durchgearbeitet dem Leser vorzuführen, was man von einem Lehrbuche der Meteorologie allerdings verlangen müsste. Man findet in dem vorliegenden Buche auch nicht selten kleinere Ungenauigkeiten und Missverständnisse, was ja leicht begreiflich ist bei einem Autor, der nicht im strengsten Sinne Fachmann in der Disciplin ist, die er gemeinverständlich darzustellen unternommen hat. Wir haben aber nicht gefunden, dass dies wirklich störend wirkt, und glauben nicht, dass dadurch der Zweck des Buches eine Einbusse erleidet. Wenn der Verfasser z. B. um die Temperatur von Wien auf das Meeresniveau zu reduciren, eine Wärmeabnahme von  $0.5^\circ$  pro  $100\text{ m}$  zu Grunde legt und sagt, dass dies der Werth sei, den man für die Alpenländer gefunden hat, so ist dies allerdings nicht richtig, denn dieser Werth liegt näher an  $0.6$  als an  $0.5^\circ$ ; ebenso kann man nicht sagen, dass dagegen in Deutschland die Temperaturabnahme  $1^\circ$  pro  $180\text{ m}$  sei etc. Aber es wird dadurch kein wesentlicher Irrthum verbreitet. Was der Verfasser S. 112 über die Barometer sagt, ist auch nicht immer ganz richtig. Der Satz bei Beschreibung des Heber-Barometers, dass es den Vorzug gleicher Kapillarwirkung in beiden Schenkeln habe, worauf die Einschränkung folgt, „doch ist der Stand des Quecksilbers von der Temperatur abhängig und kann zwischen Sommer und Winter um einige Millimeter variiren“, könnte zu dem Missverständnisse führen, dass das bei dem vorher beschriebenen Gefässbarometer nicht der Fall sei. Dass das Dosenbarometer jetzt durch das Bourdon'sche Metallbarometer verdrängt worden sein soll (S. 117) ist nicht richtig, da ja gerade das Umgekehrte der Fall ist. Der Autor hat diesen Irrthum einem neueren Lehrbuche der Meteorologie entnommen.

Wir wollen aber nicht weiter bei derartigen Lapsus calami verweilen, sondern noch auf die treffliche Ausstattung des Buches mit Karten und Bildern aufmerksam machen, eine Ausstattung, welche mit Rücksicht auf den sehr geringen Preis des Buches nur von einer Verlagshandlung geleistet werden konnte, welche in der Lage war, aus ihren zahlreichen Verlagswerken auf

geographischem und populär-physikalischem Gebiete Bilder in Fülle herüber zu nehmen. Manche dieser Bilder, namentlich einige Vollbilder, nehmen sich allerdings wie zufällig hereingeschneit aus, indem man kaum einen Zusammenhang mit dem Text zu erkennen vermag. Da diese Bilder aber schön ausgeführt sind und wie gesagt auf den Preis des Buches keinen schädlichen Einfluss hatten, so wird sie der Leser gerne gleichsam wie ein Geschenk hinnehmen. Die zahlreichen meist gelungenen Portraits hervorragender Meteorologen sind eine dankenswerthe Specialität des Buches; dieselben werden auch dem Fachmanne willkommen sein. Nur Herr Woeikof ist schlecht dabei gefahren, es dürfte eine Verwechslung der Clichés stattgefunden haben. Wir sind aber nicht in der Lage angeben zu können, wer hier unter falscher Flagge segelt. Im Ganzen, alles erwogen, Reichthum des Inhaltes, gute klare Darstellung, vortreffliche reiche Ausstattung bei niedrigem Preise, können wir das Buch jenem Kreise, für welchen es bestimmt ist, mit gutem Gewissen bestens empfehlen. J. Hann.

**(72) Wollny: Untersuchungen über das Verhalten der atmosphärischen Niederschläge zur Pflanze und zum Boden.**<sup>1)</sup> Wollny's Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. XII. 13. p. 316–356.

Abgesehen von der Verdunstung sind für die Durchfeuchtung des Bodens durch Niederschläge folgende drei Momente bestimmend: 1. Der oberirdische Abfluss im geneigten Terrain. 2. Die Vegetationsdecke als Hemmniss des Eindringens. 3. Die physikalischen Eigenschaften des Bodens.

#### I. Die oberirdische Wasserabfuhr.

Bei diesem Versuche bediente sich Wollny quadratischer Holzkästen, welche mit verschiedenen Bodenarten besetzt und unter gewissen Neigungswinkeln, sowie nach den vier Haupt-Kompassstrichen aufgestellt waren. Eine Rinne an der unteren Kantenkante leitete das oberflächlich abgeronnene Wasser in die Sammelgefässe. Daneben stand ein Regenmesser. Als Versuchsböden wurden benützt: Lehm, Isarsand, Quarzsand und humoser Kalksand. Der blanke Boden wurde unkrautfrei erhalten. Weitere Vorrichtungen gleicher Art erhielten eine dichte Grasnarbe oder es waren Bohnen gesteckt. Die Versuche wurden in den Jahren 1882 und 1883 vom Beginne April bis Ende September angestellt.

Ergebnisse: 1. Die Wasserabfuhr steigert sich mit der Grösse des Inklinationwinkels. 2. Bezüglich der Abflussmenge ordnen sich in absteigender Reihe die Expositionen N, W, E, S. 3. Mit der Bindigkeit und Feinkörnigkeit des Bodens nimmt die Abflussmenge zu. 4. Vom kahlen Boden fliesst unter übrigens gleichen Umständen mehr Wasser ab als von einem bewachsenen.

Bei natürlichem Gefüge des Bodens im Kulturlande ist die Wasserabfuhr im geneigten Terrain offenbar grösser. Festge-

<sup>1)</sup> Als 3. Fortsetzung früherer Mittheilungen a. a. O., X. Bd., p. 153, XII. Bd., p. 423.

lagerter Boden wird das meiste Regenwasser oberflächlich abfließen lassen.

Ein bewaldetes Gehänge erschwert in weit höherem Grade als landwirthschaftlich benutzte Flächen das oberirdische Abströmen des Wassers, einmal weil die Baumkronen bei mässigen Regen das Wasser verhältnissmässig langsam abtraufen lassen, und zweitens weil das auf den geschonten Waldboden gelangende Wasser leichter versickert.

## II. Die Vegetationsdecke als Hemmniss des Eindringens.

In Beeten von 4 m<sup>2</sup> Flächeninhalt wurden verschiedene landwirthschaftliche Gewächse mit verschieden dichtigem Stande angebaut. In der Mitte jeder Parcellen befand sich ein kleiner kastenförmiger Regenmesser. Ein gleicher Apparat war an einer kahlen Stelle angebracht.

Ergebnisse: 1. Die Retention des Wassers durch die Vegetation nimmt mit der Dichte des Pflanzenbestandes zu. 2. Der bebaute Boden erhält bei dichtem Stande der Pflanzen etwa 31% weniger Niederschlag als der vegetationslose.

Der ermittelte Wasserverlust erfährt jedoch insofern eine Korrektur, als wie am Baumstamme auch längs der Stengel und Halme ein Herabfließen stattfindet. Die zurückgehaltene Wassermenge wird je nach der Tracht und der Bauart der Pflanze, sowie nach der Gestaltung und Bekleidung der Organe verschieden ausfallen. Bei manchen Gewächsen handelt es sich nicht blos um das Benetzungswasser; so wird bei Mais viel Wasser in den Blattscheiden angesammelt und geht dann für den Boden gleichfalls durch Verdunstung verloren. Uebrigens machen sich noch manch' andere Einfüsse geltend.

## III. Die physikalischen Eigenschaften des Bodens.

Für diese Untersuchungen wurden Glasröhren bis 1 m Länge und 5 cm Durchmesser angewendet. Der Quarzsand von verschiedener Korngrösse wurde schichtenweise stark eingestampft, der Lehm pulverförmig und unterschiedlich gekrümelt, durch häufiges Aufstossen der Röhren fest zusammengerüttelt.

Ergebnisse: 1. Je grösser die Bodentheilchen, um so rascher dringt das Wasser ein. 2. Krümeliger Boden lässt das Wasser schneller absickern als pulverförmiger. 3. Das Wasser sinkt umso tiefer im Boden ein, je grösser die Regenmenge ist, und zwar stärker bei grobkörnigem als bei feinkörnigem Material.

Beim Eindringen des Wassers in den Boden treten verschiedene complicirte Prozesse in die Erscheinung. Für die Praxis ist es von Wichtigkeit zu wissen, dass eine vollständige Ausnutzung der Niederschläge bei allen feinkörnigen, thon- und humusreichen Bodenarten nur durch Krümelung erzielt werden kann. In Bezug auf die Wasserversorgung der Pflanzen selbst verhält sich jedoch der feinkörnige Boden ungleich günstiger als der grobkörnige. Bei feinkörnigem Boden vollzieht sich ferner ein Wasserentzug aus den höheren bereits

durchtränkten Erdschichten zum Vortheile der tieferen Straten.

Weiterhin wurde das Verhalten der Bodenarten von verschiedenem Feuchtigkeitsgrade untersucht.

Für die feuchten Bodenarten wurden Blechcylinder von je 10 cm Höhe angewendet. Jeder Cylinder hatte unten ein feines Drahtsieb und oben eine Muffe, in welche das untere Ende des nächsten Cylinders gesteckt wurde. Die lufttrockenen Bodenarten befanden sich in Glaszylindern.

Die Versuche ergaben, dass feuchter Boden vom Wasser bis in grössere Tiefen durchdrungen wird als lufttrockenes Erdreich. Feinkörniger, an Thon und Humus reicher Boden ist sowohl im feuchten als im trockenen Zustande schwer für Wasser permeabel, weil ein grosser Theil desselben auf der Oberfläche stehen bleibt.

Für Agrikulturzwecke ist sonach auch bei feuchtem Boden die Krümelstruktur vortheilhaft.

Gefrorener Boden ist für Wasser vollständig undurchdringbar. Das Schmelzwasser der Schneedecke stagnirt dann im ebenen Terrain und verdunstet wieder, stürzt aber bei einiger Neigung des Bodens rasch ab und verursacht dann ein plötzliches Anschwellen der Wasserläufe. Hiedurch geht ein beträchtlicher Antheil des als Winterfeuchtigkeit angesprochenen Wasservorrathes dem Boden verloren.

Hinsichtlich des reichen Zahlenmaterials und der Diskussion der Resultate muss auf die ausführliche Publikation verwiesen werden.

Breitenlohner.

**(73) Die wissenschaftlichen Arbeiten des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines.** Wien, 1891. (Separat-Adruck aus den Mittheilungen des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines. 1891. Nr. 3, 5 und 6.)

Der Deutsche und Oesterreichische Alpenverein gibt jährlich eine nicht unbedeutende Summe für wissenschaftliche Unternehmungen in den Alpen aus. Auf seine Kosten entstand die treffliche Karte des Karwendelgebirges, die dessen verwickelten geologischen Bau entschleierte. Der Verein kann sich ferner rühmen, dass nahezu alles, was in den letzten 20 Jahren über die Gletscher der Ostalpen publicirt worden ist, auf seine Veranlassung oder mit seiner Unterstützung geschehen ist. In wie hervorragender Weise der Verein beim Zustandekommen der Sonnblickwarte sich betheilig hat, ist unsern Lesern bekannt. Diese wissenschaftlichen Untersuchungen in den Alpen sind in der letzten Zeit systematisch organisirt worden, seitdem der Vereinsleitung ein aus Alpenforschern bestehender wissenschaftlicher Beirath zur Seite steht.

Die vorliegende kleine Schrift gibt uns Aufschluss über die Resultate einiger der neueren Unternehmungen des Alpenvereines. Unter ihnen heben wir hier hauptsächlich zwei hervor, weil sie die Klimatologie der Alpen betreffen.

Im August 1889 legte Prof. Dr. Finsterwalder aus München, im Auftrag des Alpenvereines in Vent im Octzthale (circa 1800 m Seehöhe) eine Pegelstation an und



bestimmte die Wasserführung der Ache. Die Beobachtungen sind seitdem kontinuierlich (mit einer Unterbrechung im August 1890) fortgesetzt worden. Ueber ihre Resultate berichten Finsterwaller und Penck. Die Wasserführung ergibt sich im Durchschnitt für die einzelnen Monate:

	Sept. 1889	10.4 m <sup>3</sup>	per Sekunde.
Okt. "	"	7.9 m <sup>3</sup>	"
Nov. "	"	7.0 m <sup>3</sup>	"
Dec. "	"	6.7 m <sup>3</sup>	"
Jan. 1890	"	6.6 m <sup>3</sup>	"
Febr. "	"	6.5 m <sup>3</sup>	"
März "	"	6.2 m <sup>3</sup>	"
April "	"	6.4 m <sup>3</sup>	"
Mai "	"	10.8 m <sup>3</sup>	"
Juni "	"	16.5 m <sup>3</sup>	"
Juli "	"	18.9 m <sup>3</sup>	"

Schätzt man die Wasserführung des August gleich der des Juni, so erhält man für das erste Jahr eine Wasserführung von fast genau 10 m<sup>3</sup> per Sekunde. Diesem Betrag entspricht im Jahr eine Wassermenge von 0.315 km<sup>3</sup>, welche von einem nur 158.85 km<sup>2</sup> messenden Gebiet abfloss. Ueber letzteres gebreitet würde das jährlich in der Ache abfließende Wasser eine Schicht von 2 m Mächtigkeit bilden. Mindestens ebensohoch muss also die Summe der Niederschläge oberhalb Vent sein. Das ist das Dreifache von dem, was früher in Vent gemessen wurde (763). Es müssen daher nach Ansicht der Verfasser auf den vergletscherten Höhen des Gebirges ganz gewaltige Niederschlagssummen fallen, von deren Betrag man bislang keine Ahnung hatte.<sup>1)</sup>

Ein zweites Resultat von hervorragendem Interesse ist die sehr bedeutende Wasserführung der Ache im Winter. Es ist gar keine Frage, dass dieses Wasser, das gleich einem Drittel der ganzen jährlichen Wassermenge der Ache ist, nur aus dem Abschmelzen der Gletscher an ihrer Sohle in Folge der Erdwärme hergeleitet werden kann.

Eine zweite Unternehmung des Vereines, über deren Ergebnisse uns Herr Dr. F. Erk berichtet, besteht in der gemeinsam mit der k. bayerischen met. Centralstation durchgeführten Errichtung von Niederschlagsstationen in der Umgebung des Steinernen Meeres.<sup>2)</sup> Der Zweck dieser Stationen ist festzustellen, in welcher Weise der Niederschlag sich beim Vordringen von den Aussenflanken der Alpen gegen das Innere ändert, und wie sich dabei der Einfluss der Seehöhe gestaltet. Die Stationen sind Berchtesgaden, St. Bartholomä am Königsee, Sagerckalpe, Funtenseehütte, und Riemannhaus.

Da die drei letztgenannten Oertlichkeiten nur im Sommer bewohnt sind, so liegen nur

<sup>1)</sup> Dieser Schluss dürfte doch mit einiger Vorsicht aufgenommen werden, da er mit den allerdings dürftigen Beobachtungen in grossen Höhen sowie auch mit theoretischen Ueberlegungen nicht gut in Einklang zu bringen ist. Vielleicht ist die Erklärung anderswo zu suchen. J. H.

<sup>2)</sup> Vergl. hierzu auch Erk: Die Niederschlagsstationen in der Umgebung des Steinernen Meeres, ihre Aufgabe, Einrichtung und bisherigen Resultate. Beobachtungen der met. Stationen im Königreich Bayern. Bd. XII. Jahrgang 1890. München 1891. Die oben geschilderten Resultate sind hier ausführlicher dargestellt.

für die ersten beiden vollständige Beobachtungen vor. Wir theilen in Nachfolgendem die gleichzeitigen Beobachtungen der im Sommer 1890 funktionirenden Stationen mit. (Riemannhaus beobachtete nur im August: 338 mm.)

	Reichenhall	Berchtesgaden	St. Bartholomä	Sagerckalpe	Funtenseehütte
	584 m	578 m	604 m	1364 m	1628 m
Juni <sup>1)</sup>	165	141	217	255	240
Juli	219	208	222	307	239
Aug.	233	177	229	311	277
Sept.	103	122	105	154	126
Okt. <sup>2)</sup>	41	42	43	80	68
Summe	762	790	817	1106	950

Aus diesen Beobachtungen geht der ausserordentliche Regenreichtum des Steinernen Meeres hervor. Dasselbe gehört ohne Frage zu einem der regenreichsten Gebiete Europas. E. B.

(74) H. von Hasenkamp: Untersuchungen über die Methode der Anemometerprüfung mit dem Rotationsapparat. Aus dem Archiv der deutschen Seewarte. XIII. Jahrgang, 1890. Hamburg 1890. 35 S. 4°.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden auf Anregung des Direktors der Seewarte unternommen, um zu ermitteln, welche Aenderungen in den Angaben eines Robinson'schen Anemometers eintreten, dessen Axe in verschiedene Neigung gegen den Horizont, sowie in verschiedene Azimute in Bezug auf den Arm des Rotationsapparates gebracht worden ist. Von Interesse ist diese Frage besonders in Hinsicht der Anemometer-Beobachtungen auf Schiffen oder Ballons, wo eine gesicherte vertikale Aufstellung nicht erreicht werden kann. Ferner versprach deren Lösung Aufklärung darüber zu geben, ob und wie weit es bei der Prüfung von Anemometern gestattet ist, dieselben in einer andern als der vertikalen Stellung auf dem Arme des Rotationsapparates anzubringen, wie es z. B. bei den Untersuchungen von Robinson, Whipple und Dines geschehen ist.

Auf die Einzelheiten der Untersuchung können wir hier nicht eingehen. Doch sei uns gestattet, die Resultate derselben mit den eigenen Worten des Verfassers hier kurz wiederzugeben.

1. Die Konstanten der Interpolationsformeln haben wegen der Unsicherheit ihrer Bestimmung keinen theoretischen Werth; aus Bestimmungen derselben für verschiedene Radien lassen sich die Werthe der Konstanten für die geradlinige Bewegung auch bei Vertikalstellung des Anemometers nicht ableiten.

2. Versuche, die Grösse des Radius nach der Thiesen'schen Theorie nach den Beobachtungs-Resultaten zu berechnen, ergeben Differenzen zwischen Theorie und Beobachtung, die wegen ihrer bedeutenden Grösse nur durch systematische Fehler der Theorie erklärt werden können.

<sup>1)</sup> Nur 11. bis 30. Juni 1890.

<sup>2)</sup> Nur 1. bis 17. Oktober 1890.

3. Die mit Verkürzung des Radius wachsende Centrifugalkraft hat wenigstens innerhalb der Grenzen der vorliegenden Versuche nur einen verhältnissmässig geringen Einfluss auf die Axenreibung; ein Radius von 3—4 *m* scheint in dieser Hinsicht vollkommen zu genügen.

4. Bei Beobachtungen mit geneigter Anemometeraxe lassen sich die Resultate, wie in der vertikalen Stellung, durch eine zweikonstantige Interpolationsformel wiedergeben; den in derselben vorkommenden Konstanten kann eine physikalische Bedeutung jedoch nicht beigelegt werden.

5. Das geneigte Anemometer gibt für eine gleiche Anzahl von Kontakten Geschwindigkeiten an, die von den bei der Vertikalstellung registrierten im Allgemeinen solche Abweichungen zeigen, dass die Prüfung eines Anemometers in einer andern als der vertikalen Stellung unzulässig erscheint, um so mehr, als für die Reduktion auf die geradlinige Bahn jeder Anhalt fehlt.

6. Kleinere Abweichungen von der Vertikalstellung, wie z. B. Schwankungen kardanisch aufgehängter Anemometer auf Schiffen oder Ballons können indessen praktisch vernachlässigt werden.

7. Eine theoretische Diskussion der Beobachtungen mit dem geneigten Anemometer zeigt sich wegen der Komplikation der Verhältnisse, die auf dasselbe von Einfluss sind, nicht wohl möglich. In dieser Hinsicht würde vielleicht eine Wiederholung der angestellten Versuche mit Anemometern von anderen Dimensionen und anderer Konstruktion nicht ohne Interesse sein; namentlich müsste bei den geneigten Stellungen der Einfluss der unter dem Schalenkreuz befindlichen Messingbüchse, der nach früheren Erfahrungen nicht unerheblich sein kann, eliminiert werden. Vor Allem aber müsste zuvor das Gesetz der Abhängigkeit des Winddruckes auf konvexe und konvexe Kugelschalen von dem Einfallswinkel bekannt sein. Die von Thiesen mitgetheilte, von Mägis vorgeschlagene Methode dürfte für diesen Zweck besondere Beachtung verdienen.

**(75) M. Friedrich: Ueber Niederschläge und Schneelagerung in der Arktis.** Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. I. Bd. Leipzig 1891 S. 95—172.

Die Niederschlagsverhältnisse in der Arktis sind bekanntlich noch keineswegs erforscht, stösst doch die Messung in jenen Gebieten auf schier unübersteigliche Hindernisse. Immerhin sind doch weit mehr Beobachtungen vorhanden, als man bei flüchtigem Ueberblick der Literatur glauben sollte. Diese Beobachtungen hat der Verfasser aus den verschiedensten Reiseberichten, Beobachtungsjournalen, Publikationen der meteorologischen Institute etc. mit einem wahren Bienenfleisse zusammengetragen und dadurch ein recht stattliches Material gewonnen, das freilich stellenweise noch der Kritik bedarf. Eigentlich verarbeitet hat er das Material nicht, wohl aber geordnet und dadurch bequemer zugänglich gemacht, als es in den Originalberichten war. Einen Auszug aus der reichen Sammlung können wir aus nahe-

liegenden Gründen nicht geben. Wir müssen uns, um die Vielseitigkeit der Sammlung anzudeuten, mit der Wiedergabe der Kapitelüberschriften begnügen.

Der erste Haupttheil der Arbeit behandelt die Niederschläge der Arktis.

I. Schneefall: Zahl der Schneetage in den verschiedenen Monaten, erster und letzter Schneefall, Monate ohne Schnee, Zeit der meisten Schneefälle, Schneeformen, Art des Schneefalls, Ergiebigkeit, Schneefalltemperatur etc.

II. Regenfall: Zahl der Regentage in den verschiedenen Monaten, erster und letzter Regen, Art des Regenfalles, Regenfalltemperatur.

III. Niederschlag überhaupt: Zahl der Niederschlagstage, Niederschlag in Form von Reif, Thau etc.

Wir vermischen in diesen Kapiteln fast durchweg die Angabe der Jahressumme der Tage mit Schneefall, beziehungsweise Regenfall oder Niederschlag überhaupt.

Weggelassen hat der Verfasser ferner alle Messungen der Schnee- und Regenmenge, weil sie zu unsicher sein. Dass Niederschlagsmessungen in hohen Breiten des Schneetreibens wegen unsicher sind, lässt sich nicht leugnen. Immerhin kann Referent diese Messungen doch nicht für werthlos halten. Sie geben in jedem Fall einen Begriff von der Grössenordnung der Niederschlagsmengen, um die es sich in der Arktis handelt, und hätten nicht fortgelassen werden dürfen. Wenn der Verfasser der Zählung der Schnee- beziehungsweise Regen- und Niederschlagstage ein so viel grösseres Vertrauen entgegenbringt, als den Messungen mit dem Regenschirm, so beruht das doch auf einem Verkennen der Sachlage, ist doch von verschiedenen Beobachtern diese Zählung nach verschiedenen Principien vorgenommen worden. Nur so ist es zu erklären, dass die Polarstation Kingua-Fjord, im Hintergrund eines Fjord gelegen, in einem Jahr 157 Schneetage, 57 Regentage und 218 Niederschlagstage zählte, Hall dagogen, in der benachbarten Davisstrasse kreuzend, nur 55, 20, beziehungsweise 75 Tage im Jahr!

Der zweite Haupttheil der Arbeit behandelt die Schneelagerung, und zwar der Reihe nach

I. die Schneedecke: Beschaffenheit des Oberflächenschnees vor der Schneeschmelze, Schneelagerung und Umlagerung, Oberflächenformen, Einfluss des Meersalzes auf die Schneedecke, farbiger Schnee, Schneetiefe (viele Einzelbeobachtungen), Schneeschmelze, Beschaffenheit des Schnees dabei und Folgen der Schneeschmelze.

II. Firngrenze.

III. Gletscher (ganz kurz).

IV. Treibeis.

V. Einflüsse der Schneedecke auf Klima, Boden, Pflanzen, Thiere und Menschen; Varia.

Ein ausführlicher Quellennachweis bildet den Beschluss der nützlichen Arbeit. E. B.

**(76) W. Köppen: Ueber das Verhältniss der Temperatur des Wassers und der Luft an der Oberfläche des Oceans.** Annalen der Hydrographie 1890. S. 445—454.

Das Verhältniss der Temperatur der Meeresoberfläche und derjenigen der un-

mittelbar über ihr lagernden Luft ist noch nicht zum Gegenstand einer zusammenfassenden Untersuchung gemacht worden. Erst die genauen Publikationen des Londoner meteorologischen Amtes und der Seewarte gestatteten gegenwärtig der Frage näher zu treten.

Im Gesamtmittel aller Tages- und Jahreszeiten erweist sich der Unterschied zwischen der durchschnittlichen Temperatur der Luft und der Wasseroberfläche im Allgemeinen als sehr gering, eine Folge der grossen Wärmekapazität des Wassers und der geringen der Luft. Wo die Luft eine wesentlich andere Temperatur hat als das Wasser, da zeigt sich sofort das Bestreben, diesen Temperatur-Unterschied auszugleichen. Das sieht man besonders dort, wo kalte Winde aus einem erkalteten Festland auf die warme See hinaus blasen. Im Mittel von 15 Tagen mit starken (15 m per Sekunde) NW-Winden an der Küste von Maine, senkrecht auf dieselbe, war die Temperatur der Luft im Winter 1884-85 200 Seemeilen landeinwärts -18°, an der Küste -11°, auf See in 200 Seemeilen Entfernung von der Küste -1°, 400 Seemeilen +6° und 600 Seemeilen +13°, obwohl die Windrichtung die gleiche blieb, also die gleiche Luft in kurzer Zeit vom Land bis weit hinaus auf die See gelangte.

Trotzdem kommen ausnahmsweise doch sehr bedeutende Unterschiede zwischen Luft- und Wassertemperatur vor. Aus den vom Verfasser mitgetheilten Beispielen sei hier nur ein einziges angeführt: Beobachtungen des Dampfers „Nürnberg“, Kapitän Jaeger, 29. und 30. Jan. 1885 unter 37° N. Br.

Stunde	8a	12a	4p	8p	8a
geogr. Länge	74.5	73.5	72.6	71.6	68.6
Temper. der Luft	-2.2	0.0	1.1	4.4	8.3
„ d. Wassers	0.0	14.0	20.0	19.0	21.0

Das sind aber nur Ausnahmefälle.

Da das Wasser aus verschiedenen Ursachen seine Temperatur im Laufe des Jahres sowie des Tages nicht nur weit weniger ändert als die Oberfläche des Festlandes, sondern auch weniger als die darüber liegende Luft, so ergibt sich daraus ein Wechsel des Temperatur-Unterschiedes zwischen der Luft und ihrer Unterlage nach Jahres- und Tageszeit. Dieser Wechsel verläuft auf dem Meer entgegengesetzt wie auf dem Lande. Denn hier ist es die Unterlage, der Erdboden, welche die stärkeren Schwankungen aufweist, dort dagegen die Luft. Die Grössen, um die es sich dabei handelt, lassen sich sehr schön aus den Challenger-Beobachtungen ableiten. Im Mittel der im Nordatlantischen Ocean an 126 Tagen ausgeführten Beobachtungen ergeben sich folgende Abweichungen von der Durchschnitts-Temperatur des Tages für die einzelnen Tagesstunden (W = Temperatur der Wasseroberfläche, L = Lufttemperatur):

	4a	8a	12a	4p	8p	12p
W.	-2	-1	.1	.3	.0	-2
L.	-8	-1	.8	.9	-2	-6

Der Betrag der täglichen Temperatur-Schwankung war nach den Beobachtungen des Challenger:

	Mittl. Br.	See	Luft
Nördl. Atlant. Ocean	30°N	.4	1.8
Südl. „	35°S	.4	1.4
Nördl. Stiller „	37°N	.6	1.7
Südl. „	36°S	.5	2.2
Am Aequator	0°	.4	1.3
Höhere südl. Breiten	62°S	.1	.4

Selbst wenn man eine geringe Beeinflussung der Beobachtungen der Lufttemperatur an Deck durch die Nähe des Schiffes annimmt, so ist doch jedenfalls die Amplitude der Lufttemperatur zwei- bis dreimal so gross wie die der Seetemperatur.

Als ungefähr normales Verhalten gemässiger und tropischer Meerestheile in der Jahresperiode können folgende Mittelwerthe grosser Gebiete des Atlantischen Oceans zwischen 10° und 40° westl. Länge angesehen werden; die Zahlen geben an, um wie viel die Lufttemperatur höher (+) oder tiefer (-) ist als die Seetemperatur.

Br.	Jan.	Apr.	Juli	Okt.	Jahr
20-30° N	-1.0	+0.1	+0.4	-0.4	-0.24
10° S-20° N	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.22

Dabei macht sich jedoch ein Unterschied zwischen kalten und warmen Meeresströmungen geltend. Für die gemässigten Breiten kann als Regel hingestellt werden, dass über warmen Strömungen die mittlere Temperatur im Sommer jener des Wassers sehr nahe ist, im Winter dagegen 2-3 Grad unter die letztere herabsinkt; über kalten Strömungen aber ist die Temperatur der Luft während eines grösseren Theiles des Jahres über der des Wassers und sinkt auch im Winter nicht so tief unter diese hinab. Im Jahresmittel ist das Wasser warmer Strömungen um 1° wärmer als die Luft, dasjenige kalter dagegen so gut wie gar nicht kälter als die Luft (Mittel aus vier Beispielen 0.1°).

Die Differenzen sind in jedem Fall kleiner als man bisher angenommen hat. Daher wird man in Zukunft die Isothermen der Luft nicht ohne Rücksicht auf die der Meeresoberfläche ziehen dürfen, wie das bisher üblich war, ein Resultat von grosser Bedeutung.

In drei Tabellen hat der Verfasser die Unterschiede der Monatsmittel von Luft und Wassertemperaturen für den Atlantischen, den Pacifischen und den Indischen Ocean zusammengestellt, und zwar für Fünfgradfelder.

E. B.

(77) Adolf E. Forster: Die Temperatur der Flüsse Mitteleuropas. XVI. Jahresbericht des Vereins der Geographen an der Universität Wien. Wien 1891. 8 S. 8°.

Ueber die Oberflächentemperatur fließender Gewässer sind wir noch sehr wenig unterrichtet. Um so erfreulicher ist es, dass Herr Forster es unternommen hat, das vorhandene Material darüber zu sammeln und zu verarbeiten.

Die ersten systematischen Beobachtungen über die Temperatur-Verhältnisse eines fließenden Gewässers wurden 1734 durch Weitbrecht an der Newa in St. Petersburg angestellt. Dann folgten erst 1838 die Beobachtungen Fournet's an der Rhône und Saône zu Lyon, bald darauf die von Fritsch in Oesterreich. Heute liegt schon eine ziemlich

ansehnliche Zahl von Beobachtungsreihen vor, die weit grösser ist, als man glaubt. So ist Forster in der Lage, schon in dieser vorläufigen Mittheilung die Monats- und Jahresmittel von nicht weniger als 31 Stationen an Flüssen Mitteleuropas mitzutheilen und aus denselben bereits eine Reihe von interessanten Schlüssen zu ziehen.

Nach dem Verhalten der Flusstemperatur zur Lufttemperatur lassen sich nach ihm folgende Typen unterscheiden:

A. Gletscherflüsse. Diese sind im Winter immer, zum Theil sogar beträchtlich wärmer als die umgebende Luft, während im Sommer die Temperatur der Luft bedeutend die des Stromes übersteigt. Im Jahresmittel sind sie über  $1^{\circ}$  kälter als die umgebende Luft.

B. Durch Seen modificirte Gletscherflüsse und Seeabflüsse überhaupt. Dieselben sind analog dem Verhalten der Temperatur an der Seeoberfläche während des Frühlings kälter, sonst wärmer als die umgebende Luft; daher auch im Jahresmittel wärmer als diese.

C. Gebirgsflüsse. Sie sind ähnlich den Gletscherflüssen im Winter wärmer, im Sommer kälter als die umgebende Luft; doch erreicht der Unterschied zwischen Wasser- und Lufttemperatur namentlich im Sommer keine so grossen Werthe, so dass er im Jahresmittel nahezu  $0^{\circ}$  beträgt.

D. Flachlandsflüsse. Ihre Temperatur ist während des ganzen Jahres höher als die der umgebenden Luft; weshalb auch der Unterschied im Jahresmittel grösser als  $1^{\circ}$  ist.

Entsprechend der verschiedenen Natur eines Flusses in seinem Ober- und Unterlauf zeigt sich hier und dort an einem und demselben Flusse ein verschiedenes Verhalten des Unterschiedes zwischen Wasser- und Lufttemperatur. Zahlreiche Uebergänge verknüpfen daher naturgemässerweise die oben unterschiedenen Typen.

Bei den in der Tabelle vertretenen 31 Flüssen Mitteleuropas fällt im mehrjährigen Mittel das Maximum der Temperatur auf den Juli, das Minimum auf den Januar. Die Abweichungen von dieser Regel setzt Verfasser auf Rechnung der Kürze der Beobachtungsperioden. E. B.

(78) E. Leyst: Ueber den Einfluss der Temperatur des Quecksilberfadens bei gewissen Maximum-Thermometern und feuchten Psychrometer-Thermometern. Separat-Abdruck aus Repertorium für Meteorologie. Bd. XIV.

Die Abtrennung des Quecksilberfadens beim Maximum-Thermometer nach dem Princip von Negretti und Zambra findet selbstverständlich ausnahmslos bei einer höheren Temperatur statt als die später erfolgende Ablesung. Der Quecksilberfaden zieht sich also nach seiner Abtrennung bis zur Ablesung etwas zusammen und die Maximal-Temperatur wird daher kleiner erhalten als sie wirklich war. Es fragt sich, ob dieser Fehler eine der Berücksichtigung werthe Grösse annimmt oder nicht. Der Betrag  $\Delta$  des Fehlers lässt sich für jeden Fall genau nach der Formel berechnen:

$$\Delta = \alpha (n + t) (t - \tau).$$

Hier ist  $\alpha$  der kubische Ausdehnungskoeffizient des Quecksilbers im Glase;  $n$  die Entfernung der Abtrennungsstelle vom Nullpunkt der Skala,  $t$  die Maximal-Temperatur und  $\tau$  die Temperatur beim Ablesungstermin. Verfasser zeigt, dass der Fehler bei Messungen der Temperatur der Bodenfläche mehrere Zehntel Grad erreichen kann und auch bei Messungen der Lufttemperatur immer noch  $0.1$  bis  $0.2$  Grad.

Ein ähnlicher Fehler findet beim Psychrometer statt, da hier die Verdunstung auf die Temperatur des Quecksilberfadens nicht direkt einwirkt, dieser also wärmer ist als das Quecksilber im Gefäss. Die psychrometrische Differenz wird also geringer erhalten als sie faktisch ist.

Es gibt zwar Formeln, welche diesen Fehler eliminiren sollen. Allein die faktischen Fehler erreichen einen sehr viel grösseren Werth, als er nach jenen berechnet wird. Leyst hat die Prüfung derart ausgeführt, dass er das eine Mal das ganze Thermometer, das andere Mal nur sein Gefäss einer bestimmten von der Lufttemperatur ( $14.7^{\circ}$ ) verschiedenen Temperatur, im vorliegenden Fall immer  $0^{\circ}$ , aussetzte. Die Differenzen, die den Fehlern des Psychrometers entsprechen, waren bei verschiedenen Instrumenten verschieden und schwankten zwischen  $0.20$  und  $0.50^{\circ}$  C.

Da psychrometrische Differenzen von  $14-15^{\circ}$  C. in unserem Klima so gut wie nie vorkommen, so zieht Leyst den praktischen Schluss, dass zwar die Abkühlung des Quecksilberfadens beim Maximum-Thermometer eine nicht zu verachtende, theoretisch genau bestimmbare Korrektion erfordert; dass dagegen die höhere Temperatur des Quecksilberfadens beim Psychrometer in höheren Breiten vernachlässigt werden kann und nur in niedrigen Breiten, besonders in trockenen Gegenden zu berücksichtigen ist.

E. B.

(79) W. Seibt: Das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde. II. Mittheilung. Veröffentlichung des königl. preussischen geodätischen Instituts. Mit 4 Figurentafeln. Berlin, P. Stankiewicz, 1890. 38 S. 4<sup>o</sup>.

Wir haben im Jahrgang 1887 S. [47] dieser Zeitschrift über eine Untersuchung von Prof. Dr. Seibt über das Mittelwasser der Ostsee berichtet. In ganz derselben Weise, wie dort für Travemünde, so liegt nun jetzt eine eingehende Bearbeitung des Beobachtungsmaterials für Swinemünde vor. Schon vor 10 Jahren hat Herr Seibt eine Bearbeitung der Pegelbeobachtungen zu Swinemünde veröffentlicht; kürzlich gelang es jedoch die Reihe bis zum Jahr 1811 zurück zu ergänzen, so dass die neue bis zum Jahr 1888 reichende Bearbeitung volle 24 Jahre mehr umfasst, als die alte.

Die jährliche Periode des Wasserstandes verläuft im 78jährigen Mittel zu Swinemünde genau so wie zu Travemünde: Hauptminimum Mai  $-58$  mm, Hauptmaximum Juli und August  $+68$ , sekundäres Minimum Oktober  $-14$ , sekundäres Maximum November  $+8$ . Die Amplitude beträgt  $126$  mm und ist  $30$  mm grösser als zu Travemünde. Es besteht also ein periodischer, zwischen den beiden in Rede stehenden Stationen im

Laufe des Jahres stattfindender Wechsel im Gefälle der Ostsee.

Aus einer Diskussion der mittleren Wasserstände der einzelnen Jahre sowie einer ausführlichen Fehlerrechnung schliesst der Verfasser, dass die relative Höhenlage der Küste gegen die Ostsee bei Swinemünde seit 1811 sich nicht im geringsten verändert hat. Ausserdem glaubt er auf die Abwesenheit von langjährigen periodischen Schwankungen der Ostsee schliessen zu müssen, wie sie Referent vertreten hat. Doch scheint uns dieser Schluss nicht berechtigt. Es dürfte nämlich überhaupt die Fehlerrechnung an dem vorliegenden Beobachtungsmaterial gar nicht zulässig sein, weil der Centralpunkt und das arithmetische Mittel auseinanderfallen. Bekanntlich gilt die Fehlerrechnung nur dann, wenn die Anzahl der positiven und der negativen Abweichungen vom arithmetischen Mittel gleich ist. Im vorliegenden Fall haben wir aber 48 negative Abweichungen der Jahresmittel vom vieljährigen Mittel, denen nur 35 positive gegenüberstehen.

E. B.

**(80) A. Crova. Analyse des diffusen Himmelslichtes.** (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 1246.)

Aus den Beobachtungen, welche im Laufe des Jahres 1890 zu Montpellier über die spektroskopische Zusammensetzung des am Himmel zerstreuten Tageslichtes ausgeführt worden sind, berechnete Herr Crova nach einer in einer früheren Mittheilung (C. R. CXII, p. 1176) entwickelten Formel die Bruchtheile der Strahlengattungen der Wellenlänge 600 und 530 im Verhältniss zu den Strahlen von der Wellenlänge 565, die gleich 100 gesetzt werden, und erhielt Werthe, aus denen sich folgende Schlüsse ableiten lassen:

Die blaue Färbung von der Wellenlänge 530 ist am intensivsten in den Monaten December, Januar, März und September; am schwächsten im Februar, Juli, August und November. Allgemein ist das Himmelsblau am tiefsten in gewissen Epochen des Winters und Herbstes und am blassesten im Sommer. (Das Februar-Minimum scheint von der abnormen regnerischen Beschaffenheit dieses Monats herzurühren, in welchem man übrigens nur drei Beobachtungen hat ausführen können.)

Ordnet man die Intensitäten des Blau nach den verschiedenen Tagesstunden, so findet man das Maximum der blauen Färbung am Morgen, das Minimum in der wärmsten Stunde des Tages; die Färbung nimmt gegen Abend wieder zu, ohne jemals die des Morgens zu erreichen.

Ganz allgemein ist die Intensität der blauen Färbung am grössten im Winter, am kleinsten im Sommer; Frühling und Herbst geben ungefähr dieselben Werthe.

Diese Resultate stimmen sehr gut mit denjenigen, welche Herr Crova über die tägliche und jährliche Schwankung der Wärmeintensität der Sonnenstrahlung gefunden, und sie ändern sich fast in demselben Sinne wie diese; sie stimmen ferner überein mit denjenigen, welche er aus den Beobachtungen der atmosphärischen Polarisation abgeleitet

hat, die ebenso, wie die blaue Färbung, im Sommer und in der Mitte des Tages abnimmt. In der That sind auch all diese Erscheinungen von ein und derselben Ursache bedingt, nämlich von der Anwesenheit schwankender Mengen von Staub, sehr kleiner Kügelchen flüssigen Wassers und einer sehr veränderlichen und sehr ungleich vertheilten Menge Wasserdampf in der Atmosphäre<sup>1)</sup>

**(81) A. Schoenrock: Untersuchung der Hochwasser in St. Petersburg 1878—1890.** Mit 1 Tafel und 1 Karte. Repertorium für Meteorologie, Bd. XIV. Nr. 7. St. Petersburg, 1891, 35 S. 4<sup>o</sup>.

Ausführlich werden die Hochwasser der Newa zu St. Petersburg diskutirt. Allgemein zeigt sich, dass sie nur dann auftreten, wenn westliche Winde das Wasser des Finnischen Meerbusens nach Osten hintreiben. Sind diese westlichen Winde nur auf den östlichsten Theil des Meerbusens beschränkt, so ist das Hochwasser in Petersburg nie sehr bedeutend und nie von langer Dauer. Die grossen, gefährlichen Hochwasser fanden alle statt, wenn westliche Winde über dem ganzen Finnischen Meerbusen herrschten. Verursacht werden diese Winde durch Cyklonen, die nördlich von St. Petersburg, und zwar in grösserer Entfernung vorüberziehen. Cyklonen, deren Kern in der Nähe von Petersburg vorüberging, brachten nie hervorragende Hochwasser entsprechend dem Gesetz, dass die Windstärke im Centrum einer Cyklone kleiner zu sein pflegt als in einiger Entfernung von demselben. Verfasser entwickelt, in welcher Weise das physikalische Centralobservatorium vor Hochwasser warnen könnte und spricht für die Vervollständigung eines diesem Zweck dienlichen nicht nur meteorologischen, sondern auch hydrographischen Beobachtungssystems. E. B.

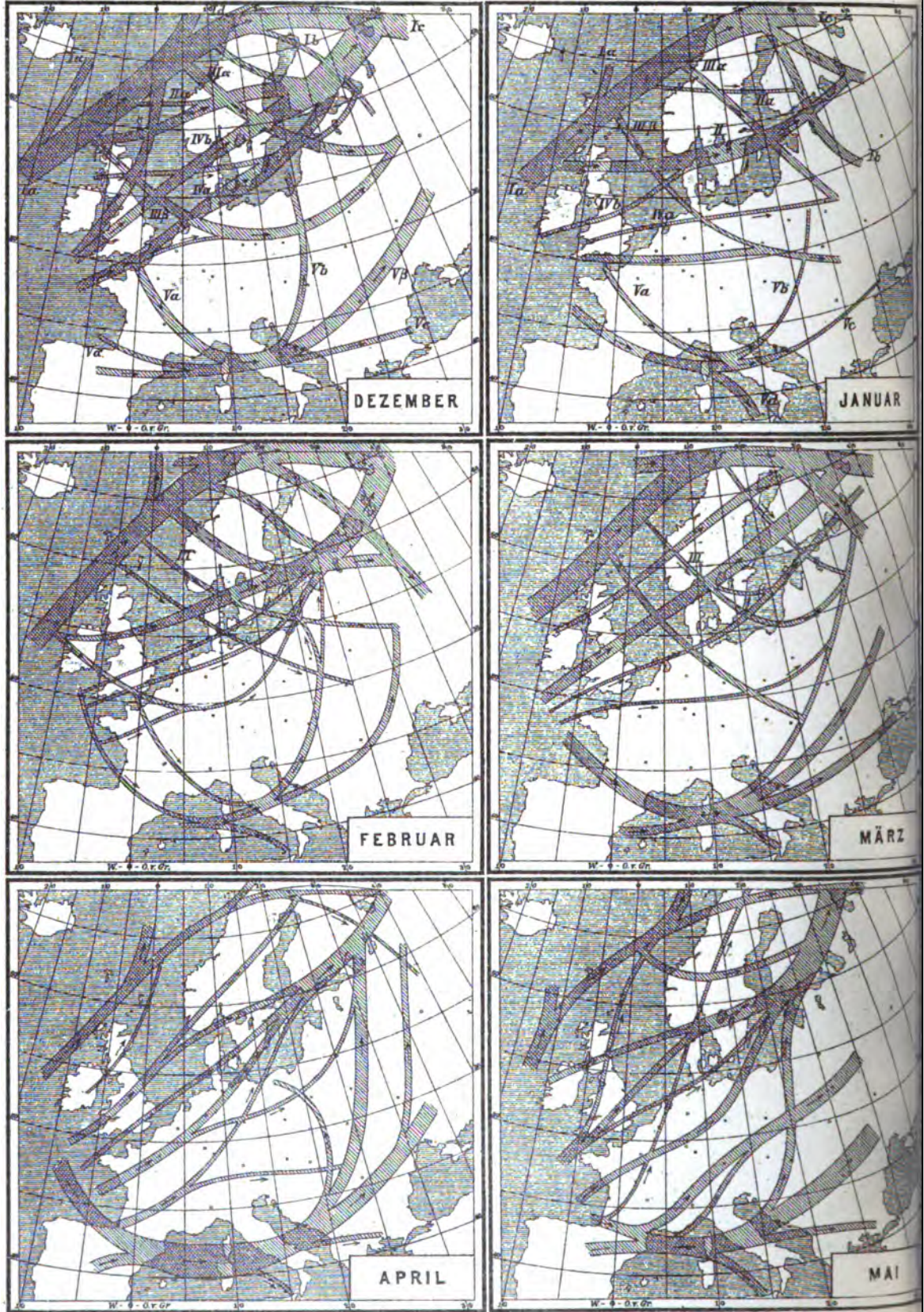
**(82) Pubblicazioni della Specola Vaticana. Fasc. I. Roma, Tipografia Vaticana 1891.**

Das Observatorium im Vatikan wurde von Papst Gregor XIII. als Sternwarte errichtet; regelmässige meteorologische Beobachtungen wurden in den Jahren 1800—1821 angestellt. Während der päpstlichen Jubiläums-Ausstellung 1888 wurde die Wiederherstellung des Observatoriums angeregt und vom Papste genehmigt. Es ist jetzt mit Instrumenten und Registrirapparaten für meteorologische, magnetische und seismographische Untersuchungen ausgerüstet und steht unter Leitung des Pater Denza. Der vorliegende erste Band enthält ausser einem Rückblick auf die Geschichte der Anstalt mehrere Abhandlungen von Laís über Sternphotographie und Sternschnuppen, von Andreis über Geodynamik; ferner eine Notiz über Wolkenphotographie von Mannucci, meteorologische Beobachtungen während der Sonnenfinsternis vom 17. Juni 1890 von P. Denza, endlich die meteorologischen Beobachtungen der Monate Juni—December 1890.

<sup>1)</sup> Nach der Naturwissenschaftlichen Rundschau.



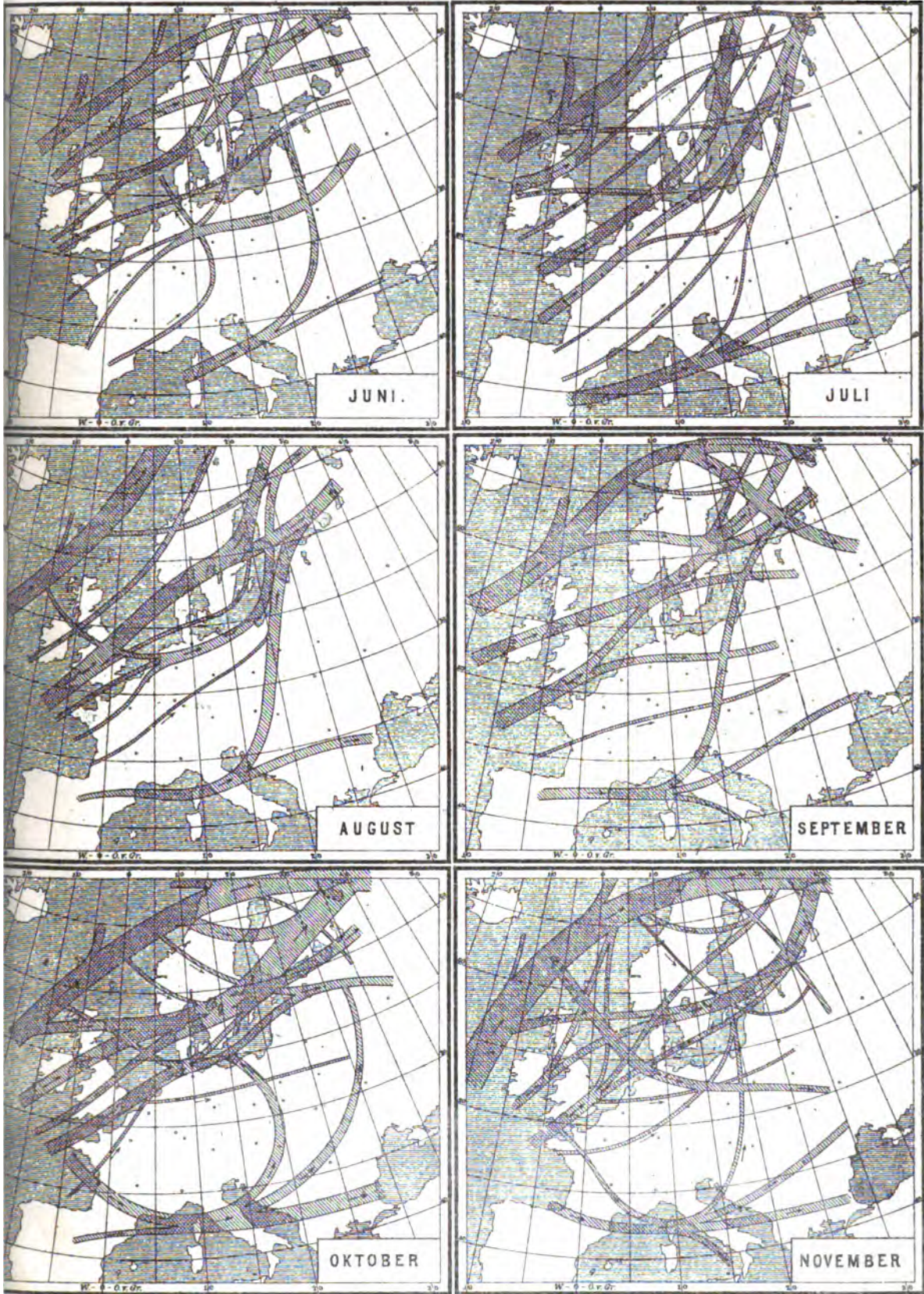
Meteorologische Zeitschrift 1891.



Druck v. Ed. Hölzel in Wien.

IR BAROMETRISCHEN MINIMA.

Taf. V.







# Geographische Abhandlungen

herausgegeben von Professor Dr. Albrecht Penck.

## BAND I.

- Heft 1. **Die Vergletscherung des Salzachgebietes** nebst Beobachtungen über die Eiszeit in der Schweiz von **Dr. Eduard Brückner in Hamburg**. 12 $\frac{1}{2}$  Bogen. — Mit drei Karten, drei Tafeln und elf Abbildungen. ö. W. fl. 5.40 = Mark 9.—.
- Heft 2. **Orometrie des Schwarzwaldes** von **Ludwig Neumann**, Professor am Gymnasium und Privat-Docent an der Universität in Freiburg i. B. 3 $\frac{1}{2}$  Bogen. — Mit einer Karte, einer Tafel und sieben Abbildungen. ö. W. fl. 1.80 = Mark 3.—.
- Heft 3. **Eintheilung der Ostalpen** von **Dr. August Böhm**, Privat-Docent an der technischen Hochschule in Wien. — 15 $\frac{1}{4}$  Bogen. Mit einer Karte. ö. W. fl. 4.80 = Mark 8.—.

## BAND II.

- Heft 1. **Die Pamir-Gebiete.** Eine geographische Monographie von **Dr. Wilhelm Geiger**, königl. bayer. Studienlehrer und Privat-Docent an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. — 12 $\frac{1}{2}$  Bogen. Mit einer Karte. ö. W. fl. 4.80 = Mark 8.—.
- Heft 2. **Die Vertheilung des Luftdruckes über Mittel- und Südeuropa**, dargestellt auf Grundlage der 80jährigen Monats- und Jahresmittel 1851—80, nebst allgemeinen Untersuchungen über die Unveränderlichkeit der Luftdruckmittel und Differenzen sowie den mehrjährigen Perioden von **J. Hann**, Universitätsprofessor, Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien. 14 $\frac{1}{2}$  Bogen. Mit drei Tafeln der Monats- und Jahres-Isobaren und zahlreichen Tabellen. ö. W. fl. 7.20 = Mark 12.—.
- Heft 3. **Die Ursachen der Grundwasser-Schwankungen** von **Dr. Isidor Soyka**, Professor an der deutschen Universität in Prag. — 5 $\frac{1}{2}$  Bogen. Mit 18 Abbildungen im Texte. ö. W. fl. 1.80 = Mark 3.—.

## BAND III.

- Heft 1. **Die Cordillere von Mérida**, nebst Bemerkungen über das karibische Gebirge. Ergebnisse einer mit Unterstützung der geographischen Gesellschaft zu Hamburg 1884—1885 ausgeführten Reise von **Dr. Wilhelm Sievers**. 15 Bogen. Mit einer geologischen Karte und 15 Profilen in Farbendruck. ö. W. fl. 7.20 = Mark 12.—.
- Heft 2. **Johannes Kepler und der tellurisch-kosmische Magnetismus** von **Siegmund Günther**, Professor der Erdkunde an der königl. technischen Hochschule zu München. — 4 $\frac{1}{2}$  Bogen. Mit 19 Abbildungen im Texte. ö. W. fl. 1.80 = Mark 3.—.
- Heft 3. **Der Einfluss einer Schneedecke auf Boden, Klima und Wetter.** Von **Alexander Woelke**, Professor der physikalischen Geographie an der Universität St. Petersburg. — 8 $\frac{1}{4}$  Bogen. ö. W. fl. 3.60 = Mark 6.—.

## BAND IV.

- Heft 1. **Die physikalische Erdkunde im christlichen Mittelalter.** Versuch einer quellenmässigen Darstellung ihrer historischen Entwicklung. Von **Konrad Kretschmer**. — 10 $\frac{3}{4}$  Bogen. Mit neun Abbildungen im Texte. ö. W. fl. 3.— = Mark 5.—.
- Heft 2. **Klimaschwankungen seit 1700** nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit. Von **Dr. Eduard Brückner**, a.-o. Professor der Geographie an der Universität zu Bern. — 20 $\frac{3}{4}$  Bogen. Mit einer Tafel, 13 Figuren im Texte und zahlreichen Tabellen. ö. W. fl. 9.— = Mark 15.—.

## BAND V.

- Heft 1. **Arbeiten des geograph. Institutes der k. k. Universität Wien.** Inhalt: Die Geographie an der Wiener Universität, von Professor **Dr. Albrecht Penck**. — Die Eisverhältnisse der Donau in Bayern und Oesterreich von 1850 bis 1890 von **Dr. Anton Swarowsky**. — Die mittleren Erhebungsverhältnisse der Erdoberfläche nebst einem Anhang über den wahren Betrag des Luftdruckes auf der Erdoberfläche, von **Franz Helderich**. — Die Höhe der Schneegrenze mit besonderer Berücksichtigung der Finsteraarhorn-Gruppe von **Ludwig Kurowsky**. — 10 Bogen. Mit drei Tafeln, vier Figuren im Texte und zahlreichen Tabellen. ö. W. fl. 3.— = Mark 5.—.
- Heft 2. **Philipp Clüver, der Begründer der historischen Länderkunde.** Ein Beitrag zur Geschichte der geographischen Wissenschaft von **Dr. J. Partsch**, Professor der Erdkunde an der Universität Breslau. — 3 Bogen. Mit einer Karte. ö. W. fl. 1.20 = Mark 2.—.

# Aspirationspsychrometer

nach

**Dr. Assmann.**

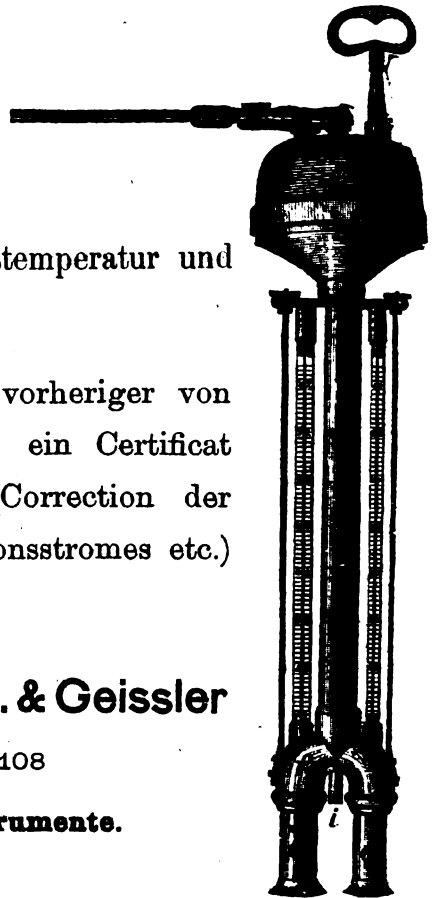
Instrument zur Ermittlung der wahren Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Einem jeden Instrument wird nach vorheriger von Dr. Assmann selbst vollzogener Prüfung ein Certificat über die hauptsächlichsten Constanten (Correction der Thermometer, Geschwindigkeit des Aspirationsstromes etc.) beigegeben.

**R. FUESS, vorm. J. G. Greiner j. & Geissler**

BERLIN, SW., Alte Jacobstrasse 108

**Werkstätte für meteorologische Instrumente.**



---

VERLAG VON ED. HÖLZEL IN WIEN.

---

## Der wirtschaftliche Verkehr der Gegenwart.

Nach den neuesten und zuverlässigsten Quellen dargestellt

von

**Dr. Karl von Scherzer**

k. und k. Ministerialrath und Generalconsul in Genua

und

**Eduard Bratassevič**

Rechnungsrath der k. k. statistischen Central-Commission in Wien.

7½ Bogen, Preis ö. W. fl. 1.50 = Mark 2.70.

Die Autoren des vorstehenden Werkes waren bestrebt, dem lebhaften Interesse, welches dermalen alle gebildeten Gesellschaftskreise dem Weltverkehre zuwenden, gebührend Rechnung zu tragen, indem sie die Erzeugung und den Verbrauch der im Welthandel massgebendsten Rohstoffe und Fabrikate, sowie die wichtigsten Elemente des modernen Wirtschaftslebens in einem, auf die neuesten und zuverlässigsten Quellen basirten Zifferbild darzustellen sich bemühten.

Das Werk ist zugleich ein Ergänzungsheft zu Dr. Carl von Scherzer's „Das wirtschaftliche Leben der Völker“ (Leipzig 1885 bei Alphons Dürr).

1891.

November.

# METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN

IM AUFTRAGE DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN  
WIEN, HOHE WARTE

UND

DR. W. KÖPPEN  
HAMBURG, SEBWARDT

Achter Jahrgang 1891.

XXVI. Bd. der »Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie«

Heft 11. November.

(Mit zwei Tafeln VI. und VII., und einer Abbildung im Texte.)

INHALT: Hess, Ueber den Hagelschlag im Kanton Thurgau am 6. Juni 1891. (Hierzu Tafel VI.) S. 401. — v. Kneusel-Herdliczka, Ueber Winde und Windverhältnisse in Pola. S. 410. — Kleinere Mittheilungen: Hann, Barois über das Klima von Kairo. S. 416. — Hann, Meteorologische Beobachtungen der deutschen Expedition zur Beobachtung der Venusdurchgänge 1874 und 1882. S. 420. — Krebs, Die Kaltwetterniederschläge Nordwest-Indiens. (Hierzu Tafel VII.) S. 422. — Orkan auf der Insel Martinique. S. 425. — Hann, Meteorologische Beobachtungen auf dem Berge Fuji, nach Knipping. S. 426. — Hazen, Künstlicher Regen. S. 427. — Woeikof, Notiz zu Brückner's Klimaschwankungen. S. 428. — Mossmann, Gewitter am Ben Nevis. S. 428. — Omond, Temperaturabnahme mit der Höhe zu Fort William und Ben Nevis. S. 430. — Buchan, Resultate der Beobachtungen auf dem Ben Nevis. S. 431. — Wolf, Sonnenflecken-Relativzahlen im III. Quartal 1891. S. 431. — Bühner, Warme Nordwinde am Nordufer des Genfer-Sees. S. 432. — Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Curityba, Staat Parana, Brasilien, 1889 und 1890. S. 432. — Tillmann, Plötzlicher Temperaturfall bei steigendem Luftdruck. S. 434. — Perry Coste, Jährliche Periode der Pulsfrequenz. S. 434. — Van Bebber, Klimatafeln für die Deutsche Küste. (Schluss.) S. 435. — Korrespondirende Beobachtungen auf dem Inselberg und zu Erfurt. S. 438. — Huggins über die Natur des Nordlichtes. S. 438. — Harrington, Rundschreiben des „Weather Bureau“ der Vereinigten Staaten. S. 439. — Forstén, Trombe bei Björneborg. S. 439. — Meunier, Steinregen. S. 440. — Volger, Wetterwarte im untern Mainthal. S. 440. — Literaturbericht: Hann, Lang, Seemann, Dios Carrasquilla, Singer, d'Espionnes, Dewalque, Riggerbach, Vincent.

WIEN

VERLAG VON ED. HÖLZEL.

HERAUSGEBER HUGO HÖLZEL.

# Titel neuer Publikationen.

- André, C.:** Oscillations diurnes du magnétisme terrestre observées à Lyon et déduites du magnétomètre Mascart. 8°, 6 pages avec tracé graphique. Lyon.
- Annalen des physikalischen Centralobservatoriums**, herausgegeben von H. Wild. Jahrgang 1889. Petersburg 1890.
- Bebber, W. J. van:** Das Sturmwarnungswesen an den Deutschen Küsten. S.-A. aus der Naturwissenschaftl. Wochenschrift. Berlin 1891. F. Dümmler. 32 S. 8° und 1 Tafel.
- Bianchi, Andrea:** Osservatorio meteorologico del seminario arcivescovile di Chiavari: rivista meteorico-sismica per l'anno 1888—89 (anno VI). Chiavari 1890. 8°. p. 14.
- Coimbra.** Observações Magneticas feitas no observatorio meteorol. e magn. da Universidade de Coimbra nos 13 annos 1878 a 1890. Coimbra, Imprensa da Universidade 1891. 4°.
- — Observações Meteorologicas no anno de 1890. daselbst.
- Département de Vaucluse:** Commission Météorologique du —. Compte-Rendu pour l'année 1890. Avignon 1891. 23 S. gr. 4°.
- Département des Vosges.** Commission Météorologique du —. Compte-Rendu 1890—91. 7<sup>e</sup> année. 65 S. kl. 4°. Epinal.
- Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1888.** Beobachtungssystem des Königreiches Preussen und benachbarter Staaten. Herausgegeben von dem k. preuss. meteorol. Institute, W. v. Bezold, Direktor. Berlin 1891. A. Asher und Co. Preis 24 M.
- Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1889.** Beobachtungssystem des Königreiches Sachsen. Bericht über die Thätigkeit im k. sächsischen meteorologischen Institut, II. Hälfte oder Abtheilung III des Jahrbuches. Herausgegeben vom Director Prof. Dr. Paul Schreiber. Chemnitz 1891.
- Doberck:** Ueber das Gesetz der Stürme in den ostasiatischen Gewässern. Wien. Gerold. 1891. gr. 8°. 26 S. mit 8 Fig. Mark 1.50.
- Doerring, Oscar:** La Marcha Diurna de algunos Elementos meteorologicos en Córdoba (Argentina) Buenos Aires 1891. 28 S. 8°. S.-A. Boletin de la Acad. Nacional de Ciencias de Cordoba, Tomo XII.
- Exner, Fr.:** Ueber unsere Atmosphäre. Wien 1891. Hölzel. 8°. 37 pag. 0.60 Mark.
- Günther, S.:** Lehrbuch der physikalischen Geographie. Stuttgart 1891. gr. 8°. 12 und 508 S. mit 3 kol. Tafeln und 169 Holzschnitten. 12 Mark.
- Hagström K. L. et Falk A.:** Mésures de Nuages faites dans les montagnes de Jemtland pendant l'été de 1887. Stockholm Oefv. Vet.-Ak. Förh. 1891. 8°. 20 pag. 1 Mark.
- Hellmann, G.:** Meteorologische Volksbücher. Ein Beitrag zur Geschichte der Meteorologie und zur Kulturgeschichte. Berlin, H. Paetel. 53 S. gr. 8°. Sammlung populärer Schriften. Herausgegeben von der Gesellschaft Urania in Berlin.
- Kammermann, A.:** Résumé Météorologique de l'Année 1890 pour Genève et le Grand Saint-Bernard. Genève 1891.
- Labat:** Le climat du sud-ouest de la France: Arcachon, Biarritz, Pau. 8°. 88 pag. Paris.
- Laforest-Duclos, C.:** Influence des marées atmosphériques sur les grandes variations du baromètre. 8°. 32 pag. et planche. Limoges, V. Ducourtieux.
- Merle's Ms.:** Consideraciones temperiei pro 7 annis per magistrum Willelmm Merle, socium domus de Merton. — The earliest known journal of the weather kept by the Rev. W. Merle, rector of Driby Lincolnshire 1337—1344. Reproduced and translated under the supervision of G. J. Symons, F. R. S. London 1891. gr. 4°. Mit Facsimile-Blättern.
- Millot, C.:** Marche apparente et trajectoire vraie des orages sur l'horizon. 8°. 10 pag. Nancy, Berger-Levrault et Ce.
- Pernter, J. M.:** Ueber Höfe und Ringe um Sonne und Mond und verwandte Erscheinungen. Wien 1891. Hölzel. 8°. 30 pag. mit Abbildung. 0.60 Mark.
- Rizzo, G. B.:** Osservazioni meteorologiche fatte nell' anno 1890 all' osservatorio della r. università di Torino. Torino, Carlo Clausen, 1891. 8°. p. 53.
- Rocquigny-Adanson, G. de:** Météorologie de l'année 1889 au parc de Baleine (Allier). 8°. 16 pag. Moulins.
- Seeliger, Hugo:** Neue Annalen der k. Sternwarte in Bogenhausen bei München. Bd. I. München 1890.
- Sydney Observatory.** Weather Charts of Australia and New-Zealand for Nov. 1890—June 1891. Autographirte Wetterkarten in Folio in 8° gefaltet und gebunden. Herausgegeben von H. C. Russell, Gouvernement Astronomer.
- Thornton, B.:** The Comparative Climatology of London and the Chief English Health Resorts. Crown 8°. Lewis. 1 s. 6 d.
- United States.** War Departement. Charts showing the isobars isotherms and winds in the United States for each month from Jan. 1871, to Dec. 1878. Washington City. Signal Office 1891. 4°.
- — Charts showing the average monthly cloudiness. 12 Foliokarten mit einleitendem Text auf dem Umschlag. A. W. Greely. Chief Signal Officer.
- — Charts showing the „probability of rainy days“ prepared from observations for 18 years. Ebenso.
- Voschalde, H.:** Les Inondations du Vivarais depuis le XIII<sup>e</sup> siècle; Prédiction et Historique de celle du 22 septembre 1890 (avec 17 gravures). 8°. 130 pag. Aubas. Fr. 2.50.

## Ueber den Hagelschlag im Kanton Thurgau am 6. Juni 1891.

Von Dr. KLEMENS HESS in Frauenfeld.

Hierzu Tafel VI.

Das Hagelwetter, welches am 6. Juni Abends in der siebenten Stunde mit verheerender Gewalt den Kanton Thurgau in westöstlicher Richtung durchzog, hatte seinen Entstehungsherd in dem nordöstlich von der Lägern, östlich von der Egg und südöstlich vom Stadelerberg gelegenen Gelände mit den Ortschaften Schöfflisdorf, Steinmaur, Bachs und Stadel. Nachdem dasselbe in dieser Gegend fast überall gleichzeitig kurz vor 6 Uhr mit voller Wucht eingesetzt hatte, richtete es innerhalb weniger Minuten die zu schönen Hoffnungen berechtigenden Kulturen fast vollends zu Grunde und begann sodann seinen Lauf in nordöstlicher Richtung über Bülach und Rorbas gegen die Südwestabhänge des Irchels, überschritt den 300 *m* (über der Thalsole) hohen, reichbewaldeten Bergrücken, um nun, über Buch, Dägerlen und Ellikon einfallend, sein Zerstörungswerk im Thurthale und auf den anstossenden Berggehängen fortzusetzen. Vom Irchel bis zum Bodensee hat der Streifen, auf welchem überhaupt Hagelkörner zur Erde fielen, rein westöstliche Richtung und fast durchweg eine Breite von 8 *km*. Die nördliche Grenze zieht sich von Andelfingen über Wilen, Hüttweilen, zwischen Dettighofen und Pfin hindurch nach Engwilen, Oberhofen, Scherzingen und Münsterlingen. Auf der Nordseite dieser Grenzlinie fiel ein starker Gewitterregen, auf der Südseite ging der Regen in Hagelschlag über, dessen schädliche Wirkung am Rande unbedeutend war, gegen die Mitte dagegen rasch zunahm. Die südliche Grenze zwischen Hagel und Regen verläuft von Neftenbach über Seuzach, Mörsburg, Gachnang, Gerlikon, Halingen, Wezikon, Zezikon, Oberbussnang, Rothenhausen, Bürgeln, Andwil, Kummertshausen, Obersommeri und Uttweil. Die eben genannte Südgrenze ist viel schärfer gezeichnet als die Nordgrenze und unterscheidet sich von dieser besonders dadurch, dass der Gewitterregen fast vollständig fehlt. So berichten z. B. Nussbaumen, Homburg und Wäldi, also Orte, welche 2—2½ *km* von der nördlichen Grenzlinie abliegen, starken Gewitterregen, während die an der südlichen Grenzlinie gelegenen Orte, Stegen bei Gachnang (1 *km* entfernt), Hungersbühl, Köll bei Thundorf, Zezikon (auf der Grenzlinie) und Istighofen nur ganz leichten Regen melden und die Eigenthümlichkeit des schroffen Ueberganges noch besonders hervorheben. Die Länge des ganzen Hagelstreifens vom Ursprunge bis zum Bodensee, den die Gewittercyklone überschritten, beträgt 65 *km*, die Breite durchschnittlich 8 *km*; auf Schweizergebiet misst die betroffene Fläche also 520 *km*<sup>2</sup>.

Innerhalb der oben gezogenen Grenzlinien ist im Allgemeinen die Intensität oder Wucht gegen die Mitte zunehmend. Bis zu einer bestimmten Tiefe kann der Schaden als unbedeutend erklärt werden; wir wollen zur Abkürzung dieser Zone den Stärkegrad 1 beilegen. An dieselbe stossen Streifen, in denen die Kulturen durchschnittlich zur Hälfte zerstört sind; sie sollen den Stärkegrad 2 erhalten. Zwischen den letztgenannten Streifen liegt

schliesslich ein Centralstreifen vom Grade 3, welcher diejenigen Landpartien enthält, auf denen die Zerstörung eine nahezu vollständige genannt werden kann. Die Schadengrenzen sind nicht mehr so regelmässig verlaufend, wie die äussersten Grenzlinien. Die nördliche Schadengrenze zieht sich von Dorf bei Andelfingen über Wil, Altikon, Veldi, Iselisberg nach Buch, macht hier eine scharfe Biegung gegen die Karthause Ittingen, überschreitet die Thur, biegt sich wieder gegen Osten um, übersetzt die Landstrasse Rohr-Frauenfeld circa 600 m südlich von der Rohrerbrücke, wendet sich bei dem nördlich von der Römerstrasse gelegenen Wäldchen wieder nordostwärts gegen das Städtli-Pfin, Müllheim, dann wieder ostwärts nach Wagerswil, Siegershausen, Schönenbaumgarten und schliesslich auf der Nordseite ( $1\frac{1}{2}$  km) von Altnau vorbei in den Bodensee. Die südliche Schadengrenze verläuft von Hettlingen durch den Wald am Nordabhange des Osberges, über Rikenbach nach Bettelhausen, dann längs des Südrandes von Frauenfeld nach Neuhausen (b. Frauenfeld), Dingenhard, Thundorf, Wolfikon, Eutenberg, Oppikon, berührt den Westrand von Bussnang, Weinfeld, Mauren, Opfershofen, Buch, Löwenhaus bei Kümmertshausen, Dünnershaus und zieht sich von hier aus südlich von Kessweil vorbei in den Bodensee. Nach planimetrischer Messung beträgt der innerhalb der eben genannten Grenzlinien liegende (also vom Hagel beschädigte), Flächenraum 54% des ganzen Hagelgebietes. Da Letzteres 520 km<sup>2</sup> umfasst, so ist die eigentliche Schadenzone abgerundet, 280 km gross. Vom ganzen Hagelgebiete fallen auf den Kanton Thurgau 280 km<sup>2</sup>, wovon 58%, also 162 km<sup>2</sup> einen nennenswerthen Schaden aufweisen. Das Verhältniss der vom Hagelwetter betroffenen Fläche zu der beschädigten Fläche ist nicht überall dasselbe. In dem westlichen Kantonstheile (Neunforn-Frauenfeld) sind bloss 30%, im mittleren (Frauenfeld-Weinfeld) 75% und im östlichen (Weinfeld-Bodensee) 60—65% mit Schaden aus der Katastrophe hervorgegangen. Aber auch innerhalb dieses Schadenstreifens sind die Zerstörungen von sehr verschiedenem Grade; denn während an den Rändern ungefähr ein Drittel der Kulturen als vernichtet zu betrachten sind, dürften im Streifen maximaler Schädigung circa zwei Drittel des Ertrages als zerstört anzunehmen sein. Die Axe des letztgenannten Streifens zieht sich vom Irchel aus über Dägerlen, nach Eschlikon bei Dynhard, Herten zwischen Altikon und Ellikon, Uesslingen und von hier scharf umbiegend über Horgenbach nach Kurzdorf bei Frauenfeld, dann nach Herten am Stähelibuck, über die Höfe Friedberg und Hessenbohl nach dem Holzhof bei Leutmerken, zwischen Eschikofen und Amlikon hindurch direkt gegen Ottenberg, über die Höhen des Ottenberges hinweg genau ostwärts über Engelswil, Herrenhof nach Güttingen am Bodensee. Während die äussersten Grenzlinien vom Entstehungsherde bis an den Bodensee nahezu geradlinig die westöstliche Richtung verfolgen, bewegt sich die Axe des Streifens grösster Schädigung im Zickzack hin und her von Höhenzug zu Höhenzug, nämlich vom Irchel in nordöstlicher Richtung nach Iselisberg, von hier südöstlich nach dem Stähelibuck, über den Wellenberg hinweg, sodann wieder nordöstlich nach dem Ottenberg und erst von nun an auf dem allmählig abfallenden Terrain rein ostwärts nach dem Bodensee. Es folgten somit die intensivsten Entleerungen unstreitig den Höhenzügen und überschritten dieselben mit unverminderter Wucht, woraus hervorgeht, dass der Entstehungsort des Hagels noch weit über die Gipfel dieser Berge zu

verlegen ist. Die landläufige Ansicht, dass die Hagelkörner tiefgehenden Gewitterwolken entfallen, ist für dieses Hagelwetter nicht zutreffend. Die Bildung der Körner darf füglich in eine Höhe von 1000—1500 *m* verlegt werden. Die Breite des mittleren Zerstörungstreifens ist sehr veränderlich, vom Irchel bis Uesslingen circa 1.5 *km*, bei Frauenfeld nur 1.0 *km*, über dem Wellenberg 4.5 *km*, über dem Ottenberg bis an den See wieder 2.5 *km*. Der Flächeninhalt des im Kanton Thurgau liegenden Theiles des Mittelstreifens beträgt circa 85 *km*<sup>2</sup>, somit circa die Hälfte des ganzen Schadenstreifens in unserem Kantone. Die graphische Aufzeichnung und planimetrische Vermessung liefert also das Ergebniss, dass im Kanton Thurgau, auf einem Flächenraum von 85 *km*<sup>2</sup> die vorhandenen Kulturen zu zwei Drittel, auf ebensoviel zu ein Drittel, auf abgerundet 170 *km*<sup>2</sup>, durchschnittlich zur Hälfte zerstört worden sind; wie viel von diesem Flächenraume Waldboden, wie viel Pflanz-, Wies- und Rebland und wie viel schliesslich unfruchtbar ist, vermag ich nicht anzugeben.

#### Ueber den Einfluss der Wälder auf den Hagelschlag vom 6. Juni 1891.

Wenn man die Bahn des Hagelwetters, welches am 6. Juni Abends den Kanton Thurgau von West nach Ost durchzog, einer genaueren Prüfung unterwirft, so ist in erster Linie auffallend, dass die Grenzlinien des ganzen Hagelstreifens, d. i. die Linien, ausserhalb derer statt der Hagelkörner nur ein Gewitterregen niederging, in nahezu gleichbleibender Breite (8 *km*) in westöstlicher Richtung verlaufen. Im Fernern zeigt sich, dass der Streifen grösster Schädigung innerhalb der Grenzlinien im Zickzack hin- und hergeht, bald den einen, bald den andern Rand berührt und schliesslich geradlinig in der Mitte verläuft. Es liegt der Gedanke nahe, dass das Unwetter oder die eigentliche Hagelwolke zwischen den zu beiden Seiten des Thurthales liegenden Höhen hin- und hergeworfen worden sei, wie das Wasser in einen verkiesten Flussbett oder ein elastischer Ball zwischen parallelen Wänden. Verschiedene Umstände sprechen jedoch gegen diese Auffassung. Wie die Grenzlinien unbeachtet der Höhenzüge und der eingeschlossenen Thäler geradlinig dahinzogen, so überschritt auch der Streifen grösster Intensität Berge und Thäler, unbeachtet ihrer Höhenunterschiede; er überschritt den Irchel, überstrich den Stähelibuck und Wellenberg und überzog den Ottenberg seiner ganzen Länge nach. Die Stelle der eigentlichen Hagelbildung muss sich daher hoch über den höchsten Punkten der genannten Berge hinwegbewegt haben und nur die Stelle der stärksten Entleerung scheint innerhalb des fortschreitenden, das Hagelwetter umgrenzenden, vertikalen Cylinders den Platz gewechselt zu haben.

