VII. *Ueber die Oscillationsperioden der Erdatmosphäre; von G. G. Hällström.*

(Ein Nachtrag zu der in dies. Ann. Bd. 84. S. 131. 299 u. 443 mitgetheilten Abhandlung. Auszug aus den Kongl. Vetensk. Acad. Handl. 1826. pt. II.)

Im dritten Theile der *Voyage aux regions equinoxiales du nouveau continent*, par A. de Humboldt et A. Bonpland (Paris 1825, p. 270) wird über die täglichen Oscillationsperioden der Atmosphäre zwischen den Tropen eine ausführliche Untersuchung mitgetheilt, welche auf die neuesten und zuverlässigsten Barometerbeobachtungen aus jenen Gegenden gegründet ist. Erst ein Jahr nach Ausarbeitung meiner früheren Abhandlung habe ich Gelegenheit gehabt, mit dieser Arbeit von v. Humboldt bekannt zu werden. Sie ist gewiß ein wichtiger Beitrag zur Kenntniß jener Luftoscillationen; allein da sie den Stoff nur historisch behandelt und die Materialien keiner genaueren Berechnung unterwirft, so giebt sie mehr eine Bestätigung der allgemeinen Verbreitung jener Oscillationen, als eine genaue Bestimmung derselben. Das Phänomen ist in wissenschaftlicher Beziehung so merkwürdig, daß es gewiß verdient, auf mehr als eine Weise behandelt zu werden. Deshalb habe ich nicht umhin gekonnt, die von v. Humboldt gegebenen Beobachtungen genauer zu berechnen und auf sie, gleichwie in meiner früheren Abhandlung, zur Erlangung des wahrscheinlichsten Resultats die Methode der kleinsten Quadrate anzuwenden. Das dadurch erhaltene Resultat scheint mir um so mehr eine öffent-

liche Bekanntmachung zu verdienen, als es in vielen Stücken nicht unbedeutend von dem von v. Humboldt gegebenen abweicht, und dieses Anlaß geben kann, den Gegenstand in Zukunft weiter zu erforschen.

Unterfucht man die von v. Humboldt gesammelten Barometerbeobachtungen etwas genauer, so muß man seine Angabe, als seyen zwischen den Wendekreisen die Beobachtungen von einem Tage hinreichend zur Bestimmung des größten und kleinsten Barometerstandes, in Zweifel ziehen. Denn verhielte es sich wirklich so, müßte das Barometer zu denselben Stunden eines jeden Tages dieselbe Höhe erreichen und zu den Zeiten des Maximum's jedes Mal höher stehen, als zu den Zeiten des Minimum's. Dagegen lehrt aber die Erfahrung, daß hierin manche Unregelmäßigkeiten Statt finden. So z. B. hat das Barometer zu Cumana am Mittage des 22. Jul. 1799 auf 337,75 par. Lin. gestanden, am Mittage des 17. Aug. auf 336^{'''},73 und am Mittage des 29. Aug. auf 336^{'''},50, also zu denselben Stunden des Tages um 1,25 p. Lin. verschieden. Dieser Unterschied ist größer, als der zwischen den Mittelwerthen des kleineren Minimum's und größeren Maximum's. Eben so stand an demselben Orte das Barometer um 4 Uhr N.M. den 25. Aug. auf 336^{'''},80 und um 4 Uhr V.M. am 27. auf 336^{'''},75, dagegen um 11 Uhr V.M. am 29. Aug. auf 336^{'''},57, also bei seinem Minimum höher, als bei seinem Maximum. Es folgt hieraus, daß auch das Maximum nicht immer auf dieselbe Stunde des Tages fallen werde, und wirklich ist dasselbe zu Cumana am 22. Jul. um 10 Uhr Vormittags und am 18. Aug. um 9 Uhr eingetreten. Alle diese Anomalien, zu denen sich aus

v. Humboldt's Beobachtungen noch mehrere Beispiele entnehmen ließen, zeigen deutlich, daß selbst in den Aequatorialregionen das Barometer zufälligen Schwankungen ausgesetzt ist und gegen die Gesetze der täglichen Perioden steigt und fällt. Da man nun nicht weiß, an welchem Tage oder zu welcher Zeit des Tages oder Jahres die zufälligen Veränderungen eintreten, so müssen die Beobachtungen auf alle Zeiten des Tages und Jahres ausgedehnt und lange fortgesetzt werden, wenn man zu einer genügenden Kenntniß der regelmäßigen Oscillationen gelangen will. Man sieht also, daß diese Beobachtungen kein Resultat von der Zuverlässigkeit geben können, wie es eine größere Zahl von Beobachtungen geben würde, und daß ohne Zweifel daraus für Orte, die ein fast gleiches Verhältniß zeigen müßten, die Ungleichheiten in den Resultaten entsprungen sind. Obgleich nun diese Beobachtungen zu keiner genauen Bestimmung des Phänomens geeignet sind, wird es doch nicht ohne Nutzen seyn, sie wissenschaftlich zu behandeln, wenn auch nur, damit man deutlicher als sonst einsehe, wie nöthig es sey, selbst für Tropenländer Amerika's fernere Beobachtungen anzustellen.

Die von mir zur Bestimmung der unbekannten Größen gebrauchte Functionsform erfordert, daß die Beobachtungen durch gleiche Zwischenzeiten getrennt seyen. Die hierzu fehlenden Beobachtungen und besonders die Lücken, die nicht selten, besonders des Nachts, vorkommen, bin ich genöthigt gewesen, durch Interpolation zu ergänzen. Ich habe dabei alles beachtet, was die Natur der Sache zu erfordern scheint; sollte ich mich dennoch hierin geirrt haben,

was besonders leicht hinsichtlich der nächtlichen Barometerstände der Fall seyn könnte, da zu deren Bestimmung nicht selten die Angaben vom Abend vorher und vom Morgen darauf fehlten — so wird dadurch meine Behauptung nur noch mehr bestätigt, daß von allen diesen Orten eine größere Zahl von Beobachtungen erforderlich ist, ehe man das Phänomen als vollständig bekannt betrachten darf. — Oft mußte auch die Temperatur der Barometer von andern Angaben durch Interpolation bestimmt werden. Ich stelle hier die Beobachtungen, geordnet nach der geographischen Breite der Orte, zusammen und füge jeder derselben die Bemerkungen hinzu, die mir zur Beurtheilung derselben nöthig erschienen haben.

