

# MITTHEILUNGEN

DER

## NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

N<sup>o</sup> 24.

August 1848.

### H. H. Denzler, Ingenieur, über die Bestimmung der mittlern Temperatur der Erdoberfläche, im Niveau des Meeres.

(Vorgelegt den 1. Mai 1848.)

Schluss.

einem Grad der hunderttheiligen Skale Wärmeabnahme eine Höhe von 98<sup>t</sup>.7 oder 192<sup>m</sup>.3. Humboldt glaubte im Mittel 191<sup>m</sup> annehmen zu müssen (Recueil I. 129 u. a. a. O.).

Ist diese Auffassungsweise zulässig, wofür die schöne Uebereinstimmung der Rechnung mit wirklichen Beobachtungen spricht, so muss sie es auch in ihren Konsequenzen noch sein, d. h. sie muss auch zwischen Aequator und Polen annähernd richtige Werthe geben. Da nun die Wirkung der Sonne auf einen Punkt des Meridians im geraden Verhältniss des Kosinus der Polhöhe steht, so repräsentirt der Unterschied des Kosinus zweier Polhöhen den senkrechten Höhenunterschied für die entsprechende Temperaturdifferenz. Bezeichnet daher  $k$  die Höhe, welche 1° C Wärmeabnahme entspricht,  $p$  die untere und  $p'$  die höhere Breite,  $t$  die mittlere Temperatur im Niveau des Meeres unter der Polhöhe  $p$  und  $t'$  diejenige, welche  $p'$  entspricht, so ist nach Biot's Bestimmung des Gewichtes der Luft und nach Rudbergs Berechnung ihres Ausdehnungscoefficienten:

$$k = \frac{4104^{\text{tois}} (\cos p - \cos p') (1 + 0.003665 \left( \frac{t + t'}{2} \right))}{t - t'}$$

Aus der Bestimmung für den Grossen Ocean (Tab. I.) ergibt sich mit Hülfe dieser Formel:

von 0—30° N.  $k = 69^{\text{tois}}$  von 0—30° S.  $k = 64^{\text{tois}}$   
 » 30—60° »  $k = 85$  » » 30—60° »  $k = 81$  »  
 » 60—90° »  $k = 114$  » » 60—90° »  $k = 120$  »

Aus den allgemeinen Werthen (Tab. III.) findet man vermittelst der Formel:

von 0—30° 1° C Wärmeabnahme auf 86.7 Toisen Höhe  
 » 30—60° » » » 73.7 » »  
 » 60—90° » » » 124.6 » »

wenn die mittlere Temperatur für 0° = + 27°. 50 C, für 30° = + 20°. 60 C, für 60° = — 0°. 54 C und für 90° = — 16°. 5 C gesetzt wird.

Vermittelst der in Tabelle I für Europa und Afrika gegebenen Temperaturen findet man von 30 — 60° N. (Temperaturen = + 23°. 38 C und + 4°. 14 C) 1° C Wärmeabnahme für 82. 0 Toisen Höhe, ein Werth, der für 45° Breite am genauesten übereintreffen soll. Schouw fand am Aetna 78<sup>tois.</sup>, Ramond in den Pyrenäen 84<sup>t</sup> und in den Alpen 88<sup>t</sup> Höhe für 1° C Wärmeabnahme. Eine grosse Reihe von Beobachtungen aus den Alpen ergab 1° C Wärmeabnahme auf 85<sup>t</sup> Höhe. — Die weitere Verfolgung des Gegenstandes kann nicht Zweck dieser Mittheilung sein.

Die mittlere Temperatur der Erdoberfläche im Meeresniveau fällt sehr nahe auf den Parallel von 38° (im Durchschnitt); folglich haben 62 Hunderttheile der Erdoberfläche eine höhere und 38 Hunderttheile eine niedrigere Temperatur. Beträgt die mittlere Temperatur des Planetenraums — 62° C, wie angenommen wird, so