Ein Beweis dafür, dass sich nur der Ort der intensivsten Entleerung innerhalb des geradlinig fortschreitenden Hagelwetters wellenförmig oder zickzacklinig hin- und herbewegt hat und nicht das ganze Hagelwetter krummlinig fortgeschritten ist, liegt ausser in den nahezu geraden Grenzlinien in den ungleichen Rändern oder Uebergängen zum Regen oder der niederschlagslosen Umgebung. In der Gegend von Uesslingen ist auf der Nordseite der Uebergang vom starken Hagelschlag zum Regen ein viel rascherer, als auf der Südseite; dort ist die Breite des schadlosen Randes circa 1½ *km*, hier dagegen 3 *km*. Bei Thundorf und Lustdorf ist das Umgekehrte der Fall; denn von Thundorf wird berichtet: Am ärgsten hauste das Unwetter



auf dem Rücken des Wellenberges. Die Bäume wurden aller Früchte beraubt, viele Aeste wurden so sehr zerschlagen, dass die Rinde in Fetzen herunterhängt. Das Gras kann nur mit grosser Mühe noch abgeschnitten werden. Die Getreideäcker liefern keinen Ertrag mehr. In dieser Weise wurden betroffen die Höfe von Friedberg und Hessenbohl, ferner die Ortschaften Haarenweilen, Lustdorf, Wolfikon, Strohweilen, Bissegg und Amlikon. Südlich von Thundorf, in dem eine Viertelstunde entfernten Dörfchen Köll fielen nur einzelne kleine Körner, ohne irgend etwas zu schädigen; auch regnete es dort ganz wenig. Das Gleiche ist der Fall in Wetzikon bei Lustdorf. Bei Thundorf und Lustdorf sind vom Südrande des Streifens stärkster Verheerung bis zum südlichen Rande der Gewitter- oder Hagelzone überhaupt kaum 2 km, vom Nordrande des Streifens grösster Schädigung, bis zum Nordrande des Hagels dagegen 4 km. Bei Wigoltingen und Märstetten ist der Nordrand wieder schmaler als der Südrand, während zwischen Berg und dem Bodensee die Uebergangsränder zu beiden Seiten ziemlich gleich breit sind.

Nach einem stark verbreiteten Volksglauben soll den Wäldern betreffs des Hagelschages ein schützender Einfluss zuzuschreiben sein; es lag daher nahe, die betroffenen Gegenden in Hinsicht der Bewaldung und der gegenseitigen Lage von Wald und Schädigungsstreifen zu untersuchen. Von seinem Entstehungsorte aus überzog das Hagelwetter die ausgedehnten Waldungen um Hochfelden und Rorbas, überstrich die Wälder am Irchel, Wolfensberg, Bergbuck, ferner die Wälder zwischen Henggart und Dägerlen, zwischen Thalheim und Eschlikon, bei Altikon, Rickenbach, Ellikon und Lenzenhorben. Hier macht die Nordgrenze des Schadenstreifens plötzlich eine scharfe Wendung nach Südost, bestreicht die Wälder der Karthause Ittingen; der Streifen grösster Schädigung durchquert das Thurthal, um sich von Frauenfeld an dem südlichen Thalande nach fortzubewegen und die zwei Stunden langen Waldungen am Stähelibuck und Wellenberge zu überziehen und zu verheeren. Die Wälder am Wellenberge verlassend, wendet sich der Streifen nach dem Ottenberg, der besonders auf der Nordseite stark bewaldet ist und darauf nach dem gegen den Bodensee abfallenden Seerücken, die grossen Wälder bei Heimenlachen, Herrenhof und zwischen Sommeri und Güttingen einschliessend. Die Schädigungen in den Wäldern sind sehr bedeutender Natur. Nach eigener Anschauung war der Boden im Galgenholz bei Frauenfeld mit Zweigen bis zu  $1\frac{1}{2}$  cm Stärke dicht besät. In den Waldungen am Stächelibuck und Wellenberg sollen nach zuverlässigen Berichten die Tannenreiser in einer mächtigen Schicht den Boden bedeckt haben, so dass einzig aus den Waldwegen die Reiser fuderweise abgeführt werden konnten. Würde man die überstrichenen Wälder, sowie sie der Länge nach aufeinander folgen, aneinanderschieben, so würde sich eine Länge von circa 34 km, also rund die halbe Länge des ganzen Hagelstreifens ergeben. In sämtlichen Wäldern sind ausnahmslos starke Schädigungen vorgekommen. Diese Thatsache beweist vorderhand, dass wenigstens beim Hagelwetter vom 6. Juni selbst die grössten Wälder nicht im Stande waren den Hagelschlag zu stillen; ja sie vermochten, wie das die Schädigungen innerhalb der Wälder und auf den angrenzenden und eingeschlossenen Höfen beweisen, denselben nicht einmal zu mildern.

Im Weitern zeigt uns die kartographische Aufzeichnung des Hagelschlages, dass in dem zwischen Dägerlen und Frauenfeld gelegenen Theile des Hagelgebietes die Hauptwäldermasse auf der Nordseite des Streifens liegt, nämlich bei Altikon, Buch, Lenzenhorben und Karthause Ittingen, von Frauenfeld bis Weinfeldern dagegen auf der Südseite (Stähelibuck und Wellenberg bis Eschikofen), von Weinfeldern bis Birwinken wieder auf der Nordseite und von hier an bis an den Bodensee auf die ganze Breite des Streifens ziemlich gleich vertheilt. Der Streifen intensivsten Hagelschlages liegt im untern (westlichsten Kantonstheile) auf der Nordseite des Hagelstreifens, überschreitet von Uesslingen bis Frauenfeld das Thurthal, zieht sich über den Wellenberg, geht bei Eschikofen wieder auf die Nordseite hinüber und hält sich von Birwinken an fast genau in der Mitte des Gesamtstreifens. Wenn schon diese Zusammenstellung allein darauf hinweist, dass die grossen Wäldermassen eine direktive Kraft auf die Hagelentleerungen ausgeübt zu haben scheinen, so machen die nachfolgenden Beobachtungen den Einfluss geradezu in hohem Masse augenscheinlich. Bei dem Uebergange von der Nordseite des Thurthales auf die Südseite zwischen Uesslingen und Frauenfeld zeigt der Streifen grösster Schädigung eine starke Einschnürung. Während derselbe zwischen dem Irchel und Uesslingen eine Breite von circa 1.5 km besitzt, ist er bei Frauenfeld nicht mehr als 1.0 km breit. Ueber den Wäldern des Stähelibucks und Wellenbergs ist dagegen wieder eine sehr bedeutende Ausweitung oder Verbreiterung vorhanden, welche fast genau den Umrissen der Wälder entspricht und noch die anstossenden Güter in sich schliesst; der Streifen ist nicht getrennt, sondern hat hier eine Breite von  $4\frac{1}{2}$  km. Hiezu sei noch die Beobachtung eines Gewährsmannes von Zezikon erwähnt; derselbe schreibt: „Das Schulhaus Zezikon liegt so eigentlich in der Grenze der Hagelzone. Die Hagelkörner fielen hier vereinzelt, und zwar auch in der Grösse von Baumnüssen, unvermittelt, nicht ein Tropfen Regen war vorausgegangen. Auffallend ist, dass in einem in unmittelbarer Nähe gelegenen Tannenwald die Schlossen viel zahlreicher fielen.“

Aus dem Vorgehenden geht hervor, dass das Hin- und Herschwanken des Streifens stärkster Schädigungen innerhalb der ganzen Hagelzone durch die Situation der grossen Waldkomplexe verursacht worden ist und dass es also Hagelwetter gibt, bei denen die intensivsten Hagelentleerungen den grossen Waldpartien folgen, welche innerhalb der Gewitterzone liegen.

Wenn daher ein Hagelwetter von der Gattung des besprochenen sich von der Entstehungsstelle aus in Bewegung setzt, so wird es in der ursprünglich angenommenen Richtung über Berg und Thal geradlinig fortmarschiren und die darunter liegende Gegend mit Hagelkörnern überschütten, deren Dichte in einem waldlosen Gebiete von Aussen nach Innen bis zur Mitte zunimmt; befinden sich aber an den Rändern der Zone grosse Wälder, so wird die intensivste Entleerung nach der Waldseite hingezogen und die Entleerung selbst durch den Wald begünstigt.

#### **Ueber Geschwindigkeit und Dauer des Hagelschlages.**

Aus verschiedenen Berichten ist zu entnehmen, dass das Hagelwetter in der Gegend von Steinmaur, Bachs und Stadel kurz vor 6 Uhr seinen Anfang genommen hat; nach andern Angaben wird der Beginn genau auf

6 Uhr verlegt. In Frauenfeld begann der Hagelschlag um  $\frac{1}{3}$  7 Uhr. Verlegen wir den Anfang, beiden Angaben Rechnung tragend, auf 5 Uhr 55 Minuten, so ist die Strecke von 33 km in 35 Minuten oder 2100 Sekunden durchlaufen worden; die mittlere Geschwindigkeit betrug somit in der ersten oder westlichen Hälfte der Bahn 15.7 m (pro Sekunde).

Die Ufer des Bodensees wurden vom Hagelwetter nach den einen Angaben genau um 7 Uhr, nach andern um 7 Uhr 10 Minuten erreicht. Die 30 km lange Strecke (Frauenfeld-Güttingen) ist folglich, wenn wir wiederum beide Zeitangaben berücksichtigen, in ebenfalls 35 Minuten oder 2100 Sekunden durchheilt worden. Hieraus ergibt sich für die zweite oder östliche Hälfte der Bahn eine mittlere Geschwindigkeit von 14.3 m (pro Sekunde).

Für die ganze Bahn beträgt die mittlere Geschwindigkeit genau 15 m, ein Ergebniss, welches mit den allgemeinen Angaben über Geschwindigkeiten von Hagelwettern (10—20 m) in der Weise gut übereinstimmt, dass es gerade in die Mitte der Grenzwerte fällt.

Mit der eben erhaltenen Zahl für die Geschwindigkeit und der graphischen Aufzeichnung der Hagelzone lassen sich nun auch Zahlen für die Dauer des Hagelschlages gewinnen, welche von der Wirklichkeit nur wenig entfernt sein dürften.

Die Breite der Zone, auf welcher überhaupt Hagel gefallen ist, ist fast durchweg 8 km, die Breite des Streifens, auf welchem überhaupt von nennenswerthem Schaden gesprochen werden kann, durchschnittlich höchstens 4 km. Wie auch der Hagel entstanden sein mag, so hat doch nach allen den vielen Theorien die Annahme eine sehr grosse Wahrscheinlichkeit, dass ein Horizontalschnitt durch das Hagel bildende Ganze nahezu kreisförmig sei. In der Axe der Hagelzone hat demnach der Gesamthagelschlag so lange gedauert, als ein Cylinder von 4 km Durchmesser braucht, um über einem Orte hinwegzuziehen, der Schaden verursachende Schlag circa die Hälfte dieser Zeit. Die Dauer des Hagelfalles überhaupt war demnach in der Mitte des Streifens 9 Minuten, diejenige des verheerenden Hagelschlages dagegen nur 4.5 Minuten. Aus der Natur der Erscheinung geht hervor, dass Anfang und Ende des Phänomens nie auf Sekunden genau angegeben werden können; doch darf aus obiger Rechnung geschlossen werden, dass der verheerende Schlag wohl nirgends länger als 5 Minuten, der Hagelfall überhaupt kaum irgendwo mehr als 10 Minuten angehalten hat.

Aus den Beschreibungen der Hagelwetter ist zu entnehmen, dass die meisten derselben mit heftigen Windstössen eingeleitet werden und von Wirbelbewegungen begleitet sind; die Beweise dafür werden jeweils aus den verschiedenen Lagen der vom Sturm niedergeworfenen Gegenstände abgeleitet. Das Hagelwetter vom 6. Juni macht hievon eine Ausnahme; denn weder hier in Frauenfeld, noch anderwärts sind vorhergehend Böen oder Windstösse beobachtet worden. Wohl sah man längere Zeit vor dem Hagelschlage, die gefahrdrohende grünlichgelbe Gewitterwolke mit dumpfem Donnerrollen von Westen her immer näher heranrücken, aber der eigentliche Hagelschlag brach so urplötzlich mit seiner vollen Wucht herein, dass die wenigsten Hausbewohner Zeit fanden, die Fenster durch das Schliessen der Fensterläden vor dem Bombardement zu schützen. Einige Sekunden vor der Katastrophe und im Anfang des Hagelschlages selbst wüthete allerdings hierorts ein brausender Weststurm, der sich jedoch bald legte und schon während des

Schlages gänzlich verstummte. Die gleiche Beobachtung ist auch anderwärts gemacht worden.

Um Anhaltspunkte über die Windrichtungen an verschiedenen Punkten zu erhalten, schritt ich die ganze Breite der Hagelzone ab. Die vielen Getreideäcker und Wiesen sahen aus, wie wenn sie ausnahmslos von West nach Ost gewalzt oder gekämmt worden wären. Die geknickten und abgeschlagenen Halme lagen mit ihren Kopftheilen alle östlich von der Basis; nur an den Rändern war eine schwache Neigung nach Aussen, auf der Nordseite nach Nordost, auf der Südseite gegen Südost zu beobachten.

Wenn wir nun bedenken, dass aus einer Höhe, welche die Gipfel des Irchels, des Stählibucks und Ottenberges weit übertrifft, auf einem Umkreise von 2—4 *km* Schlossen in solcher Menge zu Boden fielen, dass innerhalb 5 Minuten die Hagelkörner den Boden buchstäblich überdeckten, so wird man auch sofort erkennen, dass durch den Sturz die darunter liegenden Luftmassen vor sich hergedrückt werden müssen. Wäre der Hagelschlag an derselben Stelle geblieben, so wäre in Folge des Sturzes unten ein allseitiges Abfliessen der Luft eingetreten, auf der Ostseite gegen Osten, auf der Westseite gegen Westen, auf der Nordseite gegen Norden und auf der Südseite gegen Süden. Nun hatte das Hagelwetter selbst eine Geschwindigkeit von 15 *m* in der Richtung West-Ost und mit dem Wetter natürlich auch die Hagelkörner. Ueber dem Erdboden wurden die fallenden Schlossen auch von der ausweichenden Luft mitgerissen und dadurch die horizontale Bewegung je nach der Lage etwas vergrössert oder verkleinert. Auf der Vorderseite (Ostseite) addirten sich die Geschwindigkeiten des Hagelwetters und der abströmenden Luft; die Hagelkörner fielen ganz schief und verursachten besonders auf der Westseite der Gebäude gegen die Fensterscheiben einen Vernichtungskrieg, der Tausende von Opfern forderte. Auf der Nordseite erzeugten die fortschreitende Bewegung des Hagelwetters und die nordwärts abfliessende Luft eine gegen Norden abgelenkte Bewegungsrichtung, woraus sich erklärt, dass auf der Nordseite der Axe auch noch Scheiben an Häuserfronten zertrümmert werden konnten, welche vollständig gegen Süden gerichtet sind (Altermatt'sche Fabrik bei Frauenfeld) und auf der Südseite die Scheiben der Nordseite in Brüche gingen (in der Horber'schen Stickerei, welche genau nach den Himmelsrichtungen gebaut und zur Altermatt'schen Fabrik parallel ist).

An den beiden Fabriksgebäuden der Herren Altermatt und Horber wurden auf der Westseite ebenfalls die Scheiben zertrümmert, wo man mit dem Oeffnen zu spät kam, dagegen blieben die Fenster der Ostseite beider und der Nordseite beim nördlichen Etablissement, sowie die Südseite des südlich gelegenen Fabriksgebäudes vollständig verschont. Der Umstand, dass auf der Ostseite keine Zerstörungen vorgekommen sind, weist darauf hin, dass die Bewegung der Hagelkörner auf der Rückseite des Hagelwetters keine westliche Komponente hatte. Man kann daraus schliessen, dass kein Abströmen oder Verdrängen der Luft gegen Westen hin stattgefunden haben könne. Es ist jedoch zu bedenken, dass die fallenden Hagelkörner eine 15 *m* grosse Geschwindigkeit gegen Osten hatten und es mussten von der Luft erst diese 15 *m* aufgehoben werden, bis nur die Körner vertikal fielen. So stark war jedoch der Seitendruck nicht, daher fielen auf der West- oder Rückseite des Hagelwetters die Hagelkörner nicht von Ost gegen West, sondern höchstens vertikal.

Aus den Thatsachen, dass die niedergeworfenen Gras- und Getreidehalme in der Mitte des Hagelstreifens genau west-östlich, an den Rändern nord- und südöstlich gelagert sind, ferner aus den Thatsachen, dass an den Gebäuden, welche genau nach den Himmelsrichtungen erbaut sind und zu beiden Seiten der Axe des Hagelstreifens liegen, Zerstörungen auf der West- und den Innen-, das heisst einander zugekehrten Seiten vorgekommen sind, und schliesslich die Ostseiten ganz unversehrt geblieben sind, folgt: 1. dass die Hagelkörner ohne Wirbelbewegung zu Boden gefallen sind, 2. dass dieselben ohne Rücksicht auf die Bewegungsrichtung des Streifens grösster Schädigung beim Auffallen in der Mitte eine westöstliche, am Nordrande eine schwach nordöstliche und am Südrande eine schwach südöstliche Bewegungsrichtung hatten.

In dem Lehrbuche der Meteorologie Dr. W. J. van Bebbber ist über die nordamerikanischen Tornados zu lesen: „Die Dauer der Windstösse überschreitet selten eine Minute, und in diesem Zeitraume, häufig fast momentan, werden auf dem scharf begrenzten Striche die fürchterlichsten Verwüstungen angerichtet. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit beträgt 15 bis 20 *m*. Auf dem verwüsteten Wege des Tornados zeigen die hingestreckten Gegenstände die Richtung des Windstosses an, welche im Allgemeinen, wie es scheint, in einem beträchtlichen Streifen zu beiden Seiten desselben (und namentlich auf der rechten) mit der Fortpflanzungsrichtung des ganzen Tornados übereinstimmt. Aehnlich kurze Windstösse von zerstörender Kraft wie die nordamerikanischen Tornados kommen in Europa, obwohl sehr selten und in geringer Heftigkeit vor; auch sie hinterlassen, namentlich in Wäldern, eine schmale, aber lange Bahn, die durch Zerstörungen erkennbar bleibt.“

In Berücksichtigung dieser Beschreibung scheint es mir unzweifelhaft, dass das von uns am 6. Juni erlebte Hagelwetter ein meteorologisches Phänomen war, das in die Gattung der nordamerikanischen Tornados einzureihen ist.

### Ueber die Form und Struktur der Hagelkörner.

(Tafel VI.)

Die gefallen Hagelkörner hatten in überwiegender Zahl die Gestalt von abgeplatteten Ovalen (a, c, n); ein grosser Theil war kugelig (b, d, e, f, h, k, p); daneben gab es auch ringförmige, bei denen jedoch die Mitte nicht durchbrochen war (l) und die trotz des ringförmigen Charakters nicht kreisrund, sondern ebenfalls oval waren. Ausser diesen Formen gab es noch solche mit einem kreisrunden Horizontalschnitt und einem halb rund, halb ovalen oder auch herzförmigen Vertikalschnitt (g, i). Ein Stück hatte die Gestalt einer Pyramide mit runder Basis und abgerundeten Kanten und Spitze (m) und schliesslich hatte noch ein Stück die Form einer Raute mit abgerundeten Ecken und einwärts gebogenen Seiten (o). Die Oberfläche war bei den meisten Körnern hügelig, bei keinem einzigen kantig, dagegen bei zahlreichen ganz glatt. Die gemessenen Dimensionen bewegten sich zwischen 10 und 38 *mm*; die grösste ovale Platte hatte die Dimensionen 38, 27, 12 *mm*; die grösste Kugel hatte einen Durchmesser von 27 *mm*. Da ich mich im Zeitpunkte des Hagelschlages im Streifen grösster Schädigung befand und mir unmittelbar nach dem Schlage durch meine Schüler in der Nachbarschaft

die grössten und eigenartigsten Exemplare aus der vollständig mit Hagelkörnern bedeckten Umgebung zugetragen wurden und ich zudem ein grosses Gefäss voll zur nachträglichen Besichtigung in den Keller schaffen liess, so glaube ich ziemlich alle Formen und auch die grössten Dimensionen beobachtet zu haben. Von den grotesken Formen, wie sie bei Hagelwettern vielfach gesehen werden, wie z. B. traubenförmige Konglomerate, Kugeln und Ellipsoide mit kristallförmigen Ansätzen, drusenartige Gebilde u. s. f. sind mir gar keine zu Gesicht gekommen.

Das Innere der Körner war sehr verschiedenartig, wie das in der beigegebenen Tafel VI sichtbar ist. Die meisten Schlossen besaßen einen trüben Kern von kugelige Gestalt (a, b, d, f, k, m, p), viele hatten eine trübe Hülle mit hellem Kern (e, g, o), andere waren ganz trübe (i) und wieder andere ganz hell. Im Weiteren gab es Körner, welche nur 2—3 mm tief klar und von hier bis auf die Mitte trübe waren (h). Um die Natur der Trübungen zu erkennen, stellte ich eine grosse Anzahl diametraler Schriffe her und fand hierbei das zweifellose Ergebniss, dass die Trübungen ausnahmslos durch zahllose, feine Luftbläschen hervorgerufen wurden, welche schichtenweise oder strahlenförmig angeordnet oder auch unregelmässig vertheilt waren. Kein einziges Exemplar hatte ein schneeiges Graupelkorn als Einschluss, die meisten dagegen innerhalb des trüben Korns wieder ein ganz helles, oft mit einzelnen grösseren Bläschen durchsetztes Korn. Körner, welche einen intensiv trüben Kern aufwiesen, zeigten im Durchschnitte 5—8 auf einander folgende Bläschen-schichten. Bei den scheinbar ganz hellen Körnern kamen bei genauer Betrachtung auch Bläschen-schichten zum Vorschein; sie waren jedoch geringer an Zahl, auf den ganzen Innenraum vertheilt und der grossen Oberfläche entsprechend dünner mit Bläschen besetzt (c, k). Viele Schichten waren von Strahlen durchsetzt (k), andere zeigten moosartige Ausläufer gegen die Oberfläche (f, m, n). Bei einem Exemplare mit hügeliger Oberfläche gingen vom centralen Kerne Strahlen beinahe bis zur Oberfläche; in der Nähe der Oberfläche befanden sich noch zwei Bläschen-schichten, die ebenso hügelig erschienen, wie die Oberfläche (d); der Schliff dieses Korns war von seltener Schönheit. Besonderer Erwähnung bedürfen noch ein Korn von länglicher Form mit zwei durchscheinenden Kernen mit gemeinsamer, moosartiger Hülle (n) und die Eispyramide (m) mit trübem Kern und moosartiger Schicht in der Nähe der Basis und der Spitze; die Struktur der letzteren scheint mir darauf hinzuweisen, dass dasselbe der mittlere Theil einer beim Aufschlagen in Stücke gegangenen ovalen oder runden Platte gewesen ist. Zum Schlusse die Bemerkung, dass auch das ringförmige Hagelkorn l in der Mitte noch zwei Bläschen-schichten aufwies.

Die eben beschriebenen Formen der beobachteten Hagelkörner mit ihren Lufteinschlüssen, bestehend aus zahllosen Bläschen brachten mich zu der Ueberzeugung, erstens, dass die Hagelkörner des oben beschriebenen Hagelschlages ursprünglich Wassertropfen von der gleichen Grösse gewesen sein müssen, zweitens, dass der trübe Kern im hellen Korn kein schneeiger Einschluss (Graupelkorn), sondern die Folge der Lichtzerstreuung durch die in Schichten angeordneten Luftbläschen war und schliesslich drittens, dass die runde oder ovale Hauptform des Korns der momentane Zustand der Haupt- oder Primärschwingungen des flüssigen Tropfens im Momente des Gefrierens und

die hügelige Oberfläche der momentane Zustand der die Haupt- oder Primärschwingungen überlagernden Sekundärschwingungen des grossen Tropfens gewesen sind.

Wären nämlich die nussgrossen Hagelkörner aus einem Graupelkorn oder überhaupt aus einem kleinen Korn entstanden, so wäre es schon undenkbar, wie überhaupt Lufteinschlüsse in Bläschenform hätten entstehen können, viel weniger wäre es aber noch erklärlich, wie sich die Bläschen schalen- und strahlenförmig hätten ordnen können. Anerkennt man dagegen den flüssigen Anfangszustand, so ergeben sich alle beobachteten Formen als Schwingungszustände, die Höcker als Wellenberge stehender Wellen und die Strahlen als Knotenlinien, wie sie sich auch zeigen, wenn man den Leidenfrost'schen Versuch auf einer sehr schwach gekrümmten, dicken Platte anstellt.

### Ueber Winde und Windverhältnisse in Pola.

Nach den Publikationen der Sternwarte des hydrographischen Amtes der k. u. k. Kriegsmarine bearbeitet von Linienschiffs-Lieutenant Emil Ritter von  
KNEUSEL-HERDLICZKA.

Die nachstehenden Zusammenstellungen verfolgen den Zweck, über das Auftreten und Verhalten der Winde in Pola, bei besonderer Rücksichtnahme auf die beiden charakteristischen Winde „Bora“ und „Scirocco“, einigen Aufschluss zu geben und das so reichhaltige Material grösserer Verwerthung zuzuführen.

Angeregt wurde diese Arbeit durch die ähnlichen Arbeiten des Direktors der Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien, über die Winde auf der Insel Lesina, (Siehe Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie 1888, Heft I und VII) und durch die Arbeiten für das Segelhandbuch der Adria des leider bereits verstorbenen Herrn Fregattenkapitäns Karl Edler von Bermann.

Zur Verwendung gelangten die Aufzeichnungen aus den Jahren 1874 bis 1888 und nur bei der Specialarbeit für den täglichen Gang der Bora und Scirocco, wurde statt der 15jährigen Periode, die 10jährige 1879 bis 1888 verwendet. Hier sei gleich Erwähnung gethan, dass wegen der sehr lückenhaften Angaben im Monate December 1882, woselbst ungefähr die halbe Anzahl der Daten fehlen, in den Zusammenstellungen aus 15 Jahren, der December 1873, und in jenen aus zehn Jahren, der December 1878 (als der voranschliessende December) substituiert wurde. Dies wurde durchgehends gemacht und der December 1882 gar nicht verwendet, was hiemit ein für allemal gesagt sei.

Ueber die aufgestellten Apparate gibt die Beilage zu Heft VII und VIII der Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens vom Jahre 1882 nähere Auskunft. Die beiden in Benützung gestandenen Anemometer gaben recht übereinstimmende Daten, doch zeigte es sich bei einem im Jahre 1889 neu aufgestellten Anemographen von grösseren Dimensionen, dass die Angaben der älteren Apparate gegen das neue zurückblieben, was jedoch, als auf den Gang ohne Einfluss bleibend, unberücksichtigt gelassen wurde.

Sämmtliche Daten der Windwege sind in Kilometer per Stunde angegeben; die Zeitangaben beziehen sich auf die verflossene Stunde. So z. B. bedeutet 4 Uhr den Wind in der Zeit von 3 bis 4 Uhr.

Aus den Tabellen für den täglichen Gang der einzelnen Windrichtungen<sup>1)</sup> ist zu entnehmen, dass das Maximum der Winde NE, ENE und E (grösstentheils durch die Bora hervorgerufen) in der Zeit von 10 bis 11 Uhr a. m. eintritt; bei SE-Wind um 1 Uhr p. m.; bei WNW- und W-Wind um 2 bis 3 Uhr p. m. und bei NW-Wind um 5 p. m. Wir werden bei einer der folgenden Tabellen sehen, dass das Maximum der Bora und des Scirocco auf 1 Uhr Nachmittags fällt und dürfte obige Abweichung der NE-lichen Winde durch das Hinzutreten der Landbrisen hervorgerufen sein. Der WNW-Wind, welcher den prägnantesten Verlauf des täglichen Ganges zeigt, erreicht in rascher Steigung um 2 Uhr p. m. das Maximum, um dann rasch wieder abzunehmen, wogegen der NW-Wind (welcher dem WNW gewöhnlich folgt) sein Maximum erst gegen 5 Uhr p. m. erreicht.

Die Nordwestlichen Winde sind in der Adria die Mittags-Winde, auf welche der Schiffer an schönen Tagen fast immer rechnen kann; (siehe Tabellen der Häufigkeit). In Pola kommt er als Seewind und wird „imbatto“ oder „maestrale“ genannt. Sein Beginn ist als WNW (manchmal mehr nach W neigend) und er weht im allgemeinen zwischen 9 Uhr Vormittags bis gegen 6 Uhr p. m., wobei das Maximum auf 2 bis 3 Uhr p. fällt. Nach 4 Uhr, wo bereits eine bedeutende Abschwächung vorkommt, geht dieser „imbatto“ auf NW über.

Eine Tabelle zeigt den täglichen Gang des Windes in den vier Jahreszeiten und dem Jahre, ohne Berücksichtigung der Richtungen. Man ersieht daraus für alle Jahreszeiten ein zwischen Mittag und 2 Uhr Nachmittag auftretendes, sehr ausgeprägtes Maximum. Das Minimum fällt im allgemeinen in die Nacht und ist nicht so scharf bezeichnet. In der Zeit von 5 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends ist die Zu- respektive Abnahme, bis zum Maximum und von diesem eine kontinuierliche, in der übrigen Zeit eine mehr oder weniger schwankende. Eine sonderbare mir nicht aufgeklärte Erscheinung ist die Unterbrechung oder besser gesagt Stockung der Zunahme zwischen 8 und 9 Uhr Morgens zu allen Jahreszeiten. (Nur im Herbst eine Stunde früher.) Der Verlauf im Herbst kommt jenem des Jahresmittels sehr nahe. Von einem zweiten Maximum kann nicht gut die Rede sein, da die geringen Steigungen nicht hinreichend hervortreten.

Ein Vergleich mit den Zusammenstellungen auf Lesina lässt ersehen, dass die Unterschiede der Extreme in Pola viel grösser sind. Die Kurve des täglichen Ganges ist dadurch viel besser ausgedrückt, der Gang jedoch ein ähnlicher.

Werden die Winde aus dem I. Quadranten zusammengefasst, und hiebei jene, welche nur als Landbrisen wehen und jene, welche kein stetiges Verhalten zeigen, ausgelassen, so sind dies jene Winde, welche an der Adria unter dem Namen „Bora“ bekannt sind und daselbst von lokaler Wichtigkeit sowohl für den Meteorologen als für den Seefahrer sind. Ein Gleiches gilt für die Winde aus dem II. Quadranten, welche Scirocco genannt werden. Eine diesbezügliche Zusammenstellung aller vorkommenden Bora- respektive Scirocco-Winde der zehnjährigen Periode 1879 bis 1888 sind in meinen Tabellen IV und V enthalten.

Die Angaben dieser Tabellen, welche den mittleren täglichen Gang der Bora und des Scirocco aufweisen, lassen ersehen, dass das Verhalten beider

<sup>1)</sup> Wegen Raummangels konnte aus den sehr umfangreichen Tabellen des Autors blos ein kleiner Auszug gegeben werden.



Winde ein ziemlich gleichartiges ist und sich das Maximum in allen Jahreszeiten nahezu gleich bleibt. Die Unterschiede zwischen Maximum und Minimum sind jedoch bei Bora grösser als bei Scirocco.

Das Jahresmaximum tritt bei beiden Windarten um 1 Uhr Nachmittags ein; auf die Nachtstunden kommen nur geringe Windgeschwindigkeiten.

Der tägliche Gang der beiden in Betracht gezogenen Windarten, bei Berücksichtigung der Häufigkeit ihres Auftretens, lässt die Behauptung aufstellen, dass Pola entschieden eine Bora-Station ist. Vergleicht man die in Pola gewonnenen Daten mit jenen auf Lesina, so wird die Vermuthung Raum gewinnen, dass dortselbst viele E und ENE-Winde aus dem Hinterlande erst als ESE-Winde dahingelangen, was eben lokalen Einflüssen zugeschrieben werden müsste. Es dürften also nicht alle als ESE-Winde in Lesina auftretenden Winde als Scirocco angeführt werden, da ein guter Theil abgelenkte Bora sein könnten. Diese Behauptung liesse sich jedoch nur durch in Luv (temporär) angebrachte Anemographen konstatiren und müssten solche durch einige Zeit auf Lesina bei Cittavecchia, dann auf Brazza und in Spalato aufgestellt werden. Auch würde eines in Lee von Lesina d. i. bei der Semaphorstation auf Lissa, gute Aufschlüsse über das weitere Verhalten der Bora geben, wodurch das durch Herrn Bucchich auf Lesina gesammelte reichhaltige Material voller richtiger Verwerthung und Beurtheilung zukäme.

Bevor wir nach dieser Abschweifung zu Pola zurückkehren, sei noch die Nachbarstation Triest berührt. In Triest tritt die Bora noch häufiger auf als in Pola, und ist namentlich zu Zeiten, wenn Scirocco die Bora verdrängt, in Triest ein längeres Anhalten derselben zu beobachten, bis der Scirocco durchdringt. Auch tritt die Bora in Triest heftiger auf.

Die durchschnittliche Stärke der Bora übertrifft jene des Scirocco; die grössten Geschwindigkeiten sind jedoch bei beiden Wind-Arten nahezu gleich, nur sind bei Bora grössere Maxima häufiger. Bora ist ein Winterwind; im Sommer herrscht er selten, ist von kurzer Dauer und selten lang anhaltend oder stark. Der Scirocco erreicht seinen stürmischen Charakter wohl auch im Winter, kommt im Sommer, wenn nicht durch NW-Winde verdrängt, sehr häufig vor, ist jedoch recht flau.

Eine eigenthümliche lokale Erscheinung muss hier erwähnt werden, welche zu beobachten man häufig in Pola Gelegenheit hat. Der im Sommer zwischen 9 und 11 Uhr a. m. einsetzende WNW-Wind braucht sehr lange, um von See aus kommend sich über Pola auszubreiten und herrscht oft schon stundenlang ausser der Hafeneinfahrt, bevor der innere Hafen und die Stadt denselben erhält. Die Windfahne am hydrographischen Amte zeigt einstweilen gewöhnlich SE an und kommt diese Brise über die Tiefebene im SE (il prato grande). Es stehen sich dadurch zwei entgegengesetzte Winde gegenüber, nur getrennt durch einen schmalen Streifen windstillen Gebietes. Dieser im Sommer auftretende Scirocco-Wind ist sehr warm und für die Bewohner drückend, wogegen der NW-liche Wind sehr angenehm und erfrischend wirkt.

Bei den Zusammenstellungen über die Bora und den Scirocco zeigte sich noch, dass die Bora meist in den Nachmittags- oder Abendstunden einsetzt. Die Mehrzahl der Ausnahmen jedoch machen jene Bora-Winde, welche stürmisch sind und auf Scirocco folgen.

Weitere Tabellen geben Aufschluss über die Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Winde für jede Tagesstunde in den 12 Monaten, den vier Jahres-

zeiten und im Jahre für alle 15 Jahre (1874—1888) sowie auch die Häufigkeit derselben für das Jahr in Procenten. Bei Besichtigung der charakteristischsten Winde, d. i. jener, welche der Bora angehören, dann jener des Scirocco und endlich jener der Seebrisen (NW-lichen) wird leicht ersehen werden können, wie sich deren Zu- und Abnahme in den einzelnen Jahreszeiten verhalten. In der Jahrestabelle geht durch zu grossen Ausgleich die Uebersicht verloren und gibt diese Tabelle nur einen Maassstab für das Gesamtaufreten. Von den in der Jahrestabelle für jede Tagesstunde in Betracht gezogenen 5479 Stunden kommen um 3 Uhr Nachmittags beim WNW-Wind 1055 Stunden oder 19.3% als grösste Zahl vor. Dieser Percentsatz wird jedoch in der Sommertabelle durch den gleichen Wind um 5 Uhr p. m. noch überboten, wo 391 Stunden (von 1380) oder 28.3% vorkommen. Die Winde aus dem III. Quadranten sind selten und schwach. In seltenen Ausnahmefällen herrscht stürmischer SW und ist derselbe auch dann nur von kurzer Dauer.

In den Tabellen der Häufigkeit findet man zur Ergänzung derselben, in der letzten Zeile, die Zahl der Stunden mit Windstille. Diese zeigen zu allen Jahreszeiten ein gleichförmiges Verhalten in der Weise, dass Windstille am häufigsten des Nachts und gegen Morgen herrscht, dagegen bei Tag und namentlich zu Mittag fast nie Windstille ist. Die diesbezüglichen Zahlen sind 746 und 71 Stunden (von 5479) oder in Procenten 13.6 und 1.3.

Mittlere Windgeschwindigkeit, Meter per Sekunde.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
1873	(4.3) <sup>1)</sup>	(5.6) <sup>1)</sup>	(4.5) <sup>1)</sup>	5.5	5.6	4.3	3.8	4.9	5.9	5.5	5.2	5.9	(5.1)
74	3.9	5.3	5.9	6.2	4.7	4.3	3.7	4.6	4.8	4.8	5.8	6.5	5.0
75	3.6	7.3	7.5	5.7	4.5	3.4	4.5	3.8	4.4	5.9	6.5	3.9	5.1
76	4.4	3.0	6.3	6.5	6.3	3.8	4.8	4.7	4.3	5.5	5.4	4.0	4.9
77	4.8	4.7	6.7	5.5	5.0	4.3	4.6	3.9	5.8	6.0	4.3	5.7	5.1
78	6.4	3.6	5.7	5.2	4.3	4.2	3.5	4.5	5.1	4.5	6.4	4.9	4.9
79	5.9	6.0	4.6	6.1	5.6	4.0	4.4	3.5	3.9	4.4	5.3	6.6	5.0
80	4.1	3.4	5.4	4.7	6.1	3.4	4.0	4.2	3.7	5.7	4.6	3.5	4.4
81	6.7	4.1	4.9	5.1	5.4	3.8	4.1	4.3	4.9	6.0	3.6	5.2	4.8
82	3.0	4.1	5.3	5.6	4.8	4.7	4.3	4.1	5.1	4.8	3.5	(4.9)	4.5
83	5.7	4.5	6.6	4.5	3.7	3.6	3.6	4.0	3.9	4.8	4.5	4.5	4.5
84	3.7	4.3	3.8	2.8	4.5	3.2	3.0	3.1	3.8	4.4	4.8	3.2	3.7
85	6.2	3.8	6.5	4.6	4.1	4.1	3.4	4.7	4.5	4.5	5.8	4.7	4.8
86	4.7	5.2	5.0	3.1	4.1	3.4	3.3	3.1	2.9	3.5	4.2	4.9	3.9
87	5.1	5.5	3.6	4.8	4.0	3.0	3.4	3.5	3.0	4.8	4.0	4.5	4.1
88	3.9	4.6	4.7	3.7	4.7	3.2	3.2	3.5	4.1	5.3	4.4	3.3	4.1
89	5.9	4.7	4.8	4.4	3.5	3.3	3.1	3.1	3.9	5.4	3.5	5.3	4.2
90	4.7	6.5	6.1	6.0	4.8	4.4	4.6	4.2	4.6	5.5	4.8	6.2	5.2
Mittel	4.83	4.79	5.44	5.00	4.76	3.80	3.85	3.98	4.37	5.07	4.81	4.87	4.63

Absolute Monats-Maxima (1874/88)

Stärke	31.7	34.7	31.9	27.2	29.7	25.0	25.3	24.2	28.9	27.8	31.4	29.4	34.7
Richtung	E	ENE	E	E	E	E	N	SE	E	E	ENE	ENE	ENE

Mittlere Maxima (1874—88)

Stärke	22.8	20.8	21.9	19.4	20.6	16.1	16.7	16.4	18.9	21.1	21.7	22.2	27.6
--------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Von den Maximis entfallen auf

Bora	15	12	8	9	11	8	12	11	11	9	10	10	126
Scirocco	0	3	7	6	4	4	2	3	2	6	4	5	46
And. Winde	0	0	0	0	0	3	1	1	2	0	1	0	8

<sup>1)</sup> Aus dem Jahre 1891.

Uebersicht des täglichen Ganges der Windgeschwindigkeit und der Häufigkeit verschiedener Winde.

	Absolute Windgeschwindigkeit					Bora Km. pro Jahr St.	Sci- rocco St. Jahr Summe v. 15 J.	Häufigkeit		Häufigkeit einer Windgeschwindigkeit v. 50 Km. u. darüber			
	Wint.	Frühl.	Som.	Herbst	Jahr			Bora	Sci- rocco	Summe von 15 Jahre			
	Relativzahlen							Jahr		NNE-E	ESE-S	SSW	WNW
1 <sup>a</sup>	94	86	74	93	14.43	26.5	16.9*	670	566*	116	21*	2	3
2	92*	84	89	90	14.33	26.3	17.0	669	568	120	22	1	4
3	93	84	81	87*	14.27	25.9*	16.9	677	570	111*	26	0	3
4	94	80*	75	89	14.33	26.4	17.2	681	575	115	22	1	0
5	94	83	77	89	14.13*	26.1	17.7	687	582	116	23	2	0
6	89	83	78	87	14.13	27.0	18.1	680	585	118	26	5	0
7	91	91	85	90	15.33	28.1	19.8	677	587	144	36	1	3
8	95	102	119	98	16.44	30.3	21.5	673	589	186	45	5	1
9	95	100	119	105	17.74	31.5	22.5	680	585	203	47	3	0
10	102	121	129	119	19.31	33.5	23.6	667	596	215	54	1	0
11	111	132	138	121	20.86	35.4	24.7	655	600	233	61	1	0
Mg.	119	134	141	124	21.79	36.2	26.1	634	597	238	68	3	0
1 <sup>b</sup>	122	136	144	128	22.43	37.5	27.3	598	601	212	80	2	4
2	122	129	139	124	21.23	35.3	26.1	578	601	176	64	2	4
3	118	123	134	119	20.47	34.1	25.0	570	609	158	51	2	2
4	110	120	124	109	19.12	32.9	23.8	562	611	139	40	0	1
5	104	113	118	99	18.07	31.2	22.8	561*	612	133	36	1	1
6	97	99	108	91	16.36	29.5	21.2	567	609	114	38	4	2
7	94	90	88	87	15.04	28.4	19.2	585	604	111*	36	5	2
8	96	82	73	86	14.13	27.7	18.4	605	596	118	37	4	1
9	94	81	68	93	13.98	27.3	17.6	629	592	127	35	4	4
10	93	81	69*	90	13.79*	26.9	16.9	640	595	124	52	3	4
11	93	82	68	90	13.99	26.8	16.7	649	589	122	28	3	2
Mn.	94	86	71	91	14.29	26.3	17.1	660	578	120	21	5	3
Mit.	16.5	18.4	14.1	17.2	16.67	29.75	20.65	15249	14197	3569	949	60	44

Mittlere monatliche Windwege pro Stunde in Kilometer

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Dec.	30	17	57	110	137	29	23	27	16	10	9	7	15	17	18	15
Jan.	23	24	54	138	118	42	23	12	13	4	4	2	7	15	28	25
Febr.	16	12	43	94	110	33	35	20	17	5	6	4	8	24	25	13
März	12	13	34	105	145	49	72	53	24	9	10	8	12	31	18	11
April	9	7	20	63	107	75	102	45	20	10	10	7	11	29	11	5
Mai	13	6	28	57	124	60	81	49	28	15	15	13	17	65	30	14
Juni	13	8	14	27	69	47	48	33	16	8	13	13	18	44	24	9
Juli	16	8	20	33	72	45	42	36	21	8	9	12	17	55	23	8
Aug.	14	9	24	51	88	54	50	28	12	7	10	11	12	42	20	6
Sept.	11	7	20	56	118	51	48	30	16	11	13	10	15	34	12	6
Okt.	16	11	39	87	139	36	39	53	26	16	15	14	21	25	13	6
Nov.	23	15	47	98	115	30	35	48	23	12	4	7	15	18	15	12

Häufigkeit der Stürme (50 Kilometer pro Stunde und darüber)

Jahr	0.2	1.5	11.3	88.0	137.1	10.2	32.6	17.0	3.5	1.5	0.6	0.6	1.3	1.7	0.6	0.4
------	-----	-----	------	------	-------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Jahresmittel 303.1 Stunden.

Der Häufigkeit nach reihen sich die Winde wie folgt aneinander, und zwar:

1. E, 2. ESE, 3. ENE, 4. SE, 5. WNW, 6. NE, 7. N, 8. NW, 9. SSE, 10. S, 11. NNW, 12. W, 13. NNE, 14. SW, 15. WSW, 16. SSW.

Die Häufigkeit der Windstillen würde sich zwischen den 4. und 5. Wind einreihen.

Eine weitere Tabelle enthält die Maxima der stündlichen Windgeschwindigkeit innerhalb der in Betracht gezogenen 15 Jahre für jeden Monat und die dazugehörige Windrichtung. Um auch hier ein besseres Urtheil zu gewinnen, wurden jene E-Winde, welche zur Bora gehören, mit E<sub>b</sub> bezeichnet und jene E-Winde, welche zum Scirocco zählten, mit E<sub>s</sub>. Die weit-aus grössere Zahl der Maxima gehören der Bora an, und zwar entfallen (von

12 × 15 = 180 Fällen) 126 auf Bora, 46 auf Scirocco und 8 auf die übrigen Winde. Als Monatsmaxima gehören 10 zur Bora und je einer auf Scirocco und N. Von den Jahresmaxima entfielen 6 auf den Winter, 2 auf Frühling, 1 auf Sommer, 6 auf Herbst oder 13 auf das Winterhalbjahr und 2 auf das Sommerhalbjahr. Der stärkste Wind herrschte am 25. Februar 1879 zwischen 7 und 8 Uhr a. m. mit 125 Kilometer aus ENE, demnach als Bora. Siebenmal kamen Jahresmaxima mit mehr als 100 Kilometer vor, wogegen 82 als kleinstes Jahresmaximum erscheint. In allen 15 Jahren erreichte der Wind nur in 25 Stunden eine Geschwindigkeit von 100 oder mehr als 100 Kilometer per Stunde.

Täglicher Gang der Windwege in Kilometern.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 <sup>h</sup> a.	22.8	15.5	34.2	79.2	106.4	48.9	33.8	18.9	13.8	6.7	6.5	6.1	12.0	6.2	8.1	10.7
2	22.0	18.0	33.4	79.8	105.0	52.7	32.8	17.8	12.2	5.8	7.2	6.4	12.4	6.9	8.0	9.9
3	23.0	16.7	31.6	75.9	111.1	53.8	31.8	17.2	10.7	6.3	7.4	5.7	13.4	6.1	7.8	10.2
4	23.1	14.6	33.3	78.7	112.6	52.8	31.2*	17.6	10.2	6.2	7.3	6.7	11.3	5.9	8.1	10.4
5	20.1	15.2	31.8	77.4	110.0	54.3	33.7	17.4	9.6*	6.7	8.0	5.6	10.0	5.5	7.0	9.2
6	19.9	13.3	30.3	77.3	113.7	53.0	34.1	16.5*	10.8	5.6	9.1	5.8	10.2	6.1	6.2*	9.3
7	18.6	12.3	29.3	83.0	122.3	57.2	38.8	21.5	11.8	5.9	8.7	5.5	10.4	6.3	6.7	8.8
8	17.7	10.8	28.8*	92.3	132.3	62.3	48.8	25.2	11.8	9.4	8.3	6.3	11.5	8.8	9.3	9.8
9	14.3	10.0	32.5	98.4	135.2	62.1	52.9	32.0	15.8	9.8	9.7	8.0	13.2	14.5	12.0	9.6
10	10.0	9.3	31.4	100.1	137.3	61.7	60.4	43.2	19.7	12.4	13.2	10.8	13.8	27.7	17.2	8.7*
11	7.5	8.6	33.3	93.4	137.7	58.8	62.3	50.2	26.1	18.3	16.5	14.4	17.6	40.8	22.4	8.9
Mg.	7.0	6.7*	32.1	87.3	132.2	56.6	68.0	50.8	28.3	20.7	19.3	18.3	19.6	54.4	30.2	9.8
1	6.8	6.7*	33.0	74.2	116.1	47.9	76.7	57.7	35.4	20.0	19.3	21.2	21.8	85.9	27.3	7.4
2	4.7*	7.3	32.0	69.9	103.2	40.8	67.2	60.3	33.6	17.8	20.0	18.8	20.3	101.0	29.5	8.8
3	5.4	7.0	31.6	64.0	99.2	32.3	66.8	60.8	32.8	15.1	17.5	14.7	22.3	100.9	33.8	9.6
4	7.3	7.3	31.1	61.8	94.6	26.4	68.1	58.8	27.9	11.1	11.8	10.1	18.7	96.1	39.4	10.8
5	9.0	7.7	30.1	60.5*	92.7	24.7*	65.3	62.3	22.8	7.8	8.8	6.5	15.2	74.6	39.6	10.8
6	13.7	7.4	29.3	62.7	87.5	26.1	62.7	51.5	21.4	5.7	6.2	5.0	11.6	52.4	35.8	11.8
7	20.8	7.8	29.1*	65.9	86.3	30.7	55.2	45.2	16.6	3.5*	3.7	4.3*	9.3	21.0	33.4	15.7
8	21.9	10.7	30.9	71.3	84.6*	34.4	47.9	26.9	13.6	4.9	2.9*	4.4	8.3	8.5	23.3	16.9
9	25.4	12.3	33.5	72.3	89.1	37.4	44.8	31.5	14.6	4.8	4.7	4.6	7.9*	6.3	14.5	14.3
10	22.2	14.3	35.3	71.4	98.6	40.6	40.8	23.3	15.8	3.1	5.7	4.9	8.9	4.9	10.1	11.8
11	20.7	15.1	35.0	73.8	100.5	45.3	38.3	25.7	13.7	5.7	5.3	6.8	9.3	4.8*	8.9	10.3
Mn.	21.9	16.4	33.8	75.6	106.1	47.4	38.0	22.3	13.5	7.6	5.3	6.3	10.7	5.6	8.6	9.1

Täglicher Gang der Häufigkeit der Winde in Procenten

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 <sup>h</sup> a.	8.5	3.1	8.2	11.2	17.7	14.1	6.6	2.5	2.4	1.0	1.6	1.1	2.3	1.0	3.0	3.8
2	8.3	4.6	7.9	11.7	17.5	14.7	6.2	2.5	2.2	1.0	1.5	1.3	2.3	1.2	3.1	3.7
3	8.7	4.0	7.8	11.4	18.4	15.0	6.0*	2.4	2.2	1.0	1.6	1.2	2.6	1.0	3.0	3.7
4	8.6	3.5	8.1	11.4	19.1	15.2	6.1	2.4	1.9	1.0	1.6	1.2	2.3	1.2	3.1	3.7
5	8.2	3.6	7.8	11.6	18.6	15.5	6.8	2.3	1.8*	1.1	1.6	1.3	2.2	1.2	2.9	3.4
6	7.9	3.4	7.0	11.1	19.3	15.0	6.8	2.2*	2.0	1.1	2.0	1.0	2.0	1.4	2.8	3.3
7	6.8	3.2	6.4	10.9	19.4	14.6	7.1	2.6	2.2	1.1	1.9	1.2	2.1	1.4	2.7*	3.0
8	6.2	2.8	5.8	11.1	18.9	14.7	8.1	3.4	2.3	1.7	1.8	1.5	2.2	2.3	3.8	3.1
9	4.9	2.0	6.2	11.3	18.0	13.7	9.0	4.3	3.0	2.0	2.4	2.0	2.6	4.1	4.8	3.0
10	3.2	1.8	4.8	10.6	16.3	11.7	9.8	5.9	4.0	2.6	3.3	3.0	3.2	7.4	5.5	2.6
11	2.0	1.4	4.6	9.4	15.5	9.9	9.4	6.9	4.9	3.4	4.0	3.7	4.2	9.4	6.0	2.4
Mg.	1.8	1.2	4.1	8.4	14.0	9.0	9.6	6.7	5.3	4.0	4.7	4.5	4.5	11.2	7.0	2.4
1	1.3	1.4	4.3	7.3	11.2	7.2	9.9	7.8	6.4	4.1	4.6	5.1	4.9	15.9	5.7	1.5*
2	1.1*	1.2	4.0	6.7	10.2	6.6	8.6	8.5	6.6	3.9	5.2	4.5	5.0	18.7	6.1	1.8
3	1.4	1.1*	3.9*	6.2*	10.3*	5.6	8.9	8.6	6.6	3.5	5.0	3.9	5.2	19.3	7.3	2.0
4	1.7	1.2	4.1	6.4	10.6	5.0*	9.7	8.8	6.2	2.8	4.0	2.9	4.9	18.5	8.9	2.3
5	2.5	1.4	4.3	6.6	10.8	5.2	9.7	9.3	5.9	2.0	3.2	2.2	4.5	16.9	9.8	2.6
6	4.2	1.7	4.5	7.2	10.9	5.8	10.0	8.2	5.5	1.5	2.2	1.6	3.7	13.2	10.3	3.2
7	6.5	2.2	4.9	8.0	11.5	8.1	10.7	7.4	4.1	0.9	1.3	1.0	2.7	7.0	10.7	4.9
8	7.4	2.5	5.8	8.9	12.8	9.6	10.7	5.9	3.1	1.0	0.8*	1.0	2.0	3.4	9.4	5.8
9	9.0	3.0	6.5	9.5	13.4	11.0	10.0	4.7	2.9	0.8	1.0	0.9*	1.7	1.6	6.0	5.2
10	8.7	3.5	7.6	9.5	15.0	12.0	9.0	4.1	3.0	0.6	1.2	0.8*	1.8	1.2	4.2	4.4
11	8.0	3.8	7.0	10.5	15.9	13.5	8.2	8.7	2.7	0.9*	1.2	1.0	1.7*	1.0*	3.6	4.1
Mn.	8.9	3.8	7.6	10.7	16.8	13.6	7.8	3.2	2.7	1.0	1.1	1.1	2.0	1.2	3.3	3.6

Die letzte Tabelle auf S. 414 enthält die Häufigkeit der Winde mit 50 oder mehr als 50 Kilometer Geschwindigkeit. Sie ist in ihrer Art vergleichbar mit jener für Lesina (Heft VII S. 297 der Ann. der Hydrog. etc. 1888) und weist nur den Unterschied auf, dass die Daten für 15 Jahre gegen 5 auf Lesina gelten. Der Vergleich ergibt bereits bei der Gesamtzahl, dass für ein mittleres Jahr die Häufigkeit der stürmischen Winde auf Lesina mehr als doppelt so gross ist wie in Pola. (639 gegen 308.) Die Windrichtung betreffend, zeigt der Vergleich auch hier, dass die Winde des I. Quadranten an Häufigkeit jene des II. bedeutend überwiegen und im Gegensatze zum Auftreten in Lesina stehen. Auf den E-Wind kommen 48% und auf den ENE-Wind 29% der Gesamtfälle. Die Maximalzahl der Häufigkeit für jede Tagesstunde fällt ausnahmslos auf den E-Wind.

Die Steigerung der Zahl des Auftretens stürmischer Winde zur Mittagszeit ist in Pola eine bedeutend auffallendere als jene auf Lesina, woselbst die Zunahme langsamer und nicht so gross ist.

### Kleinere Mittheilungen.

**Barois über das Klima von Kairo.** Das Bulletin de l'Institut Égyptien (Deuxième Série Nr. 10, Année 1889. Le Caire 1890) enthält auf S. 78—212 eine ausführliche Abhandlung über das Klima von Kairo von J. Barois. Derselben sind 6 Folio-Tabellen und 6 Diagramme in grösstem Format beigegeben. Dieser Abhandlung liegen zu Grunde die regelmässigen meteorologischen Aufzeichnungen am Observatorium zu Abbassieh ausserhalb Kairo von 1868—87 und theilweise bis 1888. Beigefügt sind Vergleiche mit den älteren meteorologischen Beobachtungen während der französischen Okkupation; die meteorologischen Beobachtungen der Oesterreicher von 1857/61 kennt der Verfasser gar nicht.<sup>1)</sup> Obgleich wir schon öfter Mittheilungen über das Klima von Kairo gebracht haben und speciell auch über die am viceköniglichen Observatorium, so bietet doch die grosse vorliegende Arbeit manches Neue, wobei aber nicht unerwähnt bleiben darf, dass die Zusammenstellungen und Bearbeitungen des Materials dem Fachmanne Vieles vermissen lassen.

Den Eingang der Abhandlung bildet eine sehr gute, lebendige Schilderung des Charakters der Jahreszeiten zu Kairo, die wir leider grösstentheils übergehen müssen, da nur eine vollständige Uebersetzung derselben gerecht werden könnte.

Erwähnen wollen wir nur den fremdartigen Eindruck, den der Europäer empfangt, wenn er im Frühjahr, im März oder April, in Kairo ankommt, und bei einer brennenden Sonne und einer Temperatur, höher als die des Sommers in Frankreich, die Bäume blüthenlos und die Aeste kahl findet, wie mitten im Winter. Es ist dies die Wirkung des Chamsin, der heissen, trockenen, staubführenden Winde, welche bei einem grossen Theil der Bäume das Laub fallen machen. Der Eindruck, den die ägyptische Landschaft zu dieser Jahreszeit auf das Auge macht, ist überhaupt der unangenehmste; doch gibt es in den Intervallen zwischen den Chamsintagen sehr angenehmes Wetter; warme, helle Frühlingstage, schöne Nächte, frisch und ruhig.

Den Sommer charakterisirt das Vorherrschen des Nordwindes, gleichmässige hohe Temperatur bei grosser Trockenheit, eine wunderbare klare Luft, die namentlich in Vollmondnächten den Europäer bezaubert.

Gegen den September hin, mit dem Wachsen des Nil, kommt die Feuchtigkeit. Am Morgen, nach Aufgang der Sonne, ziehen schwere Wolken am Himmel, der Boden ist zuweilen mit reichlichem Thau bedeckt; die Wärme ist der Feuchtigkeit halber drückend, die Winde werden mehr variabel. Wie die Jahreszeit vorrückt, im Oktober und November, erscheinen von Zeit zu Zeit Morgennebel, die Temperatur

<sup>1)</sup> Die Resultate derselben sind mitgetheilt in dieser Zeitschrift, Jahrgang 1873 (Bd. VII) S. 65—73.

sinkt, der Himmel ist häufiger bedeckt, zuweilen fällt ein wenig Regen. Der Winter bereitet sich vor.

In letzterer Jahreszeit ist die Temperatur angenehm und sehr gleichmässig, im Mittel nahezu gleich jener des Sommers in Schottland, Schnee ist unbekannt, Frost sehr selten, Regen wenig häufig. Der Himmel ist selten ganz bedeckt, und wenn er sich aufhellt, von wunderbarem Blau.

Die grössten und raschesten Temperaturwechsel hat der Frühling, März, April, Mai; sie fallen zusammen mit dem Auftreten des Chamsin.

Wir wollen nun in eine kurze Besprechung der einzelnen meteorologischen Elemente eintreten. Unsere Tabelle enthält alle jene Mittelwerthe der vorliegenden grossen Abhandlung, welche mit denen der üblichen klimatischen Tabellen vergleichbar sind.

Temperatur. Die Beobachtung derselben, sowie jene des Luftdruckes und der Feuchtigkeit erfolgt am Observatorium zu Abbassieh in 3stündigen Intervallen, Tag und Nacht. Die Instrumente sind auf einer Terrasse aufgestellt, in einer Art von Jalousiehäuschen. Die hohen Temperatur-Extreme gegenüber jenen der österreichischen Beobachter sind vielleicht auf diese Aufstellung der Thermometer zurückzuführen, da am Rande der Wüste, wo das Observatorium liegt, die Terrasse wohl am Tage einer grossen Erhitzung ausgesetzt sein dürfte. Die Jahresmittel der Temperatur scheinen aber nicht zu hoch zu sein. In die 20jährigen Temperaturmittel sind jene des Jahres 1877 eingeschlossen, welche ich in einer früheren Mittheilung über die Temperatur von Kairo <sup>1)</sup> weggelassen habe, da die Monate April bis Oktober eine so kontinuierliche Folge excessiver Temperaturen zeigen, dass mir selbe höchst unwahrscheinlich vorkamen. Vielleicht sind in diesen Monaten die Nachtbeobachtungen ausgeblieben und die Temperaturen nur aus Aufzeichnungen bei Tage abgeleitet (?).

Die Temperatur-Extreme des Jahres finden sich nur für folgende Jahre mitgetheilt:

	1884	1885	1886	1887	1888	Mittel	Mittl. Datum
Absolutes Maximum	44.8	39.6	45.2	43.3	44.3	43.4	20. Juni
Absolutes Minimum	1.7	5.0	2.6	1.7	2.4	2.4	19. Januar

Das absolute Maximum der 20jährigen Periode war 47.3 am 26. August 1881, ganz nahe kommt dem das Maximum von 46.9 vom 21. Mai 1880. Das absolute Minimum war  $-2.0$  am 4. und 5. Februar 1880. Während 21 Jahren trat das Jahres-Maximum der Temperatur ein: im Mai 5 mal, Juni 9, Juli 4, August 3 mal, mittleres Datum 22. Juni.

Das absolute Minimum trat ein: im December 3 mal, Januar 12 mal, Februar 4 mal und März 2 mal. Das mittlere Datum war der 21. Januar.

Leider werden die einzelnen Jahres-Maxima und Minima nicht mitgetheilt.

Der Verfasser gibt mehrere Beispiele von grossen Temperatur-Änderungen in kurzen Zeitintervallen aus den Jahren 1887 und 1888. Z. B.

1887 April 14.	Minimum	9.8,	am 17.	Maximum	39.8	Differenz	30.0
1888 März 22.	"	11.5,	" 24.	"	41.2	"	29.7

Die Häufigkeit verschiedener Grade der täglichen Variation der Temperatur in den Jahren 1884 bis 1888 war im Mittel folgende:

Grösse der täglichen Schwankung	0—5°	5—10°	10—15°	15—20°	20—25°
Häufigkeit	4	107	173	73	8

Die grösseren Differenzen sind am häufigsten in den Monaten April—August.

Luftdruck. Die Beobachtungen wurden an einem Barometer Fortin von drei zu drei Stunden angestellt in einer Seehöhe von 33 m. Das Terrain zu Abbassieh hat eine mittlere Seehöhe von 20 m.

Die grösste Monatsschwankung hatte der Januar 1876 mit 21.4 mm, die kleinste der November desselben Jahres mit 4.4 mm. Das absolute Maximum des Luftdruckes der Periode 1868/88 betrug 773.1 und trat am 1. Januar 1880 ein, das absolute Minimum war 742.6 am 21. März 1870. Das höchste Monatsmittel hatte der Februar 1878 mit 764.7 mm, das niedrigste der Juli 1871 mit 753.2 mm. Die Jahresmittel 1882 mit 759.5 und 1870 mit 757.8 sind desgleichen die Extreme der 20jährigen Periode 1868/87.

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift Bd. XVIII, 1883, S. 348.

Hydrometeore. Nur von den Jahren 1887 und 1888 liegen Regenmessungen vor. Die Zahl der Nebeltage war im Jahre 1885 11, 1886 19, 1887 29 und 1888 43, im Mittel also 25.

Die relative Feuchtigkeit kann selbst im Tagesmittel auf 12% herabsinken, wie dies am 12. April 1885 der Fall war. Die temporären Minima gehen auf 4 und selbst 3% herab. Das Monatsmittel des April 1877 war 29% und das des Mai 1870 26%, auch das Maximum des Aprilmonats war nur 60% im Jahre 1875.

Die Häufigkeit einer mittleren täglichen Bewölkung von verschiedener Stärke war im Mittel der 5 Jahre 1884/88:

Grad	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Ganz heiter	1	1	3	5	6	13	8	5	3	4	1	1	51
0—2	6	5	7	5	11	12	16	15	15	11	10	8	121
2—4	9	9	8	7	8	4	5	9	10	9	10	9	97
4—6	7	6	9	8	3	1	2	2	2	4	6	5	55
6—8	5	4	2	2	2	0.4	0.2	0.4	0	2	3	5	26
8—10	3	3	2	3	1	0	0	0	0	1	0	4	16

Der Juni hatte öfter eine mittlere Bewölkung von 0.3, einmal sogar 0.0 (1874). Die Jahresmittel halten sich in den Grenzen 3.2 (1888) und 1.6 (1882 und 1869). Die trübsten Monate waren November 1877 mit 4.8, December 1877 mit 5.5, Januar 1874 und 1885 mit 4.9, Februar 1888 mit 5.4, März 1870 mit 4.8, April 1887 mit 4.5.

Die heitersten Tageszeiten sind die Zeiten um Mitternacht und Mittag, die trübste Tageszeit ist jene um Sonnenaufgang.

Die Verdunstung betrug in Jahressumme 1887 2312, 1888 2382 mm im Schatten. Am 27. Juli 1887 erreichte die Verdunstung von 3<sup>h</sup> bis 6<sup>h</sup> p. m. 4.7 mm, somit 1.6 mm pro Stunde. Dies ist aber blos das Maximum dieses einen Jahres.

Gewitter sind sehr selten in Kairo. Im Jahre 1888 gab es blos 2 Gewitter, am 6. Mai und 3. Juni. Bei dem Gewitter am 6. Mai fiel Hagel, ein sehr seltenes Phänomen zu Kairo. An 3 Tagen sah man Blitze, am 4. Januar, 6. und 13. Oktober. Im Jahre 1887 wurde kein Gewitter verzeichnet, wie das die allgemeine Regel ist.

Winde. Die vorherrschenden Winde sind die Nordwinde. Heftige Winde sind selten zu Kairo. Das Maximum der Windgeschwindigkeit im Jahre 1887 war 33.7 km pro Stunde am 31. August, im Jahre 1888 dagegen 42.6 km am 9. December. Die Zahl der Tage mit einer mittleren Windgeschwindigkeit von mehr als 10 km oder 2.75 m pro Sekunde war 31 im Jahre 1887 und 50 im Jahre 1888.

Der Chamsin ist in Aegypten das, was in Algerien der Scirocco ist, ein heisser trockener Wind. Meist dauert er nur 3—4 Tage. Er führt sehr viel feinen Staub, so dass er den Himmel verdunkelt; — übrigens führt zu Kairo jeder etwas heftige Wind, der nur einige Stunden andauert, Staubwolken. Die Richtung des Chamsin variiert zwischen S und W. Die Lufttrockenheit ist sehr gross und desgleichen die Verdunstung. Bei dem Chamsin am 18. März 1887 stieg die Verdunstung auf 8.2 mm für 24 Stunden, mit einem Maximum von 0.7 pro Stunde.

Das VI. Kapitel der Abhandlung verbreitet sich sehr eingehend über die Nilschwelle. Der Nil empfängt etwas südlich von Berber unter 17° 40' seinen letzten Zufluss und windet sich von da auf einer Strecke von circa 3000 Kilometer durch völlig trockenes Terrain bis zu seiner Mündung. Seine Breite in Aegypten variiert zwischen 500 und 2000 m, während des Hochwassers jedoch füllt er von Assuan bis Kairo die ganze Breite des Thales aus und erreicht eine mittlere Breite von 12—14 km. Während 45—50 Tagen ist im Mittel das ganze Terrain zwischen den Abhängen des das Nilthal umsäumenden Wüstenplateaus mit Wasser bedeckt. Da unterhalb Assuan die Bewässerungs-Kanäle beginnen, so sind die Angaben des Nilometers zu Assuan für das wahre Regime des Flusses maassgebender als die des Nilometers zu Kairo.

Der niedrigste Wasserstand zu Assuan tritt zu Ende des Mai ein, der mittlere Stand ist dann 1 Pik 16 Kirat (1 Pik = 0.54 m, 1 Pik hat 24 Kirat). Der höchste Wasserstand fällt auf die erste Hälfte des September (auf den 6.) mit 16 Pik 4 Kirat. Der Verfasser entnimmt auch einem jüngst erschienenen Werke des englischen Ingenieurs Willcocks (Egyptian Irrigation) Daten über die Wassermengen, die der Nil bei Assuan im Laufe des Jahres vorüberführte.

Wassermenge des Nil bei Assuan in Tausend Millionen Kubikmetern.

Jahr	1871	72	73	74	75	76	77	78	79
Menge	100.2	117.0	85.6	123.4	115.3	108.0	76.0	137.4	129.5
Aug., Sept., Okt.	67.2	70.6	55.7	80.0	71.6	69.3	46.5	78.8	71.7
Jahr	1880	81	82	83	84	85	86	87	Mittel
Jahresmenge	100.7	94.9	92.9	109.2	92.7	96.0	93.8	115.4	105.17
Aug.—Oktober	62.2	61.2	56.1	67.1	56.0	63.7	60.0	75.1	65.46

Die grösste tägliche Wassermenge war 1142 Millionen Kubikmeter, das ist 13222 m<sup>3</sup> per Sekunde (1878), die kleinste war 25 Millionen Kubikmeter, das ist 289 m<sup>3</sup> per Sekunde. Die entsprechenden Wasserstände waren 18 Pik 12 Kirat und 0 Pik 6 Kirat. Beim mittleren Wasserstande, d. i. 1 Pik 13 Kirat ist das Debit 41.5 Millionen Kubikmeter pro Tag, das ist 480 m<sup>3</sup> pro Sekunde und für den mittleren Stand des Hochwassers d. i. 16 Pik 18 Kirat ist das Debit 927 Millionen Kubikmeter pro Tag oder 10734 m<sup>3</sup> pro Sekunde.

Es folgt dann eine längere Untersuchung über den Zusammenhang der Höhe der Nilschwelle mit der Witterung in Kairo und im Kapitel VII ein Vergleich des gegenwärtigen Klimas von Kairo mit jenem zu Anfang dieses Jahrhunderts. Derselbe hat keine weitere Bedeutung, da wirklich vergleichbare Mittelwerthe und Daten nicht vorhanden sind.

Klima von Kairo, Observ. Khédiviale, Abbassieh. 30° 5' n. Br. 31° 17' E v. Gr. 33 m Seehöhe.

	Luftdruck 1868/87			Temp. 1868/87			Feuchtigkeit			Be- wöl- kung (15)	Mittl. tägl. Verd. mm (2J.)	Nil zu Assuan 1871/87		
	Mittel	Mittl. Schwankung	Abs.	Mittel	Abs.	Extr.	Rel.	Abs. <sup>1)</sup>	Mittl. Min. 4. J.			Höhe	Menge <sup>2)</sup>	
Jan.	762.1	14.9	24.7	12.2	0.0	28.0	68	7.6	32	3.5	2.29	6p	1k	5.02
Febr.	61.4	13.8	22.0	13.3	-2.0	30.4	63	7.7	22	3.6	2.65	4	18	3.33
März	59.1	15.6	26.0	16.8	0.4	41.2	55	7.8	13	3.2	5.55	3	16	2.64
April	57.8	14.1	23.3	21.6	6.5	43.5	45	8.0	7	2.4	6.43	2	12	1.80
Mai	57.6	11.5	16.2	25.2	8.8	46.9	43	9.6	12	1.7	8.16	1	21	1.53
Juni	56.4	9.5	17.6	28.3	12.0	46.0	42	11.1	8	0.7	9.98	2	11	1.79
Juli	54.5	8.0	15.7	29.0	13.8	44.3	46	12.7	15	0.9	11.93	6	14	5.96
Aug.	54.9	7.8	11.6	28.0	14.4	47.3	53	13.9	19	1.1	10.00	14	3	21.14
Sept.	57.5	8.6	17.7	26.0	13.0	42.5	59	13.8	21	1.5	7.54	15	22	25.44
Okt.	59.6	8.0	15.9	23.0	12.0	42.1	64	13.3	17	2.1	5.47	13	6	18.88
Nov.	60.8	9.0	15.5	18.8	5.5	35.6	67	10.4	25	2.9	4.00	9	13	10.51
Dec.	61.7	11.9	17.0	14.7	0.5	28.4	68	8.6	27	3.5	3.17	7	9	7.14
Jahr	758.6	—	30.5	21.4	-2.0	47.3	56	10.4	6	2.3	6.42	7p	8k	105.174 <sup>3)</sup>

	Mittl. Häufigkeit der Winde in Tagen, 18 Jahre								Wind- geschw <sup>4)</sup> 1887 u. 1888	Regen mm		Regen- häufigkeit	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		1887	1888	1887	1888
Jan.	7.6	3.0	1.8	1.8	6.4	4.2	4.1	2.1*	3.9	6.4	3.9	6	3
Febr.	7.4*	2.6	1.2	1.3	4.1	3.6	5.5	2.3	2.4*	8.8	4.4	3	2
März	8.6	3.1	1.9	1.3	4.7	3.9	4.9	2.6	4.2	1.6	0.0	1	0
April	9.0	3.0	2.3	1.2	3.1	3.3	5.0	3.1	4.4	0.5	6.2	1	3
Mai	12.7	5.2	2.4	0.6	1.6	1.5	4.1	2.9	4.8	0.0	11.2	0	3
Juni	15.2	4.0	1.2	0.6	1.0	1.3	3.0	3.7	5.1	0.0	1.2	0	1
Juli	17.4	1.8*	0.4*	0.2*	0.9	1.7	3.8	4.8	6.3	0.0	0.0	0	0
Aug.	18.3	2.8	0.7	0.3	0.7*	1.2	3.0	4.0	5.9	0.0	0.0	0	0
Sept.	17.7	4.0	0.8	0.6	1.2	0.9	1.6	3.2	7.2	0.0	0.0	0	0
Okt.	16.8	5.1	2.4	0.6	1.0	0.8*	1.6*	2.7	7.8	0.0	0.0	0	0
Nov.	11.0	4.0	1.9	1.4	3.7	2.4	3.0	2.6	4.4	0.1	10.8	1	3
Dec.	7.6	3.3	2.4	1.9	5.6	3.8	4.0	2.4	4.9	5.2	4.8	1	10
Jahr	149.3	41.9	19.4	11.8	34.0	28.6	43.6	36.4	5.12	22.1	42.5	13	25

1) Gramme per Kubikmeter.

2) In Tausend Millionen Kubikmetern.

3) Die jährlich bei Assuan vom Nil vorübergeführte Wassermenge beträgt demnach 105174 Millionen Kubikmeter.

4) Kilometer pro Stunde.



Schliesslich theilt Herr Barois noch barische, thermische und atmische Windrosen für Kairo mit, die aus den 3maligen täglichen Beobachtungen des Jahres 1887 abgeleitet worden sind. Die Mittelwerthe sind:

Wind	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Temperatur	21.4	21.5	21.7	22.0	22.3	21.2	20.3*	20.9
Luftdruck	758.6	59.5	59.2	58.1	57.4	57.2*	58.5	58.5
Feuchtigkeit	62.4	61.9	58.2	52.7	51.5*	53.0	61.4	64.3

Die der Abhandlung beigegebenen speciellen Tabellen enthalten: A, B die einzelnen Monats- und Jahresmittel der Temperatur und des Luftdruckes von 1868 bis 1888 inklusive. Extreme Monatsmittel und Jahresmittel der Temperatur: Januar 10<sup>o</sup>.0 1880 und 15<sup>o</sup>.1 1881. Juli 1877 32<sup>o</sup>.1, August 1877 32.7 fraglich, Juli 1888 30.95, Juli 1884 27.3. Jahr 1868 22.2, 1877 24.2 (?), 1875, 1876, 1882 20<sup>o</sup>.4; C. Stundenmittel: Mitternacht, 3<sup>h</sup>, 6<sup>h</sup>, 7<sup>h</sup>, Mittag, 3<sup>h</sup>, 6<sup>h</sup>, 9<sup>h</sup> der Temperatur, des Luftdruckes, der absoluten und relativen Feuchtigkeit für die einzelnen Monate des Jahres 1887, D, E monatliche und jährliche Wasserstände des Nil bei Assuan 1871 bis 1887, detto Wassermengen. F. Verschiedene Daten über die Nilschwellen bei Assuan in den einzelnen Jahrgängen 1871—87 nach Höhe und Wassermenge und Eintrittszeiten.

Die grossen Diagramme am Schlusse sind sehr sorgfältig ausgeführt und beziehen sich auf alle meteorologischen Elemente.

In Ergänzung der Tabelle der Monats- und Jahresmittel des Luftdruckes und der Temperatur zu Kairo von 1868 bis 1881 inklusive (Met. Zeitschrift Bd. XVIII, 1883, S. 349 und 350) nehmen wir noch folgende Daten hier auf:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Luftdruckmittel 700 mm +													
1882	61.43	63.57	60.59	57.36	58.42	57.55	54.80	55.97	58.04	59.92	61.52	62.16	59.52
83	61.70	62.37	59.49	58.05	58.26	56.90	55.66	55.76	57.21	60.23	60.82	61.86	59.02
84	62.95	61.90	59.84	56.98	57.89	57.69	55.61	55.84	58.64	60.23	61.29	61.82	59.25
85	60.61	61.25	59.34	57.74	57.88	56.82	55.29	54.21	57.74	59.74	60.48	61.15	58.49
86	61.70	59.63	60.03	59.08	58.65	55.75	54.15	54.29	57.55	59.03	61.79	62.23	58.65
87	60.24	62.29	60.47	56.77	58.86	56.31	54.30	54.02	57.45	58.97	60.66	61.62	58.49
88	62.27	59.31	59.51	57.84	57.88	56.20	54.20	55.13	57.77	59.10	61.28	62.78	58.29
89	61.08	61.23	59.60	58.87	56.07	56.54	53.68	—	—	—	—	—	—
Temperaturmittel													
1882	11.3	11.7	15.9	20.8	22.7	25.5	28.9	28.0	26.8	21.5	17.7	14.5	20.4
83	12.8	11.8	17.4	19.4	23.3	28.0	28.3	27.6	26.4	23.5	18.9	14.0	20.9
84	10.4	12.5	16.2	22.7	23.6	29.1	27.3	27.3	23.8	22.3	17.6	14.3	20.6
85	12.6	13.7	17.2	20.3	25.0	27.8	28.9	27.9	25.0	22.8	18.8	15.1	21.3
86	12.9	14.6	16.1	20.5	23.2	28.5	27.9	27.7	25.7	22.0	16.9	14.4	20.9
87	12.1	13.1	16.0	20.9	24.1	27.1	28.4	27.8	26.2	26.0	19.6	14.9	21.5
88	12.0	15.8	20.7	21.4	24.3	28.0	30.9	28.8	26.1	24.5	17.8	14.6	22.1
89	14.0	16.9	18.6	21.5	26.8	28.4	30.3	—	—	—	—	—	—

J. Hann.

**Meteorologische Beobachtungen der deutschen Expeditionen zur Beobachtung der Venusdurchgänge 1874 und 1882.** Vor langer Zeit schon ist uns durch die Güte des Herrn Prof. Auwers in Berlin eine Publikation zugekommen, welche die Ergebnisse der meteorologischen Aufzeichnungen enthält, die während der deutschen Expeditionen zur Beobachtung des Venusdurchganges im Winter 1874 und 1882 gemacht worden sind. Dieselbe ist ein Separatabdruck aus dem Berichte über die deutschen Beobachtungen der Venusdurchgänge, Band II. und Band III. Glücklicherweise fehlt auf dem Titelblatt des Separatabdruckes die Jahreszahl, so dass wir wegen unserer Versäumniss nicht streng zur Rechenschaft gezogen werden können.

Es sind in demselben auf 84 Quartseiten die meteorologischen Beobachtungen an 7 Stationen in extenso abgedruckt und fast überall Mittelwerthe beigegeben.

Wir wollen nun auf den Inhalt etwas näher eingehen.

I. Station. Tschifu. 37<sup>o</sup> 33' N 8<sup>h</sup> 5<sup>m</sup> 35' E. 12 m 3 tägliche Beobachtungen vom 16. November bis 17. Februar 1874/75. Eine Wiedergabe einiger Resultate bei dieser Station unnöthig.

II. Station. Betsy Cove, Kerguelen Insel, 49° 9' s. Br. 4<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> 45' E, 17 m. Tägliche meteorologische Beobachtungen vom 6. November 1874 bis 29. Jan. 1875 um 4<sup>h</sup> 9<sup>h</sup> 3<sup>h</sup> 9<sup>h</sup> Ohne Résumé.