XIII. *Quito*. Breite $0^{\circ} 15' 17''$ S. Länge $81^{\circ} 5' 30''$ von Paris. Höhe über dem Meere 1492 Toisen. Von den Beobachtungen, 26 an der Zahl, können nur die 18 zusammenhängenden gebraucht werden. Sie sind von v. Humboldt am 5. u. 6. Apr. 1802 (a. a. O. S. 280) angestellt. Für beide Tage sind die fehlenden Angaben besonders interpolirt und das Mittel daraus für jede Stunde zu der mittelst der Formeln S. 145 Bd. 84 dieser Annal. geführten Rechnung angewandt *). So wurde, mit Beibehaltung der früheren Bezeichnung, gefunden:

$$B(t) = 549^{\text{mm}},296 + 0,6970 \sin(t. 15^{\circ} + 81^{\circ} 51') \\ + 0,6925 \sin(t. 30^{\circ} + 135^{\circ} 41')$$

welches folgenden Vergleich liefert:

*) Durch Druckfehler steht daselbst Z. 6 v. u.: III — IX — XV — XXI, statt III — IX + XV — XXI.

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unter- schied	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unter- schied
	beobacht. mm	berechn. mm			beobacht. mm	berechn. mm	
Mittg	550,115	550,470	+0,355	XII	549,134	549,090	-0,044
I	549,648	159	+0,511	XIII	548,706	548,775	+0,069
II	614	549,756	+0,142	XIV	441	462	+0,021
III	683	358	-0,325	XV	299	242	-0,057
IV	338	056	-0,282	XVI	298	194	-0,104
V	079	548,903	-0,176	XVII	353	355	+0,002
VI	548,850	911	+0,061	XVIII	522	713	+0,191
VII	866	549,042	+0,176	XIX	917	549,208	+0,291
VIII	549,028	230	+0,202	XX	549,854	736	-0,098
IX	307	374	+0,067	XXI	550,409	550,210	-0,199
X	519	419	-0,100	XXII	854	515	-0,339
XI	450	322	-0,128	XXIII	832	604	-0,228

Und woraus man auch diese Werthe findet:

Minim. bei $t = 15,745 = 3^h 44',7$ Vormitt. und $B^{(1)} = 548^{mm},1875$

Maxim. $= 22,885 = 10 53,1$ - - - - - $= 550,6052$

Minim. $= 5,438 = 5 26,3$ Nachmitt. . . . $= 548,8836$

Maxim. $= 9,858 = 9 50,3$ - - - - - $= 549,4207$

Der wahrscheinliche Fehler in der Bestimmung von B ist $= 0^{mm},147$, und da auch bis $3\frac{1}{2}$ Mal so groſſe Abweichungen bei den einzelnen Werthen desselben vorkommen, so scheinen die Grundangaben mit bedeutenden Fehlern behaftet zu seyn. Da es indeſſ nicht wahrscheinlich ist, daſſ Fehler, wie $0^{mm},5$ und $0^{mm},5$, im Ableſen und Aufzeichnen der Barometerstände begangen, oder durch meine Interpolationen hineingebracht seyn sollten, so scheint mir die Ursache zu dem Miſsverhältnisse in dem unregelmäßigen Gange des Barometers selbst zu liegen.

Wegen dieses Umstandes, der wahrscheinlich auch bei den übrigen hier untersuchten Beobachtungsreihen Statt findet, lohnt es sich nicht der Mühe, die äußerſte Genauigkeit bei den Beobachtungen anzuwenden. Da nun auch der Barometerstand haupt-

nämlich nur bei den Stunden 0, IV, VIII, XII, XVI und XX oder nahe bei ihnen angegeben ist, so habe ich nur diese Angaben in Rechnung genommen, und die übrigen, auch wenn sie vorhanden gewesen, überschlagen. Ich habe mich für die folgenden Orte, mit Ausnahme des letzten, um so lieber auf eine solche Berechnung beschränkt, als dadurch mehrere interpolirte Werthe entbehrlich geworden sind, welche doch in gewissen Fällen die Genauigkeit dieser Werthe, die man durch eine Vermehrung zu erreichen beabsichtigt, verringern können. Nimmt man nur die Angaben für die genannten sechs Stunden, so verwandeln sich die S. 145 Bd. 84. dies. Ann. gegebenen Formeln in folgende:

$$3u' \sin v' = 0 - XII + \frac{1}{2} (IV - VIII - XVI + XX)$$

$$3u' \cos v' = (IV + VIII - XVI - XX) \sin 60^\circ$$

$$3u'' \sin v'' = 0 + XII - \frac{1}{2} (IV + VIII + XVI + XX)$$

$$3u'' \cos v'' = (IV - VIII + XVI - XX) \sin 60^\circ.$$

XIV. *Popayan.* Breite $2^\circ 26' 18''$ N. Länge $79^\circ 0' 9''$ W von Paris. Höhe über dem Meere 911 Toisen. Beobachtungen von Josef Caldas in der Mitte des Mai's 1801 (v. Humboldt p. 279). Nur für die Stunde III finden sich Beobachtungen an allen diesen Tagen, aber auch sie zeigen, daß neben den regelmäßigen Perioden zufällige Barometeränderungen Statt gefunden haben müssen, weil sie so schwanken, daß sich einige unter ihnen finden, die dem Minimo, und andere, die dem Maximo dieser Tage gleich sind. Da ohne Zweifel ähnliche Veränderungen zu den übrigen Stunden Statt gefunden haben, überdies an diesen Tagen nur 10 Thermometerbeobachtungen, die zwischen 14° und 16° schwanken, angegeben

sind, und nach ihnen die Wärmecorrection angebracht werden muß; so kann das Resultat nicht als befriedigend angesehen werden. Die Berechnung giebt:

$$B^{(n)} = 618^{\text{mm}},511 + 0,4796 \sin(t. 15^\circ + 209^\circ 37') \\ + 0,7017 \sin(t. 30^\circ + 149^\circ 48')$$

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied
	beobacht. mm	berechn. mm			beobacht. mm	berechn. mm	
Mittg.	613,379	618,427	+0,048	XII	613,949	618,901	-0,048
I		617,976		XIII		650	
II		543		XIV		376	
III		242		XV		166	
IV	617,173	130	-0,048	XVI	613,041	089	+0,048
V		237		XVII		169	
VI		541		XVIII		375	
VII		963		XIX		670	
VIII	613,369	618,417	+0,048	XX	618,950	923	-0,047
IX		791		XXI		619,045	
X		619,010		XXII		016	
IX		041		XXIII		613,799	

Minim. bei $t = 16,002 = 4^h 0',1$ Vormitt. und $B^{(n)} = 618^{\text{mm}},0829$

Maxim. $= 21,352 = 9 21,1$ - - - - - $= 619,0561$

Minim. $= 4,009 = 4 0,5$ Nachmitt. . . . $= 617,1297$

Maxim. $= 10,665 = 10 39,9$ - - - - - $= 619,0513$.

