



## 7. Die Wärmestrahlung der Sonne.

Die Beobachtungen über die Wärmestrahlung der Sonne wurden stündlich neben den übrigen meteorologischen Beobachtungen ausgeführt, wenn die Sonne über dem Horizonte stand. Die Beobachtungsreihe von Polaris-Bay beginnt mit dem 4. März 1872 und wurde am 21. Juni beendet; wegen der gefährvollen Lage des Schiffes war es nicht möglich, sie länger fortzusetzen. Die Beobachtungen bei Polaris-Haus nahmen am 3. März 1873 ihren Anfang und wurden am 31. Mai unterbrochen.

Eine Beschreibung und Abbildung der von uns benutzten Instrumente findet sich auf Seite 250 und 251 dieser Schrift. Was dort über die Beobachtungen in Polaris-Bay gesagt ist, besitzt die gleiche Gültigkeit für Polaris-Haus.

Bei der Behandlung dieses Gegenstandes werden wir hier nur diejenigen Beobachtungen in Betracht ziehen, welche angestellt wurden, nachdem die Sonne an beiden Beobachtungsorten circumpolar geworden. Auch werden wir uns ausschliesslich der Lesungen des Thermometers

im vacuo bedienen, da diejenigen des nackten Thermometers zu sehr von äussern Verhältnissen beeinflusst sind.

Nachdem die Temperatur der Luft von der Lesung des Sonnen-Thermometers subtrahirt worden, wurden die so abgeleiteten Differenzen in Gruppen von Wochen getheilt und aus ihnen die Mittel berechnet. In Fällen, in welchen die Beobachtungsreihe nicht vollständig war, wurden, um die Richtigkeit des Resultats nicht zu trüben, die Mittel nicht gezogen.

Die folgenden Tabellen enthalten nun die Maxima der Wärmestrahlung in Polaris-Bay und bei Polaris-Haus während der respectiven Wochen. Jede einzelne Woche ist durch ihr mittleres Datum bezeichnet, welches über den Columnen steht. Die Beobachtungen, denen die Maxima entstammen, wurden 3 Tage früher und 3 Tage später angestellt, als die betreffenden Daten anzeigen. Wir bedienen uns dieses Verfahrens deshalb, weil die so behandelten Werthe leichter von störenden Einflüssen befreit werden können, als durch die mehr gebräuchliche Methode.

**Maxima der Sonnenstrahlung, aus den Beobachtungen von Polaris-Bay.**

Zeit	April		Mai				Juni		
	23	30	7	14	21	28	4	11	18
0h	oF 3.3	oF 26.3	oF 27.7	oF 38.9	oF 51.1	oF 46.4	oF 43.6	oF 23.1	oF 48.3
1	6.9	28.0	27.1	36.6	52.6	45.4	39.4	27.5	38.0
2	17.2	41.9	43.0	42.1	47.6	46.6	39.6	39.9	41.8
3	29.3	43.8	43.9	41.5	49.4	55.0	41.7	41.9	40.6
4	40.6	45.1	47.3	48.3	53.5	47.2	45.6	44.4	42.5
5	47.7	49.0	55.1	54.9	53.7	52.8	51.7	49.5	41.9
6	52.7	55.7	56.0	55.7	54.6	55.8	58.9	52.4	56.1
7	64.8	59.4	64.0	60.4	59.3	63.6	63.8	58.9	60.6
8	64.3	60.9	62.7	63.6	68.2	75.1	64.6	58.5	71.4
9	69.0	73.4	72.6	69.6	66.3	79.8	59.2	64.9	72.4
10	65.5	71.6	76.8	66.8	70.9	67.0	71.6	66.4	82.3
11	77.4	71.7	74.6	73.3	69.9	69.3	65.8	65.6	71.2
Mittag	79.0	80.4	70.8	71.6	66.3	81.2	61.1	60.9	56.2
1h	77.8	77.7	72.6	71.4	69.9	88.4	70.1	60.8	67.4
2	75.8	69.1	77.9	67.4	66.9	74.5	69.0	56.7	57.3
3	68.9	68.4	69.0	61.1	72.2	79.2	64.2	54.9	55.4
4	65.7	62.2	63.3	59.9	65.7	73.7	55.6	53.6	53.8
5	60.3	58.4	57.7	70.1	66.0	68.5	71.9	50.4	49.7
6	58.2	59.1	58.2	60.2	66.1	62.4	55.5	53.2	51.7
7	41.2	58.0	47.8	57.6	53.9	63.9	51.6	55.7	54.0
8	47.3	52.6	46.2	50.7	55.4	53.9	50.9	51.0	53.3
9	41.8	49.2	49.4	48.7	43.5	51.4	46.6	47.4	46.3
10	34.5	39.3	36.8	39.8	48.0	48.6	43.7	16.0	49.1
11	40.6	33.1	38.5	43.7	45.4	46.9	48.7	20.2	43.0
Summen	1229.8	1334.3	1339.0	1353.9	1416.4	1496.6	1334.4	1173.8	1304.3
Mittel	51.2	55.6	55.8	56.4	59.0	62.4	55.6	48.9	54.3