III. Station. Port Ross, Auckland-Inseln, 50° 32' s. Br. 11<sup>h</sup> 4<sup>m</sup> 53' E. Höhe 4 m. 8 Mal täglich in dreistündigen Intervallen vom 15. November bis 28. Februar 1874/75. Ferner Beobachtungen von Dr. Schur auf der Reise beginnend mit 26. Juli 1874. Plymouth—Melbourne—Port Ross; Port Ross Oktober 16. bis zum 6. März, dann Port Ross—Melbourne 6.—27. Mai und Melbourne—London 15. April bis 11. Juni 1875. Es folgen dann Tagesmittel aus den Beobachtungen zu Port Ross vom 16. Oktober 1874 bis 6. März 1875 und die Ergebnisse dieser Beobachtungen.

Der tägliche Gang der meteorologischen Elemente zu Port Ross, Auckland-Inseln, im Mittel der zweiten Hälfte des Oktober bis inklusive Februar wird aus folgenden Zahlen ersichtlich, welche Abweichungen vom Tagesmittel sind.

Täglicher Gang der meteorologischen Elemente im Sommer auf den Auckland-Inseln.

Stunde	Mn.	3 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	Mg.	3 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	Abend
Abweichungen									
Luftdruck	.11	-.09	.04	.06	.04	-.23	-.25	.31	mm
Temperatur	-1°9	-2°1	-0°6	1°5	2°2	1°9	0°2	-1°2	Celsius
Dampfdruck	-.33	-.50	-.20	.18	.33	.33	.13	-.08	mm
Relat. Feuchtigkeit	+7	+6	+1	-5	-8	-6	0	+5	Proc.
Absolute Werthe									
Windstärke	1.5	1.6	1.5	1.5	1.7	1.6	1.6	1.5	Skala 0—6
Bewölkung	7.9	8.2	8.0	8.0	8.0	8.0	8.1	8.2	0—10

Zehntägige Mittelwerthe aller Elemente

	Okt.	Okt.-Nov.	November			December		Januar			Februar			März
	16/25	26/4	5/14	15/24	25/4	5/14	15/24	25/3	4/13	14/20	24/2	3/12	13/22	23/6
Barom.	55.6	49.4	47.8	51.6	62.8	56.8	57.8	50.8	51.5	51.8	51.5	57.7	54.0	55.3
Temp.	6.6	8.0	7.5	8.3	9.7	8.5	10.5	10.6	10.4	10.8	9.0	10.6	9.5	8.9
Dampfdr.	—	—	—	6.9	7.5	7.4	8.5	8.2	7.8	8.4	6.9	7.5	7.3	6.4
R. Feucht.	—	—	—	84	83	84	88	85	83	88	80	79	81	79
Windst.	2.0	0.8	1.5	1.7	1.4	1.6	1.7	1.7	1.8	1.2	1.1	1.5	1.5	2.2
Bewölk.	8.7	8.7	8.4	7.4	8.1	8.8	8.6	8.6	7.6	8.6	7.4	7.6	7.7	8.7
Rg. Tage	8	8	9	9	9	8	8	9	7	8	7	9	8	9
Maxim.	—	—	—	13.8	17.3	12.4	18.4	15.9	16.1	16.5	15.5	15.3	15.1	12.4
Minimum	—	—	—	-0.6	3.3	1.2	6.0	5.8	4.8	7.0	0.2	5.6	1.5	3.5

An die Barometer-Mittel (nach Beobachtungen an einem Heberbarometer) ist die Reduktion auf das Meeresniveau angebracht. Die Korrektion des Heberbarometers darf zu +0.63 angenommen werden. An die Mittel scheint keine Standkorrektion angebracht worden zu sein.

IV. Mauritius, Station Solitude. 20° 26' s. Br. 3<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> 41' E. 85 m. Tägliche mehrmalige Beobachtungen November 15, bis 29. December 1874 und Tagesmittel aller Elemente.

V. Station bei Ispahan 32° 38' n. Br. 3<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> 40' E v. Gr. 1530 m. Täglich dreimalige Beobachtungen vom 5. November bis 15. December 1874. Tages- und Dekadenmittel. Letztere reproduciren wir hier.

Zeit	8 <sup>h</sup> 1 <sup>h</sup> 9 <sup>h</sup> Mittel				8 <sup>h</sup> 1 <sup>h</sup> 9 <sup>h</sup> Mittel				8 <sup>h</sup> 1 <sup>h</sup> 9 <sup>h</sup> Mittel			
	Luftdruck 600 mm+				Dampfdruck mm				Rel. Feuchtigkeit			
Nov. 5—15	38.7	37.0	37.8	37.8	4.7	3.5	3.7	3.9	59	26	46	44
» 16—25	36.3	35.0	35.6	35.6	4.9	4.7	4.6	4.7	64	38	57	53
Nov. 26—Dec. 5.	37.0	35.7	36.0	36.2	5.4	4.6	4.3	4.8	68	37	51	52
Decemb. 6—15	37.4	35.8	36.0	36.4	3.2	2.8	2.8	2.9	62	29	49	47
Mittel	37.35	35.87	36.36	36.5	4.6	3.9	3.8	4.1	63	32	51	49
	Temperatur Celsius				Bewölkung				Windstärke			
Nov. 5—15	7.8	15.9	8.4	10.7	0.2	0.4	0.5	0.4	—	—	—	0.3
» 16—25	7.4	15.2	8.5	10.4	0.8	1.6	1.4	1.3	—	—	—	0.4
Nov. 26—Dec. 5	7.8	15.2	8.7	10.6	0.6	0.6	1.2	0.8	—	—	—	0.4
Decemb. 5—15	1.7	10.4	3.2	5.1	0.8	0.7	0.8	8.0	—	—	—	0.1
Mittel	6.2	14.2	7.2	9.2 <sup>1)</sup>	0.6	0.8	1.0	0.8	—	—	—	0.3

<sup>1)</sup> Wahrscheinliches wahres Mittel etwa 7°4.

Ausser den Beobachtungen auf der Reise von Rescht nach Ispahan und den Vergleichen der Aneroide und Siedethermometer und deren Diskussion wird eine umfangreiche Serie meteorologischer Beobachtungen zu Ispahan auf der Station der indoeuropäischen Telegraphenlinie mitgetheilt. Leider erfolgten dieselben nicht immer zu den gleichen Stunden, so dass nur ganz beiläufige Mittelwerthe aus denselben abgeleitet werden können. Die Beobachtungen reichen vom 15. Februar 1875 bis Mitte August 1877. Die approximativen Monatmittel sind:

Ispahan.												
Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Luftdruck 600 mm+												
1875	—	—	27.5	28.6	30.0	27.8	24.0	28.0	28.7	26.8	29.9	28.0
1876	27.8	27.5	26.0	27.2	27.8	26.3	24.7	26.7	28.5	29.0	29.2	28.7
1877	27.6	25.6	28.8	28.1	27.5	27.1	26.0	—	—	—	—	—
Temperatur Celsius												
1875	—	—	10.5	14	22	25	31	26	22	16	13	2
1876	-5	0	9	14	23	26	29	27	21	17	10	5
1877	4.5	5.5	12	16	21	26	29	—	—	—	—	—

Die Standkorrektur des Quecksilberbarometers darf während der ganzen Zeit zu +4 mm angenommen werden, sie ist nicht angebracht an die Mittel. Die Beobachtungen sind unter Aufsicht des Herrn E. Höltzer von verschiedenen Beamten der Telegraphenstation angestellt worden; die Expedition hatte zu diesem Zwecke dem genannten Herrn ihr Quecksilberbarometer und ein Thermometer hinterlassen und die erforderlichen Instruktionen gegeben. Das Thermometer wurde als feuchtes Thermometer verwendet, als trockenes Thermometer diente ein an der Station vorhandenes Fahrenheit-Thermometer. Die Psychrometer-Beobachtungen sind reducirt, aber keine Mittelwerthe abgeleitet.

VI. Station. Bahia Blanca. 38° 43' s. Br. 4<sup>h</sup> 9<sup>m</sup> 13<sup>s</sup> W. 20 m. Tägliche Beobachtungen aller meteorologischen Elemente in dreistündigen Intervallen vom 1. November bis 26. December 1882. Tagesmittel aus denselben, fünftägige Temperaturmittel, Monatsmittel und Gesamtmittel der 56tägigen Reise für die einzelnen Termine. Wir reproduciren daraus das Folgende.

Stunde	Temperatur			Luftdruck 700 mm+	Dampf- druck	Relat. Feucht.	Wind- stärke	Bewöl- kung	Mittl. Temp. Extreme
	Nov	Dec.	Mittel						
Mn.	13.6	15.9	14.7	55.27	8.22	66	1.8	3.6	11.12
3	11.9	13.4	12.6	55.41	7.88	73	1.6	3.3	—
6	13.9	15.6	14.7	56.21	7.92	65	1.7	3.3	—
9	20.4	21.1	20.7	56.40	7.25	41	2.3	3.4	—
Mg.	23.4	24.9	24.1	55.70	6.42	31	2.4	4.1	—
3	24.1	25.8	24.9	54.55	6.55	30	2.1	4.9	27.14
6	21.2	23.1	22.1	54.38	7.07	38	1.9	4.9	—
9	15.6	18.0	16.7	55.21	8.26	59	1.6	3.7	—
Mittel	18.0	19.7	18.8	55.39	7.45	50.5	1.9	3.9	19.13

Summe der Niederschläge im November 55.6 an 6 Tagen und December 1 bis 25 an 9 Tagen 61.1 mm. Seehöhe des Barometers etwa 21 m, mittlerer Barometerstand am Meeresniveau 757.25 mm. Die Windstärke ist nach der 6theiligen Skala geschätzt, die Bewölkung nach der Skala 0—10.

VII. Station Punta Arenas 53° 10' s. Br. 4<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> 36<sup>s</sup> w. L. Seehöhe 10 m. Dreistündige Beobachtungen vom 22. Oktober bis 31. December 1882. Die Resultate dieser Beobachtungen sind bereits in dieser Zeitschrift mitgetheilt worden. S. 352 dieses Bandes. J. Hann.

**Die Kaltwetterniederschläge Nordwest-Indiens.** (Hierzu Tafel VII.) Die Regenvertheilung im ersten Vierteljahr 1890 ergab nach den täglichen Wetterberichten des Regierungs-Meteorologen in Simla für Barma, Ceylon und die Westküste des südlichen Vorderindien einen geringen Ueberschuss, für das ganze übrige Gebiet, welches in den Berichten durch 77 von 100 Stationen vertreten ist, einen Ausfall von 45 bis 91 Procent im Durchschnitt der einzelnen Provinzen.<sup>1)</sup> Für den

<sup>1)</sup> Indian Daily Weather Reports, Januar bis März 1890. Simla 1890.

grösseren Theil dieses Gebietes hatte der Ausfall nur die Wirkung, dass er die Trockenzeit noch trockener gestaltete. In der nordwestlichen Ecke Indiens, dem Gebiete der Kaltwetterniederschläge, war er wirthschaftlich wie meteorologisch gleichbedeutend mit Dürre.

Meteorologisch genommen, betraf diese das Gesamtgebiet der Kaltwetterniederschläge, dessen Grenze mitten durch Nepal, das westliche Bengalen, die Centralprovinzen und nach Westen weiter bis zum Arabischen Meer, entlang der Satpuras-Kette verläuft. Dasselbe wird nach Blanford durch zwei Züge seiner winterlichen Witterung gekennzeichnet.<sup>2)</sup> Die Feuchtigkeit der Luft wächst, im Gegensatze zu dem übrigen Indien, von jener Grenze landeinwärts. Die Kaltwetterniederschläge selbst gestatten eine gute Scheidung von den Winterregen des letzteren, indem ihr Maximum im Innern auf den März, in den Grenzgebieten auf den Januar fällt, während die Niederschläge der der Grenze von aussen benachbarten Gebiete sich stetig bis in den Sommer steigern.

Die Grenzgebiete der Kaltwetterniederschläge waren an dem Ausfall in höherem Grade betheilig als die nordwestlichen. In Guzerat betrug derselbe durchschnittlich 84, in Sind, Rajputana und den Nordwestprovinzen 73, in den Centralprovinzen 60, dagegen im Nieder-Punjab nur 56,3, im Nordwest-Himalaya sogar nur 42,8 Procent der bisher mittleren Niederschlagsmenge des ersten Vierteljahres.<sup>3)</sup> Dieselbe schrumpfte nicht gleichmässig zusammen, sondern es fiel das Quantum der ersten beiden Monate fast gänzlich aus, so dass die Grenzgebiete mit ihrem frühen Maximum am meisten zu leiden hatten. Nicht allein an dieser Regenvertheilung, sondern auch an den Depressionen, welche die Regenwinde heranzogen, ist das nachzuweisen. Im März allein erreichten dieselben die seit 1888 normale Zahl von acht. Im Januar und Februar waren zusammen nur acht zu zählen,<sup>1)</sup> während ihre Anzahl in denselben beiden Monaten des Jahres 1888 achtzehn, 1889 vierzehn betragen hatte.<sup>3)</sup>

Ihr sparsames Auftreten, besonders im Januar 1890, liess die Entwicklung der einzelnen sich entfalten fast mit der Reinheit des naturwissenschaftlichen Versuches. Es verhiess deshalb einen bisher nicht erreichbaren Aufschluss in der Streitfrage über die Herkunft der winterlichen Depressionen.<sup>1)</sup> Ihr Eintreten von Westen her in das Indus- und Gangesgebiet, welches von Chambers im Jahre 1874 behauptet wurde, bedingt, dass der Luftdruck zuerst in den westlichen Stationen fällt, und dass südliche Winde im mittleren oder unteren Indusgebiet vorausgehen. Ihre lokale Bildung hielt Blanford (1884) wegen des relativ hohen Feuchtigkeitsgehaltes der nordindischen Atmosphäre und ihrer Ruhe unter dem Schutze des Himalaya, für möglich. Der Wasserdampf vermag nach Blanford bis in hohe Schichten einer solchen Atmosphäre emporzudringen. Dort abgekühlt, verdichtet er sich zu einer Wolkendecke. Diese schützt die unter ihr ruhende Luftmasse vor Abkühlung, erhält sie wärmer als die unbedeckte Umgebung und soll auf diese Weise eine Depression erzeugen.

Im Januar 1890 traten drei Depressionen auf. Sie verfolgten vom 8. bis 12., vom 15. bis 20. und vom 20. bis 24. den gewöhnlichen Weg von Westen nach Osten. Bei der ersten und letzten war die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass sie von Westen her, aus Beluchistan eintraten, wenn auch vor Eintritt der ersten der Luftdruck in Quetta nicht gesunken war.

Anders verhielt es sich mit der mittleren Depression, 15. bis 20. Januar, zugleich derjenigen, welche dem Nordwesten nach monatelanger Trockenheit die ersten ausgiebigen Niederschläge brachte.

Vom Morgen des 14. bis zum Morgen des 15. Januar war der Luftdruck in den westlichen Stationen nicht gesunken, sondern gestiegen, in Quetta um 0.3, in Peschawar um 2.6 Millimeter, die Temperatur war gesunken. Die Richtung der Winde am Morgen des 15. Januar widersprach ebenfalls der Annahme einer von Westen nahenden Depression. Fünf Stationen mit nordöstlichen, zweien mit nördlichen bis westlichen Winden standen in Nordwestindien nur drei Stationen mit südlichen bis südöstlichen Winden gegenüber. Die Vertheilung dieser Richtungen auf zwei Halbringe, deren innerer durch Montgomery und Multan, deren äusserer durch Rawalpindi, Lahor, Sirsa, Sambhar, Disa, Haiderabad und Karrachi bezeichnet wird,

<sup>2)</sup> Indian Meteorological Memoirs, vol. III, part I. Calcutta 1886. S. 83—93.

<sup>3)</sup> Indian Daily Weather Reports 1888 und 1889. Simla 1888—1889.

liess nicht auf Einströmen der Luft in eine Cyklone, sondern auf Ausströmen aus einer Anticyklone, also nicht auf ein Minimum, sondern auf ein Maximum des Luftdruckes im Westen schliessen, welchem auch die auf indisches Gebiet entfallende Druckvertheilung entsprach (Tafel VII unten, Wetterkarte vom 15. Januar 8<sup>h</sup> a.)

Am Morgen des 14. Januar gab es also keine Depression in der Nachbarschaft der Westgrenze, welche bis zum Morgen des 15. in das nordwestliche Indien hätte gelangen können.

Es bleibt die Frage der lokalen Entstehung.

Eine Wolkendecke, welche sich seit dem 13. Januar entwickelt hatte und am Morgen des 15. wahrscheinlich im grössten Theil des Gebietes, jedenfalls über Delhi, Sirsa, Lodiana, Lahor, Multan, Masuri, Simla, Karrachi den Himmel ganz, über Agra, Mirat, Jacobabad, Mount Abu fast ganz verhüllte, lässt dieselbe in Mr. Blanford's Sinne vermuthen.

Aber die zweite der von ihm gestellten Bedingungen fiel aus. Die Atmosphäre war weder am 14. noch am 15. Januar windstill. Die Windgeschwindigkeit schwankte am 14. zwischen 2 und 18 Kilometer in der Stunde, nur Sialkot hatte ruhige Luft. Am 15. stieg sie bei Kuschab vielleicht sogar auf 39 Kilometer, in der Gegend der stärksten Bewölkung, in welcher sich auch am folgenden Morgen eine charakteristische Cyklone einstellte, wurden stündlich 2 bis 6 Kilometer Luft unter der Decke vorübergeführt.

Das Steigen der Temperatur und das Sinken des Luftdruckes erreichte in der That die höchsten Beträge weit westlich von dieser Stelle. Beide Schwankungen deckten sich keineswegs gegenseitig. (Tafel VII oben. Karten der Aenderungen.)

Den stärksten Widerspruch ergaben aber die Aenderungen, welche sich an den Stationen der dichtesten Bewölkung einstellten. Von den dreizehn Stationen, welche die Bewölkung 8 bis 10 der zehntheiligen Skala aufwiesen, sind sie im Folgenden zusammengestellt, und ist zugleich angeführt, ob sie für oder gegen die Blanford'sche Theorie sprechen.<sup>1)</sup>

	Bewölkung am 15. Jan. 8 <sup>h</sup> a.	Aenderung der Temp. 15. bis 16. Jan.	Aenderung des Luftdrucks 15. bis 16. Jan.	Verhältniss zur Theorie.
Delhi	10	−0.8° C.	−0,08 mm.	entgegenges.
Sirsa	10	−0.1 "	−0,25 "	"
Lodiana	10	+0.7 "	+0,05 "	"
Lahor	10	+1.4 "	−1,00 "	entsprechend
Multan	10	+1.5 "	−1,52 "	"
Masuri	10	−0.8 "	+0,83 "	ganz entgeg.
Simla	10	−1.3 "	−1,09 "	entgegenges.
Haiderabad	10	−1.2 "	−0,36 "	"
Jacobabad	9	−0.2 "	−1,02 "	"
Agra	9	−0.5 "	−0,05 "	"
Mirat	8	+0.3 "	+0,51 "	"
Montgomery	8	+1.7 "	−2,26 "	entsprechend
Mount-Abu	8	−0.4 "	−0,66 "	entgegenges.

Nach Blanford's Theorie hätte man an diesen dreizehn Stationen ein Steigen der Temperatur und ein Sinken des Luftdrucks am 15. Januar erwarten sollen. Nur an dreien, Lahor, Multan und Montgomery, trat dieses von allen dreizehn zu erwartende Verhältniss ein, an neun sanken oder stiegen Luftdruck und Temperatur in dem gleichen Sinne, an einer Station, Masuri, sank die Temperatur und stieg der Luftdruck.

Beide Hypothesen lassen für Erklärung dieser Depression im Stich. Es erübrigt eine neue, dritte aus den ausserordentlich klaren Verhältnissen derselben herauszulesen. Dieselben sind am besten auf der Wetterkarte vom Morgen des 17. Januar ausgeprägt (Tafel VII unten), in Gestalt eines Wellenzuges, welcher von Ost-süd-osten nach West-nordwesten gerichtet ist. Die Wellenberge sind angezeigt von Streifen geringeren, die Wellenthäler von langgestreckten Figuren höheren Luftdruckes. Die

<sup>1)</sup> Die Werthe sind nach den Angaben der Indian Daily Weather Reports für den 14. und 15. Januar 1890 berechnet.

beiden Wellen, welche dieses System zusammensetzen, sind allerdings mehr als 400 Kilometer lang und mehr als 700 Kilometer breit. Aehnliche Wellenbilder findet man auf den Wetterkarten der beiden vorhergehenden Morgen wieder.

Von H. von Helmholtz<sup>1)</sup> ist es als theoretisch möglich erwiesen worden, dass sich an den Grenzflächen zweier nach verschiedener Richtung bewegten Luftschichten solche Wellen einstellen. Diese Anschauung ist mit Erfolg auf die Bildung von Wolken und die Entstehung von Winden angewandt worden. Es scheint, dass sie in diesem Falle auch die Entstehung einer Depression erklärt.

Durch die Ausbreitung des Krakatau-Nebels ist zum mindesten zeitweise ein oberer Aequatorialsturm der Luft von Osten nach Westen, beiderseits mit nördlich und südlich gerichteten Komponenten, nachgewiesen. Dem Stoss einer solchen Strömung würde die Richtung des Wellenzuges entsprechen,

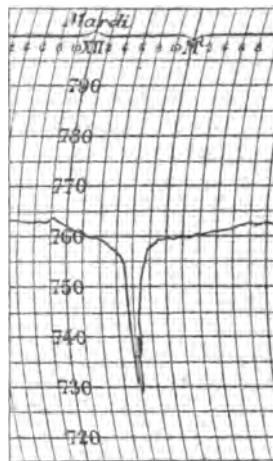
Die enorme Länge der ihn zusammensetzenden Wellen wird hinreichend durch die Möglichkeit gedeckt, dass kombinirte Wellen, nach Analogie der Kombinations-töne entstehen können.<sup>1)</sup>

Die anwachsende Verstärkung endlich, welche unter den Wellenbergen jenes Zuges die beiden Depressionsrinnen des 16. Januar entstehen liess, würde wiederum auf den Einfluss einer Gebirgsmauer hinweisen, derjenigen des Hindukusch, einer Küste der unteren Luftschicht, an welcher sich die seit dem 12. Januar von Ost-südosten nahenden Luftwellen in eine Brandung verwandelten.<sup>2)</sup>

Wilhelm Krebs.

**Orkan auf der Insel Martinique, 18. August 1891.** Ueber den Orkan vom 18. August, welcher die Insel Martinique der kleinen Antillen verwüstet hat, bringt „La Nature“ (19. Jahrgang S. 273) zwei Berichte nebst einigen Photographien; eine davon stellt die an den Strand geworfenen Schiffe dar, zwei andere die Kirche von Morne-Rouge vor und nach dem Sturm.

Die Leser dieser Zeitschrift wird wohl das von Herrn L. Sully in St. Pierre eingesandte Barogramm, welches wir hier reproduciren, am meisten interessiren. Wir geben es genau so, wie wir es in La Nature finden; leider ist eine Partie, gerade diejenige an der Wendung der Kurve undeutlich. Die Figur zeigt, dass der Luftdruck schon von 11<sup>h</sup> a. fällt, um 7<sup>h</sup> p. jedoch rapid sinkt, binnen einer Stunde um ca. 20 mm, um 8<sup>h</sup> den tiefsten Stand erreicht, in der folgenden Stunde wieder sehr rasch steigt. Am angegebenen Orte liest man: „Das Barometer fiel von 4<sup>h</sup> p. an, und der Sturm wüthete von 8<sup>h</sup> ab, während mehrerer Stunden.“ Es scheint danach, dass der Ausbruch des Orkans mit dem Steigen des Barometers zeitlich zusammenfällt.



Herr L. Sully berichtet: „Die elektrischen Erscheinungen waren während des Sturmes sehr zahlreich, es blitzte ohne Unterbrechung; die Blitze nahmen an Zahl und Stärke erst zu, dann wieder ab, vor und nach dem Vorübergang des Sturmcentrums. Der Donner schien sonderbarerweise nicht sehr stark; vielleicht deswegen, weil das Getöse der entfesselten Elemente und der Lärm, den die losgelösten Ziegel und Dächer verursachten, so gross waren. Kugelblitze waren sehr häufig; die Dorfbewohner, die während des stärksten Sturmes aus ihren zerstörten Häusern fliehen mussten, sprechen von den Feuerkugeln, welche die Luft einige Minuten durchkreuzten und krachend etwa 50 cm über dem Boden platzten, als von etwas ganz Gewöhnlichem.“

Der zweite Bericht von Herrn G. Bordaz zu Sainte-Marie auf Martinique meldet: „Dienstag, am 19. August fiel das Barometer nach einem regnerischen Tage in ganz beunruhigendem Maasse und gegen 8<sup>h</sup> Abends war der Sturm da; in einigen

<sup>1)</sup> Zur Theorie von Wind und Wellen. Mathematische und naturwissenschaftliche Mittheilungen aus den Sitzungsberichten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften. Berlin 1889. S 503 ff.

<sup>2)</sup> Theilweise nach des Verfassers Vortrag „Beiträge zur Kenntnis der Niederschlagsverhältnisse der Tropen und Subtropen“. Verhandlungen der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte 1890. II. Bremen 1891.

Minuten war dieses reiche Land in einen Trümmerhaufen verwandelt. Der Wind wechselte zwischen NE und S<sup>1)</sup> und liess keine Stelle der Insel unversehrt. Fort-de-France, soeben aus den Ruinen neu entstanden, ist nun wieder in dem Zustand wie am Tage nach dem Brand. St. Pierre ist verwüstet, Morne-Rouge, Gros-Morne, Robert, François, Vauclin, Lamentin, blühende und belebte Marktstellen, existiren nur mehr dem Namen nach. Trinité, Ste-Marie, Marigot, Basse-Pointe und fast alle anderen Orte der Insel haben mindestens ein Drittel oder die Hälfte der Bauten eingestürzt.

Die Dörfer sind vernichtet, es gibt weder Haus noch Frucht. In diesem sonst ewig grünen Lande glaubt man sich jetzt in einen unserer strengsten Winter versetzt: die Bäume, ganz entblättert, sind vom Sturm gespalten, niedergerissen oder zerschmettert. Die dem Orkan widerstanden haben, zeigen einen Stumpf ohne Aeste, wie ausgetrocknet oder abgestorben.

Die fremden Schiffe in den grossen Häfen, die zahlreichen Küstenfahrer, die Dampfer, sind alle auf dem Meere zu Grunde gegangen oder an die Küste geschleudert worden.

Die Todten werden nach Hunderten gezählt, die Verwundeten sind sehr zahlreich, von dem Loos der unglücklichen Seeleute wird man nie Genaueres erfahren. Es vergeht kein Tag, an welchen nicht Leichen angeschwemmt werden.

Von der Gewalt des Sturmes kann man sich wohl eine Vorstellung machen, wenn man erfährt, dass ein Lastzug (train de fourgons) durch den Orkan in Bewegung gesetzt, eine Strecke weit die Steigung aufwärts getrieben wurde und erst in einer Entfernung von einigen Hektometern entgleiste.<sup>4)</sup>

Herr G. Tissandier gibt zum Schlusse folgendes als „Bilanz des Sturmes“ an: 420 Todte, 1400 Verwundete, 150 Millionen Francs Werthverlust.

**Meteorologische Beobachtungen auf dem Berge Fuji.**<sup>2)</sup> Im September 1887 bestieg Herr E. Knipping mit dem amerikanischen Astronomen David P. Todd zum Behufe der Anstellung einer Serie meteorologischer Beobachtungen den Fusijama bei Tokio. Dem Bericht des Herrn Knipping über diese Expedition entnehmen wir Folgendes:

Am 4. September Nachmittag wurde der Gipfel erreicht, aber bald wieder verlassen, da sich die ganze Gesellschaft in Folge der Ermüdung und der Wirkung der verdünnten Luft unwohl fühlte. Die vielseitigen und zahlreichen meteorologischen Beobachtungen, die während dieser kurzen Zeit auf dem Gipfel des Fusijama angestellt worden waren, werden von Herrn Knipping mit den korrespondirenden zum Theil stündlichen Beobachtungen der nächsten Basisstationen verglichen und die Ergebnisse einer gründlichen Diskussion unterzogen.

Die Höhe der Beobachtungsstation wird mittelst der Formel in Sprung's Lehrbuch barometrisch berechnet. Sie ergibt sich nach den korrespondirenden stündlichen Beobachtungen zu Tokio zu 3716, die Stationen Numazu und Hamamatsu geben 3708, Herr Knipping nimmt 3712 als den wahrscheinlichsten Werth. Die Höhe des höchsten Gipfelpunktes ergibt sich daraus zu 3773 Meter. Die früheren geodätischen Bestimmungen ergaben im Mittel 3766 Meter.

Die korrespondirenden Temperaturbeobachtungen sind

Temperatur 4.—6. September							
	Höhe m.	2 <sup>h</sup> p	10 <sup>h</sup> p	6 <sup>h</sup> a	2 <sup>h</sup> p	10 <sup>h</sup> p	6 <sup>h</sup> a
Fuji Station	3712	3.0	—1.2	—1.2	3.3	—1.0	—1.0
Tokio	21	21.1	20.6	17.8	26.3	20.2	16.6
Numazu	10	25.1	22.2	19.7	25.6	18.9	17.9
Hamamatsu	28	24.3	20.4	19.3	26.1	21.1	18.6

Die Wärmeabnahme mit der Höhe berechnet Herr Knipping nach Numazu zu 0.59, nach Hamamatsu zu 0.60 und Tokio zu 0.57, im Mittel also zu 0.59. Dieser Werth stimmt sehr genau mit dem für Mitteleuropa um die gleiche Jahreszeit gefundene Wärmeabnahme mit der Höhe.

<sup>1)</sup> Diese Stelle ist dem Uebersetzer nicht ganz klar: Le vent passa alternativement du nord-est au sud.

<sup>2)</sup> Nach Report of an Expedition to Mount Fuji. E. Knipping. 1887. Printed at the Met. Central Observ. Tokio.

Der mittlere Dampfdruck aus den korrespondirenden Stunden, wie sie oben angegeben, berechnet, ergibt sich für Fuji 3.7<sup>1)</sup>, Numazu 14.7, Hamamatsu 15.2, Tokio 14.7.

Der mittlere Dampfdruck am Meeresniveau war demnach etwa 14.9mm, in 3700 Meter 3.7mm. Nach meiner allerdings nur für Mittelwerthe aus längeren Zeiträumen giltigen Formel ergibt sich der Dampfdruck in der Höhe von 3700 Meter zu

$$14.9 \times 10^{-\frac{3700}{16520}} \text{ d. i. } 14.9 \times 0.270 = 4.0 \text{ mm,}$$

was auch mit den Beobachtungen auf dem Fuji, recht gut übereinstimmt. Knipping gibt, wohl als Mittel aller Beobachtungen auf dem Fuji, den Dampfdruck zu 4.1 mm. Die Aenderungen der relativen Feuchtigkeit auf dem Fuji waren sehr gross und ausserordentlich rasch. Treibende Wolken und klarer Himmel folgten sich in sehr kurzen Intervallen und damit wechselte die Feuchtigkeit. Die grössten Trockenheitsgrade waren 38 und 27% relative Feuchtigkeit.

Die Windbeobachtungen während des Aufenthaltes gaben vorherrschenden West. Aus der Anlage der Schutzhütten auf dem Gipfel ergibt sich, dass die vorherrschende Windrichtung das ganze Jahr von West kommt; die Eingänge zu den Schutzhütten liegen sämmtlich nach ENE während die geschlossenen und besser geschützten Rückseiten nach WSW gerichtet sind.

Zu Tokio gab es während der Beobachtungsperiode auf dem Fuji 9mal Ostwinde, zu Hamamatsu 8, zu Numazu 12, auf dem Fuji keinen Ostwind. Der obere Wolkenzug war auch an den unteren Stationen aus W.

Die grösste Windstärke trat auf dem Gipfel bei Nacht ein, wie dies von Berggipfeln bekannt ist.

Die Scintillation der Sterne war sehr gering, sicherlich viel geringer als bei gleichem Wetter in den Niederungen. Der direkte Effekt der Sonnenstrahlen war sehr auffallend. Die Haut des Gesichtes, am 5. September einige Stunden hindurch dem klaren Sonnenschein ausgesetzt, löste sich einige Tage später ab. Da kein Schnee auf dem Fuji war (ausser am Abhang des Kraters), so hatte sicherlich der Lichtreflex von Schnee keinen Einfluss darauf.

Herr Knipping entwirft dann einen Plan für ein meteorologisches Observatorium auf dem Fuji, welcher Berg nach seinen Auseinandersetzungen dazu besonders geeignet wäre. Hierin werden ihm gewiss alle Fachkollegen beistimmen, denn die Lage des Fuji wäre in der That hiezu ganz einzig in ihrer Art, da derselbe fast vom Meeresniveau über 3700 Meter emporsteigt. Eine gleich grosse relative Höhe bei gleich leichter Zugänglichkeit dürfte sich nicht wieder finden. Eine längere Reihe meteorologischer Beobachtungen auf dem Gipfel des Fuji wäre gewiss von ausserordentlichem Werth.

J. Hann.

**Künstlicher Regen.**<sup>2)</sup> Nicht blos in den Vereinigten Staaten, sondern überall, wohin die Kunde kam, hat sich ganz ausserordentliches Interesse an die Versuche geknüpft, welche neuerlich angestellt worden sind, um den Wasserdampf der Atmosphäre zur Kondensation zu bringen, durch ausserordentlich grosse Wellen und kräftige Erschütterungen der Luft. Es ist allgemein bekannt, dass die Regierung der Vereinigten Staaten eine Summe von 9000 Dollar für diese Versuche ausgesetzt hat, und dass die ersten Versuche in Texas am 9. August l. J. angestellt wurden. Es wird allgemein angenommen, dass diese Gegend wegen der Trockenheit der Atmosphäre gewählt wurde; es muss aber darauf aufmerksam gemacht werden, dass dies die Regenzeit für Texas ist, und dass in den Sommermonaten hier mehr Regen fällt als im ganzen übrigen Theil des Jahres. Vom 9. zum 30. August, in welcher Zeit diese Experimente angestellt wurden, waren 16 Tage, in welchen hier natürlicher Regen fiel. Ein officieller Bericht wurde bisher noch nicht veröffentlicht, obwohl die Zeitungen äusserst günstige Berichte über den Erfolg dieser Experimente gegeben haben.

Es ist von grosser Wichtigkeit zu untersuchen, ob die Wissenschaft eine Ermuthigung zu derartigen Experimenten geben kann. John Aitken in Edinburgh hat die Ansicht ausgesprochen, dass niemals Niederschlag erfolgen kann, ohne dass

<sup>1)</sup> Wegen der rascheren Aenderungen der Feuchtigkeit sind bei dieser Station die Nachbarwerthe der Termine mit herbeigezogen werden.

<sup>2)</sup> Vergl. auch Nature Sept. 17, 1891. Rain making in Texas von H. F. B.



Staubtheilchen in der Atmosphäre schweben, die als Kerne für die Kondensation dienen können. Der Schreiber dieses versuchte 1889 diese bemerkenswerthe Ansicht zu verificiren und fand, dass es bei einer plötzlichen Expansion oder Explosion in einem Gefässe mit komprimirter feuchter Luft, welche absolut staubfrei war, sehr wohl möglich sei Nebel oder fallende Tröpfchen zu erzeugen. Es wurde ebenso gefunden, dass Staub in trockener Luft, der vor der Explosion unsichtbar war, durch eine plötzliche Expansion sichtbar gemacht werden konnte, und es wurde vermuthet, dass dieser Effekt beim plötzlichen Bombardement von Staub- und Wasserparkelchen hervorgebracht werden könne; man sehe „Science“ 21. Juni 1889. Aus einem Briefwechsel mit Herrn Aitken ging hervor, dass auch er zu demselben Resultate gekommen war. In einem Briefe, datirt vom 21. Oktober 1889, sagt er: „Es ist nicht so sehr der Betrag als die Schnelligkeit der Expansion und des folgenden Luftstromes welche diese ‚spontane‘ Kondensation hervorbringt.“

„Ich habe keine Theorie betreffs dieser Luftstösse; ich wollte nur die Thatsache feststellen, dass diese Stösse bei der spontanen Hervorbringung von Niederschlägen eine Rolle zu spielen scheinen.“

Wir können daraus schliessen, dass Explosionen in feuchter Luft das Bestreben haben, die Dampfmoleküle zusammenzutreiben und einen leichten Niederschlag zu erzeugen. Es ist hiermit noch gar nicht ausgesagt, ob Explosionen in einer trockenen Atmosphäre Niederschlag erzeugen können. Es ist vollkommen klar, dass — woher immer auch der Regen kommen möge — diese Ursache unmittelbar auf die Erschütterung folgen muss und sich nicht auf weiter als einige Tausend Fuss erstrecken kann. Diese Ansicht wurde sehr gut illustriert durch einige Explosionen, welche man in Texas angestellt hatte, gerade als eine Regenwolke vorüberzog. Erschütterungen in oder nahe dieser Wolke dienten einige Male dazu, Regen zu erzeugen, aber, als der Wasserdampfgehalt der Luft geringer wurde, nahm auch der Erfolg ab und nach kurzer Zeit blieb er gänzlich aus. Es ist zu hoffen, dass diese Versuche vom wissenschaftlichen Standpunkte aus ausgeführt werden mögen, und dass sie Licht werfen werden auf die noch immer geheimnissvolle Ursache des Zusammenballens der Wasserdampfpartikelchen bei der Hervorbringung von Niederschlag.

H. A. Hazen.

**Notiz zu Brückners Klimaschwankungen.** In meinem Aufsätze über das Gefrieren des Hudsonflusses in Albany<sup>1)</sup> bemerkte ich, dass die Zahlen der Hypothese Brückner's nicht günstig sind. Die Redaktion bemerkt dazu: dass auch die Temperatur- und Regenbeobachtungen der atlantischen Staaten der Union die 35jährige Schwankung nicht zeigen, habe Dr. Brückner selbst hervorgehoben.

Nun hat Herr Dr. Brückner dieses nur für den Regen bemerkt, nicht für die Temperatur, wie aus S. 230 seiner „Klimaschwankungen“ zu sehen. Dort sind als Ausnahmegebiete für die Temperatur benannt nach seinen Gruppenmitteln Mittel- und Süditalien, SW- und SE-Russland, nach den Mitteln Köppen's Südrussland, Ural, SW- und Ostsibirien, NW- und N-Indien, das gemässigte Südamerika. Von den atlantischen Staaten steht hier nichts, und eine Durchsicht der Zahlen zeigt, dass sie viel besser mit der Hypothese Brückner's stimmen, als Südrussland und Sibirien.

A. Woeikof.

**Gewitter am Ben Nevis.** Einem Artikel von R. C. Mossman, einem der Beobachter an der meteorologischen Station auf dem Ben Nevis in dem Journal of the Scottish Met. Soc. III. Ser. Nr. VII. entnehmen wir im Auszuge Folgendes.

Seit das Observatorium auf dem Ben Nevis im Oktober 1883 eröffnet worden ist, sind 56 Gewitter an 35 Tagen beobachtet worden, darunter 31 Fälle, wo blos Blitze gesehen wurden. Die Zahl der Gewitter variirt sehr, 1887 gab es 8 Gewittertage, in den 2 Jahren endend mit Januar 1886 gab es gar keinen Gewittertag, dagegen gab es im Januar 1890 allein an 5 Tagen Gewitter.

Die meisten Gewitter treten im Winterhalbjahr ein, 70% entfallen auf September—Februar, ähnlich wie zu Stykkisholm auf Island, wo 82% auf November—März entfallen. Der Januar hat an beiden Stationen die meisten Gewitter, über 20%, wenn Blitze ohne Donner mitgezählt werden. Im Sommer sind sie selten. Die jährliche Periode ist aus folgenden Zahlen zu ersehen. Herr Mossman hat auch die Schweizer Hochstationen zum Vergleiche beigezogen.

<sup>1)</sup> Meteorologische Zeitschrift, September 1891.

## Häufigkeit der Gewitter. Summen.

Station	Zahl d.												Summe	
	Jahre	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.		Dec.
Ben Nevis	(6)	2	0	0	2	2	3	2	1	6	2	4	1	25
Fort William	(6)	9	0	0	1	6	4	4	1	2	4	5	3	39
Säntis	(5)	0	0	0	4	8	26	49	27	7	4	0	0	125
S. Bernhard	(6)	0	0	0	0	6	7	13	13	2	0	0	0	41
Rigi	(6)	0	0	0	2	5	12	17	10	2	0	0	0	48

In Bezug auf die tägliche Periode der Gewitter auf dem Ben Nevis bemerkt Mossman, dass von 37 Fällen im Herbst und Winter 32 Fälle auf die Tageszeit entfallen, wo die Sonne unter dem Horizont war. Es sind also zumeist Nachtphänomene. Die Sommergewitter dagegen traten fast sämmtlich bei Tage ein. Aus den ausführlicheren Tabellen des Autors haben wir auszugsweise die nachfolgende Uebersicht über den täglichen Gang der Gewitterfrequenz zusammengestellt.

## Tägliche Periode der Gewitter.

Stunde endend mit	Ben Nevis 6 Jahre	Fort William 6 Jahre	Säntis	S. Bernhard	Rigi	Schweiz
			1883/83 April-Okt.	1882/87 April-Sept.	1882/87 Apr-Sept.	Hochstationen Sommerhalbj.
1 a.	0	1	1	0	1	2
2	0	0	1	0	1	2
3	1	1	1	0	1	2
4	0	0	1	0	0	1
5	0	0	1	0	0	1
6	2	1	0	1	0	1
7	1	2	0	0	0	0
8	0	3	0	0	0	0
9	0	2	2	0	0	2
10	0	1	1	2	0	3
11	1	1	3	1	0	4
Mg.	0	0	1	0	0	1
1 p.	0	1	2	0	1	3
2	0	3	2	3	2	7
3	2	2	9	6	4	19
4	3	4	12	2	4	18
5	2	2	12	5	11	28
6	2	2	13	4	4	21
7	4	3	14	4	7	25
8	3	2	11	7	8	21
9	1	3	8	2	1	6
10	1	3	8	3	1	7
11	1	1	2	0	0	2
Mn.	1	1	2	0	0	2
Summe	25	39	97	40	41	178
Mn—6h	3	3	5	1	3	9
6h—Mg.	2	9	7	3	0	10
Mg.—6h	9	14	50	20	26	96
6h—Mn.	11	13	35	16	12	63

Die Wintergewitter auf dem Ben Nevis traten ohne Ausnahme auf der Südostseite von Barometerdepressionen ein, bei niedrigem Druck in W oder NW und hohem Druck über der Iberischen Halbinsel. Es ist dies die Witterungssituation, bei welcher auch die Elmsfeuer zur Beobachtung gelangen. Die Sommergewitter sind mit keinem ausgeprägten Wittertypus in Verbindung zu bringen. Die Temperatur wird auf dem Ben Nevis weder von den Sommer- noch von den Wintergewittern merklich beeinflusst.

Sehr starke Windstösse, oft eine Geschwindigkeit von 60—80 Meter pro Sekunde erreichend, treten häufig bei den Gewittern ein. Während auf dem Säntis durchschnittlich 25 Gewitter im Jahr eintreten, kommen auf dem Ben Nevis blos 4 vor, sind also sechsmal seltener. Auf dem Säntis, wie auf dem Rigi und St. Bernhard sind die Gewitter ausschliesslich Sommerphänomene, im Gegensatz zum Ben Nevis, ganz analog ist der Unterschied in der täglichen Periode.

Suchen wir das dreistündige Zeitintervall, in welchem die Gewitter am häufigsten sind, so finden wir: Ben Nevis 6—8<sup>h</sup> Abends 9, Fort William 3—5<sup>h</sup> p. m. 8, Säntis 5—7<sup>h</sup> p. m. 39, S. Bernhard unentschieden zwischen 3<sup>h</sup> und 8<sup>h</sup>; Rigi 4—6<sup>h</sup> p. m. 19 Gewitter. Die drei Beobachtungsstationen der Schweiz haben ein entschiedenes Maximum der Gewitterfrequenz zwischen 4<sup>h</sup> und 8<sup>h</sup> Abends. J. H.

**Temperatur und Temperatur-Abnahme mit der Höhe zu Fort William und Ben Nevis.** Herr R. T. Omond, Vorstand des Ben Nevis-Observatorium gibt im Journal of the Scottish Meteorological Soc. III. S. Nr. VII. S. 27/32 eine Mittheilung über 6jährige korrespondirende Temperatur-Beobachtungen (1884/89) zu Fort William und auf dem Ben Nevis. Der Höhenunterschied der beiden Stationen beträgt 1331 Meter (Ben Nevis 1343 Meter, Fort William 12 Meter) die horizontale Entfernung derselben beträgt bloß 5 miles (8 Kilom.) Die untere Station liegt am Meeresniveau auf einem Abhang, der sich zu einem weiten Meeresarm herabsenkt und gibt deshalb die Temperatur im unteren Niveau mit grosser Genauigkeit, unbeeinflusst von den umgebenden Bergen.

Die hier mitgetheilten Tagesmittel der Temperatur von Ben Nevis sind aus 24stündigen Beobachtungen abgeleitet; die Beobachtungen des Herrn Livingstone beim Schulhause zu Fort William erfolgten fünfmal täglich. Herr Omond hat aber die Mittel der täglichen Extreme genommen. Zur Ableitung der Temperaturabnahme mit der Höhe wäre es viel besser gewesen, wenn Herr Omond die korrespondirenden Terminbeobachtungen genommen hätte, da der Unterschied der Mittel der täglichen Extreme gegen die 24stündigen Mittel am Ben Nevis leicht auf 0.<sup>04</sup> steigen kann, d. i. etwa 5 Procent des ganzen Temperatur-Unterschieds. Diese Unsicherheit wäre zu vermeiden gewesen durch Benützung der passend gewählten korrespondirenden Terminbeobachtungen.

Die 6jährigen korrespondirenden Temperatur-Mittel sind:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Ben Nevis	-3.8	-5.1	-4.9	-3.2	0.1	4.2	4.7	4.4	3.0	-0.5	-2.2	-4.1	-0.6
Ft. William	3.9	3.6	4.4	6.9	10.1	13.3	14.1	13.8	11.6	8.2	5.9	3.9	8.3
Temperaturabnahme mit der Höhe pro 100 Meter													
dt/dh	.59	.65	.71	.76	.75	.69	.70	.70	.65	.65	.61	.60	0.67

Zur Berechnung der letzteren Zahlen wurden die im Originale gegebenen Temperatur-Differenzen in Fahrenheit-Graden genommen. Die niedrigste Temperatur tritt auf dem Ben Nevis in den ersten Märztagen ein, das niedrigste Tagesmittel ist -7.<sup>02</sup> Celsius. Die höchste Temperatur fällt auf den 2. Juli mit 7.<sup>05</sup> und auf den 8. August mit 6.<sup>02</sup>, zwischen diesen Tagen ist die Temperatur wieder niedriger bis zu 2.<sup>05</sup> am 16. Juli. Natürlich kann man von 6jährigen Tagesmitteln keinen normalen Temperaturgang erwarten.

Die bemerkenswertheste Erscheinung im jährlichen Temperaturgang ist das rasche Steigen der Temperatur um die Mitte des Juni, in allen 6 Jahren zeigte sich dieselbe, der 17. Juni ist um 4.<sup>06</sup> wärmer als der 15. Die Zeit von Mitte Juni bis zum Herbst-Aequinoctium ist die Zeit des offenen oder Sommerwetters auf dem Ben Nevis, es ist dies die einzige Zeit des Jahres, wo der Frost mehr eine Ausnahme als die Regel bildet. Der wärmste Tag, der bisher auf dem Ben Nevis vorgekommen, war der 24. Juni 1887, wo das Tagesmittel auf 15.<sup>09</sup> stieg; vom 17. bis 26. gab es 7 Tage, deren Mittel 12.<sup>08</sup> überstieg, zu keiner anderen Zeit während der ganzen 6 Jahre wurde sonst diese Temperatur erreicht. Der kälteste Tag der 6 Jahre war der 9. Februar 1889 mit -12.<sup>07</sup>, auch der 17. December 1886 hatte -11.<sup>07</sup>. Die absoluten Extreme waren 19.4 am 24. Juni 1887 und -14.<sup>04</sup> am 10. Februar 1889. Der Temperaturunterschied zwischen Ben Nevis und Fort William erreicht sein Minimum am 20. Januar mit 4.<sup>01</sup> Celsius, ausgeglichen 5.<sup>02</sup>, das Maximum dürfte auf den 19. Mai fallen mit 10.8 Celsius, es entspricht dies einer Wärmeabnahme von 0.<sup>39</sup> und 0.<sup>81</sup> pro 100 Meter. Das Maximum ist also wie in unseren Alpen doppelt so gross als das Minimum.

Zu Fort William war der kälteste Tag der 16. Februar mit 0.<sup>01</sup>, der wärmste der 2. Juli 15.<sup>07</sup>. Ein zweites Maximum trat ein zu Anfang des August. Das Steigen der Temperatur um die Mitte des Juni war nicht so abrupt wie auf den Ben Nevis, es betrug nur 2.<sup>08</sup> vom 15. zum 17. Juni, trat aber in jedem der 6 Jahre ein. J. H.

**Resultate der Beobachtungen auf dem Ben Nevis.** Wir ergänzen die obigen Mittheilungen nach Herrn Omond durch eine Tabelle, welche einem Artikel des Herrn Alexander Buchan in derselben Nummer des Journal of the Scottish Met. Soc. entnommen ist. (Meteorology of Ben Nevis pag. 3—13.) Dieser Artikel ist ein kurzer Auszug aus einer grösseren Abhandlung, welche zugleich mit den in extenso gedruckten Beobachtungen auf dem Ben Nevis den XXXIV. Band der Transactions Royal Soc. Edinburgh bildet. Wir werden, sobald uns dieser Band, der schon vor mehreren Monaten erschienen sein muss, zugekommen sein wird, ein ausführlicheres Referat über denselben bringen. Einstweilen müssen wir uns mit dieser kurzen Anzeige begnügen.

August 1891.

J. Hann.

Monatsmittel des Luftdruckes, der Temperatur, des Regenfalles etc. auf dem Ben Nevis-Observatorium 56°49' N. Br. 5° 7' W. v. Gr.

nach 7- bis 10jährigen Beobachtungen, einschliesslich jener Herrn Wragge's während der Sommer 1881, 1882, 1883 nach den Beobachtungen am Observatorium vom December 1883 bis November 1890.

	Luft- druck	Temperatur				Regen- menge	Zahl der schönen Tage			Sonnenschein Dauer			
		Mittel	mittleres Max.	Min. <sup>1)</sup>	Differenz		Mittel	Max.	Min.	Stund.	Proc.	Max.	Min
Jan.	639.8	-3.7	-1.8	-6.7	4.9	429	7	12	0	29	13	70	4
Febr.	42.3	-5.0	-2.6	-6.2	3.6	260	7	13	2	48	18	73	18
März	40.6	-4.7	-3.7	-6.4	2.7	303	9	14	3	45	12	74	27
April	41.4	-3.2	-2.6	-3.7	1.1	152	12	15	7	76	18	120	52
Mai	43.1	0.8	3.4	-2.9	6.3	177	10	17	4	93	18	129	31
Juni	46.4	3.6	7.6	2.0	5.6	198	11	18	3	131	25	250	24
Juli	43.9	4.4	5.7	3.7	2.0	257	5	13	0	75	14	162	42
Aug.	44.1	4.2	5.7	2.8	2.9	296	7	20	2	56	12	116	9
Sept.	45.0	3.3	5.5	1.6	3.9	290	9	16	2	70	18	121	25
Okt.	42.8	-0.1	1.7	-3.1	4.8	377	5	11	2	83	10	44	16
Nov.	40.3	-2.3	-0.9	-3.2	2.3	358	7	13	2	23	9	51	8
Dec.	40.1	-3.9	-2.1	-6.6	4.5	457	6	10	3	19	9	28	11
Jahr	42.45	-0.6	1.3	-2.4	3.7	3563	95	—	—	698	16	—	—

Mittlere Differenzen Fort William — Ben Nevis

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Luftdr.	117.1	117.9	117.4	116.6	115.3	114.5	113.9	114.0	114.6	115.6	116.4	116.9	115.9
Temper.	7.7	8.7	9.1	10.3	9.8	9.3	9.3	9.1	8.4	8.6	8.2	7.9	8.8
R.-Menge	148	82	149	54	85	101	108	153	160	182	145	208	1574

Temperaturabnahme mit der Höhe pro 100 Meter.

dt/dh	.58	.65	.63	.77	.73	.70	.70	.68	.63	.65	.61	.59	.66
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Sonnenflecken. Relativzahlen im III. Quartal 1891.

1891	Juli	August	Sept.	1891	Juli	August	Sept.
1	77	14	34	17	72	47	56
2	65	24	54	18	68	39	51
3	54	31	75	19	—	7	57
4	—	50	83	20	82	3	61
5	28	—	120	21	82	—	39
6	32	57	—	22	61	14	21
7	44	58	103	23	63	10	21
8	52	54	93	24	46	17	21
9	71	49	75	25	16	34	29
10	82	55	67	26	20	23	28
11	87	52	53	27	28	13	21
12	89	51	52	28	30	0	42
13	103	47	41	29	36	16	41
14	112	46	40	30	14	28	55
15	106	45	34	31	13	23	—
16	80	—	44				
				Mittel	59.1	32.6	52.1

Sternwarte Zürich, 16. Oktober 1891.

R. Wolf.

<sup>1)</sup> Diese mittleren täglichen Extreme dürften nicht aus der gleichen Periode genommen sein, der die vorausgehenden Tagesmittel angehören.

**Warme Nordwinde am Nordufer des Genfer Sees.** Im Anschluss an einen Artikel über Nordföhn in Innsbruck im Juniheft der meteorologischen Zeitschrift dürften vielleicht folgende Beobachtungen von hier einiges Interesse haben.

Mehrere Male war es mir aufgefallen, dass bei NW-Wind nicht nur Verminderung der relativen Feuchtigkeit, sondern auch Erhöhung der Temperatur eintrat. Der NW, hier kurzweg Joran genannt, wird unter die kalten Winde gezählt. Auch ich huldigte dieser Ansicht, bis ich ganz zufällig in einem Schulbuch (U. Guinand, Description de la Suisse) folgenden Satz fand: En été le Joran, vent local et très-sec, fort différent du vent Nordouest, se précipite des hauteurs du Jura, au coucher du soleil, après une journée chaude. C'est une véritable cataracte atmosphérique.

Die relativ geringe Erhebung der Jurakette und ihre etwa 40 Kilometer betragende Entfernung von hier bedingt wohl, dass der eigentliche Joran an den Ufern des oberen Genfersees weniger fühlbar ist, speciell eine nennbare Temperaturerhöhung durch denselben nicht oft eintreten wird.

Folgende Fälle (unter anderen weniger eklatanten) sind aber ohne Zweifel nur dieser Ursache zuzuschreiben.

Stündliche Beobachtungen in Clarens (Montreux)

30. April 1891.

7 <sup>h</sup>	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.9	10.5	10.9	10.6	12.1	12.9	14.1	16.4	14.8	17.3	18.0	14.7	15.9	14.6	13.7	12.4
67%	67	65	65	58	53	50	46	48	45	41	50	47	53	55	66
SW				S	der Himmel					S	W				
heiter				bewölkt		sich		heiter							

Max. 18<sup>o</sup>,7 nach 5<sup>h</sup>

1. Juli 1891.

7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	2	3	3 <sup>1/2</sup>	4	5	6	9
21.5	26.4	—	27.5	30.0	27.8	29.5	28.7	26.1
SW <sub>0</sub>	SW <sub>0</sub>	—	SW <sub>0</sub>	NW <sub>0-1</sub>	W <sub>0</sub>	NW <sub>0-1</sub>		
67%	52	—	heiter					
heiter	leicht bewölkt							

Max. 30<sup>o</sup>,3 zwischen 3<sup>1/2</sup>—4<sup>h</sup>

Min. 42%

Am nämlichen Tag, 1. Juli, wurden in Neuchâtel (am Fusse des Jura) und in Chaumont, auf der Höhe des Jura folgende Beobachtungen aufgezeichnet:

Neuchâtel, 1. Juli 1891.

7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>
21.5	30.5	23.1
83%	47	67
W <sub>0</sub>	W <sub>0</sub>	W <sub>0</sub>

Chaumont, 1. Juli 1891.

7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>
20.0	25.3	20.0
67%	40	46
W <sub>1</sub>	SW <sub>1</sub>	W <sub>1</sub>

Clarens, 9. Sept. 1891.

C. Bührer.

**Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Curityba, Staat Parana, Brasilien in den Jahren 1889 und 1890.** Dem uns eben zugekommenen Jahresbericht der brasilianischen Telegraphenverwaltung für das Jahr 1889/90 (Relatorio apresentado ao Ministro da Istrução Publica, Correiras Telegraphos por Joao N. Baptista Director Geral. Rio de Janeiro 1891. 150 S. in 8<sup>o</sup> mit Tabellen und Karten) entnehmen wir auszugsweise die folgenden Daten über die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen zu Curityba in den Jahren 1889 und 1890.

Von den vier von der brasilianischen Regierung angekauften Meteorographen von Theorell befinden sich zwei in Thätigkeit, der eine seit 1888 auf Jha do Governador in der Bucht von Rio de Janeiro, der andere seit December 1888 in der Hauptstadt des Staates Parana, zu Curityba. Der vorliegende Bericht des Chefs der technischen Sektion Leopold Weiss, enthält zwei grössere Tabellen mit den Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen der Jahre 1889 und 1890 und

einige Hinweise auf frühere dort angestellte meteorologische Aufzeichnungen. Die Mittel des Luftdruckes und der Temperatur dürften wahre 24stündige Mittel sein, letztere sind um 0.3 bis 0.4 niedriger als die Mittel der täglichen Extreme.

Einige in den Tabellen enthaltene Daten, welche in unserer Zusammenstellung keinen Platz mehr finden konnten, sollen hier nachgetragen werden.

Die absoluten Luftdruckextreme waren 1889: 697.1 und 678.3, 1890 dagegen 696.1 und 677.6. Die Verdunstung im Schatten betrug im ersten Jahre 631 mm im zweiten 557 mm. Folgende 6jährige Mittelwerthe 1885/90 werden mitgetheilt: Luftdruck 686.5, Temperatur 16.9, mittlere tägliche Extreme 22.<sup>0</sup> und 12.<sup>0</sup>, mittlere (?) Jahresextreme 32.3 und -2.<sup>07</sup>, relative Feuchtigkeit 78.7%, Gewittertage 77, Frosttage 17.3, Verdunstung 631 mm, Regenmenge 1496 mm.

Curityba 25° 26' S. Br. 49° 13' W. v. Gr. 908 Meter.

	Luftdruck						Temperatur							
	Mittel		Unperiodische tägliche		Schwankung monatliche		Mittel		Unperiodische tägliche Schwankung		Absolutes Maximum		Absolutes Minimum	
	1889	1890	1889	1890	1889	1890	1889	1890	1889	1890	1889	1890	1889	1890
Jan.	685.6	684.7	3.2	3.5	10.3	10.5	23.8	20.8	9.5	7.7	31.6	30.6	14.3	13.2
Febr.	6.4	4.0	3.1	3.1	10.8	9.8	22.2	20.1	9.1	8.0	30.5	27.9	16.1	11.6
März	7.4	6.5	2.8	2.8	10.4	8.7	20.5	19.5	9.2	7.1	30.8	29.0	8.9	12.9
April	7.0	7.5	2.8	2.7	9.4	9.5	17.9	15.2	8.4	11.2	28.8	24.1	1.9	1.9
Mai	7.5	7.5	2.9	3.1	12.9	10.3	14.4	12.6	7.6	9.4	24.8	22.6	-0.5	1.3
Juni	9.0	8.5	2.9	3.2	12.3	11.7	10.1	11.2	12.1	9.7	21.2	21.1	-3.3	-1.0
Juli	8.6	10.5	3.3	3.0	15.8	11.6	13.1	13.3	10.6	9.3	22.2	23.0	-0.3	4.7
Aug.	8.1	8.0	3.2	3.2	14.7	9.7	12.3	12.8	10.7	10.3	24.2	23.7	-0.9	-2.6
Sept.	7.6	7.6	3.4	3.7	12.3	11.8	13.1	14.7	8.9	7.4	24.0	24.9	-2.5	5.8
Okt.	5.6	5.3	3.2	3.4	10.5	13.2	15.7	15.3	7.7	9.8	26.0	25.4	9.6	4.3
Nov.	4.0	5.3	3.3	3.3	10.3	13.4	18.6	16.8	9.6	12.3	28.7	28.7	4.3	5.3
Dec.	3.7	4.7	3.0	3.2	9.4	11.2	21.4	19.2	7.5	8.1	31.4	29.9	14.9	12.2
Jahr	686.7	686.7	3.1	3.2	18.7	18.5	16.9	16.0	9.2	9.0	31.6	30.6	-3.3	-2.6

	Dampfdr.		Rel. Feucht.		Bewölkung		Regenm.		Regentage		Gewittertage		Frosttage	
	1889	1890	1889	1890	1889	1890	1889	1890	1889	1890	1889	1890	1889	1890
Jan.	15.2	14.6	73	80	5.4	7.0	180	177	17	22	18	13	0	0
Febr.	14.6	14.1	74	81	6.2	7.1	116	148	14	20	13	7	0	0
März	13.4	14.0	74	83	6.1	7.4	111	80	18	23	8	7	0	0
April	12.1	9.9	80	77	6.9	4.7	189	23	14	22	8	1	0	2
Mai	10.4	9.0	85	82	6.4	6.7	198	133	21	23	6	3	1	3
Juni	7.4	8.4	78	84	5.0	6.3	28	51	14	18	1	0	11	4
Juli	8.9	9.2	79	82	5.6	6.2	60	46	14	19	1	1	4	0
Aug.	8.6	8.7	79	79	5.5	5.4	68	73	16	13	9	6	5	4
Sept.	9.2	10.5	81	84	6.7	8.3	122	165	15	18	6	11	4	0
Okt.	10.6	9.9	80	77	7.5	5.4	169	78	15	9	5	5	0	0
Nov.	12.4	11.0	77	78	6.9	5.7	65	67	15	12	7	5	0	0
Dec.	15.4	13.6	82	83	7.6	7.4	293	274	23	20	14	13	0	0
Jahr	11.5	11.1	79	81	6.3	6.5	1599	1324	196	219	96	72	25	13

Einige Mittelwerthe aus den Jahren 1889 und 1890 sind noch folgende :

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Windgeschwindigkeit Meter pro Sekunde													
1889	2.7	2.9	3.0	3.1	2.7	2.5	2.9	3.2	3.5	3.8	3.6	3.3	3.1
1890	3.5	3.2	3.1	2.4	2.5	2.7	2.5	2.9	3.5	3.7	3.9	3.6	3.1
Tage mit Morgennebeln													
1889	8	3	17	7	9	8	10	15	8	2	4	3	94
1890	4	9	7	12	11	6	12	7	4	3	2	2	79
Windvertheilung im Jahre 1890 (Procent)													
N	11	8	11	7	11	14	16	12	15	8	7	17	11
NE	20	10	20	20	15	21	27	26	26	31	20	24	22
E	26	26	23	24	17	15	19	18	23	27	34	20	23
SE	16	21	27	17	11	11	7	6	11	8	19	8	14
S	2	4	4	4	6	4	2	3	4	4	2	3	3
SW	3	4	1	5	9	5	2	7	6	9	3	7	5
W	7	9	4	8	11	10	5	9	4	8	7	11	8
NW	11	12	7	5	11	11	13	13	8	4	6	7	9
Calmen	3	7	4	10	8	9	10	7	3	2	3	2	5

J. Hann.

**Plötzlicher Temperaturfall bei steigendem Luftdruck.<sup>1)</sup>** Wenn schon die Luftdruck- und Temperaturvertheilung am Abend des 1. Oktober 1890 und deren Aenderungen im Laufe der folgenden Nacht (S. Wetterbericht der deutschen Seewarte) eine Temperaturdepression über Mitteleuropa bewirken mussten und das Auftreten von Gewittern in Mitteldeutschland möglich erscheinen liessen, wird andererseits die Vermuthung der Redaktion betreffs letzteren Punktes durch die in Süddeutschland gemachten Beobachtungen vollinhaltlich bestätigt.

Aus der Rheinpfalz, den nördlichen Theilen von Baden, Württemberg und Bayern liefen 73 Gewittermeldungen, welche sich über den Zeitraum von 8 p. des 1. bis 8 a. des 2. Oktober erstreckten, bei der kgl. bayerischen meteorologischen Centralstation in München ein; allein 23 über das östliche Franken und einen Theil der Oberpfalz vertheilte Meldungen entfallen auf die kritische Zeit zwischen 1—3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> h des 2. Oktober. Ausserdem ist ein Theil des Breisgaus während dieser Nacht durch 5 Meldungen vertreten.

Aus diesen sämtlichen Beobachtungen lassen sich sehr leicht zwei grössere und drei kleinere Gewitterzüge konstruiren. Ein Hauptzug, welcher am 1. Oktober 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> p. im Unter-Elsass und dem östlichen Lothringen zuerst zur Beobachtung gelangte und in seiner weiteren Entwicklung für die angeregte Frage wohl allein von Belang ist, pflanzt sich von dort aus mit einer stündlichen Geschwindigkeit von 52 km unter baldiger Verbreiterung seiner Front ostwärts und ostnordwärts fort. Nach Ueberschreitung der württembergisch-bayerischen Grenze ungefähr um Mitternacht verkümmert der letztere Zweig stark und zeigt nur am linken Flügel des Gewitterzuges eine deutliche Fortsetzung desselben bis in die Gegend von Kronach in Oberfranken; von da ab (3<sup>h</sup> a. des 2. Oktober) ist eine weitere Verfolgung unter Zuhilfenahme des zur Verfügung stehenden Materiales mit Sicherheit nicht mehr möglich. Doch ist wahrscheinlich der, wie Herr Wagner mittheilt, gegen 4 a. in Jena gehörte Donner als Fortsetzung dieses Zuges zu betrachten. Ferners finde ich bei Durchsicht der „Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen im Königreich Sachsen im Jahre 1890“, dass Plauen am 2. Oktober 3<sup>1</sup>/<sub>4</sub> h a. ein nahes Gewitter verzeichnet. Ergänzend möchte ich noch bemerken, dass der in Rede stehende Gewitterzug um 2 a. in der Gegend von Streufdorf (Sachsen-Meiningen) die bayerische Nordgrenze etwas überschreitet. Streufdorf (50 km südwestlich von Liebenstein) meldet Gewitter vom 1. Oktober 2 a.

Es dürfte durch dieses ausgiebige Material erwiesen sein, dass der in Erfurt und Inselferg am 2. Oktober kurz vor 3 a. beginnende Temperatursturz als Begleiterscheinung eines zwischen 2—3 a. ungefähr 50 km weiter südlich von West nach Ost sich fortbewegenden Gewitterzuges aufzufassen ist. Vier weitere, mit Ausnahme des einen kleineren im Breisgau, über das nördliche Süddeutschland vom 1. auf den 2. Oktober sich vertheilende Gewitterzüge kommen hier nicht unmittelbar in Betracht.

Vom 8. Oktober, welcher in Erfurt etc. durch einen ähnlichen Temperaturfall ausgezeichnet war, liegen im Süddeutschland keine Gewittermeldungen vor.

Herr Wagner wird bei der Beschaffung des Gewittermateriales vom 2. Oktober 1890 wohl nur übersehen haben, dass das kgl. preussische meteorologische Institut in Berlin durch Austausch mit der bayerischen Centrale sich im Besitz der in der Pfalz und dem grössten Theile Frankens bestätigten Gewitterbeobachtungen befindet.

C. Tillmann.

**Jährliche Periode der Pulsfrequenz.** Herr F. H. Perry Coste theilt in „Nature“ vom 14. Mai 1891 (B. 44, S. 35—37) die Ergebnisse einer fünf volle Jahre hindurch (1886—1890 inkl.) fast täglich zur bestimmten Stunde vorgenommenen Zählung seiner Pulsfrequenz mit. Der Autor bestimmte jeden Tag, bevor er sich zu Bette legte, in stehender Stellung die Zahl seiner Pulsschläge während einer Minute; die Zeit variirte zwischen 11 und 1 Uhr Nachts. Es wurden dann Monatsmittel aus diesen Zahlen gebildet und diese werden in Form eines Diagramms in der citirten Nummer der „Nature“ veröffentlicht. Es muss hervorgehoben werden, dass Herr Perry Coste alle hohen Pulsfrequenzzahlen (über 79 Pulsschläge in der Minute) bei der Mittelbildung ausgeschlossen hat, indem er in diesen Fällen fast stets anzugeben vermochte, dass sie in einem fieberischen Zustand oder einer Auf-

<sup>1)</sup> Ergänzung zu der Notiz obigen Titels von Dr. E. Wagner im Heft 10. S. 375 der Zeitschrift.

regung oder einer Anstrengung ihre Ursache hatten. Dagegen hat er alle niedrigen Zahlen beibehalten, weil es schwierig war, eine untere Grenze festzustellen, und auch keine abnormen Verhältnisse für deren Zustandekommen anzugeben waren.

Ich habe aus den Diagrammen die mittlere Pulsfrequenz für jeden Monat der fünf Jahrgänge entnommen und daraus die folgenden fünfjährigen Mittelwerthe abgeleitet, in denen die normale jährliche Periode der Pulsfrequenz schon in sehr regelmässiger Weise zum Ausdrucke kommt.

Uebrigens zeigt auch jedes einzelne der fünf Jahre im Diagramme ganz unverkennbar die gleiche jährliche Periode. Die zweite Zahlenreihe in Klammern gibt die mittlere Häufigkeit der Beobachtung einer Pulsfrequenz unter 60 in der Minute an.

Mittlere Zahl der Pulsschläge in einer Minute:

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
68.9	68.6	66.9	66.6	63.9	64.0	
(2.0)	(2.2)	(4.7)	(5.7)	(6.0)	(8.5)	
Juli	August	September	Oktober	November	December	Jahr
65.2	64.0	66.0	67.1	69.8	69.8	66.8
(5.0)	(7.6)	(4.5)	(3.5)	(1.8)	(1.5)	—

Das Maximum der Pulsfrequenz fällt auf den Beginn des Winters, das Minimum auf den Beginn des Sommers. Die mittlere Häufigkeit einer Pulsfrequenz unterhalb 60 Pulsschlägen in der Minute zeigt genau den gleichen Gang. Auffallend ist die Unterbrechung des regelmässigen Fortschreitens der Zahlen im Juli, der eine vorübergehende Erhöhung der Pulsfrequenz aufweist, die aber hauptsächlich auf der ungewöhnlichen Zahl von 67 im Juli 1890 beruht, demnach als eine zufällige Störung aufzufassen ist. Diese Annahme wird unterstützt durch die Bemerkung des Autors, dass er den Juli 1890 auf einer Tour durch die Schweizer Alpen zugebracht habe. Das verbesserte Mittel für den Juli dürfte etwa 64.6 sein.

Unter dieser Annahme habe ich folgenden normalen jährlichen Gang der Pulsfrequenz berechnet. Die Zahlen bedeuten Abweichungen der mittleren monatlichen Pulsfrequenz vom Jahresmittel (d. i. 66.8 in der Minute).

Berechneter jährlicher Gang der Pulsfrequenz, Abweichungen vom Jahresmittel:

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
+ 2.6	+ 1.5	+ 0.4	— 0.6	— 1.6	— 2.4
Juli	August	September	Oktober	November	December
— 2.8	— 2.4	— 1.0	+ 0.9	+ 2.5	+ 3.0

Im December beträgt hiernach die mittlere Pulsfrequenz 69.8 Schläge in der Minute, im Juli blos 64.0, also nahezu um ein Zehntel weniger. J. Hann.

**Klimatafeln für die deutsche Küste, V. Schluss.** (Vgl. diese Zeitschrift Bd. 25, S. 192, 311—314, 474—475 und Bd. 26, S. 311—313.)

**8. Neufahrwasser.**

Während des ganzen Decenniums wurden die Beobachtungen von dem Vorsteher der Hauptagentur der Seewarte Lothes gemacht. Die Seehöhen waren: bis Ende Mai 1878 4.2 m, bis Ende März 1884 4.5 m, bis 20. Oktober 1884 8.3 m, dann 11.1 m. Die Barometerstände wurden auf 4.6 Seehöhe reducirt.

Windstärke, Beaufort:

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
8 a. m.	2.6	2.5	2.5	2.4	2.2	2.5	2.2	2.3	2.2	2.2	2.5	2.4	2.38
2 p. m.	2.8	2.6	2.8	3.0	2.9	3.0	2.8	2.8	2.7	2.8	3.1	2.8	2.84
8 p. m.	2.5	2.3	2.4	2.5	2.1	2.0	1.7	1.6	1.8	1.8	2.3	2.3	2.11

**9. Memel.**

Die Beobachtungen wurden ausgeführt bis Ende April 1877 durch die Navigations-Lehrer Reinbrecht und Skalweit, seitdem durch Lehrer Elvenspoek. Die Seehöhe betrug bis Ende April 1877 12.4 m, dann 4.0 m. Auf letztere beziehen sich die in der Tabelle angegebenen Barometerstände. Das Minimum-Thermometer wurde in Memel (gleichzeitig mit dem Maximum-Thermometer) um 8<sup>h</sup> a. m. eingestellt.

Mittlere Windstärke Beaufort:

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
8 a. m.	3.8	3.8	3.5	3.3	2.8	3.2	2.8	3.0	3.0	3.1	3.6	3.6	3.29
2 p. m.	3.2	3.9	3.6	3.7	3.4	3.8	3.4	3.7	3.6	3.6	3.9	3.8	3.62
8 p. m.	3.7	3.9	3.4	3.4	2.7	2.9	2.5	2.7	2.8	2.9	3.6	3.7	3.19



Neufahrwasser.

Höhe des Barometers über dem Meer = 4.5 m. E. L. v. Gr. 1° 14' 40". Polh 54° 24' N.  
Schwere-Korrektion für den Luftdruck von 760 mm = +0.64.

Decennium 1876-1885

	Barometer 700 mm +								Lufttemperatur, Grade Celsius							
	Mittel			Extreme					8 a.	2 p.	8 p.	Mittel	Extreme			
	10jähr. M.-N. 1875-1885	red. Schw.-Korr. 1851/80	30 J.	Mittlere		Absolute							Mittlere		Absolute	
1876 bis 1885			Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.				Max.	Min.	Max.	Min.	
Dec.	59.3	60.4	61.3	76.0	40.1	80.7	29.1	-0.9	0.2	-0.7	-0.7	7.1-13.6	10.3	-26.8		
Jan.	63.5	64.1	62.9	78.4	43.8	87.1	31.9	-2.4	-0.6	-2.0	-2.0	6.5-14.3	10.6	-22.2		
Febr.	60.3	61.3	61.9	75.4	41.0	83.8	30.6	-0.9	1.7	0.0	-0.1	8.1-11.7	13.1	-18.5		
März	58.3	59.4	60.6	74.0	40.4	84.6	28.9	0.5	3.3	1.0	1.1	11.9-9.0	21.1	-17.0		
April	59.7	60.7	61.1	69.8	45.3	76.1	40.5	5.6	7.8	5.4	5.8	19.3-3.3	25.4	-7.4		
Mai	60.4	61.4	61.6	70.5	48.5	74.8	45.1	10.7	12.4	9.3	9.9	26.2-1.1	30.2	-2.8		
Juni	60.0	61.1	62.1	68.0	48.4	70.0	49.3	16.5	18.0	15.2	15.6	28.4	4.9	32.5	1.1	
Juli	58.4	59.5	60.5*	66.1	48.5	68.4	44.3	18.6	20.4	17.5	17.9	29.9	8.2	34.2	5.2	
Aug.	58.1	59.1	60.5*	67.2	46.9	70.6	34.0	16.9	19.3	16.1	16.5	27.7	7.6	30.2	5.1	
Sept.	59.9	60.9	61.9	69.7	47.6	76.2	41.7	13.3	16.5	13.2	13.8	25.4	8.3	23.6	-1.4	
Okt.	59.2	60.3	61.3	74.9	40.5	81.3	32.2	6.8	10.2	7.4	7.5	17.5	-2.4	24.0	-8.9	
Nov.	59.9	60.9	61.1	74.9	43.8	78.4	39.2	2.0	4.2	2.4	2.5	10.9	-8.2	13.0	-14.8	
Jahr	59.8	60.8	61.6	80.9	33.1	87.1	28.9	7.2	9.4	7.1	7.3	30.9-17.2	34.2	-26.8		

	Feuchtigkeit								Niederschlag mm				Abs. Regenwahr-scheinl. 77/85	Anzahl der Tage mit Niederschlag				
	abs. Mittel mm	relative, %			Bewölkung 0-10				Sm.	Max.		0.0		Millimeter, über				
		8 a.	2 p.	8 p.	Mtl.	8 a.	2 p.	8 p.		Mtl.	Mtl.		abs.	0.0	0.0	5.0	10.0	20.0
Dec.	4.0	88.2	84.3	87.9	87.9	8.7	8.2	7.9	8.3	39.6	9.6	18.8	083	165	25	5	—	—
Jan.	3.6	86.0	81.0	86.8	84.6	7.9	7.5	7.4	7.6	26.8	6.8	11.7	077	152	14	1	—	—
Febr.	4.1	87.4	79.6	87.9	85.0	8.3	7.8	7.8	8.0	25.2	6.8	13.3	083	132	9	1	—	—
März	4.2	82.6	71.4	83.5	79.2	7.7	7.7	7.0	7.4	27.7	5.8	14.5	072	157	9	2	—	—
April	5.5	78.7	69.4	81.9	76.7	6.8	6.7	6.3	6.6	34.4	11.5	30.9	078	110	21	1	1	—
Mai	6.9	71.2	64.4	78.1	71.2	6.2	6.6	5.9	6.2	51.0	15.5	43.6	070	123	13	10	3	2
Juni	10.0	71.5	65.8	77.0	71.4	5.9	6.0	5.4	5.7	58.8	18.0	31.9	061	115	43	17	5	1
Juli	11.5	72.4	64.2	77.8	71.4	6.2	6.5	5.7	6.1	81.8	26.0	69.3	060	146	44	25	7	2
Aug.	11.2	78.0	66.6	82.2	75.7	6.5	6.5	5.9	6.3	74.6	26.2	43.8	063	152	46	25	8	3
Sept.	9.6	83.6	66.6	84.2	78.1	6.3	6.6	5.6	6.1	54.2	16.0	29.7	053	132	38	13	4	—
Okt.	6.8	87.0	73.7	85.4	82.1	7.5	7.3	6.8	7.2	53.9	16.6	34.1	075	146	30	13	4	1
Nov.	5.0	88.3	81.1	87.9	85.8	7.8	7.9	7.5	7.8	39.8	11.0	22.3	093	139	23	8	2	—
Jahr	6.9	81.2	72.4	83.4	79.0	7.1	7.1	6.6	6.9	568.0	14.2	69.3	072	1676	333	121	34	9

	Zahl der Tage mit								Zahl der Beobachtungen mit									
	Nieder-schlag	Schnee	gel	Hä- Gew.	Nebel	heiter	trübe	stür- misch	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cal- men	
Dec.	18.5	11.4	0.3	0.0	3.9	0.4	19.3	3.2	3.4	3.4	5.1	11.7	23.2	17.6	14.2	10.4	4.0	
Jan.	16.9	11.9	0.9	0.0	2.4	2.2	17.5	3.5	5.5	3.0	3.1	9.6	22.0	15.4	13.8	13.2	7.4	
Febr.	14.2	9.2	0.2	0.0	3.4	1.4	17.2	3.0	6.1	4.1	3.8	10.8	20.4	12.1	11.2	12.2	4.3	
März	18.0	11.6	1.6	0.2	2.8	1.5	15.7	3.9	11.2	9.6	5.2	6.8	12.6	13.8	14.4	13.5	5.8	
April	13.3	2.8	0.5	0.5	2.7	4.2	12.5	0.6	19.1	21.4	9.8	7.7	9.0	6.3	5.3	6.8	4.5	
Mai	14.7	1.1	1.4	2.6	1.6	3.4	9.8	2.1	24.6	13.6	6.0	5.5	10.0	6.6	11.6	11.2	4.0	
Juni	12.6	0.0	0.2	3.7	1.4	3.7	8.2	0.4	21.3	14.0	6.2	5.1	8.9	6.6	10.1	14.8	3.2	
Juli	16.0	0.0	0.5	4.9	0.4	1.0	7.1	2.2	16.2	10.2	4.5	4.6	10.1	9.9	14.8	17.8	4.8	
Aug.	16.0	0.0	0.2	4.0	1.6	2.0	8.7	1.0	14.1	12.7	6.9	5.2	10.8	12.9	13.0	12.9	4.4	
Sept.	14.7	0.0	0.3	1.7	2.3	3.4	9.0	1.7	9.0	7.9	7.7	8.2	15.0	12.0	13.4	11.8	5.0	
Okt.	15.4	2.2	0.9	0.3	3.6	1.5	13.5	3.1	4.9	5.8	9.0	11.2	19.8	17.4	12.9	8.3	3.7	
Nov.	16.2	6.0	0.9	0.0	3.9	1.4	16.5	2.5	3.8	4.0	3.4	9.9	25.2	17.5	13.4	9.1	3.6	
Jahr	186.0	56.2	7.9	17.9	30.0	26.1	155.0	27.2	139.2	109.7	70.7	96.3	187.0	148.1	148.1	142.0	54.7	

Memel.