XV. *Ibague*. Breite $4^\circ 27' 45''$ N. Länge $77^\circ 40' 15''$ W von Paris. Höhe über dem Meere 703 Toisen. Beobacht. von v. Humboldt, den 23., 24., 25. u. 26. Sept. 1801. (p. 279) angestellt, 29 an der Zahl, jedoch keine zur Stunde XVI und nur eine zur Stunde XX. Die Wärmeangaben meist interpolirt.

$$B^{(n)} = 653^{\text{mm}},991 + 0,5726 \sin(t. 15^\circ + 175^\circ 45') \\ + 0,8972 \sin(t. 30^\circ + 148^\circ 50')$$

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unter- schied mm	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unter- schied mm
	beobacht. mm	berechn. mm			beobacht. mm	berechn. mm	
Mittg.	659,490	659,498	+ 0,008	XII	659,420	659,413	- 0,007
I		658,903		XIII		116	
II		310		XIV		658,807	
III		657,850		XV		597	
IV	657,630	621	- 0,009	XVI	658,558	567	+ 0,009
V		665		XVII		745	
VI		884		XVIII		659,098	
VII		658,384		XIX		562	
VIII	658,902	908	+ 0,006	XX	659,945	939	- 0,006
IX		659,325		XXI		660,193	
X		566		XXII		210	
XI		538		XXIII		559,966	

Minim. bei $t = 15,645 = 3h\ 33',7$ Vormitt. und $B^{(1)} = 658^{mm},5541$

Maxim. $= 21,570 = 9\ 34,2$ - - - $= 660,3605$

Minim. $= 4,341 = 4\ 20,4$ Nachmitt. - - $= 657,6049$

Maxim. $= 10,598 = 10\ 35,9$ - - - $= 659,6056$

XVI. *Santa-Fè de Bogota*. Breite $4^{\circ} 35' 48''$ N. Länge $76^{\circ} 34',8$ W von Paris. Höhe über dem Meere 1566 Toisen. Beobacht. von Boussingault im Jan. 1824 (v. Humb. S. 311). Nur die von 4 Tagen sind zu gebrauchen, aber sie sind auch so vollständig, daß das Resultat zu den besten für diese Jahreszeit gerechnet werden muß. Auch die Temperatur ist angegeben und nur wenig veränderlich gefunden.

$$B^{(1)} = 560^{mm},085 + 0,4947 \sin(t. 15^{\circ} + 170^{\circ} 51') \\ + 0,9810 \sin(t. 30^{\circ} + 161^{\circ} 48')$$

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied
	beobacht. mm	berechn. mm			beobacht. mm	berechn. mm	
Mittg	560,443	560,463	+0,020	XII	560,339	560,306	-0,033
I		559,834		XIII		559,935	
II		255		XIV		607	
III		558,864		XV		443	
IV	558,768	741	-0,027	XVI	559,482	509	+0,027
V		902		XVII		805	
VI		559,297		XVIII		560,274	
VII		793		XIX		778	
VIII	560,249	560,277	+0,028	XX	561,227	561,201	-0,026
IX		616		XXI		418	
X		733		XXII		357	
XI		614		XXIII		019	

Minim. bei $t = 15,228 = 3^h 13',7$ Vormitt. und $B^{(1)} = 559^{mm},3365$

Maxim. = $21,298 = 9 17,9$. . . = $561,4302$

Minim. = $3,922 = 3 55,3$ Nachmitt. . . = $558,7404$

Maxim. = $9,983 = 9 59,9$. . . = $560,7329$

XVII. *Payta*. Breite $5^{\circ} 6' S$. Länge $83^{\circ} W$ von Paris. Beobachtungen vom Capt. Duperrey angestellt auf einem Schiffe im Hafen, im März 1823. v. Humboldt theilt von ihnen die von 20 Tagen, nebst den Temperaturangaben mit. Auch in dieser Auswahl finden sich zufällige Sprünge. So z. B. hat sich der Barometerstand am 13ten Vormittags zwischen IX und X Uhr und am 14ten zwischen X und XI Uhr um 0,9 Millimeter verändert, also zu einer Tageszeit, wo, wegen des eintretenden Maximums, die Veränderungen am geringsten seyn sollten. Dieß verursacht in dem Resultate der Rechnung, das aus der Zusammenwirkung aller Beobachtungen hervorgeht, bedeutende Anomalien. Sie zeigen sich besonders in den Werthen der beiden Minima zu den Stunden IV und XVI, von welchen, im Verhältnisse zu den übrigen Angaben, der eine um fast $0^{mm},5$ zu groß und der andere um eben

so viel zu klein ist, wie es aus dem Folgenden hervorgeht.

$$B^{(0)} = 757^{\text{mm}},465 + 1,546 \sin(t.15^\circ + 201^\circ) \\ + 0,898 \sin(t.30^\circ + 136^\circ 57')$$

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied
	beobacht. mm	berechn. mm			beobacht. mm	berechn. mm	
Mittg.	757,472	757,524	+0,052	XII	758,683	758,632	-0,051
I		756,759		XIII		577	
II		001		XIV		409	
III		755,395		XV		233	
IV	755,543	755,063	-0,480	XVI	757,637	117	+0,480
V		069		XVII		143	
VI		426		XVIII		297	
VII		756,009		XIX		515	
VIII	756,789	752	+0,037	XX	758,664	702	+0,038
IX		757,490		XXI		752	
X		758,093		XXII		582	
XI		486		XXIII		162	

Minim. bei $t = 16,304 = 4^h 18',2$ Vormitt. und $B^{(0)} = 758^{\text{mm}},1108$

Maxim. $= 20,773 = 8^h 46,4$ - - - - $= 758,8026$

Minim. $= 4,489 = 4^h 29,3$ Nachmitt. . . $= 755,0223$

Maxim. $= 12,172 = 12^h 10,3$ - - - - $= 758,6348$

Dafs das nachmittägige Maximum hier, ganz dem gewöhnlichen Verhalten zuwider, erst nach Mitternacht eintritt, ist muthmafslich; eine Folge der oben bemerkten Unregelmäfsigkeiten.

