

WISSENSCHAFTLICHER ANHANG.



# I.

## Hydrographie.

---

### 1. Ebbe- und Flutbeobachtungen.

Die regelmässigen Flutbeobachtungen nahmen am 6. November 1871 in der Polaris-Bay ihren Anfang und wurden bis zum 6. Juni 1872 fortgesetzt. Sie erstrecken sich daher ohngefähr auf sieben Lunationen. Gewöhnlich erfolgten die Lesungen stündlich; in seltenern Fällen halbstündlich oder in Zeiträumen von 10 Minuten. Mit wenigen kurzen Unterbrechungen, durch Stürme und das Aufbrechen des Eises hervorgerufen, ist das Register für die angegebene Periode vollständig.

Eine Abbildung des Pegels, dessen wir uns bedienten, findet sich auf Seite 203 dieser Schrift. Derselbe war über einer viereckigen Oeffnung des Eises aufgestellt, etwa eine Viertel-Seemeile von dem Ufer entfernt, wodurch die Flutwelle ungehinderten Zutritt hatte. Infolge der verhältnissmässig bedeutenden Entfernung des Apparats von dem Observatorium wurden die Ablesungen nicht von den wissenschaftlichen Mitgliedern der Expedition gemacht, sondern von einigen Matrosen. Gewöhnlich von Hermann Siemens, Robert Krüger und Heinrich Hobby, die von dem gewöhnlichen Schiffsdienste deshalb dispensirt waren. Die Beobachtungen wurden von dem Verfasser täglich controlirt und abgeschrieben. Bevor dies geschah, untersuchte derselbe stets den Stand der Uhr, deren die Leute sich bedienten.

Die ganze Beobachtungsreihe umfasst 379 Hochwasser und 380 Niedrigwasser, welche auf der folgenden Tafel graphisch dargestellt sind.

### Untersuchung der Fluctuationen des mittleren Meeresspiegels.

Bei der Bestimmung des Niveau des mittleren Meeresspiegels wurden die gleichen Methoden in Anwendung gebracht, deren sich das Coast Survey Office der Vereinigten Staaten bedient.

Wirkung des Luftdrucks. Die Untersuchung zeigt, dass einem Steigen des Barometers von 0<sup>z</sup>5577 ein Fallen des mittleren Meeresspiegels von 0<sup>z</sup>9724 entspricht, was ein Verhältniss ergibt wie 1:17.4, wobei die Wirkung des Windes auf den Luftdruck jedoch ausgeschlossen ist. Ziehen wir diese in Betracht, so finden wir, dass eine Höhenänderung des Barometers von 0<sup>z</sup>4785 eine Höhenänderung des mittleren Meeresspiegels von 0<sup>z</sup>681 bedingt. Das Verhältniss wird daher = 1:14.2.

Wirkung der Winde. Starke N.- und S.-Winde scheinen ein Steigen des mittleren Meeresspiegels von 3<sup>z</sup> bis 4<sup>z</sup> zu bedingen. Die Wirkung der Winde aus den übrigen Richtungen ist jedoch gering. Das Resultat dieser Untersuchung ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

| Richtung des Windes | Anzahl der Beobachtungen | Wirkung   |           | Mittlere stündl. Geschwindigkeit des Windes |
|---------------------|--------------------------|-----------|-----------|---|
|                     |                          | +         | -         |   |
|                     |                          | Fuss      | Fuss      | Meilen                                      |
| Calmen              | 104                      | . . . . . | . . . . . | . . . . .                                   |
| N.                  | 10                       | 0.33      | . . . . . | 18  |
| N.-E.               | 215                      | . . . . . | 0.03      | 17  |
| E.                  | 171                      | 0.09      | . . . . . | 4.5   |
| S.-E.               | 68                       | 0.05      | . . . . . | 3   |
| S.                  | 13                       | 0.34      | . . . . . | 40  |
| S.-W.               | 100                      | 0.02      | . . . . . | 9   |
| W.                  | 26                       | . . . . . | 0.06      | 4   |
| N.-W.               | 28                       | 0.03      | . . . . . | 4   |

