

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

N^o 27.

1848.

J. J. Denzler, über die Oscillationen des Barometers in Zürich von 1837—1844.

(Vorgelegt den 13. November 1848.)

Die merkwürdige Erscheinung einer zweimaligen Ebbe und einer zweimaligen Fluth des Luftdrucks im Laufe des Tages ist durch zahllose Beobachtungen unter sehr verschiedenen Polhöhen und in sehr ungleichen Erhebungen über den Meeresspiegel bereits als eine allgemeine Thatsache nachgewiesen und ihrer Grösse nach genau ermittelt worden. Dennoch sind verschiedene Seiten dieser Erscheinung noch unaufgeklärt und dieselben einer neuen belehrenden Auffassungsweise fähig, welche in den folgenden freilich noch sehr mangelhaften Bemerkungen dargelegt werden soll.

Da von A. von Humboldt ausgesprochen war, dass die Oscillationen des Barometers fast gar nicht von der Höhe abhängig seien, während sie nach Eschmann's Beobachtungen auf dem Rigikulm verschwinden, oder sogar in negativem Sinne auftreten, und während sie auf dem St. Bernhard nach vieljährigen Beobachtungen gleich Null sind; so lohnte es sich der Mühe, diesen Widerspruch, der beidseitig durch sorgfältige und genügende Beobachtungen getragen wurde, durch eine allgemeine Auffassung zu lösen. Die Berechnung der Barometer-

beobachtungen mehrerer schweizerischer Stationen aus dem Jahre 1830, welche Behufs der barometrischen Höhenbestimmung dieser Stationen vorgenommen werden musste, bot eine bequeme Gelegenheit zur Ergründung des Einflusses der Höhe auf die barometrischen Oscillationen dar. Es ergab sich die Oscillation von 9 Uhr Morgens bis 3 Uhr Nachmittags, wenn man die Monate April bis und mit September als Sommer, die andern als Winter ansieht, wie folgt:

St. Bernhard	im Sommer	=	0 ^{'''} .00,	im Winter	=	- 0 ^{'''} .18	par. M.
Bevers	»	»	= - 0 ^{'''} .07	»	»	= - 0 ^{'''} .10	»
Weissenstein	»	»	= - 0 ^{'''} .05	»	»	= - 0 ^{'''} .12	»
St. Gallen	»	»	= - 0 ^{'''} .20	»	»	= - 0 ^{'''} .23	»
Freiburg	»	»	= - 0 ^{'''} .25	»	»	= - 0 ^{'''} .43	»
Bern	»	»	= - 0 ^{'''} .25	»	»	= - 0 ^{'''} .31	»
Solothurn	»	»	= - 0 ^{'''} .31	»	»	= - 0 ^{'''} .37	»
Genf	»	»	= - 0 ^{'''} .38	»	»	= - 0 ^{'''} .52	»
Basel	»	»	= - 0 ^{'''} .32	»	»	= - 0 ^{'''} .37	»

Wenn auch die Dauer eines Jahres nicht hinreicht, um die Grösse der barometrischen Oscillationen zu bestimmen, so ergab es sich doch aus diesen Zahlen, dass sie von der Höhe abhängig sind. Es zeigte sich ferner, dass das Emporheben der Atmosphäre durch die Tageswärme des Sommers die Oscillation auf den drei relativ hohen Stationen Weissenstein, Bevers und St. Bernhard zur Hälfte, und bei letzterer sogar ganz aufwiegt. Weil diess bei dem absolut niedrigern Weissenstein noch stärker als bei Bevers hervortritt, wurden alle vorhandenen Beobachtungen benützt, um entscheidende Grössen zu gewinnen. Die lückenhaften Beobachtungen vom Weissenstein aus den Jahren 1828—31 und die vollständigen von Bevers aus den Jahren 1827—31 führten auf folgende Zahlen:

Weissenstein,	im Somm.	=	- 0 ^{'''} .034,	im Wint.	=	- 0 ^{'''} .124	par. M.
Bevers,	»	»	= - 0 ^{'''} .067,	»	»	= - 0 ^{'''} .107	»

Hieraus folgt abermals, dass die Sommeroscillationen auf dem Weissenstein geringer als in dem höher gelegenen Bevers sind. Diese Anomalie, die mit den Rigi-Beobachtungen im Einklang steht, rührt von der relativen Erhebung des Weissensteins über das nahe Aarethal her, die bei Bevers wegfällt, weil es auf einer Hochfläche von mehreren Stunden Breite liegt, auf welche die untern Luftschichten keinen bedeutenden Einfluss ausüben können. Es darf folglich der Einfluss der plastischen Gestaltung des Bodens auf die Oscillationen des Barometers, der zu den merkwürdigsten meteorologischen Thatsachen gehört, bei Höhenberechnungen aus barometrischen Beobachtungen nicht ausser Acht gelassen werden.