XVIII. *Sierra Leona*. Breite $8^\circ 30'$ N. Länge $15^\circ 45'$ W von Paris. Nur eintägige Beobachtungen vom Capt. Sabine (v. Humb. p. 277), bei denen auch die nächtlichen fehlen. Der Barometerstand um 0 und XXIII zeigt, dafs auch an diesem Tage zufällige Veränderungen Statt gefunden haben, indem die Anga-

ben für Uhr XIX, XXII u. XXIII einem anderen Barometergange als dem zu Anfange des Tages beobachteten angehören. Die Rechnung zeigt daher ungewöhnlich große Unterschiede und überhaupt einen ganz abweichenden Gang, wie aus folgender Tafel erhellt.

$$B(t) = 754^{\text{mm}},072 + 0,5202 (t. 15^\circ + 308^\circ 52') \\ + 0,8371 \sin (t. 30^\circ + 104^\circ 43')$$

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied
	beobacht. mm	berechn. mm			beobacht. mm	berechn. mm	
Mitt.	754,915	754,477	-0,438	XII	754,849	755,287	+0,438
I		367		XIII		754,967	
II		038		XIV		479	
III		753,802		XV		753,916	
IV	753,393	563	+0,170	XVI	753,573	403	-0,170
V		475		XVII		058	
VI		589		XVIII		752,936	
VII		897		XIX		753,057	
VIII	754,042	754,337	+0,295	XX	753,661	366	-0,295
IX		801		XXI		763	
X		755,175		XXII		757,147	
XI		355		XXIII		404	

Minimum bei $t = 17,980 = 3^h 58^m 8^s$ Vormitt. u. $B(t) = 752^{\text{mm}},9358$

Maximum $= 23,872 = 11^h 52,3$ Vormitt. $= 754,4784$

Minimum $= 4,954 = 4^h 57,2$ Nachmitt. $= 753,4748\frac{1}{2}$

Maximum $= 11,233 = 11^h 14,0$ Nachmitt. $= 755,3623$

XIX. *Cumana*, Breite $10^\circ 27' 37''$ N. Länge $66^\circ 30'$ W von Paris. Höhe über dem Meere 15 Toisen. 20tägige Beobachtungen von v. Humboldt und Boupland im Julius, August und November 1799 (p. 271 — 275). Sie zeigen zwar an den einzelnen Tagen bedeutende Verschiedenheiten, geben aber doch wegen ihrer großen Menge ein besser übereinstimmendes Re-

sultat, als andere in den Tropenländern gemachte Beobachtungen. Die Temperatur ist selten angegeben und hat daher oft durch Interpolation bestimmt werden müssen. Das Resultat ist folgendes:

$$B(t) = 756^{\text{mm}},280 + 0,7160 \sin(t.15 + 188^{\circ}13') \\ + 0,7355 \sin(t.30 + 160^{\circ}16')$$

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied mm	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied mm
	beobacht. mm	berechn. mm			beobacht. mm	berechn. mm	
Mitt.	756,422	756,426	+0,004	XII	756,634	756,630	-0,004
I		755,867		XIII		431	
II		362		XIV		248	
III		014		XV		161	
IV	754,895	754,891	-0,004	XVI	756,216	221	+0,005
V		755,008		XVII		430	
VI		323		XVIII		740	
VII		753		XIX		757,069	
VIII	756,189	756,192	+0,003	XX	757,321	318	-0,003
IX		544		XXI		401	
X		738		XXII		269	
XI		756		XXIII		756,926	

Minim. bei $t = 15,115 = 3^{\text{h}} 6,9$ Vormitt. und $B(t) = 756^{\text{mm}},1602$

Maxim. $= 20,907 = 8 54,4$ - - - - $= 757,4019$

Minim. $= 4,005 = 4 0,3$ Nachmitt. . . $= 754,8914$

Maxim. $= 10,603 = 10 36,2$ - - - - $= 756,7695$

XX. *Caracas*, Breite $10^{\circ} 30' 50''$ N. Länge $69^{\circ} 25' 0''$ WV von Paris. Höhe über dem Meere 480 Toisen. Elfstägige Beobachtungen von v. Humboldt im Dec. 1799 (p. 278) mitunter ohne Temperaturangabe. Wegen der größeren Zahl von Beobachtungen verdient das Resultat den Vorzug vor dem von mehreren andern Orten.

$$B^{(i)} = 684^{\text{mm}},204 + 0,7057 \sin(t. 15^\circ + 195^\circ 59') \\ + 0,8393 \sin(t. 30^\circ + 152^\circ 31')$$

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unter- schied	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unter- schied
	beobacht. mm	berechn. mm			beobacht. mm	berechn. mm	
Mitt.	682,415	682,397	+ 0,018	XII	682,767	682,786	+ 0,019
I		681,804		XIII		521	
II		245		XIV		260	
III		680,842		XV		077	
IV	680,662	681	+ 0,019	XVI	682,068	050	- 0,018
V		611		XVII		202	
VI		681,138		XVIII		495	
VII		636		XIX		846	
VIII	682,133	682,165	- 0,018	XX	683,127	683,146	+ 0,019
IX		606		XXI		291	
X		872		XXII		213	
XI		922		XXIII		1900	

Minim. bei $t = 15,645 = 3\text{h } 26',8$ Vormitt. u. $B^{(i)} = 682^{\text{mm}},0390$

Maxim. $= 21,177 = 9\ 10,6$ - - - - $= 683,2917$

Minim. $= 4,093 = 4\ 9,5$ Nachmitt. . . $= 680,6796$

Maxim. $= 10,745 = 10\ 44,7$ - - - - $= 682,9305$

XXI. *Guayra*. Breite $10^\circ 36' 18''$ N. Länge $59^\circ 27' 0''$ W. von Paris. Höhe über dem Meere 6 Toisen. Beobachtungen angestellt von Boussingault und Rivero während 8 Tage am Schlusse des Novembers 1822 (v. Humb. S. 273.) und hier durch Interpolation vervollständigt. Auch die Temperatur ist zum Theil interpolirt. Das Resultat ist folgendes:

$$B^{(i)} = 758^{\text{mm}},523 + 0,9331 \sin(t. 15^\circ + 201^\circ 34') \\ + 1,001 \sin(t. 30^\circ + 168^\circ 40')$$