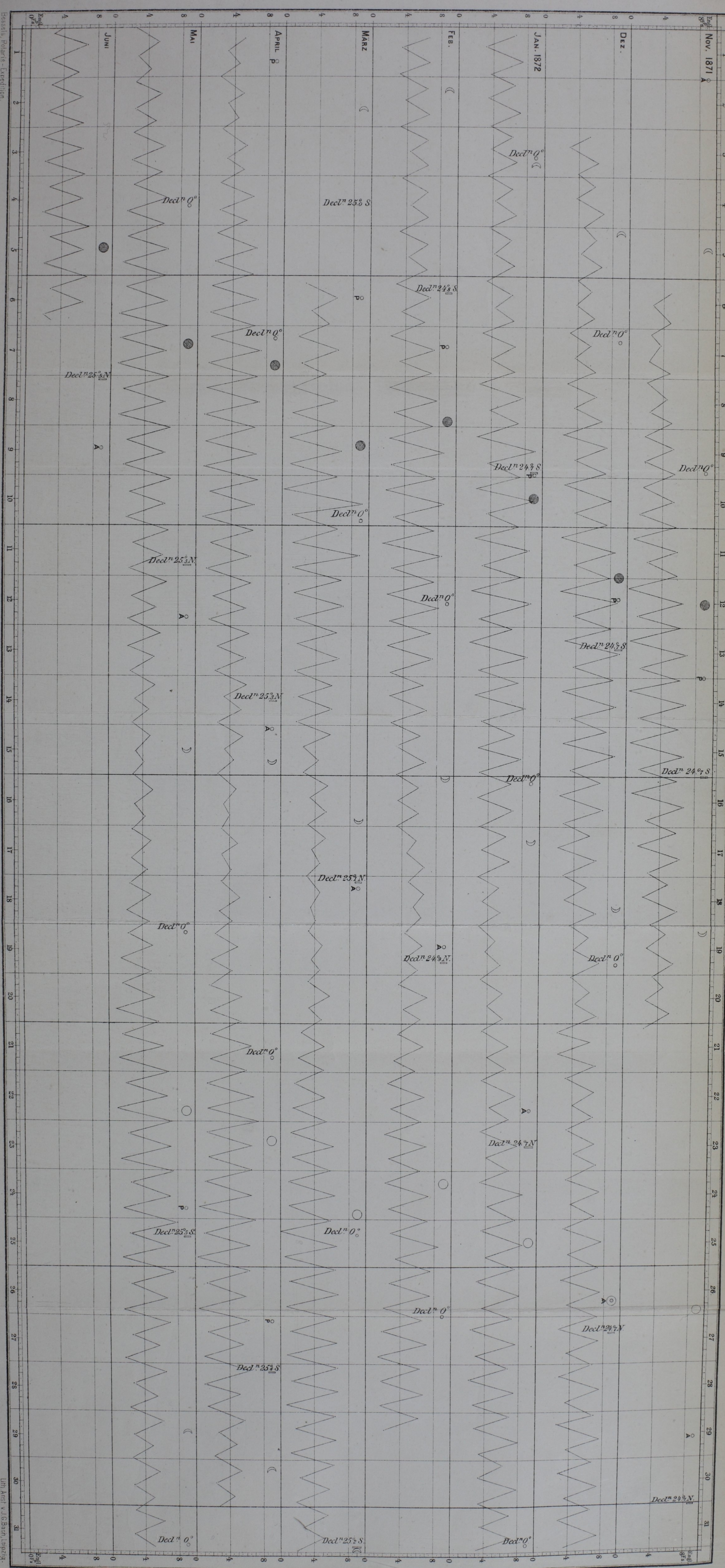
Wirkung der Declination des Mondes und der Sonne. Die Abhängigkeit der Fluctuation der mittleren Meereshöhe von den Aenderungen der Declination des Mondes und der Sonne lässt sich theoretisch durch die folgende Formel ausdrücken:

$$A \sin^2 d_m + B \sin^2 d_s,$$

in welcher  $d_m$  die Declination des Mondes,  $d_s$  die Declination der Sonne bezeichnet. Die Constanten  $A$  und  $B$ , welche in der Nähe des Aequators und der Pole grösser sind als in mittleren Breiten, müssen für jeden Ort aus den Beobachtungen ermittelt werden.

Diese Untersuchung wurde derart ausgeführt, dass die mittleren Meereshöhen, aus den Beobachtungen der einzelnen Tage abgeleitet,

Die Höhe der Gezeiten beobachtet zu Polaris Bay.