Barometer über dem Meer = 4 Meter. Oestl. Länge v. Greenw. = 1<sup>h</sup> 24<sup>m</sup> 28<sup>s</sup>.  
 Polhöhe = 55° 43' N. Schwere-Korrektion für 760 mm = +0.72 mm.

Decennium 1876—1885

	Barometer 700 mm +								Lufttemperatur, Grade Celsius							
	Mittel				Extreme				8 a.	2 p.	8 p.	Mittel	Extreme			
	10jähr. Mittel	M.-N. 1875 bis 1885	red. Schw.-Korr. 1851/80	red. 80 J. 1851/80	Mittlere Max.	Mittlere Min.	Absolute Max.	Absolute Min.					Mittlere Max.	Mittlere Min.	Absolute Max.	Absolute Min.
Dec.	58.4	59.5	60.4	75.6	39.4	80.4	31.0	-1.6	-0.7	-1.4	-1.4	5.3-14.1	6.4	-25.0		
Jan.	62.4	63.6	61.8	78.2	41.7	86.3	31.8	-3.3	-1.9	-2.8	-2.4	4.2-17.1	5.6	-25.3		
Febr.	59.5	60.6	61.2	74.8	38.5	80.6	29.7	-2.0	-0.2	-1.2	-1.4	4.2-14.1	9.3	-21.4		
März	57.3	58.4*	59.6*	73.1	38.5	83.0	26.2	-1.1	1.6	-0.1	0.2	7.6-10.7	13.4	-19.7		
April	59.5	60.6	61.0	70.5	46.0	74.6	38.3	4.6	8.0	4.9	5.2	18.0-4.2	25.3	-10.7		
Mai	59.4	60.5	60.7	69.5	46.9	74.9	43.8	9.7	12.0	9.1	9.2	23.5-2.0	29.5	-5.9		
Juni	58.7	59.8	60.8	67.6	48.8	70.0	44.1	16.2	18.4	15.1	15.5	28.2	4.5	32.1	2.3	
Juli	57.6	58.7	59.7	65.4	47.3	67.8	41.8	18.2	20.2	17.3	17.7	28.9	7.4	33.9	4.1	
Aug.	58.0	59.1	60.5	66.8	46.3	71.0	40.1	16.7	16.7	16.4	16.3	26.6	6.6	29.6	4.2	
Sept.	59.7	60.8	61.8	69.5	47.7	75.9	37.6	13.2	16.5	13.4	13.7	22.8	2.6	25.8	-1.9	
Okt.	59.3	60.4	61.4	75.9	40.0	82.9	28.2	6.6	9.3	7.2	7.2	16.0-3.4	17.6	-13.0		
Nov.	59.1	60.2	60.4	73.9	41.4	78.5	35.9	1.8	3.2	2.3	2.2	9.1-9.1	12.1	-14.3		
Jahr	59.1	60.2	60.9	81.0	31.6	86.3	26.2	6.6	8.8	6.7	6.8	30.1-19.2	33.9	-25.3		

	Feuchtigkeit					Bewölkung 0-10				Niederschlag mm			Abs. Regenwahr-scheinl.	Anzahl der Tage mit Niederschlag				
	abs. Mittel mm	relative, %			Mtl.	Mtl.			Sm.	Max.		77/85	0.-	Millimeter, über				
		8 a.	2 p.	8 p.		8 a.	2 p.	8 p.		Mtl.	abs.			0.0	5.0	10.0	20.0	30.0
Dec.	3.9	88.2	85.2	86.1	86.5	8.5	8.5	8.1	8.4	50.1	9.8	15.0	178	—	—	—	—	—
Jan.	3.5	88.0	85.4	87.4	86.9	7.8	7.7	7.1	7.5	36.6	7.7	12.3	116	—	—	—	—	—
Febr.	3.8	88.5	83.6	86.7	86.3	8.1	7.8	7.2	7.7	32.1	8.1	14.4	117	—	—	—	—	—
März	3.4	84.8	78.8	84.0	82.5	7.2	7.1	5.9	6.8	35.9	9.0	14.0	100	—	—	—	—	—
April	5.2	77.0	65.5	78.6	73.7	6.2	6.0	5.2	5.8	20.8	6.7	13.1	072	—	—	—	—	—
Mai	6.9	74.3	66.3	77.8	72.8	5.9	5.8	5.6	5.8	43.4	12.9	24.2	079	—	—	—	—	—
Juni	10.1	73.8	65.9	77.0	72.2	5.6	5.3	5.1	5.3	45.0	16.4	58.0	066	—	—	—	—	—
Juli	11.9	75.5	69.6	79.3	74.8	5.5	5.3	5.2	5.3	63.0	16.2	28.5	074	—	—	—	—	—
Aug.	11.2	78.4	68.1	79.8	75.4	6.1	5.9	5.5	5.8	74.3	24.4	49.0	091	—	—	—	—	—
Sept.	9.8	82.4	71.3	82.9	78.9	6.2	6.0	5.1	5.8	71.0	23.5	43.3	077	—	—	—	—	—
Okt.	6.7	85.7	76.7	83.9	82.1	7.2	7.2	6.2	6.8	91.3	22.6	46.7	148	—	—	—	—	—
Nov.	4.9	87.6	83.2	86.0	85.6	8.0	8.0	7.1	7.7	58.9	13.9	22.9	154	—	—	—	—	—
Jahr	6.8	82.0	75.0	82.5	79.8	6.9	6.7	6.1	6.6	622.3	14.3	58.0	106	—	—	—	—	—

	Zahl der Tage mit								Zahl der Beobachtungen mit								
	Nieder-schlag	Schnee	Ha-gel	Gew.	Ne-bel	heit.	trübe	stür-misch	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cal-men
Dec.	17.8	11.5	2.1	0.0	4.9	1.5	22.1	5.9	6.1	6.0	11.8	21.4	13.6	15.0	10.2	7.0	1.8
Jan.	15.5	10.8	0.6	0.0	5.8	2.7	17.2	4.9	6.4	6.6	9.8	19.2	11.1	16.4	11.3	10.9	1.3
Febr.	13.7	9.6	0.5	0.0	7.7	2.1	17.2	3.2	5.4	6.4	8.6	17.3	14.6	10.6	11.6	8.0	2.2
März	14.3	9.2	0.4	0.1	4.6	2.8	13.8	3.5	11.6	9.7	8.4	12.5	9.7	14.0	14.8	9.9	2.4
April	11.1	3.0	0.4	0.2	3.4	5.6	9.4	1.1	10.1	15.1	15.1	13.7	6.4	9.8	8.1	8.5	3.3
Mai	12.3	0.8	0.9	1.6	2.9	4.6	8.7	1.5	16.6	8.3	6.4	8.8	8.2	13.1	15.3	14.4	1.8
Juni	10.8	0.0	0.0	2.4	1.8	5.2	7.3	0.6	10.4	7.2	8.5	7.8	7.6	13.0	16.0	17.4	2.2
Juli	13.7	0.0	0.0	3.7	0.8	4.0	5.6	1.4	13.4	4.8	4.1	7.6	5.7	12.6	24.0	18.9	1.9
Aug.	14.5	0.0	0.2	2.3	1.2	4.2	8.3	2.3	11.6	8.2	9.2	9.4	6.8	12.4	19.4	12.8	3.2
Sept.	14.2	0.0	0.2	1.1	1.3	3.9	8.1	2.4	6.9	6.3	10.4	19.4	8.6	10.8	15.2	10.1	2.3
Okt.	18.4	2.4	2.1	1.1	2.5	3.1	14.9	5.2	5.6	7.6	13.5	18.3	12.3	14.1	13.1	6.8	1.8
Nov.	17.5	4.7	1.5	0.0	5.6	2.1	17.0	4.6	5.2	6.3	9.0	19.4	15.8	13.2	13.4	5.8	2.0
Jahr	173.8	52.0	8.9	12.5	42.5	41.8	149.6	36.6	109.3	92.5	114.8	174.8	120.4	146.1	181.3	130.5	26.2

W. J. van Beber.

**Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Inselsberg und zu Erfurt im Jahre 1890.** Als Fortsetzung unserer früheren Auszüge aus den korrespondirenden meteorologischen Beobachtungen zu Erfurt und auf dem Inselsberg im Thüringerwalde [siehe diese Zeitschrift Bd. 24 (1889) S. 353 und Bd. 25 (1890) S. 239] stellen wir im Nachfolgenden auch die Resultate des Beobachtungsjahres 1890 zusammen, nach den umfangreicheren Tabellen, welche Herr Friedrich Treitschke in Erfurt in der Zeitschrift „Das Wetter“, 8. Jahrgang, Mai 1891, S. 102—108 gibt. Der Verfasser liefert auch eine Diskussion der Beobachtungsergebnisse, in Bezug auf welche wir aber auf die genannte Zeitschrift verweisen müssen.

Resultate der korrespondirenden meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1890 zu Erfurt und auf dem Inselsberg.

	Luftdruck-		Temperatur Celsius										Niederschl.-			
	mittel		Mittel 7 <sup>h</sup> 8 <sup>h</sup> 9 <sup>h</sup> 9 <sup>h</sup>					tägl. unper.		Maxima		Minima		Menge		
	In- selsb. 906 m	Erfurt 215 m	In- selsb. 906 m	Schmü- cke 912 m	Erfurt 215 m	In- selsb.	Er- furt	In- selsb.	Er- furt	In- selsb.	Erfurt	In- sels- berg	Schmü- cke	Er- furt		
Jan.	682.5	61.2 <sup>1)</sup>	-1.2	-1.1	2.0	4.3	6.9	4.7	11.9	-9.3	-12.6	171	160	64		
Febr.	85.9	63.3	-6.0	-6.2	-4.7	4.3	7.9	0.9	5.2	-12.6	-17.7	13	13	5		
März	79.1	60.6	0.0	-0.1	4.6	5.7	9.0	15.7	23.3	-16.3	-19.5	50	70	29		
April	78.0	60.0	2.3	2.3	6.8	6.6	11.4	12.7	16.9	-4.7	-4.6	79	82	30		
Mai	80.1	58.5	9.8	9.7	13.7	7.9	12.5	20.7	26.9	0.9	0.5	151	130	76		
Juni	84.4	58.7	9.3	9.4	14.1	7.9	11.4	21.6	27.1	0.0	0.2	127	115	76		
Juli	83.1	58.2	11.0	10.9	15.5	7.5	11.1	23.9	29.3	3.4	3.9	211	177	57		
Aug.	83.3	57.9	12.6	12.8	16.8	6.5	9.7	24.0	30.9	2.9	4.0	146	163	90		
Sept.	89.1	58.8	9.9	9.6	13.6	5.8	10.8	19.4	26.9	2.9	1.3	13	31	12		
Okt.	83.7	60.0	3.2	2.7	7.5	4.8	8.2	17.8	22.4	-6.9	-4.5	140	156	37		
Nov.	79.0	60.9	-1.1	-1.6	2.8	4.8	5.7	7.3	11.6	-19.9	-14.4	232	238	103		
Dec.	81.9	63.5	-8.0	-8.1	-7.0	5.2	5.4	5.8	3.4	-21.2	-22.2	20	15	6		
Jahr	682.5	601.8	3.5	3.4	7.1	5.9	9.1	24.0	30.9	-21.2	-22.2	1353	1350	585		

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Bewölkung.													
Inselsberg	7.7	4.8	7.2	6.4	6.1	7.6	7.0	7.5	6.9	8.1	9.4	7.1	7.1
Erfurt	8.1	7.2	6.9	6.6	5.8	7.6	6.8	7.0	6.4	6.7	8.6	7.9	7.1

	Sonnenschein, Stunden.												
Inselsberg	42	136	109	146	219	166	173	154	146	69	16	75	1451
Erfurt	42	91	119	151	216	165	196	161	149	97	41	34	1462

	Zahl der Schneetage.												
Inselsberg	11	2	11	6	0	0	0	0	0	7	4	2	43
Erfurt	6	7	4	1	0	0	0	0	0	1	3	6	28

**Huggins über die Natur des Nordlichtes.** In der Versammlung der British Association im August 1891 zu Cardiff sprach sich Huggins in einem Vortrage über die Fortschritte der Astronomie mittelst Spektroskopie und Photographie folgendermaassen über die Natur des Nordlichtes aus:<sup>2)</sup>

Das Spektroskop vermochte bisher noch nicht, uns das merkwürdige Spektrum des Nordlichtes zu deuten. Zweifellos werden in diesem Phänomen Theile unserer Atmosphäre durch elektrische Entladungen leuchtend; wir müssten daher erwarten, die Spektre der Gase zu erkennen, von denen wir wissen, dass sie in ihr anwesend sind. Bisher waren wir aber noch nicht im Stande, ähnliche Spektre von diesen Gasen künstlich zu erhalten, und besonders kennen wir nicht den Ursprung der Hauptlinie im Grün, welche oft allein erscheint und somit einen unabhängigen Ursprung von dem der anderen Linien haben mag.

Jüngst ist die Vermuthung aufgestellt worden, dass das Polarlicht eine Erscheinung sei, hervorgebracht durch den Staub von Meteoriten und Sternschnuppen, und der Umstand, dass die gewissen Polarlichtlinien den Linien oder Kanelirungen von Mangan, Blei, Barium, Thallium, Eisen u. s. w. nahe liegen, sollte es rechtfertigen.

<sup>1)</sup> Differenz gegen Inselsberg.

<sup>2)</sup> Siehe Nature Bd. 44, S. 372 und Naturwissenschaftl. Rundschau. VI. Jahrgang. 8. Oktober 1891.

tigen, wenn wir Meteorstaub in der Atmosphäre als die Ursache des Polarlichtspektrums betrachten. Liveing und Dewar haben hierüber eine entscheidende Untersuchung ausgeführt, indem sie den ungemein feinen Staub benutzten, der von den Elektroden verschiedener Metalle und Meteoriten durch disruptive Entladung abgestossen wird und in die Beobachtungsröhre geführt wurde durch einen mehr oder weniger schnellen Strom von Luft oder anderen Gasen. Diese Experimente bewiesen, dass Metallstaub, so fein er auch sei, der in einem Gase schwebt, nicht wie gasförmiger Stoff wirkt und in einer elektrischen Entladung nicht mit seinem charakteristischen Spektrum leuchtend wird, ähnlich dem des Polarlichtes. Professor Schuster hat vermuthet, dass die Hauptlinie herrühren mag von einem sehr leichten Gase, das in zu geringer Menge zugegen sei, um durch chemische Analyse oder selbst durch das Spektroskop in Gegenwart der anderen Gase in der Nähe der Erde entdeckt zu werden, das aber in der Höhe der Polarlichtentladungen in einer hinreichend grösseren relativen Menge vorhanden sei, um ein Spektrum zu geben.

Lemström behauptet in der That, dass er diese Linie in der Glimmentladung einer Holtz'schen Maschine auf einem Berge in Lappland gesehen. Die Linie mag in unseren Laboratorien von den atmosphärischen Gasen nicht erhalten werden wegen der Schwierigkeit, in Röhren mit hinreichender Annäherung die Bedingungen herzustellen, unter denen die Polarlichtentladungen stattfinden.

#### Rundschreiben des „Weather Bureau“ der Vereinigten Staaten.

Es sind uns zwei interessante Circulare von Mr. Harrington zugegangen, welche die Aufschrift „General Instructions Nr. 3“ resp. „Nr. 4“ tragen.

Das eine Rundschreiben definirt eine Station erster Ordnung des Wetterbureaus als eine solche, an welcher die wichtigsten meteorologischen Elemente — mindestens Luftdruck, Temperatur und Windrichtung sowie Windgeschwindigkeit — kontinuierlich aufgezeichnet oder stündlich beobachtet werden. Die Zahl solcher Stationen im Netze des Washingtoner Bureaus ist bereits eine überraschend grosse, 51; an folgenden 21 Orten werden sogar ausser den obigen Elementen auch Regenfall und Sonnenschein kontinuierlich registriert: Buffalo N. Y., Cincinnati Ohio, Cleveland Ohio, Denver Col., Detroit Mich., Dodge City Kan., Eastport Me., Galveston Tex., Kansas City Mo., Memphis Tenn., New Orleans, Philadelphia, Portland Or., Saint Louis Mo., Saint Paul Minn., Salt Lake City, San Diego Cal., San Francisco, Santa Fé N. Mex., Savannah Geo., Washington City; an ferneren 16 von den Stationen wird Regen, aber nicht Sonnenschein registriert.

In dem andern Rundschreiben wird die Einsetzung von Beamten für Lokalprognose, „Local forecast officials“, angezeigt. Dieselben haben für ihre Station und die Nachbarschaft nach Thunlichkeit die Washingtoner Prognosen durch mehr in's Einzelne eingehende Angaben zu ergänzen und für die grösste Verbreitung dieser Prognosen zu sorgen. Anordnungen zum Hissen oder Senken von Sturm-Signalen sowie Ankündigungen von Ueberschwemmungen und von „Kältewellen“ werden nur von Washington ausgegeben werden. Die Prüfung der Lokalprognosen darf nur in Washington, nach feststehenden Regeln, geschehen.

Den Schluss des Schreibens von Prof. Harrington bildet folgende Ansprache:

„Die Beamten für Lokal-Prognose mögen im Auge behalten, dass sie einen neuen Zweig des Wetterdienstes der Vereinigten Staaten bilden, dass die Aufmerksamkeit des Publikums besonders auf sie gerichtet sein wird, und dass der Nutzen und das Gedeihen des Dienstes in hohem Maasse von ihrer Geschicklichkeit und Sorgfalt abhängen wird. Das Amt erwartet, dass sie die Wirksamkeit des Dienstes erhöhen werden, indem sie die allgemeinen Prognosen in der angedeuteten Weise ergänzen, indem sie die Vertheilung der Prognosen vervollkommen und indem sie nützliche Anskünfte über das Klima ihres eigenen Distrikts sammeln. Ihre Pflichten sind wichtig und ihre Verantwortung ist gross. Sie mögen überzeugt sein, dass ihr Erfolg von diesem Amte gebührend geschätzt werden wird“.

**Trombe bei Björneborg.** Heute habe ich eine wunderschöne Wettersäule gesehen, so etwa 30° von dem Horizont, niederhängend über dem Lande, einem flachen Felde oder Wiesen. Nur ein Fluss läuft hier durch die Stadt, welche rundum auf etwa 7 Km. von einem Plateau umgeben ist. Kein Wald ist in der Nähe. Die Säule war erst sichtbar 10<sup>h</sup> 30 a. m. und dauerte etwa 17 Min. Vorher war das Wetter sehr still, der Himmel bedeckt mit dicken Nimbi und Gewitterwolken, nur in

NW am Horizonte war es ein wenig hell und klar. Ich war von der Säule so etwa 500 m. Der Wind und Zug der Wolken gingen aus S. Die Wettersäule zog sich langsam aus ESE nach ENE etwa 15°. Sie hing von einer Wolke nieder in Schlangenform, sehr scharf begrenzt, schien etwa 700 bis 800 m hoch zu sein, mit einem Durchmesser von etwa 10 m. Sie schien sich auf etwa 12 m der Erdoberfläche zu nähern. Deutlich und scharf war zu sehen, wie die Luft von unten nach oben in der Röhre strömte, wahrscheinlich war auch Staub und Wasser in der Säule, weil die Strömung so scharf erkennbar war. Die aufsteigende Luft, einige Mal auch niederfliegende, ging ausserordentlich schnell in Spiralförmigkeit von rechts nach links. Etwa 5 Km. hinter der Säule in E konnte man Regen beobachten. Nach dem Verschwinden fing der Wind in Stärke 3 ein wenig an zu wehen, und eine Stunde nachher fiel auch hier ein wenig Regen. Sehr warm und dick ist die Luft den ganzen Tag gewesen, bei fast ganz konstantem Barometerstande. Die Säule ist über keine Hindernisse gegangen und hat deswegen keinen Schaden gemacht. R. Forstén.

**Steinregen.**<sup>1)</sup> Ueber einen jüngst im Departement de l'Aude beobachteten Regen von Kalksteinchen berichtet Herr Stanislaus Meunier Folgendes: Am 6. Juni waren die Landleute von Pel-et-Der bei ihrer Rückkehr auf die Felder, aus welchen sie gegen 5 Uhr ein heftiges Gewitter mit Hagel und Sturm vertrieben hatte, überrascht, das Land mit kleinen Steinchen ganz bedeckt zu finden, welche auf den ersten Blick ganz verschieden waren von allen Gesteinen der Gegend. Die Getreide- und die Düngerhaufen waren von diesen fremdartigen Massen ganz eingehüllt, und die so mit Steinchen bedeckte Fläche hatte eine Ausdehnung von 50000 m<sup>2</sup>. Die Herrn Meunier eingesandten Proben zeigen im Allgemeinen abgeplattete, aber sehr unregelmässige Formen und Dimensionen, zwischen 25mm und 35mm variierend; die Steinchen sind aussen kreideweiss und zeigen auf dem Bauch eine bräunlichgraue Farbe und kompaktes Gefüge. Mit Salzsäure betropft, schäumen sie auf und entwickeln einen starken bituminösen Geruch. Die chemische Untersuchung und die mineralogische Vergleichung ergab, dass die Steinchen aus dem tertiären Travertin bestehen, der im Südosten der Departements Seine-et-Marne sehr häufig und dort unter dem Namen „calcaire de château-Laudon“ bekannt ist. Pel-et-Der ist nun in Luftlinie über 150 Km. von der nächsten Lagerstätte dieses Travertins entfernt. Der heftige Sturm hat daher eine Unmasse dieses Materials vom Boden emporgerissen, in grosse Höhe hinaufgewirbelt, um sie dann nach einer so bedeutenden Luftfahrt mit dem Hagel wieder niederfallen zu lassen (Comptes rendus 1891 Bd. CXIII. S. 100).

**Wetterwarte im unteren Mainthal.** In überschaubarer Lage des unteren Mainthales beschäftigt mit der Einrichtung einer möglichst vollständigen, dem allgemeinen Drathnetze anzuschliessenden Wetterwarte für ununterbrochene Himmelschau, allseitige Luftuntersuchung und Verfolgung der Niederschlagsbildung über und unter der Oberfläche, sowie sämtlicher in Luft und Erdboden sich geltend machenden Einflüsse, würde ich Preisverzeichnisse, besonders über selbstverzeichnende Beobachtungswerkzeuge (einschliesslich Wolkenbilder), auch ganze Zusammenstellungen von geschäftlicher Seite, nicht minder Empfehlungen und Rathschläge von Fachgenossen, gern entgegennehmen.

Bad Soden bei Frankfurt a./M.

Dr. Otto Volger gen. Senckenberg MrFDH.

(Begründer und Alt-Obmann des Freien Deutschen Hochstiftes)  
Mitglied der deutschen Meteorol. Gesellschaft.

<sup>1)</sup> Aus der Naturwiss. Rundschau VI. Jahrg. S. 502 Man vergleiche die Mittheilung des Herrn Baron von Nordenskiöld in dieser Zeitschrift B. XX. 1885 S. 235 über einen Hagelfall mit Steinen in Schweden, Juli 1883.

(83) J. Hann: Studien über die Luftdruck- und Temperaturverhältnisse auf dem Sonnblickgipfel, nebst Bemerkungen über deren Bedeutung für die Theorie der Cyklonen und Anticyklonen. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathem.-naturw. Classe; Bd. C. Abth. IIa, April 1891. 86 S. 8°.

Durch seine grundlegende Untersuchung des Barometermaximums vom November 1889 und den Vergleich desselben mit dem vorausgegangenen Barometerminimum vom 1. Okt. hat Hann uns Einblicke in die Konstitution der Cyklonen und Anticyklonen eröffnet, die auf die Entstehung jener ein ganz neues Licht werfen und geeignet sind, die von der Mehrzahl der Meteorologen bisher getheilten Anschauungen hierüber gänzlich zu modificiren. War jene grosse Untersuchung ganz speciell einem einzigen, besonders prägnant über einem grossen Areal auftretenden Phänomen gewidmet, so sucht der Verfasser in der vorliegenden Schrift die dort gewonnenen Resultate durch Einbeziehung zahlreicher Einzelfälle weiter zu stützen und auszubauen. Dies thut er in sieben verschiedenen als Kapitel einander folgenden Abhandlungen, von denen jede ihre besondere Methode verfolgt und die doch alle zu dem gleichen Ergebniss führen.

Das Resultat der eingangs erwähnten Abhandlung war, dass Anticyklonen einen warmen, Cyklonen dagegen einen kalten Luftkörper besitzen, daher auch nicht durch thermische, sondern ausschliesslich durch dynamische, in der allgemeinen atmosphärischen Cirkulation zwischen Pol und Aequator zu suchende Ursachen hervorgebracht sein können.

Eine weitere Stütze dieser Theorie konnte durch eine Untersuchung der meteorologischen Verhältnisse gewonnen werden, unter denen auf dem Sonnblickgipfel (3100 m) die monatlichen Luftdruckmaxima und -Minima eintraten. (Kapitel I.)

Aus den Beobachtungsjournalen der Sonnblickwarte Oktober 1886 bis December 1890 wurden die monatlichen Luftdruck-Maxima und Minima ausgezogen und die zugehörigen Daten für Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Bewölkung und Windrichtung beigesezt. Ferner wurden die jenen Tagen korrespondirenden Tagesmittel der meteorologischen Elemente zu Ischl zusammengestellt und die Abweichungen dieser Werthe vom 30jährigen Mittel 1851-80 berechnet. Sodann wurden die fünf Daten für Oktober, die fünf für November etc. zu je einem Mittel vereinigt. Wir können diese Mittel hier nicht wiedergeben und müssen uns mit dem Abdruck der Mittel für das Winterhalbjahr (Oktober bis März) und das Sommerhalbjahr (April bis September) begnügen.

Aus der Tabelle I. ist ersichtlich, dass das Auftreten der Barometermaxima im Winterhalbjahr auf dem Sonnblick mit relativ hoher Temperatur, geringer relativer Feuchtigkeit und sehr geringer Bewölkung verknüpft ist. Gleichzeitig ist unten in Ischl (467 m Seehöhe) die Temperatur relativ niedriger, die Luft feuchter, der Himmel stärker bedeckt.

Meteorol. Zeitschrift 1891. 11

Tabelle I.

		Luftdruck-			
		Maximum		Minimum	
		Winter	Sommer	Winter	Sommer
Luft-	(Sonnbl.	526.1	528.2	506.8	515.5
druck	{Meeresn.	774.5	766.3	754.2	755.5
Tempe-	(Sonnbl.	-6.7	1.0	-15.8	-5.8
ratur	{Ischl	2.0	17.7	-0.8	11.1
Rel.	(Sonnbl.	69	85	95	97
Feucht.	{Ischl	85	72	86	78
Bewöl-	(Sonnbl.	2.8	4.2	8.4	9.1
kung	{Ischl	5.0	4.2	7.6	7.5
Abweichungen vom 30jährigen Mittel.					
Luft-	(Sonnbl.	9.2	5.8	-10.2	-6.4
druck	{Ischl	8.7	3.0	-9.9	-6.3
Tempe-	(Sonnbl.	4.2	3.1	-4.8	-3.5
ratur	{Ischl	0.8	3.6	-2.0	-2.5

Nimmt man die 14 Barometermaxima des Winterhalbjahres heraus, bei denen der Sonnblick im Centrum des Gebietes höchsten Luftdruckes lag, so erhält man dasselbe Ergebniss noch schärfer. (Tab. II A a.)

Tabelle II.

## A. Winterhalbjahr.

a) Luftdruckmaxima auf dem Sonnblick, der im Centrum einer Anticyklone ist.

	Abweichung	Beob.	Relative	Bewöl-
	Luftdruck	Temp.	Feucht.	kung
Sonnbl.	11.8	6.0	-5.0	61
Ischl	11.0	0.5	1.7	85

b) Monatsmaxima des Luftdruckes zu Ischl.

Sonnbl.	8.2	0.9	-10.4	73
Ischl	10.0	-0.8	-0.2	89

## B. Sommerhalbjahr.

Luftdruck-Maxima auf dem Sonnblick, der im Centrum einer Anticyklone ist.

Sonnbl.	6.2	3.9	2.4	75
Ischl	2.7	4.1	18.5	71

Die gleichen Beziehungen, selbstverständlich etwas abgeschwächt, findet man, wenn man die begleitenden Erscheinungen der beobachteten monatlichen Maxima des Luftdruckes an der Basisstation Ischl aufsucht, wie Tab. II Ab zeigt. Immer weisen Heiterkeit, geringe Feuchtigkeit und hohe Temperatur darauf hin, dass die Maxima einer absteigenden Bewegung der Luft zuzuschreiben sind.

Die Abweichungen des Luftdruckes vom Mittel sind auf dem Sonnblick etwa so gross wie zu Ischl. Den Barometermaxima auf dem Sonnblick entsprechen im Winterhalbjahr also auch sehr hohe Drucke an der Erdoberfläche, und zwar trotz der relativ hohen in dem Luftkörper der Maxima herrschenden Temperatur. Hieraus muss man schliessen, dass dieselben wohl die ganze Höhe der Atmosphäre beherrschen, in welcher sich die gewöhnlichen Witterungsvorgänge abspielen.

Im Sommerhalbjahr (Tab I.) ist die Luftdruckabweichung auf dem Sonnblick doppelt so gross wie zu Ischl; aber auch hier entspricht hohem Druck auf dem Sonnblick hoher zu Ischl. Die Temperaturanomalie ist

in der Höhe gleichfalls positiv und ungefähr ebenso gross wie in Ischl. Auch hier also ist der Luftpörper der Anticyklone bis zu 3 km Höhe entschieden zu warm, was besonders auch die Mittel der neun Fälle zeigen, in denen nach der Wetterkarte der Sonnblick in der Mitte einer Anticyklone lag. (Vgl. oben Tabelle II. B.) Von dem so oft angenommenen kalten Centrum der Anticyklonen ist keine Spur.

Wesentlich anders sind die Erscheinungen, welche die Monatsminima des Luftdruckes auf dem Sonnblick begleiten (vgl. Tabelle I.) Dieselben sind im Winter- und im Sommerhalbjahr gleicherweise charakterisirt durch niedrige Temperatur oben wie unten (die negative Temperaturabweichung ist oben grösser), grosse relative Feuchtigkeit (oben fast Sättigung) und starke Bewölkung. Die niedrige Temperatur der Luftsäule bewirkt dabei, dass die negative Luftdruckanomalie oben grösser ist als unten. Anstatt des früher angenommenen warmen Centrums haben wir also bei den Cyklonen gerade ein ausgesprochen kaltes. Dabei erstrecken sich auch die Cyklonen in weit grössere Höhen, als man meist glaubt.

Diese Resultate werden durch die Untersuchung des Ganges der Temperatur in 3100 m Seehöhe beim Vorübergang eines Barometermaximums und eines Barometerminimums daselbst durchaus bestätigt (Kapitel II.). An der Erdoberfläche bringt bekanntlich ein Barometermaximum im Winter eine Temperaturdepression als Folge der Wärmeabstrahlung bei heiterem Himmel, im Sommer eine Temperaturerhöhung als Folge der Einstrahlung; ein Minimum dagegen im Winter Erwärmung, im Sommer Abkühlung. Ganz anders in 3100 m Höhe, wie die nachfolgende Tabelle zeigt. Die Zahlen sind Mittel aus 50 Fällen.

Tabelle III.

Korrespondirender Gang des Barometers und des Thermometers auf dem Sonnblick.

	Abweichungen					
	Mittel	2 Tage vor	1 Tag vor	um 1 Tag	1 Tag nach	2 Tage nach
Barometermaximum						
Barom.	524.4	-2.3	0.7	2.5	1.0	-2.0
Therm.	-4.2	-1.9	-1.0	1.1	1.6	0.1
Barometerminimum						
Barom.	514.8	2.4	-0.6	-3.4	-0.8	2.3
Therm.	-9.6	2.1	1.1	-1.0	-1.6	-0.4

Die Temperatur steigt und fällt auf dem Sonnblick zu allen Jahreszeiten mit dem Luftdruck. Das ist ein Verhältniss, das wenigstens im Winter demjenigen an der Erdoberfläche genau entgegengesetzt ist. Dabei wird das Maximum der Temperatur einen Tag nach dem Maximum des Luftdruckes und das Minimum derselben einen Tag nach dem Minimum des Luftdruckes erreicht.

Mit der Thatsache, dass der Gang der Temperatur in 3100 m Seehöhe während des Vorüberganges eines Barometermaximums im Winterhalbjahr demjenigen in der Niederung genau entgegengesetzt ist, stimmt auch die Thatsache überein, dass der Einfluss der Bewölkung auf die Temperatur auf dem Sonnblicksgipfel diametral entgegengesetzt

dem in der Niederung ist, (Kapitel III) wie folgende Zahlen lehren.

Tabelle IV.

Bewölkung	Häufigkeit	Temperatur
0	71	-9.9
1	61	-10.8
2-3	62	-11.5
4-5	72	-13.3
6-7	77	-13.7
8-9	121	-13.0
10	140	-15.0

Während in der Niederung die Temperatur im Winter bei zunehmender Bewölkung steigt und bei ganz bewölktem Himmel am höchsten ist, entspricht auf dem Sonnblick gerade dem kleinsten Bewölkungsgrade die höchste Temperatur. Dieses ist nicht etwa eine Folge der Sonnenstrahlung; denn die Amplitude der täglichen Periode der Temperatur an ganz heiteren Tagen ist nur 1.3° C. (nach Terminbeobachtungen). Vielmehr ist offenbar sowohl die hohe Temperatur als auch die geringe Bewölkung dem Absteigen der Luftmassen in der Anticyklone zuzuschreiben; in der That war die relative Feuchtigkeit im Mittel jener 71 ganz heiteren Tage nur 57%.

Eine andere Frage ist: Bei welchen Luftdruckverhältnissen ereignen sich auf dem Sonnblicksgipfel die monatlichen Temperaturmaxima und Minima? Es zeigt sich, dass die Temperaturmaxima in der grossen Mehrzahl der Fälle innerhalb der Anticyklonen auftreten, dann auch bei Druckvertheilungen, welche stärkere südöstliche, südliche und südwestliche Winde bewirken, d. i. bei hohem Druck im SE oder S, niedrigem im NW und N. Die Temperaturminima des Winterhalbjahres treten ohne Ausnahme dann ein, wenn der Sonnblick am östlichen oder (seltener) am südlichen Rande einer Anticyklone liegt und eine Cyklone sich im Süden oder Südosten findet; ähnlich, doch nicht so regelmässig im Sommer.

Sodann untersucht der Verfasser, wie sich die Temperatur- und Luftdruckverhältnisse auf dem Sonnblick gestalteten, während Cyklonen über Mitteleuropa und speciell über den Ostalpen lagen. Er findet folgende Mittel.

Tabelle V.

	Luftdruck- Abweichungen		Temperatur- Abweichungen	
	Sonnbl.	Ischl	Sonnbl.	Ischl
Winterhalbj. (20)	-10.2	-12.8	-1.7	1.3
Som.-Halbj. (17)	-5.2	-8.4	0.0	1.1
Jahr . . . . . (37)	-7.9	-10.8	-0.9	1.2

Wieder sind die Cyklonen in der Höhe von 3 km durchschnittlich von einer Temperaturerniedrigung begleitet — also das gleiche Resultat, dass die Luft in dem Centrum der Cyklonen, sowohl im Winter als im Sommer, kälter ist als in dem Centrum der Anticyklonen, wo sie, wie oben gezeigt, entschieden zu warm ist. Unter 37 Fällen, dass der Sonnblick im Bereich einer Cyklone lag, war in 20 die Temperaturabweichung auf dem Sonnblick negativ, speciell im Winterhalbjahr unter 20 Fällen in 13, und das, trotzdem die während dieser 37 Fälle herrschende Windrichtung SSW war. In Ischl war gleichzeitig die Temperaturabweichung nur 16 mal negativ.

## VI. Vertikale Temperaturvertheilung in den Ostalpen im Winter bei verschiedener Vertheilung des Luftdruckes.

Ort	Höhe m	Hoher Druck im				Barometer-		Centr. Barometer-	
		W	N	E	S	Max.	Min.	Max.	Min.
Sonnblick .....	3100	-18.9	-18.1	-11.0	-11.8	-9.8	-17.5	-7.8	-13.4
Säntis .....	2500	-12.2	-11.7	-6.5	-7.3	-4.3	-13.4	-2.3	-10.4
Obir .....	2046	-11.0	-12.5	-5.0	-5.9	-4.8	-10.2	-3.1	-6.8
Schmittenhöhe	1974	-11.9	-12.0	-3.9	-5.0	-3.6	-10.6	-2.0	-6.6
Kolm .....	1600	-8.5	-10.0	-0.9	-3.2	-3.1	-7.7	-1.5	-3.3
Haller Salzberg	1490	-7.1	-9.0	-1.0	-1.9	-1.5	-7.1	-0.2	-3.5
Stelzing .....	1410	-6.5	-8.1	-2.4	-2.6	-1.7	-6.3	-0.3	-2.4
Rauris .....	940	-4.7	-7.5	-3.0	-3.0	-5.7	-4.5	-5.6	-0.2
Zell am See....	766	-3.9	-7.1	-4.1	-3.8	-6.9	-4.9	-7.1	+0.3
Lienz .....	680	-3.1	-6.0	-3.3	-3.4	-5.9	-3.6	-5.3	+0.2
Ober-Drauburg.	610	-3.6	-5.7	-3.1	-3.3	-6.5	-4.0	-6.3	-0.3

Von grossem Interesse für die vorliegende Frage ist die vertikale Temperaturvertheilung und die mittlere Temperatur der Luftsäule zwischen Ischl 467 m und dem Sonnblickgipfel 3100 m bei verschiedener Vertheilung des Luftdruckes über Mitteleuropa. Verfasser entnahm aus den täglichen Wetterkarten der Winter 1887, 1888 und 1889 die Druckvertheilung für jeden Tag um 7<sup>h</sup> a. m. und excerptirte aus den Beobachtungsjournalen einer Reihe von Stationen die entsprechenden Tagesmittel der Temperatur. Sodann ordnete er die Daten nach der Druckvertheilung, indem er unterschied: 1. hoch im W, tief im E; 2. hoch im N, tief im S; 3. hoch im E, tief im W; 4. hoch im S, niedrig im N. Ferner 5. hoher Druck über Mitteleuropa selbst; 6. tiefer Druck über Mitteleuropa selbst. Im Ganzen konnten 260 Tage verwendet werden, nachdem die Tage mit unbestimmter Druckvertheilung fortgelassen waren. Durch Mittelbildung gewann er in dieser Weise die Tabelle VI., der wir noch in einer besonderen Kolumne das Mittel der 40 Fälle beigelegt haben, in denen der Sonnblick im Innern einer Anticyklone (also nicht nur am Rande einer solchen über Mitteleuropa liegenden) lag, und in einer anderen Kolumne das Mittel der 10 Fälle, in denen der Sonnblick sich im Innern einer Cyclone befand.

Man sieht deutlich, dass in der Höhe des Sonnblick die tiefsten Temperaturen eintreten, wenn der hohe Druck sich nördlich und westlich von Mitteleuropa befindet. Sehr tief ist die Temperatur, wenn über Mitteleuropa ein Minimum liegt, bei weitem am höchsten, wenn dort ein Maximum sich befindet. Noch schärfer tritt letzteres hervor, wenn man ausschliesslich die Fälle berücksichtigt, in denen der Kern des Maximums über dem Sonnblick lag. Für die unteren Luftschichten bis zu 1000 m Höhe bringt dagegen das Maximum Kälte. Den Resultaten der vorstehenden Tabelle gegenüber, die sich nicht auf ausgewählte Einzelfälle, sondern auf eine grosse Zahl von solchen stützt, muss man wohl jeden Zweifel daran aufgeben, dass die mittlere Temperatur einer Luftsäule von drei Kilometer Mächtigkeit im innern Bereich der Barometer-Maxima höher ist, als in jenem der Barometer-Minima. Das Gesetz, nach welchem in beiden Fällen die Temperaturabnahme mit der Höhe erfolgt, zeigt, dass dieser Unterschied sich jedenfalls bis in noch viel grössere Höhen fortsetzt.

Wenn nun die Barometer-Maxima warm, die Barometer-Minima aber kalt sind, so

kann offenbar die Ursache derselben keine thermische, sie muss vielmehr eine dynamische sein, d. h. die Wirbel entstehen nicht durch verschiedene Erwärmung der Luft, sondern sind Ausflüsse der gewaltigen Luftströmungen, die sich zwischen dem Pol und dem Aequator bewegen. Damit steht durchaus im Einklang, dass, wie Hann im Kapitel VII schildert, auf dem Sonnblick nicht selten Winde beobachtet werden, die nicht nur dem Gradienten in der Tiefe, sondern auch dem Gradienten in der Höhe entgegengesetzt sind. Wenn die Wirbel thermischen Ursprungs wären, so wäre das nicht wohl möglich. Im Winter 1890—91 wehte der Wind in manchen Fällen in 3100 m Höhe, in manchen schon in 2500 m Höhe gegen das Barometermaximum hin. In anderen Fällen verhielt sich der Wind so, als würde über dem Maximum der Wetterkarte in 3100 m Höhe sich ein Minimum befinden, was bei den herrschenden Temperaturverhältnissen ausgeschlossen war. Kurz, es hat den Anschein, als würde Luft in dieser Höhe aus einem Barometerminimum gegen den Gradienten ausströmen, wie dies nach theoretischen Untersuchungen auch unter gewissen Verhältnissen der Fall sein kann.

Gegen die Ausführungen von Hann über das Barometer-Maximum vom November 1889 hat sich besonders Ferrel ausgesprochen. Die von ihm gemachten Einwürfe werden von Hann im Kapitel VIII der Reihe nach widerlegt. Von einer Unbrauchbarkeit der Temperaturbeobachtungen auf dem Sonnblick kann keine Rede sein, da die mittleren, aus dem Gewicht der Luftsäule zwischen dem Sonnblickgipfel und seiner Basis berechneten Temperaturen mit jenen Messungen übereinstimmen. Ebensowenig ist jenes Barometermaximum ein Ausnahmefall.

Auch der Einwand, dass die Verhältnisse in der freien Atmosphäre andere sein dürften, als auf einem Gipfel, ist schon nach den Ergebnissen einiger in der letzten Zeit von Berlin und München aus ausgeführten Ballonfahrten nicht statthaft. So wurden am 11. December 1890, als München am Südrand eines Barometer-Maximums lag (München 770 mm), folgende hohe Temperaturen in der freien Atmosphäre beobachtet.

Höhe über München		Höhe über München	
München	Temp.	München	Temp.
400	-6.0	1170	-1.5
720	-6.5	1250	0.4
800	1.6	1320	1.0
860	3.2	1450	0.4
960	3.0	1475	0.2



In Berlin wurde am 13. December 1888 bei einer Fahrt innerhalb eines Barometer-Maximums eine Temperaturzunahme von  $0.8^\circ$  pro 100 m beobachtet. Vier Ballonfahrten in Amerika ergaben im Mittel eine nach oben stationäre Temperatur bei hohem Luftdruck, dagegen eine fast gleichförmig und rasch abnehmende Temperatur im Gebiete einer Cyklone.

Gegen die Konvektions-Theorie sprechen noch eine Reihe anderer Erscheinungen. „Wie kann man so ausserordentlich flache Luftscheiben, wie die grossen Cyklonen der aussertropischen Breiten es sind, bloss durch Auftrieb entstehen und fortwandern lassen. Ein Schornstein zieht bekanntlich nur, wenn seine Höhe vielmal grösser ist als sein innerer Durchmesser. Bei unseren Wirbeln ist aber das Verhältniss in extremster Weise ins Gegentheil verkehrt.“ Gegen die Konvektionstheorie spricht ferner die jährliche Periode der Häufigkeit und Intensität der Stürme, die gerade in der Zeit am grössten ist, wo die Bedingungen zur Entstehung nach der Konvektionstheorie am ungünstigsten sein sollten. Die Tendenz der Cyklonen, auf derselben Bahn einander in kurzen Intervallen zu folgen, ist gleichfalls durch die Konvektionstheorie nicht zu erklären, da ja eine Cyklone über jenen Theilen der Erdoberfläche, über welche sie hingezogen ist, die Temperatur zwischen oben und unten ausgleicht. Es müssen also die Kräfte, von denen ihre Entstehung und Fortpflanzung in erster Linie abhängen, nicht in ihnen, sondern ausserhalb derselben zu suchen sein. Nur für die Wärmegewitter und die Cyklonen der Tropen kann die Konvektionstheorie genügen. Die Cyklonen und Anticyklonen der höheren Breiten können nach ihren Temperaturverhältnissen durch dieselben nicht erklärt werden. E. B.

**(84) C. Lang: Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland während des Jahres 1889 und Zusammenfassung der in den letzten 11 Jahren gewonnenen Ergebnisse.** Mit zwei Tafeln. Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Bayern. Band XI. Jahrgang 1889. München 1890. 12 S. 4°.

**(85) C. Lang: Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland während des Jahres 1890.** Mit einer Figur. Ebenda Band XII. Jahrgang 1890. München 1891. 5 S. 4°.

Im Jahre 1889 konnten in Süddeutschland nicht weniger als 699 Gewitterzüge uerfolgt werden, 1890 sogar 749. Dabei wurden nur solche Gewitter berücksichtigt, die durch wenigstens drei Isobronten dargestellt waren, d. h. deren Dauer mindestens eine Stunde betrug. Die Beobachtungen wurden in der Weise verarbeitet, dass die Geschwindigkeiten aller Züge addirt und durch die Zahl der Gewitterzüge dividirt wurden. Das gleiche Verfahren wurde dann für jeden Quadranten eingeschlagen, nachdem die Züge nach ihrer Zugrichtung geordnet worden waren. Die in dieser Weise für die einzelnen Jahre gewonnenen Daten wurden zum mehrjährigen Mittel vereinigt; auf diese gehen wir hier

zuerst ein, um nachher am Schlusse noch einige Bemerkungen über die beiden letzten Berichtsjahre hinzuzufügen.

Ueber die Zahl und mittlere Geschwindigkeit der Gewitterzüge in den einzelnen Jahren gibt die folgende Tabelle Auskunft; die Geschwindigkeiten verstehen sich in Kilometern pro Stunde.

Jahr	Zahl der Gew.-Züge	Mittlere direkt	Geschwindigkeit abgerundet
1879	60	34.7	—
1880	144	38.1	37.4
1881	194	38.6	38.6
1882	154	39.0	39.8
1883	167	42.7	41.5
1884	162	41.7	42.5
1885	154	44.0	41.9
1886	150	37.7	39.0
1887	196	36.5	36.6
1888	523	35.7	33.7
1889	699	26.8	30.2
1890	749	31.7	—

Uebersaus deutlich ist in der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der einzelnen Jahre die von Lang schon 1889 hervorgehobene säkulare Periode zu erkennen: Eine Zunahme derselben von 1879 bis 1884/85 und eine darauf folgende Abnahme. Ob diese 1889 ihr Ende erreicht hat und nun wieder einer Zunahme Platz machen wird, wie Verfasser glaubt, muss die Zukunft lehren. Diese säkulare Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter hängt offenbar eng mit einer allmählichen Verlegung der Zugstrassen der Depressionen zusammen, in deren Gefolgschaft jene Gewitter auftraten. Die Zugstrassen IV und V (nach van Beber) pendelten nämlich von 1879 bis 1884/85 von einer mehr maritimen Lage zu einer mehr kontinentalen, um sich hierauf wieder zurück zu verschieben. Die ganze säkulare Schwankung bringt der Verfasser mit der Sonnenfleckenhäufigkeit zusammen: „Ebenso wie dem Maximum der Sonnenfleckenhäufigkeit gegen Mitte der Achtziger-Jahre ein Maximum der Gewittergeschwindigkeit folgte, so entsprach dem Jahr 1889 als dem Zeitraum geringster Sonnenfleckenhäufigkeit auch ein Minimum der besagten Geschwindigkeit, um nun, wenn das Verfolgen einer Periode schon einen Schluss in bescheidener Form zulässt, vermuthlich wieder mehrere Jahre lang anzusteigen.“

Die mittlere Geschwindigkeit, gefunden als Quotient der Summe aller Geschwindigkeitssummen und der Summe aller Gewitterzüge der Jahre 1879—1890 betrug  $34.5 \text{ km}$  pro Stunde; dagegen gefunden als Mittel der mittleren Geschwindigkeiten der einzelnen Jahre  $36.9 \text{ km}$ . Beide Mittel haben ihre Berechtigung.

Die Geschwindigkeit ist im Winter am grössten und nimmt gegen den Sommer hin ab, um im Mai und Juni ein Minimum zu erreichen. In diesen Monaten sind die Mittelmeerdepressionen relativ häufig, denen Gewitter, die von Ost nach West ziehen, entsprechen. Im Allgemeinen ziehen überhaupt die Gewitter des Sommers, die ja als Wärmegewitter auftreten, sehr viel langsamer als die Wintergewitter: Mittlere Geschwindigkeit (als Mittel der Monatsmittel) März bis September  $35.9 \text{ km}$  pro Stunde; Oktober bis Januar  $55.2 \text{ km}$ .

Ueber die jährliche Periode der Häufigkeit der Gewitterzüge wie der Geschwindigkeit (Mittel 1880 bis 1889) gibt die folgende Tabelle Aufschluss:

	Häufigkeit (Anzahl) der Züge	Geschwindigkeit roh	Geschwindigkeit abgerundet
Januar	0.2	63.0	56.4
Februar	0.0	—	50.5
März	2.9	37.9	40.4
April	11.1	35.3	35.1
Mai	36.8	32.0	32.8
Juni	74.8	31.8	33.2
Juli	70.9	37.2	37.0
August	36.2	40.7	38.7
September	19.2	36.3	39.5
Oktober	2.1	44.8	47.5
November	0.4	64.0	55.5
December	0.1	49.0	56.3

Die Geschwindigkeit der Züge ist nach deren Richtung ganz verschieden. Im Mittel der Jahre 1880—1889 zogen die Gewitter aus NNE bis E mit 25.1 km Geschwindigkeit, die aus ESE bis S mit 26.5 km, aus SSW bis W mit 38.6 und aus WNW bis N mit 32.7. Fasst man je zwei Quadranten zusammen, so findet man, dass den Gewittern aus Osten eine Geschwindigkeit von 25.7 km entspricht, denen aus Westen eine solche von 37.0 km.

Geschwindigkeit der Gewitterzüge aus verschiedenen Richtungen.

aus	Km. roh	Km. ausgeglichen
NNE	20.8*	22.3*
NE	24.5	24.7
ENE	28.1	27.0
E	27.1	28.3
ESE	30.8	28.9
SE	26.8	26.8
SSE	23.8*	24.8*
S	24.9	26.4
SSW	32.0	31.4
SW	36.9	36.7
WSW	40.9	39.6
W	39.5	39.7
WNW	38.9	37.1
NW	31.0	32.6
NNW	29.3	28.2
N	23.0	24.0

Geht man auf die einzelnen Richtungen ein, so machen sich deutlich zwei Maxima der Fortpflanzungsgeschwindigkeit geltend, das eine kleinere bei den Gewittern aus E und ESE (28.9 km), das andere grössere bei den Gewittern aus W und WSW (39.7). Die Minima fallen auf NNE und SSE. Bei der Erklärung dieser Erscheinung dürfte ohne Frage das west-östliche Streichen der Alpenkette eine grosse Rolle spielen. Interessant ist es, dass die oben angedeutete säkulare Schwankung der Geschwindigkeit bei den Gewittern aus allen Richtungen ziemlich gleich auftritt.

Ordnet man die Gewitterzüge nach ihrer geographischen Breite, so ergibt sich, besonders für das Alpenvorland, eine geringe Abnahme der Geschwindigkeit ihrer Fortbewegung beim Vorschreiten von Norden nach Süden, also bei der Annäherung an die Alpen (Mittel 1879—1889).

Zone I (49° 35' bis zur Nordgrenze)	36.29 km.
> II (48° 30' bis 49° 35')	36.73 >
> III (47° 50' bis 48° 30')	36.39 >
> IV. (Südgr. bis 47° 50')	34.08 >

Auch die Grösse der Frontentwicklung der Gewitter ist von Einfluss auf die Geschwindigkeit. Es betrug die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter 1879—1889 bei ihrer Erstreckung

über 1	Zone	34.0 km.
> 2	Zonen	37.3 km.
> 3 und 4	Zonen	42.4 km.

Also je ausgedehnter das Gewitter, desto rascher zieht es.

Die tägliche Periode der Häufigkeit (mittlere Anzahl pro Jahr) der Gewitter und ihrer Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den Jahren 1880—1889 gibt folgende Tabelle wieder:

	Zahl der Gewitter- Züge	Geschwindigkeit roh	Geschwindigkeit ausgeglichen
0—1 a.	10.4*	41.2	40.6
1—2	10.8	38.9	39.5
2—3	11.0	38.8	37.5
3—4	10.2	33.6*	35.6
4—5	10.7	36.3	35.4*
5—6	8.9	35.2	36.0
6—7	5.6*	37.5	36.8
7—8	5.7	36.9	36.5
8—9	6.3	34.8	34.6
9—10	9.0	31.9	32.6
10—11	15.8	31.8*	32.3*
11—12	30.3	33.4	32.8
0—1 p.	46.0	32.6	32.9
1—2	63.2	32.9	33.2
2—3	81.4	34.3	33.9
3—4	85.5	34.0	34.1
4—5	81.1	34.0	33.8
5—6	65.6	33.2	33.6
6—7	54.1	33.8	34.0
7—8	44.5	35.2	35.6
8—9	34.3	38.0	37.4
9—10	21.6	38.2	38.4
10—11	15.6	39.3	39.4
11—12	10.7	40.9	40.6

Die tägliche Periode der Häufigkeit der Gewitterzüge zeigt eine Andeutung des sekundären Maximums in den frühen Morgenstunden. Wie weit die sekundären Auf- und Abschwankungen der Kurve der Geschwindigkeit eine reale Bedeutung haben, möchte Referent noch dahingestellt sein lassen. Sicher ist jedenfalls, dass die Nachtgewitter weit rascher ziehen als die Gewitter am Tage, besonders diejenigen in den Stunden vor Mittag. Die anderen Unebenheiten der Kurve dürften dagegen wohl bei einer Häufung des Materials verschwinden.

Gehen wir nun noch kurz auf die Beobachtungen der Jahre 1889 und 1890 ein.

Das Jahr 1889 zeigte sehr schön die Abhängigkeit der Bewegung der Gewitter von den Cyklonen. Der Satz „die Gewitter umkreisen die Hauptdepression im Sinne des Buys-Ballotschen Gesetzes“ bestätigte sich in allen Fällen, besonders schön aber am 2., 13. und 23. Juni. An diesen Tagen lag über Süd-Deutschland der Kern einer wenig tiefen Cyklone; rings herum bewegten sich zahlreiche Gewitter, die an der Südseite aus Westen, an der Ostseite aus Süden, an der Nordseite aus Osten und an der Westseite

aus Norden zogen. Es fand also wirklich ein vollständiges Umkreisen statt, wie sehr schön auf den der Abhandlung beigegebenen Karten zu sehen ist. Ferner boten die Beobachtungen dieses Jahres eine Bestätigung des Satzes, dass die Geschwindigkeit der Gewitter zunimmt mit der Abnahme der Entfernung von der Depression, welche jene umkreisen. 1889 lagen die Bahnen der südlich der Alpen vorbeiziehenden Depressionen besonders nördlich; daher fand eine Steigerung der Geschwindigkeit der von Osten nach Westen ziehenden Gewitter statt, während die Geschwindigkeit der von Westen heranziehenden Gewitter kleiner war, weil die Bahnen der nördlich vorbeiziehenden Depressionen nach Norden zurücktraten.

Das Jahr 1890 war insofern abnorm, als in demselben die Geschwindigkeit der Gewitter von Norden nach Süden zunahm, statt wie sonst abzunehmen. Dieses ist ausschliesslich auf Rechnung des Gewitters aus Osten zu setzen, wie eine getrennte Behandlung der Westgewitter (aus SSW bis N) und Ostgewitter (aus NNE bis S) lehrte. Es war die Geschwindigkeit der Gewitter

Zone	I	II	III	IV
aus West	33·5	34·9	35·0	34·2
aus Ost	24·5	25·4	27·8	31·5

Die Geschwindigkeit der Ostgewitter nahm also nach Süden, mit der Annäherung an die erzeugenden Hauptdepressionen, sehr deutlich zu. E. B.

(86) **H. Seemann: Wetterlexikon, ein Register zu den europäischen Wetterkarten von 1876—85.** Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. Jahrgang XIII. 1890. Nr. 4. Hamburg, 1890, 30 S. 4<sup>o</sup>.

„Um aus einem europäischen Wetterbild das kommende Wetter annähernd vorausbekommen zu können, ist nichts geeigneter als der Anhalt, den ein früherer ähnlicher Zustand im Luftmeer über Europa uns bietet. Es ist daher wünschenswerth, einen solchen ähnlichen Zustand aus der verflossenen Zeit, soweit die Wetterkarten zurückreichen, in leichter und übersichtlicher Art, wie aus einem Lexikon, entnehmen zu können.“ Diese Erwägung veranlasste den Verfasser zu der vorliegenden überaus werthvollen Zusammenstellung, in der alle Wetterkarten des Decenniums 1876—85 Platz gefunden haben.

Nicht leicht war es, die Wetterkarten oder vielmehr nur die Daten (Tag, Monat, Jahr) derselben in einer für das Nachschlagen brauchbaren Weise zu ordnen. Man musste darauf bedacht sein, die unhandliche Karte jedes Tages durch einige wenige Zahlen zu skizziren, die gleichwohl eine befriedigende Charakterisirung der in der Karte dargestellten Wetterlage enthielten. Um ein ungefähres Bild der Luftdruckvertheilung zu erhalten, wurden daher für jeden Tag die Druckdifferenzen in drei Richtungen (nach NW, SW und NE) von Hamburg aus bestimmt.

Zur Charakterisirung der Luftdruckverhältnisse südlich von Hamburg, vor Allem in den Alpen, dienten die Windbeobachtungen des Alpenvorlandes. Um anzu-

deuten, dass eine Depression direkt nördlich der deutschen Küste, an der norwegischen Küste liegt, wurden die Windverhältnisse von Oxö benutzt.

Nachdem Verfasser diese Principien festgestellt hatte, war die Eintragung der einzelnen Tage in die Tabellen relativ leicht. Sie geschah in der Weise, dass die Tage nach der Grösse der Differenz Hamburg-Stornoway geordnet wurden (Schwellenwerthe —20, —15, —10, —5, 0, 5, 10, 15 mm). Innerhalb dieser neun Gruppe wurden nach der Grösse der Differenz Hamburg-Biarritz (Schwellenwerthe wie oben) Untergruppen gebildet. Endlich wurden innerhalb der sich ergebenden 61 Untergruppen wieder die einzelnen Tage nach der Grösse der Differenz Hamburg-Helsingfors geordnet. (Schwellenwerthe +5 mm und —5 mm.) Auf diese Weise gelang es, diejenigen Fälle zusammenzufassen, in denen jene Differenzen dem Sinn und der Grösse nach ungefähr gleich waren.

Dann wurde noch weiter geschieden, indem die Windrichtung zu München bezw. Friedrichshafen berücksichtigt wurde. Ausserdem wurden diejenigen Tage durch Zeichen hervorgehoben, in denen zu Oxö SSW- oder W-Wind herrschte, ferner die Tage, in denen zwischen Hamburg und Stornoway, bezw. Biarritz und Helsingfors ein barometrisches Maximum oder Minimum lag. Endlich wurden noch durch Fettdruck die Tage der Wintermonate (Oktober bis März) hervorgehoben.

Die Benutzung des Wetterlexikons bei der Prognosenstellung ist sehr einfach. Man bestimmt für den Tag, an dem man die Prognose zu stellen hat, die Werthe der Differenzen jener Stationspaare, den Wind auf dem Alpenvorland etc. und findet damit sofort, mit welchen Tagen des Zeitraums 1876—85 der vorliegende Tag der Wetterlage Aehnlichkeit besitzt, und kann dann, nachdem man jene Wetterkarten aufgesucht, durch Vergleich mit dem vorhergehenden und dem nachfolgenden Tage manche sehr werthvolle Winke für die zu stellende Prognose erhalten.

Dass die Anlage eines Wetterlexikons für die Praxis sehr werthvolle Resultate verspricht, scheint dem Referenten zweifellos, ebenso dass das Wetterlexikon Seemanns nach durchaus rationellen Principien zusammengestellt worden ist. Einen Entscheid darüber, wie weit es sich in der vorliegenden Form bewährt und ob einige Modifikationen wünschenswerth sind, kann natürlich nur der Gebrauch desselben ergeben. E. B.

(87) **Juan de Dios Carrasquilla: Memoria sobre las mareas atmosféricas.** Bogotá 1890. 191 Seiten.

In ausführlicher und mit reichlichen Citaten versehener Darstellung versucht der Verfasser die tägliche Doppelschwankung des Barometers durch atmosphärische Gezeiten zu erklären. Nur die Eintrittszeiten der Extreme des Luftdrucks werden mit den einzelnen Phasen der vermutheten Luftgezeiten verglichen, ohne dass die muthmassliche Grösse der von Sonne und Mond bewirkten Flutherscheinungen berücksichtigt wird. R. B—n.

(88) K. Singer. Die Witterung in Süddeutschland 1861—1890. Kurze monatliche Uebersichten. Separat-Abdruck aus „Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern“. Band XII. Jahrgang 1890. 19 S. 4°.

Bei seiner Untersuchung der Bodentemperatur zu München (Vgl. diese Zeitschrift 1890 S. 41) hat der Verfasser sehr den Mangel einer einfachen Witterungschronik empfunden, die mit wenigen Worten die Witterung der einzelnen Monate charakterisirt. Diesem Mangel hilft die vorliegende Zusammenstellung ab, indem sie auf Grund verschiedener Quellen mit besonderer Berücksichtigung Südbayerns eine solche Witterungsgeschichte gibt; in welcher Weise, zeigt am besten ein Beispiel:

„1861 Januar: Die beiden ersten Dekaden sehr kalt, am Beginn der dritten Thauwetter; im Mittel 4—5° zu kalt. Tiefe Schneedecke (Aschaffenburg 1 1/2'). Luftdruck 3 mm zu hoch, Maximum ganz Europa umfassend. Niederschlagssumme im Süden Bayerns beträchtlich zu gross.“

An diese sehr nützliche Zusammenstellung knüpft der Verfasser eine Reihe von interessanten Bemerkungen über die Verschiedenheit des gleichzeitigen Witterungscharakters in den verschiedenen Theilen Bayerns. E. B.

(89) Expériences faites par M. le comte C. d'Espiennes à Sey (Cincy) sur la circulation de l'air, pendant la nuit par le temps calmes et serens, à la surface des sols accidentés. Note lue par F. Folie.

(90) G. Dewalque: Sur certaines interversions de température et sur la gelée du 16 Sept. 1887 à Spa. Bulletin de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 60<sup>me</sup> Année. 3<sup>me</sup> Sér. Tome XIX. 1890 pag. 166—174.

Der Inhalt dieser Abhandlungen ergibt sich aus dem Titel. Sie bringen nichts Neues bei, doch sind einige der angeführten Thatsachen nicht ohne Interesse. Die Autoren behandeln den Gegenstand als etwas Neues; die nun schon so umfangreiche Literatur über diesogenannten „Temperatur-Umkehrungen“ im Winter und in heiteren ruhigen Sommernächten scheint ihnen unbekannt geblieben zu sein.

(91) A. Riggenbach: Collectanea zur Baseler Witterungsgeschichte. Wissenschaftliche Beilage zum Bericht über das Gymnasium, 1890/91. Basel, 1891. 30 S. 4°.

Professor Riggenbach hat aus zahlreichen Baseler Chroniken alle auf meteorologische Verhältnisse bezüglichen Daten ausgezogen und gibt dieselben hier systematisch und chronologisch geordnet wieder. Die erste der Sammlungen betrifft die Notizen über kalte und schneereiche Winter, die zweite die über milde Winter: die ferneren der Reihe nach sehr frühe oder späte Schneefälle, starken Reif, heisse Sommer und wohlfeile Zeit, nasse Sommer und Theuerungen, Ueberschwemmungen, Blitzschläge und Gewitter, Hagel, Stürme, Nebensonnen und

Sonnenringe, Meteore und Nordlichter etc., Sonnenfinsternisse, Kometen, endlich Erdbeben. Ein Verzeichniss der benutzten Quellen bildet den Beschluss des Werkes, durch welches der Verfasser manche interessante Notiz vor dem Untergang gerettet hat. E. B.

(92) O Vincent: La détermination de la température climatologique. Brüssel 1890. 28 S. kl. 8°. Separatabdruck aus dem Annuaire de l'Observatoire de Bruxelles.

So zahlreich die Temperaturmessungen sind, die zum Zweck der klimatologischen Erforschung der Erde angestellt wurden, so muss man doch eigentlich sagen, dass sie in gewisser Hinsicht nicht genügen. Wenn sie auch physikalisch richtig sind, so fehlt ihnen doch ein eminent wichtiges Moment: die Beziehung auf das Gefühl des Menschen. Es ist ja ganz allgemein bekannt, wie verschieden das Wärmegefühl bei gleicher Lufttemperatur ist, wenn die übrigen Verhältnisse nicht gleich sind. Wenn wir daher erfahren, dass an einem bestimmten Ort diese oder jene Temperatur herrsche, so können wir uns doch noch keine Vorstellung von dem Wärmegefühl machen, das wir dort empfinden würden. Und doch soll die Klimatologie ihre Daten so wählen, dass sie dem Gefühl des Menschen entsprechen! Einzig und allein unser Körper wäre das richtige Instrument, um mit ihm die klimatische Temperatur zu messen. Mit unserer Haut empfinden wir die äussere Wärme, die uns umso grösser scheint, je höher unter jenen äusseren Einflüssen die Temperatur der Haut steigt. Die Messung der Temperatur der Haut, wo dieselbe frei den Witterungseinflüssen ausgesetzt ist, wäre sonach das beste Mittel, wenn wir den Körper immer im gleichen Zustand erhalten könnten. Das ist bekanntlich schon bei ein und demselben Individuum kaum möglich, geschweige denn könnte man mehrere Menschen gleich stimmen, so dass ihre Haut unter gleichen Verhältnissen die gleiche Temperatur annimmt. Man muss sich also nach einem Ersatz umsehen. Zwei Wege gibt es nun, die zum Ziel führen können: Die Konstruktion eines Apparates, der möglichst eben so funktionirt wie die menschliche Haut, oder die Berechnung der Temperatur der Haut aus den bekannten meteorologischen Elementen.

Der erste Weg ist von Forbes betreten worden, erscheint jedoch gänzlich aussichtslos. Den zweiten versucht in der vorliegenden werthvollen kleinen Schrift Vincent.

Vier Elemente beeinflussen in erster Linie die Temperatur der Haut: Die Lufttemperatur, die Luftfeuchtigkeit, die Sonnenstrahlung und die Windstärke. Ihnen gegenüber kommt alles Andere nicht in Betracht.

Verfasser hat nun am neuen Observatorium zu Uccle Beobachtungen über die Temperatur der Haut des Ballens der linken Hand angestellt und diese mit den gleichzeitigen meteorologischen Beobachtungen verglichen. Dass die Beobachtungen mit äusserster Sorgfalt und Vorsicht durchgeführt wurden, ist selbstverständlich. Im Ganzen wurden von Juni bis November 1889 360 solcher Beobachtungen angestellt. Es galt nun, aus ihnen eine Formel abzuleiten,

welche die Temperatur der Haut aus jenen vier Elementen zu berechnen gestattete.

Zu diesem Zweck wurden diejenigen Beobachtungssätze ausgesucht, in denen drei von jenen vier Elementen gleich waren und nur das vierte variierte. Dann liess sich eine Beziehung zwischen diesem vierten und der Temperatur der Haut ableiten.

Die erste Thatsache, die sich ergab, war, dass die relative Feuchtigkeit der Luft ohne jeden merklichen Einfluss auf die Temperatur der Haut ist. Bei gleicher Temperatur der Luft, gleicher Sonnenstrahlung (Ueberschuss des Schwarzkugelthermometers über das Luftthermometer) und gleicher Windstärke wurde trotz sehr wesentlich verschiedener Luftfeuchtigkeit die gleiche Temperatur der Haut gefunden. Offenbar wirkt die Feuchtigkeit der Luft auf die Thätigkeit der Schweissdrüsen direkt ein, ohne die Temperatur der Haut in Mitleidenschaft zu ziehen. Die Luftfeuchtigkeit wurde daher fernerhin vernachlässigt.

Zur Bestimmung des Einflusses der Lufttemperatur auf die Temperatur der Haut wurden 16 Beobachtungen genommen, bei denen die Sonnenstrahlung und die Windgeschwindigkeit gleich Null oder so gut wie gleich Null waren. Diese Beobachtungen wurden zu folgenden Mitteln vereinigt:

	H	L
	Hauttemperatur	Lufttemperatur
I.	27.5°	6.5°
II.	29.6	13.7
III.	33.0	18.5
IV.	34.3	25.6
	H-L	37.6°-L
		$\frac{37.6^\circ-L}{H-L}$
I.	21.0°	31.1°
II.	15.9	23.9
III.	14.5	19.1
IV.	8.7	12.0

In der Kolonne H-L findet sich die Differenz der Temperatur der Haut und der Lufttemperatur, in der Kolonne 37.6-L die Differenz zwischen der Körpertemperatur (37.6°) und der Lufttemperatur. Die vierte Kolonne, welche das Verhältniss dieser beiden Differenzen enthält, zeigt, nach Ansicht des Verfassers, dass dieses Verhältniss bei verschiedenen Temperaturen konstant ist und im Mittel 1.42 beträgt, also

$$\frac{37.6-L}{H-L} = 1.42 \text{ oder}$$

$$H = 26.5 + 0.3 L.$$

Hauttemperatur	Gefühl	Kennzeichen
< 22°C	sehr kalt	Kältegefühl, das die Hände nicht mehr ertragen können.
22-26	kalt	Kältegefühl, das den Händen unangenehm ist.
26-29	frisch	Nicht unangenehmes Kältegefühl an den Händen. Man sitzt nicht mehr im Freien ohne Ueberzieher.
29-31.5	gemässigt	Indifferenten Zustand. Man sitzt im Freien ohne Ueberzieher.
31.5-34.5	lauwarm	Gefühl der Wärme ohne Schwitzen.
34.5-37.5	heiss	Schweiss; man ist nur wenig oder gar nicht durch die Wärme belästigt.
>37.5	sehr heiss	reichlicher Schweiss, Unbehagen.

1) Bei grösseren Windstärken dürfte dieser Einfluss sich verkleinern.

Diese Gleichung gibt die Beziehung zwischen der Lufttemperatur und der Hauttemperatur wieder.

In gleicher Weise bestimmt Vincent den Einfluss der Strahlung und findet, dass für je 1° der aktinometrischen Differenz die Hauttemperatur um 0.2° steigt. Entsprechend leitet er ab, dass bei kleinen Windgeschwindigkeiten jeder Meter pro Sekunde die Hauttemperatur um 1.2° deprimirt.<sup>1)</sup>

Die Gleichung, die die Abhängigkeit der Hauttemperatur von jenen drei meteorologischen Elementen ausdrückt, nimmt also die Form an:

$$H = 26.5 + 0.3L + 0.2S - 1.2V,$$

wenn L die Lufttemperatur, S die aktinometrische Differenz in °C und V die Windgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde bedeutet.

Nunmehr galt es für die einzelnen Fälle aus den meteorologischen Beobachtungen die Hauttemperatur zu berechnen und die berechnete Grösse mit der beobachteten zu vergleichen. Dieser Vergleich ergab folgendes Resultat:

Empfindung „sehr heiss“: Zahl der Fälle 2; Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung -0.3° und -1.4°.

Empfindung „heiss“: Zahl der Fälle 36; mittlere Differenz -0.1°, grösste 2.1°; in 13 Fällen zwischen 2° und 1°.

Empfindung „lauwarm“: Zahl der Fälle 76; mittlere Differenz +0.6°; die beiden Extreme +5.0 und -3.0; in 33 Fällen zwischen 3.6 und 1.0°.

Empfindung „gemässigt“: Zahl der Fälle 190; mittlere Differenz -0.8°; grösste -5.7°, ausserdem 4 über 5°, 12 5-4°, 19 4-3°, 16 3-2°, 55 2-1°.

Wenn die Empfindung frisch, kalt oder sehr kalt ergab, so waren die Differenzen sehr viel grösser. Verfasser zeigt, dass in der Erniedrigung der Körpertemperatur der relativ kleinen Masse der Hand seinen Grund hat. In der That erhielt er, als er die Temperatur der Haut an der Wange und am Augenlied mass, sehr viel bessere Uebereinstimmung. Daher schliesst er, dass seine Formel brauchbare Resultate liefert.

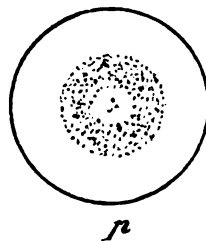
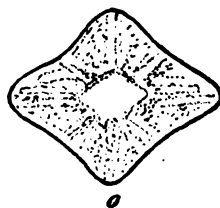
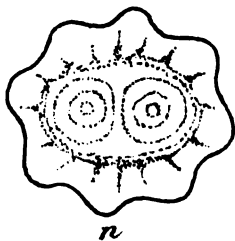
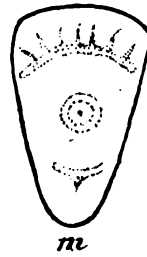
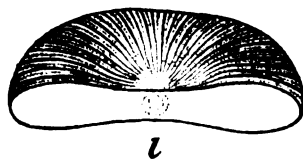
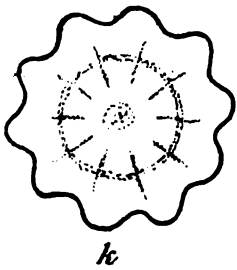
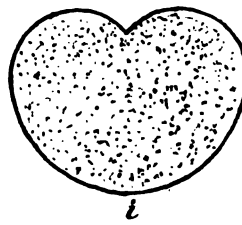
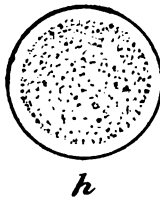
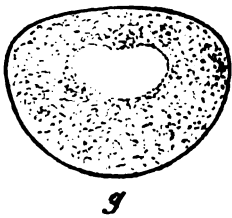
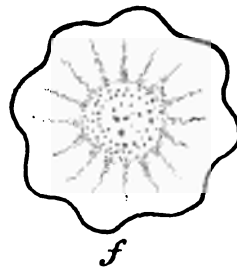
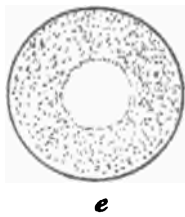
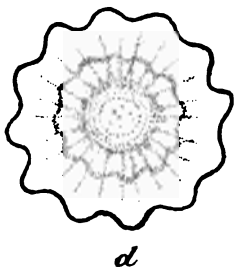
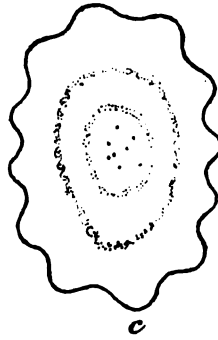
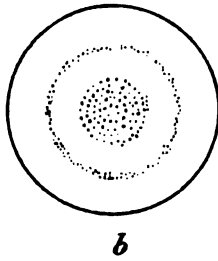
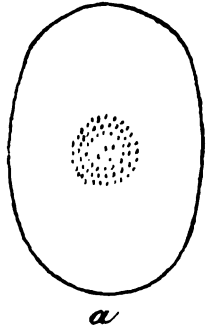
Zum Schluss stellen wir unten noch die berechneten Temperaturen der Haut zusammen, die den einzelnen Wärme-Empfindungen entsprechen.

Man braucht nicht hinzuzufügen, dass diese Skala durchaus nur subjektiv ist; würde man etwa die Empfindungen eines Tagelöhners, eines Fabrikarbeiters etc. zu Grunde legen, so dürften sich jedenfalls für die gleichen Bezeichnungen andere Hauttemperaturen ergeben.