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied
	beobacht. mm	berechn. mm			beobacht. mm	berechn. mm	
Mittg	758,259	758,377	+ 0,118	XII	759,179	759,063	- 0,116
I		757,647		XIII		758,759	
II		041		XIV		502	
III		756,686		XV		393	
IV	756,768	652	- 0,116	XVI	758,380	498	+ 0,118
V		935		XVII		789	
VI		757,459		XVIII		759,194	
VII		758,094		XIX		593	
VIII	758,578	694	+ 0,116	XX	759,971	855	- 0,116
IX		759,133		XXI		875	
X		334		XXII		580	
XI		291		XXIII		077	

Minim. bei $t = 15,024 = 3^h 1',4$ Vormitt. und $B^{(0)} = 758^{mm},3956$

Maxim. $= 20,582 = 8\ 34,9$ - - - - - $= 759,9005$

Minim. $= 3,600 = 3\ 36,0$ Nachmitt. . . . $= 756,6253$

Maxim. $= 10,302 = 10\ 18,1$ - - - - - $= 759,3453$

XXII. *Lima*. Breite $12^\circ 2' 34''$ S. Länge $79^\circ 27' 45''$ W. von Paris. Höhe über dem Meere 85 Toisen.
v. Humboldt's Beobachtungen vom 20 — 25 Nov. 1802
geben:

$$B^{(0)} = 741^{mm},752 + 0,3267 \sin(t. 15^\circ + 226^\circ 22') \\ + 1,133 \sin(t. 30^\circ + 178^\circ 33')$$

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied
	beobacht. mm	berechn. mm			beobacht. mm	berechn. mm	
Mittg	741,104	741,182	+ 0,078	XII	742,457	742,379	- 0,078
I		740,485		XIII		741,936	
II		739,982		XIV		589	
III		794		XV		447	
IV	740,017	904	- 0,053	XVI	741,497	550	+ 0,053
V		740,455		XVII		867	
VI		741,153		XVIII		742,294	
VII		897		XIX		690	
VIII	742,470	742,524	+ 0,054	XX	742,966	913	- 0,053
IX		904		XXI		864	
X		980		XXII		514	
XI		773		XXIII		741,913	

Minim. bei $t = 15,079 = 3^h 4',7$ Vormitt. und $B(t) = 741^{mm},5872$
Maxim. $= 20,341 = 8 20,5$ - - - - - $= 742,9287$
Minim. $= 3,027 = 3 1,6$ Nachmitt. . . $= 739,7934$
Maxim. $= 9,746 = 9 44,7$ - - - - - $= 742,9896$

XXIII. *Callao*. Breite $12^\circ 3' 19''$ S. Länge $79^\circ 34' 30''$ W. von Paris. Höhe über dem Meere 6 Toisen. Beobachtungen von zwei Tagen von v. Humboldt.

$$B(t) = 757^{mm},543 + 0,5072 \sin(t \cdot 15^\circ + 190^\circ 34') \\ + 0,9959 \sin(t \cdot 30^\circ + 175^\circ 27')$$

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied
	beobacht. mm	berechn. mm			beobacht. mm	berechn. mm	
Mittg	757,570	757,529	-0,041	XII	757,673	757,715	+0,042
I		756,840		XIII		391	
II		393		XIV		055	
III		132		XV		756,967	
IV	756,125	166	+0,041	XVI	757,164	757,122	-0,042
V		473		XVII		484	
VI		965		XVIII		963	
VII		757,524		XIX		758,418	
VIII	758,018	978	-0,040	XX	758,705	749	+0,044
IX		758,249		XXI		823	
X		274		XXII		611	
IX		079		XXIII		147	

Minim. bei $t = 14,857 = 2^h 51',4$ Vormitt. und $B(t) = 756^{mm},9662$
Maxim. $= 20,763 = 8 45,8$ - - - - - $= 758,8293$
Minim. $= 3,392 = 3 23,5$ Nachmitt. . . $= 756,1103$
Maxim. $= 9,595 = 9 35,7$ - - - - - $= 758,2938$

XXIV. *Chittledroog*. Breite $14^\circ 11' N$. Länge $77^\circ O$. von Paris. Höhe über dem Meere 400 Toisen. Beobachtungen des Capitain Kater vom 5. und 6. August (v. Humboldt. p. 277) geben folgendes Resultat.

$$B(t) = 695^{mm},001 + 0,3211 \sin(t \cdot 15^\circ + 310^\circ 49') \\ + 0,9807 \sin(t \cdot 30^\circ + 139^\circ 5')$$

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied
	beobacht. mm	berechn. mm			beobacht. mm	berechn. mm	
Mittg	695,472	695,400	-0,072	XII	695,814	695,886	+0,072
I		006		XIII		367	
II		694,575		XIV		694,786	
III		237		XV		283	
IV	694,017	098	+0,081	XVI	694,029	693,978	-0,051
V		214		XVII		934	
VI		569		XVIII		694,140	
VII		695,081		XIX		550	
VIII	695,695	625	-0,070	XX	694,978	695,018	+0,040
IX		696,062		XXI		422	
X		279		XXII		649	
XI		217		XXIII		639	

Minim. bei $t = 16,662 = 4^h 39'7''$ Vormitt. und $B^{(0)} = 693^{mm},9184$

Maxim. $= 22,459 = 10\ 27,5$ - - - - $= 695,6746$

Minim. $= 4,052 = 4\ 3,1$ Nachmitt. . . $= 694,0981$

Maxim. $= 10,279 = 10\ 16,7$ - - - - $= 696,2910$

XXV. *Mexico*. Breite $19^\circ 25' 45''$ N. Länge $101^\circ 25' 30''$ W. von Paris. Höhe über dem Meere 1168 Toisen. V. Humboldt's Beobachtungen vom 26. und 27. Jun. 1803 geben folgendes.

$$B^{(0)} = 583^{mm},585 + 0,5872 \sin (t. 15^\circ + 211^\circ 22') \\ + 0,8899 \sin (t. 30^\circ + 149^\circ 30')$$

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unterschied
	beobacht. mm	berechn. mm			beobacht. mm	berechn. mm	
Mittg	583,808	583,731	-0,077	XII	584,264	584,342	+0,078
I		168		XIII		018	
II		582,631		XIV		583,662	
III		248		XV		389	
IV	582,030	108	+0,078	XVI	583,359	282	-0,077
V		247		XVII		374	
VI		632		XVIII		635	
VII		583,170		XIX		983	
VIII	583,819	742	-0,077	XX	584,227	584,305	+0,078
IX		584,213		XXI		490	
X		489		XXII		461	
IX		525		XXIII		194	