**Maxima der Sonnenstrahlung, aus den Beobachtungen bei  
Polaris-Haus.**

Zeit	April		Mai			
	23	30	7	14	21	28
	<i>oF</i>	<i>oF</i>	<i>oF</i>	<i>oF</i>	<i>oF</i>	<i>oF</i>
0 <sup>h</sup>	7.8	6.1	14.7	24.0	34.1	39.0
1	20.5	14.1	14.6	29.5	36.7	40.3
2	27.2	13.0	29.9	27.4	36.1	44.2
3	25.8	25.8	32.5	40.0	43.7	46.0
4	35.7	36.4	51.9	19.6	48.5	56.4
5	49.1	26.2	48.3	25.3	53.0	56.7
6	48.8	49.3	64.7	54.2	57.0	55.6
7	55.3	54.2	68.0	57.2	58.2	55.3
8	59.1	61.0	69.7	66.0	58.2	61.3
9	66.5	65.2	73.9	75.2	63.5	67.7
10	65.6	65.8	80.7	69.9	65.5	66.9
11	64.1	65.9	80.2	68.5	65.2	65.6
Mittag	67.1	63.8	81.1	63.4	64.7	65.7
1 <sup>h</sup>	64.5	51.0	80.4	69.0	64.1	68.5
2	65.1	53.3	76.2	66.9	62.3	61.1
3	56.4	42.1	72.2	58.6	62.5	59.5
4	68.3	62.4	66.6	65.5	58.4	59.2
5	52.1	41.4	61.9	56.6	56.0	57.5
6	40.9	35.1	56.2	54.5	50.4	53.9
7	33.2	18.0	44.1	53.2	49.1	49.5
8	24.2	7.4	44.6	48.2	44.7	47.4
9	16.4	5.3	38.7	42.4	38.6	39.1
10	12.9	6.0	28.2	44.3	36.5	40.9
11	8.4	5.2	18.4	32.9	39.1	40.0
Summen	1035.0	874.0	1297.7	1212.3	1246.1	1297.3
Mittel	43.1	36.4	54.1	50.5	51.9	54.1

Da die Sonnen-Thermometer gewöhnlich in Fahrenheit'sche Grade getheilt sind, so habe ich diese Scale hier beibehalten und werde erst am Schlusse dieses Abschnitts das Endresultat in Celsius'schen Graden mittheilen.

Aus obigen Tabellen ersieht man, dass der Unterschied in der Intensität der Sonnenstrahlung in der Polaris-Bay und der Intensität der Sonnenstrahlung bei Polaris-Haus während des April und Mai für 3<sup>o</sup>2 Breite 8<sup>o</sup>4 Fahrenheit beträgt, so dass die Intensität mit wachsender Polhöhe zuzunehmen scheint.

Vergleicht man nun die Intensität der Sonnenstrahlung in solchen Fällen, in welchen die Sonne die gleiche Höhe hat, wenn, zum Beispiel, ihre Mittagshöhe die gleiche ist, wie zu einer spätern Zeit ihre Höhe um Mitternacht, so erhält man die in der folgenden Tabelle enthaltene Reihe.

Wenn wir uns erinnern, dass für irgend einen Punkt auf der nördlichen Hemisphäre die Höhe der Sonne um Mittag =  $90^\circ - \varphi + \delta$  ist,

und um Mitternacht =  $\delta + \varphi - 90^\circ$ , so lässt sich leicht einsehen, dass in Polaris-Bay die Mittagshöhe der Sonne am 4. März die gleiche war, wie ihre Mitternachtshöhe am 16. April. Das gleiche Verhältniss besteht zwischen dem 3. März und dem 4. Mai zu Polaris-Haus: überhaupt zwischen den Mittags- und Mitternachtshöhen an allen jenen Tagen, welche in der folgenden Tabelle sich gegenüber stehen.