E. B.

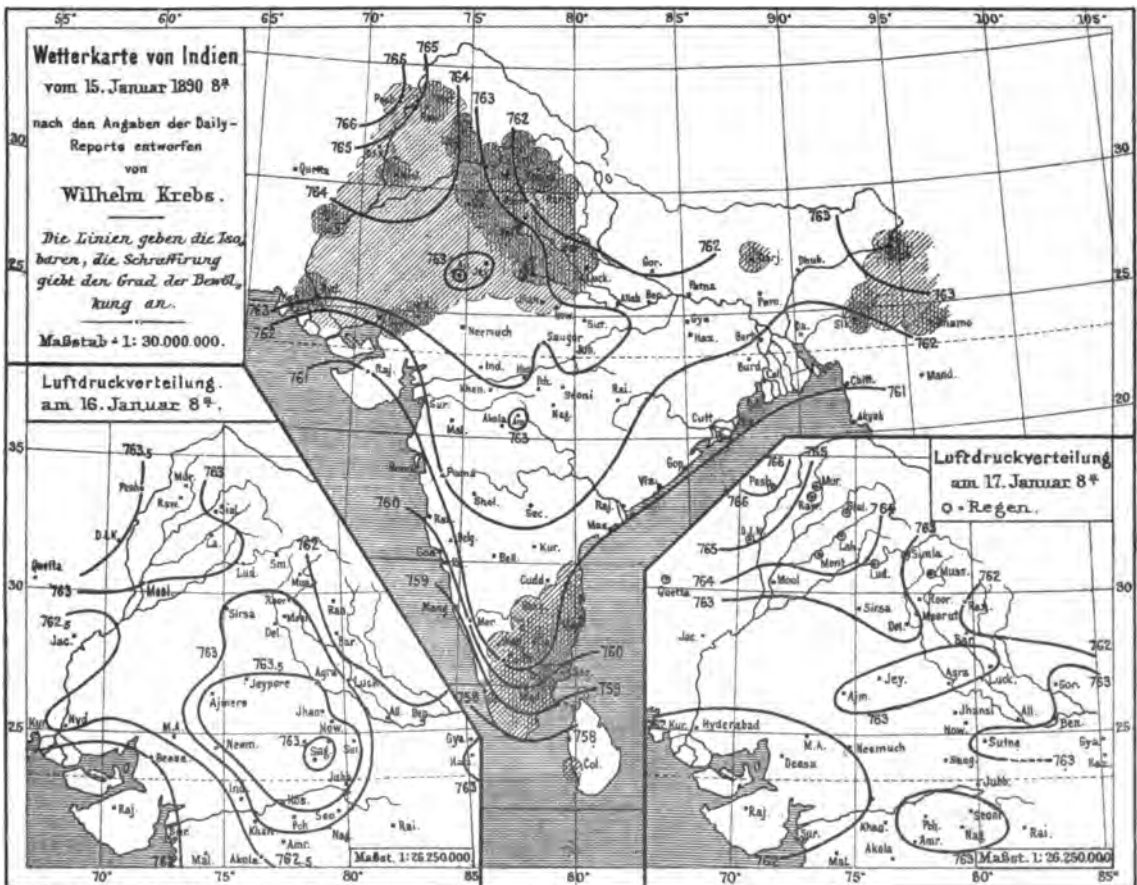
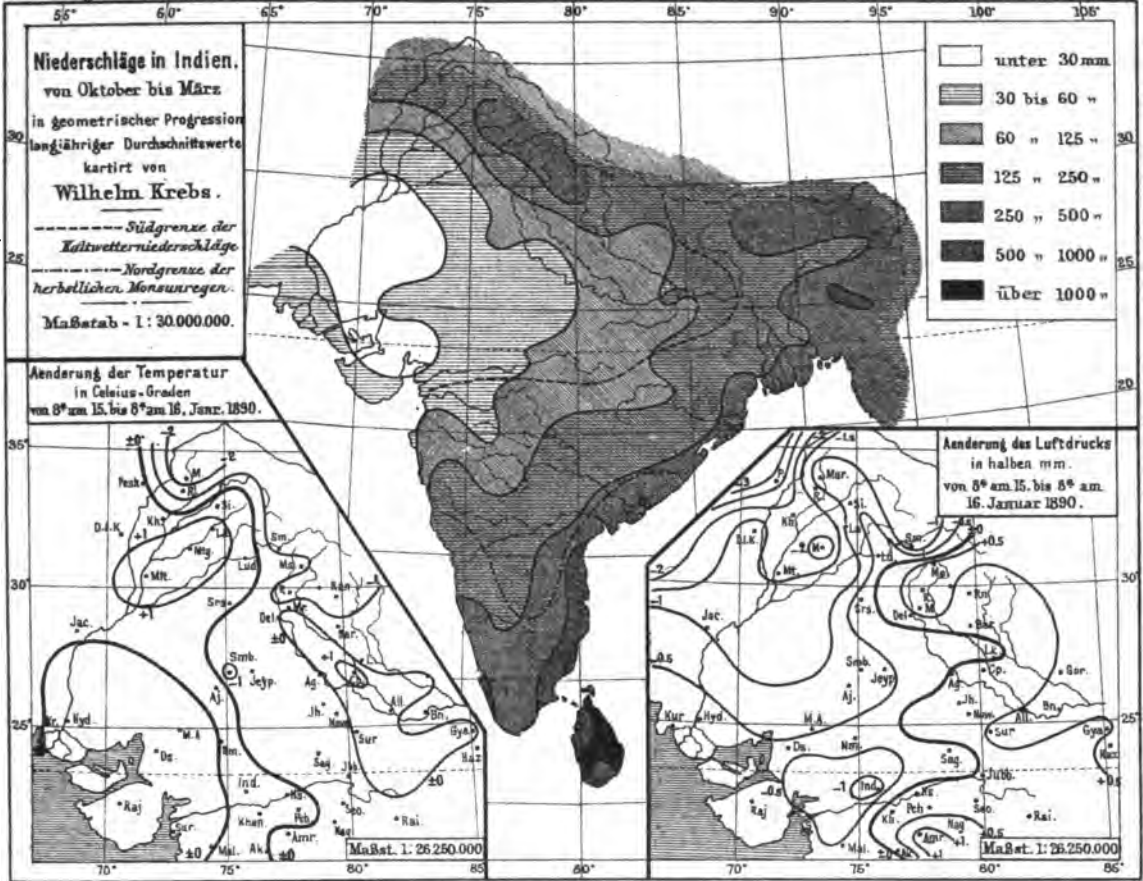
# Hagelkörner, gefallen am 6. Juni 1891 in Frauenfeld.

(nat. Grösse.)



Cl. Hess.









## **Dr. Wilhelm Junker's Reisen in Afrika 1875—1886.**

Nach seinen Tagebüchern herausgegeben von dem Reisenden.

Drei Bände mit zahlreichen Illustrationen und Karten broschirt fl. 18.— = M. 30.—  
in Original-Leinwandband fl. 22.— = M. 38.—.

---

## **An Asiens Küsten und Fürstenhöfen.**

Tagebuchblätter von der Reise Sr. Majestät Schiff „Fasana“  
und über den Aufenthalt an asiatischen Höfen in den Jahren  
1887—1889.

von

**Leopold v. Jedina**

k. k. Linienschiffs-Lieutenant.

Mit einer Karte, 70 Voll- und 170 Textbildern, kl. 4<sup>o</sup>. broschirt fl. 9.— = M. 15.—  
in Prachtband fl. 10.50 = M. 18.—.

---

## **Mexico. Land und Leute.**

Reisen auf neuen Wegen durch das Aztekenland.

von

**Ernst v. Hesse-Wartegg.**

Mit zahlreichen Illustrationen und einer Generalkarte von Mexico, gr. 8<sup>o</sup>. Preis broschirt  
fl. 5.— = M. 8.40, in Leinwand gebunden fl. 6.40 = M. 10.80.

---

## **Vom Newastrand nach Samarkand.**

Durch Russland, auf neuen Geleisen nach Inner-Asien

von

**Dr. Max v. Proskowetz.**

Mit einer Einleitung von H. v. Vambéry, einem Anhang, 53 Original-Illustrationen von  
C. Hausleithner u. A. zum Theil nach Skizzen des Verfassers, einer Notenbeilage und vier  
Original-Karten. gr. 8<sup>o</sup>. broschirt fl. 7.— = M. 12.—, gebunden in Leinwand fl. 8.40 = M. 14.—

---

## **In Deutsch-Ostafrika während des Aufstandes.**

Reise der Dr. Hans Meyer'schen Expedition in Usambara

von

**Dr. Oscar Baumann.**

Mit 18 Illustrationen und einer Originalkarte. 8<sup>o</sup>. broschirt fl. 2.— = M. 3.60.

---

## **Eine afrikanische Tropeninsel, Fernando Póo und die Bube.**

Von

**Dr. Oscar Baumann.**

Mit Illustrationen und einer Karte. 8<sup>o</sup>. broschirt fl. 1.50 = M. 2.50.

# Aspirationspsychrometer

nach

**Dr. Assmann.**

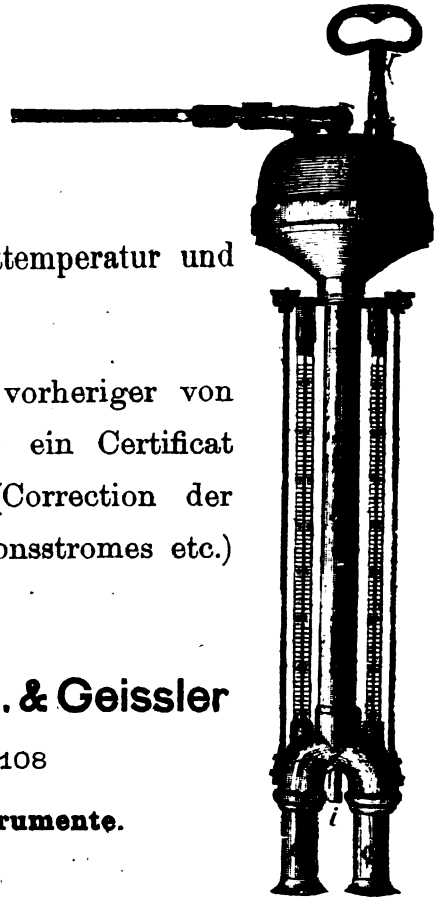
Instrument zur Ermittlung der wahren Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Einem jeden Instrument wird nach vorheriger von Dr. Assmann selbst vollzogener Prüfung ein Certificat über die hauptsächlichsten Constanten (Correction der Thermometer, Geschwindigkeit des Aspirationsstromes etc.) beigegeben.

**R. FUESS, vorm. J. G. Greiner j. & Geissler**

BERLIN, SW., Alte Jacobstrasse 108

**Werkstätte für meteorologische Instrumente.**



---

F. A. BROCKHAUS' ANTIQUARIUM LEIPZIG.

---

Soeben erschien folgender Katalog meines antiquarischen Lagers und steht Interessenten postfrei und unberechnet zu Diensten:

Nr. 109.

**Astronomie, physik. Geographie incl. Meteorologie, Geodäsie**

Bibliothek des † Professor Dr. Ph. Carl in München.

Erste Abtheilung 1195 Nummern.

Leipzig 1891.

**F. A. Brockhaus, Antiquarium.**

---

## Photographien des Gruppenbildes

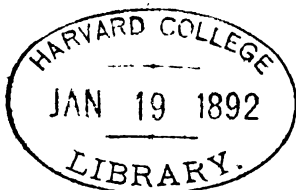
der

**Theilnehmer an der internationalen meteorolog. Conferenz,**

welche im September 1891 in München stattfand. Bildgrösse 30×44 cm., mit Carton 48×64 cm., sind zum Preise von M. 15.— per Stück excl. Verpackung zu beziehen durch

**F. MÜLLER, Hofphotograph, München, Amalienstrasse Nr. 9.**

1891.



*P. L.*  
December.

# METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN

IM AUFTRAGE DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN

UND

DR. W. KÖPPEN

WIEN, HOFB. WARTB.

HAMBURG, SEHWARTZ

Achter Jahrgang 1891.

XXVI. Bd. der »Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie«

Heft 12. December.

(Mit zwei Abbildungen im Texte.)

**INHALT:** Schreiber, Untersuchung über die Periodicität des Niederschlages im Königreich Sachsen. S. 441. — Busin, Temperaturmittel für Italien. S. 450. — Erk, Die internationale Konferenz in München, 26. August bis 1. September 1891. S. 461. — Kleinere Mittheilungen: William Ferrel †. S. 469. — Köppen und Ekholm, Ueber Isopyknen. S. 469. — Prohaska, Gewitter und Hochwasser in den Südalpen, 22.—23. August 1891. S. 477. — Hann, Jährliche Niederschlagsmenge auf dem Sonnblickgipfel. S. 479. — Riggensbach, Zur Wolkenphotographie. S. 480. — Janssen, Das Projekt des Observatoriums auf dem Mont Blanc. S. 490. — Literaturbericht: Merle's Ms., Horn und Tillmann, Aitken, Rotch, Mumme, Hellmann, Bötge, v. Kerner, Franovic-Gavazzi, Klossovsky, Bliznine, Kouzmine, Akinfieff, Poproujenko, Paulsen, Augustin, Trabert, Grützmacher.

Das Namens- und Sachregister zum XXIV. Band wird mit dem Januarhefte 1892 versendet.

WIEN

VERLAG VON ED. HÖLZEL.

HERAUSGEBER HUGO HÖLZEL.

# Titel neuer Publikationen.

- Ackermann, C.:** Beiträge zur physischen Geographie der Ostsee. Zweite Ausgabe. Hamburg 1891. gr. 8°. 399 S. mit 1 Karte und 5 Tafeln. 4 Mark.
- Blanford, Henry, F.:** On the variations of the Rainfall at Cherra Poonjoc in the Khasi Hills, Anam. S.-A. Quarterly Journal of the R. Met. Society Vol. XVII. July 1891.
- Buchan, Alexander:** Meteorology of Ben Nevis. Transact. Royal Soc. of Edinburgh. Vol. XXXIV. Edinburgh 1890. Price two Guineas. XI und 406 S. 4°.
- Chwolson, O.:** Ueber die Vertheilung der Wärme in einer einseitig bestrahlten schwarzen Kugel; eine aktinometrische Studie. St. Petersburg (Mém. Akad.) 1891. gr. 4°. 69 S.
- Franovic Gavazzi, Arthur:** Die Regenverhältnisse von Croatien. S.-A. aus den Mittheil. der k. k. Geograph. Gesellschaft in Wien. Wien 1891. 8°. 44° mit 2 Tafeln.
- Cyclone Tracks in the South Indian Ocean.** From Information compiled by Dr. Meldrum. Published under the authority of the Meteorological Council. London 1891. Folio. Preis 7 Sh.
- Doberck, W.:** Observations made at the Hongkong Observatory in the year 1890 by W. Doberck, Director. Hongkong 1891. 121 S. in Folio.
- Haase, F. H.:** Die atmosphärische Elektrizität. Betrachtungen über Entstehung und Entladungen derselben. Berlin 1891. gr. 8°.
- Haberland, M.:** Die Mittelwerthe aus 10jährigen Beobachtungen der Station Neustrelitz. Neustrelitz 1891. 4°. 17 pag. 1 Mark.
- Helsingfors:** Observations publiées par l'Institut Météorologique Central de la Soc. des Sciences de Finlande. Vol. Neuvième. Première Livraison. Observ. faites à Helsingfors en 1890. Helsingfors 1891. 88 S. kl. Folio.
- Hourly Means of the readings obtained from the self-recording instruments at the four observatories under the Meteorological Council 1887.** London 1891. 4°. 112 S. Preis 16 Sh.
- Kerner, Fritz v.:** Die Aenderung der Bodentemperatur mit der Exposition. S.-A. Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1891. gr. 8°. 26 S. mit 2 Tafeln. 1.40 Mark.
- Madagascar.** Observatoire Royal. Observ. Mét. faites a Tananarive par le B. P. E. Colin. S. J. II. Volume 1890. Tananarive 1891. 278 S. 8°.
- Meteorological Office.** Monthly Weather Reports May—Dec. 1887. London 1891. 126 S. Preis 12 sh.
- Quarterly Weather Report July—Sept. 1880. London 1891. Preis 4 sh. Okt.—Dec. 1880. London 1891. Preis 6 sh.
- Meteorological Observations at stations of the second order for the year 1887.** Published by direction of the Meteor. Council. London 1891. 180 S. 4°. Preis 24 sh.
- Mumme, F.:** Der Einfluss der Bewölkung auf die tägliche Temperaturschwankung. Halle 1891. 38 S. 8° mit 2 Tafeln. 1.80 M.
- Nederlandsch Met. Jaarboek voor 1890.** Uitgegeven door het kon. Ned. Met. Instituut. Twee en veertigste Jaargang. Utrecht. d. van Boekhoven. 1891.
- Neovius, A.:** Om Lufttrycks värdens Reduction till Hafsytton. Helsingfors 1891. 8°. 166 pag. 4 Mark.
- Neumayer, G.:** Atlas des Erdmagnetismus. Gotha 1891. (S.-A. aus Berghaus Physik. Atlas.) 5 kol. Karten. Quer-Folio. 20 S. Text. Preis Mark 7.60.
- Niemeyer, Joh.:** Die heissen Winde der Küstengebiete. Meldorf 1891. Verlag von Herm. Bremer. 56 S. 8°.
- Onweders in Nederland in 1890.** Deel XI. Met. drie Kaartjes. Amsterdam H. G. Bom. 1891. Kon. Ned. Met. Inst. 59 S. 8°.
- Pantobiblion,** Internationale Bibliographie der polytechnischen Wissenschaften. Monatliche Uebersicht der auf diesen Gebieten neu erschienenen Buch- und Journal-Literatur. Redacteur A. Kerscha, Ingenieur. Subskriptionspreis 24 Mark jährlich. St. Petersburg.
- Peschuel-Loesche:** Ueber Blitze und Blitzschläge. S.-A. Das Ausland. 1891. Nr. 38.
- Pernter, J M.:** Die Windverhältnisse auf dem Sonnblick und einigen anderen Gipfelstationen. S.-A. Denkschriften der Wiener Akademie. LVIII. Wien 1891. F. Tempsky. 81 S. gr. 4°.
- Plumadon, J. R.:** Résultats généraux tirés de l'étude des Orages dans le Département du Puy de Dôme. Clermont Ferrand 1891. 8°. 22 pag. 2 Mark.
- Puy de Dôme.** Observatoire du —. Mét. générale de l'année 1890 résumés. Clermont Ferrand 1891. 8°. 40 S. 2 Mark.
- Ragona.** Gli Osservatorii Meteorologici di Montagna. Modena 1891. 9 S. 8° mit 1 Tafel.
- Riggenbach, Albert:** Die Niederschlagsverhältnisse von Basel. Mit 2 Tafeln. S.-A. Denkschriften der Schweiz. Naturf. Gesellschaft. Bd. XXXII. 2. 1891. Zürich 1891. 78 S. in 4°.
- San Paulo.** Boletim da Commissao Geographica e Geologica do Estado de S. Paulo. Nr. 6 Dados climatologicos do Anno de 1889. S. Paulo 1890. 40 S. 8° mit Tafeln.
- Schellong, O.:** Die Klimatologie der Tropen, nach den Ergebnissen des Fragebogenmateriales im Auftrage der deutschen Colonialgesellschaft bearbeitet. Berlin. 1891. 48 S. gr. 8°.
- Wild, H.:** Repertorium für Meteorologie. Bd. XIII. Mit 7 Tafeln und 4 Karten. 4°. Petersburg 1890.

## Untersuchung über die Periodicität des Niederschlages im Königreich Sachsen.

Von Professor Dr. PAUL SCHREIBER.

### I. Die jährliche Periode.

Zur möglichsten Ausnutzung der in Sachsen seit 27 und mehr Jahren durch mehr als 20 Stationen gewonnenen Niederschlagsbeobachtungen habe ich eine grundlegende Verarbeitung derselben in Angriff nehmen lassen. Ich habe mich über die Ziele dieser Arbeiten in meinen amtlichen Berichten, die jährlich als III. Abtheilung der Jahrbücher des sächsischen meteorologischen Institutes erscheinen, vom Jahrgang 1888 an ausgesprochen.

Hier sei nur für besseres Verständniss des Folgenden erwähnt, dass in ein besonderes Buch die sämmtlichen Messungen an 22 Stationen von 1864 bis 1890 zusammengetragen worden sind. Jeder der  $12 \times 27$  Monate hat so eine Seite und auf jeder der letzteren finden sich die an den einzelnen Tagen von den 22 Stationen gemessenen Regenmengen in Tagesreihen unter einander. Zu dem ganzen Rechnungswerk gehören etwa über 220000 Einzelmessungen.

Die Zusammenstellung gestattet zunächst, ein Urtheil über den Werth der Beobachtungssysteme sich zu bilden. Dr. Birkner hat dieselbe darauf hin durchgesehen und dabei allerdings manche bedenkliche Notirungen aus der alten Zeit gefunden. Die auffallendsten derselben mussten, so gut es eben ging, in Ordnung gebracht werden. Dagegen wird man allerdings mit Recht Bedenken geltend machen müssen, es können aber alle solche Manipulationen vertheidigt werden, wenn sie nur entsprechend gekennzeichnet und in Rücksicht gezogen werden.

Um Resultate gewinnen zu können, welche für das ganze Land giltig sind, habe ich zunächst für jeden Tag die durchschnittliche Regenmenge als Mittel aus den Beobachtungen von 22, resp. 21 Stationen desselben Tages bilden lassen.

Wären die Stationen gleichmässiger vertheilt, namentlich in Bezug auf die Höhenlage, so würde man jedes derartige Mittel als die „Landesmenge“ auffassen können. So können die Zahlen nur annähernd den Niederschlags Höhen entsprechen, welche eine gleichmässige Vertheilung der Niederschläge über das ganze Gebiet des Beobachtungssystemes ergeben würde.

Die nunmehr 8 Jahre umfassenden Beobachtungen durch ein Netz von mehr als 150 Stationen werden es ermöglichen, in dieser Beziehung eine Prüfung der Bedeutung der in Frage stehenden Zahlen vorzunehmen.

Jedenfalls aber werden die Mittel aus 22 Einzelbeobachtungen die lokalen und zufälligen Verdeckungen der Gesetze der Periodicität wesentlich mildern und so werden die „Landesmengen“, wie ich sie der Einfachheit halber nenne, zur Untersuchung über die periodischen Erscheinungen im Niederschlag besonders geeignet sein.

Wir haben nun zunächst aus den für jeden Jahrestag sich vorfindenden 27 Landesmengen die Mittel gebildet und so ziemlich gut verlaufende

Normalwerthe erhalten. Die Rechnung mit diesen behalte ich mir für meine Jahrbücher vor.

Zur Erlangung vorläufiger Resultate hatten wir mit 1888 zunächst abgeschlossen und die 25jährigen Tageswerthe zu Dekadenmitteln vereinigt. So fanden wir 36 für die mittleren Tage der Dekaden geltende Werthe mit gutem Gang. Ich habe mit Hilfe dieser Zahlen die Koefficienten der Besselschen Gleichung für die beiden Formen derselben

$$v = p_0 + p_1 \sin x + q_1 \cos x + p_2 \sin 2x + q_2 \cos 2x + p_3 \sin 3x + q_3 \cos 3x + \dots \\ = p_0 + u_1 \sin(U_1 + x) + u_2 \sin(U_2 + 2x) + u_3 \sin(U_3 + 3x) + \dots$$

berechnen lassen. Dr. Schwarze fand folgende Gleichungen:

$$v = 1.915 - 0.511 \sin x + 0.228 \sin 2x - 0.213 \sin 3x - 0.102 \cos x \\ - 0.071 \cos 2x - 0.078 \cos 3x + \dots \\ = 1.915 + 0.521 \sin(258^\circ.8 + x) + 0.239 \sin(107^\circ.3 + 2x) \\ + 0.227 \sin(250^\circ.0 + 3x).$$

Hierzu ist zu bemerken, dass als Anfang der Periode der 21. December gewählt wurde.

Mit Hilfe der obigen Gleichungen ergeben sich die folgenden normalen Landesmengen für Sachsen:

Januar . . .	1	1.36 mm	Mai . . . .	1	1.97 mm	September	1	1.74 mm
	11	1.35		11	2.18		11	1.69
	21	1.40		21	2.40		21	1.71
Februar . . .	1	1.47	Juni . . . .	1	2.62	Oktober	1	1.78
	11	1.54		11	2.78		11	1.85
	21	1.61		21	2.87		21	1.91
März . . . .	1	1.65	Juli . . . .	1	2.85	November	1	1.92
	11	1.66		11	2.73		11	1.88
	21	1.66		21	2.54		21	1.78
April . . . .	1	1.68	August . .	1	2.30	December	1	1.65
	11	1.72		11	2.07		11	1.52
	21	1.82		21	1.87		21	1.42

Die angeführten Zahlen stellen die Beobachtungen mit einem mittleren Fehler von  $\pm 0.13$  mm dar.

Die normalen Tagesmengen steigen vom 11. Januar bis zum 21. Juli gleichmässig an. Von dem Hauptmaximum 2.87 mm vermindert sich die Tagesmenge ziemlich rasch bis zum 11. September, woselbst sich mit 1.69 ein relatives Minimum zeigt. Es findet ein relatives Maximum am 1. November mit 1.92 mm statt und nimmt die Regenmenge dann bis zum Hauptminimum am 11. Januar langsam ab.

Es fand nun weiter eine Zählung der Häufigkeit von voller Trockenheit und von Niederschlagsstärkeklassen in geeignet erscheinender Abstufung statt.

Die für den Zeitraum einer Dekade geltenden Häufigkeitszahlen beziehen sich auf  $25 \times 10$  resp.  $25 \times 11$ ,  $25 \times 8$  und  $25 \times 9$  Gesamtfälle. Sie wurden auf 1000 Fälle umgerechnet. Die so erhaltenen Zahlen werden also die Häufigkeit trockener Witterung oder der Niederschläge verschiedener Stärke unter 1000 Tagen in den einzelnen Dekadenzeiträumen, also in 100 Jahren etwa darstellen. Bezieht man sie auf die mittleren Tage der Dekaden, so stellen sie die Wahrscheinlichkeitszahlen für die einzelnen Witterungserscheinungen dar. Die letzte Auffassung lag zu Grunde, als auch für die Periodicität der Wahrscheinlichkeit des Eintrittes trockener und regnerischer Witterung im Laufe

eines Jahres die Konstanten der Bessel'schen Gleichung berechnet wurden. Dr. Schwarze hat diese Rechnung durchgeführt und gefunden:

	Niederschlagsstärke										
	ganz trocken	0.00 bis 0.20 mm	0.21 bis 0.50 mm	0.51 bis 1.00 mm	1.01 bis 2.00 mm	2.01 bis 3.00 mm	3.01 bis 4.00 mm	4.01 bis 5.00 mm	5.01 bis 10.00 mm	10.01 bis 15.00 mm	15.01 bis 20.00 mm
$p_0$	160.0	245.6	92.0	92.2	118.6	78.9	58.1	40.4	81.8	21.2	7.7
$p_1$	-26.7	+55.0	+21.3	+3.1	+2.9	-4.0	-12.3	-4.8	-18.2	-10.7	-4.8
$p_2$	-36.4	- 8.8	-0.8	+4.7	+10.4	+7.2	+3.3	+1.6	+9.4	+4.4	+0.7
$p_3$	+11.3	- 8.7	+7.7	+4.0	+4.5	-5.8	-1.0	+4.5	-11.4	-0.5	-0.9
$q_1$	- 4.8	+ 4.1	+0.4	+2.6	+3.2	+0.2	+8.7	-4.0	-7.8	-5.6	0.0
$q_2$	+17.7	-23.1	-2.8	-2.5	+6.0	+1.7	+0.8	+0.9	+0.9	+0.5	+0.2
$q_3$	+24.4	+18.8	-4.4	-6.0	-5.9	-4.9	-6.0	-11.8	-9.5	+0.8	-1.4
$u_1$	27.1	55.2	21.3	4.1	4.3	4.0	15.1	6.3	19.8	12.1	4.8
$u_2$	40.5	24.7	2.9	5.3	12.0	7.4	3.4	1.8	9.5	4.4	0.7
$u_3$	26.9	20.7	8.9	7.2	7.4	7.6	6.1	12.5	14.8	1.0	1.7
$U_1$	259.8	85.7	88.9	50.0	42.2	272.9	305.3	230.2	246.9	242.3	270.0
$U_2$	296.0	200.8	195.9	118.0	60.0	76.8	76.4	60.7	84.5	83.5	74.1
$U_3$	25.0	335.1	130.4	146.3	142.7	229.7	189.5	159.2	230.2	328.0	212.7
$\mu$	+21.2	+28.2	+15.2	+7.7	+13.4	+11.8	+8.1	+8.1	+10.2	+5.6	+2.0

Mit  $\mu$  ist der mittlere Fehler bezeichnet, innerhalb dessen die Beobachtungen durch die entsprechende Reihen dargestellt werden. Anfang der Periode ist auch hier der 21. December 0 Uhr.

In der Tabelle Seite 444 sind die aus den von Dr. Schwarze berechneten Reihen sich ergebenden Wahrscheinlichkeitszahlen zusammengestellt worden. Hiezu muss noch das Schlussverfahren kurz erörtert werden. Eigentlich hätte die Rechnung so geführt werden müssen, dass  $\Sigma p_0 = 1000$   $\Sigma p_1 = \Sigma p_2 = \Sigma p_3 = \Sigma q_1 = \Sigma q_2 = \Sigma q_3 = 0$  werden und hätten hier zuerst die Koeffizienten  $p$  und  $q$  für die Niederschlagsgruppe von über 20 mm Ergiebigkeit berechnet werden müssen

Eine derartige Ausgleichung vermittelnder Beobachtungen mit Nebenbedingungen hätte als ausserordentlich complicirte Rechnung hier keinen Zweck gehabt.

Es wurde daher die letzte Stärkegruppe bloß graphisch ausgeglichen und die Zahlen der letzten Spalte der Wahrscheinlichkeitstabelle aus der graphischen Darstellung abgelesen. Die Zahlen der Horizontalreihen wurden dann durch Vermehrung oder Verminderung um je eine Einheit der letzten Stelle, stets von links nach rechts fortschreitend, abgeändert bis die Summe der Horizontalreihe 1000 ergab. Der Gang der Wahrscheinlichkeitskurven für die einzelnen Stärkeklassen ist hierdurch nicht merklich beeinflusst worden.

Die graphische Darstellung der Wahrscheinlichkeit gibt interessante Bilder. Grösste Wahrscheinlichkeit von Trockenheit (Klasse 1.), wo also auf dem ganzen Gebiet von 15000 Quadratkilometern kein Regen fällt, ist am grössten vom 11. September und am kleinsten am 21. November. Die Trockenheitskurve steigt bis Anfang Mai ziemlich gleichmässig an und erreicht hier ein sekundäres Maximum. Bis zum 1. Juli sinkt die Kurve wieder, um nach dem September hin rasch anzusteigen.

Die Wahrscheinlichkeitskurve für fast trockenes Wetter bis zu 0.2 mm (Klasse 2) mittlerer Ergiebigkeit, wo also allgemein nur sehr schwache oder local etwas ergiebigere Regenfälle stattfinden, hat einen wesentlich anderen Verlauf. Sie hat das Hauptmaximum Ende Oktober, das Hauptminimum aber Ende Juli.



Wahrscheinlichkeit von Trockenheit und Niederschlag im Königreich Sachsen (1864—88)

Anzahl des Auftretens unter 1000 Fällen in den folgenden Grenzen der Tagesmessungen von Millimeter

	vollständig trocken	0.00 bis 0.20	0.21 bis 0.50	0.51 bis 1.00	1.01 bis 2.00	2.01 bis 3.00	3.01 bis 4.00	4.01 bis 5.00	5.00 bis 10.00	10.00 bis 15.00	15.00 bis 20.00	über 20
Januar	{ 1 128 11 145 21 158	287 290 291*	117 111 104	101 96 91	136** 133 128	76 76 77	47* 48 49	35 29 25	57 57 59	14 13* 14*	2 2 4	0 0 0
Februar	{ 1 164 11 166* 21 166	288 281 271	99 95 94*	88 87* 89	124 121 119	79 80 82**	52 56 60	24 26 30	64 70 73	13 12 10	5 6 6	0 0 0
März	{ 1 165 11 163* 21 166	259 248 239	95 96 97	90 93 95	118 117 117	81 79 77	64 68 70	36 42 47	76* 76 74	9 10 10	7 8 8	0 0 0
April	{ 1 172 11 178 21 183	235 234* 237	97 95 92	97 97* 97	116 116 114	73 71 70**	70** 70 68	48** 46 42	72 68 67*	12 15 19	8 9 9	0 1 2
Mai	{ 1 185** 11 182 21 173	241** 240 236	87 80 72	95 93 90	113 112* 113	71 75 81	67** 67 69	37 33 31**	70 78 88	23 27 30	9 10 11	2 3 6
Juni	{ 1 161 11 149 21 139	225 210 191	67 64 62	89 88** 90	114 117 122	87 92 96	71 72 75	32 36 42	100 112 121	44 35 37	12 13 14	8 12 11
Juli	{ 1 136** 11 142 21 157	172 158 152	64 68 74	91 93 93**	126 129 130*	98 96 91	76 75 72	50 56 60	125 123 117	37 37 35	15 15 14	10 8 5
August	{ 1 178 11 201 21 221	155 168 189	79 83 86	93 90 87	129 124 118	85 78 72	67 61 54	60 57 51	106 94 82	33 31 29	12 11 9	3 2 2*
Septemb.	{ 1 234 11 235 21 225	216 243 268	87 87 87	83 80 78	111 105 98	68 66 66	48 43 39	43 36 30	74 70** 70	27 25 23	7 6 6	2 4 10*
Oktober	{ 1 203 11 173 21 141	287 298 302	88 91 97	79 81 86	96 98 102	69 73 77	39 41 43	29* 31 35	74 80 85	22 20 19	5* 6 6	9 8 7
Novemb.	{ 1 104 11 91 21 80	301 294 287	105 110 116	94 98 103	110 116 124	82* 81* 82**	46 48 50*	41 46 50*	88** 88 83	17 17 16	6* 6 5	6 5 4
Decemb.	{ 1 81 11 91 21 117	282 281** 282	120 121 119	106 106 103	131 136 135	81 79 75*	50 49 47	50 47 42	77 69 62	15 15 14	4 4 3	3 2 1
Stärkeklasse:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Auch die schwachen Regen der Klasse 3 bis 0.5 mm Landesmenge nehmen nach dem Sommer zu entschieden ab und erreichen ihre grösste Häufigkeit Mitte December.

Die Zahlen der Klasse 4 lassen erkennen, dass die Niederschläge von 0.5 bis 1.0 mm Landesmenge im ganzen Jahre fast gleich häufig auftreten, es zeigt sich bei ihnen aber schon eine Andeutung des Sommermaximums und Herbstminimums. Das Sommermaximum tritt bei den nächsten Klassen immer deutlicher auf. Daneben erscheinen aber bis zu etwa 10 mm Landesmenge Maxima im Frühjahr und Spätherbst, während die Minima um Sommers- und Herbstes-Anfang weiter angedeutet sind.

Die starken Regen sind einfach periodische mit dem Minimum in den ersten Monaten des Jahres und der grössten Wahrscheinlichkeit im Sommer.

Nur bei den besonders starken Tagesmengen ist ein merkwürdigerweise auf das Ende des September und den ganzen Oktober fallendes Maximum zu bemerken.

Sehr übersichtlich gestalten sich die Resultate, wenn man Klassen 1 und 2 als trockenes Wetter, Klassen 3 bis 8 als mässigen Regen zusammennimmt, also die Mengen von 5 zu 5 mm abstuft.

Es haben dann die drei Klassen bis zu 10 mm entschieden eine dreifachen Periodicität und fallen dieselben auf folgende Termine:

	trocken		0.2 bis 5 mm		5 bis 10 mm	
	Datum	W	Datum	W	Datum	W
Hauptmaximum	22. September	0.49	5. December	0.54	1. Juli	0.12
2. Maximum	1. Februar	0.45	18. Juli	0.52	3. November	0.09
3. Maximum	5. Mai	0.43	23. März	0.50	5. März	0.08
Hauptminimum	10. Juli	0.30	22. September	0.40	10. Januar	0.06
2. Minimum	28. November	0.36	20. Mai	0.45	18. April	0.07
3. Minimum	22. März	0.41	8. Februar	0.46	15. September	0.07

Nach diesen Ergebnissen könnte die Frage aufgeworfen werden, ob nicht die Bezeichnung „Sommerregen“ auf den Regenkarten für Mitteleuropa weglassen werden sollte.

Diese Inschriften sind nur geeignet, die Begriffe der Nichtfachmänner zu verwirren und zeigt sich dies namentlich in den wunderlichen Darstellungen der Niederschlagsverhältnisse, die ich in Büchern vorgefunden habe, welche hauptsächlich in landwirtschaftlichen Kreisen verbreitet zu sein scheinen.

### II. Die säkularen Schwankungen.

Zur Ermittlung der möglicherweise vorhandenen Aenderungen in den Niederschlagsverhältnissen Sachsens wurde die nachfolgende Tabelle zusammengestellt.

	Jahressummen		Anzahl der Tage im Jahr mit Niederschlagsmessungen nachstehender Stärke in Millimetern													
	Centimeter		ganz trocken	0.00	0.21	1.51	1.01	2.01	3.01	4.01	5.01	10.01	15.01	über		
	beobachtet	ausgeglichen		bis 0.20	bis 0.50	bis 1.00	bis 2.00	bis 3.00	bis 4.00	bis 5.00	bis 10.00	bis 15.00	20.00	20.00	20.00	
1864	53.4	(60.7)	6	162	34	31	45	22	21	12	25	7				
65	54.6	(62.5)	72	112	38	33	31	22	17	10	19	9	1	1		
66	68.4	64.7	58	75	39	37	52	33	20	13	26	8	2	2		
67	83.5*	66.6	41	64	32	38	58	35	21	25	40	6	5			
68	63.7	69.7*	62	92	38	31	46	28	22	14	24	4	1	3		
69	63.0*	68.1	63	87	31	38	47	33	18	13	24	9	1	1		
70	70.0	64.0	57	94	33	31	48	22	25	13	25	14	8			
71	60.3	63.1	76	95	30	35	26	36	21	12	24	8		2		
72	63.0	61.2	93	84	25	29	43	21	17	13	27	10	3			
73	59.3	62.5	77	87	39	24	43	34	17	8	26	9	1			
74	53.6	63.1	78	89	35	31	38	32	23	12	23	2	1	1		
75	76.4	65.1	66	85	25	30	41	34	17	23	30	8	4	2		
76	63.4	67.4	52	80	42	35	53	26	25	16	31	4	1			
77	72.8	72.7	42	79	34	45	41	30	39	14	33	5	3			
78	71.0	74.0	35	68	51	49	42	33	26	18	36	5	2			
79	80.0	76.6	39	85	38	48	39	29	18	20	38	3	5	3		
80	82.6	80.7	73	59	27	40	47	28	21	16	38	11	4	1		
81	76.8	81.2	51	107	27	32	44	29	14	14	28	12	5	2		
82	93.3	81.6	51	69	32	33	52	26	27	19	26	11	6	3		
83	73.4	73.6	76	77	32	36	33	33	21	14	29	9	2	3		
84	82.1	78.0	71	76	27	28	49	24	17	18	44	5	5	1		
85	67.5	72.6**	71	95	34	29	36	28	19	10	12	12	3	1		
86	73.6	72.9	61	98	39	29	37	30	27	8	19	9	2	1		
87	66.6	74.4	64	101	30	26	41	26	16	19	32	8	1	1		
88	74.8	77.2	39	114	28	25	49	25	21	14	40	4	4	2		
89	89.4	(80.0)	31	118	29	24	45	21	24	17	33	15	5	3		
90	81.4	(82.4)	45	110	30	29	38	23	23	12	39	9	4	3		
Normal (64—88)	69.9	69.9	59	89	34	38	43	29	21	15	30	8	3	1		

Man findet zuerst die Jahressummen des Niederschlages im Mittel von 22 Stationen.

Um hieraus die Gesetzmässigkeit besser übersehen zu können, habe ich die nach der Formel  $(s_{n-2} + s_{n-1} + s_n + s_{n+1} + s_{n+2}) : 5$ , worin  $s$  die Jahressumme und  $n$  die Jahreszahl bedeuten, ausgeglichenen Werthe daneben gestellt.

Diese letzteren wurden graphisch dargestellt und danach die durch das Ausgleichungsverfahren nicht ableitbaren Werthe für das erste und letzte Paar der Jahressummen geschätzt.

Ich muss auf die Reproduktion dieser Zeichnung an dieser Stelle verzichten, möchte aber den Leser bitten, diese leichte Darstellung selbst vorzunehmen. Man sieht daraus, dass von einem möglicherweise vor 1864 liegenden Minimum die Jahresmengen bis 1868 anwachsen. Nunmehr findet ein Rückgang statt bis 1872, wonach das bedeutende Wachsen der Regenmengen bis 1882 zu erkennen ist. Ein weiteres Minimum finden wir bei 1885 und von da ein abermaliges starkes Ansteigen bis 1890.

Ich muss wieder darauf aufmerksam machen, dass jedes dieser Extreme wesentlich höher ist als das entsprechende vorhergegangene. Das Minimum um 1885 ist sogar höher als das Maximum um 1868. Wer sich die Kurve genau ansieht, der wird finden, dass sie den Eindruck macht, als ob ausser den von anderen Forschern gefundenen oder vermutheten periodischen Schwankungen des Niederschlags noch eine Ursache vorhanden sei, wonach auch jetzt noch ein seit 1864 bemerkbares dauerndes Ansteigen der Niederschlagsmengen vorhanden ist. Wahrscheinlich gehört dies einer periodischen Bewegung von längerer Dauer an, die sich im aufsteigenden Ast befindet.

Wie ich schon in einer früheren Arbeit („Das Wetter“ 1890 Seite 145 ff.) ausgesprochen habe, würde sich dies recht gut mit der von Reis 1883 ausgesprochenen Ansicht vertragen, dass wir um das Ende dieses Jahrhunderts eine Maximalzeit der Regenmengen (vorausgesetzt, dass man von Ueberschwemmungen auf besonders starke Regen schliessen darf) zu erwarten haben und dass wir von da an der Trockenzeit entgegengehen. Es würde dies für die Existenz der von Reis nach der Sonnenfleckenhäufigkeit und Ueberschwemmungen aufgestellten Periode von 110 bis 112 Jahren Dauer sprechen. Ich muss mich hierbei aber entschieden gegen eine etwaige Annahme verwahren, dass ich aus 27jährigen Beobachtungen eine Periode von längerer Dauer abgeleitet hätte.

Es ist beachtenswerth, dass diese Resultate in keiner Weise den von Prof. Brückner in seinen „Klimaschwankungen“ gegebenen Thatsachen widersprechen. Ein Blick auf die Kurven Seite 171 dieses Werkes für Europa und die ganze Erde lässt deutlich erkennen, dass die Schwankungen Brückners mit 35jähriger Periode genau wie in meinen Zeichnungen um eine aufsteigende Axe stattfinden. Hierfür sprechen auch die Kurven auf Seite 180, 181 etc. Die Jahre 1889 und 1890, welche ich bei meiner erstmaligen Niederschrift der im „Wetter“ abgedruckten Abhandlung Ende 1889 noch nicht verwenden konnte, haben meine Vermuthungen nur bestätigt und auch das Jahr 1891 hat sich jetzt so entwickelt, dass es wahrscheinlich nicht aus der Art schlagen wird.

Bemerken will ich noch hierbei, dass bezüglich ihrer Niederschlagssummen die meisten Monate ganz ähnliche Bilder geben wie die Jahressummen. Nur einzelne Monate machen hievon eine Ausnahme und ist es namentlich

der November, der eine von 1867 an beginnende fast regelmässige Abnahme der Monatssummen erkennen lässt. Nur 1890 macht hiervon eine sehr bemerkenswerthe Ausnahme.

In der vorstehenden Tabelle findet man für jedes der 27 Jahre weiter die Zahl der Tage mit voller Trockenheit und Niederschlägen der verschiedenen Klassen der Tagesmengen (natürlich alles Mittel aus 22 Stationen).

Aus den 25 Beobachtungsjahren bis 1888 ergab sich, dass bei  $s_0 = 69.9$  cm. Jahresmenge des Niederschlages im Jahr 59 ganz trockene Tage vorkommen. 89 Tage haben 0.00 bis 0.20 mm Ergiebigkeit, 34 Tage Regenmengen von 0.21 bis 0.50 mm u. s. w. Man findet diese abgerundeten Zahlen am Fuss der Tabelle.

Es wurde nun versucht, die Abweichungen der für die einzelnen Jahre giltigen Häufigkeitszahlen  $z$  von den 25jährigen Mitteln durch die Gleichung  $(z - z_0) = \text{Const.} (s - s_0)$  darzustellen. Dr. Schwarze hat diese Rechnungen durchgeführt und gefunden.

Erscheinung	Koeffizient		$\mu$	$Z_0$
ganz trocken	- 0.262	$\pm$ 0.365	$\pm$ 18.2 Tage	59 Tage
Niederschläge mit Tagesmengen in den Grenzen				
0.00 — 0.20 mm	- 1.123	$\pm$ 0.345	$\pm$ 17.3 Tage	89 Tage
0.21 — 0.50	- 0.163	$\pm$ 0.116	$\pm$ 5.8	34
0.51 — 1.00	+ 0.156	$\pm$ 0.128	$\pm$ 6.4	33
1.01 — 2.00	+ 0.295	$\pm$ 0.135	$\pm$ 6.7	43
2.01 — 3.00	+ 0.038	$\pm$ 0.086	$\pm$ 4.3	29
3.01 — 4.00	+ 0.070	$\pm$ 0.108	$\pm$ 5.1	21
4.01 — 5.00	+ 0.262	$\pm$ 0.067	$\pm$ 3.3	15
5.01 — 10.00	+ 0.481	$\pm$ 0.095	$\pm$ 4.7	30
10.01 — 15.00	+ 0.043	$\pm$ 0.062	$\pm$ 3.1	8
15.01 — 20.00	+ 0.162	$\pm$ 0.280	$\pm$ 1.4	3

Danach nehmen die Zahl der Tage mit trockener Witterung und Niederschlägen mit Ergiebigkeiten bis zu 0.5 mm ab, wenn die Jahressumme steigt. Dieses Ergebniss konnte erwartet werden. Die Koeffizienten beziehen sich auf den Centimeter Niederschlag, es werden also bei Zunahme der Jahressumme um 200 mm, die ja thatsächlich stattgefunden hat, 5.2 Tage weniger ganz trocken verlaufen. Die Häufigkeit der Tagesmengen von mehr als 0.5 mm nimmt zu. Auffallend ist der grosse Koeffizient für die Stärkeklasse 5—10 mm.

Die mittleren Fehler der Koeffizienten lassen erkennen, dass für Trockenheit und schwache Niederschläge das Gesetz der proportionalen Aenderung deren Häufigkeit mit der Jahressumme des Niederschlages nicht sicher nachgewiesen ist. Noch mehr sprechen hierfür die mit  $\mu$  bezeichneten mittleren Fehler, um welche die berechneten Häufigkeitszahlen von den beobachteten abweichen.

Das ist aber anders bei den mittelstarken Regenmengen. Hier sind die mittleren Fehler bei einzelnen Gruppen, von denen genügende Beobachtungen vorliegen, so klein, dass man in der That wird annehmen können, dass die Zunahme der Jahresmenge vorzüglich durch das häufigere Auftreten mittelstarker Regen, namentlich von 5—10 mm Tagesergiebigkeit bedingt werde und die Zunahme beider nahezu proportional sei.

Die vorliegenden Resultate und die bereits erwähnte Arbeit von Prof. Brückner erscheinen mir in praktischer wie wissenschaftlicher Beziehung so wichtig, dass ich hieran einige Bedenken gegen die Behandlung des Problems durch Brückner knüpfen möchte.

Zunächst erachte ich es für einen Fehler, die Untersuchung über Periodicitäten mit Mittelwerthen (hier Lustrenmitteln) vorzunehmen. Hierzu kann

man nicht genug auf Einzelbeobachtungen zurückgehen. Weiter halte ich es für sehr bedenklich, den Beweis für die Richtigkeit einer Methode durch einige Beispiele beizubringen, das kann ich kein wissenschaftlich korrektes Verfahren nennen. Bezüglich der Bildung der Amplituden einer periodischen Bewegung aus  $n$  Beobachtungen muss man stets das Mittel aus allen  $n$  Werthen nehmen. Dass Prof. Brückner hierzu Mittel aus der willkürlich gewählten Zahl von Beobachtungen in den Jahren 1851 bis 1880 nimmt, ist ein Fehler. Eine solche Normalperiode wird man anwenden, wenn es sich darum handelt, vergleichbare Normalwerthe in Tabellen zusammen zu stellen, sie hat aber nichts mit den Gesetzen der Periodicität zu thun. Liegt das aus der beliebig gewählten Normalperiode sich ergebende Mittel wesentlich weit ab vom wahren Mittel, so werden zwar die Zeiten der Extreme richtig, die Durchgänge durch die Nulllinie aber falsch sich ergeben. Es wird im Allgemeinen richtiger sein, die Periodendauer aus den letzteren abzuleiten, da hier die Bewegung eine raschere ist als zur Zeit der Kulminationen, deren genaue Zeiten sich nur schwer feststellen lassen.

Vor allem kann ich mich mit der Reduktion der Amplituden auf die Einheit der Jahresmenge (hier 100 *cm*) nicht befreunden. Ich kann den Zweck nicht einsehen. Es wird hier eine Hypothese in die Rechnung eingeführt, deren Unberechtigkeit aus den Zahlen Brückners so klar hervorgeht, als man es nur wünschen kann. Wenn man sieht, dass 1876/80 in Frankfurt die Abweichung 8% der mittleren Jahressumme, in Mannheim aber 52% beträgt, so versteht man die Bedeutung der Zahlen nicht, welche die Mittel dieser Gruppe liefern. Nebenbei sei hier erwähnt, dass das Zusammenstellen von Zahlen, deren einzelne Mittel aus 4, andere aus 12 Werthen sind, in einer Amplitudengruppe korrekt nicht genannt werden kann. Nach meiner Ansicht ist es die Hauptsache, die Zahlen so abzuleiten, dass sie bestimmte Bedeutung haben und bei Mittelbildung nur gleichartige und gleichgewichtige Zahlen zu verwenden. Das hat Prof. Brückner nicht gethan; ebenso gut könnte man ein Mittel aus Mark, Gulden, Francs u. s. w. bilden und jedem überlassen, die Benennung des Mittels sich nach Bedarf zu wählen.

Ich glaube annehmen zu können, dass Herr Prof. Brückner das mit soviel Mühe gesammelte Material nochmals von anderem Standpunkt aus verarbeiten wird und muss eine ausführlichere Publikation desselben für dringend wünschenswerth erachten.

Dabei komme ich allerdings auf den trüben Punkt zu sprechen. Man kann kaum heutzutage riskiren, irgend Jemand zu einer grösseren Arbeit zu ermuntern, da man nicht weiss, wo dieselbe gedruckt werden soll.

In dieser Beziehung sieht es in der Meteorologie geradezu trübselig aus. Hier sollte die internationale Vereinigung einsetzen, einen Fond gründen, durch den der Druck sorgfältiger grösserer Arbeiten ermöglicht wird und dann würden die vielen kleinen Fragen, deren Entscheidung am grünen Tisch die Wissenschaft nur in eine Zwangsjacke steckt, sich von selbst finden.

\* \* \*

Hieran schliessend möchte ich den Fachgenossen noch eine andere Frage zur Erwägung übergeben. Bekanntlich wird ein nach Bloxam benanntes Ausgleichungsverfahren, welches von Geh. Regierungsrath Prof. Dr. Galle in Breslau im XIV. Band der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft

für Meteorologie (1879 Seite 379 ff., aus den mir nicht zugänglichen Mittheilungen der königlichen Universitätssternwarte abgedruckt) begründet worden ist, angewendet.

Ich vermag die Richtigkeit der auf Seite 380 des genannten Bandes enthaltenen Begründungen nicht einzusehen und gestatte mir daher die Begründung des Verfahrens, wonach ich den Gang der Jahressummen in obiger Weise ausgeglichen habe.

Man stelle sich eine Anzahl äquidistanter Beobachtungen vor. Dieselben werden auf einer Kurve liegend angenommen werden können. Ich denke mir hierzu ein rechtwinkliges Koordinatenkreuz und bezeichne die Abstände der Fusspunkte der Ordinaten, als welche die Beobachtungswerthe aufgefasst werden, vom Koordinatenanfang mit

$$\dots, -m, \dots, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, \dots, +m, \dots$$

Die Ordinaten selbst mit

$$\dots v_{-m}, \dots, v_{-3}, v_{-2}, v_{-1}, v_0, v_{+1}, v_{+2}, v_{+3}, \dots, v_{+m}, \dots$$

Nach Galle's Vorschriften hat man zur Ausgleichung der Reihe entweder

$$1) \frac{1}{10} (v_{-2} + 2 v_{-1} + 4 v_0 + 2 v_{+1} + v_{+2})$$

oder

$$2) \frac{1}{4} (v_{-1} + 2v_0 + v_{+1})$$

zu berechnen, wodurch man für  $x=0$  gültige von  $v_0$  zwar abweichende, aber von zufälligen Fehlern nahe befreite Werthe erhält.

Ähnliche Rechnung hat man dann für jedes andere der  $v$  vorzunehmen.

Nach meinem Dafürhalten ist es in den meisten Fällen richtiger, hierfür einfach

$$3) \frac{1}{5} (v_{-2} + v_{-1} + v_0 + v_{+1} + v_{+2}) \text{ oder } 4) \frac{1}{3} (v_{-1} + v_0 + v_{+1})$$

zu nehmen.

Den Nachweis dieser Behauptung muss ich in zwei Theile zerlegen. Ich beschränke mich auf Vergleichung der Ausdrücke 1 und 3.

Jedes der  $v$  besteht aus zwei Theilen, dem wahren Werth  $p$  und dem Fehler  $n$ .

Sieht man von den Fehlern  $n$  zunächst ab und berechnet die Abweichungen der nach den Formeln 1 und 3 sich ergebenden Ordinaten für  $x=0$  von dem wahren Werth  $p_0$ , indem man für den Verlauf der  $p$  die Gleichung

$$f(x) = p_x = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 + \dots$$

annimmt, so ergibt sich durch einfache Rechnung

$$\Delta = \begin{cases} + 1.2 c + 3.6 e + \dots \text{ nach Galle} \\ + 2.0 c + 6.8 e + \dots \text{ nach Schreiber.} \end{cases}$$

Daraus ist ersichtlich, dass bei linearem Verlauf der  $f(x)$  es gleichgültig ist, nach welcher Ausgleichungsformel man rechnet. So wie aber ein quadratisches Glied hinzutritt, wird der Fehler nach dem Ausgleichungsverfahren durch einfache Mittelbildung grösser, als wenn der Beobachtungswerth, für den der ausgeglichene Werth angenommen werden soll, mit grösstem Gewicht versehen wird.

Ein Glied dritter Ordnung ändert an dem Fehler nichts, wohl aber macht sich der Einfluss eines Gliedes mit der vierten Potenz von  $x$  sehr bedeutend geltend.

Diesen Fehler  $\Delta$  wird man bei jeder Ausgleichung mit in den Kauf nehmen müssen und wird es sich daher empfehlen, bei stark gekrümmtem Verlauf der Funktionskurve die Ausgleichung nur anzuwenden, wenn grosse Fehler vorhanden sind.

Was nun weiter die Fehler  $n$  betrifft, so liefern die beiden Ausgleichungsverfahren folgende Gleichungen

$$1a) d = 0.1 n_{-2} + 0.2 n_{-1} + 0.4 n_0 + 0.2 n_{+1} + 0.1 n_{+2}$$

$$3a) d = 0.2 n_{-2} + 0.2 n_{-1} + 0.2 n_0 + 0.2 n_{+1} + 0.2 n_{+2}$$

Darnach treten die Fehler  $n_{-1}$  und  $n_{+1}$  nach beiden Formeln mit gleichem Gewicht auf. Der Fehler  $n_0$  wird nach Galle den Gesamtfehler  $d$  mit doppelter Grösse beeinflussen, während  $n_{-2}$  und  $n_{+2}$  nur halb stark wirken. Da man über Grösse und Vorzeichen der  $n$  im Allgemeinen nichts wissen wird, erscheinen aus den vorstehenden Gründen beide Formeln als gleichwerthig. Sollte aber  $n_0$  besonders gross sein, so wird die Einwirkung derselben auf  $d$  durch die Gewichtsvermehrung unnöthig verstärkt.

Sofern die Fehler  $n$  rein zufällig sein sollten, wird man  $\Sigma n = 0$  annehmen müssen und dann würde Formel 3a den Vorzug entschieden verdienen. Es kann aber auch ein gesetzmässiger Verlauf der  $n$  gedacht werden etwa nach der Formel

$$n = \alpha + \beta x + \gamma x^2 + \delta x^3 + \epsilon x^4 + \dots$$

Alsdann liefern die Gleichungen 1a und 3a die folgenden Ausdrücke

$$1b) d = \alpha + 1.2 \gamma + 3.4 \epsilon + \dots \text{ Galle}$$

$$3b) d = \alpha + 2.0 \gamma + 6.6 \epsilon + \dots \text{ Schreiber.}$$

Hier wird die Grösse der  $d$  im Allgemeinen von den Vorzeichen der Koeffizienten abhängen. Sind dieselben bei allen drei Koeffizienten gleich, so wird Formel 1b das kleinere  $d$  liefern. Sowie aber  $\alpha$  ein anderes Vorzeichen als  $\gamma$  und  $\epsilon$  hat, dann wird 3b den Vorzug haben. Bei linearem Verlauf der  $n$  ist auch hier das Rechnungsverfahren gleichgiltig. Aus allen diesen Betrachtungen scheint mir hervorzugehen, dass das Verfahren der Ausgleichung durch Gruppenmittel mit gleichen Gewichten nicht nur als das wesentlich einfachere sondern auch theoretisch richtigere anzusehen ist.

## Temperatur-Mittel für Italien.

Von Prof. PAOLO BUSIN.

Vor zwei Jahren schon ist eine sehr sorgfältige und dankenswerthe Arbeit über die Temperatur-Verhältnisse von Italien von dem Mitgliede unserer meteorologischen Gesellschaft Herrn Paolo Busin erschienen (Le Temperature in Italia. Studio del Professore Paolo Busin. Torino. 1889. 19 Seiten in klein Folio mit einer Tafel). Wir holen ein unliebsames Versäumniss nach, indem wir im Nachstehenden einige Auszüge aus dieser Abhandlung unseren Lesern vorlegen. Die auf die gleiche Periode 1866/86 bezogenen Monats- und Jahres-Mittel der Temperatur werden für circa 340 italienische Stationen mitgetheilt, so dass ein ausserordentlich reichhaltiges Materiale zur Untersuchung der Wärmevertheilung über ganz Italien, und zwar in horizontaler wie in vertikaler Richtung dargeboten wird. Es erscheint daher wohl vollauf gerechtfertigt,

dass wir, wenngleich verspätet, auf diese werthvollen Temperatur-Tabellen hiemit aufmerksam machen.

Ueber die Methoden, deren sich Herr Busin bedient hat, um vergleichbare und gesichtete Temperatur-Mittel abzuleiten, spricht sich der Autor in folgender Weise aus:

Fast alle meteorologischen Veröffentlichungen, welche Mittelwerthe von Temperaturen bringen, sind mit Fehlern behaftet; mögen dieselben nun durch Druckfehler, durch die angewendete Methode der Berechnung der Mittel oder durch manche andere Ursachen entstanden sein. Wer nun aus solchen Publikationen wissenschaftliche Schlüsse ziehen will, muss die in Betracht zu ziehenden klimatologischen Werthe einer eingehenden Prüfung unterziehen, um die Fehler zu entdecken und auszuschliessen, und derart zu richtigen Folgerungen zu gelangen.

Es gibt nun zwei ganz verschiedene Methoden, um diese Prüfung auszuführen. Nach der ersten Methode stellt man für einen bestimmten Ort die sich folgenden Temperatur-Differenzen von Monat zu Monat fest, und prüft, ob sie mit denen einer benachbarten Lokalität nahezu übereinstimmen, oder doch nur wenig verschieden sind, und bei grösseren Schwankungen das gleiche Zeichen haben. Nach der zweiten Methode bestimmt man die Differenzen der mittleren Temperaturen für zwei gleichnamige Monate von zwei verschiedenen Jahren und unterzieht sie einer Prüfung, ob dieselben in gleicher Gegend nahezu gleich und das gleiche Zeichen aufweisen. Die Beobachtungen nämlich haben ergeben, dass diese Differenzen für nahe Orte eine grosse Uebereinstimmung zeigen.

Alle diejenigen, welche die Genauigkeit von klimatologischen Mittelwerthen zu prüfen haben, werden gut thun, eine der oben beschriebenen Methoden, soweit es möglich ist, anzuwenden; und um mit geringem Zeitverlust in der Anwendung der ersten Methode — monatliche Differenzen — zu arbeiten, wird es nützlich sein, zuerst für alle Stationen die Reihe der Differenzen, welche sich auf das erste Jahr, dann des darauf folgenden Jahres u. s. w. beziehen, zu prüfen. Bei einem solchen Verfahren sieht man auf den ersten Blick etwaige gröbere Fehler. So z. B. in den Differenzen des Jahres 1883, die Differenz II.—III. (Februar—März), die gewöhnlich negativ ist, ist 1889 für ganz Italien positiv und das Gleiche ist der Fall für das Jahr 1884 bezüglich der Differenz V.—VI.

Wenn man fortwährend die Reihe der mittleren Temperaturen eines und desselben Jahres vergleicht, prägt man sich sehr gut die verschiedenen Abnormitäten, die konstant auftreten, im Gedächtnisse ein und so wird man schneller die gegebenen meteorologischen Werthe prüfen können.

Mit der zweiten Methode der Differenzen von einem Jahr zum anderen wird es gut sein, alle Jänner-Temperaturen der verschiedenen Jahre zu kontrolliren, dann alle jene für die Monate Februar u. s. w.

Z. B. 1884.	I.-II.	II.-III.	III.-IV.	IV.-V.	V.-VI.	VI.-VII.	VII.-VIII.	VIII.-IX.	IX.-X	X.-XI.	XI.-XII.	XII.-I.
Vicenza	-2.3	-5.1	-3.4	-5.7	0.6	-6.0	1.3	3.5	7.1	7.1	1.7	1.2
Padua	-2.5	-4.9	-3.5	-5.8	0.5	-5.8	1.5	3.5	6.9	7.2	1.4	1.5

Herr Professor Paolo Busin behandelt dann die Korrekturen auf wahre Mittel. Im vorliegenden Falle wird als solches in erster Annäherung das von Cantoni dafür vorgeschlagene Mittel 9<sup>b</sup>, 9<sup>b</sup>, Maximum, Minimum betrachtet. Er sagt dann weiter:



Nachdem derart an allen erhaltenen Mittelwerthen die nöthigen Korrekturen angebracht worden sind, blieben nun Werthe übrig, welche sich auf verschiedene Perioden von Beobachtungsjahren beziehen und somit noch immer nicht miteinander vergleichbar sind. Ich würde mich über dieses Argument, das ich als unanfechtbar betrachte, gar nicht aufhalten, wenn es nicht Veröffentlichungen gäbe, die gänzlich diesen Grundsatz ausseracht gelassen haben, und Mittelwerthe aus ganz verschiedenen Beobachtungsperioden abgeleitet und dann nach der Theorie der kleinsten Quadrate Resultate berechnet haben, von denen man wenig Richtiges zu erwarten hat. Um ein überzeugendes Beispiel vom oben Gesagten zu geben, nehme ich einfach die Mittelwerthe der verschiedenen Beobachtungsperioden von Genf und vom Grossen Bernhard, Stationen, deren sich viele Meteorologen bedient haben, um Schlüsse über die Veränderung der Temperatur mit der Höhe zu ziehen:

Mittelwerthe vom Monate Februar:

Perioden	Grosser Bernhard 2478 m	Genf 408 m
1851—1855	(a <sub>1</sub> ) — 10.4	(b <sub>1</sub> ) 0.8
1866—1870	(a <sub>2</sub> ) — 5.9	(b <sub>2</sub> ) 4.1

Der grosse Unterschied der Mittelwerthe, welcher zwischen der einen und der anderen Periode besteht, ist einleuchtend.

Wenn man (a<sub>1</sub>) mit (b<sub>1</sub>) vergleicht, erhält man eine Aenderung der Temperatur mit der Höhe von 45 -- ausgedrückt in Hundertelgrade und für je ein Hektometer Höhe; und bei Vergleichung von (a<sub>2</sub>) und (b<sub>2</sub>) kommt man auf 41, ein Werth, der vom ersteren wenig verschieden ist, eben weil der Vergleich mit Werthen von gleichen Beobachtungsperioden gemacht wurde. Wenn man aber (a<sub>1</sub>) mit (b<sub>2</sub>) vergleicht, erhält man eine Aenderung von 58, und wenn (a<sub>2</sub>) mit (b<sub>1</sub>) vergleicht, eine solche von 29, Aenderungen die ausserordentlich verschieden und unbrauchbar sind, weil sie aus verschiedenen Beobachtungsperioden hergeleitet worden sind.

Alle die von mir abgeleiteten Temperatur-Mittel beziehen sich auf Zeitperioden innerhalb der Jahre 1866—1886, weil in Italien die Aufzeichnungen vor dem Jahre 1866 sehr wenige sind; überdies wurden sie nicht in übereinstimmender Weise ausgeführt, und die Mittel nicht nach gleichen Rechnungsmethoden abgeleitet.

Alle Mittelwerthe — nachdem die nöthigen Korrekturen vorgenommen waren, um sie richtigzustellen, wurden dann auf die gleiche Periode von 21 Jahren 1866—1886, nach der oben erwähnten Methode reducirt, wobei immer die Ausserachtlassung jener Mittelwerthe, die sich als falsch herausstellten, berücksichtigt wurde.

Die Korrekturen, wie jene der Tafel VIII (im Original), welche den Unterschied der Mittelwerthe 1866/75 von jenen aus der Periode 1866/86, enthält für Turin, Mailand, Modena, Bologna, Ancona, Genua, Florenz, Siena, Rom und Neapel, sind nützlich, nicht nur um die Mittelwerthe auf gleiche Beobachtungsperioden zu reduciren, sondern auch um einen Begriff über die Abnormität der verschiedenen Gruppen von Jahren im Vergleiche mit anderen zu geben. Aus ihnen sieht man, für wieviele gleichlautende Monate im Allgemeinen die Mittelwerthe oberhalb, unterhalb oder nahe dem normalen Werthe stehen. Ein solches Studium aber, im grossen Umfange ausgeführt, könnte auch unerwartete Resultate bringen, wenn man die Verhältnisse solcher Anormitäten mit den grossen Aktions-Centra der Atmosphäre in Beziehung

bringen würde, wie es Teisserenc de Bort und Hoffmayer zum Theil schon gethan haben.

Nachdem ich alle mittleren Temperaturen auf die beschriebene Weise berechnet hatte, bestimmte ich die Differenzen der Temperaturen für nahe-liegende Gegenden. Sowohl die ersten, als die zweiten Differenzen zeigen einen genügend regulären, jährlichen Gang, wie man aus den Tafeln X und XI (des Originals) ersehen kann, und sie sind so beschaffen, dass man einen irgend zufälligen, in der ganzen Reihe der Berechnung gemachten Fehler, leicht entdecken würde.

Herr Busin theilt dann in einer grösseren Tabelle die Temperatur-Aenderung von Monat zu Monat für 95 Stationen mit. Wir geben von dieser Tabelle im Nachfolgenden nur einen Auszug.

Bei der Betrachtung des jährlichen Ganges der Temperatur ist es sehr gut, die Orte nach ihrer Lage in Gebirgsthälern, in der Ebene, auf Hochplateau, Meeresküsten oder an Seen zu unterscheiden. Jede dieser Kategorien zeigt einen eigenen und verschiedenen Gang der Temperatur. Jedes Thal weist einige Eigenthümlichkeiten in Bezug auf den jährlichen Gang und die Aenderung der Temperatur mit der Höhe auf. Zum Beispiele, die Stationen im Dora Riparia-Thale, das fast parallel mit der Axe des Po-Thales verläuft und gegen den Nordwind durch eine Gebirgskette geschützt ist, weisen eine viel gemässigtere Temperatur auf, als jene der Dora Baltea. Es würde genügen, um sich einfach davon zu überzeugen, die zwei Stationen von Montcenis und kleinen Bernhard, die nur 200 Meter in der Höhe differiren, mit einander zu vergleichen. Nimmt man dann irgend zwei andere Stationen der beiden Thäler, so wird man sich stets von dem Gesagten überzeugen können. Wenn man die Aufzeichnungen von Cogne mit jenen vom Montcenis vergleicht, sieht man, dass an letzter Station die Temperatur milder im Winter und niedriger im Sommer ist, so dass ein Ausgleich in der mittleren jährlichen Temperatur stattfindet, und beide eine nahezu gleiche mittlere Jahrestemperatur haben, während sie einen verschiedenen Gang der Temperatur aufweisen. Das ist wieder ein Beweis dafür, dass die blossen Jahresmittel der Temperatur einen geringen Werth besitzen. Ein anderes Beispiel über das verschiedene Verhalten der Temperaturen in den Thälern kann man finden, wenn man das Piave- und Valtellina-Thal vergleicht. Es ist deshalb zweckmässig für jedes Thal, die Verhältnisse der aus den gemachten Beobachtungen erzielten Resultate zu studiren, und nicht aus bekannten Temperaturen von naheliegenden Thälern Schlüsse zu ziehen, da man in diesem Falle häufig Fehler begehen wird. Im Hochplateau der Stura, Maira und des Tanaro in der Provinz Cuneo sind die Verhältnisse der Temperatur verschieden von jenen des Po-Thales. Dort erscheinen die Temperaturen höher als in bergigen Gegenden gleicher Höhe, was auch für den Winter giltig ist (man vergleiche Garessio, Boves, Ceva, Saluzzo, Cuneo, Fossano, Bra u. s. w.) Das Po-Thal hat im Winter, und speciell im Januar, ein Hauptkältecentrum, das beiläufig innerhalb folgender Begrenzungslinie liegt: Alessandria, Piacenza, Parma, Cremona, Scandolara, Monza und Gorla minore. Von diesem Centrum aus wachsen die mittleren winterlichen Temperaturen etwas sowohl in der Richtung gegen den Fuss der Alpen und Appeninen als gegen das Po-Delta. Am Fusse der Berge sind die Wintertemperaturen etwas gemässiger als in der Ebene (siehe Vittorio, Valdobbiadene, Castelcuco, Crespano; Bassano, Verona, Brescia, Bergamo u. s. w.)

Das bezeichnete Kälte-Centrum wird gegen das Frühjahr hin schwächer und im April oder längstens Anfangs Mai verschwindet es ganz, da es innerhalb dieser zwei Monate eine Periode gibt, wo die mittleren Tagestemperaturen im Po-Thale nahezu gleich sind. Die Temperatur steigt von dieser Periode fortwährend an, erzeugt dann in diesem Thale ein Hauptwärmecentrum, das gewöhnlich sein Maximum im Juli erreicht, welches sich innerhalb der Zone, die mit folgender Linie umgrenzt ist, erstreckt: Bologna, Carpi, Mantua, Cremona, Mailand, Monza, Verola nuova, Rovigo, Ferrara. Ein anderes sekundäres Wärme-Centrum bildet sich in dem ebenen Theile Veneziens zwischen Oderzo und Treviso.

Aus dem bereits Gesagten und aus der Prüfung der mittleren Temperaturen der verschiedenen Regionen Italiens kann man schliessen, dass sich in jeder etwas ausgedehnten Ebene, vorzüglich in den Puglien in der Toscana und Romagna, ein Centrum der Kälte im Winter und ein Centrum der Wärme im Sommer entwickelt (man vergleiche dazu die Temperaturen der Küsten und des Inneren von Italien, wie Florenz und Livorno u. s. w.).

Diese Centren nehmen gewöhnlich nicht immer die gleiche Fläche ein, aber zum Theile können sie sich überdecken, und hier kann man dann die grössten jährlichen Amplituden der Temperatur beobachten. In der Regel ist das Kälte-Centrum wie im Po-Thale mehr gegen die Bergmassen und jenes der Wärme mehr gegen die Meeresküsten verschoben. Es ist ferner bemerkenswerth, dass man in den ebenen oder nahezu ebenen Stationen der adriatischen Küste im Winter niedrigere, im Sommer aber höhere mittlere Temperaturen findet, als jene, welche in gleichen Breitengraden an der Mittelmeeresküste angetroffen werden.

Die Temperaturen der Stationen an den Küsten sind bekanntlich höher im Winter und niedriger im Sommer als in jenen Gegenden, die innerhalb im Lande liegen. Die Milde der Temperatur der Stationen auf der Seite des Mittelländischen Meeres und auf den Inseln desselben ist ganz ausgesprochen. Im Januar sind die Temperaturen Liguriens gegen Westen etwas höher (San Remo, Porto Maurizio) und nehmen gegen Osten hin ab. Von Genua ausgehend und gegen Süden fortschreitend, nehmen diese Temperaturen aber unregelmässig zu und erlangen in Reggio Calabria eine mittlere Höhe, die man in Ligurien erst im März hat. Einige Stationen in Sicilien zeichnen sich besonders durch eine im Monate Januar verhältnissmässig hohe mittlere Temperatur aus.

Aus dem Studium der Verhältnisse der Temperatur im Po-Thale und vor Allem aus der Prüfung der Wärme- und Kälte-Centra — seien sie Haupt- oder sekundäre Centren — und der Verhältnisse der Temperatur an der adriatischen und mittelländischen Küste, geht es klar hervor, dass man keine Formeln ableiten kann, welche die mittleren monatlichen Temperaturen Italiens darstellen, indem man die Temperatur als Funktion der geographischen Breiten darstellt. Solche Formeln würden für Italien leicht zu falschen Folgerungen führen, da es ein Land ist, das durch grosse klimatische Verschiedenheiten sich auszeichnet. Damit will ich nicht die thatsächliche Existenz der Temperatur-Variation mit der Breite, die in Italien genügend gut hervortritt, ableugnen. So z. B. nehmen die jährlichen Amplituden mit den Breiten aus dem Grunde erheblich ab, weil, während die Minimal-Temperaturen von N gegen S auffallend sich ändern, die Maximal-Temperaturen hingegen verhältnissmässig recht konstant bleiben.

Eines der wichtigsten klimatischen Elemente bilden die Differenzen der mittleren Temperaturen von Monat zu Monat.

Sie dienen nicht nur in einzelnen Fällen als Rechnungskontrolle, wie bereits angeführt, sondern geben auch eine Darstellung davon, in welcher Weise die Erwärmung und Abkühlung der Atmosphäre im Jahre stattfindet und sie lehren uns jene Gebiete kennen, wo diese Variationen der Temperaturen mehr oder weniger stark sind. Der Gang dieser Differenzen zeigt uns, ohne auf das Zeichen zu achten, zwei Maxima und zwei Minima, welche gegen Süden vorschreitend Veränderungen aufweisen, die uns die besten Merkmale in die Hand geben, um im Groben die Klimate Italiens bezüglich der Temperatur zu unterscheiden.

Der verschiedene Gang dieser Differenzen ist im Original in Tafel X dargestellt.

Eines der Maxima, das sekundäre, fällt auf die Differenz März—April (III.—IV.) oder April—Mai (IV.—V.) oder endlich Mai—Juni (V.—VI.) Im Po-Thale erscheint dieses Maximum fast immer in der Differenz III.—IV. und dies bis in die Breite von Jesi; dann wird diese Differenz gegen die adriatische Küste hin fast immer zum Maximum in der Differenz IV. und V. Die Differenz III. und IV. ist in fast allen niederen Regionen Emiliens konstant; sie ist stärker auf der Linie Piacenza-Cavezzo ( $5^{\circ}3$ ) und von dieser schwächt sie sich sehr wenig ab, indem sie immer den Werth von circa  $4^{\circ}9$  beibehält. Von Mailand ausgehend gegen die Linie, die Como mit Bergamo verbindet, sucht sich die Differenz III.—IV. mit jener von IV.—V. auszugleichen und einen niedrigeren Werth anzunehmen. Diese letztere Differenz ist auch fast immer ein Maximum in den Peninsular-Regionen des Mittelländischen Meeres ungefähr unterhalb der Breite Florenz bis nach Calabrien (das letzte Endstück ausgenommen). In Ligurien und im nördlichen Theile der Toscana sind die zwei Differenzen IV.—V. und V.—VI. nahezu gleich und auf den Inseln erhält sich das Maximum der Differenz, was wichtig zu bemerken ist, fast konstant bei V.—VI.

Das Haupt-Maximum hingegen tritt ein bei den Differenzen IX.—X. und X.—XI. In den Regionen zwischen dem Garda-See und der Linie: Brescia-Celana diesseits des Oglio, bemerkt man als Maximum im Allgemeinen die IX.—X., so dass in diesen Theilen die Abkühlung rascher als irgendwo in Italien stattfindet.

In den anderen Regionen Italiens ergibt sich im Allgemeinen, dass die Differenzen IX.—X. und X.—XI., von einander nur um wenige Zehntel differiren, und dass das Maximum fast immer auf X.—XI. fällt.

Das erste Minimum bildet für ganz Italien die Differenz VII.—VIII. In den sardischen und vor Allem in den sikulischen Regionen wird dieses Minimum negativ und das ist eines der wichtigsten Merkmale des verschiedenen jährlichen Ganges der Temperatur in Italien.

Diese Differenz ist fast im ganzen Po-Thale die gleiche. An den Küsten übersteigt sie selten die Einheit und hat die Tendenz gegen das Innere zu steigen; auf den Inseln bleibt sie im Allgemeinen unter einem halben Grad.

Das zweite Minimum fällt gewöhnlich auf die Differenz XII.—I.; aber es zeigt die Tendenz, vorzüglich in Sicilien, in die Differenz I.—II. überzugehen, was auch ein Merkmal für den Gang der Temperatur in

Sicilien ist. Die Differenz XII.—I. schwankt an fast allen nicht zu hohen Stationen Italiens zwischen ein und zwei Graden. Diese Differenzen zeigen ferner im Allgemeinen eine Abnahme mit der Höhe. Sie weisen ferner eine grössere oder kleinere Tendenz auf, je nach den Monaten gegen den Süden hin kleiner zu werden.

Für fast gleiche Höhen und für wenig entfernte Theile bleiben diese Differenzen jedoch fast konstant. Die Differenz I.—II. ist jene, die hauptsächlich im Po-Thale, die grösste Veränderlichkeit darbietet. Sie ist kleiner an Abhängen als an der Sohle des Thales und ihre grössten Werthe erscheinen auf der Linie Mantua, Verolanuova, Gropello. In der gleichen Weise, wie man Isobaren und Isothermen zeichnet, könnte man ebenso die Kurven gleicher Differenzen zwischen den mittleren Temperaturen von einem Monate zum anderen konstruiren. Diese Kurven würden jene Oertlichkeiten hervortreten lassen, wo die thermischen Veränderungen in der Atmosphäre von Monat zu Monat mehr oder weniger stark sind; für sehr grosse Regionen, konstruirt z. B. für die nördliche Erdhälfte, könnten sie möglicherweise sehr nützlich werden, wenn man sie mit den Centren atmosphärischer Thätigkeit vergleichen würde. Tafel XI. gibt die Veränderungen der Temperatur für jeden Hektometer Höhe nach einigen bestimmten Richtungen. Die Werthe, die aus Stationen hervorgehen, deren Höhendifferenz geringer als ungefähr 400 Meter ist, sind wenig verlässlich, wenn man sich die Grenze des Fehlers, mit dem ein Mittel behaftet sein kann, vor Augen hält. Dessenungeachtet habe ich solche Veränderungen auch für kleinere Höhedifferenzen berechnet, um den jährlichen Gang der Temperatur-Abnahme mit der Höhe darzustellen.

In dieser Beziehung kann man drei Hauptgruppen unterscheiden, die vor Allem von einander unterschieden sind durch die vertikalen und horizontalen Entfernungen der zu vergleichenden Stationen und durch den klimatologischen Charakter der letzteren, d. h. ob sie an Küsten oder im Binnenlande, ob sie in der Ebene oder auf Bergen u. s. w. liegen.

Der erste und wichtigste dieser jährlichen Gänge ist jener, der die kleinsten Variationen im Winter und die grössten im Sommer aufweist. Dieses bemerkt man im Allgemeinen für nahe liegende Stationen mit starken, einen Kilometer übersteigenden Höhedifferenzen. Mit der Zunahme der Höhendifferenz würde es offenbar immer häufiger und schliesslich der einzige bemerkbare Gang werden. Sind aber die Höhendifferenzen sehr klein und beziehen sie sich nicht auf sehr hohe Stationen, dann ist der jährliche Gang der Veränderungen der Temperatur mit der Höhe ganz verschieden und zeigt zwei Maxima und zwei Minima. Das erste Maximum, gewöhnlich das ausgesprochenere, fällt auf das Frühjahr, das zweite auf den Herbst, während sich die beiden Minima, das eine im Winter, das andere im Sommer einstellen. Die Erklärung für diesen Gang findet man leicht, wenn man die Veränderung in einer nicht zu hohen Luftsäule, z. B. von einem Kilometer betrachtet, welche, weil sie näher dem Boden liegt, mehr die Folgen der Erwärmung und Abkühlung des letzteren empfindet, als die überliegenden Schichten.