Die genauern Ergebnisse von den übrigen schweizerischen Stationen sind hier nicht zu berücksichtigen, weil sie zu keinem neuen Schlusse zu leiten geeignet sind. Folgenreicher war die Berechnung des Thaupunktes in Genf aus den Angahen des Haarhygrometers und der Temperatur, wobei das Mittel der von Gay-Lussac und Prinsep beobachteten Spannungen des Wasserdampfes als Grundlage angenommen wurde. Die für das Jahr 1841 durchgeführten Berechnungen zeigten, dass in einzelnen Monaten die Temperatur des Thaupunktes diejenige der Minima übersteigt, und dass diesen Monaten die stärksten Oscillationen entsprechen, und umgekehrt. Sieht man nun das Mittel der Thaupunktstemperatur um 21^h (9 Uhr Vormittags), 0^h, 3^h und 9^h als deren Tagesmittel an, so ergeben die Monate Februar, März, April, Mai und September einen durchschnittlichen Ueberschuss der Thaupunktstemperatur über die Minima von 0^o.57 C für eine mittlere Oscillation von 1.07 Millimetern und die übrigen Monate einen durchschnittlichen Ueberschuss der

Minima von $+ 1^{\circ}.17$ C für eine mittlere Oscillation von $0^m.78$. Die Minima stehen aber durchschnittlich $0^{\circ}.44$ C höher als die Thaupunkttemperaturen und die mittlere Oscillation von $21^h - 3^h$ beträgt $0^m.90$. Wird dann stets vom Thaupunkt das Minimum abgezogen, so zeigt es sich, dass für einen Unterschied derselben von $- 0^{\circ}.73$ C eine Oscillationsänderung von $- 0^m.12$ und für $+ 1^{\circ}.01$ C eine solche von $+ 0^m.17$, d. h. dass in beiden Fällen für $\pm 1^{\circ}$ C Temperaturendifferenz eine Oscillationsänderung von $\pm 0^m.17$ sich ergibt. — Betrachtet man dagegen die Thaupunkttemperaturen von 21^h und 9^h als dienlich zur Bestimmung des wahren Mittels der Temperaturen des Thaupunktes, was zulässiger erscheint, so erhält man im Mittel der Monate März, April, Mai, August und September $+ 0^{\circ}.64$ C und $+ 1^m.124$ Oscillation von $21^h - 3^h$, für die übrigen Monate aber $- 1^{\circ}.10$ C und $+ 0^m.743$ Oscillation; oder, da bei dieser Annahme die mittlere Differenz der Temperaturen $= - 0^{\circ}.38$ C und die mittlere Oscillation $= + 0^m.902$ ist, so folgt für $+ 1^{\circ}.02$ C eine Oscillationszunahme von $0^m.222$ und für $- 0^{\circ}.72$ C eine Abnahme von $0^m.159$, d. h. in beiden Fällen für $\pm 1^{\circ}$ C Temperaturendifferenz eine Oscillationsänderung von $\pm 0^m.22$, somit um den dritten Theil mehr als bei der ersten Annahme. — Auf gleiche Weise, und zwar unter Zugrundelegung der zweiten, wahrscheinlich richtigern Annahme findet man aus den Zürcher Beobachtungen von 1841 für $\pm 1^{\circ}$ C Temperaturendifferenz übereinstimmend eine Oscillationsänderung von $\pm 0^m.13$, oder zwei Drittel des aus den Genfer Beobachtungen hervorgehenden Werthes.

Es geht hieraus hervor, dass die numerische Genauigkeit diesen Bestimmungen noch fehlt, dass aber eine bemerkenswerthe Beziehung zwischen den barometrischen

Oscillationen einerseits und dem Verhalten der Minimums- zu den Thaupunkttemperaturen anderseits unzweideutig besteht.

Das Verhalten des Minimums der Temperatur zum Thaupunkte wird durch den Sättigungsgrad der Luft mit Dämpfen, d. h. durch die hygrometrischen Werthe bedingt. Es lag darum der Schluss nahe, dass die grössere oder geringere Zahl von Regentagen kleinere oder grössere Mittagsoscillationen bedingen werde. Nimmt man aus den Beobachtungen in Zürich vom Jahr 1841 die Monate März, Mai, August, September und November als die regenärmern (nach der Zahl der Tage) heraus, so findet man für sie durchschnittlich $12\frac{3}{5}$ Regentage und die Oscillation von 21^h bis $3^h = - 1^m.00$, die von 3^h bis $9^h = + 0^m.51$. Für die übrigen 7 Monate dagegen ergeben sich durchschnittlich $17\frac{1}{7}$ Regentage und von $21^h - 3^h = 0^m.59$, von $3^h - 9^h = + 0^m.65$ Oscillation. Im Jahresmittel hat man $15\frac{1}{4}$ Regentage (d. h. Tage mit Regen) und respektive $- 0^m.76$ und $+ 0^m.59$ Oscillation. Also entsprechen einem Ueberschuss von 1.89 Regentagen respektive $- 0^m.17$ und $+ 0^m.06$, einem Mangel von 2.65 Regentagen respektive $- 0^m.24$ und $+ 0^m.08$ Oscillationsänderung, d. h. in ersterm Falle dem Ueberschuss von je 1 Regentag respektive $- 0^m.095$ und $+ 0^m.031$, im andern Fall aber respektive $- 0^m.091$ und $+ 0^m.033$ Oscillationsänderung, in beiden Fällen innert den Grenzen der Genauigkeit dieselben Werthe.