Minim. bei $t = 16,063 = 4^h 3',8$ Vormitt. und $B(t) = 583^{mm},2821$
 Maxim. $= 21,380 = 9 22,8$ - - - $= 584,5074$
 Minim. $= 4,001 = 4 0,0$ Nachmitt. . . $= 532,1079$
 Maxim. $= 10,648 = 10 38,9$ - - - $= 534,5397$

XXVI. *Rio Janeiro*. Breite $22^\circ 54' 10''$ S. Länge $45^\circ 5' W.$ von Paris. Die Beobachtungen sind auf einem Schiffe im Hafen und folglich nahe über der Meeresfläche im August 1820 vom Capit. v. Freycinet angestellt, und von v. Humboldt auf $0^\circ C.$ reducirt angegeben. Zu der Berechnung sind die Beobachtungen zu allen Stunden, wie sie angestellt worden, gebraucht. Das Resultat ist folgendes.

$$B(t) = 765^{mm},886 + 0,6821 \sin(t \cdot 15^\circ + 201^\circ 49') \\ + 0,8895 \sin(t \cdot 30^\circ + 142^\circ 53')$$

Zeit	Barometerstand bei 0°		Unter- schied	Zeit	Barometerstand bei 0°		Unter- schied
	beobachtet mm	berechn. mm			beobachtet mm	berechn. mm	
Mitt.	765,96	766,169	+ 0,209	XII	760,77	766,670	- 0,094
I	76	765,588	- 0,172	XIII	59	405	- 0,185
II	04 *)	004	- 0,036	XIV	15	076	- 0,074
III	764,281	764,350	+ 0,070	XV	765,65	765,804	+ 0,154
IV	28	328	+ 0,048	XVI	67	679	+ 0,009
V	49	389	- 0,101	XVII	78	744	- 0,036
VI	83 **)	716	- 0,114	XVIII	766,00	983	- 0,017
VII	765,33	765,230	- 0,100	XIX	35	766,322	- 0,028
VIII	69 ***)	810	+ 0,120	XX	40	654	+ 0,164
IX	766,38	766,327	- 0,053	XXI	91	864	- 0,046
X	55	672	+ 0,122	XXII	96	866	- 0,094
XI	71	786	+ 0,076	XXIII	65	625	- 0,025

Minim. bei $t = 16,164 = 4^h 9',8$ Vormitt. und $B(t) = 765^{mm},6759$
 Maxim. $= 21,514 = 9 30,8$ - - - $= 766,8944$
 Minim. $= 4,254 = 4 15,2$ Nachmitt. . . $= 764,3165$
 Maxim. $= 10,985 = 10 59,1$ - - - $= 766,7866$

*) Bei v. Humboldt steht 766,04, was ich als Druckfehler ansehe.

**) - - - 764,43 - - -

***) - - - 764,69 - - -

Die nachstehende Tafel giebt eine summarische Uebersicht über die Zeiten der Maxima und Minima des Barometerstandes, wie sie aus sämmtlichen in dieser und der früheren Abhandlung berechneten Beobachtungen hervorgehen.

Beobachter	Ort	Breite	Meeres- höhe Tois	Barometerstand			
				Minim. Vorm.	Maxim. Vorm.	Minim. Nachm.	Maxim. Nachm.
Lamanon	Südsee	0	0	3 ^b .714	9 ^b .746	3 ^b .783	9 ^b .732
Humboldt	Südamerika	0	0	3.476	9.694	4.586	10.588
Horner	Südsee	0	0	3.570	9.449	3.793	9.942
Humboldt	Quito	0° 13' S	1492	3.745	10.885	5.438	9.838
Caldas	Popayan	2 26 N	911	4.002	9.352	4.009	10.665
Humboldt	Ibagué	4 28 N	703	3.645	9.570	4.341	10.598
Boussing.	Bogota	4 36 N	1366	3.228	9.298	3.922	9.983
Duperrey	Payta	5 6 S	0	4.304	8.773	4.489	12.172
Sabine	Sierr. Leon.	8 30 N	0?	5.980	11.872	4.954	11.233
Humboldt	Cumana	10 28 N	15	3.115	8.907	4.005	10.603
Humboldt	Caracas	10 31 N	480	3.645	9.177	4.093	10.745
Boussing.	Guayra	10 36 N	5	3.024	8.582	3.600	10.302
Humboldt	Lima	12 3 S	85	3.079	8.341	3.027	9.746
Humboldt	Callao	12 3 S	0	2.857	8.763	3.392	9.595
Kater	Chittledroog	14 11 N	400	4.662	10.459	4.052	10.279
Simonoff *)	Otaheiti	17 29 S	0	2.961	9.222	3.723	9.548
Horner	Südsee	18 0	0	3.947	9.636	4.125	10.475
Humboldt	Mexico	19 26 N	1168	4.063	9.380	4.001	10.648
Balfour	Calcutta	22 35 N	0?	3.424	9.839	4.669	10.452
Freycinet	R. Janeiro	22 54 S	0	4.164	9.514	4.254	10.985
Chiminello	Padua	45 24 N	10	4.152	10.102	4.720	10.887
Yelin	München	48 8 N	240	4.805	10.459	4.043	10.400
Arago	Paris	48 50 N	40	3.649	9.735	4.380	10.468
Winkler	Halle	51 29 N	96	4.774	10.267	4.179	10.633
Hällström	Åbo	60 27 N	4,6	5.381	11.866	4.046	10.151
Parry	Melville	74 56 N	0	3.171	6.718	1.317	8.78)

Bei näherer Betrachtung dieser Uebersicht ergibt sich von selbst der Schluß, daß wir noch weit davon entfernt sind, das Oscillationsphänomen, besonders die Zeiten der Maxima und Minima des Barometerstandes genau zu kennen. Es ist nicht denkbar, oder in

*) Die im Bd. 84. S. 299 angeführten Beobachtungen von Simonoff zu Otaheiti, sind in Zach's Correspond. astronom. Vol. III. p. 553 mitgetheilt.