**Intensität der Sonnenstrahlung für gleiche Sonnenhöhen, um Mittag und Mitternacht.**

Polaris-Bay					Polaris-Haus				
Datum		Intensität der Sonnenstrahlung		$\Delta R$	Datum		Intensität der Sonnenstrahlung		$\Delta R$
		Mittag	Mitternacht				Mittag	Mitternacht	
1872					1873				
März	4	23.4	4.6	18.8	März	3	18.5	3.6	14.9
	5	0.9	0.7	0.2		4	12.2	9.8	2.4
	7	20	4.1	0.8	3.3	5	7	38.9	6.7
	8	21	37.2	0.6	36.6	6	8	40.4	14.7
	9	22	42.2	17.1	25.1	7	10	42.5	3.8
	11	24	44.2	3.7	40.5	8	12	36.4	3.4
	13	27	43.3	2.0	41.3	10	14	17.7	2.2
	14	28	47.9	0.2	47.7	11	16	9.8	6.7
	15	29	47.6	11.8	35.8	12	18	(4.5)*	(23.3)*
	16	Mai	1	52.8	26.3	26.5	13	20	46.1
	17		2	48.7	3.6	45.1	15	24	43.7
	18		3	55.3	7.4	47.9	18	31	56.6
	19		5	45.6	5.9	39.7			
	22		10	62.7	7.8	54.9			
	24		12	63.3	13.5	49.8			
	25		14	35.1	12.9	22.2			
April	2	30	61.7	39.2	22.5				
	3	Juni	2	70.1	10.2	59.9			
	4		5	63.4	27.6	35.8			
	5		10	22.1	10.4	11.7			
	6		21	62.0	48.3	13.7			
Süd — Nord . . . . . 32°3					Süd — Nord . . . . . 24°5				

\*) Nicht berücksichtigt.

Die Columnen  $\Delta R$  der obigen Tabelle enthalten die Differenzen zwischen der Intensität der Strahlung bei der obern und untern Culmination der Sonne.

Es zeigt sich, dass in der Polaris-Bay die Intensität für die gleiche Sonnenhöhe um 32°3 grösser ist, wenn die Sonne im Süden steht, als wenn sie sich im Norden befindet. Um dieses Verhalten zu erklären, untersuchten wir die correspondirenden hygrometrischen Beobachtungen, aus welchen hervorgeht, dass die Differenz in der Spannkraft des in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdampfes, welche diesem Werthe ent-

sprechen würde, gleich 0'088 ist. Einer Zunahme oder Abnahme der Spannkraft von 0'001 würde demnach eine Zunahme oder Abnahme der Intensität von 0'37 F. gleich kommen.

Für Polaris-Haus stellt sich die oben erwähnte Differenz in der Intensität der Strahlung zu 24'5 F. und die Differenz in der Spannkraft des Wasserdampfes zu 0'063 heraus. Als Coëfficient der Intensität der Strahlung für 0'001 Spannkraft würde sich demnach 0'40 F. oder 0'22 Cels. ergeben, von welchem Werthe wir in dem vorliegenden Falle Gebrauch machen wollen.

In der folgenden Tabelle sind die nicht corrigirten und die corrigirten Resultate für Polaris-Bay und Polaris-Haus zusammengestellt.

Polaris-Bay, 1872				Polaris-Haus, 1873			
Mittlerer Tag der Woche	Wärme- strahlung nicht corrigirt	Correction	Wärme- strahlung corrigirt	Mittlerer Tag der Woche	Wärme- strahlung nicht corrigirt	Correction	Wärme- strahlung corrigirt
	°F	°F	°F		°F	°F	°F
April 23	51.2	+11.2	62.4	April 23	43.1	+12.0	55.1
30	55.9	14.4	70.3	30	36.4	19.2	55.6
Mai 7	55.8	17.6	73.4	Mai 7	54.1	13.6	67.7
14	56.4	34.0	90.4	14	50.4	33.6	84.1
21	59.0	46.0	105.0	21	51.9	46.8	98.7
28	62.4	44.4	106.8	28	54.1	+27.2	81.3
Juni 4	55.6	60.0	115.6				
11	48.9	58.8	107.7				
18	54.3	+59.6	113.9				

Für 3'2 Breite beträgt also die mittlere Differenz 11'0 F. = 6'11 Cels.; somit für 1° lat. 3'4 F. = 1'89 Cels.

Angenommen, wir hätten keine correspondirende hygrometrische Beobachtungen angestellt, oder wir würden dieselben hier unberücksichtigt lassen, so würde nach den vorliegenden Werthen einer Breitenzunahme von 1° sogar eine Zunahme der Intensität von 1'44 Cels. entsprechen. Man darf den hygrometrischen Daten indess keinen hohen Werth beilegen, da die aus denselben abgeleiteten Elemente nur für diejenigen Luftschichten Giltigkeit haben, welche sich unmittelbar über dem Beobachtungsorte befinden. In grösserer Höhe kann gleichzeitig die Spannkraft des Wasserdampfes oder auch die relative Feuchtigkeit grösser oder geringer sein, je nach der herrschenden Windrichtung.