Der überraschende Einklang dieser Ergebnisse liess die Berechnung eines oder mehrerer Jahrgänge mit spezieller Ausscheidung in heitere und trübe Tage wünschen. Die gerade vorgelegenen Beobachtungen von dem fleissigen Daniel Meyer in St. Gallen aus den Jahren 1827 bis 1831 wurden nun, zum Theil wenigstens, in Berech-

nung gezogen und dabei auch noch die Unterscheidung der Winde in südliche und nördliche aufgenommen, wobei reine Westwinde dem Süden, reine Ostwinde dem Norden beigezählt wurden. Im Mittel aus den Beobachtungen der Jahre 1827 — 29 ergab sich die Oscillation von 21^h bis 3^h im Sommer

bei südlichen Winden an heitern Tagen = — 0^{'''}.44 par. M.

» » » » trüben » = 0^{'''}.00 »

» nördlichen » » heitern » = — 0^{'''}.46 »

» » » » trüben » = — 0^{'''}.18 »

und im Winter

bei südlichen Winden an heitern Tagen = — 0^{'''}.30 par. M.

» » » » trüben » = — 0^{'''}.09 »

» nördlichen » » heitern » = — 0^{'''}.35 »

» » » » trüben » = — 0^{'''}.11 »

Die wesentliche Abhängigkeit der Barometeroscillationen von der Witterung war durch diese Ergebnisse bewiesen, ungeachtet es sich nicht in Abrede stellen liess, dass die Ausdrücke »heitere Tage« und »trübe Tage« sehr elastisch sind. Viel mehr liesse sich daher erwarten, wenn über den Umfang dieser Worte genaue, klare und passende Bestimmungen festgestellt und auch die Winde genauern Ausscheidungen unterlegt sein würden. Nicht minder wurde der Mangel der Oscillation von 3^h bis 9^h vermisst, allein durch die eben eingehenden Zürcher Beobachtungen aus den Jahren 1837 bis 1844 (der Dezember 1844 war noch unter der Presse) wurde demselben abgeholfen.

Bei der Berechnung dieser Beobachtungen sind in die Rubrik »trüb«, alle Perioden und Tage aufgenommen worden, welche entweder Niederschläge darboten oder ihrer Feuchtigkeit nach zu denselben hinneigten. Ebenso wurden zu den nördlichen und südlichen Winden alle

Tage und Perioden gerechnet, in denen diese Hauptströmungen entweder andauerten oder unter Schwankungen vorherrschend waren.

Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in den beigegebenen 4 Tabellen graphisch niedergelegt. Auf Tab. I erscheint in je einer Kurve der Gesamtausdruck der Oscillation von 21^h bis 3^h und von 3^h bis 9^h durch alle Monate des Jahres, erstere unter, letztere über der Mittellinie 0 in zwanzigfachem Massstabe der wirklichen mittlern Grössen aufgetragen. Wie es bei allen Mittelwerthen aus sich kreuzenden Einflüssen zu gehen pflegt, so ist auch hier das Charakteristische beinahe gänzlich verwischt. Die Mittagsoscillation (21^h — 3^h) zeigt zwei Maxima, das grössere im April, das kleinere im Anfang des Herbstmonats, beide ziemlich annähernd zur Zeit der mittleru Jahrestemperatur; ferner zwei Minima, das stärkere im Dezember, das geringere im Juli, also beinahe zur Zeit der höchsten und niedrigsten Temperatur. Diese Perioden sind aber entweder lokalen oder zufälligen Ursprungs, denn in den fünfjährigen Beobachtungen von Basel, St. Gallen und Bevers tritt das grössere Maximum nicht bloss einen Monat früher ein, als in Zürich, sondern es überragt ein zweites im August und ein drittes, mittleres im Oktober bedeutend, während im September, also zur Zeit, wo Zürich ein Maximum aufweist, ein Minimum eintritt. Eilfjährige Pariser- und fünfzehnjährige Strassburger-Beobachtungen (von Bouvard und Herrenschneider) zeigen sogar im April ein Minimum, und zwar in Strassburg das absolute, und die absoluten Maxima fallen in Paris auf den Jänner, in Strassburg zwischen August und September. Es würde daher die Mühe nicht lohnen, diese launenhaften Sprünge der Oscillationsmittel weiter zu verfolgen, wenn nicht die zweite

Kurve, die Oscillation von $3^h - 9^h$ darstellend, noch darum einige Berücksichtigung verdiente, weil sie im Winter den kleinsten und vom Ende des Februar bis Ende des Weinmonats einen stets gleichen Werth zeigt, welcher Thatsache das Charakteristische nicht abgesprochen werden kann.