gewisser Rücksicht nicht wahrscheinlich, daß eine Erscheinung von solcher Allgemeinheit, wie die in Rede stehende, an nahegelegenen Orten so regellos veränderlich seyn sollte, wie es sich hier zeigt, wenn man z. B. das Resultat für *Ibagué* mit dem von *St. Fé de Bogota* oder *Payta*, das für *Cumana* mit dem für *Caraccas* oder *Guayra*, oder das von *München* mit dem für *Paris* vergleicht. Die scheinbaren Ungleichheiten müssen eine Folge von zufälligen Sprüngen im Barometerstande seyn, welche in dem Maße mehr irreleiten, als die Beobachtungen für die verschiedenen Orte mehr oder weniger gleichzeitig gewesen sind. Nur durch fortgesetzte Beobachtungen, sowohl in den Aequatorialregionen, als auch außerhalb derselben, steht zu hoffen, in Zukunft diejenige Uebereinstimmung in dem Verhalten an verschiedenen Orten zu finden, die man mit Recht bei diesem über die ganze Erdoberfläche verbreiteten Phänomen erwarten darf. Erst dann wird man bestimmen können, wie die Zeiten der Maxima und Minima des Barometerstandes von der geographischen Lage des Ortes und den Jahreszeiten abhängen. Auch wird sich das bestätigen, was schon in den jetzt vorhandenen Beobachtungen angedeutet ist, nämlich: daß die verschiedene Lage über der Meeresfläche keinen Einfluß auf die Luftoscillationen ausübt.

Aus den angeführten Berechnungen geht indess schon so viel mit einiger Genauigkeit hervor, daß die GröÙe der Barometeroscillationen mit zunehmender Breite abnimmt. Für die genannten Orte findet man nämlich Folgendes:

Breite des Orts	Tageszeit des		Unterschied zwischen d.	
	kleineren Minimum	größeren Maximum	klein. Min. u. größeren Maximum. mm	größ. Min. u. kleiner. Maximum. mm
0	N	V	2,853	2,744
0	N	V	2,073	0,710
0	N	V	1,973	1,363
0° 13'	V	V	2,418	0,537
2 26	N	V	1,926	0,963
4 28	N	V	2,756	1,052
4 36	N	V	2,090	1,396
5 6	N	V	3,780	0,525
8 30	V	N	2,427	1,004
10 28	N	V	2,511	0,609
10 31	N	V	2,615	0,892
10 36	N	V	3,273	0,950
12 3	N	N	3,196	1,342
12 3	N	V	2,710	1,328
14 11	V	N	2,373	1,577
17 29	N	V	2,079	1,280
18 0	N	V	1,568	0,928
19 26	N	N	2,432	1,225
22 35	N	V	2,315	0,859
22 54	N	V	2,578	1,111
45 24	N	V	0,730	0,357
48 8	V	N	0,726	0,465
48 50	N	V	0,837	0,379
51 29	N	V	0,955	0,572
60 27	V	N	0,440	0,080
74 45	N	N	0,221	0,022

Sucht man hieraus mittelst der Methode der kleinsten Quadrate den Unterschied zwischen dem größeren Maximum und dem kleineren Minimum des Barometerstandes und stellt diesen Unterschied $= s$ als eine Funktion der Breite des Ortes $= L$ an, nach der Formel: $s = a + b \cdot \cos L + c \cdot \cos^2 L$ (worin der Cosinus dem Sinus vorgezogen ist, um für beide Seiten des Aequators gleiche Werthe zu erhalten); so findet man:

$$s = 0^{\text{mm}},3931 - 2,3536 \cos L + 4,5687 \cos^2 L$$

und mit Hülfe dieser Formel den folgenden Vergleich:

L	s			L	s		
	beobachtet mm	berechnet mm	Unterschied mm		beobachtet mm	berechnet mm	Unterschied mm
0° 0'	2,300	2,708	+0,408	14° 11'	2,373	2,503	+0,130
0 13	2,418	2,708	-0,290	17 29	2,079	2,400	-0,321
2 26	1,926	2,702	+0,776	18 0	1,568	2,383	+0,815
4 28	2,756	2,687	-0,069	19 26	2,432	2,331	-0,101
4 36	2,690	2,687	-0,003	22 35	2,315	2,207	-0,108
5 6	3,780	2,682	-1,098	22 54	2,578	2,194	-0,384
8 30	2,427	2,653	+0,226	45 24	0,730	1,064	+0,334
10 28	2,511	2,595	+0,084	48 8	0,726	0,924	+0,198
10 31	2,615	2,593	-0,022	48 50	0,837	0,839	+0,002
10 36	3,275	2,593	-0,682	51 29	0,955	0,761	-0,194
12 3	3,196	2,559	-0,637	60 27	0,440	0,393	-0,047
12 3	2,719	2,559	-0,160	74 45	0,221	0,156	-0,065

Die wahrscheinliche Unsicherheit in diesen Bestimmungen ist $= 0^m,287$. Wenn man hieraus den Werth für s von 10 zu 10 Grad Breite berechnet, so findet man:

L	s mm	L	s mm
0°	2,708	50°	0,832
10	2,605	60	0,408
20	2,310	70	0,157
30	1,865	80	0,220
40	1,348	90	0,393

Die früher erwähnte (die Ann. Bd. 84. S. 142 u. 451) Hypothese von Daniell, daß an den Polen die Luftoscillationen umgekehrt seyen, scheint durch diese große Zahl von Beobachtungen nicht zu gewinnen, obgleich man sie noch nicht für widerlegt ansehen darf, so lange für die Polarregionen der wahrscheinliche Fehler größer ist, als das Endresultat.

Man hat oft gefragt, wie der mittlere Barometerstand an der Meeresfläche zu bestimmen sey und hat über denselben sehr verschiedene Angaben geliefert. Ohne gehörige Berücksichtigung der täglichen perio-

dischen Veränderungen im Barometerstande können diese Angaben wenig Zuverlässigkeit und Uebereinstimmung besitzen. Selbst in neuerer Zeit, nachdem man schon auf diese Perioden aufmerksam gewesen war, begnügte man sich, den Stand um XII Uhr als den mittleren anzusehen, weil er zwischen dem Maximum um IX Uhr und dem Minimum um III Uhr ungefähr in der Mitte steht *). Einige, wie Kastner **), haben gemeint, daß das Barometer um VIII oder IX Uhr Vormittags seinen mittlern Stand besitze, und daß man also nur zu diesen Stunden zu beobachten brauche, um ihn zu erhalten. Wie dieses mit der Wahrheit übereinstimmt, läßt sich aus den vorhin gegebenen Berechnungen zeigen. Das erste, constante, Glied in jenen Formeln für die Barometerhöhe eines Ortes ist, nach den gemachten Beobachtungen, der mittlere Barometerstand für diesen Ort. Bringt man hieran die Correctionen an, welche wegen der Höhe des Barometers über dem Meere und wegen der besondern Construction des gebrachten Instrumentes erforderlich sind; so hat man den gesuchten mittleren Stand des Barometers an der Meeresfläche. Soll dann der mittlere Stand nur durch eine oder einige Beobachtungen am Tage bestimmt werden, so findet man mittelst der angeführten Formel, daß man zu folgenden Zeiten beobachten müße:

*) Annales de chimie et de physique T. XXV. p. 427.