empfangen die Pole einen Zuschuss von  $+45^{\circ}.5$  C. Folglich muss der Aequator ungefähr  $10^{\circ}.5$  C, die Tropengegend überhaupt ungefähr  $8^{\circ}$  C durchschnittlich zur Speisung derjenigen Gegenden abgeben, deren Jahreswärme hinter der mittlern zurückbleibt, d. h. ohne jene Mittheilung würde die Temperatur des Aequators  $38^{\circ}$  C betragen können, und die Temperatur des schmelzenden Eises würde in die Nähe des Parallels von  $50^{\circ}$ , also fast um  $10^{\circ}$  herabrücken. Dieser Fall ist im östlichen Labrador und im westlichen Sibirien verwirklicht, woran ungünstige Strömungsverhältnisse, nämlich das lokale Ueberwiegen der polaren Winde, schuld sind. Wenigstens weiss man von Labrador, dass nicht wie in Europa der Südwest, sondern der Nordwest der vorherrschende Wind ist, namentlich im Winter. Wenn, wie anzunehmen erlaubt sein wird, die Natur in langsamen, aber grossartigen Pulsationen, deren Ursachen nur geahnt werden können, einen Kreislauf der Verhältnisse über die Erde hinwegführt, dann mögen entfernte Jahrhunderte Zeugen der Befreiung des polaren Amerika's vom ewigen Bodeneise und vielleicht auch der Urbarwerdung der Wüsten Afrika's und Syrien's sein. Ob alsdann Europa, ob das norwestliche Amerika umgekehrt seine kalte Periode haben werde, ist eine Frage, deren Lösung die Gegenwart mit Interesse entgegen sieht.

Wer die Natur in ihrem geheimen Treiben belauscht, dem wird es klar werden, dass die Folgen jedes Uebels dessen Heilung nothwendig mit sich führen. Es ist also nicht eine sanguinische Hoffnung, wenn man auch über dem ewigen Bodeneise des polaren Amerika und über dem heissen Staube der Libyschen Wüste in ferner Zukunft eine mildere Sonne aufgehen sieht. Weilt zwar jetzt die heisse Tagessonne und in harter Abwechslung die kühle,

ja kalte Nacht über dieser grauvollen Wüstenei, so wird doch der Staub einst in seine Atome zersetzt und aufgelöst und vielleicht dannzumal wieder durch den reichlichen Thau der Nächte in eine feste Kruste verwandelt werden, die kein Orkan zerreisst. Und wenn im Laufe mancher Jahrhunderte die magnetischen Nordpole weite Wanderungen zurückgelegt haben werden, vielleicht, dass dann auch die Kältepole Amerika's und Asien's in andere Meridiane versetzt sind? Die Wanderungen Jener unterliegen keinem Zweifel mehr; sollte nun aber das nahe Zusammentreffen dem blossen Zufall zu verdanken sein, wenn doch der genaue Zusammenhang der Temperaturen und der magnetischen Oscillationen nachgewiesen ist?

Blickt man von dem Pulsschlage der Temperatur wieder zurück auf den mächtigen Wärmevorrath, dessen Ausdruck oben mitgetheilt wurde, dann hält es schwer, die Frage zu unterdrücken, ob wol dieser reiche Quell im Laufe kommender Jahrhunderte nicht verarmen, ja versiegen könnte? Hier aber setzt sich der wägende Verstand sein Ziel, und erlaubt sich nur einen Blick auf die Jahrtausende der Vergangenheit, deren Stabilität im Ganzen und Grossen in dieser Beziehung geeignet ist, Beruhigung zu bringen. — Wenn der Verfasser dieser Zeilen auf den Weg hingedeutet hat, der die Gewissheit verschaffen kann, so geschah es in der Hoffnung, dass man wegen der Würdigkeit des Zieles die Mängel dieses ersten Versuches schonend beurtheilen werde.

---

Tabelle I.  
**Uebersicht der Temperaturvertheilung auf der Erde, im Meeresniveau,  
 in Zonen von 2° Breite.**