Essays, Polaris-Expedition

Verlag v. W. Engelmann, Leipzig

Um. Amt v. J. G. Bach, Leipzig



zunächst mit der Declination des Mondes um Mittag des betreffenden Tages tabellarisch zusammengestellt wurden. In einigen Theilen dieser Tabelle trat eine gewisse Gesetzmässigkeit sofort klar zu Tage; in andern dagegen nicht. Um zu ermitteln, wie weit Theorie und Beobachtung übereinstimmen, war es nöthig, die mittleren Meereshöhen in Gruppen von verschiedenen Declinationswerthen zu theilen, und zu untersuchen, ob die Abnahme oder Zunahme der aus diesen Gruppen hervorgegangenen Mittelwerthe einem Ausdruck von  $Z + A \sin^2 d_m$  entspricht, worin  $Z$  die mittlere Meereshöhe bei einer Declination von  $0^\circ$  und das zweite Glied,  $A \sin^2 d_m$ , den Unterschied zwischen den Meereshöhen bei  $d_m$  und  $0^\circ$  Declination bezeichnet. Wir theilten dementsprechend die Meereshöhen in Gruppen für Declinationen zwischen  $0^\circ$  und  $5^\circ$ ,  $5^\circ$  und  $10^\circ$ ,  $10^\circ$  und  $15^\circ$  u. s. w., ohne jedoch dadurch ein befriedigendes Resultat zu erzielen. Es zeigte sich, dass die Anzahl der Werthe in den einzelnen Gruppen zu gering war. Um nun für jede Gruppe möglichst viele Werthe zu erhalten, wurde folgendes Verfahren angewandt:

Die sämmtlichen mittleren Meereshöhen der oben erwähnten Tabelle wurden addirt und aus ihrer Summe das Mittel gezogen. Aus 195 Werthen ergab sich, dass die mittlere Meereshöhe  $L = 4^{\text{rs}}459$  der Declination  $d_m = 15^\circ 30'$  entspricht. Dieser Werth von  $L$  scheint vollständig verlässlich zu sein, denn er stimmt gut überein mit dem Mittel aus den Höhen von Hoch- und Niedrigwasser  $\left(\frac{6.39 + 2.53}{2}\right) = 4^{\text{rs}}46$ , wie sich aus der später folgenden Discussion der halbmonatlichen Ungleichheit in Höhe ersehen lässt. Die Meereshöhen wurden darauf in Gruppen von Werthen getheilt, welche Declinationen über und unter dem zuvor erwähnten Mittelwerthe  $d_m = 15^{\circ}5$  entsprachen.

Auf diese Weise erhielten wir:

Aus 90 Werthen  $L = 4^{\text{rs}}365$ , entsprechend  $d_m = 8^\circ 06'$ .

Aus 105 Werthen  $L = 4^{\text{rs}}540$ , entsprechend  $d_m = 21^\circ 40'$ .

Um nun die Variation und deren Amplitude zu ermitteln, müssen wir die Werthe der mittleren Meereshöhen kennen, wenn die Declination des Mondes gleich Null ist oder ihr Maximum erreicht. Wir erhielten:

Aus 15 Werthen, die Null  $d_m$  am nächsten kommen,

$L = 4^{\text{rs}}319$ , entsprechend  $d_m = 1^\circ 30'$ .

Aus 13 Werthen, die dem Maximum  $d_m$  am nächsten kommen,

$L = 4^{\text{rs}}690$ , entsprechend  $d_m = 24^\circ 58'$ .

Nach diesen Werthen würde die Variation zwischen  $d_m = 1^\circ 30'$  und  $d_m = 24^\circ 58'$  sich zu  $0^{\text{rs}}371$  ergeben. Die Verlässlichkeit dieses

Resultats wird durch die geringe Zahl der Beobachtungen jedoch ziemlich beeinträchtigt.