**) Deff. Grundriss der Experimental-Physik. Heidelberg 1820. Bd. I. S. 341. 342.

Breite des Orts	Eintritt des mittleren Barometerstandes			
	Vormittags, Uhr		Nachmittags, Uhr	
c° (Laman.)	0,7	und 6,7	0,8	und 6,8
o (Humboldt)	0,8	5,7	1,2	8,6
o (Horner)	0,9	6,2	0,5	7,2
c° 13		7,2	3,2	8,4 11,1
2 26	2,3	6,7	0,3	7,3
4 28	1,4	5,7	0,9	8,2
4 36	0,6	5,6	0,6	7,6
5 6			0,1	9,0
8 30	2,7	9,8	2,1	7,4
10 28	0,8	4,4	0,3	8,2
10 31	2	5,0	0,4	8,1
10 36	1,9	4,1 11,8		7,7
12 3	1,5	4,7 11,2		6,8
12 3	0,4	5,1	0,0	7,1
14 11	1,6	8,0	1,0	6,9
17 29		5,8	0,7	7,1 11,8
18 00	1,6	6,2	0,6	7,7
19 26	2,2	5,8	0,3	7,7
22 35	0,4	6,2	1,4	8,7
22 54	3,3	5,6	0,4	8,1
45 24	1,6	6,4	1,3	8,4
48 8	1,9	8,1	0,8	6,9
48 50	1,1	6,0	0,9	8,1
51 29	2,1	7,7	0,7	7,3
60 27	1,7	9,9	2,5	5,4
74 45	2,0	4,5 8,3		5,1

Diese Tafel zeigt, daß keine der beiden angeführten Angaben sehr von der Wahrheit abweicht, aber auch zugleich, theils, daß möglicherweise für jeden einzelnen Ort, wahrscheinlich in Folge seiner geographischen Lage, ein besonderes Verhältniß Statt finden kann, hauptsächlich aber, daß zwischen den Angaben noch eine beträchtliche Disharmonie obwaltet, die wahrscheinlich von der Unvollständigkeit der gemachten Beobachtungen herrührt. VVollte man dessenungeachtet untersuchen, welches Resultat die angeführten Angaben für die Mittagszeiten in dieser Beziehung geben, so würden sie mittelst der Methode der kleinsten Quadrate folgende Gleichung liefern zwi-

schen t , der Zeit des mittleren Barometerstandes um Mittag, und L , der geographischen Breite des Orts.

$$t = 4,799 - 8,293 \cos L + 4,176 \cos^2 L$$

Diese Gleichung giebt aber eine wahrscheinliche Unsicherheit $\approx 0,490$ Stunde in den mit ihr erhaltenen Werthen, welche, addirt zu dem kleinsten und subtrahirt zu dem größten dieser Werthe 0° und $60^\circ 27'$ Breite (wodurch die Gleichung gesucht ist), fast gleiche Werthe für die gesuchte Zeit liefert. Man sieht also, daß es sich noch nicht bestimmen läßt, ob die Zeit des mittäglichen mittleren Barometerstandes mit der geographischen Breite des Ortes veränderlich sey, und daß man bis Weiteres sich mit dem arithmetischen Mittel aus den gemachten Beobachtungen begnügen und 0,8 Uhr Nachmittags als jene Zeit annehmen muß. Ich glaube jedoch, daß die Angaben von Åbo hiervon eine Ausnahme machen, da sie eine größere Sicherheit besitzen, als daß sie sich mit jener ungefährigen Bestimmung vertragen.

Eben so verhält es sich mit der Bestimmung der Zeit des mittleren Barometerstandes um ungefähr 7 Uhr Nachmittags. Die Berechnung der in dieser Hinsicht angeführten Angaben giebt:

$$t = 18,289 - 30,751 \cos L + 20,443 \cos^2 L$$

mit einer wahrscheinlichen Unsicherheit 0,613, welche, addirt zu dem kleinsten Werthe, den die Gleichung giebt (auch innerhalb 0° und $60^\circ 27'$ Breite), und abgezogen von dem größten, fast gleiche Werthe liefert. Dies beweist, daß die experimentalen Bestimmungen noch nicht die Sicherheit besitzen, um zu entscheiden, ob die Zeit des mittleren Barometer-

standes um ungefähr 7 Uhr Abends (die Mittelzahl ist $\approx 7,65$) mit der Breite des Ortes veränderlich sey. Auch hier ist der Werth für Åbo zuverlässiger, als daß er dieser Mittelzahl weichen müßte. Was endlich die Zeiten um ungefähr 12 Uhr Nachts und 7 Uhr Morgens betrifft, so ist deren genauere Ausmittlung eben so unbestimmbar, wie die der vorhergehenden.

Das Endresultat dieser Untersuchung besteht also darin, daß zur genauen Kenntniß der täglichen periodischen Veränderungen des Barometerstandes noch ein fortwährendes Sammeln von möglichst vielen Beobachtungen in allen Ländern erforderlich ist. Doch ist klar, daß jetzt, wo das Factum völlig erwiesen ist, Beobachtungen von einigen wenigen Tagen, wie sie Reisende anstellen können, nicht mehr hinreichend sind; sondern daß die Wissenschaft anhaltende, wenigstens ein Jahr lang fortgesetzte, wenn auch nur an wenig Orten angestellte Beobachtungen erfordert. Es wäre für diesen Gegenstand von Wichtigkeit, wenn man an gewissen Stationen das Barometer längere Zeit hindurch beobachten wollte an so vielen Stunden des Tages, als es die Umstände erlauben. Ich habe mich durch eigene Erfahrung überzeugt, daß diese Arbeit sich ohne besondere Anstrengung ausführen läßt, und daß man nicht ängstlich nach einer absoluten Vollständigkeit zu streben braucht, weil hin und wieder eintretende Lücken, ohne merklichen Schaden für die Sache, nach der Uebereinstimmung mit den übrigen Beobachtungen leicht ausgefüllt werden können.