Zone.	Mittel.	Grosser Ocean.	Ame-rika.	Atlant. Ocean.	Europa.	Afrika.	Indisch. Ocean.	Asien.	Neu-holland.	Extreme.
	° C	° C	° C	° C	° C	° C	° C	° C	° C	
60-58° N.	+ 0.69	+ 2.08	- 1.10	+ 3.96	+ 4.55	-	-	- 2.73	-	Asien :
58-56 »	2.16	3.48	+ 0.14	5.04	5.68	-	-	- 1.01	-	» : Europa.
56-54 »	3.57	5.09	1.21	6.51	6.44	-	-	+ 0.63	-	» : All. Oc.
54-52 »	4.87	6.48	2.28	7.72	7.67	-	-	2.19	-	» : »
52-50 »	6.39	7.78	3.96	8.73	8.66	-	-	3.99	-	Am. : »
50-48 »	7.83	9.05	5.37	9.52	9.91	-	-	5.82	-	Am. : Eur.
48-46 »	9.20	10.12	6.56	10.67	11.45	-	-	7.61	-	» : »
46-44 »	11.09	11.34	7.86	13.32	12.67	-	-	10.56	-	» : All. Oc.
44-42 »	12.69	12.35	9.26	13.86	14.58	-	-	13.14	-	» : Eur.
42-40 »	13.99	13.22	10.64	15.20	16.31	-	-	14.47	-	» : »
40-38 »	15.36	14.13	12.42	16.60	17.77	-	-	16.18	-	» : »
38-36 »	16.87	15.41	14.54	18.15	19.13	-	-	17.61	-	» : »
36-34 »	18.11	16.14	16.54	19.90	-	+ 20.36	-	18.73	-	Gr. Oc. : Afr.
34-32 »	19.58	17.68	18.15	21.41	-	21.52	-	20.44	-	» : »
32-30 »	20.83	18.92	19.50	22.29	-	22.83	-	21.60	-	» : »



10-12 »	26.03	26.44	25.20	25.47	—	—	26.21	—	Am.	: Gr. Oc.
12-14 »	25.58	25.65	24.80	25.18	—	—	26.04	+	»	: Neuholt.
14-16 »	25.06	25.09	23.84	24.78	—	—	25.57	—	»	: »
16-18 »	24.58	24.43	23.26	24.26	—	—	25.30	—	»	: »
18-20 »	24.00	23.60	22.68	23.62	—	—	25.05	—	»	: Ind. Oc.
20-22 »	23.33	22.79	21.93	22.87	—	—	24.59	—	»	: »
22-24 »	22.52	21.76	20.98	22.53	—	—	23.96	—	»	: »
24-26 »	21.80	20.99	19.95	21.89	—	—	23.30	—	»	: »
26-28 »	21.01	20.11	19.23	21.33	—	—	22.42	—	»	: »
28-30 »	20.18	19.18	18.21	20.56	—	—	21.65	—	»	: »
30-32 »	19.39	18.34	17.45	19.96	—	—	20.81	—	»	: »
32-34 »	18.38	17.37	16.27	18.88	—	—	19.84	—	»	: »
34-36 »	17.27	16.43	15.82	17.62	—	—	18.63	—	»	: »
36-38 »	16.00	15.28	14.20	16.36	—	—	17.21	—	»	: »
38-40 »	14.60	14.16	13.00	14.76	—	—	15.46	—	»	: »
40-42 »	13.10	12.72	12.00	13.14	—	—	13.84	—	»	: »
42-44 »	11.63	11.35	10.90	11.63	—	—	12.17	—	»	: »
44-46 »	10.21	9.98	10.00	10.34	—	—	10.47	—	Gr. Oc.	: »
46-48 »	8.88	8.70	9.00	9.23	—	—	8.89	—	»	: Atl. Oc.
48-50 »	7.54	7.37	7.50	8.19	—	—	7.41	—	»	: »
50-52 »	5.99	5.58	6.80	6.89	—	—	5.76	—	»	: »
52-54 »	4.72	4.38	6.00	5.68	—	—	4.37	—	Ind. Oc.	: Am.
54-56 »	3.26	3.21	—	3.90	—	—	2.74	—	»	: Atl. Oc.
56-58 »	+	1.69	—	2.29	—	—	0.86	+	»	: »
58-60 »	-	0.25	—	0.01	—	—	1.11	-	»	: Gr. Oc.

Tabelle II.

Uebersicht der Temperaturvertheilung in Zonen von 10° Breite.