Wir wollen uns deshalb der erwähnten Werthe nur dazu bedienen, um Näherungswerthe der Meereshöhe  $Z$  bei Null  $d_m$  und der Constante  $A$  zu erhalten. Durch die Methode der kleinsten Quadrate finden wir für  $Z$  und  $A$  die folgenden Bedingungsleichungen:

$$5Z + A \cdot \Sigma (\sin^2 d_m) - \Sigma (L) = 0, \text{ und}$$

$$A \cdot \Sigma (\sin^4 d_m) + Z \cdot \Sigma (\sin^2 d_m) - \Sigma (L \cdot \sin^2 d_m) = 0,$$

durch deren Auflösung wir erhalten:

$$Z = 4^{\text{r}}315.$$

$$A = 1^{\text{r}}968.$$

Dadurch wird unser Ausdruck:

$$L = 4^{\text{r}}315 + 1^{\text{r}}968 \sin^2 d_m.$$

Nach dieser Formel wurden die mittleren Meereshöhen für verschiedene Werthe von  $d_m$  berechnet, welche, nebst den beobachteten Werthen, in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind.

| ☉<br>Declina-<br>tion | Mittlere Meereshöhe |           | Variation  |           | Unter-<br>schied | Anzahl der<br>Beobach-<br>tungen |
|-----------------------|---------------------|-----------|------------|-----------|------------------|----------------------------------|
|                       | Beobachtet          | Berechnet | Beobachtet | Berechnet |                  |                                  |
| 00 00'                | Fuss                | Fuss      | Fuss       | Fuss      | Fuss             |                                  |
| 1 30                  | 4.319               | 4.315     | + 0.004    | + 0.001   | + 0.003          | 15                               |
| 8 06                  | 4.365               | 4.354     | 0 050      | 0.039     | + 0.011          | 90                               |
| 15 30                 | 4.459               | 4.456     | 0.144      | 0.141     | + 0.003          | 195                              |
| 21 40                 | 4.540               | 4.583     | 0.225      | 0.268     | - 0.043          | 105                              |
| 24 58                 | 4.690               | 4.653     | + 0.375    | 0.338     | + 0.037          | 13                               |
| 25 30                 |                     | 4.679     |            | + 0.364   |                  |                                  |

Wenn man sich zur Ableitung von  $Z$  und  $A$  nur der drei Werthe bedient  $d_m = 8^{\circ} 6'$ ,  $15^{\circ} 30'$  und  $21^{\circ} 40'$ , so lassen sich die drei entsprechenden mittleren Meereshöhen darstellen durch  $L = 4^{\text{r}}340 + 1^{\text{r}}51$ , wobei die ganze Amplitude der Variation  $0^{\text{r}}280$  und der grösste Unterschied nur  $0^{\text{r}}011$  beträgt.

Uebereinstimmend mit der Verspätung der Flutwelle, wie diese sich aus der Discussion der halbmonatlichen Ungleichheit ergibt, nahmen wir an, dass die grösste Wirkung nicht zur Zeit der grössten Kraft erfolgt, sondern ohngefähr 24 Stunden später, und führten die Untersuchung, indem wir die Verspätung der Flutwelle mit in Betracht zogen. Dabei wurden die mittleren Meereshöhen getrennt und auf die Declination um Mittag des vorhergehenden Tages bezogen. Die Anzahl der Gruppen war dieselbe wie zuvor und wir bedienten uns zur Ableitung der Con-



stanten  $Z$  und  $A$  der Mittelwerthe aller fünf Gruppen. Durch die zuvor angewandte Methode erhielten wir den Ausdruck:

$$L = 4^{\text{r}}344 + 1^{\text{r}}55 \sin^2 d_m.$$

Die Uebereinstimmung der beobachteten Werthe mit den berechneten lässt sich aus der folgenden Tabelle ersehen.

| ☾<br>Declina-<br>tion | Mittlere Meereshöhe |           | Variation  |           | Unter-<br>schied | Anzahl der<br>Beobach-<br>tungen |
|-----------------------|---------------------|-----------|------------|-----------|------------------|----------------------------------|
|                       | Beobachtet          | Berechnet | Beobachtet | Berechnet |                  |                                  |
| 0 <sup>o</sup> 00'    | Fuss                | Fuss      | Fuss       | Fuss      | Fuss             |                                  |
| 1 30                  | 4.334               | 4.344     | − 0.010    | ± 0.000   | − 0.011          | 15                               |
| 8 01                  | 4.394               | 4.374     | + 0.050    | 0.030     | + 0.020          | 88                               |
| 15 30                 | 4.459               | 4.455     | 0.115      | 0.111     | + 0.004          | 195                              |
| 21 36                 | 4.512               | 4.554     | 0.168      | 0.210     | − 0.042          | 107                              |
| 24 58                 | 4.647               | 4.620     | + 0.303    | 0.276     | + 0.027          | 13                               |
| 25 30                 |                     | 4.631     |            | + 0.287   |                  |                                  |