Beginnt man mit den allgemeineren Auffassungen, um sich zur Beurtheilung der speciellern Verhältnisse besser vertraut machen zu können, so zeigt sich bei jedem neuen Schritte der Mangel an hinreichenden Beobachtungen deutlicher und daher der Charakter des Phänomens verwischter und verkommener. Die Oscillation von 21^h bis 3^h zeigt, durch die Jahreszeiten nach den Unterscheidungen von „heiteren“ und „trüben“ Perioden verfolgt, im Winter eine mittlere Oscillation von $- 1^m.14$ an 416 heiteren und von $- 0^m.02$ an 275 trüben Tagen, somit einen Ueberschuss der heiteren Tage von $1^m.12$. Der Frühling (März bis Mai) gibt $- 1^m.46$ im Mittel aus 454 heiteren und $- 0^m.03$ aus 282 trüben Tagen, d. h. $1^m.43$ Ueberschuss der heiteren Tage, der Sommer (Juni bis August) $- 1^m.19$ als mittlern Werth aus 524 heiteren und $+ 0^m.19$ aus 212 trüben Tagen, somit $1^m.38$ Ueberschuss der heiteren Tage. Für den Herbst (September bis November) findet sich $- 1^m.22$ aus 419 heiteren und $- 0^m.10$ aus 309 trüben Tagen, d. h. $1^m.12$ Ueberschuss der heiteren Tage, genau wie die des Winters. Endlich findet man das Jahresmittel der heiteren Tage $= - 1^m.255$ aus 1813 und der trüben $= - 0^m.003$ aus 1078 barometrischen Unterschieden, woraus sich ein mittlerer Ueberschuss der Oscillation an heiteren Tagen von 1.252 Millimetern ergibt.

Es ist folglich keinem Zweifel unterworfen, dass die mittägliche Oscillation (von 21^h bis 3^h) überwiegend,

wenn nicht etwa ausschliesslich von der Witterung abhängt, womit denn die Erklärungen dieser Erscheinung von Ramond, Daniell, Bouvard, Hällström, Kämtz und Andern in sich zerfallen, weil sie weder der Witterung erwähnen, noch dafür ein Aequivalent substituirt haben. Bouvard's Erklärung, dass »die Schwankungen den mittlern Temperaturen proportional« seien, zeigt die stärkste Tendenz zur Einführung der Witterung als Faktor, allein ihre Unrichtigkeit liegt zu sehr obenauf, als dass sie zum rothen Faden würde, vermittelt dessen wir die wahre Erklärung finden könnten.

Immerhin muss zugestanden werden, dass die negative Oscillation des Sommers und die positive des Herbstes an den »trüben« Tagen nicht bloss denjenigen des Frühlings und Winters gegenüber gewichtig, sondern auch in absolutem Sinne ($+ 0^m.19$ und $- 0^m.10$) auffallend gross sind. Es lässt sich aus denselben schliessen, entweder dass die Ausscheidung der heitern und trüben Tage nicht in der »rechten Mitte« getroffen worden, oder dass im Sommer und Herbst ein Faktor merklich thätig ist, wenn nicht ausschliesslich wirkt, der im Winter und Fröhlings zurücktritt. Man wird sich geneigt fühlen, diese Anomalien der ungenauen Unterscheidung heiterer und trüber Tage zuzuschreiben, wenn man den Charakter des Sommers, der in vorwiegender Neigung zur raschen Aufheiterung besteht, mit dem des Herbstes vergleicht, welcher vorwiegende Neigung zu getrübteter Atmosphäre aufweist. Wirklich zählt auch nach obstehenden Angaben der Herbst die wenigsten (419, der Winter zwar nur 416, aber der Dezember 1844 fehlt, mit dem vermutlich 433 sich ergeben würden), der Sommer die meisten (524) heitere Tage, während sich

Winter und Frühling nahe gleich (ca. 433 und 454) verhalten.

Die Oscillation des Barometers von 3 Uhr bis 9 Uhr Nachmittags hat nicht die klare Beziehung zur Witterung, welche die Mittagsoscillation so sehr auszeichnet. Im Jahresmittel beträgt sie an heitern Tagen $+ 0^m.511$ nach durchschnittlichem Ergebniss von 1834 Tagen, bei trüber Witterung dagegen $+ 0^m.735$ im Mittel aus 1057 Tagen. Wenn schon diese Zahlen geeignet sind, unsere Verwunderung zu erregen, so geschieht dies in höherm Masse bei der Kenntnissnahme der Resultate einzelner Jahreszeiten. Der Winter gibt im Mittel aus 391 heitern Perioden $+ 0^m.61$, aus 300 trüben $+ 0^m.23$ Oscillation, der Frühling aus 454 heitern $+ 0^m.64$ und aus 282 trüben Perioden $+ 0^m.71$; für den Sommer finden sich aus 503 heitern $+ 0^m.44$ und aus 233 trüben Perioden $+ 1^m.08$ Oscillation; endlich für den Herbst aus 486 heitern $+ 0^m.39$ und aus 242 trüben Perioden $+ 1^m.07$ Oscillation.