Zonen.	Grosser Ocean.	Amerika.	Atlantischer Ocean.	Europa.	Afrika.	Asien.	Indischer Ocean.	Neuholland.
60 — 50° N.	° C + 5.32 (105720 Qm.)	° C + 1.33 (95566 Qm.)	° C + 6.42 (86179 Qm.)	° C + 6.77 (56348 Qm.)	° C —	° C + 0.70 (121811 Qm.)	° C —	° C —
50 — 40 „	+ 11.34 (158330 Qm.)	+ 7.85 (91490 Qm.)	+ 12.63 (99486 Qm.)	+ 13.21 (87238 Qm.)	—	+ 10.33 (135157 Qm.)	—	—
40 — 30 „	+ 16.57 (216190 Qm.)	+ 15.99 (76878 Qm.)	+ 19.74 (127888 Qm.)	+ 20.40 (107971 Qm.)	+ 20.40	+ 18.95 (132090 Qm.)	—	—
30 — 20 „	+ 21.64 (271430 Qm.)	+ 21.71 (27107 Qm.)	+ 24.57 (165525 Qm.)	—	+ 25.27 (143361 Qm.)	+ 24.15 (108147 Qm.)	—	—
20 — 10 „	+ 25.68 (350940 Qm.)	+ 26.32 (21607 Qm.)	+ 26.68 (143595 Qm.)	—	+ 27.55 (145008 Qm.)	+ 27.44 (37504 Qm.)	+ 28.35 (76613 Qm.)	—
10 — 0 „	+ 27.40 (410830 Qm.)	+ 27.38 (53986 Qm.)	+ 27.07 (121179 Qm.)	—	+ 27.68 (103059 Qm.)	—	+ 27.36 (407825 Qm.)	—



0-10° S.	+ 27.83	+ 25.89	+ 26.42	-	+ 26.42	-
	(388290 Qm.)	(92052 Qm.)	(114804 Qm.)		(145316 Qm.)	
10-20 »	+ 25.07	+ 24.05	+ 24.67	-	+ 25.64	+ 25.43
	(314140 Qm.)	(78484 Qm.)	(110371 Qm.)		(184514 Qm.)	(30295 Qm.)
20-30 »	+ 21.01	+ 20.26	+ 21.79	-	+ 23.20	+ 22.21
	(278050 Qm.)	(50947 Qm.)	(124641 Qm.)		(162995 Qm.)	(74689 Qm.)
30-40 »	+ 16.34	+ 15.59	+ 17.45	-	+ 18.38	+ 18.40
	(277720 Qm.)	(29795 Qm.)	(138369 Qm.)		(169983 Qm.)	(34772 Qm.)
40-50 »	+ 10.10	+ 9.50	+ 10.57	-	+ 10.67	-
	(267150 Qm.)	(16583 Qm.)	(139962 Qm.)		(159938 Qm.)	
50-60 »	+ 3.13	-	+ 3.94	-	+ 2.69	-
	(223310 Qm.)		(116862 Qm.)		(122725 Qm.)	
60-30° N.	+ 12.37	+ 7.86	+ 13.82	+ 14.85	-	-
0-0 »	+ 25.10	+ 25.66	+ 25.97	-	+ 26.75	+ 27.64
0-30° S.	+ 25.01	+ 23.94	+ 24.22	-	+ 24.98	-
30-60 »	+ 10.33	+	+ 11.02	-	-	+ 11.37
60-90° N.	-	-	-	-	-	-
60-90° S.	- 7.40	-	-	-	-	-

Tabelle III.

Mittlere Temperaturen zu beiden Seiten des Aequators, in Zonen von  
 2° Breite, von 60° S. -- 60° N.

Zone.	° C	Zone.	° C	Zone.	° C	Zone.	° C	Zone.	° C
0 - 2°	+ 27.48	12 - 14°	+ 26.18	24 - 26°	+ 22.71	36 - 38°	+ 16.43	48 - 50°	+ 7.68
2 - 4°	27.43	14 - 16°	25.74	26 - 28°	21.93	38 - 40°	14.98	50 - 52°	6.19
4 - 6°	27.29	16 - 18°	25.25	28 - 30°	21.05	40 - 42°	13.54	52 - 54°	4.79
6 - 8°	27.05	18 - 20°	24.70	30 - 32°	20.11	42 - 44°	12.16	54 - 56°	3.41
8 - 10°	26.77	20 - 22°	24.06	32 - 34°	18.98	44 - 46°	10.65	56 - 58°	1.89
10 - 12°	+ 26.50	22 - 24°	+ 23.36	34 - 36°	+ 17.69	46 - 48°	+ 9.04	58 - 60°	+ 0.26