Im Winter wird man also ein Minimum haben. Gegen das Frühjahr hin fängt der Boden an sich zu erwärmen und deshalb nimmt jetzt die Veränderung der Temperatur mit den Höhen schneller zu, bis sie ein Maximum erreicht. Mit der fortgesetzten Erwärmung des Bodens vom Frühjahr gegen den Sommer hin werden die Differenzen der Temperatur für die

dem Boden naheliegende Schichte immer kleiner und es tritt ein zweites Minimum ein. Nachdem dieses stattgefunden hat und der Herbst sich nähert, geben sowohl die hohen als die niederen Regionen infolge der Abkühlung ihre Wärme ab. Die oberen Partien verlieren sie jedoch schneller als die unteren, so dass ein Moment eintritt, wo die Temperatur-Differenzen von oben gegen unten zu einem Maximum werden. Dieses Maximum ist jedoch weniger hervortretend als im Frühjahre, weil die Erwärmung des Bodens grössere Temperatur-Differenzen von Oben gegen Unten verursacht als die Verschiedenheit der Temperatur-Abnahme durch Abkühlung im Herbste zwischen den höheren und niederen Schichten.

Wenn nun der Winter herannaht, kühlt sich der Boden ab und mit ihm auch mit grösserer Regelmässigkeit die unten liegenden Luftschichten und so entsteht das bereits erwähnte Minimum. Dieses Phänomen von zwei Maxima und zwei Minima findet nur bis zu jener Höhe der Atmosphäre statt, in welcher die verschiedenen Erwärmungen und Temperatur-Abnahmen des Bodens einen noch überwiegenden Einfluss ausüben, während oberhalb dieser Höhe das Gesetz der Aenderung der Temperatur mit den Höhen im Verlaufe des Jahres ein verschiedenes ist. Die genannte Höhe erscheint etwas veränderlich, und wahrscheinlich wird sie zunehmen mit der Abnahme der Breiten, während sie sich nach den Gegenden verändern wird (Ebene, Meere, Berge u. s. w.).

Der dritte Gang, der das Gegentheil vom erstgenannten ist, weil er ein Maximum im Winter und ein Minimum im Sommer hat, rührt einfach von der Verschiedenheit des Ganges der Temperatur her, was mit der Lage der Beobachtungsstationen zusammenhängt. Wenn die eine an der Küste die andere im Innern des Landes sich befindet, und man die monatlichen Temperatur-Differenzen derselben bildet, so erhält man in der Regel einen solchen Gang. Desshalb ist derselbe wie aus Tafel XI. ersichtlich, sehr häufig auf Sicilien zu beobachten. Einen ähnlichen Gang kann man zwischen zwei naheliegenden in der Breite wenig differirenden Beobachtungsstationen konstatiren, wenn die eine in der Nähe eines Sees oder sumpfigen Ortes, die andere aber auf einem trockenen Orte liegt.

Um zu erfahren, wie die Temperatur in den verschiedenen Thälern sich verhält, würde es gut sein, falls genügende Beobachtungen vorhanden wären, sich ein eigenes Diagramm mit drei orthogonalen Axen zu konstruiren: die Abscisse würde die Zeit, die Ordinate die Höhen der verschiedenen Thalstationen und endlich die dritte Koordinate die mittleren Temperaturen darstellen. Indem man dann die Punkte gleicher Temperatur verbindet, erhält man zwar unsymmetrische Kurven, die aber eine gewisse Aehnlichkeit mit der bekannten Fehlerkurve haben. Solche Diagramme sind sehr nützlich, um den ungefähren Gang der Temperatur in verschiedenen Höhen, die verschiedene Veränderung der Temperatur mit der Höhe im Verlauf des Jahres und die Höhe, welche die isothermen Flächen im Laufe der Jahre in der Atmosphäre einnehmen, klar zu machen. Aus denselben Diagrammen kann man ferner erfahren, wie lange im Jahre und in welcher Höhe sich die Temperatur konstant über einer bestimmten Temperaturschwelle befindet: was von specieller Wichtigkeit für diejenigen ist, die sich mit dem Studium der für verschiedene Pflanzen und Culturen nöthigen Temperaturen beschäftigen.

## I. Geographische Ordinaten der Stationen.

Name	Breite	Länge von Rom	Höhe m	Name	Breite	Länge von Rom	Höhe m
Ivrea . . . . .	45°28'	4°42'W	289	Ravenna . . . . .	44°25'	0°15'W	5
Turin . . . . .	45 4	4 48	275	Forlì . . . . .	44 13	0 27W	49
Moncalieri . . . . .	45 0	4 48	259	Pesaro . . . . .	43 55	0 24 E	14
Aosta . . . . .	45 44	5 10	603	Urbino . . . . .	43 43	0 9	452
Sacra S. Michele . . . . .	45 6	5 7	961	Ancona . . . . .	43 37	1 2	30
Cogne . . . . .	45 37	5 10	1543	Camerino . . . . .	43 8	0 35	664
Balme . . . . .	45 18	5 16	1454	Aquila . . . . .	42 21	0 55	735
Ceresolo . . . . .	45 26	5 15	1620	Chieti . . . . .	42 22	1 42	341
Klein-S. Bernard . . . . .	45 40	5 32	2160	Agnone . . . . .	41 48	1 53	806
Gross-S. Bernard . . . . .	45 52	5 23	2478	Foggia . . . . .	41 27	3 2	87
Cannobio . . . . .	46 3	3 46	210	Bari . . . . .	41 9	4 22	28
Novara . . . . .	45 30	3 54	168	Lecce . . . . .	40 21	5 41	72
Pallanza . . . . .	45 55	3 15	218	Brindisi . . . . .	40 38	5 27	18
Domodossola . . . . .	46 7	4 11	294	Porto Maurizio . . . . .	43 53	4 26 W	63
Biella . . . . .	45 34	4 26	434	S. Remo . . . . .	43 50	4 43	9
Oropa . . . . .	45 37	4 28	1175	Genova . . . . .	44 24	3 34	54
Simplon . . . . .	46 15	4 28	2010	Savona . . . . .	44 19	4 1	26
Como (Villa Carlotta) . . . . .	45 57	3 14	223	Spezia . . . . .	44 6	2 41	37
Como (Stadt) . . . . .	45 48	3 22	112	Monte Penna . . . . .	44 28	3 0	1340
Varese . . . . .	45 49	3 40	862	Lucca . . . . .	43 51	1 58	31
Sondrio . . . . .	46 10	2 35	363	Palagnana . . . . .	44 1	2 8	710
Bormio (Bagni) . . . . .	45 29	2 7	1340	Pisa . . . . .	43 44	2 5	10
Stelvio . . . . .	46 32	2 4	2543	Livorno . . . . .	43 33	2 11	24
Lodi . . . . .	45 19	2 58	85	Pistoia . . . . .	43 56	1 34	78
Mailand . . . . .	45 28	3 18	147	S. Miniato . . . . .	43 41	1 39	137
Monza . . . . .	45 35	3 11	185	Florenz (Musco) . . . . .	43 46	1 14	73
Salo . . . . .	45 36	1 58	92	Fiesole . . . . .	43 49	1 13	310
Desenzano . . . . .	45 28	1 57	105	Vallombrosa . . . . .	43 43	0 52	957
Brescia . . . . .	45 32	2 16	172	Arezzo . . . . .	43 27	0 36	277
Collio . . . . .	45 49	2 10	929	Siena . . . . .	43 19	1 10	349
Bergamo . . . . .	45 42	2 48	382	Grosseto . . . . .	42 45	1 24	32
Pavia . . . . .	45 11	3 20	96	Orvieto . . . . .	42 42	0 23	296
Cremona . . . . .	45 8	2 26	68	Perugia . . . . .	43 7	0 6	520
Mantua . . . . .	45 10	1 42	40	Rom (Coll. Rom.) . . . . .	41 54	0 0 E	50
Rovigo . . . . .	45 3	0 42	9	Rom (Campidoglio) . . . . .	41 54	0 0	63
Chioggia . . . . .	45 13	0 14	10	Tivoli . . . . .	41 57	0 17	259
Venedig . . . . .	45 26	0 9	21	Velletri . . . . .	41 41	0 19	401
Verona . . . . .	45 26	1 28	66	Montecavo . . . . .	41 45	0 23	965
Vicenza . . . . .	45 33	0 57	54	Caserta . . . . .	41 3	1 53	76
Schio . . . . .	45 42	1 8	203	Montecassino . . . . .	41 31	1 19	527
Recoaro . . . . .	45 42	1 18	450	Piedimonte . . . . .	41 22	1 55	579
Asiago . . . . .	45 52	0 57	995	Neapel (Univ.) . . . . .	40 50	1 41	57
Padua . . . . .	45 24	0 39	31	Neapel (Capodim.) . . . . .	40 52	1 46	149
Monselice . . . . .	45 13	0 46	159	Portici . . . . .	40 48	1 51	82
Treviso . . . . .	45 40	0 16	26	Vesuv . . . . .	40 50	1 57	637
Belluno . . . . .	46 8	0 15	404	Salerno . . . . .	40 42	2 16	53
Auronzo . . . . .	46 33	0 2	888	Benevento . . . . .	41 7	2 19	170
Udine . . . . .	46 4	0 44 E	116	Avellino . . . . .	40 56	2 16	370
Pordenone . . . . .	45 57	0 10	34	Montevergine . . . . .	40 58	2 13	1377
Tolmezzo . . . . .	46 24	0 33	331	Potenza . . . . .	40 39	3 19	826
Ampezzo . . . . .	46 25	0 17	569	Cosenza . . . . .	39 19	3 48	256
Pontebba . . . . .	46 30	0 49	577	Catanzaro . . . . .	38 55	4 18	333
Bra . . . . .	44 42	4 37	308	Reggio Calabria . . . . .	38 8	3 10	15
Cuneo . . . . .	44 23	4 57	555	Portoferraio . . . . .	42 49	2 11 W	70
Mondovi . . . . .	44 23	4 41	555	Sassari . . . . .	40 40	3 19	215
Casteldelfino . . . . .	44 35	5 17	1310	Cagliari . . . . .	39 13	3 23	35
Crissolo . . . . .	44 42	5 12	1390	Monteponi . . . . .	39 18	3 56	200
Alessandria . . . . .	44 54	3 52W	98	Messina . . . . .	38 12	3 4 E	36
Asti . . . . .	44 54	4 16	142	Catania . . . . .	37 30	2 34	31
Piacenza . . . . .	45 3	2 49	72	Riposto . . . . .	37 41	2 43	14
Parma . . . . .	44 48	2 10	89	Acireale . . . . .	37 37	2 42	177
Guastalla . . . . .	44 55	1 50	30	Modica . . . . .	36 52	2 17	330
Reggio Emilia . . . . .	44 42	1 51	62	Siracusa . . . . .	37 3	2 46	22
Modena . . . . .	44 39	1 33	64	Caltanissetta . . . . .	37 27	1 33	570
Zocca . . . . .	44 21	1 29	784	Porto Empedocle . . . . .	37 15	0 52	5
Ferrara . . . . .	44 51	0 52	23	Girgenti . . . . .	37 16	0 54	255
Bologna (Univ.) . . . . .	44 30	1 9	85	Palermo (Specola) . . . . .	38 6	0 52	72
Bologna (S. Luca) . . . . .	44 29	0 50	289	Corleone . . . . .	37 48	0 49	559
				Trapani . . . . .	38 3	0 3	27

## II. Temperatur-Mittel. Periode 1866—86.

Ort	Höhe hm	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Po-Thal und die umgebenden Bergregionen. Nördliche Region.														
Ivrea . . . . .	2.9	1.2	3.4	8.4	12.4	16.4	20.3	22.9	22.3	18.8	12.8	6.3	2.1	12.3
Turin . . . . .	2.7	0.4	3.8	7.7	12.3	16.4	20.3	23.3	22.1	18.3	12.3	6.0	1.8	12.1
Moncalieri . . . . .	2.6	0.2	3.6	7.6	12.3	16.3	20.1	23.4	21.9	18.2	12.2	5.8	1.7	11.9
Aosta . . . . .	6.0	-0.3	3.0	6.4	10.7	14.4	18.0	20.3	19.8	16.3	10.5	4.6	0.5	10.4
Sacra S. Michele . . . . .	9.6	0.3	2.3	4.4	8.3	12.3	16.0	19.0	18.2	14.9	9.3	3.7	1.9	9.2
Cogne . . . . .	15.4	-4.7	-2.7	0.1	4.4	8.9	12.7	15.5	14.8	10.5	5.4	-0.5	-4.5	5.0
Balme . . . . .	14.5	-3.2	-1.9	0.2	2.9	6.6	10.9	14.6	14.5	10.5	6.1	0.3	-2.3	4.9
Ceresole . . . . .	16.2	-3.8	-2.1	0.3	2.5	7.6	11.7	15.3	15.0	10.7	4.8	-0.6	-3.3	4.8
Klein-S. Bernard . . . . .	21.6	-7.1	-6.2	-4.4	-0.9	3.3	6.6	9.3	9.0	5.9	1.4	-4.5	-7.0	0.5
Gross-S. Bernard . . . . .	24.8	-7.8	-7.0	-5.2	-1.4	2.3	5.2	7.8	7.7	4.6	1.0	-4.7	-7.3	-0.4
Cannobio . . . . .	2.1	3.5	5.4	8.1	12.0	15.9	19.8	22.5	22.1	18.7	13.3	7.5	3.6	12.7
Novara . . . . .	1.7	1.6	4.5	7.8	12.3	16.9	21.0	23.8	23.0	18.6	12.7	6.5	3.1	12.6
Pallanza . . . . .	2.2	3.0	5.4	7.8	11.7	15.6	19.8	22.6	22.1	18.3	12.8	7.2	3.2	12.5
Domodossola . . . . .	2.9	1.5	4.0	7.7	12.0	15.9	19.7	22.6	21.4	17.4	12.1	5.8	2.2	11.8
Biella . . . . .	4.3	1.5	4.2	7.0	11.3	15.3	19.0	21.8	20.8	17.3	12.1	5.9	2.9	11.6
Oropa . . . . .	11.7	0.1	0.2	3.0	6.5	10.0	13.6	17.6	16.7	13.2	8.5	3.5	0.5	7.8
Simplon . . . . .	20.1	-6.4	-5.1	-3.7	-0.4	3.7	7.5	10.5	9.9	6.8	1.6	-2.8	-5.9	1.3
Villa Carlotta . . . . .	2.2	3.2	5.5	8.1	12.3	15.9	19.5	22.6	21.7	18.3	13.0	7.9	4.7	12.7
Como (Stadt) . . . . .	1.1	1.1	3.6	7.1	11.4	15.6	19.5	22.3	21.1	17.2	11.6	5.7	2.4	11.6
Varese . . . . .	8.6	1.7	3.0	5.2	8.2	12.8	16.7	19.8	18.9	15.2	10.1	5.4	3.0	10.0
Sondrio . . . . .	3.6	0.8	3.8	7.1	11.9	15.7	19.5	22.4	20.9	17.1	11.6	5.5	2.3	11.6
Bormio (Bagni) . . . . .	13.4	-2.2	-0.3	1.7	5.4	9.6	13.4	16.3	15.4	11.9	6.8	1.8	-0.6	6.6
Stelvio . . . . .	25.4	-9.6	-8.5	-7.0	-2.6	1.0	4.6	7.2	6.9	4.4	-0.4	-6.0	-8.3	-1.5
Lodi . . . . .	0.8	1.2	4.8	8.7	14.0	18.0	21.6	24.8	23.4	19.5	13.2	6.5	2.6	13.2
Mailand . . . . .	1.5	0.8	4.4	8.2	13.2	17.5	21.5	24.7	23.3	19.4	13.1	6.4	2.3	12.8
Monza . . . . .	1.8	-0.1	3.5	7.3	12.5	17.7	21.7	25.2	23.8	19.3	12.9	5.4	2.1	12.6
Saló . . . . .	0.9	3.1	5.6	8.1	12.3	16.5	20.8	23.7	22.8	19.8	13.6	8.1	3.9	13.2
Desenzano . . . . .	1.0	3.3	5.8	8.2	12.2	16.2	20.6	23.4	22.5	19.6	13.7	7.9	3.7	13.1
Brescia . . . . .	1.7	1.6	4.8	8.4	13.2	17.3	21.1	24.0	22.9	19.4	13.2	7.0	2.8	12.9
Collio . . . . .	9.3	0.4	1.7	4.1	7.9	12.0	15.8	18.2	17.7	14.7	8.8	4.0	0.4	8.8
Bergamo . . . . .	3.8	2.1	4.7	7.4	11.9	16.2	20.1	23.1	22.1	18.5	12.7	6.5	3.6	12.4
Pavia . . . . .	1.0	0.6	4.3	8.3	13.3	17.6	21.7	24.5	23.4	19.5	13.1	6.4	2.3	12.9
Cremona . . . . .	0.7	0.3	4.0	7.9	12.9	17.6	21.6	24.8	23.4	19.5	13.2	6.4	2.1	12.8
Mantua . . . . .	0.4	1.7	4.7	8.8	13.9	18.3	22.6	25.7	24.3	20.4	14.1	7.4	3.2	13.8
Rovigo . . . . .	0.1	1.5	4.6	8.4	13.5	17.7	21.7	24.8	23.6	19.6	13.7	7.3	2.9	13.3
Chioggia . . . . .	0.1	3.6	5.5	8.6	13.4	17.6	21.6	24.6	23.7	20.3	14.7	8.7	4.7	13.9
Venedig . . . . .	0.2	2.8	5.0	8.1	13.2	17.5	21.5	24.6	23.4	19.9	14.3	7.9	3.9	13.5
Verona . . . . .	0.7	2.6	5.9	9.3	14.1	18.4	22.0	25.6	24.7	20.9	15.2	8.5	4.0	14.2
Vicenza . . . . .	0.5	1.8	4.3	7.5	12.6	16.9	20.9	24.0	22.7	19.2	13.6	7.1	3.0	12.8
Schio . . . . .	2.0	2.2	3.9	6.9	12.0	16.0	19.8	22.9	21.7	18.5	13.2	6.7	3.0	12.2
Recoaro . . . . .	4.5	1.3	3.5	6.2	10.5	14.8	18.6	22.2	20.9	17.5	12.0	5.9	2.3	11.3
Asiago . . . . .	9.9	-3.0	-1.4	1.5	6.6	10.9	14.9	18.0	16.7	13.2	7.9	2.6	-1.4	7.2
Padua . . . . .	0.3	1.9	4.5	7.8	12.8	17.1	20.9	24.0	22.7	19.0	13.3	6.9	2.9	12.4
Monselice . . . . .	1.6	1.6	4.2	7.5	12.3	15.9	19.5	22.9	21.9	18.5	13.1	6.7	2.7	12.2
Treviso . . . . .	0.3	2.8	5.2	8.6	13.7	18.0	22.3	25.2	23.9	20.1	14.5	7.8	3.8	13.8
Belluno . . . . .	4.0	-1.1	2.5	6.1	10.0	14.0	18.0	20.7	19.5	16.5	11.1	4.5	0.1	10.2
Auronzo . . . . .	8.9	-3.3	-0.6	2.3	6.8	11.4	15.7	18.5	17.2	14.2	8.8	2.1	-2.4	7.5
Udine . . . . .	1.2	2.8	4.9	7.8	12.7	16.7	20.6	23.4	22.8	18.8	13.2	7.3	3.8	12.9
Pordenone . . . . .	0.3	2.2	4.7	7.7	12.9	16.9	20.8	23.7	22.7	19.1	13.5	7.2	3.2	12.9
Tolmezzo . . . . .	3.3	-0.1	2.8	5.8	11.1	15.2	19.0	21.7	20.6	17.1	11.3	5.1	1.3	10.9
Ampezzo . . . . .	5.7	-0.2	2.6	6.1	10.0	14.0	18.0	20.7	19.5	16.5	11.1	4.9	0.6	10.3
Pontebba . . . . .	5.8	-1.9	1.1	4.4	9.8	14.0	17.8	19.9	18.5	15.0	8.6	2.4	-1.4	9.0
Bra . . . . .	3.1	1.4	4.2	7.6	11.7	16.2	20.1	23.7	23.3	18.7	12.3	6.0	2.3	12.3
Cuneo . . . . .	5.5	1.7	4.3	7.1	11.0	15.0	18.9	22.5	21.3	17.1	11.2	5.5	3.1	11.6
Mondovi . . . . .	5.5	1.1	3.6	6.1	9.5	14.3	18.1	21.7	20.5	16.8	11.1	5.3	2.2	10.8
Casteldelfino . . . . .	13.1	-0.7	0.8	3.8	7.5	11.1	14.4	18.1	18.7	14.8	9.3	4.1	0.0	8.5
Crissolo . . . . .	13.9	0.2	1.2	3.2	6.3	9.6	13.5	16.9	17.4	13.6	7.8	3.7	1.2	7.9
Alessandria . . . . .	1.0	-0.3	2.9	7.6	12.7	17.0	21.0	24.1	23.0	19.0	12.5	5.8	1.3	12.2
Asti . . . . .	1.4	-0.1	3.0	7.0	12.1	16.9	20.5	24.0	23.0	18.7	12.6	5.8	1.2	12.1
Piacenza . . . . .	0.7	-0.2	3.6	7.7	12.8	17.1	21.0	24.1	22.9	19.1	12.8	6.1	1.4	12.4
Parma . . . . .	0.9	0.8	4.2	7.9	12.8	17.0	20.8	24.5	23.4	19.6	13.5	6.7	2.1	12.8
Guastalla . . . . .	0.3	1.2	4.8	8.7	13.5	17.5	20.9	24.3	23.6	19.8	13.9	7.4	2.7	13.2
Reggio-Emilia . . . . .	0.6	1.3	4.6	8.3	13.2	17.3	21.1	24.6	23.5	19.8	13.6	6.9	2.4	13.1
Modena . . . . .	0.6	1.4	4.7	8.4	13.3	17.3	21.1	24.6	23.5	19.8	13.8	7.2	2.7	13.2
Zocca . . . . .	7.8	2.3	3.6	6.2	10.0	13.8	17.9	21.9	20.8	17.1	12.0	6.4	2.1	11.2
Ferrara . . . . .	0.2	1.9	5.2	8.9	13.9	17.9	21.7	25.1	24.0	20.3	14.3	7.6	3.3	13.7
Bologna (Univ.) . . . . .	0.8	2.2	5.3	8.7	13.4	17.5	21.7	25.3	24.0	20.5	14.6	7.9	3.4	13.7
Bologna (S. Luca) . . . . .	2.9	1.7	4.1	7.1	11.7	15.7	19.7	22.6	21.8	18.3	13.2	7.5	3.4	12.2
Ravenna . . . . .	0.1	1.8	4.4	7.8	12.7	16.9	20.9	24.5	23.2	19.6	13.5	7.0	2.5	12.9
Forli . . . . .	0.5	2.0	5.2	8.4	13.3	17.4	21.3	24.6	23.6	20.2	14.7	7.9	3.5	13.5
Pesaro . . . . .	0.1	3.7	5.6	8.4	13.1	17.2	21.1	24.4	23.1	20.5	15.1	9.3	4.9	13.9



Ort	Höhe	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Urbino . . . . .	4.5	2.8	4.7	6.6	11.1	15.4	19.6	23.1	22.0	18.4	12.9	7.4	4.4	12.4
Ancona . . . . .	0.9	5.5	7.4	9.9	14.2	18.6	22.8	26.1	25.2	21.9	16.6	10.9	7.3	15.5
Camerino . . . . .	6.6	2.7	4.0	5.9	9.6	14.0	18.2	21.5	20.6	16.9	12.0	6.9	4.3	11.4
Aquila . . . . .	7.3	1.6	3.4	6.0	10.1	14.8	18.7	22.0	21.3	16.9	11.9	6.2	3.1	11.3
Chieti . . . . .	3.4	5.1	7.1	9.3	12.9	17.4	21.2	24.4	23.4	20.4	15.6	10.1	6.5	14.5
Agnone . . . . .	8.1	2.3	4.1	5.9	9.1	13.1	16.9	20.2	20.1	16.9	11.6	6.9	3.9	10.9
Foggia . . . . .	0.9	6.2	7.7	9.9	13.8	18.2	22.7	26.1	25.6	21.6	16.7	10.7	7.8	15.6
Bari . . . . .	0.3	8.1	9.0	10.4	13.9	18.3	21.3	24.2	24.2	21.0	17.8	12.2	9.3	15.8
Lecce . . . . .	0.7	8.8	9.7	11.0	14.5	18.6	22.5	25.3	25.0	22.6	18.1	13.1	10.3	16.6
Brindisi . . . . .	0.2	8.1	8.9	10.2	13.0	17.0	20.6	23.4	22.5	20.4	16.6	11.9	9.6	15.2
Porto Maurizio . . . . .	0.6	8.5	9.6	11.1	14.0	17.5	20.8	24.1	24.1	21.2	16.8	12.3	9.4	15.8
S. Remo . . . . .	0.1	8.6	9.9	11.4	14.0	17.5	20.8	23.8	23.9	21.0	16.8	12.4	9.6	15.8
Genova . . . . .	0.5	7.6	9.2	10.9	14.2	17.6	21.0	24.3	24.3	21.6	16.9	11.8	8.6	15.7
Savona . . . . .	0.3	7.1	9.1	11.1	14.5	18.2	21.8	24.7	24.5	21.6	16.4	11.1	7.8	15.7
Spezia . . . . .	0.4	7.3	8.9	10.6	13.4	16.4	19.8	22.9	22.5	20.4	15.7	11.3	8.3	14.8
Monte Penna . . . . .	13.4	-0.4	0.2	2.1	4.0	8.2	12.3	15.6	15.2	11.6	7.4	2.6	0.1	6.6
Lucca . . . . .	0.3	4.9	6.9	9.2	13.0	16.8	20.6	23.8	22.8	19.4	14.5	9.2	5.9	13.9
Palagnana . . . . .	7.1	1.7	3.5	5.3	8.3	11.9	15.6	18.6	18.3	15.1	10.4	5.3	2.5	9.7
Pisa . . . . .	0.1	6.0	8.0	10.4	13.5	17.0	20.5	23.2	23.0	19.8	14.7	9.9	6.9	14.4
Livorno . . . . .	0.2	7.2	8.9	10.6	14.0	17.7	21.4	24.4	24.2	21.1	16.4	11.4	8.2	15.5
Pistoia . . . . .	0.8	5.6	7.8	10.4	14.4	18.4	22.3	25.4	24.6	21.0	15.6	10.2	6.8	15.2
S. Miniato . . . . .	1.4	6.3	7.9	9.6	13.2	16.9	20.6	24.1	24.1	20.2	15.5	10.8	7.3	14.7
Florenz (Museo) . . . . .	0.7	4.9	7.1	9.6	13.6	17.5	21.6	24.8	24.0	20.4	15.0	9.5	6.1	14.5
Fiesole . . . . .	3.1	5.2	6.5	8.7	12.4	16.4	20.8	24.9	24.2	20.1	14.7	9.1	5.7	14.1
Vallombrosa . . . . .	9.6	1.5	2.1	3.7	7.0	10.9	14.7	18.3	17.9	14.3	9.4	5.0	2.0	8.9
Arezzo . . . . .	2.8	5.0	6.5	9.0	12.8	16.5	20.9	24.8	23.9	19.8	14.4	9.0	5.7	14.0
Siena . . . . .	3.5	4.8	6.5	8.2	12.2	16.4	20.3	23.9	23.2	19.6	14.2	9.0	5.9	13.7
Grosseto . . . . .	0.3	6.6	8.2	9.9	13.9	18.0	21.5	25.0	24.1	21.3	16.1	11.0	7.9	15.3
Orvieto . . . . .	3.0	5.6	7.1	8.8	13.0	17.4	21.1	24.1	23.3	19.6	14.2	8.8	6.2	14.1
Perugia . . . . .	5.2	4.0	5.5	7.1	11.3	15.6	19.8	23.0	22.2	18.5	13.1	7.9	5.0	12.8
Rom (Coll. Rom.) . . . . .	0.5	6.8	8.4	10.3	13.9	17.9	21.7	24.9	24.4	21.2	16.2	11.0	7.9	15.4
Rom Campidoglio . . . . .	0.6	6.9	8.5	10.1	13.6	17.6	21.4	24.5	24.1	20.9	16.1	11.0	7.9	15.2
Tivoli . . . . .	2.6	6.2	7.7	9.6	13.3	17.3	21.2	24.5	23.9	20.7	15.7	10.6	7.6	14.9
Velletri . . . . .	4.0	7.4	8.4	9.7	12.8	16.8	20.5	24.1	23.7	20.5	15.8	11.2	8.1	14.9
Montecavo . . . . .	9.6	2.9	3.6	4.9	7.6	12.2	16.0	19.5	19.1	15.5	11.2	6.9	4.4	10.3
Caserta . . . . .	0.8	7.9	9.3	10.9	14.1	18.5	21.8	24.7	24.1	21.4	16.8	12.0	8.9	15.9
Montecassino . . . . .	5.3	5.6	6.8	8.1	11.4	15.7	19.4	23.1	22.9	19.6	14.6	9.6	6.6	13.6
Piedimonte . . . . .	5.8	5.7	6.7	7.9	11.1	15.0	18.3	21.3	21.2	18.5	14.4	9.7	7.1	13.1
Neapel (Univ.) . . . . .	0.6	9.6	10.7	12.0	15.2	19.6	22.9	25.4	25.4	22.7	18.4	14.0	10.7	17.2
Neapel (Capodim.) . . . . .	1.5	8.3	9.4	10.7	13.9	17.9	21.4	24.3	24.1	21.4	17.0	12.3	9.5	15.9
Portici . . . . .	0.8	8.5	9.5	10.5	13.7	17.7	21.0	23.7	23.7	21.0	16.9	12.2	9.9	15.7
Vesuv . . . . .	6.4	5.5	6.1	7.1	10.5	14.5	18.3	21.7	21.3	18.3	13.7	9.2	6.4	12.7
Salerno . . . . .	0.5	9.4	10.2	11.2	14.2	18.2	21.7	24.3	23.9	22.5	19.3	13.6	10.7	16.6
Benevento . . . . .	1.7	5.8	7.1	9.3	12.5	16.5	20.2	22.8	21.8	19.0	14.2	9.2	6.9	13.8
Avellino . . . . .	3.7	5.2	6.3	8.1	11.4	15.4	19.0	21.6	21.4	19.2	14.3	9.0	6.1	13.1
Montevergine . . . . .	13.8	-0.2	0.3	1.4	3.7	8.2	12.0	15.6	15.4	12.5	8.4	3.8	1.2	6.9
Potenza . . . . .	8.3	2.9	4.2	5.8	9.4	13.9	17.5	20.7	20.6	17.4	12.5	7.0	4.1	11.3
Cosenza . . . . .	2.6	6.6	8.3	10.4	13.8	18.3	22.8	25.8	25.4	21.8	16.5	11.3	8.2	15.8
Catanzaro . . . . .	3.3	7.7	9.0	10.3	13.1	17.4	21.2	24.4	24.7	22.3	17.4	12.8	9.5	15.8
Reggio-Calabria . . . . .	0.1	10.9	11.7	12.7	15.0	18.3	22.0	25.5	25.8	24.3	20.3	15.9	12.6	17.9
Portoferraio . . . . .	0.7	9.6	9.7	11.1	13.6	17.1	20.8	23.7	23.6	20.5	16.7	12.8	9.9	15.8
Sassari . . . . .	2.1	9.0	10.1	11.3	13.5	17.7	21.2	24.3	24.2	21.7	17.4	12.7	10.0	16.1
Cagliari . . . . .	0.3	10.0	10.9	11.9	14.7	18.0	21.5	24.8	25.2	23.1	18.5	13.9	10.7	16.9
Monteponi . . . . .	2.0	8.8	9.7	10.6	13.1	17.0	20.5	24.0	24.4	21.5	17.2	12.8	9.6	15.8
Messina . . . . .	0.4	12.4	13.1	14.4	16.9	19.7	23.5	26.5	27.0	25.2	21.0	16.5	13.3	19.1
Catania . . . . .	0.3	10.9	11.6	13.0	15.8	19.7	24.0	27.1	27.2	25.5	20.2	15.3	12.2	18.5
Riposto . . . . .	0.1	11.6	12.5	13.4	15.9	19.3	22.8	25.8	26.1	24.3	20.1	15.7	12.6	18.3
Acireale . . . . .	1.8	11.1	11.8	12.8	15.6	19.5	23.2	26.2	25.9	23.6	19.2	15.2	12.5	18.1
Modica . . . . .	3.3	8.6	9.5	10.9	13.7	17.9	22.8	26.0	25.7	22.9	18.5	13.5	10.2	16.7
Siracusa . . . . .	0.2	11.0	11.7	12.7	15.2	18.7	22.8	25.8	26.1	24.3	20.1	15.6	12.4	18.0
Caltanisseta . . . . .	5.7	6.8	7.7	9.4	12.1	17.1	21.6	24.9	24.5	21.8	16.2	11.0	7.9	15.1
Porto Empedocle . . . . .	0.1	12.1	12.8	13.5	15.9	19.1	22.3	25.3	25.4	24.0	20.5	16.1	13.4	18.4
Girgenti . . . . .	2.5	10.1	10.8	11.6	14.0	18.2	22.7	25.4	25.2	22.5	18.3	13.6	10.7	16.9
Palermo (Specola) . . . . .	0.7	11.0	11.4	12.9	15.4	18.8	22.4	25.3	25.4	23.4	19.9	15.4	12.3	17.8
Corleone . . . . .	5.6	8.1	9.2	10.3	13.0	17.1	20.7	23.7	23.7	21.8	17.7	12.2	9.5	15.6
Trapani . . . . .	0.3	13.1	13.9	14.7	16.6	19.6	22.8	25.3	25.7	24.8	21.3	16.7	14.9	19.1

III. Temperatur-Aenderung von Monat zu Monat.

	Jan. sum	Febr. sum	März sum	April sum	Mai sum	Juni sum	Juli sum	Aug. sum	Sept. sum	Okt. sum	Nov. sum	Dec. sum
	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jän.
Turin, Moncalieri . . . . .	3.4	4.0	4.6	4.0	3.8	3.2	-1.4	-3.7	-6.0	-6.3	-4.1	-1.5
Aosta . . . . .	3.3	3.4	4.3	3.7	3.6	2.3	-0.5	-3.5	-5.8	-5.9	-4.1	-0.8
Klein S. Bernhard . . . . .	0.9	1.8	4.1	3.6	3.3	2.7	-0.3	-3.1	-4.5	-5.9	-2.5	-0.1
Valdobbia . . . . .	1.2	1.4	3.3	3.8	3.3	3.2	-0.2	-3.6	-4.4	-5.6	-2.1	-0.3
Stelvio . . . . .	1.1	1.5	4.4	3.6	3.6	2.6	-0.3	-2.5	-4.8	-5.6	-2.3	-1.3
Como . . . . .	2.3	2.6	4.2	3.6	3.6	3.1	-0.9	-3.4	-5.3	-5.1	3.2	-0.5
Mailand . . . . .	3.6	3.8	5.0	4.3	4.0	3.2	-1.4	-3.9	-6.3	-6.7	4.1	-1.5
Bergamo . . . . .	2.6	2.7	4.5	4.3	3.9	3.0	-1.0	-3.6	-5.8	-6.2	-2.9	-1.9
Pavia . . . . .	3.7	4.0	5.1	4.2	4.1	2.8	-1.1	-3.9	-6.4	-6.7	-4.1	-1.7
Venedig . . . . .	2.2	3.1	5.1	4.3	4.0	3.1	-1.2	-3.5	-5.6	-6.4	-4.0	-1.1
Udine . . . . .	2.1	2.9	4.9	4.0	3.9	2.8	-1.1	-3.5	-5.6	-5.9	-3.5	-1.0
Alessandria . . . . .	3.2	4.7	5.1	4.3	4.0	3.1	-1.1	-4.0	-6.5	-6.7	-4.5	-1.6
Modena . . . . .	3.3	3.7	4.9	4.0	3.8	3.5	-1.1	-3.7	-6.0	-6.6	-4.5	-1.3
Bologna . . . . .	3.0	3.4	4.8	4.3	4.2	3.6	-1.3	-3.5	-6.2	-6.6	-4.4	-1.3
Pesaro . . . . .	1.9	2.8	4.7	4.1	3.9	3.3	-1.3	-2.6	-5.4	-5.8	-4.4	-1.2
Foggia . . . . .	1.5	2.2	3.9	4.4	4.5	3.4	-0.5	-4.0	-4.9	-6.0	-2.9	-1.6
Lecce . . . . .	0.9	1.3	3.5	4.1	3.9	2.8	-0.3	-2.4	-4.5	-5.0	-2.8	-1.5
Brindisi . . . . .	0.8	1.3	2.8	4.0	3.6	2.8	-0.9	-2.1	-3.8	-4.7	-2.3	-1.5
Camerino . . . . .	1.3	1.9	3.7	4.5	4.1	3.3	-0.8	-3.8	-4.9	5.1	-2.6	-1.6
Aquila . . . . .	1.8	2.6	4.1	4.7	3.9	3.3	-0.7	-4.4	-5.0	-5.7	-3.1	-1.5
Genua . . . . .	1.6	1.7	3.3	3.4	3.4	3.3	0.0	-2.7	-4.7	-5.1	-3.2	-1.0
Livorno . . . . .	1.7	1.7	3.4	3.7	3.7	3.0	-0.2	-3.1	-4.7	-5.0	-3.2	-1.0
Florenz . . . . .	2.2	2.5	4.0	4.0	4.0	3.2	-0.8	-3.6	-5.4	-5.5	-3.4	-1.2
Perugia . . . . .	1.5	1.6	4.2	4.3	4.2	3.2	-0.8	-3.7	-5.4	-5.2	-2.9	-1.0
Rom (Coll. Rom.) . . . . .	1.6	1.9	3.6	4.0	3.8	3.2	-0.5	-3.2	-5.0	-5.2	-3.1	-1.1
Neapel . . . . .	1.1	1.3	3.2	4.4	3.3	2.5	0.0	-2.7	-4.3	-4.4	-3.3	-1.1
Vesuv . . . . .	0.6	1.0	3.4	4.0	3.8	3.4	-0.4	-3.0	-4.6	-4.5	-2.8	-0.9
Reggio Calabria . . . . .	0.8	1.0	2.3	3.3	3.7	3.5	0.3	-1.5	-4.0	-4.4	-3.3	-1.7
Cagliari . . . . .	0.9	1.0	2.8	3.3	3.5	3.3	0.4	-2.1	-4.6	-4.6	-3.2	-0.7
Palermo . . . . .	1.0	1.0	2.5	3.1	3.6	2.9	0.3	-1.6	-3.6	-4.7	-3.1	-1.4

IV. Temperatur-Aenderung pro 100 Meter Erhebung.

Stationen	Hh.-	Diff.	Jan.	Fbr.	Mrs.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
Aosta-Kl. S. Bernhard . . . . .	15.8	.43	.59	.69	.70	.71	.73	.70	.69	.66	.68	.58	.58	.47	.628
Aosta-Gr. S. Bernhard . . . . .	18.8	.40	.53	.62	.64	.66	.69	.67	.66	.62	.62	.51	.49	.41	.575
Cogne-Gr. S. Bernhard . . . . .	9.4	.33	.46	.56	.62	.70	.79	.82	.75	.62	.47	.45	.28	.28	.571
Aosta-Cogne . . . . .	9.4	.47	.61	.68	.68	.59	.57	.51	.53	.62	.54	.54	.58	.57	.571
Varallo-Valdobbia . . . . .	20.8	.38	.44	.52	.55	.55	.58	.59	.55	.54	.50	.46	.39	.39	.504
Domodossola-Simplon . . . . .	17.2	.46	.53	.66	.73	.71	.71	.70	.66	.62	.61	.54	.47	.47	.617
Mailand-Stelvio . . . . .	24.0	.43	.54	.63	.66	.68	.70	.73	.68	.63	.56	.52	.44	.44	.600
Sondrio-Bormio (Bäder) . . . . .	9.8	.31	.42	.55	.66	.62	.62	.62	.56	.53	.49	.38	.30	.30	.505
Modena-Fiumalbo . . . . .	8.9	-.06	.19	.47	.62	.64	.64	.60	.55	.52	.31	.17	.02	.02	.394
Modena-Zocca . . . . .	7.2	-.12	.15	.30	.45	.49	.44	.36	.36	.36	.24	.11	.09	.09	.269
Lugliano-Mt. Penna . . . . .	9.3	.42	.53	.57	.72	.68	.63	.59	.58	.53	.48	.48	.45	.45	.555
Florenz-Vallombrosa . . . . .	8.8	.39	.57	.66	.75	.76	.77	.74	.69	.69	.65	.51	.47	.47	.638
Jvrea-Ceresole . . . . .	13.3	.37	.41	.61	.75	.66	.65	.57	.55	.61	.60	.52	.41	.41	.559
Rom-Montecavo . . . . .	9.2	.34	.52	.59	.69	.66	.62	.59	.57	.62	.54	.45	.38	.38	.548
Neapel (Capodimonte) Vesuv . . . . .	4.9	.57	.67	.73	.69	.69	.63	.53	.57	.63	.67	.63	.63	.63	.637

Die internationale Konferenz in München 26. August bis 2. September 1891. <sup>1)</sup>

Von F. ERK.

In der Aula der kgl. bayerischen technischen Hochschule, welche von dem Direktorium derselben in entgegenkommendster Weise zur Verfügung gestellt war, fanden sich am Vormittag des 26. August die Vertreter der meteorologischen Dienste von nah und fern zusammen. An 76 Adressen war

<sup>1)</sup> Aus einem Bericht in der Beilage der Münchener »Allgemeinen Zeitung« vom 6. und 7. Oktober d. J.

die Einladung versendet worden. Da jedoch darunter sich viele überseeische befanden, musste sich die Theilnahme auf eine wesentlich kleinere Zahl beschränken. Ueberblicken wir zunächst einmal die Liste der Anwesenden.<sup>1)</sup> Die meteorologischen Systeme Deutschlands waren sämmtlich vertreten. An ihrer Spitze erschien der Direktor der deutschen Seewarte in Hamburg, Geheimer Admiralitätsrath Prof. Dr. Neumayer, von Berlin Geheimer Regierungsrath Prof. Dr. v. Bezold, Direktor des kgl. preussischen meteorologischen Instituts und Dr. Eschenhagen, Vorstand der magnetischen Abtheilung dieses Instituts. Bayern war durch den Direktor der kgl. bayerischen meteorologischen Centralstation, Dr. C. Lang, und durch den Berichterstatter vertreten, ferner Sachsen durch Prof. Dr. P. Schreiber, Direktor des kgl. sächsischen meteorologischen Instituts in Chemnitz, Württemberg durch Direktor Prof. Dr. Mack von Stuttgart, Baden durch Privatdocent Dr. Schultheis von Karlsruhe, die Reichslande durch Privatdocent Dr. Hergesell von Strassburg. Von Frankreich war Direktor Mascart und Herr L. Teisserence de Bort, Generalsekretär der französischen meteorologischen Gesellschaft erschienen. England war durch Herrn Scott, Sekretär des meteorologischen Amtes in London vertreten. Aus Russland hatten sich eingefunden Exc. Staatsrath Dr. Wild, Direktor des physikalischen Centralobservatoriums in St. Petersburg, ferner Prof. Kwietniewski aus Warschau als Vorstand des freiwilligen Beobachtersystems in Polen und Prof. Dr. A. v. Oettingen aus Dorpat für das Regenbeobachtungsnetz in Livland. Ferner waren noch folgende Herren als Vertreter der beigesezten Länder erschienen: Director Dr. Biese aus Helsingfors-Finnland, Direktor Prof. Dr. Mohn aus Christiania-Norwegen, Direktor Professor Dr. Hildebrandsson aus Upsala-Schweden, Direktor Paulsen aus Kopenhagen-Dänemark, Direktor Dr. v. Konkoly aus Budapest-Ungarn, Direktor Hepites aus Bukarest-Rumänien, Direktor Snellen aus Utrecht-Niederlande, Direktor Billwiller aus Zürich-Schweiz, Direktor Arcimis aus Madrid-Spanien, Professor Watzow aus Sophia-Bulgarien. Hofrath Dr. Hann aus Wien traf noch am gleichen Tage ein. Ferner war Herr Wragge aus Brisbane-Queensland-Australien erschienen, und Herr Pinheiro aus Rio de Janeiro-Brasilien. Mit besonderer Genugthuung war die Gegenwart der Vertreter der Vereinigten Staaten Nordamerikas zu begrüßen. Prof. Harrington, der Vorstand des U. S. Weather Bureau und Prof. Cleveland Abbe vertraten die neuorganisirte Centralstelle für Meteorologie in Nordamerika, während Herr Rotch, Direktor des von ihm selbst aus Privatmitteln geschaffenen Blue Hill Observatoriums die New England Meteorological Society repräsentirte. Wenn wir noch hinzufügen, dass am nächsten Tage General Greely eintraf, der als Kommandeur der amerikanischen Polarstation in der Lady Franklin Bay und dann als Chief Signal Officer in meteorologischen Kreisen seinen Namen berühmt gemacht hat, so müssen wir zugestehen, dass Amerika ebenso glänzend wie vielseitig vertreten war. Brieflich und telegraphisch hatten eine Reihe von geladenen Gästen, durch die grossen Entfernungen, durch Krankheit oder augenblickliche Unabkömmlichkeit sich entschuldigt. Doch gehen wir nun zur Darstellung der Konferenzverhandlungen selbst über, welche in acht Sitzungen erledigt wurden.

<sup>1)</sup> Sehr gelungene Photographien des Gruppenbildes der Theilnehmer an der internationalen meteorologischen Konferenz zu München im September 1891, Bildgrösse 33×44 cm, mit Carton 48×64 cm sind zum Preise von 15 Mark pro Stück exkl. Verpackung zu beziehen von F. Müller, Hofphotograph in München, Amalienstrasse 9.

Herr Wild, als Präsident des früheren internationalen meteorologischen Comités, eröffnete am 26. August 10 $\frac{1}{2}$  Uhr in der Aula der kgl. bayerischen technischen Hochschule die Konferenz, indem er eine von ihm und Herrn Scott als Sekretär des Comités gemeinschaftlich verfasste Ansprache verlas. In derselben setzte er die Principien auseinander, nach welchen man bei der Einberufung der Konferenz vorgegangen war. Hiemit verband er den Ausdruck ehrfurchtvollen Dankes gegen seine kgl. Hoheit den Prinz-Regenten Luitpold von Bayern, welcher die Abhaltung der Konferenz in München gnädigst bewilligt hatte. Ferner wurde das Programm der Verhandlungen in deutscher, französischer und englischer Sprache gedruckt in Vorlage gebracht und einige noch später eingelaufene Ergänzungen zu demselben mitgetheilt und dann die Liste der anwesenden Theilnehmer festgestellt. Schliesslich brachte Herr Wild eine Geschäftsordnung in Vorschlag. Dieselbe wurde einstimmig angenommen. Zu ihrer Ausführung schritt man sofort zur Wahl des Bureaus. Herr Lang-München wurde durch Akklamation zum Präsidenten ernannt, ferner wurden einstimmig zu Vicepräsidenten erwählt die Herren Harrington-Washington und Mascart-Paris. Nach der Geschäftsordnung war die Geschäftssprache deutsch mit der Beschränkung, dass die Verhandlungen in jeder der drei Hauptsprachen erfolgen und von den Sekretären resumirende Uebersetzungen von einer Sprache in die andere bei der Diskussion verlangt werden konnten. Nach jeder Sitzung war auf Grundlage der gemachten Notizen und der schriftlich eingereichten Vorschläge und Berichte der Mitglieder das Protokoll zuerst in deutscher Sprache abzufassen und dann ins Englische und Französische zu übertragen, so dass in der folgenden Sitzung am nächsten Tage das dreisprachige Protokoll vorgelegt werden konnte. Als Sekretäre wählte die Konferenz einstimmig den Berichterstatter dieser Zeilen für die deutsche, Herrn Scott für die englische, Herrn Teisserenc de Bort für die französische Ausgabe des Protokolls. Einem Vorschlage von Herrn Wild entsprechend, konstituirte sich eine Subkommission zur Erledigung der in das Gebiet des Erdmagnetismus und der Luftelektricität fallenden Fragen, während alle übrigen Punkte im Plenum zu verhandeln waren.

Nach Vorlage des definitiven Programms trat die Konferenz am zweiten Tage in die Diskussion ein. Zunächst referirte Herr Wild über Normalinstrumente und deren Vergleichung. Nach eingehender Diskussion beschloss die Konferenz bezüglich der Barometer, dass die Barometer von Nachbarländern mit einander verglichen und die Resultate dieser Vergleichungen veröffentlicht werden sollen. Vergleichungen der einzelnen Barometer mit jenem des internationalen Bureaus für Maasse und Gewichte in Paris werden als wünschenswerth bezeichnet. Hinsichtlich der Temperaturbestimmungen wurde beschlossen, dass die Temperaturen auf das Luftthermometer bezogen werden sollen, welche Definition besonders für sehr tiefe Temperaturen wichtig ist. Bezüglich der Ablesung der Angaben an den Extremthermometer traf man die Bestimmung, dass in den Publikationen der meteorologischen Institute die Stunde der Ablesung stets anzugeben sei. In Beantwortung einer das Studium der Radiation betreffenden Frage fand die Konferenz, dass ungeachtet der grossen Fortschritte in dieser Richtung die aktinometrischen Methoden immer noch nicht genügend sichergestellt sind, um irgend eine derselben zur Einführung in den regelmässigen Beobachtungsdienst empfehlen zu können. Die nächste Frage betraf die Methoden der Hygrometrie, und hier war die Konferenz der Ansicht, dass die vom Kongress in Rom getroffene

Vereinbarung, soviel wie irgend möglich, eine regelmässige Ventilation für die Bestimmung der Feuchtigkeit der Luft mittelst des Psychrometers anzuwenden, zur Zeit noch nicht zu modificiren sei. Eine eingehende Diskussion entspann sich bei der Feststellung der Definition des Niederschlags-tages. Man einigte sich schliesslich dahin, dass in den Zusammenstellungen besonders die Zahl der Tage mit wenigstens 0.1 Millimeter und, wenn es möglich ist, auch von mindestens 1 Millimeter Niederschlagshöhe inklusive zu geben ist. Da auch eine Frage bezüglich der Thaumessung aufgeworfen war, äusserte sich die Konferenz dahin, dass man in Ermangelung eines besonderen Instruments für die Thaumessung auf den Stationen zweiter Ordnung den durch Regen oder Thau erhaltenen Niederschlag ohne Unterschied in der Spalte für Niederschlag anzugeben pflege. Die Konferenz würde es aber für sehr nützlich erachten, wenn an Orten mit starker Thaubildung besondere Untersuchungen über die Quantität des letzteren für sich angestellt und veröffentlicht würden. Sodann referirte Herr Neumayer über die Principien, welche bei der Vertheilung von Stationen über ein Untersuchungsgebiet zu beachten sind, besonders für das genauere Studium der Tagesperiode des Niederschlags. Bezüglich der Stunden, zu welchen die Messung des Niederschlags vorzunehmen ist, sowie der Regeln über die Aufstellung des Regensmessers nahm die Konferenz keine Aenderung der bisherigen Vorschriften vor. Besondere Aufmerksamkeit wendet man mit Recht in neuerer Zeit den Beobachtungen über Dauer und Intensität der Schneedecke zu. Die Konferenz beschloss, Mittheilungen über die zur Zeit angewendeten Messungen dieses Elements zu sammeln und in der späteren Ausgabe ihres officiellen Protokolls zu veröffentlichen.

Reges Interesse wendet sich heute auch in der Literatur den Beobachtungen der Sonnenscheindauer, sowie jenen der Bewölkung bezüglich Form und Zug zu. Die hierauf einschlägigen Fragen beschäftigten daher auch die Konferenz in hohem Grade. Nach einer eingehenden Besprechung der verschiedenen Instrumente, welche heute zur Registrirung des Sonnenscheines dienen, sprach die Konferenz den Wunsch aus, dass diese Registrirung möglichst ausgedehnt werde. Bezüglich der Frage, ob bei der Abschätzung des Bewölkungsgrades das ganze sichtbare Himmelsgewölbe oder nur eine Zone um den Zenith in Betracht zu ziehen sei, konnte die Konferenz nur empfehlen, vergleichende Beobachtungen nach beiden Methoden zu machen. Eine sehr lebhaft debattirte Frage entspann sich bezüglich der Vorschläge über die Klassifikation der Wolken, und schliesslich nahm die Konferenz den Antrag an, die Einteilung der Wolken nach dem System von Abercromby und Hildebrandsson zu empfehlen, obwohl von manchen Seiten hiegegen sehr entschieden gesprochen wurde. Die Verhandlungen bezüglich der graphischen Darstellung von Wolken gestaltete sich sehr interessant, da von verschiedenen Seiten ganz vorzügliche Wolkenphotographien in Vorlage gebracht wurden. So hatte Herr Dr. Singer von München, welcher als Gast dieser Sitzung beiwohnte, seine interessante Sammlung von Wolkenphotographien vorgelegt, Herr Hildebrandsson hatte seine Originalaufnahmen mitgebracht und Herr Teisserenc de Bort wies die ganz vorzüglichen Photographien vor, welche Herr Garnier in seinem Observatorium in Boulogne-sur-Seine angefertigt hat. Die Konferenz sprach sich schliesslich sehr anerkennend über den von den Herren Hildebrandsson, Köppen und Neumayer herausgegebenen Wolkenatlas als einen erfolgreichen ersten Versuch aus und verwies die weitere Ver-

folgung der Idee ähnlicher Darstellungen an ein Comité. Ebenso wurde die Frage über Messung der Zugrichtung und Höhe der Wolken an ein Specialcomité verwiesen. Dasselbe trat noch während der Konferenz zusammen und reichte an dieselbe den Vorschlag ein, an einer Anzahl von bestimmten Punkten exakte Messungen zur Erledigung dieser Frage ausstellen zu lassen. Die Konferenz schloss sich diesem Vorschlag an. Die Definitionen und typographischen Zeichen für die Höfe und Ringe um Sonne und Mond, für Raufrost und Glatteis, für eine zusammenhängende Schneedecke und für Bodennebel wurden besprochen, beziehungsweise ihre Einführung beschlossen.

In eingehender Weise wurde ferner die schwierige Frage der Anemometrie behandelt und hierauf bezügliche Regeln festgestellt. Als einen dringenden Wunsch sprach ferner die Konferenz das Verlangen aus, dass alle Beobachtungssysteme nach einer möglichsten Annäherung an die am meisten gebräuchlichen Beobachtungsstunden streben sollen. Als die Frage aufgeworfen wurde, wie sich die Meteorologie gegenüber einer allgemeinen Einführung von Weltzeit in gleichzeitiger Verbindung mit Ortszeit oder von Zonenzeit stellen werde, musste die Konferenz erklären, dass die Einführung der Weltzeit nur in wenigen Fällen für die Meteorologie Werth habe, während die Zonenzeit von unserem Standpunkt aus ganz zu verwerfen ist, da die Meteorologie ebenso wie der Erdmagnetismus sich an die Ortszeit der betreffenden Beobachtungsstelle halten muss. Auch die Anwendung einer Stundenzählung von 0 bis 23 konnte nur in bedingter Weise gebilligt werden. Der Wunsch nach einheitlichen Formeln und Tafeln für die Reduktion von Luftdruck und Temperatur auf das Meeresniveau ist durch die Herausgabe der internationalen meteorologischen Tabellen erledigt. Die Konferenz nahm die Gelegenheit wahr, den Herren Mascart und Wild für die bei der Herausgabe aufgewendete Mühen ihren besonderen Dank und Anerkennung auszusprechen. Anknüpfend hieran beschloss die Konferenz auch noch, dass die Barometerstände stets auf die Normalschwere zu reduciren seien. Es wurde ferner bezüglich der Berechnung der Tagesmittel von den verschiedenen meteorologischen Elementen die Bestimmung getroffen, dass die Art und Weise, wie dieselben berechnet werden, stets in den meteorologischen Jahrbüchern der einzelnen Beobachtungssysteme mit Angabe der benützten Koëfficienten und Methoden beschrieben werden soll, da die Bestimmung genauer Reduktionen auf das Tagesmittel heute wesentlich verbessert ist. Einen weiteren Antrag, neben den überall berechneten Mittelwerthen auch die mittleren Abweichungen der Einzelbeobachtungen vom Hauptmittel anzugeben, hielt die Konferenz für zu weitgehend und bezeichnete diese Aufgabe als in den speciellen Arbeitskreis der einzelnen Forscher gehörig. Ebenso wurde gegenüber dem Antrag, bei einigen Elementen statt der Mittelbildung die Berechnung des häufigsten Werthes vorzunehmen, die Ansicht ausgesprochen, dass im allgemeinen die Mittelbildung beizubehalten, in speciellen Untersuchungen aber das System der Häufigkeitszahlen bezüglich aller meteorologischen Elemente möglichst auszubilden sei.

In Wiederholung der Beschlüsse der früheren Kongresse und Konferenzen forderte die Konferenz dringend auf, es möchten doch die wenigen meteorologischen Systeme, welche ihre Beobachtungen noch nicht nach dem internationalen Schema veröffentlichen, dasselbe gleichfalls annehmen und so einem allgemein anerkannten Bedürfnisse nachkommen. Im Anschlusse hieran erbot sich Herr Scott, eine systematische Zusammenstellung aller früheren

Kongressbeschlüsse in den drei Hauptsprachen herauszugeben. Die Regeln, welche Herr Hann auf der Versammlung des internationalen Comités zu Zürich betreffs der Veröffentlichung der Beobachtungen entlegener Stationen und von Reisenden vorgeschlagen hatte und welche auch vom internationalen Geographen-Kongress in Bern unlängst angenommen worden waren, wurden von der Konferenz einstimmig zum Beschluss erhoben. Es wurde ferner die wichtige Bestimmung getroffen, dass in den Einleitungen zu den Publikationen der meteorologischen Beobachtungen mehr Aufschlüsse über die Beobachtungsinstrumente, insbesondere über ihre Korrekturen und Aufstellungen, ferner über die Lage der Stationen erster und zweiter Ordnung gemacht werden sollen. Hingegen sah sich die Konferenz ausser Stande, Vorschriften über Methoden der Publikation in der nautischen Meteorologie zu geben, indem unter dem Einflusse der äusseren technischen Verhältnisse die geographische Vertheilung der Beobachtungen über die einzelnen Meerestheile zu ungleich ist. Wohl aber wurde der Wunsch ausgesprochen, dass in der Landmeteorologie die einzelnen Centralinstitute Tabellen über die klimatischen Verhältnisse ihrer Länder veröffentlichen möchten, welche nach den genauesten vorhandenen Methoden und für so viele Stationen als möglich zu berechnen wären. Es lag ferner ein Antrag vor, dass in jedem Stationsnetze wenigstens eine Station in doppelter Weise, nämlich nach der speciellen Instruktion dieses Netzes und nach einer eigens zu bestimmenden internationalen Instruktion, beobachten solle. Die Konferenz war der Ansicht, dass in dieser allgemein gehaltenen Fassung der Antrag wohl zu Unmöglichkeiten führen könne, und dass er auch sonst wohl als verfrüht zu betrachten sei, indem die wissenschaftliche Diskussion über Verbesserungen in den Instrumenten-Aufstellungen in der meteorologischen Literatur eben im vollen Gange sei. Der Antrag wurde daher für den nächsten Kongress zurückgelegt.

Mit grossem Interesse nahm die Konferenz von Herrn Wragge eingehende Mittheilungen über die Entwicklung des meteorologischen Dienstes in Australien entgegen und sprach ihre Ueberzeugung dahin aus, dass eine Vermehrung der Stationen im Stillen Ocean von grosser praktischer und wissenschaftlicher Bedeutung wäre. Bezüglich technischer Verbesserungen auf dem Gebiete der Wettertelegraphie wurde vor allem betont, dass der rasche und regelmässige Bezug von meteorologischen Telegrammen aus dem Südwesten Europa's (iberische Halbinsel und Madeira), sowie aus dem Südosten (Balkan-Halbinsel) möglichst anzustreben sei. Nach eingehender Diskussion wurde ferner auch der Wunsch ausgesprochen, es möge die Gewinnung von recenten Beobachtungen aus Nordamerika und vom Atlantischen Ocean durch Telegramme aus Washington, von Neu-Fundland und von den Azoren, sowie von den ankommenden Schnelldampfern aus den ersten Anlaufhäfen in Europa möglichst entwickelt und verbreitet werden. Auf die Beschleunigung der Depeschenübermittlung in den europäischen Telegraphennetzen konnte die Konferenz bei ihrem nichtofficiellen Charakter keine direkte Einwirkung anstreben. Es wurde jedoch ausdrücklich als eine Aufgabe des später zu wählenden internationalen Comités bezeichnet, auf diesen Punkt stets ein besonderes Augenmerk zu richten. Das grosse Hoffmeyer'sche Projekt einer telegraphischen Verbindung der Faröer, Islands, Grönlands und Labradors mit Europa konnte in Anbetracht seiner grossen Kosten wohl neuerdings nur als ein Wunsch der ausübenden Witterungskunde ausgesprochen werden. Ein Antrag auf Aenderung des internationalen Schemas

für die Wettertelegramme wurde aus technischen Gründen abgelehnt. Eine weitere Entfaltung des meteorologischen Dienstes in Brasilien wurde als höchst wünschenswerth für die Förderung unserer meteorologischen und klimatologischen Kenntnisse von Südamerika bezeichnet, und mit grossem Interesse nahm die Konferenz die Mittheilungen von Herrn Pinheiro über die Fortschritte entgegen, welche die Meteorologie in dem letzten Jahre in diesem grossen Gebiete gemacht hat. Da die Wetterberichte, insofern sie das neueste Beobachtungsmaterial enthalten, auch einen bedeutenden wissenschaftlichen Werth haben, beschloss die Konferenz, dass zur Erleichterung ihrer weiteren Benützung jedes Centralinstitut auf der Rückseite des Titelblattes derselben die Koordinaten der in seinem eigenen Netze gelegenen Stationen angeben solle. Als eine Aufgabe für das internationale Comité wurde noch der Auftrag aufgestellt, einen Bericht über die Verbesserung und Veröffentlichung von meteorologischen Beobachtungen, welche für die Landwirthschaft von speciellem Nutzen sind, auszuarbeiten und dem nächsten Kongress vorzulegen.

Es erübrigt noch, den Bericht über die Verhandlungen der magnetischen Kommission hier einzuschalten. Dieselbe hatte Herrn Wild zum Präsidenten, Herrn Eschenhagen zum Sekretär erwählt und erledigte ihr Programm in drei Sitzungen. Die von ihr gefassten Resolutionen wurden in der vorletzten Sitzung der Gesamtkonferenz verlesen und zum allgemeinen Beschluss erhoben.

Bezüglich der Frage, welches Instrument zum Studium der Variationen der Vertikalintensität des Erdmagnetismus zu empfehlen sei, entschied sich die Kommission nach eingehender Darlegung unserer heutigen Erfahrungen dahin, dass unter Beachtung aller Vorsichtsmassregeln zur Zeit die Lloyd'sche Waage das zuverlässigste Resultat für die Beobachtungen der Variationen der Vertikalintensität des Erdmagnetismus gebe. Ferner wurde angenommen ein technischer Vorschlag von Herrn Wild über den Maassstab der Koordinaten bei den von den Magnetographen registrirten Kurven, wodurch die Vergleichbarkeit der letzteren wesentlich erhöht wird. Es erscheint aber in Ergänzung hiezu unbedingt nothwendig, die den absoluten Messungen dienenden Instrumente verschiedener Observatorien mit einander zu vergleichen und die Resultate zu veröffentlichen. Ebenso müssen in den Einleitungen zu den Publikationen der magnetischen Beobachtungen stets die absoluten Werthe der Normalstände der Variationsinstrumente, sowie andere diese betreffende Aufschlüsse gegeben werden, insbesondere jene über die Hilfs- und Kontrollbeobachtungen, welche zu den Skalenwerthbestimmungen gedient haben. Die Publikationen müssen nach dem Vorschlag der Kommission mindestens den täglichen Gang pro Monat und Jahr, sowie den jährlichen Gang nach Monatsmitteln enthalten, ausserdem ist es wünschenswerth einige interessante Störungen in Kurven wiederzugeben. Die Frage nach der Ableitung der Epochenwerthe der magnetischen Elemente wurde der Berathung einer sich den Aufgaben der magnetischen Landesvermessung widmenden Konferenz vorbehalten. Die Kommission war ferner der Ansicht, dass die Beobachtungen der Erdströme von grösster Wichtigkeit sind, sie war aber bei unsern heutigen Kenntnissen nicht in der Lage, nähere Instruktionen für diese Beobachtungen zu geben. Die Konferenz beschloss ferner, an den Superintendenten der Coast Survey der Vereinigten Staaten die Bitte zu richten, es möge in Point-Barrow eine permanente magnetische Station mit Registrirapparaten neben der



dortigen meteorologischen Station errichtet werden. Schliesslich gaben einige Mitglieder der Kommission ihre Ansichten und Erfahrungen über die Methoden für die Beobachtung der atmosphärischen Elektrizität zu Protokoll.

Als Herr Harrington, der Chef des neuen Weather Bureau der Vereinigten Staaten, den eben eingetroffenen vierten Band der Bibliography of Meteorology vorlegte, benützte die Konferenz die Gelegenheit, dem anwesenden Chief Signal Officer, Herrn General Greely, sowie Herrn Harrington ihre volle Anerkennung für das höchst nützliche Unternehmen der Herausgabe der Bibliography of Meteorology auszusprechen, und verband damit den Ausdruck der Hoffnung, dass dies Werk völlig zu Ende geführt werde.

Als Schlüsselaufgabe beschäftigte sich die Konferenz mit der Frage der Errichtung eines wissenschaftlichen Bureaus. Man war unter Bezugnahme auf die Verhandlungen früherer Kongresse allgemein der Ansicht, dass die Errichtung eines Bureaus mit rein wissenschaftlicher Aufgabe wohl auf unüberwindliche Schwierigkeiten stossen werde. Doch fand die Idee, ein internationales Bureau mit administrativer Aufgabe einzurichten, vielfach Anklang. Weitere Vorschläge in diesem Sinne auszuarbeiten, wurde dem internationalen Comité überwiesen. Dasselbe wurde darauf von der Konferenz als eine Siebzehnerkommission eingesetzt. 14 Mitglieder desselben wurden sofort gewählt und bestimmt, dass die drei letzten Stellen durch Kooptation zu ergänzen seien. Die Mitglieder des früheren internationalen Comité wurden durch Akklamation wiedergewählt, nur Herr Neumayer hatte unter Ausdruck seines Dankes für das wiederholte Vertrauen gebeten, von seiner Wiederwahl in Anbetracht seiner vielfachen anderweitigen Geschäftslast absehen zu wollen. Nach Durchführung der übrigen Neuwahlen setzte sich das Comité in folgender Weise zusammen, wobei wir noch die Wohnsitze der Mitglieder beifügen: v. Bezold-Berlin, Billwiler-Zürich, de Brito Capello-Lissabon, Hann-Wien, Harrington-Washington, Hepites-Bukarest, Hildebrandsson-Upsala Lang-München, Mascart-Paris, Mohn-Christiania, Scott-London, Snellen Utrecht, Tacchini-Rom, Wild-St. Petersburg. Das Comité konstituirte sein Bureau, indem es Herrn Wild als Präsidenten, Herrn Scott als Sekretär wählte.

Die Konferenz sprach den Wunsch aus, in einiger Zeit einen neuen Kongress einzuberufen. Da im Jahre 1893 zu einem in Chicago anlässlich der Weltausstellung stattfindenden freien internationalen Meteorologenkongress Einladungen ergehen sollen, erscheint es zweckdienlich, erst für das Jahr 1896 einen neuen Kongress in Europa einzuberufen. Allgemein wurde als Versammlungsort Paris angenommen, während die Frage, ob der Kongress in officieller oder nicht officieller Form zu beschicken sei, dem internationalen Comité je nach den Verhältnissen zur Entscheidung überwiesen wurde.

Hiemit war das Programm der Konferenz erledigt. Die Herren Greely, Pinheiro und Wragge sprachen noch den Dank der überseeischen Gäste für die freundliche Aufnahme bei den wissenschaftlichen Genossen des alten Continents aus, Herr Präsident Lang dankte für das ihm geschenkte Vertrauen und schloss die Konferenz.

Bei dem ausgedehnten Arbeitsprogramm waren die Mitglieder derart in Anspruch genommen, dass von äusseren Festlichkeiten im Interesse der wissenschaftlichen Thätigkeit mit Recht fast ganz abgesehen wurde. Ueberdies wurde noch in freien Stunden das für die Fachgenossen interessante mechanische Institut von Dr. Edelmann und die nun so vorzüglich einge-

richtete Sternwarte in Bogenhausen besichtigt, wozu Herr Direktor Seeliger freundlichst eingeladen hatte. Da derselbe verreist war, übernahm Herr Privatdocent Dr. Bauschinger, Observator der Sternwarte, dortselbst die Führung durch die Räume, wo der Altmeister v. Lamont seine grossen und epochemachenden Arbeiten auf dem Gebiete der Meteorologie und des Erdmagnetismus geschaffen hatte, die ebenso bedeutend sind wie seine astronomischen Leistungen. Gesellschaftlich fand man sich nur im kleinsten Kreise, aber dort in herzlichster Weise zusammen. Am 26. August vereinigte unsere Gäste und die Mitglieder des hiesigen Zweigvereins der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft ein zwanglos heiterer Abend im oberen Saale der Restauration „Isarlust“. Am 28. August unternahmen die Mitglieder der Konferenz einen Ausflug an den Starnberger See, während der zwischenfallende Sonntag am 30. August von einem Theile derselben zu einer Partie auf den Hirschberg benützt wurde, wo man die dortige meteorologische Station besichtigte. Am Abend des letzten Konferenztages traf man sich nochmals zu einer einfachen Zusammenkunft im Café „Lohengrin“. Toaste in aller Länder Sprachen gaben dem Gefühle Ausdruck, ein gutes Stück geistiger Arbeit verrichtet zu haben. Mit Recht hob unter Anderem Herr Mascart hervor, dass diese Konferenz, welche sich durch das herzlichste Entgegenkommen aller Mitglieder auszeichnete, ein neues Band um alle meteorologischen Institute schlinge, und als Herr Greely der Meteorologie als der Führerin gedachte, der wir alle unsere Dienste geweiht haben, stimmte der internationale Kreis freudig in den Ruf ein: „For science!“ Mögen die Münchener Tage in wissenschaftlicher wie gesellschaftlicher Hinsicht stets in guter Erinnerung bleiben!

### Kleinere Mittheilungen.

**William Ferrel** †. Am 18. September d. J. ist der hervorragende Meteorologe Prof. W. Ferrel in Maywood, Kansas, gestorben. Er war am 29. Januar 1817 in Bedford County, Pennsylvania geboren. Trotz hohen Alters war er noch sehr rüstig und thätig; sein Geist blieb klar und bis zum letzten Augenblick ungetrübt. Der Tod traf ihn bei vollem Bewusstsein. Seine letzten Worte waren: „Ich bedauere meine Freunde verlassen zu müssen, sonst habe ich nichts zu bedauern.“ Als er das siebenzigste Jahr vollendet hatte, zog er sich vom aktiven Dienst im Weather Bureau zurück. In den letzten Jahren lebte er zumeist in Kansas City. Der Ort, wo ihn der Tod ereilte, war sein Sommeraufenthalt.

Ferrel war ein Mann der ruhigen geräuschlosen Thätigkeit und liebte die Unabhängigkeit. Er hat sich niemals um ein Avancement in der amtlichen Stellung oder im Gehalt beworben. Auch die Ehren und Würden, deren er in späteren Jahren theilhaftig wurde, hatte er nicht gesucht.

Ferrel war Mitglied der National Academy of Science, der American Academy of Arts and Sciences, der Washington Philosophical Society, Ehrenmitglied der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Vor Kurzem wurde er auch zum Ehrenmitglied der Kansas City Academy of Science gewählt.

Ein vollständiges Verzeichniss seiner wissenschaftlichen Abhandlungen findet man in American Meteorological Journal, Oktoberheft 1891, dem wir auch diese Notiz entnommen haben.

**Ueber Isopyknen (Isodensen).** Einer Korrespondenz über diesen Gegenstand zwischen Herrn Dr. Ekholm in Stockholm und einem der Redakteure dieser Zeitschrift entnehmen wir mit Genehmigung des genannten Herrn die folgenden beiden Schreiben, welche zur Klärung dieser Frage beitragen können.

Hochgeehrter Herr Doctor Ekholm!

Zu der von Ihnen vorgeschlagenen und warm empfohlenen Zeichnung von Linien gleicher Luftdichte in den synoptischen Wetterkarten — Isodensen oder Isopyknen — mögen Sie mir einige Bemerkungen gestatten.

Es fragt sich, wie die Entwerfung dieser Linien am zweckmässigsten geschehen kann und welches ihr Werth für die synoptische Witterungskunde ist?

Sie entwerfen diese Linien in der Weise, dass Sie für jede Station aus dem Barometerstande, der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit die Dichte der Luft bestimmen, den erhaltenen Werth in eine Karte eintragen und danach die „Isodensen“ ebenso zeichnen, wie die Isobaren und Isothermen entworfen werden. Zur Ableitung dieser Werthe bedienen Sie sich einer Tabelle, in welcher die Dichtigkeit als Funktion des Druckes und der Temperatur der Luft angegeben ist, und einer kleinen Nebentafel, welche die Korrekturen enthält, die an den gefundenen Werth anzubringen sind, wenn die relative Feuchtigkeit nicht 70% ist, wie in der Haupttafel angenommen ist, sondern einen andern Werth hat. Bei Ableitung der Dichtigkeit legen Sie den auf's Meeresniveau reducirten Luftdruck und die nicht auf dieses reducirte Lufttemperatur zu Grunde. Auch wird von Ihnen auf die Verschiedenheit der Beobachtungsstunden keine Rücksicht genommen. Die ermittelten Isodensen können also nur die grösseren Züge des Bildes richtig zeigen, nicht das Detail.

Für diese grossen Züge wird sich aber auch in diesem Falle die graphische Methode der Entwerfung der Kurven ebenso gut eignen, wie für die Ableitung der Isobaren in einem höheren Niveau (vgl. Meteorologische Zeitschrift 1888, Decemberheft). Handelt es sich doch nicht um ein von den Isobaren und Isothermen unabhängiges Kurvensystem, sondern um Darstellung einer Funktion jener beiden, und zwar einer sehr einfachen Funktion.

Die Dichtigkeit  $\delta$  hängt von dem Barometerstande  $b$  und der absoluten Temperatur  $T$  — welche bei feuchter Luft um etwa  $20^{\circ}$  (d. h. von  $273+t$  auf c.  $256+t$ ) kleiner zu nehmen ist — so ab, dass

$$\delta = \frac{b}{T} \text{ Const.}, \text{ oder } \log \delta = \log b - \log T + \text{Const.}$$

$\delta$  bleibt also unverändert, wenn  $b$  und  $T$  gleichzeitig proportional ihrer Grösse wachsen, und wenn man Isobaren und Isothermen in solchen Abständen zieht, dass  $\Delta b/b = \Delta T/T$ , so gibt die Verknüpfung der Schnittpunkte Linien gleichen  $\delta$ , welche nur noch eventuell durch die Korrektion wegen abweichender Feuchtigkeit zu verbessern sind. Es ist dieselbe Methode, deren Verwendung zum Zeichnen der wahrscheinlichen Isobaren höheren Niveaus ich in der Meteorologischen Zeitschrift 1888, S. 474 gezeigt habe. Dort mussten die Abstände der Isobaren und Isothermen nach der Formel  $\log b_o = \log b_u - \frac{h}{72 T}$  bemessen werden, wobei für einen Niveauunterschied zwischen  $b_o$  und  $b_u$  von 2500 m und für Isobaren von ungefähr 5 zu 5 Millimetern die Isothermen in Abständen von 4 bis  $7^{\circ}$  C — je nach der Temperatur — zu entwerfen waren. Nimmt man auch hier die Isobaren in diesem Abstände, d. h. um je  $2/300$  ihres Werthes auseinanderstehend, so sind die Abstände der Isothermen nur zu je  $1\frac{1}{2}$  bis  $2^{\circ}$  C zu wählen, wenn die Linien gleicher Dichte ohne Ueberspringung von Isobaren von jedem Schnittpunkt zum nächsten gezogen werden sollen. Es ist also der Einfluss der Temperatur in diesem Falle etwa drei Mal grösser, als im ersteren, oder etwa so gross, wie für 7500 m Niveauunterschied. Das gibt für den Specialfall, dass der Einfluss der Temperatur auf die  $\delta$  gerade drei Mal so gross sei, als auf die  $b_o$ , das beistehende Schema für das Verhältniss dieser Linien zu einander, worin die horizontalen Linien untere Isobaren, die senkrechten Isothermen, die punktirten schrägen Isobaren in 2500 m Höhe und die gestrichelten Isopyknen (Isodensen) bedeuten. So weit es erforderlich erscheint, kann man die erhaltenen Linien wegen abweichender Luftfeuchtigkeit korrigiren.

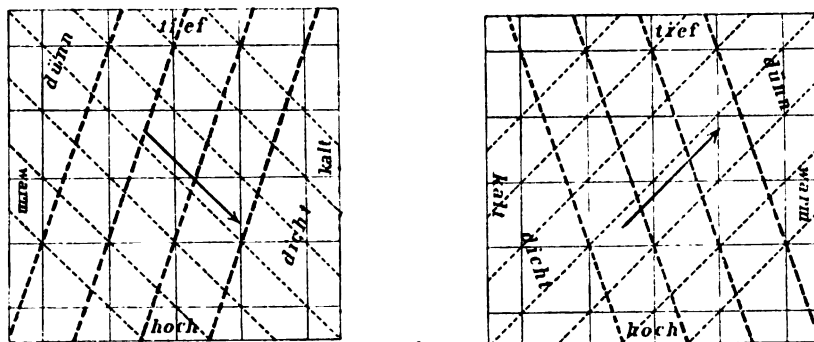
Versucht man in dieser Weise die Linien gleicher Luftdichte graphisch abzuleiten, so erhält man bei sorgfältiger Handhabung der Methode in den grossen Zügen natürlich dieselben Bilder, welche Sie durch Bestimmung der  $\delta$  für die einzelnen Stationen und durch Entwerfung der Linien auf Grund jener Zahlen erhalten haben, wie ich dieses an der Karte vom 13. Juli d. J. speciell feststellen konnte. Die Uebereinstimmung ist umso grösser, in je kleineren Abständen die Isothermen

und Isobaren entworfen werden, also besonders gut, wenn man sie in Abständen von je ungefähr  $1^{\circ}$  und  $3\text{ mm}$  oder noch dichter gezeichnet hat. Die Abweichungen in den Einzelheiten, die hervortreten, wenn jene Linien in grösseren Abständen gezeichnet wurden, sind übrigens nicht wesentlich grösser, als sie hervortreten, wenn zwei verschiedene Personen Isobaren oder sonstige Linien dieser Art zwischen gegebenen Stationen eines weitmaschigen Netzes durchlegen. Aber auch wenn die Abweichungen, durch ungünstige Lage der Linien, grösser ausfallen, kann man keinen grossen Werth auf sie legen, da der mangelhafte Zustand der heutigen Wettertelegraphie nur die grossen Züge des Witterungsbildes zu erkennen gestattet, nicht aber solche feinere. Die Mängel desselben werden ja von Ihnen auf S. 9—10 Ihrer Schrift (*Etude des conditions météorologiques à l'aide de cartes synoptiques représentant la densité de l'air*. Stockholm 1891) richtig hervorgehoben.