Gleichwol liegt in diesen Zahlen eine Stetigkeit und Regel, welche die Möglichkeit ihrer Erklärung durchblicken lassen. An den heitern Tagen fällt das Maximum zwischen den Winter und Frühling, an den trüben zwischen den Winter und Herbst, und umgekehrt tritt das Minimum an den trüben Tagen zwischen den Winter und Frühling, an den heitern zwischen den Sommer und Herbst. Der Verkehr ist also ein wechselweiser, d. h. grosse Oscillationen an heitern Tagen treten gleichzeitig mit geringen an trüben Tagen auf, und umgekehrt; im Ganzen sind aber die Oscillationen der heitern Perioden grösser, als die der trüben, denn jene betragen in 1834 Tagen $936^m.77$, diese in 1057 Tagen $777^m.34$, d. h. ungefähr 160^m oder $\frac{1}{6}$ weniger. Dagegen ist das abso-

lute Minimum und Maximum an trüben Tagen grösser als an heitern; ein Verhältniss, das bei der mittäglichen Oscillation sich gerade umkehrt.

Die wechselweise Beziehung der Abendoscillation an heitern und trüben Tagen zeigt sich in Tabelle II am deutlichsten. Jeder Ausbiegung der Kurve für die heitern Tage entspricht eine entgegengesetzte der trüben Tage. Im ganzen Jahre kommen 10 solcher Fälle vor und bei allen trifft dies gleichzeitig und fast in gleichem Masse ein (die Ausbiegungen der Kurve der heitern Tage sind immer ein wenig schwächer, als die der trüben Tage). Um den 18. April und um den 31. Dezember kreuzen sich beide Kurven so, dass den Sommer und Herbst über die Oscillation an trüben Tagen grösser als an heitern ist.

Bei der Mittagsoscillation hat es sich herausgestellt, dass die trüben Tage sie verwischen. Da sie auf einer Abnahme des Luftdrucks beruht, so kann man den trüben Tagen eine Verstärkung des Luftdrucks zuschreiben, von der Grösse, dass sie jene Abnahme im Jahresmittel ganz aufhebt, im Sommer dagegen eher einen positiven Ueberschuss erzeugt. Diese Annahme würde die hohe Abendoscillation an trüben Sommertagen erklären, während die geringe der heitern Tage der bedeutenden Tageslänge, genauer gesagt, dem langdauernden erniedrigenden Einfluss der Sonnenstrahlen zugeschrieben werden müsste. Ob dieser Einfluss ein direkter oder indirekter ist, weiss man noch nicht, allein dass er existirt, dafür bürgt das starke Fallen des Barometers von 21^h—3^h an heitern Tagen. Diese Erklärung genügt indess nur im Allgemeinen, denn es ist nicht abzusehen, warum sich im November dieselbe Erscheinung und in noch höherm Masse wiederholen sollte, als im Sommer. Die Verzöger-

rung der Kreuzung der beiden Kurven bis über den Oktober hinaus liesse sich vielleicht aus der allmählig ersterbenden Wärme der obersten Erdschichten, also durch die Ausstrahlung derselben erklären, und dann bliebe nur noch das seltsame Verhalten im November und die Regelmässigkeit der Ausbiegungen beider Kurven räthselhaft. Diese Novemberanomalie ist um so merkwürdiger, als sie sich in umgekehrtem Sinne, nämlich durch die grösste Annäherung, auch bei den beiden Mittagkurven einstellt.

Addirt man die Resultate der Mittags- und Abendoscillation an heitern Tagen (mit ihren wahren Zeichen genommen) zusammen und sucht den mittlern Werth heraus, so wird man finden, dass zwischen den Mai und Juni ein Maximum (das absolute), in den Juli ein Minimum, zwischen August und September wieder ein Maximum, in den Oktober ein Minimum, in den November ein Maximum und in den Dezember ein Minimum fällt. Die Ausbiegungen der Abendkurve fallen in derselben Reihenfolge und zeigen ein übereinstimmendes Verhalten. In den Monaten Jänner bis April ist hingegen kein Einklang wahrzunehmen. Addirt man auf gleiche Weise die Minima der Mittag- und Abendoscillation, so findet man ein Maximum im Juni, August und November, ein Minimum im Juli und Oktober; dann, aber in umgekehrtem Sinne der Ausbiegungen (weil jenseits der Kreuzungen), negative Maxima im Jänner und März, ein positives im Februar, d. h. ein negatives Minimum. Diese Uebereinstimmungen geben indessen keinen Aufschluss, sondern zeugen nur für die beiläufige Gleichzeitigkeit gleicher Biegung in den Kurven. Wenn also nicht anzunehmen ist, dass die Novemberanomalie mit der mittlern Grösse der Oscillationen in Connexion steht, so hat man sich nach

andern Beziehungen umzusehen. Die nächstliegende ist der mittlere Barometerstand. Im Mittel aus den acht Jahren, auf die sich die hier mitgetheilten Ergebnisse beziehen, fällt das Maximum des Barometerstandes in den Dezember und das Minimum in den November. Jenes übersteigt den nächsthöchsten Stand des August um $1\frac{1}{2}$ bis 2 Millimeter, dieses bleibt hinter dem nächsttiefsten um 0.1 bis 0.3 Millimeter zurück (Februar). Es ist daher nicht zu bezweifeln, dass dieses extreme Verhalten des mittlern Barometerstandes im November und Dezember zur Erklärung der Anomalie im November Anlass geben dürfte.