Die Antwort auf unsere erste Frage geht also dahin, dass man sich die Linien gleicher Luftdichte mit ausreichender Genauigkeit aus sorgfältig gezeichneten Isothermen und Isobaren graphisch ableiten kann.

Ob aber die Zeichnung der „Isodensen“ überhaupt einen erheblichen Vortheil bieten kann, scheint mir noch nicht genügend erwiesen.

Am ehesten ist dieses in Bezug auf die Entstehung von Depressionen zu erwarten. Denn für diese fehlt zur Zeit trotz aller Bemühungen noch der Schlüssel und wir müssen jede Andeutung, die uns einen Fortschritt darin in Aussicht stellt, dankbar aufnehmen und prüfen. Nach Ihren Worten ist „überall dort die Tendenz



zur Ausbildung einer Cyklone — sei es eines Haupt- oder Theilminimums — vorhanden, wo die Luft verdünnt ist und die Isodensen nahe aneinander gedrängt sind, besonders aber dort, wo eine Zunge verdünnter Luft sich an der Seite einer Zunge dichter Luft hinzieht, kurzum wo die Isodensen ein labiles Gleichgewicht der unteren Schichten der Atmosphäre anzeigen“. Diesen Satz erläutern Sie in der genannten Schrift an der Hand der beigegebenen Wetterkärtchen. Allein die Beispiele zeigen, dass diese Zungen nur bei sehr detaillirter Zeichnung der Kurven erkennbar werden, und ähnliche Unregelmässigkeiten auch an anderen Stellen der Karte sich zeigen; wo an folgenden Tagen kein bar. Minimum liegt, abgesehen davon, dass es dem Anscheine nach auch in diesen Fällen sich um Fortbewegung von Cyklonen handelte. Da Sie keine Isothermen mittheilen, die Isothermen in den gewöhnlichen Wetterkarten aber viel zu wenig genau sind, so bleibt es bis zu einer genauen Prüfung unsicher, ob die bemerkten Eigenthümlichkeiten nicht an den Isothermen ebenso gut hervortreten würden, wie an den Isodensen.

Entschieden ist das letztere bei der zweiten Frage der Fall, derjenigen nach der Ortsveränderung der Depressionen. In Bezug auf diese stellen Sie ganz dieselben Sätze für die Isodensen auf, welche Cl. Ley und ich für die Isothermen entwickelt haben, natürlich so, dass an Stelle hoher Temperatur geringe Dichtigkeit tritt. Für den Fall allseitig ziemlich gleichförmiger Druckvertheilung formuliren Sie den Satz: „Die Cyklone wird sich ungefähr parallel zur mittleren Richtung der Isodensen fortpflanzen, indem sie die verdünnte Luft rechts von sich lässt“ (auf der N. Hem.). Da nun aber die Cyklone zugleich strebt, wie Sie selbst anerkennen, den höheren Druck ebenfalls rechts zu lassen, so folgt ihre Bahn annähernd, wie unser Diagramm durch den Pfeil anzeigt, den Isobaren eines höheren Niveaus, während

sie von den Isodensen weiter abweicht, als von den Isothermen selbst<sup>1)</sup>. Die Isodensen haben sogar, wie man bei näherer Betrachtung leicht sieht, die Tendenz, sich rechtwinklig zur Bahn zu stellen, jedoch in wechselndem Sinne, je nachdem man, in der Richtung nach den niedrigeren Luftdruck blickend, die höhere Wärme rechts oder links hat. Fasst man nur die grossen klimatischen Gegensätze in's Auge, so wandern in Europa die Cyklonen im Sommer nach den Gegenden geringerer, im Winter nach jenen grösserer Luftdichte.

Zu den klimatischen Temperatur-Gegensätzen kommen indessen noch jene hinzu, welche durch die Cyklone selbst erzeugt werden. Diese bringt im Allgemeinen nach ihrer Vorderseite wärmere, dünnere, nach der Rückseite kältere, dichtere Luft in ihre eigene Bahn. Das ist eine nothwendige Folge der Lage der höheren Temperatur auf der nördlichen Halbkugel rechts, auf der südlichen links von der Bahn, verbunden mit dem Sinne der Drehung in diesen Cyklonen. In wie weit die besagte Vertheilung der Luftdichte längs der Bahn auf die Bewegung der Cyklone zurückwirkt, in wie weit also die letztere nach der dünneren, wärmeren Luft gezogen wird, ist nicht leicht zu entscheiden. Die notorische Wirkung der allgemeinen Druckdifferenzen auf die Fortpflanzung der Cyklonen legt die Annahme nahe, dass in der Hauptsache auch die Temperatur-Unterschiede durch Vermittelung der nothwendig durch sie erzeugten Druckunterschiede höherer Schichten wirken — eine Annahme, die mit der Erfahrung in guter Uebereinstimmung steht. Dagegen steht die präsumirte Wirkung der Luftdichte auf die Fortpflanzung der Cyklonen ausser Zusammenhang mit der unverkennbaren Wirkung der Druckvertheilung und ist das Verhalten derselben in ihren grossen Zügen, wie gesagt, im Sommer und Winter wesentlich verschieden. Diese Umstände scheinen mir dafür zu sprechen, dass die ebenfalls unverkennbare Wirkung der Wärmevertheilung auf die Fortpflanzung der Cyklonen mehr durch Vermittelung des Luftdrucks statthabe, als durch jene der Luftdichte, und dass die Rolle der letzteren bei dieser Fortpflanzung keine sehr bedeutende sei — wiewohl ich nie diese direktere Einwirkung der Temperatur und des Dampfgehalts habe leugnen wollen. (vgl. Zeitschr. 1880 S. 52).

Wenn ich also auch vollständig mit Ihnen übereinstimme in dem Wunsch nach einer eingehenderen und sorgfältigeren Bearbeitung der synoptischen Wetterkarten, als sie heutzutage üblich ist, so kann ich mir doch auf dem von Ihnen vorgeschlagenen Wege der Einführung von „Isodensen“ vorläufig keinen besonderen Erfolg versprechen.

Hamburg im August 1891.

W. Köppen.

Die Antwort hierauf lautete:

Hochgeehrter Herr Professor Köppen!

Indem ich für Ihren interessanten Brief bestens danke, werde ich nun eine Antwort auf Ihre Bemerkungen geben.

Was zuerst die Konstruktion der Isodensenkarten anbetrifft, so ist die Frage nach der besten Methode wesentlich praktischer Art. Ich werde den Grund mittheilen, warum ich die von Ihnen angegebene einfache Methode nicht habe verwenden können. In der That hatte ich dieselbe Anfangs versucht. Die Witterungstelegramme kommen nach und nach während des Laufes des Vormittages auf der Centralanstalt an, die letzten oft nur einige Minuten bevor die Prognose gestellt sein muss. Daher müssen die aus diesen zu nehmenden Daten nach und nach in die Karten eingezeichnet werden; die Isobaren, Isothermen, Isodensen müssen gewöhnlich vor Ankunft der letzten Telegramme so gut wie möglich gezogen und eine vorläufige Uebersicht und Prognose ausgearbeitet werden. Sollte man also eine der Karten, sei es nun diejenige der Isodensen oder diejenige der Isobaren für ein höheres Niveau, mit Benutzung der schon fertig gezeichneten Isobaren- und Isothermen-Karten konstruieren, so würde die Zeit nicht ausreichen. Andererseits aber scheint es gewagt, eine solche Karte vorläufig mit Benutzung von unvollständigen Karten zu zeichnen, und sie wäre dann kaum ohne allzu grossen Zeitverlust zu verbessern. Daher müssen alle Karten

<sup>1)</sup> Von den beiden Diagrammen stellt (wie gewöhnlich, N oben, W links genommen) das erste ungefähr die normalen Verhältnisse über Europa im Winter dar, das zweite diejenige des Sommers in übertriebenem Gegensatze dazu. Die Cyklonenbewegung — SE im Winter, NE im Sommer — entspricht dem durchschnittlichen Verhalten.

aus den unmittelbar gegebenen Daten unabhängig konstruirt werden, weil es dann möglich ist, in den letzten Minuten wenigstens das wichtigste aus den verzögerten Daten einzuzeichnen und in den bezüglichen Theilen die Karten zu verbessern. Uebrigens ist meine Tabelle über die Dichtigkeit der Luft so einfach zu benutzen, dass zum Aufsuchen und Einschreiben der Dichtigkeitszahlen für unsere 41 Stationen höchstens eine Viertelstunde erforderlich ist. Dabei werden nunmehr alle Temperaturen auf das Meeresniveau reducirt, und die Korrekturen wegen der Feuchtigkeit angebracht. Alle diese Korrekturen sind so klein und so oft wiederkommend, dass man nach einiger Uebung dieselben leicht im Gedächtniss hält. Glaubte ich nun, dass die Temperaturen mit einiger Sicherheit auf dieselbe Ortszeit reducirt werden könnten, so würde ich auch diese Reduktion ausführen.

Was zweitens die Benutzung der Isodensen zum Witterungsstudium anbetrifft, so ist klar, dass jedes meteorologische Element am besten verwendet wird, wenn man ihm diejenige Rolle ertheilt, die seiner unmittelbaren mechanischen Bedeutung entspricht.

Daher habe ich niemals behauptet, dass die Isodensen die Isobaren eines höheren Niveau völlig ersetzen könnten. Daher habe ich auch hervorgehoben, dass die oberen grossen Luftströmungen, die ja von der Druckvertheilung eines höheren Niveaus bestimmt sind, für die Fortpflanzung der Cyklonen eine Rolle spielen, die aus den Isodensenkarten nicht bestimmt werden kann. Ich bin auch darauf bedacht, solche Isobarenkarten nach Ihrem Beispiel für das Witterungsstudium zu verwenden, und habe in der letzten Zeit die Beobachtungen über die Temperatur der oberen Luftschichten studirt, um die wahrscheinlichste Temperaturabnahme mit der Höhe zu bestimmen. Ich habe auch mit Benutzung der Beobachtungen von J. Glaisher und Anderen folgende Formel berechnet, wo  $t_x$  und  $t_o$  die Lufttemperatur beziehungsweise in der Höhe von  $x$  und  $o$  Meter bedeutet

$$t_x - 20 = (t_o - 20) 10^{-0,0001x} \dots (1)$$

Diese Formel mag bis zu 3000 m die mittleren Verhältnisse bei verschiedenen Werthen von  $t_o$  ziemlich gut darstellen, wenigstens für unsere Gegenden; sie bietet den Vortheil dar, dass sie, in die Barometerformel eingeführt, einen leicht integrablen Ausdruck gibt. Auch die Barometerformel habe ich berechnet und zum Theil tabulirt.

Wenn man jedoch solche Beobachtungsreihen findet, wie die von Hammon in Washington am 19. Januar 1885 ausgeführten<sup>1)</sup>, wo an der Erdoberfläche eine dünne Luftschicht von ungefähr  $-5^{\circ}$  C. sich befand, darüber aber wenigstens von 800 bis 1400 m Höhe, die Temperatur der Luft  $-11^{\circ}$  bis  $-12^{\circ}$  C. war, so muss freilich die Möglichkeit einer Berechnung der oberen Luftdruckvertheilung aus der Temperatur und dem Luftdruck an der Erdoberfläche unter der Annahme einer mittleren Temperaturabnahme mit der Höhe zweifelhaft erscheinen. Diese Beobachtungen wurden an der Rückseite einer winterlichen Cyklone in Nordamerika gemacht. Ich glaube, dass in unseren Gegenden eine entgegengesetzte Anomalie an der Vorderseite einer winterlichen Cyklone oft vorkommt, indem oberhalb einer dünnen Schicht kalter stagnirenden Luft ein warmer feuchter Luftstrom fliesst, und zwar deutet das Aussehen der schnell von Süd oder Südwest ziehenden Wolken ein solches Verhältniss an. Eine ähnliche aus anderen Ursachen herrührende Temperaturanomalie findet sich, wie ja besonders von Hann bewiesen ist, oft in den winterlichen Anticyklonen. Könnte man bei den meteorologischen Stationen die Lufttemperatur am Gipfel eines hohen Thurmes beobachten, so würden wir weit zuverlässigere Daten für die Barometerreduktion auf höhere Niveaus erhalten. Einstweilen sind wohl gute Wolkenbeobachtungen das einzige sichere Mittel die oberen Luftströmungen zu ermitteln. Hoffentlich werden auch bald zahlreiche Ballonfahrten diese Schwierigkeiten zum Theil beseitigen.

Wenn die ausübende Witterungskunde sich also vorläufig mit ungefähren Bestimmungen der oberen Isobaren begnügen muss, wobei die Praxis den Prognostiker darüber allmählich belehren muss, in welchen Fällen die Schlussfolgerungen illusorisch sein können, so scheint es mir, dass die Kombination der Isodensen- und Isobaren-Karten ebenso gute Resultate geben können, als diejenige der Isothermen-

<sup>1)</sup> American Meteorological Journal 1890, p. 515.

und Isobaren-Karten. Der grösste Fehler, der dabei eingeführt wird, beruht nämlich darauf, dass die Temperaturänderung mit der Höhe oft an verschiedenen Orten gleichzeitig sehr verschieden ist. Dass dem so ist, schliesse ich sowohl aus dem oben angeführten als auch besonders daraus, dass nach meiner Erfahrung die Morgenkarten im Allgemeinen gute Resultate liefern, die Mittagskarten aber fast keine Schlüsse nach diesen Methoden gestatten. Nun ist es aber offenbar, dass eben in den wärmsten Stunden des Tages die vertikale Temperaturänderung an verschiedenen Orten sehr ungleich ist, indem dann an einigen Orten eine dünne Schicht erhitzter Luft am Erdboden sich findet, an anderen Orten aber nicht, wobei die Temperaturen der oberen Luftschichten wahrscheinlich nur wenig verschieden sind. In diesem Falle drücken die Isodensen- sowohl als die Isothermen-Karten nur diese lokalen Verhältnisse, besonders die Gegensätze zwischen dem Meere und dem Binnenlande in Bezug auf die tägliche Wärmeschwankung aus, und gestatten kaum einige Schlüsse über die allgemeinere Dichtigkeits- oder Temperaturvertheilung, durch welche die Cyklonenbewegung beeinflusst wird. Dies gilt wenigstens für den Sommer; für die übrigen Jahreszeiten habe ich gegenwärtig keine Erfahrung. In wie weit die Berechnung der Abnahme der Temperatur mit Benutzung der Formel (1) diese Unregelmässigkeiten auszugleichen vermag, habe ich noch nicht geprüft.

Die Methode für die Bestimmung der Isobaren eines höheren Niveaus aus den Isothermen- und Isobaren-Karten, welche Sie in der in Ihrem Briefe citirten Abhandlung entwickelt haben, gründet sich auf eine vereinfachte Barometerformel. In der Praxis muss diese Methode wohl noch etwas auf Kosten der Genauigkeit vereinfacht werden, weil man wohl wegen Mangel an Zeit sich mit äquidistanten Isothermen und Isobaren begnügen muss.

Die von mir vorgeschlagene Methode, diese Bestimmung vermittelt der Isodensen und Isobaren auszuführen, gründet sich auf die folgende Annäherung. Es sei  $p_x$  und  $p_0$  der Luftdruck in absolutem Maasse beziehungsweise in  $x$  und  $0$   $m$  Seehöhe.  $g$  die Schwerebeschleunigung und  $\delta_m$  die mittlere Dichte der Luftsäule, so ist offenbar

$$p_0 - p_x = g \delta_m x \dots \dots (2)$$

Nun ist aber bei nicht zu grosser Höhe näherungsweise,

$$\delta_m = \delta_0 f(x), \dots \dots (3)$$

wo  $\delta_0$  die Luftdichte im Niveau  $0$ , und  $f(x)$  eine nur von der Veränderlichen  $x$  abhängige Funktion bezeichnen. Somit ist gemäss (2) und (3) bei dieser Annäherung die Abnahme des Luftdruckes von  $0$  bis  $x$   $m$  Seehöhe einfach der Luftdichte in der Höhe  $0$  proportional.

Da beide Methoden nur Annäherungen sind, so ist es nicht a priori genau festzustellen, wie die praktischen Regeln in jedem Falle formulirt werden müssen. Nur in dem von mir angeführten und von Ihnen citirten einfachen Falle von allseitig gleichförmiger Druckvertheilung und asymmetrischer Dichtigkeits- (und somit auch Temperatur-) vertheilung, scheint es mir, dass die beiden Methoden identische Regeln geben müssen. In der That, es seien in der Fig. 1<sup>1)</sup> die vollgezogenen Linien Isobaren, die gestrichelten Isothermen, die punktirten Isodensen. Dann ist eine durch das Centrum der Cyklone senkrecht auf die Isothermen gezogene Gerade eine Symmetrie-Axe der Figur und wie man auch durch Kombination der Isobaren und Isothermen ein neues Kurvensystem darstellt, so wird immer die mittlere Tangentenrichtung dieses Kurvensystems auf die Symmetrie-Axe senkrecht stehen. Anders wird freilich das Resultat ausfallen, wenn man die Cyklone insofern asymmetrisch annimmt, dass die Temperaturänderung mit der Höhe an der Vorderseite eine andere ist, als an der Rückseite, denn dann wird offenbar die mittlere Tangente der oberen Isobaren nicht auf der unteren Symmetrie-Axe senkrecht stehen. Darüber lehren uns aber die Beobachtungen an der Erdoberfläche nichts. Auch habe ich nur gesagt „à peu près parallélement“, und ausserdem auf die Einwirkung der grossen allgemeinen Strömungen hingewiesen.

<sup>1)</sup> Hier nicht wiedergegeben, entspricht nahe der von mir Ann. d. Hydr. 1882, Tafel 23, Fig. 3 gegebenen Zeichnung, die im Segelhandbuch für den Atlantischen Ocean S. 224, Fig. 3 und anderwärts reproducirt worden ist. W. K.

Was die praktische Verwendung anbetrifft, so scheint mir die Benutzung der Isodensen einige Vortheile darzubieten. Die Luftdichte ist nämlich ein veränderlicheres Element als die Lufttemperatur, besonders in der Nähe einer Cyklone; daher ist das genaue Zeichnen der Isodensen leichter. Bei einer Cyklone findet man gewöhnlich ein Centrum der dünnsten Luft D ebenso ausgeprägt als dasjenige der Cyklone C. Zieht man nun durch C eine auf CD senkrechte Gerade, so ist diese die mittlere Richtung der Isodensen (das ist es, was ich mit dem von Ihnen citirten vielleicht allzu kurzen Ausdruck sagen wollte) und also die angenäherte Richtung der Cyklonenbahn. Dieses Centrum D wandelt mit der Cyklone vorwärts, und so lange die Gerade CD sich selbst parallel bleibt, erhält sich im Allgemeinen die geradlinige Cyklonenbewegung. In wie weit es möglich sein wird eine Drehung der Geraden CD vorauszusehen, kann ich gegenwärtig nicht sagen. Die grosse Schwierigkeit einer Prognose auf längere Zeit liegt, wie Sie bemerken, eben darin, dass die Cyklone selbst immer und immer die Druck-, Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse in ihrer Bahn verändert, was auf die Bewegung und Stärke der Cyklone zurückwirkt. Diese Schwierigkeit bleibt offenbar bei allen Methoden, seien sie auch ganz streng, dieselbe, woraus folgt, dass die gegenwärtig mögliche Prognose nur für eine kurze Zeit, ein oder höchstens zwei Tage, gelten kann, selbst dann, wenn die Cyklone von benachbarten Cyklonen nicht gestört wird . . .

Die mittlere Bahnrichtung der Cyklonen unserer Gegenden ist, wie Sie bemerken, im Winter und Sommer nicht sehr verschieden, ungeachtet der entgegengesetzten Druck-, Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse des Kontinentes Europa-Asien im Vergleich mit dem Atlantic. Aehnliches gilt in Nordamerika und überhaupt von allen Theilen des gemässigten Gürtels. Daraus geht nun hervor, scheint es mir, dass die oberen allgemeinen Luftströmungen, und also die obere allgemeine Druckvertheilung, die diese Strömung hervorruft, im Mittel nur dem grossen Temperaturunterschied der niedrigen und höheren Breiten und dem dadurch hervorgerufenen polwärts gerichteten Gradienten ihre Entstehung verdanken. Da somit dieser Gradient von dem Gegensatze der Meere und Kontinente fast unabhängig ist, so kann er auch nicht aus den meteorologischen Verhältnissen der untersten Luftschicht unserer Gegenden berechnet werden.<sup>1)</sup> Wir wissen, dass die mittlere Geschwindigkeit der Cyklonen sowohl im östlichen Nordamerika als auch in Europa grösser ist im Winter als im Sommer, obgleich die Lage zum Ocean in beiden Gegenden entgegengesetzt ist. Die Sache erklärt sich völlig daraus, dass in beiden Fällen der polwärts gerichtete Gradient grösser im Winter als im Sommer ist, und zwar wegen der grösseren meridionalen Temperaturgegensätze in jener Jahreszeit. Auch ist bekanntlich dieser Gegensatz grösser in Nordamerika als in

<sup>1)</sup> Diese Schlussfolgerung ist wohl nicht ganz zutreffend. Eben der Temperaturunterschied von Ocean und Kontinent bewirkt es, dass die entgegengesetzten Unterschiede des Luftdrucks, welche wir am Erdboden finden — hoher Druck bei niedriger Temperatur, niedriger Druck bei hoher Temperatur — in grösseren Höhen verschwinden und dort wesentlich nur die Unterschiede bleiben, in denen sich Temperatur und unterer Luftdruck unterstützen — d. h. also hoher Druck in der tropischen, niedriger Druck in den polaren Zonen. Karten der zu erwartenden Luftdruckvertheilung in 2500 m Höhe und darüber zeigen dies sofort und stimmen auch, wie Prof. Hildebrandsson gezeigt hat, sehr gut mit der Cirrus-Bewegung überein. Die Unsicherheit über die vertikale Temperatur-Abnahme beeinträchtigt natürlich die Schärfe des Resultats in bedauerlicher Weise, aber doch nicht so, dass über die Richtung desselben in den grossen Zügen ein Zweifel bestehen könnte. Im Meeresniveau ist z. B. der mittlere Luftdruck im Januar in Irkutsk volle 20 mm höher, als in Dublin; aber die mittlere Temperatur ist auch in Irkutsk 26° C niedriger als in Dublin. Die Differenz der mittleren Temperaturen der ganzen Luftschicht bis zu 2500 m Höhe ist höchstens ebenso gross, wahrscheinlich aber kleiner, im Maximum wohl bis zu 8° kleiner, also zwischen 26° und 18°. Erstere Annahme würde voraussetzen, dass in Irkutsk die Temperatur nach oben ebenso rasch abnimmt, wie in Dublin; letztere dagegen, dass die Abnahme von 0 m bis 2500 m Höhe in Dublin 8°, in Irkutsk aber Null sei. Die Wahrheit liegt sicher zwischen diesen Grenzen. Der Druck in 2500 m Höhe ergibt sich im ersteren Falle über Irkutsk 5 mm tiefer, im letzteren 2 mm höher, als in Dublin. Jedenfalls ist aber die grosse Druckdifferenz, welche wir im Meeresniveau zwischen Centralasien und Westeuropa finden, schon in 2500 m Höhe verschwunden — ein wichtiges Resultat, auf welches man nicht deshalb verzichten sollte, weil man es der Quantität nach nicht so genau, wie man wohl wünschen möchte, feststellen kann. Es zeigen solche Karten sehr instruktiv, wie die untere Druckvertheilung zusammengesetzt wird aus den grossen Zügen der oberen Druckvertheilung und dem specifischen Gewichte der unteren Luftschicht. Ganz ähnlich verhält es sich mit der oberen Druckvertheilung an Einzeltagen nach synoptischen Karten.

W. K.



Europa, und so auch die mittlere Geschwindigkeit der Cyklonen. Indessen zeigt sich ja in Europa auch eine Verschiedenheit der Cyklonenbahnen im Winter und Sommer, die in dem Gegensatz des Meeres und des Kontinentes ihre Erklärung findet. Es sind die mittleren Cyklonenbahnen im Winter mehr südwärts gerichtet als im Sommer. Es ist aber klar, dass im Winter der besprochene Gegensatz in den oberen Luftschichten eine ostwärts gerichtete Komponente des Gradienten hervorruft, die sich mit der polwärts gerichteten Hauptkomponente zu einem etwa NNE-wärts gerichteten Gradienten zusammensetzt, welcher eine Luftströmung etwa aus WNW hervorbringt. Im Sommer dagegen muss, wie eine ähnliche Ueberlegung ergibt, die obere Luftströmung etwa aus WSW sein.<sup>1)</sup> Dies stimmt auch mit den von Hildebrandsson und Vettin gefundenen Resultaten in Bezug auf die mittlere Richtung des Cirruszuges. Ebenso wissen wir aus den von Vettin sowie von Hagström und mir für Europa, und aus den von Clayton für das östliche Nordamerika gefundenen Geschwindigkeiten des Cirruszuges, dass die mittlere Geschwindigkeit grösser ist in Nordamerika als in Europa, und grösser im Winter als im Sommer.

Die Cirruswolken befinden sich in einer Höhe von 5 bis 13 *km* und ihre Bewegung wird also von der Druckvertheilung in dieser Höhe bestimmt. Ich glaube nicht, dass man in den einzelnen Fällen diese Druckvertheilung aus den an der Erdoberfläche angestellten Beobachtungen mit einiger Sicherheit berechnen kann. Handelt es sich aber um eine Höhe von einigen Hundert Metern, so stellt sich die Sache anders; und noch für Höhen von ein bis zwei tausend Metern wird die Berechnung vielleicht für die ausübende Witterungskunde brauchbare Resultate geben können<sup>2)</sup>. Ich glaube sogar, dass es viel besser wäre, den Luftdruck nicht auf das Meeresniveau, sondern auf das mittlere Niveau der Stationen, etwa 100 *m* Seehöhe zu reduciren. Wir würden dann nicht so viele imaginäre Luftmassen und Gradienten einführen. Entwerfen wir dann auch eine Isobarenkarte für 500, und eine für 1000 *m* Seehöhe, so werden wir einen guten Ueberblick über die Druckvertheilung der unteren Luftschichten haben. Ich beabsichtige Tafeln für die Reduktion des Barometers auf 500 und 1000 *m* Seehöhe in ganz derselben Weise auszuführen, wie diejenige für die Luftdichte. Eine Haupttafel mit den Argumenten Luftdruck und Temperatur wird unmittelbar den reducirten Luftdruck für eine mittlere Feuchtigkeit (70% an der Erdoberfläche) geben, eine kleine Nebentafel die wegen abweichender Feuchtigkeit anzubringende Korrektion. Die Verwendung dieser Tafeln wird ebenso bequem sein als diejenigen für die Luftdichte, und dabei nichts von der erreichbaren Genauigkeit vernachlässigt werden. Sie sehen also, Herr Professor, dass ich keineswegs die Bedeutung der Luftdruckvertheilung in höheren Niveaus für das Witterungsstudium verkenne.

Da die unmittelbare mechanische Bedeutung der Isodensenkarte die ist, die Massenvertheilung in den untersten Luftschichten darzustellen, so kann man erwarten, dass die beste Verwendung dieser Karten diejenige sein werde, labile Gleichgewichtszustände in diesen Luftschichten aufzudecken. Das habe ich auch bestätigt gefunden. Nur muss man sich erinnern, dass diese Karten kein Mittel geben, den vertikalen Gleichgewichtszustand zu untersuchen. Daher muss auch dieser so weit möglich berücksichtigt werden, indem man die Feuchtigkeit, die Bewölkung u. s. w. in Betracht zieht. Besonders nützlich habe ich diese Karten gefunden in den nicht seltenen Fällen, wo die Isobarenkarten gar keine Warnung geben, indem sie nur einen ziemlich hohen gleichmässigen Luftdruck zeigen. Diese Frage kann indessen erst dann mit Vortheil diskutirt werden, wenn eine grössere Zahl von Beispielen herangezogen werden kann.

Stockholm, Meteorologische Centralanstalt, den 26. August 1891.

Nils Ekholm.

<sup>1)</sup> Dieselbe Erklärung für die grössere Geschwindigkeit und einheitliche Zugstrasse der Depressionen in Nordamerika gegenüber Europa, und der verschiedenen Bewegungsrichtung derselben im Winter und Sommer in Europa habe ich 1880 in dieser Zeitschrift, S. 47 und 49, und 1882 in den Ann. der Hydrogr., S. 663 gegeben. W. K.

<sup>2)</sup> Die Sicherheit des Resultats nimmt natürlich mit der Entfernung von der Erdoberfläche ab, allein oberhalb 2000 *m* in viel geringerem Maasse, als unterhalb dieser Höhe; denn die Anomalien der vertikalen Temperatur-Abnahme erstrecken sich nicht über 2000 *m* hinaus. W. K.

**Gewitter und Hochwasser in den Südalpen vom 22. zum 23. August 1891.** Den heftigen Regengüssen, welche sich vom 19. zum 20. August über den Ostalpen einstellten und in deren südlicher Hälfte von starken Gewittern begleitet waren, war am 21. besseres Wetter gefolgt. Aber schon nach 2<sup>h</sup> p. desselben Tages hüllten sich die höheren Spitzen der Gebirge in ein Meer von Wolken. In den Abendstunden begann in höheren Lagen starker SW zu blasen, der sich rasch verstärkte. In der Nacht zum 22. hatte sich in Tirol, Kärnten und Salzburg bereits wieder Regenwetter eingestellt. Der Regen fiel jedoch ganz schwach, ohne elektrische Entladungen, und setzte von Zeit zu Zeit aus. Derselbe Witterungszustand dauerte am 22. August fort, dichte Wolkenzüge kamen rasch aus SSW herauf und in den ersten Nachmittagsstunden rollte in Krain und Kärnten bereits ab und zu der Donner; aber sowohl die Gewitter als auch der Regen waren von mässiger Stärke. Gegen den Abend wurde die Südströmung, die sich jedoch in Höhen unter 1000 *m* kaum bemerkbar machte — in den Thälern herrschte zumeist völlige Ruhe — immer lebhafter, der andauernd bewölkte Himmel bekam ein drohendes Aussehen, dunkles Gewölk zog mit wachsender Geschwindigkeit aus SSW heran. 4 bis 7<sup>h</sup> p. tobte in der Höhe zwischen 2000 bis 3000 *m* ein sehr starker Süd Sturm, beim Glocknerhaus auf der Pasterze wurde der Regenmesser aus seiner festen Fassung gerissen und in die Tiefe geschleudert. Am Sonnblick in 3100 *m* Höhe war der Wind, der hier vorher aus S bis SE geweht hatte, 4<sup>h</sup> p. nach W umgesprungen und hatte an Stärke beträchtlich abgenommen.

Nach 7<sup>h</sup> p. begann in den karnischen und julischen Alpen jenes grosse Gewitter, dessen verheerende Folgen durch längere Zeit die Spalten unserer Tagesblätter füllten. Gegen 9<sup>h</sup> p. war in Krain und in den südlichen Thälern Kärntens das 1. Maximum der Gewitterstärke erreicht, der strömende Regen war zuweilen mit Hagelschlossen gemischt. Rasch breitete sich das Gewitter gegen NE aus, Ober-Steiermark wurde 8<sup>1/2</sup> bis 9<sup>h</sup> p., dessen Nordgrenze circa 11<sup>h</sup> p. erreicht. Die östliche Steiermark blieb bis Mitternacht noch gewitterfrei.

In den karnischen und julischen Alpen hatte von 10 bis 12<sup>h</sup> Nachts die Heftigkeit des Gewitters abgenommen, dasselbe verstärkte sich jedoch um Mitternacht neuerdings, hielt hier mit ungeschwächter Kraft bis über 3 Uhr Fröh an und endete erst nach 7 Uhr Morgens. Zahllose Blitzschläge wurden an jeder Station verzeichnet; dabei bewährten sich in dieser durch zahlreiche Brände erhellten Nacht die Blitzableiter im Allgemeinen sehr gut; in dem kleinen Orte Brückl allein schlug der Blitz in der Nacht nicht weniger als 17 Mal ein, 5 Blitze trafen die Auffangstange der Dorfkirche, 2 wurden durch die Ableitung eines Gebäudes, das unmittelbar in deren Nähe sich befindet, zur Erde geführt, nur einer zündete. Am Sonnblick wurde 6 bis 11<sup>h</sup> p. des 22. sowohl positives als auch negatives Elmsfeuer beobachtet.

Gleichzeitig ging seit Mitternacht ein Regen von ganz ausserordentlicher Stärke nieder; zu Raibl soll derselbe nach Versicherung mehrerer Zeugen zeitweise in nahezu 2 *cm* dicken Schntren (?) niedergefallen sein; von den 277 *mm* Tagesniederschlag, der hier am 22. August gemessen wurde, dürfte die Hauptmasse in der Zeit von Mitternacht bis 3<sup>h</sup> a. gefallen sein. Die meteorologische Station besteht daselbst seit 28 Jahren; innerhalb dieser Zeit sind bisher als Tagesmaxima des Niederschlages 200 *mm* am 17. November 1880 und 240 *mm* am 28. Oktober 1882 verzeichnet. Letzterer Betrag wurde also diesmal noch um 37 *mm* übertroffen. Ungefähr um 1 Uhr Nachts fiel im Raiblerthale und auf den umliegenden Bergen starker Hagel, in Raibl selbst von Nussgrösse; derselbe bildete im Gebirge eine 8 bis 10 *cm* hohe zusammenhängende Eisschichte, die trotz des nachfolgenden Regens nicht verschwand. Am Manhart (2680 *m*) lagen noch am 26. August bedeutende Eismassen.

In Folge dieses wolkenbruchartigen Regens traten gegen 3<sup>h</sup> a. alle Bäche über ihre Ufer, brachten Baumstämme, Felsblöcke, Sägstöcke etc. zu Thal und unterwuschen zahlreiche Gebäude. Das Hochwasser vom 23. August d. J. unterscheidet sich von den zahlreichen Ueberschwemmungen, die in den letzten Decennien in den Thälern der Südalpen verzeichnet wurden (Oktober 1889 und 1888, December 1886, September und Oktober 1885, September und Oktober 1882, November 1878, December 1872 u. s. f.) hauptsächlich dadurch, dass diesmal die Hauptmasse des Regens innerhalb eines kurzen Zeitraumes und über einem weniger ausgedehnten Gebiete erfolgte; es waren daher hauptsächlich die kleineren Bäche, die zerstörend wirkten, wogegen die grösseren Flüsse keinen besonders hohen Wasserstand erreichten,

der höchste Stand der Drau zu Villach betrug nur 3 m gegen 4.6 m im Oktober 1889. Im Canalthale war jedoch das Hochwasser das stärkste seit November 1851. Durch die amtlichen Erhebungen wurde festgestellt, dass daselbst über 100 Gebäude theils ganz fortgeschwemmt, theils unbewohnbar gemacht wurden; der Bahnverkehr war durch 6 Tage gänzlich unterbrochen.

Am 23. August dauerte tagsüber derselbe Witterungszustand in Kärnten und Krain noch fort, der Gewitterregen war jedoch durch grössere Pausen, während welcher es hellen Sonnenschein gab, unterbrochen und endet zumeist 7 oder 8<sup>h</sup> p. Das Gewölk zog auch jetzt noch rasch aus SSW. In Nord-Steiermark hatte die Häufigkeit der Gewitter stark abgenommen. Mittel- und Süd-Steiermark war in der Nacht zum 23. zum Theil noch ganz gewitterfrei geblieben; hier erreichten die Gewitter erst in den Vormittagsstunden das Maximum ihrer Stärke. Vom 22. August sind bisher 242, vom 23. 766, zusammen also 1008 Einzelberichte über Gewitter eingelangt, welchen 2659 Gewitterstunden entsprechen. In Süd-Steiermark traten am 23., zumeist zwischen 11<sup>h</sup> a. und 2<sup>h</sup> p., verheerende Hagelschläge auf; im Ganzen sind von dem Unwetter des 22.—23. August 89 Meldungen über Hagelfälle eingetroffen.

Der Niederschlag war folgender:

	22. Aug.	23. Aug.		22. Aug.	23. Aug.
Pejo . . . . .	25 mm	10 mm	Knappenberg . . . . .	52 mm	17 mm
Riva . . . . .	76	15	Neumarkt . . . . .	46	14
Arco . . . . .	62	9	Judenburg . . . . .	43	14
S. Michele . . . . .	58	6	Kraubat . . . . .	50	7
Cornat . . . . .	65	9	Hohentauern . . . . .	54	?
Oberdrauburg . . . . .	44	4			
Greifenburg . . . . .	101	13	Idria . . . . .	101	4
Spital a. d. Drau . . . . .	57	17	Seeland . . . . .	95	25
Maltein . . . . .	40	4	Hotič . . . . .	32	14
St. Peter am Katschberg . . . . .	40	9	Moravče . . . . .	22	33
Hermagor . . . . .	125	12	Saager . . . . .	45	33
Bleiberg . . . . .	68	15	Eisenkappel . . . . .	44	30
Raibl . . . . .	277	43	Völkermarkt . . . . .	40	32
Kappel a. d. Drau . . . . .	69	36	St. Andrä im Lavantthal . . . . .	35	17
Klagenfurt . . . . .	67	29	Liescha . . . . .	38	39
Radweg . . . . .	59	25	Unterdrauburg . . . . .	29	14
Guttaring . . . . .	47	12	Obir . . . . .	37	26

In Süd-Steiermark fielen am 23. 40 bis 50 mm, in den Nordalpen am 22. zwischen 10 und 20 und am 23. bis zu 30 mm Regen.

Die anhaltende südliche Strömung, welche die geschilderten Witterungsverhältnisse zur Folge hatte, war durch eine Depression bedingt, die schon seit dem 17. August über Nordwest-Europa lag und am 22. sich gegen SSE ausgedehnt hatte. Am 23. befand sich ihr Kern (unter 750 mm) zwischen Münster und Stockholm, die Isobare 755 mm reichte jedoch bis zur Insel Sardinien und bei Triest lag eine Theildepression (751 mm). Letztere zog innerhalb der nächsten 24 Stunden über unserem Gebiet hinweg nach NE und befand sich am 24. Morgens, auf 747 mm vertieft, bei Warschau. Ueber der Balkanhalbinsel verharrte der Luftdruck die ganze Zeit hindurch auf 761—762 mm.

Am Schlusse dieses Berichtes möchte ich die Bemerkung nicht unterdrücken, dass die Ursache des so ungewöhnlich heftigen Gewitterregens, der in vieler Hinsicht an die in dieser Zeitschrift (1889 p. 472) geschilderten Witterungsvorgänge des 23.—24. August 1889 erinnert, durch die von den Wetterkarten zum Ausdruck gebrachten Wetterlage keineswegs genügend aufgeheilt erscheint, zumal der Temperaturgegensatz zwischen NW und SE, der in ähnlichen Fällen eine Hauptrolle spielt, diesmal nicht bedeutend war. In Uebereinstimmung hiemit steht die Thatsache, dass der Gang des Barometers auf dem Sonnblick und in den Thalstationen ein paralleler war.<sup>1)</sup>

Graz, am 1. November 1891.

Karl Prohaska.

<sup>1)</sup> Wir erlauben uns einem Privatbriefe des Herrn Autors nachfolgende Stellen zu entnehmen, die von allgemeinerem Interesse sind:

Mit bestem Dank bestätige ich den Empfang der auf das Gewitter vom 22.—23. Aug. d. J. bezüglichen Notizen sowie Ihres letzten Briefes, in welchem Sie sich beklagen, dass Ihnen heuer die Gewitter so konsequent aus dem Wege gegangen sind. Dies könnte auch mich sehr ärgerlich stimmen und in letzterer Zeit passirte mir auch Aehnliches. Bei den

**Jährliche Niederschlagsmenge auf dem Sonnblick-Gipfel.** Seit August 1890 wird von dem Beobachter auf dem Sonnblick-Gipfel auch die Niederschlagsmenge zu messen versucht. Wenn auch diese Messungen mit grossen Schwierigkeiten verknüpft sind und wegen des treibenden Schnees mit einem gewissen Grad von Unsicherheit nothwendig behaftet bleiben müssen, so gestatten dieselben doch eine einigermaßen genäherte Schätzung der Niederschlagsmenge auf einem Tauern-Gipfel von 3100 m Höhe. Wegen der Schneedrift, namentlich bei südlichen Winden, dürfte der als Schnee gemessene Niederschlag eher etwas zu hoch als zu gering ausgefallen sein. Von der gesammten Niederschlagsmenge fallen aber  $\frac{8}{9}$  etwa als Schnee und bloss  $\frac{1}{9}$  als Regen. Der Regen zeigt sich auf die Monate Juni bis Anfang September beschränkt. Fast volle 9 Monate hindurch fällt in 3100 m (unter 47° n. Br. in den Tauern) nur Schnee.

Zum Vergleiche habe ich die korrespondirenden Niederschlagsmengen benachbarter Stationen beigefügt. Die Station Rathhausberg in 1940 m Seehöhe hat eine nur wenig geringere Niederschlagsmenge als der Sonnblick-Gipfel. Die Niederschlagsmenge nimmt von den Thälern aus, die, je eingeschlossener sie sind, umso weniger Niederschlag haben, an den Bergabhängen mit der Seehöhe zu. So finden wir in circa 700 m in den Thalsohlen etwa 108 cm, in mehr als 1000 m Seehöhe über 118 cm in 1900 m am Bergabhang circa 212 cm und endlich in 3100 m 247 cm. Es sind dies aber erst die Resultate einjähriger, allerdings korrespondirender Niederschlagsmessungen, so dass dieselben vorläufig nur mit Vorsicht zu weitergehenden Schlüssen verwendet werden dürfen.

J. H.

	Niederschläge auf dem Sonnblickgipfel 3100 Meter						Korrespondirende Regenmengen an umliegenden Stationen						
	Niederschl.-Menge mm.			Niederschl.-Tage			Salz-	Zell	Rau-	Bad	Rathh.	Ober-	Klagen-
	als Schnee	als Regen	Mon. Sm.	Schnee- Tage	Reg- Tage	Mon. Sm.	burg 430 m	am See 760 m	ris 910m	Gastein 1020m	berg 1940 m	draubg. 610m	furt 450 m
Aug. 1890	121	112	238	13	8	21	220	207	206	266	470	248	94
Sept.	162	3	165	16	1	17	213	75	54	45	133	21	60
Okt.	298	0	298	17	0	17	98	79	63	90	158	105	130
Nov.	279	0	279	23	0	23	137	106	88	111	199	180	149
Dec.	152	0	152	10	0	10	5	7	14	46	66	104	35
Jän. 1891	184	0	184	17	0	17	30	36	52	42	69	25	31
Febr.	53	0	53	9	0	9	30	8	16	12	23	1	4
März	164	0	164	24	0	24	63	34	49	70	124	92	49
April	129	0	129	25	0	25	86	38	25	59	105	62	62
Mai	244	0	244	22	0	22	113	79	35	132	202	142	96
Juni	203	20	223	19	6	25	115	106	85	90	157	84	31
Juli	231	111	342	14	13	27	343	221	219	219	413	202	158
Aug.	154	67	221	19	7	26	153	126	135	174	228	175	225
Sept.	146	11	157	8	2	10	123	75	89	117	181	52	92
Jahr	2220	246	2466	209	28	237	1453	996	906	1182	2119	1216	899

drei grossen Hagelschlägen in Steiermark war ich abwesend; während des Wettersturzes vom 25.—26. August 1890, mit dessen Bearbeitung ich noch immer beschäftigt bin, befand ich mich auf der Fahrt von Linz nach Tarvis; während der ganzen Fahrt von Ischl bis Tarvis — von Mittag bis 1<sup>h</sup> nach Mitternacht — war zwar an allen Stationen, die ich berührte, Gewitter, allein ich hätte, wäre ich den ganzen Tag über in Hermagor gewesen, sehr interessante Beobachtungen anstellen können. Der Schlusseffekt dieses Wettersturzes entging mir allerdings nicht, denn von 1 Uhr an bis nach 4 Uhr Früh entfaltete das Gewitter mit kanonenschussartigen Schlägen, die sich in kürzester Zeit folgten, nochmals seine volle Kraft. Das ausserordentliche Gewitter vom 22.—23. August dieses Jahres entzog sich gleichfalls meiner direkten Beobachtung; ich befand mich damals in Como; es gab daselbst auch zahlreiche aus Süd aufziehende Gewitter, während der See vom Nord sturm gepeitscht wurde. Beide Strömungen waren andauernd, oben noch der warme Südstrom, unten keilförmig sich vorschleibend die kalte Luft vom Norden.

Das Nachtgewitter vom 22.—23. August, über welches ich Ihnen einen Bericht für Ihre geschätzte Zeitschrift gleichzeitig einsende, war von so grosser Stärke, dass meine Angehörigen in Hermagor, wo man an starke Gewitter gewöhnt ist, die Stunden nach Mitternacht ausser Bett verbrachten — jeden Augenblick besorgte man, dass einer der unzähligen Blitzstrahlen einschlagen müsse. In ganz Hermagor gibt es nämlich, vom Pfarrthurm abgesehen, keinen Blitzableiter; dasselbe gilt von Pontafel etc. In diesen Orten hat nämlich noch nie der Blitz eingeschlagen, während die naheliegenden Dörfer sehr gefährdet sind.

**Albert Riggenbach: Zur Wolken-Photographie.** Cumuli und die meist hell beleuchteten Cirro-strati sind unter Anwendung einer Gelscheibe in der Regel leicht photographisch aufzunehmen, von feinen Cirren, sowie dunkeln Nimbus- und Stratus-Wolken gelingt es dagegen nur bei besonders günstigen Beleuchtungsverhältnissen kopirfähige Negative zu erhalten. Der Verfasser hat schon früher darauf hingewiesen,<sup>1)</sup> wie durch Verwendung eines polarisirenden Spiegels oder Nicol's das blaue Himmelslicht gedämpft, der Kontrast zwischen Cirrus und Himmelsgrund erhöht, und dadurch diese Wolke der photographischen Fixirung zugänglich gemacht werden kann. Sodann hat derselbe durch zahlreiche Wolkenaufnahmen auf dem Säntisobservatorium im Sommer 1890 den Nachweis erbracht,<sup>2)</sup> dass alle Wolkenformen und ganz besonders die Cirren in der klaren Luft und bei dem dunkeln Himmel des hohen Standortes an Detail und Kontrast viel reichere Bilder liefern, als bei der Aufnahme vom Thal aus. Als eines der wirksamsten Mittel aber, um brauchbare Bilder der vorhin genannten schwer erhältlichen Wolkenformen zu gewinnen, haben sich einige, wie es scheint in meteorologischen Kreisen wenig bekannte Verstärkungs-Methoden erwiesen; ich selbst verdanke deren Kenntniss meinem verehrten Lehrer und Kollegen Herrn Dr. Piccard, Professor der Chemie an der hiesigen Universität.

Für Cirren habe ich auf folgendem Wege gute Resultate erzielt. Man wählt die Blende so klein und die Expositionszeit so kurz, dass der blaue Himmel einen kaum merklichen Effekt auf die empfindliche Schicht hervorruft. Nach dem Entwickeln und Fixiren zeigt die Platte ein äusserst schwaches, oft kaum wahrnehmbares Bild des Cirrus. Man taucht nun das Negativ für einige Minuten in ein Bad etwa 1 $\frac{1}{2}$ %iger Sublimatlösung und, nachdem sehr gut ausgewaschen, in eine etwa 2%ige Lösung von Schlipp'schem Salz (Natriumsulfantimoniat  $\text{Sb S}_4 \text{Na}_3 + 9 \text{H}_2 \text{O}$ ). Hierin lässt man die Platte so lange, bis die Gelatine von der Lösung völlig durchdrungen ist, was man daran erkennt, dass auf der Rückseite keine weissen Stellen mehr sichtbar sind. Endlich wäscht man wieder aus. Der Cirrus erscheint nun dunkel auf hellem Grunde, und das Negativ ist häufig so kräftig, dass ein Kopiren an der Sonne nothwendig wird. Dieses Verfahren empfiehlt sich überall da, wo nur eine Wiedergabe der Zeichnung gewünscht wird, dagegen die Erzielung von Halbtönen ausser Betracht fällt. Von Platten, die wegen allzustarker Unterexposition verloren schienen, konnten nach diesem Verfahren vorzügliche Kopien erlangt werden. Es dürfte dasselbe auch in der Astrophotographie sowohl bei der Aufnahme von Sternkarten als von Sternspektren gute Dienste leisten.

Bei Stratus-, Nimbus- und Strato-cumulus-Bildern ist eine weniger kräftige Verstärkung zweckmässiger. Man bringt die fixirte und ausgewaschene Platte in ein Bad von folgender Zusammensetzung: 2 Theile Sublimat, 5 Theile Jodkalium, 4 Theile unterschwefligsaurem Natron, 120 Theile Wasser und lässt sie so lange darin, bis die Platte die gewünschte Kraft erreicht hat. Auch hier erscheint es zur Erzielung wirksamer Kontraste von Vortheil, etwas zu kurz zu exponiren.

Basel, im Oktober 1891.

**Das Projekt eines Observatoriums auf dem Mont Blanc** scheint nach einer Mittheilung, welche Herr Janssen der Pariser Akademie am 2. November d. J. gemacht hat, wesentlich geändert worden zu sein. Der berühmte Akademiker hatte zuerst die Absicht, ein stabiles Observatorium auf dem Gipfel zu errichten. Herr Eiffel, als technischer Konsulent, entsendete den Ingenieur Imfeld zur Leitung der Vorarbeiten, welche im letzten Sommer begonnen wurden. Mehrere Galerien wurden in den Gletscher gehauen, ohne dass es gelang den Felsen zu erreichen. Nun beschäftigt sich Herr Janssen mit dem Projekt, das Haus in den Gletscher hineinzubauen und die Konstruktion derart auszuführen, dass sie jedem voraussichtlichen Druck bei Bewegung des Gletschers widerstehen könne. Der bewohnbare Theil des Hauses soll in den Gletscher selbst versenkt werden, das herausragende obere Stockwerk wäre für das Observatorium bestimmt.

<sup>1)</sup> Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. Vol. XV. Nr. 69, January 1889, p. 16—17.

<sup>2)</sup> Archives des sciences physiques et naturelles. T. XXIV. 1890, p. 388—390.

(93) *Considerationes temperiei pro Vilanni, per Magistrum Willelmum Merle, socium domus de Merton.* Reproduced and translated under the supervision of G. J. Symons F. R. S. London, Edward Stanford, 1891.

Im Januar 1337, nur 45 Jahre nach dem Tode von Roger Bacon und 10 Jahre nach der Thronbesteigung König Eduard III. begann William Merle, Mitglied des Merton College und Pfarrer von Driby in Lincolnshire, regelmässige Aufzeichnungen über das Wetter zu machen, wie er es theils in seiner Pfarrei »in Lyndesay, nächst der Nord-Ostküste«, theils in Oxford beobachtete. Dieses Journal wurde Monat für Monat durch sieben Jahre fortgesetzt, also bis drei Jahre vor seinem Tode; die Notizen der letzten vier Jahre sind beträchtlich gegen die früheren erweitert. Die Original-Handschrift, welche noch in der Bodleian Library aufbewahrt wird, wurde nun auf Veranlassung von Herrn G. J. Symons durch Photographie in facsimile vervielfältigt, aus dem mönchischen Latein des Originaltextes von Miss Parker in's Englische übersetzt und in einem handsamen Folio-Band in einer Auflage von 100 Exemplaren herausgegeben. Es ist wahrscheinlich das älteste bekannte Wetterjournal der Welt.

Das Manuskript von 91 1/2 Seiten abgekürzten Lateins ist in einem deutlichen und leicht zu entziffernden Texte auf Pergament geschrieben und augenscheinlich vorzüglich erhalten. Es ist zusammengebunden mit einer Anzahl anderer Manuskripte (von denen eines auch von Merle herrührt), welche sich mit Wettervorhersage, astrologischen Lehrsätzen und anderen Dingen beschäftigen, welche nach der damaligen Auffassung nahe verwandte Wissenszweige waren. Einige dieser Abhandlungen waren gesammelt worden, andere selbst verfasst von William Reed, Bischof von Chichester von 1369 bis 1386, welcher sie dann den Schülern von Merton »als seinen Verwandten« vermachte. So kam endlich der Band in den Besitz von Sir Kenelm Digby, welcher ihn, zusammen mit anderen Handschriften im Jahre 1634 der Bodleian Library zum Geschenke machte. Es ist interessant und lehrreich zu sehen, wie in dieser wissenschaftlichen Urkunde aus dem vierzehnten Jahrhundert durch die wenigen Seiten von Original-Beobachtungen in die Fülle der spekulativen Abhandlungen, in welchen sie vergraben sind, gleichsam eine bescheidene Figur eingeschnitten ist, und wie im neunzehnten Jahrhundert gerade diese allein ihren ursprünglichen Werth erhalten haben und mit allen Ehren der Facsimile-Reproduktion wiederhergestellt werden, während die gelehrten Abhandlungen über die Konjunktion der Planeten, die Mond-Häuser und Regeln zur Wetterprophetie ungestört in dem Schimmel und Staub verharren, welchen mehr als fünf Jahrhunderte über sie gelagert haben.

Wie schon Eingangs bemerkt wurde, sind Merle's erste Bemerkungen sehr kurz; die Notizen vom Wetter jedes Monats erfüllen selten mehr als zwei Zeilen des Manuskripts. So finden wir für Januar 1337:

Im Januar war es warm bei einiger Trockenheit; ebenso trat im verflossenen

Winter [oder im verflossenen Theil desselben Winters?] keine beträchtliche Kälte oder Feuchtigkeit ein; es war vielmehr trocken und warm.\*

Allmählig erweitern sich die Bemerkungen, und es ist nicht uninteressant zu sehen, wie schrittweise bei dem Verfasser das Interesse an seinem neuen Unternehmen wächst, und wie es ihn mehr und mehr dazu führt, im Detail die Thatsachen zu registriren, wie sie seine täglichen Beobachtungen zeigen. So gelangt er von einer allgemeinen kurzen Charakteristik des Wetters des ganzen Monats, wie sie oben angeführt wurde, am Ende des Jahres zu einem Berichte über das Wetter jeder Woche, und gegen das Ende des dritten Jahres (1339) beginnt er schon das Wetter für einige specielle Tage zu notiren. Mit Beginn des Jahres 1340 ist eine grosse Erweiterung eingeführt: die monatlichen Berichte dehnen sich oft auf 6 bis 8 Zeilen aus und im letzten Jahre der Aufzeichnungen (1343) sogar bis zu 10 und 14 Zeilen. Zur Illustration dieser detaillirten Berichte möge die Bemerkung über den Monat Juli 1343 dienen:

»Juli. — Beträchtliche Hitze an den ersten 5 Tagen, besonders gross am 3ten und 4ten. Am 4ten, zwei oder drei Stunden vor Sonnenuntergang, begann ein schweres Gewitter mit lebhafterem Blitzen, als ich es je gesehen habe. Es dauerte mit heftigem Regen bis gegen Mitternacht. Am 6ten und durch die ganze nächste Woche war es trüb, gelegentlich mit leichtem Nebel. Am 12ten leichter Regen; 14ten trüb, am 16ten und die drei folgenden Tage beträchtliche Hitze; am 19ten langdauernder Regen; 20. leichter Regen; 22. Regen; 25. heftiger Regen mit schwerem Gewitter bei Nacht, ebenso am Morgen des nächsten Tages. Im ganzen übrigen Theil des Monats war es regnerisch, mit Nebel, Regen in kleinen Tropfen: trüb die ganze Zeit. Am 28ten Abends und am 29ten Morgens Gewitter mit heftigem Regen. Es blitzte auch bei den letzten beiden Gewittern.«

Für die letzten vier Jahre sind Merle's Aufzeichnungen vollkommen hinreichend, um uns einen Vergleich des Wetters in diesen Jahren mit jenem der Gegenwart zu gestatten; und vielleicht ist sogar eine derartige Vergleichung von Jenen beabsichtigt worden, welche als Anhang das ausführliche Tagebuch unserer Zeit für jenen Theil von Lincolnshire beigegeben haben. Wenn man bedenkt, wie gross die Aenderungen sind, welche in dem Charakter unserer Erdoberfläche durch Ausroden der Wälder, Drainage und die Ausdehnung des Ackerbaues hervorgebracht wurden, so kann allerdings eine derartige Vergleichung möglicherweise einen Gegenstand grossen Interesses bilden.

Das vierzehnte Jahrhundert ist berüchtigt durch seine Hungersnöthen und Pestilenzen, welche damals England verwüsteten; vor allem war es der »Schwarze Tod«, welcher das Königreich halb entvölkerte und besonders in Ost-England gefährlich war. Dieser letztere erschien zuerst Ende 1348, über ein Jahr nach Merle's Tod, und etwa 5 Jahre nach Abschluss des Tagebuchs, welches mit Januar 1344 plötzlich abbricht. Eine schwere Hungersnoth wurde 1335 beobachtet und eine andere 1353; es scheint nicht, dass eines

der Jahre, welche in dem Register vorkommen, besonders unglücklich war.

Man sagt, dass die Hungersnoth von 1335 durch ausserordentliche Regenmengen verursacht war, und wir können vielleicht die Annahme machen, dass die frische Erinnerung an diese Begebenheit die Veranlassung für Merle wurde, diese interessanten Aufzeichnungen zumachen, welche ein günstiges Schicksal durch fünf und ein halbes Jahrhundert uns erhalten hat.

(Nach Nature: Vol. 44; N. 1145 S. 538.)

(94) F. Horn und O. Tillmann: **Beobachtungen über Gewitter in Bayern, Württemberg und Baden während des Jahres 1889.** Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Bayern. Band XI, Jahrgang 1889, München 1890. 14. S. 4. — **Desgleichen während des Jahres 1890.** Ebenda Band XII, Jahrgang 1890. München 1891. 19 S. 4°. Mit einer Textfigur und vier Tafeln.

Das bayrische meteorologische Netz zeichnet sich durch die ausserordentliche Promptheit aus, mit der die Beobachtungen der einzelnen Jahre veröffentlicht und versandt werden. So liegt uns schon im August 1891 der vollständige Bericht über die Gewitter des Jahres 1890 und ihre Verarbeitung vor.

Das süddeutsche Netz für Gewitter-Beobachtungen ist ein sehr dichtes; über seine Thätigkeit in den Jahren 1889 und 1890 geben folgende Zahlen Auskunft:

	Zahl der Stationen		Zahl der Meldungen	
	1889	1890	1889	1890
Pfalz	19	21	588	414
Diesseitiges Bayern	332	323	9635	7663
Württemberg	60	64	1686	1578
Baden	46	45	1640	1030
Hohenzollern	—	4	—	85

Summe 457 457 13549 10770

Die Verarbeitung geschah in der Weise, dass für Bayern, Württemberg und Baden getrennt die Anzahl der an jedem Tage eingelaufenen Meldungen in tabellarischer Form mitgeteilt wird, darauf die Anzahl der auf die einzelnen Pentaden entfallenden Meldungen, endlich die Anzahl der für die einzelnen Tagesstunden eingelaufenen Meldungen über den Ausbruch von Gewittern. Daran schliesst sich eine Bearbeitung der Hagelschlag-Meldungen an. Diese ist sehr instruktiv. Zuerst werden die Zahlen der Meldungen nach Monaten sowie nach Tagen und Stunden mitgeteilt, darauf die geographische Vertheilung der Meldungen dargestellt, indem das ganze Gebiet in kleine Rechtecke getheilt wird.

Die Besprechung hervorragender Gewitter und Hagelwetter bildet den Schluss.

Auf die Tabellen können wir hier aus nahe liegenden Gründen nicht näher eingehen. Wir begnügen uns damit, einige interessante Ergebnisse hervorzuheben.

Aus dem Vergleich der Häufigkeit des Hagelfalls und der Gewitter in den einzelnen Monaten ist zu erkennen, dass beide Elemente die gleiche jährliche Periode besitzen, die auch dann bestehen blieb, wenn einmal

in einem Jahre die Vertheilung der Gewitter über die Monate eine ungewöhnliche war. Doch ist die Amplitude beider Kurven nicht gleich. Denn die Wintergewitter sind sehr viel häufiger von Hagelfall begleitet als die Sommergewitter. Im Mittel der Jahre 1880 bis 1889 verhält sich für Bayern die Zahl der Gewittermeldungen zur Zahl der Meldungen über Hagelfall wie folgt:

Januar	4·6	Juli	19·3
Februar	5·3	August	25·3
März	8·9	September	16·8
April	8·9	Oktober	8·1
Mai	10·5	November	2·8*
Juni	16·9	December	6·5

Während im August von 25 Gewittern nur ein einziges von Hagelschlag begleitet wird, ist im Januar schon jedes 4. oder 5. Gewitter durch Hagel (Graupel?) ausgezeichnet. Diese Thatsache erklärt sich wohl zum Theile einfach dadurch, dass in den warmen Monaten der fallende Hagel vor dem Aufschlagen auf den Erdboden in den stark erwärmten untern Luftschichten geschmolzen wird, so dass er nur als Platzregen den Erdboden erreicht, während in den kalten Monaten ein solches Schmelzen selbstverständlich viel seltener stattfindet. Das ist wohl auch der Grund, warum der Hagelfall im Hochsommer eine viel kleinere Fläche trifft als im Frühling oder Herbst, wie nachfolgende Relativzahlen lehren. Es traf im Mittel der Jahre 1889—90 in Bayern eine Hagelmeldung auf den folgenden Theil eines Rechtecks von 1000 qkm Fläche:

März	0·76	} Frühling 0·57
April	0·61	
Mai	0·35	
Juni	0·31	} Sommer 0·29
Juli	0·26	
August	0·32	
September	0·86	

Aus den besonders behandelten Gewitterzügen heben wir hier den Gewittersturm vom 27. August 1890 hervor, der im Laufe des Nachmittags als eine theilweise orkanartige Böe aus WNW mit grosser Geschwindigkeit (im nördlichen und mittleren Theil 80 km in der Stunde, im südlichen 63 km) Süddeutschland durchbrauste und stellenweise als tornadoartiger Wirbel aufgetreten zu sein scheint, dessen Spuren in einem höchstens 100 m breiten Zerstörungstreifen zurückgeblieben sind. Die Barogramme von Kaiserslautern, Karlsruhe, Regensburg, München und Miesbach zeigen einen sehr scharfen Barometersprung zur Zeit des Passirens des Orkans, ein Steigen des Luftdrucks um mehr als 2 mm in 10 Minuten. Diese Druckstufe fehlt sehr bezeichnender Weise auf dem Wendelstein völlig, trotzdem derselbe nur 16 km von Miesbach entfernt ist bei 1010 m Vertikalabstand. Die Druckstufe war also auf die unteren 1000 m der Atmosphäre beschränkt, was sich ungezwungen aus der Temperatur der Luft erklärt, die vor dem Orkan, als unten das Barometer stark fiel, hoch war und dann, als das Barometer emporschnellte, plötzlich sank und hiedurch ein relatives Sinken des Luftdruckes in der Höhe des Wendelsteins verursachte. E. B.

(95) John Aitken: Ueber die festen und flüssigen Partikelchen in den Wolken. (Nature, 1891, Vol. XLIV, S. 279.)

Nach einer einfachen Methode, welche im Wesentlichen darauf hinaus läuft, auf einem in kleine Quadrate getheilten Glasstreifen die niedergefallenen Staubtheilchen unter dem Mikroskop zu zählen, hat Herr Aitken sehr interessante vergleichende Zählungen des Staubgehaltes der Luft in sehr verschiedenen Gegenden, Städten und Ländern ausgeführt (vgl. diese Zeitschrift 1890, S. 471, [52]). Eine kleine entsprechende Aenderung des „Staubzählers“ gestattete, die in einem Nebel enthaltenen Tröpfchen ihrer Grösse und Zahl nach zu messen und aus der Zahl der in einer bestimmten Zeit auf das getheilte Deckgläschen niederfallenden Tröpfchen über die Dichtigkeit der Nebel bestimmte Vorstellungen zu gewinnen. Mit diesen Apparaten hat nun Herr Aitken im Mai 1890 auf dem Rigi Beobachtungen über die festen und flüssigen Partikelchen in den Wolken ausgeführt, über welche er der Royal Society in Edinburgh eine Abhandlung vorlegte, von der er einen kürzeren Auszug in der „Nature“ veröffentlicht.

Bei den Beobachtungen über die Zahl der Staubtheilchen in der Atmosphäre hatte sich gezeigt, dass, wenn der Gipfel des Rigi in Wolken gehüllt war, die Zahl der Partikelchen in kurzen Zwischenräumen sehr bedeutend variierte, während die früheren Beobachtungen gezeigt hatten, dass ihre Anzahl auf hochgelegenen Stationen durch lange Zeiten hindurch ziemlich konstant ist. Um die Ursache dieser Ungleichheit aufzufinden, untersuchte Herr Aitken extreme Fälle, nämlich die Luft in der Wolke selbst und ausserhalb derselben. Dabei fand er nun, dass die Luft in den Wolken stets mehr Staub enthielt als die wolkenfreie, dass aber die relativen Verhältnisse sehr variierten. So hatten manche Theile der Wolken nur etwa doppelt so viel Partikelchen als die klare Luft, während in anderen Theilen das Verhältniss ein viel grösseres war; am 25. Mai z. B. wurden auf dem Berggipfel in der reinen Luft 700 Partikelchen im Kubikcentimeter beobachtet, in den Wolken hingegen 3000 und in einer Wolke sogar 4200 Staubtheilchen im Kubikcentimeter. Die Beobachtungen wurden gemacht, während einzelne Wolken über den Bergesgipfel hinzogen.

Hieraus durfte geschlossen werden, dass die Luft, in der sich die Wolken bilden, unreine Thalluft ist, welche in die obere reinere Luft hineindrang. Diese unreine Luft mischte sich mehr oder weniger mit der staubfreieren Höhenluft. Hatte sich nur wenig unreine Luft mit der Höhenluft gemischt, dann war die Anzahl der Partikelchen nicht gross und die Wolkenbildung nur gering; wenn aber die Thalluft in grossem Ueberschuss zugegen war, war die Zahl der Partikelchen gross und die Wolkenbildung eine dichte. Bemerkenswert ist, dass es sich hier um Kumulus-Wolken handelte; in Stratus- und anderen Wolken mögen die Verhältnisse sich anders gestalten.

Herr Aitken beschränkte sich aber nicht darauf, die Staubtheilchen in den Wolken zu zählen; sondern er zählte mit dem anderen

Apparate auch die flüssigen Partikelchen der Wolken, nachdem er sich überzeugt hatte, dass diese Messungen in derselben Weise vorgenommen werden konnten, wie in den Nebeln der Ebenen. Auch in den Wolken sah man sehr deutlich Wassertröpfchen niederfallen und konnte die Zahl der auf das Mikrometer fallenden leicht zählen. Man fand, dass die Zahl der fallenden Tröpfchen von Zeit zu Zeit sehr bedeutend variierte; manchmal fielen sie so schnell nieder, dass es unmöglich war, auch nur die zu zählen, welche auf 1 mm<sup>2</sup> kamen. Die grösste wirklich gemessene Menge betrug 60 Tröpfchen auf 1 mm<sup>2</sup> in 30 Sekunden; und für die Zeit von einigen Sekunden war die Menge relativ noch viel grösser. Das schnelle Niederfallen dauerte stets nur kurze Zeit, aber eine Menge von 30 Tropfen pro Quadratmillimeter in einer Minute wurde oft lange Zeit hindurch beobachtet. Eine Anzahl von 60 Tröpfchen pro Quadratmillimeter und eine halbe Minute gibt 12.000 Tropfen für ein Quadratcentimeter und die Minute. Dies scheint eine ganz enorme Zahl für einen so kleinen Raum und eine so geringe Zeit zu sein; die Tröpfchen sind aber so klein, dass sie sehr schnell verdampfen, und auf einem Quadrat des Mikrometers waren selten mehr als zwei Tropfen gleichzeitig sichtbar. Je dichter die Wolke war, desto schneller fielen die Tröpfchen nieder: wenn die Wolke dünner wurde, fielen die Tröpfchen seltener und waren gleichzeitig kleiner.

Oft, wenn der Berggipfel in Wolken gehüllt war, namentlich wenn sie in der Höhe nicht sehr dicht waren, beobachtete man, dass die Oberflächen aller exponirten Gegenstände ganz trocken waren; nicht nur die Steine am Boden, welche von der Erde erwärmt sein konnten, sondern auch hölzerne Stühle, Pfeiler u. s. w. waren ganz trocken, und wenn man sie anfeuchtete, trockneten sie schnell ab. Während dessen zeigte der Tröpfchenzähler doch, dass feinste Regentropfen in ungeheurer Zahl niederfielen. Nach der Thatsache, dass die Luft von diesen kleinen Wassertröpfchen ganz erfüllt war, hätte man erwarten sollen, dass die Luft dampfgesättigt sei, und Prüfungen mit passend geschützten Psychrometern zeigten, dass sie in der That gesättigt war. Um diesen scheinbaren Widerspruch, dass die Oberflächen der Körper trocken blieben, obwohl sie in gesättigter Luft einem anhaltenden Schauer feiner Tröpfchen ausgesetzt waren, aufzuklären, wurden einige Beobachtungen angestellt, welche ergaben, dass die Erscheinung von der Wirkung der strahlenden Wärme herrührt. Wenn auch die Wolke so dicht ist, dass man die Sonne nicht sehen, oder dass man nur eine Verstärkung des Lichtes an der Stelle, wo sie sich befindet, unterscheiden kann, so muss doch ebenso gut, wie ein gut Theil Licht durch die Wolke dringt, auch einige Wärme durchdringen. Ein geschwärztes Vacuum-Thermometer zeigte in der That, dass eine beträchtliche Menge Wärme durch die Wolken strahlte, denn es stieg 20° bis 25° über die Lufttemperatur. Diese strahlende Wärme wird von allen exponirten Flächen absorbirt, erwärmt dieselben, und diese erwärmen wieder die sie berührende Luft:



die freien Wassertröpfchen werden daher entweder schon in dieser warmen Luftschicht verdampft, oder nachdem sie mit den erwärmten Flächen in Berührung gekommen. Andere auf dem Pilatus gemachte Beobachtungen führten zu demselben Ergebniss.

Die mit dem „Nebelzähler“ angestellten Beobachtungen deuten darauf hin, dass die Dichte oder die Dicke einer Wolke mehr von der Zahl der Wasserpartikelchen als von der Zahl der Staubkörperchen abhängt. Die Anzahl der Staubtheilchen variierte zu sehr und zu schnell, als dass man aus Beobachtungen, welche in den Wolken gemacht sind, irgend welche Schlüsse auf Dichte und Dicke derselben ziehen könnte. Vergleicht man jedoch die Dicke einer Wolke auf dem Rigi mit einem Nebel im Tieflande, wenn die Zahl der Wassertröpfchen in beiden die gleiche ist, so findet man zwar, dass der Nebel dicker ist, aber doch nur wenig, obwohl die Wolke im Kubikcentimeter nur einige Tausend Staubtheilchen enthielt, während im Nebel etwa 50.000 gezählt wurden.

Die Beobachtungen mit dem Nebelzähler zeigen, dass, wo auch immer eine Wolke sich bildet, es sofort zu regnen anfängt, dass aber die kleinen Tropfen in die trockene Luft fallen, wo sie verdampfen; der Abstand, bis zu dem sie fallen werden, hängt von ihrer Grösse und der Trockenheit der Luft ab. Die Auflösung der Wolken wird wohl zum grossen Theil in dieser Weise zu Stande kommen.<sup>1)</sup>

**(96) Observations made at the Blue Hill Meteorolog. Observatory, Massachusetts, in the year 1890,** under the direction of A. Lawrence Rotch. With appendices containing observations at Boston and at Blue Hill during the lustrum 1886—90. (Erschienen als Band XXX, Theil II der *Annals of the astronomical observatory of Harvard College*, S. 80—201.) 4<sup>o</sup> Cambridge 1891.

Hauptsächlich durch zwei Abschnitte hebt sich dieser Band von seinen Vorgängern ab, und erhält er noch höheres Interesse. Auf S. 88—118 werden in einer Form, welche der international angenommenen sehr nahe kommt, die Aufzeichnungen von drei ausgewählten Beobachtungsterminen (7 a., 3 p., 11 p.) von allen Elementen zusammen veröffentlicht und die Mittel und Extreme in einem Jahres-Resumé hinzugefügt. Hierdurch wird für viele Untersuchungen über den Zusammenhang der meteorologischen Erscheinungen das Material in viel bequemerer Weise dargeboten, als es bis jetzt auf dem amerikanischen Kontinent leider üblich ist. Hoffentlich wird Herr Rotch noch weiter seinen Landsleuten mit gutem Beispiel vorangehen und einen noch näheren Anschluss an das internationale Schema suchen.

Auch der andere Abschnitt, auf den wir Bezug nahmen, erfüllt einen vom Wiener meteorologischen Kongresse ausgesprochenen Wunsch: er enthält die Mittel und Extreme für das Lustrum 1886—90, und zwar erstens in ausführlicher Angabe für jede Stunde in englischem Maasse, zweitens ein kurzes

Resumé in der internationalen Form und in metrischem Maasse, unter Auswahl von drei täglichen Terminen (8 a., 2 p., 8 p.).

Der beigegebenen Diskussion der fünfjährigen stündlichen Mittel durch Herrn Clayton entnehmen wir Folgendes.

Der Luftdruck zeigt gut ausgeprägte Maxima bei 9 a. und 10 p., Minima bei 3 a. und 3 p. Das Hauptmaximum rückt stetig von 10 a. im Winter auf 8 a. im Sommer zurück; das Hauptminimum rückt vor von 2 p. im Winter auf 5 p. im Juni. Das 3 a. Minimum behält seinen Ort unveränderlich, nur im December und Januar spaltet es sich in eines um 1 a. und eines zwischen 4 und 5 a. Im April war in vier Jahren das Abendmaximum doppelt.

Die Lufttemperatur ergibt in allen Monaten ein Maximum um 2 p., ein Minimum um Sonnenaufgang.

Der Thaupunkt zeigt geringe tägliche Schwankung, im Winter ein Maximum am Nachmittage. Die tägliche Periode der relativen Feuchtigkeit ist jener der Temperatur direkt entgegengesetzt; im Jahreslaufe aber liegt ihr Minimum im April, ihr Maximum im September.

Die Windrichtung ist vorwaltend NW von Februar bis April, S im Mai, SW im Sommer, und W bis NW im Rest des Jahres. Im Winter wie im Sommer zeigt sich eine tägliche Drehung von S um 8 p. auf SW um 10 p., W um 1 a., N um 5 a., NE um Mittag, E um 2 p. und SE um 7 p. Dieselbe Drehung zeigen auch die Wolken in allen Höhen über Blue Hill. Herr Clayton glaubt, dass diese Drehung eine allgemeine tellurische Erscheinung und durch die Erwärmung und Ausdehnung der Luft im Laufe des Tages bedingt sei; am Blue Hill tritt die Seebriese modificirend hinzu.

Die Windgeschwindigkeit erreicht ihr Maximum gegen 1 p. im Herbst und Winter (in Boston 1—2 Stunden später) und gegen 4 p. im Frühling und Sommer. Ein gut ausgeprägtes sekundäres Maximum, das in Boston nicht vorhanden ist, zeigt sich auf dem Blue Hill um 1 a.; im Juni, August und December war es in diesem Lustrum das Hauptmaximum, 1887 sogar das Hauptmaximum im Jahresmittel. Die Amplitude ist auf Blue Hill viel kleiner, als in Boston. Das Minimum tritt in Boston um 5 a., auf dem Blue Hill um 8 a., auf dem Eiffelthurm um 10 a., auf Mount Washington, Ben Nevis und andern Gipfeln bald nach Mittag ein. Die einzelnen Windrichtungen erreichen auf dem Blue Hill ihr Stärke-Maximum zu den Stunden ihrer grössten Häufigkeit, z. B. S-Wind um 8 p. und N-Wind um 5 a.

Die Bewölkung zeigt ein Maximum um 1 p. (im Spätsommer bis 5 p. verspätend), ein Minimum um 9 p. (8 p. im Winter, 12 p. im Frühling) und ein sekundäres Maximum um 7 a. (6 a. im Sommer, 10 a. im Winter). Dieses Morgenmaximum wird durch Wolken im „Stratus-Niveau“, unterhalb 1000 m. gebildet, das Nachmittags-Maximum von Wolken im „Cumulus-Niveau“, zwischen 1000 und 3000 m. Die Bewölkung wurde für die Stunden 7 a. bis 11 p. durch direkte Beobachtung bestimmt, für 12 p. bis 6 a. aber durch den „Pole-star Recorder“, ein ebenso einfaches, als zweckmässiges Instrument, welches durch den Kreis respektive die Stücke eines Kreises,

<sup>1)</sup> Nach der Naturw. Rundschau.

welche der Polarstern auf einem passend montirten photographischen Papier zeichnet, die Stunden angibt, in welchen dieser Stern sichtbar oder hinter Wolken war. Referent war von der Klarheit einiger solcher Photogramme, welche ihm Mr. Rotch zeigte, und von der Billigkeit des Instrumentes überrascht. Die zufälligen Unterschiede zwischen dieser Stelle des Himmels und dem Rest müssen sich in Mitteln genügend langer Zeiträume aufheben. Da die Bewölkung eine Funktion der Höhe über dem Horizont (Minimum im Zenit) und an manchen Orten auch des Azimuts ist (Nachbarschaft von Gebirge, Küste etc.), so kann allerdings das Resultat zunächst nur für die betreffende Höhenzone u. s. w. gelten. Der Anschluss der so erhaltenen Lustronmittel an die durch direkte Beobachtung gewonnenen ist jedoch in den Zahlen von Blue Hill ein so glatter, als man irgend wünschen kann.

Die Dauer des Sonnenscheins ist am grössten etwas vor und etwas nach Mittag und erleidet um 12 a. selbst eine geringe Abschwächung. Durch die starke Bewölkung am Horizont werden die Sonnenstrahlen um so mehr aufgehalten, je niedriger die Sonne steht. So schien die Sonne während des Jahres 1887 im Juli um 2 p. 179 Mal, dagegen um 7 p. nur 118 mal und um 6 a. sogar nur 71 mal. Im Jahresmittel erhielt Blue Hill 47% des überhaupt möglichen Sonnenscheines.

Die tägliche Periode der Regenmenge ergibt im Jahresmittel zwei Maxima um 11 a. und 5 p. und Minima um 2 a. und 1 p.; sowohl das wärmere als das kältere Halbjahr zeigt diese Schwankung, obwohl sie in den einzelnen Monaten sehr verwischt ist. In Newyork Central Park ergaben sich 1870—76 die täglichen Maxima ähnlich, um 12 a. und 5 bis 7 p., aber daneben ein drittes Maximum um 4 a. in der Nähe des Minimums von Blue Hill, und das Hauptminimum um 7 a. Die Regenwahrscheinlichkeit zeigt auf dem Blue Hill eine schwache Periode, welche jener der Regenmenge ähnlich ist.

Im Winter-Halbjahr fallen drei Viertel aller Gewitter in die Nachtstunden zwischen 7 p. und 1 a.; während der drei eigentlichen Wintermonate wurden nur fünf Gewitter beobachtet; von diesen fanden vier in der Nacht statt. Im Sommer-Halbjahr fällt das Maximum auf den Nachmittag, ein sekundäres auf 8 a.; nur 2 Procent kamen zwischen 5 und 10 a. vor.

Die Sichtbarkeit der Berge richtet sich nach der Entfernung; die entfernteren (44 und 68 englische Meilen) sind im Sommer am häufigsten durch Dunst verschleiert; nahe Berge, die durch Wolken, respektive Nebel verdeckt werden, sind es häufiger im Winter.

Endlich ist auch die interdiurne Veränderlichkeit von drei Elementen in einer Tabelle behandelt, welche für jedes der fünf Jahre die mittlere Differenz je zweier nacheinander folgender Tagesmittel des Luftdruckes und der Temperatur und die procentische Häufigkeit, mit welcher Regentage und trockene Tage aufeinander folgen, angibt. Die Veränderlichkeit ist im fünfjährigen Mittel im Juli für Luftdruck sowohl als für Temperatur fast nur ein Drittel von

jener im Januar: jene für Regen erreicht ihr Maximum im Februar, 47 Procent, ihr Minimum im Mai, 31 Procent. W. K.

(97) F. Mumme: **Der Einfluss der Bewölkung auf die tägliche Temperaturschwankung.** (Inaugural-Dissertation, Halle.) Berlin 1891. 38 S., 2 Taf. 8°.

Woeikof hat in seinen Arbeiten über die Beziehung der topographischen Lage zur täglichen Temperaturschwankung den Einfluss der Bewölkung auf die letztere dadurch zu eliminiren versucht, dass er die Werthe der Amplitude mit einem konstanten Faktor, der von der mittleren Bewölkung der einzelnen Stationen abhing, multiplicirte. In der vorliegenden Schrift wird nun eingehend untersucht, wie bei verschiedener Ortslage der Einfluss der Bewölkung auf die tägliche unperiodische Temperaturschwankung sich ändert; es werden dazu benutzt die Beobachtungen von drei Berggipfeln — Pikes Peak, Schneekoppe, Hoher Peissenberg —, ferner die Aufzeichnungen von Eichberg als Thalstation, von München als Station auf einer Hochebene und von der Küstenstation Borkum.

Bei weitem die grössten Temperaturschwankungen weist Eichberg auf; Mumme selbst macht darauf aufmerksam, dass die grosse Amplitude für unser Klima nicht normal sei; jedoch kann die Wahl einer Station mit so extremen Temperaturverhältnissen die Resultate der vorliegenden Untersuchung nicht beeinträchtigen. Es mag aber an dieser Stelle erwähnt werden, dass auch nach neueren Ermittlungen die Lage von Eichberg im Allgemeinen als ungünstig für vergleichende klimatologische Betrachtungen angesehen werden muss; namentlich die Temperaturminima sind ungewöhnlich tief. Es folgt daraus, dass Eichberg als Basisstation für die Schneekoppe sich keineswegs so gut eignet, wie man bisher angenommen hat.

Der Verfasser zeigt in seiner Arbeit, dass der Einfluss der Bewölkung auf die tägliche Temperaturschwankung mit der Bodenkonfiguration Hand in Hand geht. Der Einfluss der Bewölkung ist überall dort am grössten, wo die Bedingungen für eine grosse Amplitude gegeben sind, also in Thälern und auf Hochebenen. Ungehinderte Einstrahlung lässt die durch klimatische und topographische Bedingungen schon an sich geschaffenen Unterschiede stärker hervortreten; bedeckter Himmel vermindert dieselben. Für das Verhältniss der Amplitude an heiteren Tagen zu derjenigen an trüben, welches nach Lambert (Pyrometrie 1779) 3:1 betragen soll, lässt sich nach dem Verfasser kein einheitlicher Zahlenwerth feststellen. Im Jahresmittel ist an den oben erwähnten sechs Stationen dieses Verhältniss im Maximum 2:1 (Thal und Hochebene), im Minimum 4:3 (Berggipfel, Küste). Am kleinsten ist der Werth im Winter; auf der Schneekoppe ist im December sogar die tägliche Wärmeschwankung an trüben Tagen grösser als an heitern. Ähnliches findet sich angedeutet auf dem Pikes Peak, wo im December die Amplitude an heiteren Tagen geringer ist als die Amplitude aller Tage ohne Rücksicht auf Bewölkung. Eine andere

Eigenthümlichkeit zeigt Borkum, indem hier entgegen dem Verhalten an anderen Stationen der Einfluss der Bewölkung im Winter am grössten ist, im Sommer am kleinsten. Es offenbart sich dies dadurch, dass die Amplitude für heitere Tage im Sommer durch eine Wolkendecke nur um 20 Procent vermindert wird, im Winter aber um 36 Procent.

Um einen Einblick in die Ursachen der geschilderten Verhältnisse zu gewinnen, sind auf zwei Tafeln, welche als Ordinaten die Temperaturen enthalten, für jede Station die mittleren Temperatur-Maxima und Minima für heitere Tage, für alle Tage ohne Rücksicht auf Bewölkung und für trübe Tage in gleichmässigen Abständen eingezeichnet. Für jede Jahreszeit ist eine solche Darstellung gegeben. Im Winter zeigen sich an allen Stationen die Temperaturmaxima durch die Bewölkung wenig beeinflusst; dagegen sind die Minima im Thale, auf der Hochebene und an der Küste an heiteren Tagen viel niedriger als an trüben, während sie auf den Berggipfeln höher sind. Mit dieser Erscheinung steht die für den Winter charakteristische Temperaturinversion im engsten Zusammenhange. Im Sommer werden die Stationen mit Ausnahme von Borkum durch die Sonneneinstrahlung ziemlich gleichmässig beeinflusst; dagegen zeigen die Minimumkurven auch hier wieder einen sehr verschiedenen Gang. Derselbe ist im Wesentlichen entgegengesetzt dem im Winter. Aus dem Vorstehenden folgt das interessante Ergebniss, dass die Unterschiede in dem Einflusse der Bewölkung auf die tägliche Temperaturschwankung hauptsächlich durch das verschiedene Verhalten der Stationen gegenüber der nächtlichen Ausstrahlung erklärt werden müssen.

R. Süring.

(98) G. Hellmann: **Meteorologische Volksbücher.** Ein Beitrag zur Geschichte der Meteorologie und zur Kulturgeschichte. Sammlung populärer Schriften. Herausgegeben von der Gesellschaft Urania zu Berlin. Berlin, H. Paetel, 1891. 53 S. 4°. (Sonderabdruck von der Zeitschrift „Himmel und Erde“. III. Jahrgang.)

Eine gewaltige, zum Theil nur zu unheilvolle Rolle spielen in der Verbreitung der meteorologischen Anschauungen die Volksbücher, die in grossen Massen auf den Markt geworfen und von Jedermann gekauft werden. Mit diesen Volksbüchern beschäftigt sich der vorliegende historische Exkurs. Selbstverständlich konnte es dem Verfasser nicht einfallen, auch nur ein annähernd vollständiges Verzeichniss dieser meteorologischen Volksbücher zu geben oder gar eine erschöpfende kritische Darstellung ihres Inhaltes zu versuchen. Mit glücklicher Hand griff er einzelne derselben heraus, die als Typen ganzer Gruppen gelten können und führt sie nun in lebendiger Schilderung mit vielen Auszügen dem Leser vor.

Da ist zunächst das Buch der Natur des Konrad von Megenberg, die älteste Naturgeschichte in deutscher Sprache (um 1340), welche zum Theil als Uebersetzung einer lateinischen Schrift des Thomas Cantimprantensis, zum Theil auch nach eigenen Ideen eine Reihe von meteorologischen Vorgängen in oft unerwarteter Richtigkeit schildert und

theoretisch erklärt, wie zum Beispiel die Kondensation des Wasserdampfes zu Tropfen.

Auf sehr viel tieferer Stufe als dieses wirklich wissenschaftliche und dabei im besten Sinne des Wortes populäre Werk, steht der Elucidarius (um 1470), dessen Inhalt überaus dürftig und naiv genannt werden muss. Zur Belehrung und Fortbildung des Volkes hat dieses in sieben Auflagen erschienene und in verschiedene Sprachen übersetzte Machwerk nichts beigetragen.

In den beiden genannten Werken spielt die Wetterprognose keine Rolle; sie unterscheiden sich daher durchaus von den anderen hier zu nennenden.

Da stösst man zunächst auf das einst weitverbreitete Wetterbüchlein des Leonhard Reinmann, das mit wenigen Zeilen in durchaus verständlicher Sprache die wichtigsten Regeln für die Erkenntniss des Wetters mittheilt (Älteste Ausgabe 1508.) Wir finden eine ganze Reihe wichtiger Beobachtungen und Erfahrungen, die aus einer grossen Zahl von Einzelwahrnehmungen abstrahirt wurden, als Wetterregeln zusammengestellt. Der Verfasser zieht gegen manchen Aberglauben zu Felde, wie z. B. gegen den Glauben, dass der Mond einen Einfluss auf das Wetter habe.

Wesentlich anders ist der Charakter einer Art Konkurrenzschrift, die gleichzeitig mit jenem Wetterbüchlein unter dem Titel: „Bauern-Praktika oder Wetterbüchlein“ erschien. Die Wettervorhersagungen dieser Bauern-Praktika beruhen nicht auf „natürlichen Zeichen“, wie beim Wetterbüchlein, sondern auf dem uralten Aberglauben, dass die zwölf Tage, bezw. Nächte von Weihnachten bis zum Dreikönigstag, ursprünglich die 12 Tage nach der Wintersonnenwende, für die Witterung der 12 Monate des folgenden Jahres entscheidend seien. Diese Prognosen werden noch mit zahlreichen Bauernregeln verbrämt.

Legion ist die Zahl der Praktika und Prognostika, die im Volk im 15. und 16. Jahrhundert verbreitet wurden; erschienen doch allein im 16. Jahrhundert in Deutschland 500 verschiedene Praktiken. Dieselben enthalten nicht nur Anweisungen, wie das Wetter voraus bestimmt werden kann, sondern geben direkt Prognosen für ein oder mehrere bestimmte Jahre; daneben enthalten sie auch Prophezeiungen allgemeiner Natur, über Krieg, Theuerung, Pestilenz und dergl. „Sie sind Erzeugnisse astrologischen Aberglaubens, zu dem sich abwechselnd etwas Erfahrung und viel Phantasie gesellte.“

Einen letzten Typus, der sich leider stellenweise bis heute im Volk Ansehen bewahrt hat, repräsentirt uns der hundertjährige Kalender. Kalender dieser Art mit Wetterprophezeiungen gab es schon im Alterthume. Meton, der Reformator des griechischen Kalenders im V. Jahrhunderte vor Christus, hat schon einen solchen mit Prognosen für 19 Jahre angefertigt, die jedoch ausdrücklich nur auf die durchschnittlichen Witterungsverhältnisse gingen, von denen gewisse astronomische Vorgänge in der Regel begleitet sein sollten. Erst später entwickelte sich dann der Kalender in der Form des Hundertjährigen, dessen Prognosen wie die der Praktiken auf astrologischem Aberglauben beruhen. Die Zahl der verschiedenen der-

artigen Kalender lässt sich im 16. und 17. Jahrhundert auf mehrere Tausend veranschlagen. Wundern kann uns das nicht, da meist der Kalender neben Bibel und Gebetbuch das einzige Buch war, welches der Landmann kaufte.  
E. B.

(99) N. Bötge: Die Stürme an der Deutschen Küste von 1878 bis 1887. Annalen der Hydrographie. 1891, S. 118.

Verfasser hat die im Anhang der „Meteorologischen Beobachtungen in Deutschland“ veröffentlichten Resultate der Sturmbeobachtungen der 43 Signalstellen der Deutschen Seewarte einer vielseitigen Bearbeitung unterzogen. Er unterscheidet vier Regionen: 1. Nordsee (Borkum bis Keitum); 2. westliche Ostsee (Aarö Sund bis Wismar); 3. mittlere Ostsee (Warnemünde bis Swinemünde); 4. östliche Ostsee (Kolbergermünde bis Memel). Als Sturmtage wurden nur solche Tage gerechnet, an denen irgendwo auf grösserem Gebiet stürmische Winde von der Stärke 8 Beaufort oder darüber beobachtet wurden. Als Verbreitungsbezirk eines solchen Sturmtages fasst Verfasser, wie es scheint — gesagt ist es leider nicht ausdrücklich — das Gebiet auf, in dem die Windstärke 3 Beaufort überstieg.

Ueber die Anzahl und die Verbreitung der Stürme gibt nachfolgende Tabelle Aufschluss:

Verbreitungsgebiet	Anzahl	Procente
Ganze Küste	173	33.3
Nordsee u. westl. Ostsee	78	15.0
Ganze Ostsee	71	13.6
Mittlere und östl. Ostsee	108	20.8
Nordsee	15	2.9
Westliche Ostsee	13	2.5
Mittlere Ostsee	18	3.4
Oestliche Ostsee	44	8.5
Summe	520	100.0

Stürme mit geringer Ausdehnung (nur über ein Gebiet) sind nur an 90 Tagen (17.9%) beobachtet worden; ein Drittel aller Stürme wurden an der ganzen Küste gespürt. Die mittlere jährliche Zahl der Sturmtage an den verschiedenen Theilen der Küste war folgende:

Nordsee	26.6
Westliche Ostsee	33.5
Mittlere Ostsee	37.0
Oestliche Ostsee	39.6

Interessant ist die Aenderung der Sturmhäufigkeit von Jahr zu Jahr. Es war die Zahl der Sturmtage

Jahr	roh	ausgegl.	Jahr	roh	ausgegl.
1878	62	60	1883	42	42
79	55	59	84	31*	35*
80	60	60	85	45	40
81	65	61	86	41	47
82	56	55	87	63	52

Auf das Jahr 1884 fällt ein Minimum der Sturmhäufigkeit.

Die Vertheilung der Stürme über die einzelnen Monate ist an allen Theilen der Deutschen Küste gleich (Procente der Jahressumme.)

Jan.	13.0	Juli	27*
Febr.	8.2	Aug.	6.3
März	13.6	Sept.	6.5
April	3.4	Okt.	14.0
Mai	5.2	Nov.	10.8
Juni	3.2	Dec.	13.1

Ueberall sind März und Oktober die sturmreichsten Monate; doch trägt an der Nordsee und an der westlichen Ostsee der März das Hauptmaximum, an der mittleren und östlichen Ostsee dagegen der Oktober. Im November macht sich ein Rückgang der Sturmfrequenz geltend, desgleichen im Februar. Der Glaube an Aequinoctialstürme hat also wenigstens an der deutschen Küste einen thatsächlichen Boden.

Von der Gesamtzahl (334) der Stürme dauerten 62% 1 Tag, 26% 2 Tage, 7% 3 Tage, 5% 4 Tage und 0.3% 5 Tage. Während von allen Stürmen 72.5% auf den Winter (Oktober bis März) entfielen, kamen in dieser Zeit von den eintägigen Stürmen nur 65% vor, von den viertägigen dagegen 89%.

Die mittlere Richtung der Stürme liess sich fast immer sehr leicht bestimmen. Ueber die Häufigkeit der Stürme aus den verschiedenen Richtungen gibt nachfolgende Tabelle Auskunft (Proc. der Jahressumme).

#### Häufigkeit in verschiedenen Gebieten.

Richtung aus	Ostsee		
	Nordsee	westl.	östl.
N	3	5	6
NE	4	4	5
E	8	9	5
SE	5	5	2
S	4	4	2
SW	32	28	22
W	28	30	36
NW	16	15	20

#### Häufigkeit in verschiedenen Jahreszeiten

Richtung aus	Winter	Frühl.	Som.	Herbst
N	7	6	6	9
NE	5	9	—	6
E	3	18	—	9
SE	3	5	—	6
S	2	3	—	4
SW	26	10	13	31
W	37	28	46	25
NW	17	21	35	10

Bemerkenswerth ist das Hervortreten der Stürme aus SW und E an der westlichen Küste. Die Stürme mit östlicher Richtung treten besonders im Frühling auf, im Sommer fehlen sie ganz.

Diejenigen Stürme, die an der ganzen deutschen Küste gespürt wurden, untersucht Verfasser noch ganz speciell auf ihre Richtung und Stärke hin, und zwar auf Grund der drei Terminbeobachtungen. Als mittlere Richtung des Sturmes wurde dabei das Mittel der von den einzelnen Stationen aufgezeichneten Windrichtungen betrachtet. Im Ganzen kamen 495 Beobachtungstermine an 165 Sturmtagen zur Verwendung. Von diesen entfielen nachfolgende Zahlen auf die verschiedenen Stärkegrade (Beaufort):

Mittlere Sturmstärke	Zahl
3—3.9	6
4—4.9	43
5—5.9	141
6—6.9	199
7—7.9	88
8—8.9	16
>8.9	2

Die mittlere Sturmstärke ist 6.2 Beaufort. Ueber die mittlere Stärke der Stürme aus verschiedenen Richtungen orientiren folgende Zahlen:

Richtung	Stärke	Richtung	Stärke
N	4.7*	S	5.7
NE	6.2	SW	6.0
E	5.6	W	6.4
SE	5.5*	NW	6.2

Die Stürme aus Westen sind also nicht nur die häufigsten, sondern auch die schwersten. Die Monate März (6.4), Oktober (6.2) und December (6.3) sind durch besonders grosse mittlere Sturmstärke sowie durch eine besonders grosse Zahl heftiger Stürme ausgezeichnet. Von allen schweren Stürmen fallen 88% auf das Winterhalbjahr.

Eine Berechnung der mittleren Sturmstärke für jeden der drei täglichen Beobachtungstermine ergab:

	Alle Stürme	Stürme mit einer mittleren Stärke $\geq 7$
8 <sup>h</sup> a. m.	6.06	7.42
2 <sup>h</sup> p. m.	6.41	7.46
8 <sup>h</sup> p. m.	6.06	7.54

Hiernach scheint im allgemeinen Mittel die Sturmstärke gegen Mittag zuzunehmen; bei den schweren Stärken tritt dagegen eine allmähige Steigerung bis zum Abend auf.

Zum Schluss gibt der Verfasser noch eine Zusammenstellung der Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen an sämtlichen 495 Beobachtungsterminen bei Sturm und erhält Zahlen, die mit den von Köppen auf Grund anderer Stationen gefundenen (siehe diese Zeitschr. 1888, S. 114) völlig übereinstimmen.

F. B.

**(100) Fritz Kerner von Marilaun: Die Aenderung der Bodentemperatur mit der Exposition.** Sitzungsberichte der Wiener Akademie math.-nat. Kl. Bd. C, Abth. IIa, Mai 1891, 26 S. 8°. Mit Tafel.

Ueber die Aenderung der Bodentemperatur mit der Exposition sind von A. von Kerner Beobachtungen in den Jahren 1867, 1868 und 1869 im Innthal bei Innsbruck in 780 m Seehöhe angestellt worden. An drei gegen die Hauptrichtungen des Kompasses geeigneten Gehängen eines ziemlich isolirten, gleichmässig gerundeten Hügels wurde um die Mitte eines jeden Monats die Bodentemperatur in 70 cm Tiefe nach der Bischofschen Methode bestimmt. Gleichfalls auf Veranlassung A. von Kerners wurden ferner genau nach den gleichen Methoden entsprechende Beobachtungen 3 Jahre lang (Oktober 1887 bis September 1890) zu Trins im Gschnitzthal südlich von Innsbruck in 1340 m Höhe ausgeführt. Diese beiden Beobachtungssätze boten F. von Kerner das Material für die vorliegende Untersuchung.

Sind auch die kurzen Beobachtungsreihen nicht genügend, um normale Werthe zu liefern, so zeigen sie doch die Unterschiede der Expositionen in zuverlässiger Weise. Denn die Veränderlichkeit der Temperatur-Differenzen zwischen verschiedenen Expositionen ist weit kleiner als die Veränderlichkeit der Boden-Temperatur selbst: die mittlere Abweichung der Einzelbeobachtungen vom 3jährigen Mittel beträgt bei den Temperaturen 0.75°, bei den Temperatur-Differenzen zwischen den verschiedenen Expositionen aber im Innthal nur 0.27° und im Gschnitzthal 0.33°.

Verfasser begnügte sich nicht mit einer tabellarischen Zusammenstellung seines Materials, sondern stellte dasselbe durch ein Isolethen-Diagramm (Choro-Chrono-Isothermen) auch graphisch dar. Auf die x-Axe wurden die Zeiten, längs der y-Axe die Expositionen und entlang der z-Axe die Temperaturwerthe aufgetragen. Die so erhaltene ideale Temperaturfläche wurde durch äquidistante, der Horizontalebene (Ebene der x- und y-Axe) parallele Ebenen geschnitten und die hierbei entstandenen Schnittkurven auf die Horizontalebene projectirt. Diese Kurven-Projektionen sind auf 2 Tafeln dargestellt, einer für das Innthal und einer für das Gschnitzthal. „Die beiden Isothermentafeln gestatten es, die Aenderung der Bodentemperatur mit der Exposition für jeden beliebigen Jahrestag und die Aenderung der Bodentemperatur mit der Zeit für jede beliebige Weltgegend zu bestimmen und gewähren so im Gegensatz zur diskontinuirlichen Darstellung durch die Monatsmittel der acht Hauptexpositionen ein kontinuierliches Bild der Temperaturvertheilung.“

Das erhaltene Bild ist in der That ein sehr klares; doch dürfte Verfasser seinen Werth zum Theil stark überschätzen, wenn er sagt: „Die Tafeln ermöglichen es, die Grösse der verschiedenen örtlichen und zeitlichen Schwankungen bis auf einzelne Winkelgrade, beziehungsweise Jahrestage genau anzugeben, während mit Hilfe der Tabelle der Monatsmittel die genannten Schwankungen nur bis auf den achten, beziehungsweise zwölften Theil der Kreisperipherie genau erkannt werden können.“

Das wäre nur unter der Voraussetzung möglich, dass die Kurven in der That die wirklichen Verhältnisse darstellen. Nun sind sie aber nach den Monatsmitteln gezogen, d. h. zu einem sehr grossen Theil interpolirt. Nur dort, wo der Sinn der Krümmung sich nicht ändert, gibt eine graphische Interpolation sichere Werthe; bei Wendepunkten ist sie dagegen unsicher. Und diese Unsicherheit lässt sich auch dadurch nicht ganz beseitigen, dass jede Kurve durch die Nachbarcurven kontrollirt wird. Die Bestimmung der Eintrittszeit der zeitlichen Epochen auf 1 Tag genau und der Lage der örtlichen Maxima beziehungsweise Minima der Temperatur nach der Himmelsrichtung auf 1° genau scheint dem Referenten daher ein kühnes Unterfangen, wenn man dabei nur Beobachtungen, die einmal monatlich „um die Mitte des Monats“ angestellt wurden, und Expositionen, die wohl schwerlich auf mehr als 5° genau orientirt sind, verwenden muss.

Diese Bedenken, in Bezug auf die vom Autor angenommene Genauigkeit der absoluten Werthe, dürfen uns natürlich nicht abhalten hier einen Bericht über die Resultate Kerner's zu geben, weil an der Richtigkeit des Sinnes dieser Resultate kein Zweifel aufkommen kann. Das geht schon daraus hervor, dass die Beobachtungen im Innthal und im Gschnitzthal ganz analoge Ergebnisse lieferten.

Wir geben zunächst in einer Tabelle einen Auszug aus dem Zahlenmaterial des Verfassers.

Mittlere Bodentemperatur in 30 cm Tiefe.						
Expos.	Winter	Frühlg.	Som.	Herbst	Jahr	Ampl. <sup>1)</sup>
Innthal						
N	4.2	7.2*	15.3*	11.2*	9.5*	12.5*
NE	4.4	8.3	17.0	12.6	10.6	14.3
E	4.0*	9.3	18.6	13.1	11.3	16.1
SE	5.1	10.8	19.7	14.6	12.6	16.2
S	5.3	10.7	19.3	15.2	12.6	15.6
SW	6.6	11.0	18.3	15.0	12.7	13.3
W	5.5	10.5	18.5	14.2	12.2	14.8
NW	4.5	7.8	16.0	12.3	10.2	13.2
Mittel	5.0	9.5	17.8	13.5	11.5	14.3
Ampl.	2.6	3.8	4.4	4.0	3.2	—
Gschnitzthal						
N	0.6	2.5*	11.2*	6.0*	5.1*	13.0
NE	0.9	3.2	11.6	6.3	5.5	12.8
E	0.4*	4.0	12.6	6.7	5.9	13.8
SE	1.5	6.7	13.4	8.4	7.5	13.8
S	2.4	6.4	13.4	9.1	7.8	13.3
SW	3.1	6.0	12.9	9.1	7.8	11.9*
W	2.6	5.6	12.6	8.8	7.4	12.0
NW	2.0	4.2	11.9	8.0	6.5	12.1
Mittel	1.7	4.8	12.5	7.8	6.7	12.8
Ampl.	2.7	4.2	2.2	3.1	2.7	—

Die höchste Temperatur hat vom Mai bis zum Spätsommer der Boden mit SE-Exposition, im Winter dagegen derjenige mit SW-Exposition. Dass im Sommer die SE-Exposition das Maximum besitzt, erklärt sich aus der täglichen Periode der Bewölkung, die Vormittags, wenn die Sonne im Südosten steht, erheblich kleiner ist als Nachmittags. Warum dagegen im Winter die Südwesthänge besonders begünstigt sind, lässt sich schwer sagen. Die tägliche Periode der relativen Feuchtigkeit der Luft, die Verfasser zur Erklärung herbeizieht, dürfte damit wohl schwerlich zusammenhängen, da nicht die relative, sondern die absolute Feuchtigkeit auf die Absorption der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre einwirkt und gerade die absolute Feuchtigkeit bei Südweststand der Sonne d. h. Nachmittags am grössten ist. Am kältesten ist im Januar und December der Osthang, in den übrigen Monaten der Nordhang.

Die Temperatur-Differenz zwischen der kältesten und der wärmsten Abdachung ist einer periodischen Aenderung unterworfen. Im Winter ist sie klein (Mitte Januar ca.

2½°), im Frühling grösser (um den 1. Mai 5—5½°), im Sommer wieder kleiner (Juli im Innthal 4½°, Gschnitzthal 2½°), im Herbst abermals gross (Mitte September 5½, bezw. 4°). Im Frühling und im Herbst ist nämlich der Gegensatz in der Besonnung der Nord- und Südabdachung (bei einem Neigungswinkel von rund 36°), besonders gross, zur Zeit des tiefen und zur Zeit des hohen Sonnenstandes wird er kleiner. Das zeigen folgende Zahlen (Procente der Bestrahlung bei senkrechtem Auffallen der Strahlen)

Sonnenhöhe	Bestrahlung		
	Südexp.	Nordexp.	Differenz
19°27'	58.6	0.0	58.6
42°55'	73.3	0.8	72.5
54°39'	75.0	12.4	62.6
60°23'	72.4	28.0	44.6

Daher entsteht die doppelte jährliche Periode der Temperatur-Differenzen zwischen den verschiedenen Expositionen.

Nicht zur gleichen Zeit erreichen alle Expositionen ihre höchste oder ihre tiefste Temperatur. Das Maximum fällt bei der Nordexposition entschieden früher (Mitte August) als bei der SW-Exposition (Ende August bis Mitte September). Die SE-Exposition erreicht ihr Minimum im Januar oder Anfang Februar, die N und NW-Exposition erst Anfang März. Hierbei spielt offenbar die von der Nordabdachung erst spät verschwindende Schneedecke eine wichtige Rolle. Denn überall bringt das in den Boden eindringende Schmelzwasser derselben das Minimum der Temperatur.

Die Form der Jahreskurve der Temperatur ist bei verschiedenen Expositionen eine ganz verschiedene. Die Kurve der Nordexposition ist im Winter ganz flach, im Sommer relativ spitz, die Kurve der Südexposition dagegen im Winter relativ spitz und im Sommer flach.

Die Amplitude der Schwankung (vgl. die Tabelle oben) ist bei der SE-Exposition am grössten (16.2°, bezw. 13.8°); denn die SE-Seite schliesst sich in Bezug auf ihre Temperaturverhältnisse im Winter an die nördliche, im Sommer an die südliche Exposition an. An der SW-Seite dagegen sinkt im Winter die Temperatur am wenigsten tief, und steigt im Sommer nicht so hoch wie im SE; daher ist hier die Temperaturamplitude am kleinsten (13.3° bezw. 11.9°).

Zum Schluss führt der Verfasser noch die Koordinaten der tiefsten und höchsten Punkte seiner Temperaturfläche auf. Die höchste Temperatur wird erreicht

Exposition	Datum	Temperatur
Innthal E 67° S	4. IX.	20.8°
Gschnitzthal E 76° S	25 VIII.	15.0°

Die tiefste Temperatur wird erreicht:

Innthal N 7° E	5. III.	3.3°
Gschnitzthal N 13° E	23 II.	-0.8

Die Differenzen dieser Extreme sind 17.5 und 15.8° C.

E. B.  
(101) A. Franović Gavazzi: Die Regenverhältnisse Kroatiens. Mittheilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien. 1891. S. 13—33 und 390—407.

In Kroatien funktionieren seit längerer Zeit meteorologische Stationen; wesentlich

<sup>1)</sup> Nach den Monatsmitteln.  
Meteorol. Zeitschrift 1891. 12.

vermehrt wurde jedoch deren Zahl erst im Jahre 1877, als der damalige Gouverneur der Militärgrenze seine Officiere zur Anstellung von Beobachtungen anhielt. So konnte der Verfasser für seine Untersuchung im Ganzen 40 Stationen verwerthen, von denen 4 weniger als 5 Jahre, 8 5—10 Jahre, 17 10 bis 15 Jahre, 8 15—20 Jahre und nur 3 20—30 Jahre hindurch beobachteten. Diese Beobachtungen hat er vielseitig verwerthet, indem er die geographische Vertheilung des Regensfalls und seine jährliche Periode nach Menge, Häufigkeit und Dichte untersuchte.

Die grössten Regenmengen fallen auf den Höhen, welche Kroatien nach Westen hin gegen das Küstenland begrenzen. Von hier an nimmt ostwärts der Regenfall rasch ab, wie folgende Tabellen lehren:

Zahl der Stationen	Entfernung von dem Grenzgebirge	Höhe	Mittlerer Regenfall
3	10 km	20 m	134 mm
4	15	534	159
4	46	257	110
3	112	126	94
3	168	113	85
3	215	143	82
3	264	98	71
3	301	79	60

Der Südwest ist der Regenbringer, daher die ausgesprochen trockene Leeseite des Gebirges.

Das regenreichste Gebiet findet sich in der Umgebung des Bitoray und schliesst unmittelbar an die Umgebung des Krainer Schneeberges an, über dessen enormen Regenreichtum Hann in dieser Zeitschrift 1890, S. 145 berichtet hat. Die Regenmenge übersteigt hier 2 m.

Interessant ist die Aenderung der jährlichen Periode des Regensfalls beim Vorschreiten von Westen nach Osten. Verfasser hat dieselbe dargestellt, indem er die in Millimetern ausgedrückten Regenmengen mehrerer Stationen zu einem Gruppenmittel vereinigte. Wegen der verschiedenen absoluten Quantitäten ist jedoch diese Methode

	I.	II.	III.	IV.
Jan.	6	7	5	5
Febr.	5	5	5*	4*
März	7	9	7	7
April	7	9	8	10
Mai	7	7	9	11
Juni	9	8	10	12
Juli	3*	4*	8	8
Aug.	7	6	9	8
Sept.	10	8	9	9
Okt.	16	15	12	10
Nov.	13	11	9	8
Dec.	10	11	8	16*
Wint.	21	23	18*	16
Frühl.	21	25	24	28
Som.	19*	18*	27	28
Herbst	39	34	30	27
Jahr cm	134	177	93	63

nicht einwurfsfrei. Referent hat daher die beistehenden Zahlen als Mittel der in Procenten der Jahressumme ausgedrückten Monatsmittel der verschiedenen Stationen abgeleitet. Die benützten Stationen sind:

- I. Küstenland: Fiume, Senj, Karlobag.
- II. Hochland: Fužine, Jasenak, Otočac, Gospić, Gračac.
- III. Mittelgebirge: Rakovac, Agram, Čakovac, Kostajnica, Gradiška.
- IV. Tiefland: Osjek, Vinkovci, Peterwardein, Karlovci, Semlin.

An der Küste herrscht ganz der mediterrane Typus mit sommerlichem Minimum, desgleichen im Hochgebirge. Im Mittelgebirge ist im Sommer ein sekundäres Maximum neben dem Herbstmaximum angedeutet, das im Tiefland zum Hauptmaximum wird. Das Minimum fällt in beiden Gebieten auf den Winter. Interessant ist übrigens auch der Vergleich der absoluten Regenmengen. Denn dieser zeigt, wie Referent hervorheben möchte, dass selbst im Sommer, wenn im Hochgebirge das Minimum des Regensfalls eintritt, im Tiefland aber das Maximum, immer noch die Abnahme des Regens (cm) nach Osten bestehen bleibt.

	I.	II.	III.	IV.	II.—IV.
Wint.	281	407	167	101	306
Frühl.	281	442	228	176	266
Som.	255	319	251	176	143
Herbst	523	602	279	170	482

Ausführlich lässt sich der Verfasser über die Veränderlichkeit der Regenmengen aus. Auch in Kroatien zeigt es sich, dass die Veränderlichkeit, in absolutem Maass ausgedrückt, mit der Regenmenge wächst, dagegen ausgedrückt durch Procente der Jahressumme abnimmt.

Die Regenhäufigkeit ist in Kroatien gering und zeigt in den verschiedenen Gebieten keine wesentlichen Unterschiede. Die Mittel für die oben bezeichneten Gruppen sind folgende:

	I.	II.	III.	IV.
Jan.	26	35	29	29
Febr.	25*	32*	29*	23*
März	30	35	30	29
April	37	40	40	37
Mai	32	33	35	32
Juni	30	33	33	33
Juli	20*	23*	23*	26*
August	26	26	29	26
Sept.	30	30	30	27
Okt.	42	42	39	32
Nov.	40	40	33	29
Dec.	35	39	32	26

Charakteristisch scheint nur die Abnahme der Regenhäufigkeit landeinwärts im Oktober und die Zunahme derselben in der gleichen Richtung im Sommer.

Sehr viel grösser sind die Unterschiede in der Regendichte, wie untenstehende Zahlen lehren (mm pro Regentag):

	I.	II.	III.	IV.
Jan.	9.4	10.5	5.7*	4.4*
Febr.	9.0	9.1	5.8	4.6
März	11.2	12.5	6.7	5.3
April	9.1	11.7	6.3	6.0
Mai	9.3	10.8	7.5	6.9
Juni	12.9	11.6	8.3	7.6
Juli	8.2*	8.4*	9.0	7.2
Aug.	12.3	12.8	9.7	7.8
Sept.	15.0	14.6	9.4	7.4
Okt.	16.3	16.8	9.3	6.7
Nov.	13.9	14.3	8.4	6.4
Dec.	11.9	13.3	7.3	5.6

Während im Tiefland und im Mittelgebirge die Dichte im Winter am kleinsten ist, fällt im Hochgebirge und im Küstenland das Hauptminimum derselben auf den Sommer und nur ein sekundäres auf den Februar. Dabei ist die grösste Dichte im Tiefland immer noch kleiner als die kleinste Dichte im Küstenland oder im Hochgebirge.

Franović untersucht ferner die längste der ihm zur Verfügung stehenden Reihen auch in Bezug auf die vom Referenten vertretenen Klimaschwankungen und findet in derselben eine Bestätigung. Die folgenden Zahlen bedeuten Abweichungen der in Procenten des vieljährigen Mittels ausgedrückten Lustrenmittel von 100.

	roh	ausgegl.
1861—65	— 12.2	— 10.3
66—70	+ 5.7	+ 3.0
71—75	+ 2.6	+ 4.8
76—80	+ 12.0	+ 10.0
81—85	— 4.6	— 2.9
86—90	— 3.8	— 4.2

Auch nach der Reihe von Agram scheint es wie nach der von Luzern und anderen Anzeichen, dass wir gegenwärtig über das Centrum der feuchten Periode hinaus sind und uns einer trockenen Periode nähern.

E. B.

**(102) Meteorologische Uebersicht. Arbeiten des meteorologischen Netzes von Südwest-Russland im Jahre 1890.** Th. I. Redigirt von A. Klossovsky. Odessa 1891. 103 S. 4<sup>o</sup> und 7 Tafeln. (In russischer Sprache, Inhaltsverzeichniss und administrativer Bericht auch in französischer.)

Das meteorologische Special-Netz von Südwest-Russland wurde von Professor Klossovsky im Jahre 1886 gegründet mit Unterstützung der Landschaft (Zemstvo) des Chersoner Gouvernements; bis zum Ende d. J. 1887 beschränkte sich das Netz auf dieses Letztere; seitdem aber hat es in schneller Entwicklung auch bedeutende räumliche Ausdehnung gewonnen. Vom 1. Januar 1890 bis zum 1. März 1891 hat die Centralstelle dieses Netzes — das meteorologische Observatorium der Universität Odessa — Beobachtungen von 483 Stationen in SW-Russland erhalten. Und zwar von 169 Orten Regenmessungen, von 111 Beobachtungen über Temperatur, Bewölkung, Richtung und Stärke des Windes, von 258 über Gewitter und Hagel, von 83 über die Schneedecke, von 271 über landwirthschaft-

liche Erscheinungen. Ausserdem haben 22 Stationen zweiter Ordnung, welche vom Central-Observatorium in Petersburg ressortiren, Abschriften ihrer Beobachtungen Herrn Klossovsky mitgetheilt. Diese Punkte vertheilen sich so: 285 im Gouv. Cherson, 96 in Bessarabien, 80 in Taurien, 25 in Podolien, 15 im Gouv. Kijew, und je 9 bis 3 in den Gouv. Volhynien, Jekaterinoslav, Poltava, Kursk, Tschernigov und im Lande der Donischen Kosacken.

Die Beobachtungen über Niederschläge und Gewitter werden nach den Instruktionen des Central-Observatoriums angestellt; diejenigen über die Schneedecke nach der Instruktion der Russischen Geographischen Gesellschaft. Für die Stationen dritter Ordnung, welche Temperatur und so weiter beobachten, hat das Odessa'er Observatorium eine besondere Instruktion ausgearbeitet. Die Thermometer befinden sich in kleinen Gehäusen, wie sie auf den Stationen dritter Ordnung in Oesterreich eingeführt sind. Für die Beobachtung des Windes sind Wild'sche Windfahnen mit Stärketafel eingeführt. Beobachtet wird durchwegs um 7a, 1p und 9p.

Zur Bestreitung der nothwendigen Ausgaben standen 3550 Rubel zur Verfügung, nämlich 1500 Rubel vom Domänen-Ministerium, 1300 Rubel von den „Zemstvo“ von Cherson, Bessarabien und Taurien und 850 Rubel von vier Vereinen. Hievon gingen 649 Rubel für den Druck der Beobachtungsergebnisse, 228 Rubel für Formulare, 766 Rubel auf Instrumente, 811 Rubel auf Honorare und so weiter.

Die auf die Einleitung folgende grosse Tabelle enthält von fast 500 Stationen für das Jahr 1890 die monatlichen Regenmengen, Zahl der Regentage und Maxima des Regens in 24 Stunden. Die Lage der Stationen ist auf einer beigegebenen Karte ersichtlich.

Es folgen darauf fünf, theilweise mit Tafeln illustrierte Abhandlungen in russischer Sprache.

1. Bliznine (Blisnin): Ueber die meteorologischen Bedingungen des Ertrags von Winterweizen im Jelisavetgrad'schen Kreise des Gouv. Cherson.

Von den 15 Jahren 1875—89 gaben 1888, 1878 und 1887 reiche Ernten, 1882, 1889, 1875 und 1876 Missernten an Winterweizen; die Jahre 1880 und 1886 müssen wegen Insektenfrass ausser Betracht bleiben; die übrigen sieben gaben Mittelernten. Die 15jährigen Mittel und die mittleren Abweichungen von denselben bei diesen drei Jahresgruppen waren in Jelisavetgrad wie folgt:

	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli
<b>Temperatur.</b>												
15jähr. Mittel	20.1	14.6	8.5	2.4	-3.1	-6.4	-5.0	-0.4	8.2	15.4	19.7	21.7
Gute Ernte	+0.3	+0.5	-1.3	+1.6	+3.4	+0.3	-1.4	+0.7	+0.7	+0.6	-1.4	-2.0
Mittlere Ernte	-0.2	+0.8	+0.2	+0.2	+0.6	-0.9	+1.3	-0.1	-0.5	-0.6	0.0	+0.1
Schlechte Ernte	+0.6	+0.8	-0.2	-1.2	-1.4	+0.4	+1.4	0.0	+0.2	+0.2	+1.1	+1.8
<b>Tage mit Niederschlag.</b>												
15jähr. Mittel	7	6	7	9	8	6	9	10	8	10	10	10
Gute Ernte	-0.7	+2.0	0.0	-0.3	+2.7	+2.7	-3.0	-0.3	+2.3	-3.0	+1.0	+2.3
Mittlere Ernte	-0.7	-0.2	-0.8	-1.7	+0.7	-1.0	+1.5	+0.8	+2.2	+0.7	-0.3	-0.2
Schlechte Ernte	0.0	-1.2	+0.2	+1.5	-0.5	-0.2	+2.0	-1.2	-1.5	+1.0	-1.0	-2.5
<b>Bewölkung.</b>												
15jähr. Mittel	45	45	65	80	80	74	76	72	62	56	53	51
Gute Ernte	-6.8	+2.7	+0.7	-1.3	+6.7	-0.7	-2.0	-1.3	-2.0	-4.3	+5.0	+2.0
Mittlere Ernte	-1.0	-0.3	-5.3	+1.3	-1.0	-2.8	+4.8	+5.8	+11.0	+1.7	-0.8	-0.3
Schlechte Ernte	-4.2	-5.2	0.0	-2.5	-4.0	+2.2	+2.0	-5.2	-9.2	-0.2	-5.5	-6.0



Das Obige ist nur ein kleiner Auszug aus den umfangreichen Tabellen des Verf., welche die einzelnen Jahrgänge, auch für einige andere Elemente (Regenmenge, Luftfeuchtigkeit etc.), enthalten, die wir als weniger charakteristisch fortlassen. In den beigegebenen graphischen Darstellungen tritt der fast genau entgegengesetzte Gang der Abweichungen in guten und schlechten Weizenjahren bei der Temperatur und den Niederschlagstagen noch viel deutlicher hervor, als in unserer Zahlentabelle.

In der Diskussion erwähnt der Verf. mit Recht, dass auf die Ernte sehr viele Einflüsse wirken, die schwer auszudrücken oder nicht beobachtet sind, und bedauert, keine Angaben über Schneedecke und Bodentemperatur machen zu können. Von anderen Elementen zeigt die Zahl der „Eistage“ (Max. < 0) keine Beziehung zum Ertrage. Die Grösse der mittleren Differenz zwischen den Abweichungen aufeinanderfolgender Monate ist im Allgemeinen in den besseren Jahren kleiner, als in den schlechten. Im Uebrigen wollen wir uns die obige Tafel unabhängig vom Verfasser ansehen.

Die Schwierigkeit besteht darin, dass wir nie bestimmt wissen, welche meteorologischen Daten mit dem Ernte-Ergebniss ein inneres, gesetzmässiges, und welche nur ein zufälliges Verhältniss haben. Als Bedingung für die Anerkennung des Ersteren dürfen wir wohl verlangen, dass die Werthe des betreffenden Elements bei schlechten Ernten entgegengesetzten Werth haben, als bei guten, und bei mittleren Ernten einen mittleren Werth. Denn wenn die Letzteren stark vom Mittel abweichen, so müssen sowohl die guten als die schlechten Erntejahre nach derselben, den Ersteren entgegengesetzten Seite abweichen, (wie z. B. im Frühling bei der Bewölkung, vergl. oben); ein Resultat, welches es wahrscheinlich macht, dass die betreffenden Zahlen überhaupt mit der Ernte in keinem Zusammenhang stehen. Gehen wir von dieser Forderung aus, so sind es hauptsächlich die Monate Juni–Juli, welche ein charakteristisches Ergebniss liefern. Sie waren in schlechten Erntejahren heiss, trocken und heiter, in guten kühl, relativ regenreich und bewölkt. In Südrussland ist es die Dürre, in Deutschland die Nässe, welche die Ernte hauptsächlich gefährdet. „Die Sonne scheint keinen Bauern aus dem Lande“ ist ein vorwiegend für NW-Deutschland giltiges Sprichwort. In Jelisavetgrad dagegen zeigt die Mitteltemperatur von Juni und Juli, wenn man die Jahrgänge nach abnehmenden Erträgen des Winterweizens ordnet, folgende Abweichungen vom Normalwerth: -1.6, -1.2, -2.4, -1.3, -0.6, -0.1, -0.7, +1.3, -0.6, +2.3, +1.2, +0.6, +3.1, +1.0, also mit wenig Ausnahmen je wärmer, umso schlechter. Im kühlestn Sommer, 1887, betrug die Ernte 95 Pud vom Hektar, im heissesten, 1875, nur 15!

Nicht ganz so regelmässig, aber doch recht auffallend, ist das Verhalten der Wintermonate; die guten Erntejahre hatten einen milden, feuchten und trüben, die schlechten einen kalten, trockenen und heiteren December, während der Februar sich umgekehrt verhielt. Das Erfrieren des Kornes scheint also viel eher durch einen kalten und schneelosen December hervor-

gebracht zu werden, als durch einen solchen Februar. Vielleicht wirkt die im December höhere Bodentemperatur dazu mit, dass Kälte der Atmosphäre im December schädlich, im Februar nützlich ist. Ein bedeutender Temperatur-Unterschied zwischen den Bedingungen, unter denen Wurzel und Blatt stehen, wirkt eben häufig verderblich.

2. Von den darauf folgenden kleineren Mittheilungen, die ebenfalls über das Verhältniss der Ernte zur Witterung handeln, scheint jene von Herrn Kouzmine (Kuzmin) für den nördlichen Theil des Taurischen Guberniums das oben Gesagte zu bestätigen, während jene von Taranoff aus Wolhynien es schon mit merklich anderen klimatischen Verhältnissen zu thun hat.

Auf dem von Herrn Blisnin eingeschlagenen Wege dürften noch wichtige Thatsachen für die Kulturgeographie und die Praxis zu gewinnen sein.

3. In einer grossen Tabelle stellt Herr AkinfiEFF die während des Jahres 1890 im Gouv. Jekaterinoslav angestellten phänologischen Beobachtungen zusammen; eine kurze Diskussion ist beigegeben.

4. Eine eingehende Diskussion der meteorologischen Besonderheiten des Jahres 1890 und der ersten vier Monate von 1891, die von 12 Karten (Isothermen und Schneedecke betreffend) begleitet ist, wird besonders beachtenswerth durch die inzwischen eingetretene schwere Missernte. Die ausserordentliche Strenge, mit welcher der letzte Winter auch in Südrussland auftrat, wird aus den folgenden Abweichungen von der Normaltemperatur ersichtlich:

	Dec.	Jan.	Febr.	März
Simferopol	-3.7	0.0	-4.3	+3.1
Odessa	-7.4	-2.4	-3.6	+1.2
Kischinjof	-6.6	-2.2	-4.2	+1.2
Jelisavetgrad	-7.3	-1.3	-3.9	+1.4

Durch eine Reihe von graphischen Darstellungen erläutert ist der grössere Aufsatz:

5. Poproujenko (Poprushenko): Die Gewitter-Thätigkeit in Südwest-Russland im Jahre 1890. Derselbe fusst auf 2326 Gewittermeldungen von 263 Orten. Von diesen Gewittern fanden 656 zwischen 3p und 6p und nur 48 zwischen 3a und 6a statt. Die Richtung, in welcher die Gewitter sich zeigten, die Richtung ihres Zuges und jene des Windes dabei waren in jedem der Monate respektive wie folgt: April S, S, SSE; Mai SE, SSE, S; Juni SW, SW, SW; Juli WSW, SSW, WNW; August E, ?, E; September W, SSW, W. Ferner gibt der Verfasser etwas eingehendere Beschreibungen von einigen bemerkenswerthen Gewittern, welche er durch (leider ziemlich unvollkommene) Kärtchen illustriert, und von den vorgekommenen Blitzschlägen, sowie endlich von zwei Hagelfällen, bei denen eine Reihe von Schlossen abgezeichnet wurden. Tafel 4 stellt eine Reihe interessanter Formen dar, besonders grosse mit rundlichen Höckern besetzte.

W. K.

(103) Adam F.W. Paulsen: Aurores boréales observées à Godhaab. Observations internationales polaires 1882-88. Expédition Donoise. Publiées par l'Institut météorologique de Danemark. Extrait du Tome I. Copenhague, 1891. 77 S. fol.

Zu den internationalen cirkumpolaren Beobachtungen, die im Jahre 1882—83 in erfreulichem Zusammenwirken der meisten Kulturstaaten nach gemeinsamem Plane über die meteorologischen Verhältnisse der Polargebiete ausgeführt worden sind, hatte die dänische Regierung eine Expedition nach Godthaab auf Grönland unter Leitung des Herrn Paulsen entsandt, der den Polarlichtern eine besonders eingehende Beachtung gewidmet hat. Dieselben wurden für gewöhnlich alle Stunden und an den „Termin“-Tagen alle fünf Minuten beobachtet. Erst jetzt ist die ausführliche Darstellung dieser Beobachtungen im Druck erschienen und wir entnehmen derselben die nachstehenden Thatsachen. (Wegen der allgemeinen Anschauungen, zu denen Herr Paulsen auf Grund dieser und anderer Beobachtungen über das Polarlicht gelangt ist, verweisen wir auf die im Bulletin der kgl. dänischen Akademie 1889 erschienene Abhandlung desselben Verfassers.)

Das Polarlicht erscheint zu Godthaab, wie in allen im Polarlicht-Gebiet gelegenen Orten, in zwei Hauptformen, nämlich als Bogen oder als Strahlen; ist das Phänomen nur schwach entwickelt, dann erscheint es als Lichtschein oder als leuchtende Wolke. Die Polarlichtbogen können wieder in zwei Gruppen getheilt werden; entweder sind sie in der zur Hauptausdehnung senkrechten Richtung stark entwickelt, sie bilden Zonen. Diese Formverschiedenheiten werden durch eine doppelte Tendenz bei der Entwicklung des Phänomens hervorgerufen; es hat nämlich sowohl eine Tendenz, sich in langen Streifen auszudehnen, als auch eine Neigung, die Atmosphäre von oben nach unten zu durchsetzen.

Die Richtung, in welcher die Polarlichter sich in Godthaab auszudehnen pflegen, ist von NE nach SW; perspektivisch müssen sie dann als Bogen erscheinen, während sie in Wirklichkeit lange Streifen oder Zonen bilden, deren unterer Rand stets zu gleicher Höhe über den Boden hinabreicht; dieser untere Rand ist der hellste Theil des Streifens. Charakteristisch ist für die Formen, welche senkrecht zu ihrer Hauptausdehnung nur schwach entwickelt sind, für die Vorhänge, Draperien, Streifen und Bänder, dass sie sehr beweglich sind; sie bestehen meist aus Strahlen und Strahlenbündeln, welche sich aus einer diffusen, wolkenartigen Masse, nach oben emporschiessend, entwickelt haben. Bei grossen Polarlichtern sah man öfter eine ganze Anzahl von Bogen aus NE sich entwickeln und ihre Zwischenräume durch leuchtende Nebel oder Strahlen ausgefüllt. Je weniger entwickelt die Bogenform ist, desto grösser ist ihre Beweglichkeit, so dass sie oft die Form eines schwingenden Bandes annimmt, das frei in der Luft schwebt und oft Strahlen aussendet, wodurch es sich in eine Draperie umwandelt.

Ein weiterer sehr charakteristischer Zug der Bänder und Vorhänge, neben ihrer grossen Beweglichkeit, ist ihre ungemaine Dünnhheit im Vergleich zu ihrer Ausdehnung in Länge und Höhe. Sie scheinen oft gar keine Dicke zu besitzen; Herr Paulsen hat zweimal einen Polarlichtvorhang über seinem Kopfe wegziehen sehen und in dem Moment, wo der Vorhang durch den Zenith ging,

konnte er in Folge einer Wellenbewegung des Phänomens gleichzeitig die nach Norden und die nach Süden gerichtete Fläche übersehen. Endlich hat diese Form der Polarlichter eine grosse Neigung sich zu falten und durch diese Faltungen die interessantesten Formen anzunehmen. Sie gehen dann in Folge dieser Dickenanhäufung in die Polarlichtzonen über, welche sich weit erstrecken und zuweilen das ganze Himmelsgewölbe einnehmen. Das Licht ist in diesen Zonen in Längsfasern angeordnet, deren mittlere Richtung parallel zur Richtung der Zone verläuft. Der Gipfel der Zonen reicht oft bis in die Nähe des Zenith. Durch Strahlenentwicklung bilden sie die Polarlicht-Kronen.

Die Messungen zeigten, dass die Zonen in die höchsten Regionen der Atmosphäre hineinragen und dass ihre wirklichen Dimensionen mit denen der grossen Landmassen der Erde verglichen werden können, während die kleineren Formen des Nordlichtes bis nahe zur Oberfläche der Erde hinabsteigen können. Der wirkliche Unterschied zwischen einer Draperie oder einer Strahlengruppe und einer Zone besteht also nur in der Ausdehnung und Grösse dieser Polarlichtformen. Man darf daher mit Recht annehmen, dass die Beschaffenheit der Luft einen wesentlichen Einfluss ausübt auf die Entwicklung der Polarlicht-Erscheinungen und dass die ungemein dünne Luft in den Höhen, wo die Zonen erscheinen, viel mehr die Bildung und Entwicklung der grossen Draperien begünstigt als die dichtere Luft in den tieferen Schichten.

In den grossen Nordlichtern, welche zu der Klasse der Bogen-Formen gezählt werden, entwickeln sich immer Strahlen. Es kommt jedoch vor, dass die Tendenz, die Atmosphäre in vertikaler Richtung zu durchsetzen, so vorherrschend ist, dass das Polarlicht nur in Form von Strahlen auftritt, die isolirt oder zu dünnen Bündeln vereinigt sind. Die Strahlen haben dann einen gemeinsamen Ausgangspunkt, an dem sich, wenn die Intensität zunimmt, eine Krone entwickeln kann.

Die schwächsten Erscheinungen des Polarlichtes zeigen sich in der Form von Wolken oder Wolkenflecken und von verschwommenen Lichtschein. Die Wolkenfetzen sind theils zu Banden geordnet, theils hier und da über den Himmel verstreut. Die unbestimmten Lichtschein sind niemals in Streifen angeordnet, sie nehmen oft einen sehr grossen Theil des Himmelsgewölbes ein; die Umrisse dieser Polarlicht-Formen sind immer schlecht begrenzt.

Die Häufigkeit der verschiedenen Nordlicht-Formen in Godthaab war in der Zeit vom 14. August 1882 bis 31. August 1883 folgende: 261 Bogen, 37 Draperien, 160 Strahlen, 284 unbestimmte Lichtschein und Polarlichtwolken, 86 Kronen.

In Godthaab begannen die Polarlichter sehr oft mit Lichtschein, welche oberhalb der Berge in SE erschienen; dann erhob sich das Phänomen in der Regel in Form von Bogen, die sich nach oben ausdehnten. In diesen Fällen kann aber das Nordlicht im SE entstanden sein, bevor es sich über den Horizont von Godthaab erhob. Mehrere Mal jedoch konnte die Entstehung eines

Nordlichtes an Ort und Stelle beobachtet werden. In solchen Fällen begann die Erscheinung zuweilen mit der Bildung von wolkigen Flecken, die in Streifen angeordnet waren, welche sich nach und nach zu einem Bogen entwickelten; zuweilen sah man aber auch gleich die ganze Form der Erscheinung auftreten, jedoch nur angedeutet durch ein blasses und schwaches Licht. Die Strahlen-Reihen oder Draperien, deren sehr geringe Höhe am 17. Oktober gemessen wurde, erschienen zuerst als ein unbestimmtes Leuchten, welches dieselbe Form hatte wie die Draperie, aber ohne von Strahlen durchsetzt zu sein. — Ein sehr intensives Polarlicht kann schon nach wenigen Minuten verschwinden. Zuweilen beobachtete Herr Paulsen beim Eintreten in das magnetische Observatorium, wo er die Ablesung der Instrumente ausführte, ein grosses Nordlicht, von dem nur schwache Spuren übrig waren, als er nach drei Minuten wieder heraus kam.

Die Farbe des Nordlichtes war gewöhnlich weiss mit einem schwachen Stich ins Grüne oder Gelbe. Die wolkigen Formen hatten mehr eine graue Färbung. Die Ränder der Draperien waren oft, aber nur momentweise, roth oder grün gefärbt, namentlich, wenn sie eine stark undulirende Bewegung hatten. Die Strahlen zeigten bei der Bildung einer Krone dieselben Farben.

Die Mehrzahl der Nordlichter erschien zu Godthaab in der südöstlichen Hälfte des Himmels gewölbes; 20 Procent stiegen bis zum Zenith empor, oder waren über den ganzen Himmel verbreitet. Das Azimuth der Bogengipfel hatte einen Durchschnittlichen Werth von 138°.

Nach den im südlichen Grönland ausgeführten Messungen erstreckt sich das Feld, in dem die Polarlichter erscheinen können, aus den höchsten Gebieten der Atmosphäre bis zur Oberfläche der Erde, während in den gemässigten Zonen die Erscheinung nur in den höheren Luftschichten auftritt. Wenn man als Ursache des Nordlichtes einen elektrischen Strom annimmt, so kreist also dieser Strom unter den niedrigen Breiten in den höchsten Regionen der Atmosphäre, während er in der eigentlichen Gegend der Nordlichter bis zur Erdoberfläche hinabsteigt. Die vertikale Richtung dieses Stromes und die grosse Differenz der Dichte der Luft, die er durchfliesst, sind die Ursachen, welche in den arktischen Gegenden dem Nordlicht ein so verschiedenes Aussehen geben von dem, welches das Phänomen in den gemässigten Ländern darbietet.

Der tägliche Gang des Nordlichtes erreicht zu Godthaab ein Maximum um 9<sup>h</sup> Abends. Das Maximum der jährlichen Häufigkeit fällt an der Westküste Grönlands ungefähr auf das Wintersolstitium. Aus den längeren Reihen grönländischer Beobachtungen ergibt sich ein Maximum der Häufigkeit in den Zeiten, wo die Zahl der Sonnenflecken ein Minimum ist, während die Nordlichter seltener sind, wenn die Sonnenoberfläche ein Maximum der Flecken zeigt. Die Annahme, dass das eigentliche Gebiet der Polarlichter periodische Oscillationen zeigt, steht mit der Erfahrung in Widerspruch. Vielmehr scheint es, dass eine lebhaftere Entwicklung der Erscheinungen des Nordlichtes unter niedrigen Breiten die Polarlicht-Thätigkeit in der

eigentlichen Polarlicht-Gegend schwächt. Nicht auf eine räumliche Schwankung der Polarlichter weisen die sorgfältigen Beobachtungen hin, sondern auf ein zeitliches Alterniren derselben in den hohen und niederen Breiten.<sup>1)</sup>

(104) Fr. Augustin: Ueber die Schwankungen des Wasserstandes der Moldau. Sitzungsbericht der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, math. nat. Klasse, vom 9. Jänner 1891. S. 50. Mit drei Tafeln.

An der Moldau werden zu Prag seit 1825 sorgfältige Beobachtungen des Wasserstandes angestellt, die Herr Professor Augustin zu einer so vielseitigen und erschöpfenden Bearbeitung veranlasst haben, wie sie wohl selten durchgeführt worden ist.

Auf die kürzeren Beobachtungen zu Budweis, Stěchowitz und Karolinenthal können wir hier nicht eintreten. Dagegen wollen wir eine Uebersicht über die Jahresperiode des Wasserstandes zu Prag im Mittel der Jahre 1826—90 geben. Unter Veränderlichkeit ist hier die Zahl der Jahre zu verstehen, die nöthig sind, um den wahrscheinlichen Fehler der Mittel auf 1 cm zu reduciren.

Jahresperiode des Wasserstandes der Moldau zu Prag.

	Mittel	Mittlere Extreme	Veränderlichkeit	
Jänner	19 cm	80	—3	143
Februar	29	102	3	236
März	44	115	15	244
April	41	77	22	196
Mai	33	73	10	187
Juni	25	63	4	143
Juli	15	41	0	122
August	12	40	—5	133
September	12*	40	—1	141
Oktober	13	30*	2	97*
November	13	37	—2	104
December	18	53	—6	187
Mittel	23	202	—18	60

Gross ist die Erhaltungstendenz in den Monatsmitteln der einzelnen Jahre, d. h. die Tendenz, dass einander Monatsmittel gleichsinniger Abweichung vom Normalwerth folgen. In 70 Procent der Fälle folgt einem zu hohen Monatsmittel des Wasserstandes wieder ein zu hohes und einem zu tiefen wieder ein zu tiefes und nur in 30 Procent der Fälle folgt einem zu hohen Wasserstand ein zu tiefer oder umgekehrt.

Es ist die Wahrscheinlichkeit der Zeichenfolge von Jahreszeit zu Jahreszeit:

	Wasserstand	Regenfall
Winter—Frühling	0.54*	0.49*
Frühling—Sommer	0.62	0.57
Sommer—Herbst	0.77	0.60
Herbst—Winter	0.60	0.54

Die Wahrscheinlichkeit der Erhaltung der Zeichen ist beim Wasserstand viel grösser als beim Regenfall, bei beiden aber vom Sommer zum Herbst weit grösser als zu allen andern Jahreszeiten.

Besondere Aufmerksamkeit schenkt Augustin säkularen Schwankungen des Wasser-

<sup>1)</sup> Nach der Naturw. Rundschau VI, Nr. 34.

standes. Er konstatirt zunächst, dass von einer kontinuierlichen Abnahme der Wasserstände, wie sie Wex vertritt und wie sie Augustin selbst in einer früheren Bearbeitung der Beobachtungen für die Moldau angenommen, nicht wohl die Rede sein kann. Auch kann nicht behauptet werden, dass die Hochwasser zahlreicher und höher und die Niedrigwasser zahlreicher und tiefer geworden sein. Dagegen spiegeln die Beobachtungen sehr deutlich die vom Referenten vertretenen Klimaschwankungen in einer beiläufig 35jährigen Periode wieder, wie Herr Augustin im Einzelnen nachweist. Die Zahlen der nachfolgenden Tabelle sind Abweichungen vom 65jährigen Mittel in *cm*.

Säkulare Schwankungen des Wasserstandes der Moldau.

1800+	Jahr		Jahreszeiten ausgeglichen			
	roh	ausgeg.	W.	F.	S.	H.
26—30	7	1	1	3	0	2
31—35	-10*	-4*	1	-5*	-6*	-3
36—40	-1	-3	-3	-1	-3	-4*
41—45	1	0	-4*	4	3	-1
46—50	1	2	2	2	5	1
51—55	5	2	2	0	6	0
56—60	-4	-4	-4	-6	1	-4
61—65	-11*	-7	-4*	-9*	-5	-8
66—70	-1	-7*	-4*	-5	-7*	-11*
71—75	-13*	-5	-4	-1	-6	-11
76—80	7	1	5	1	-1	-1
81—85	3	6	9	1	4	11
86—90	10	9	3	6	8	17

Aus diesen Zahlen leitet Augustin das neue und wichtige Resultat ab, dass jene vom Referenten vertretenen 'säkulären Schwankungen des Wasserstandes nicht auf eine Jahreszeit beschränkt sind, sondern zu allen Jahreszeiten parallel verlaufen, was nicht a priori angenommen werden konnte. Interessant ist auch das Ergebniss, dass die Schwankungen der höchsten und niedrigsten Monats-Wasserstände mit den bekanntesten nassen und trockenen Perioden zusammenfallen. Gleichzeitig häufen sich in den Trockenperioden die negativen Abweichungen der Monats-Wasserstände mehr an als die positiven, in den nassen umgekehrt. Hieraus geht hervor, dass jene säkulären Schwankungen des Wasserstandes nicht durch einzelne Hochwasser in den Mitteln künstlich zustande kommen, sondern dass in der That die mittleren Verhältnisse sich periodisch ändern. Es entfällt auf die verschiedenen Perioden nachfolgende Anzahl von positiven beziehungsweise negativen Abweichungen:

Klima	Abweichungen	
	positiv	negativ
1831—40 trocken	41	79
1841—55 nass	95	85
1856—75 trocken	69	171
1876—90 nass	117	63

Abweichend von der Vermuthung des Referenten, der nur die Beobachtungen bis 1885 verwerthen konnte, findet Augustin, dass das Lustrum 1876—80 nicht das Maximum der Hochwasserperiode darstellt, sondern dass an der Moldau ein weiteres Ansteigen bei dem Lustrum 1886—90 stattfand. E. B.

(105) Staubfälle im Passatgebiet des Nordatlantischen Oceans. Mittheilung von der Deutschen Seewarte. Annalen der Hydrographie. 1891. S. 313—318.

Im Jahrgang 1886 S. 229 dieser Zeitschrift findet man einen kurzen Bericht über die wichtige Arbeit des Herrn L. E. Dinklage über die Staubfälle im Passatgebiet des Nordatlantischen Oceans.<sup>1)</sup> Die damaligen Resultate stützten sich auf die Beobachtungen, die vom englischen Meteorological Office veröffentlicht waren und das ungedruckte an der Seewarte bis zum Anfang des Jahres 1885 eingelaufene Material. Da seitdem volle fünf Beobachtungsjahre hinzugekommen sind, so sah sich Herr Dinklage veranlasst, seine Arbeit einer Revision zu unterziehen, die alle früher gewonnenen Resultate bestätigte. Wir referiren hier über diese Neubearbeitung und greifen gleichzeitig mehrfach auf die ältere Arbeit zurück, da jenes früher gegebene Referat nur sehr kurz gehalten war.

„Das Wesen der Erscheinung, um die es sich handelt, besteht darin, dass auf den Schiffen, die sich im NE-Passatgebiete des atlantischen Oceans befinden, mitunter feine staubartige oder mehllartige Masse niederschlägt, und zwar namentlich auf dem Takelwerk und in den Segeln. Ohne Ausnahme ist das Auftreten der Staubfälle von einem dieser Gegend eigenthümlichen undurchsichtigen Zustand der Luft begleitet. Von einem Nebel in der gewöhnlichen Bedeutung des Wortes unterscheidet sich die Erscheinung jedoch durch das Fehlen des feuchten Niederschlages; man muss daher annehmen, dass sie ebenfalls durch den in der Luft befindlichen Staub hervorgerufen wird.“

Die geographische Vertheilung der Häufigkeit der Staubfälle ergibt sich nach dem neuen Material genau so wie nach dem alten. Am häufigsten werden sie bei den Kapverdischen Inseln beobachtet, in einem zungenförmigen Gebiet, dessen Südgrenze vom Kap Verde und dessen Nordgrenze etwa vom Kap Juby nach SW zieht und dessen Südwestende beiläufig unter 30° E und 10° N liegt. Von hier aus nimmt die Häufigkeit nach Norden, Süden und Westen ab. Die äussersten Staubfälle, die beobachtet wurden, liegen folgendermassen: Der nördlichste unter 28° N und 30° W,<sup>2)</sup> der westlichste unter 16° N und 41° W, der südlichste unter 4° N und 30° N. Das Gebiet ihres Vorkommens ist am schmalsten an der afrikanischen Küste, wo Staubfälle nur zwischen Kap Juby und den Bissagos-Inseln beobachtet werden (ausgenommen ganz vereinzelte Fälle an der Guinea-Küste). Von hier aus verbreitert es sich birnförmig nach Südwesten gegen den offenen Ocean hin. Die grösste Entfernung von der Küste, in der Staub bemerkt wurde, beträgt 1320 Seemeilen.

Ueber den Ursprung des Staubes herrscht heute nach den Untersuchungen von Hell-

<sup>1)</sup> Annalen der Hydrographie 1886. S. 86.

<sup>2)</sup> Im Februar 1891 wurde sogar ein Staubfall unter 40° N und 37° W betrachtet, dessen Material jedenfalls auch aus Afrika stammte und dessen weite Verschleppung sich durch die besondere Wetterlage, die herrschte, leicht erklären lässt.

mann und Dinklage kein Zweifel mehr; er stammt aus dem Küstengebiet der afrikanischen Wüste. Die Heimat lässt sich in jedem einzelnen Fall an der Hand von Wetterkarten nachweisen und immer führt das Zurückverfolgen der Bahn auf die Küste zwischen Kap Juby und Kap Verde.

Die Jahresperiode der Staubfälle ergibt sich in Mittel aller 13 Jahre, deren Beobachtungen benutzt wurden (1878—1891) folgendermassen (Procente der 140 Tage mit Staubfall.)

J. F. M. A. M. J. J. A. S. O. N. D.  
22 29 7 7 5 7 6 5 5 3 3 6

Jährlich kann man auf ca. 13—15 Staubfalltage rechnen. Januar und Februar sind besonders reich an Staubfällen entsprechend dem Umstand, dass um diese Jahreszeit der Passat am kräftigsten vom Land her weht, während er im Sommer mehr als reiner Nord auftritt. E. B.

(106) W. Trabert: Täglicher Gang von Luftdruck und Temperatur an einigen Stationen der Schutzgebiete im äquatorialen Afrika und in Neuguinea. Mittheilungen aus den deutschen Schutzgebieten Band III. S. 89—103.

Beobachtungen über den täglichen Gang der meteorologischen Elemente in den Tropen sind selten und daher besonders werthvoll. Der Verfasser hat sich die Mühe nicht verdrissen lassen aus den zum Theil leider nur wenige Monate umfassenden Aufzeichnungen der Registrirapparate für Luftdruck und Temperatur zu Kamerun und Bismarckburg und desgleichen für Luftdruck zu Finschhafen, Kaiser Wilhelms-Land, die tägliche Periode dieser Elemente abzuleiten.

Auf Wiedergabe der grossen Tabellen müssen wir hier verzichten, indem wir uns mit einer knappen Wiedergabe der Resultate genügen lassen.

I. Tägliche Periode des Luftdruckes. Für Finschhafen lagen 12 Monate des Jahres 1888 vor, für Kamerun die Monate Dec. 1888 bis September 1889, für Bismarckburg der Mai 1889. Bei allen Stationen dominirt selbstverständlich die Doppelwelle des Luftdruckes. Die harmonischen Konstituenten haben folgende Grösse:

Finschhafen 6°34' S.Br., 147°50' E.v. G., 4·7m.

$A_1$	$a_1$	$A_2$	$a_2$
31° 51'	0·396	165° 52'	0·890

Kamerun 4°3' N.Br., 9°42' E.v. Gr. 12 m.

359° 15'	0·626	155° 58'	0·876
----------	-------	----------	-------

Die Konstituenten  $A_2$  und  $a_2$  zeigen die für die betreffende Breite bekannte Grösse. Der tägliche Gang ist dabei so ausserordentlich regelmässig, dass die aus den mittleren Extremen abgeleitete Amplitude desselben nur unwesentlich grösser ist als die Amplitude der mittleren Tageskurve.

II. Ueber den täglichen Gang der Temperatur zu Kamerun (December 1888 bis März 1889) ist nichts besonderes zu sagen. Interessant ist dagegen der tägliche Gang der Temperatur zu Bismarckburg, weil sich hier ein sehr deutlicher Unterschied zwischen den Tagen mit und ohne Gewitter zeigt. Im Mittel der Monate Mai

bis Juli ergibt sich dieser Gang folgendermassen:

Stunde	Vormittag		Nachmittag	
	mit	ohne	mit	ohne
1	21·3	20·7	25·6	26·0
2	21·1	20·5	25·3	26·1
3	20·9	20·4	24·9	26·0
4	20·7	20·3	23·6	25·3
5	20·6	20·3*	22·6	24·3
6	20·5*	20·3	22·0	23·3
7	20·8	20·8	21·7	22·7
8	21·5	21·9	21·5	22·3
9	22·8	23·1	21·4	22·0
10	23·9	24·1	21·2	21·7
11	24·9	24·9	21·0	21·5
12	25·5	25·6	20·9	21·3
Mittel		mit 22·3	ohne 22·7	
Amplitude		5·1	5·8	
Maximum		26·4	26·4	
Minimum		19·5	19·9	

An Gewittertagen trifft das Minimum später ein und ist etwas höher, das Maximum dagegen ist erniedrigt und verfrüht. Fast durchwegs wurde bei dem plötzlichen Sinken des Thermometers mit Eintritt des Gewitters überhaupt die tiefste Temperatur des Tages erreicht. Auffallend ist es, dass dabei die Abweichung des mittleren Minimums vom Tagesmittel (2·8°) den gleichen Werth besitzt wie an anderen Tagen. E. B.

(107) Jahrbuch der Meteorologischen Beobachtungen der Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung. Herausg. von A. W. Grützmacher, Vorsteher der Wetterwarte. Bd. IX, Jahrg. X. 1890. Magdeburg 1891. 54 S. 4°.

Seit unserer letzten Besprechung des Jahrbuches der Magdeburger Wetterwarte (siehe die Zeitschrift 1888 S. [89]) sind weitere drei Jahrgänge erschienen, die in ihrem Inhalt und in ihrer äussern Form den früheren entsprechen. Der grosse Werth dieser privaten Station liegt in den stündlichen Beobachtungen der Registrirapparate, haben wir doch im deutschen Reich nur ganz wenige Stationen erster Ordnung. Aber wesentlich erhöht wird dieser Werth noch durch die Promptheit, mit der Herr Grützmacher die Publikation erfolgen lässt.

Wie früher werden im ersten Abschnitte die direkten Beobachtungen, die zu den im Systeme der Seewarte üblichen Terminen 8 a. 2 p. 8. p. an gestellt werden, nach dem internationalen Schema publicirt. Der zweite Abschnitt enthält die stündlichen Aufzeichnungen der autographischen Apparate für Luftdruck, Windrichtung und Windgeschwindigkeit. Beigegeben sind denselben Tafeln aussergewöhnlicher Baro- und Thermographen-Kurven. Abschnitt III bringt die kontinuierlichen Registrirungen des Sonnenscheins in Autogrammen sowie deren Berechnung, IV die Beobachtungen der Temperatur des Erdbodens in 5, 3, 1, 0·15, 0·05 und 0·00 m Tiefe, V die täglichen Temperatur-Extreme der untersten Luftschicht und der Oberfläche des Erdbodens, VI die täglichen Beobachtungen der höchsten Insolationwärme, VII die Verdunstungshöhe, beobachtet am Wild'schen Verdunstungsmesser, und VIII die Beobachtungen des Grundwasserstandes. E. B.

VERLAG VON ED. HÖLZEL IN WIEN.

---

## **Dr. Wilhelm Junker's Reisen in Afrika 1875—1886.**

Nach seinen Tagebüchern herausgegeben von dem Reisenden

Drei Bände mit zahlreichen Illustrationen und Karten broschirt fl. 18.— = M. 30.—  
in Original-Leinwandband fl. 22.— = M. 38.—.

---

## **An Asiens Küsten und Fürstenhöfen.**

Tagebuchblätter von der Reise Sr. Majestät Schiff „Fasana“  
und über den Aufenthalt an asiatischen Höfen in den Jahren  
1887—1889.

von

**Leopold v. Jedina**

k. k. Linienschiffs-Lieutenant.

Mit einer Karte, 70 Voll- und 170 Textbildern, kl. 4°: broschirt fl. 9.— = M. 15.—  
in Prachtband fl. 10.50 = M. 18.—.

---

## **Mexico. Land und Leute.**

Reisen auf neuen Wegen durch das Aztekenland

von

**Ernst v. Hesse-Wartegg.**

Mit zahlreichen Illustrationen und einer Generalkarte von Mexico, gr. 8°. Preis broschirt  
fl. 5.— = M. 8.40, in Leinwand gebunden fl. 6.40 = M. 10.80.

---

## **Vom Newastrand nach Samarkand.**

Durch Russland, auf neuen Geleisen nach Inner-Asien

von

**Dr. Max v. Proskowetz.**

Mit einer Einleitung von H. v. Vambéry, einem Anhang, 53 Original-Illustrationen von  
C. Hausleithner u. A. zum Theil nach Skizzen des Verfassers, einer Notenbeilage und vier  
Original-Karten. gr. 8°. broschirt fl. 7.— = M. 12.—, gebunden in Leinwand fl. 8.40 = M. 14.—

---

## **In Deutsch-Ostafrika während des Aufstandes.**

Reise der Dr. Hans Meyer'schen Expedition in Usambara

von

**Dr. Oscar Baumann.**

Mit 18 Illustrationen und einer Originalkarte. 8°. broschirt fl. 2.— = M. 3.60.

---

## **Eine afrikanische Tropeninsel, Fernando Póo und die Bube.**

Von

**Dr. Oscar Baumann.**

Mit Illustrationen und einer Karte. 8°. broschirt fl. 1.50 = M. 2.50.

# Aspirationspsychrometer

nach

**Dr. Assmann.**

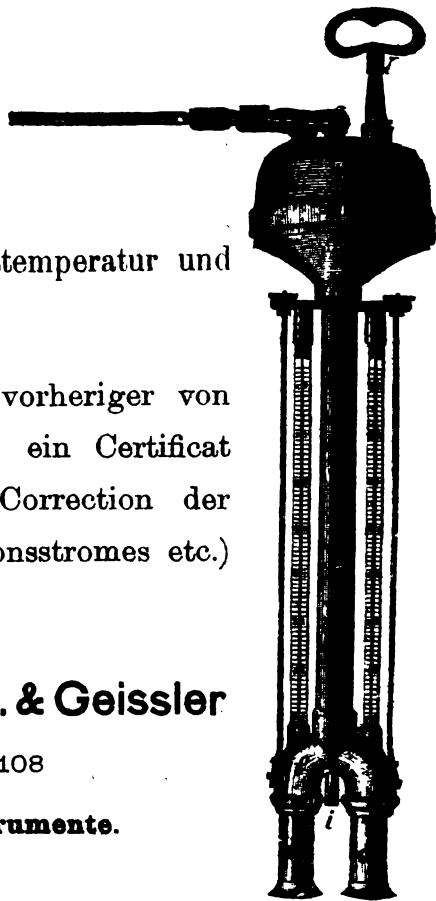
Instrument zur Ermittlung der wahren Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Einem jeden Instrument wird nach vorheriger von Dr. Assmann selbst vollzogener Prüfung ein Certificat über die hauptsächlichsten Constanten (Correction der Thermometer, Geschwindigkeit des Aspirationsstromes etc.) beigegeben.

**R. FUESS, vorm. J. G. Greiner j. & Geissler**

BERLIN, SW., Alte Jacobstrasse 108

**Werkstätte für meteorologische Instrumente.**



---

VERLAG VON ED. HÖLZEL IN WIEN.

---

## Die Pamir-Gebiete.

Eine geographische Monographie

von

**Dr. Wilhelm Geiger,**

königlich bayerischer Studienlehrer und Privatdocent an der Universität München.

12<sup>1</sup>/<sub>6</sub> Bogen, mit einer Karte, Preis ö. W. fl. 4.80 = M. 8.—.

Dr. Geiger's Abhandlung über die Pamir-Gebiete schildert in eingehender Weise auf Grund der neuesten russischen und englischen Berichte der Hochlandschaften Central-Asiens, das Dach der Welt. Die strittigen Gebiete zwischen Russland, Afghanistan und England, die Pässe, welche über die centralasiatischen Hochgebirge nach Indien führen, werden in dem Werke zum ersten Male monographisch behandelt, und enthält dasselbe einen reichen Schatz von für den Politiker wie den Geographen hochinteressanten Daten.

---

## Photographien des Gruppenbildes

der

**Theilnehmer an der internationalen meteorolog. Conferenz,**

welche im September 1891 in München stattfand. Bildgrösse 30×44 cm., mit Carton 48×64 cm., sind zum Preise von M. 15.— per Stück excl. Verpackung zu beziehen durch

**F. MÜLLER, Hofphotograph, München, Amalienstrasse Nr. 9.**