Sieht man sich nun nach den übrigen meteorologischen Faktoren um, so zeigt sich weder im Gange des Hygrometers noch in dem des Thermometers auf der Station eine auffallende Unregelmässigkeit. Dagegen geht allerdings aus den korrespondirenden Barometerbeobachtungen in Genf und auf dem St. Bernhard hervor, dass die mittlere Temperatur sehr hoher Luftsäulen im November wenig geringer ist als im Oktober, und aus denjenigen vom Weissenstein und dem St. Bernhard, von Bevers und dem St. Bernhard ergibt es sich mit Bestimmtheit, dass diese relativ hohe Temperatur des Novembers mehr den obern Regionen des Luftkreises das Dasein verdankt, indem einzelne Jahre (1830 und 1839 z. B.) in diesen Höhen beim November eine wärmere Luft in der freien Atmosphäre darthun, als die des Oktobers und selbst des Septembers gewesen ist. Diese fast unbegreifliche Thatsache erklärt sich übrigens aus dem herabsteigenden NO. Passat und namentlich dem häufigen Novemberföhn, sowie aus der Wärmeentbindung desselben durch Niederschlag und Nebelbildung, welche Letztern dem November seinen düstern Charakter verleihen, auf eine

ungezwungene Weise. Der tiefe Barometerstand des Novembers in Zürich, zugleich der tiefste mittlere des Jahres, zeugt einerseits für den mächtigen Einfluss südlicher Strömungen, anderseits für die merkwürdige exzeptionelle Lage der Schweiz. Wenn jener Einfluss die eben berührten Temperatureigenhümlichkeiten indirekte beweist, so wird die durchaus exzeptionelle Lage der Schweiz und voraus Zürich's dadurch erwiesen, dass schon in Strassburg das absolute Monatsminimum in den April und das nächstniedrige doch in den Dezember fällt, während in Paris auf den November bereits ein relatives Maximum trifft und umgekehrt östlich von Zürich das absolute Monatsminimum in St. Gallen entschieden dem Dezember angehört (10jährige Beob. von Dan. Meyer, 1817 — 26).

Es wird nun an der Zeit sein, die Aufmerksamkeit auf die speziellern Fälle zu wenden, welche durch die Barometeroscillationen bei ausschliesslich nördlichen oder ausschliesslich südlichen Luftströmungen gegeben sind. Die hieher gehörigen Kurven sind in Tabelle III (nördliche Winde) und IV (südliche Winde) graphisch niedergelegt. Als bemerkenswertheste Thatsache darf der Parallelismus der Mittagskurve an trüben mit der Abendkurve an heitern Tagen bei nördlichen Luftströmungen bezeichnet werden. Vom Februar bis Ende Dezembers, also beinahe elf Monate hindurch andauernd, zeugt er für die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Ansicht, die Mittagsoscillation an trüben Tagen betreffend, und für einen ähnlichen Einfluss der langen Sommertage und der in den Spätherbst hinein fortdauernden Wärmestrahlung des Bodens am Abend, wie ihn trübe Tage auf die Mittagsoscillation ausüben. Bei südlichen Winden verschwindet dieser Parallelismus vom Ende Dezember bis

Ende Mai, und wird im September und Oktober ein wenig gestört, ohne dass abzusehen ist, ob letztere Anomalien nur von der geringen Anzahl Beobachtungen (s. unten in den Uebersichten) herrühren. — Die Mittagskurve an heitern und die Abendkurve an trüben Tagen sollten aus analogischen Gründen ebenfalls Parallelismus aufweisen; bei nördlichen Winden ist ein Anklang davon in beiden Kurven zu finden, bei südlichen hingegen zeigt sich fast kein Einklang, was zum Theil von der geringen Anzahl von Beobachtungen herrühren dürfte.

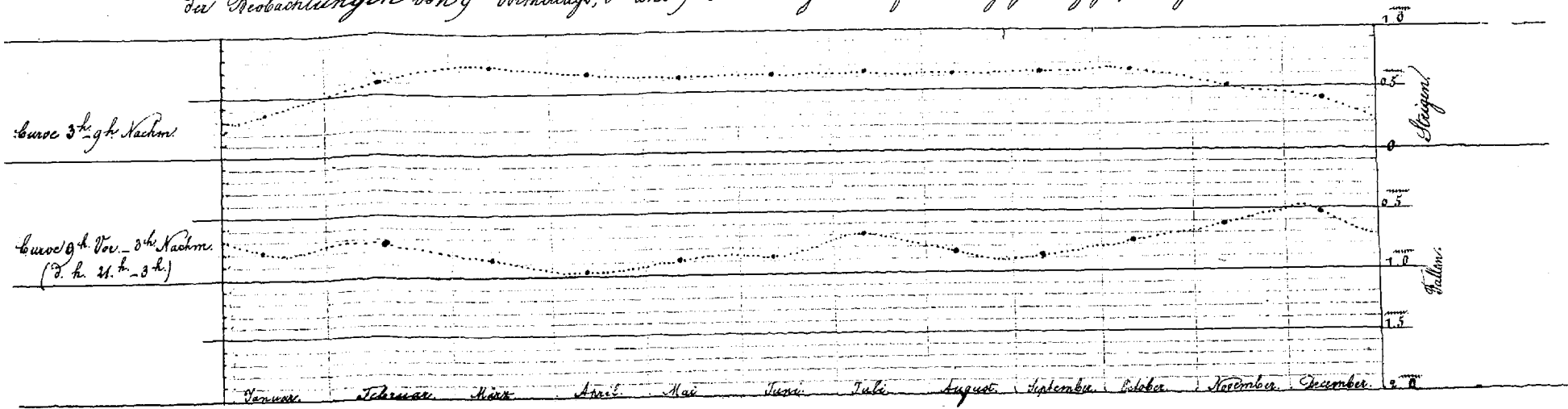
Eine andere merkwürdige Erscheinung zeigt die Abendoscillation bei nördlichen Winden im Jänner und März, bei südlichen dagegen im November, Ende Jänner und im April, weniger entschieden Ende Mai und Ende August. Diese besteht nämlich in einer starken Ausbiegung beider Kurven der Abendoscillation (heitere und trübe Tage), der eine Kreuzung oder grosse Annäherung vorgeht und nachfolgt. Sie tritt, namentlich bei den südlichen Luftströmungen, zu bedeutend und zu häufig auf, als dass man versucht sein könnte, ihren Ursprung in einer unzureichenden Anzahl von Beobachtungen suchen zu wollen. Es ist klar, dass nur eine grössere Zahl von Beobachtungen auf verschiedenen Stationen über die Natur dieser Erscheinung Aufschluss geben kann, da weder die Wärmeverhältnisse, noch der Gang des Hygrometers; noch der des Luftdruckes ähnliche Anomalien aufweisen. Die umsichtsvolle Bearbeitung hiezu hinreichender Beobachtungen, denen genauere Angaben über das Aussehen des Himmels und über den Wolkenzug in höhern Regionen angewünscht werden müssen, würde wahrscheinlich das Ergebniss herausstellen, dass man in den untersten Luftschichten, unmittelbar auf dem Boden, im Stande ist, bei wolkenlosem und bei völlig bedecktem

Himmel südliche und nördliche Luftströmungen in den höhern Regionen der Atmosphäre auf der gebrechlichen torricellischen Röhre im verschlossenen Zimmer zu lesen und zu verstehen. Die kleinlichen Regungen des Barometers, denen man durch die passende Benennung „Oscillation“ Sinn und Bedeutung beigelegt zu haben glaubt, sind jedenfalls noch nicht in der Ursprache gelesen worden; auch hat man auf die geistreiche Bemerkung Leopold's von Buch, dass das Barometer ein »klimatologisches Werkzeug« sei, noch viel zu wenig Gewicht gelegt.

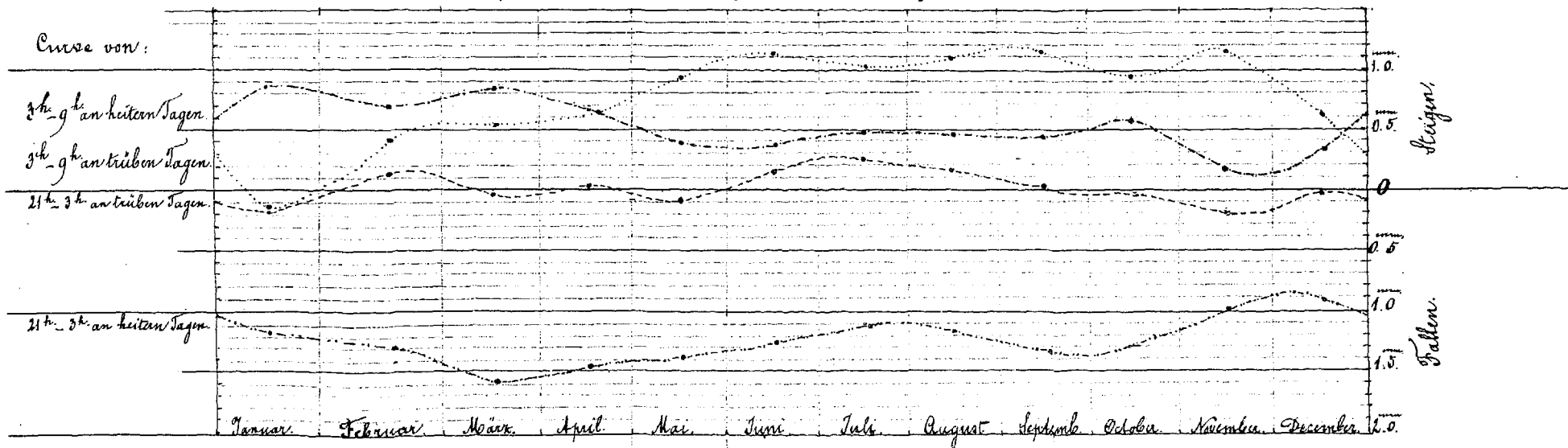
Noch sei es erlaubt auf die Coincidenzpunkte und die Extreme der barometrischen Oscillationen bei verschiedenen Luftströmungen überzugehen. Die Kreuzungen der Abendkurve, von denen schon früher die Rede war, treten bei nördlichen Winden um die Mitte April's und gegen Ende Decembers, bei südlichen Winden Ende April's und um die Mitte des December ein, schliessen also für jene nach $8\frac{1}{2}$ Monaten, für diese nach $7\frac{1}{2}$ Monaten die bemerkenswerthe Erscheinung ab, welche der Zwitternatur der Abendoscillation (als Tag- und Nachtcillation zugleich) ihr Dasein verdankt. Man könnte sie die Sommerausweichung, jene Kreuzungen aber April- und Dezemberknoten nennen. — Das absolute Monatsmaximum der Mittagsoscillation an heitern Tagen beträgt bei nördlichen Winden — $1^m.46$, bei südlichen — $1^m.79$, und fällt bei erstern in den März, bei Letztern in den April; das absolute Monatsminimum der heitern Tage der Mittagsoscillation beträgt bei nördlichen Winden — $0^m.85$, bei südlichen — $1^m.13$, und fällt für jene in den December, für diese in den Juli (December = — $1^m.16$). Die Ausweichung der Extreme steigt also

(Schluss folgt in No. 28.)

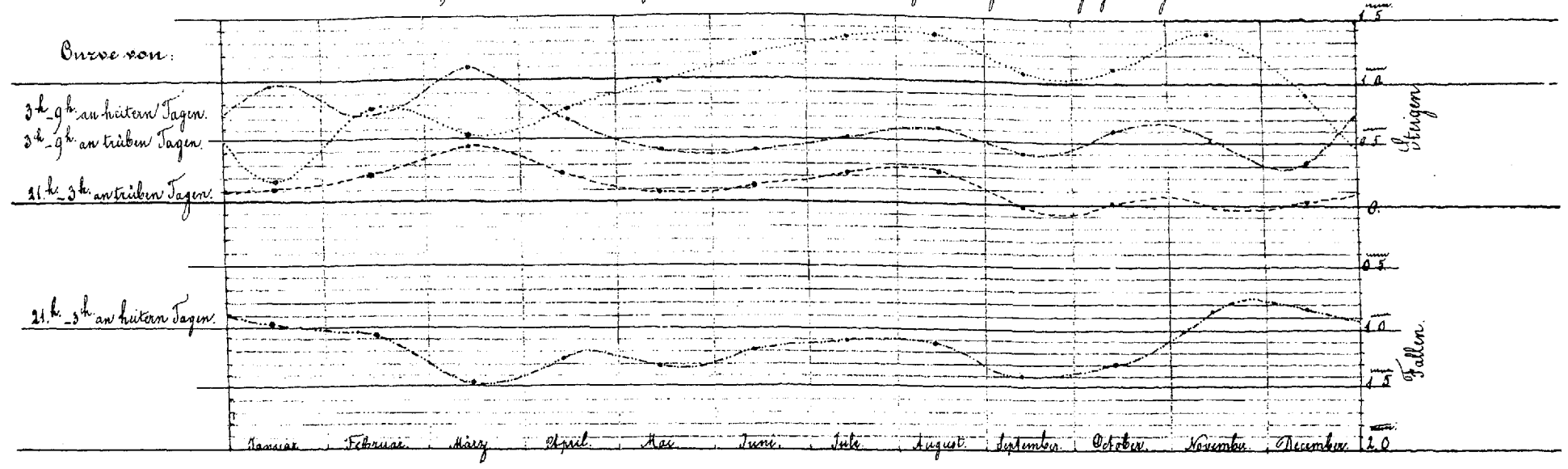
Gang der barometrischen Oscillationen in Zürich im Laufe des Jahres, nach 8 jährigen Mitteln
 Die Beobachtungen von 9^h Vormittags, 3^h und 9^h Nachmittags in 20 facher Vergrößerung graph. dargestellt.



Gang der barometrischen Oscillationen in Zürich an heitern und trübten Tagen im Laufe des Jahres, nach 8 jährigen Mitteln
 Die Beobachtungen von 9^h Vormittags (21^h), 3^h und 9^h Nachmittags in 20 facher Vergrößerung.



Gang der barometrischen Oscillationen in Zürich bei nördlichen Winden im Laufe des Jahres, nach 8 jährigen Mitteln
 der Beobachtungen von 9^h. Vormittags (21^h), 3^h. und 9^h. Nachmittags in 20 facher Vergrößerung



Gang der barometrischen Oscillationen in Zürich bei südlichen Winden im Laufe des Jahres, nach 8 jährigen Mitteln der
 Beobachtungen von 9^h. Vormittags (21^h), 3^h. und 9^h. Nachmittags in 20 facher Vergrößerung.