Das hier mitgetheilte Resultat ist wahrscheinlich zuverlässiger, als das in der vorhergehenden Tabelle enthaltene. Aus den beiden Ergebnissen dürfen wir aber mit einer gewissen Zuversicht schliessen, dass die thatsächliche Amplitude der Variation zwischen Null- und Maximum-Declination nicht viel mehr oder weniger beträgt als 3 Zoll. Sie sprechen nebenbei für die Genauigkeit, mit welcher die Beobachtungen selbst angestellt sind.

Wirkung der Declination der Sonne. Wie sich leicht denken lässt, ist die Wirkung der Declination der Sonne auf die Fluctuation der mittleren Meereshöhe eine noch geringere als die des Mondes. Aus diesem Grunde ist es schwieriger sie zu ermitteln, und ein genaues Resultat würde mindestens eine jährliche Beobachtungsreihe voraussetzen. Wir werden deshalb hier nicht näher auf sie eingehen. In dem Ausdruck  $B \cdot \sin^2 d_s$  für die Wirkung der Sonne würde die Constante  $B$  theoretisch ohngefähr  $\frac{4}{3} A$  sein. Die Amplitude der Variation würde daher ohngefähr  $0^{\text{r}}13$  betragen.

### Halbmonatliche Ungleichheit.

Die Discussion der halbmonatlichen Ungleichheit beruht auf den beiden folgenden Tabellen:

## Halbmonatliche Ungleichheit in Zeit und Höhe.

## a. Hochwasser.

| Mittlere Stunde der Culmination |              | Mittel aus beiden Culminationen | Hafenzeit hängt ab von der |              | Mittlere Hafenzeit, abhängig von beiden Culminationen | Hochwasserhöhe, welche folgt der ihr vorhergehenden |              | Mittlere Hochwasserhöhe, abhängig von beiden Culmin. |
|---------------------------------|--------------|---------------------------------|----------------------------|--------------|---|---|--------------|--|
| Obere Culm.                     | Untere Culm. |                                 | Obere Culm.                | Untere Culm. |   | Obere Culm.   | Untere Culm. |  |
| h. m.                           | h. m.        | h. m.                           | h. m.                      | h. m.        | h. m.   | Fuss  | Fuss         | Fuss   |
| 0 29                            | 0 28         | 0 28                            | 12 25                      | 12 23        | 12 24   | 7.25  | 7.19         | 7.22   |
| 1 29                            | 1 27         | 1 28                            | 12 03                      | 12 08        | 12 05   | 7.20  | 7.28         | 7.24   |
| 2 30                            | 2 28         | 2 29                            | 11 47                      | 11 46        | 11 46   | 7.02  | 7.04         | 7.03   |
| 3 28                            | 3 29         | 3 29                            | 11 26                      | 11 27        | 11 27   | 6.67  | 6.88         | 6.78   |
| 4 31                            | 4 31         | 4 31                            | 11 20                      | 11 12        | 11 16   | 6.19  | 6.23         | 6.21   |
| 5 32                            | 5 31         | 5 31                            | 11 13                      | 11 15        | 11 14   | 5.63  | 5.82         | 5.73   |
| 6 31                            | 6 30         | 6 31                            | 12 08                      | 11 50        | 11 59   | 5.34  | 5.44         | 5.39   |
| 7 28                            | 7 27         | 7 28                            | 12 49                      | 12 34        | 12 42   | 5.43  | 5.43         | 5.43   |
| 8 28                            | 8 28         | 8 28                            | 13 05                      | 13 06        | 13 06   | 5.89  | 5.69         | 5.79   |
| 9 26                            | 9 31         | 9 29                            | 13 08                      | 13 05        | 13 07   | 6.20  | 6.25         | 6.23   |
| 10 27                           | 10 31        | 10 29                           | 13 00                      | 12 58        | 12 59   | 6.53  | 6.71         | 6.62   |
| 11 29                           | 11 29        | 11 29                           | 12 48                      | 12 41        | 12 45   | 7.09  | 7.05         | 7.07   |
| Mittlere Hochwasserzeit         |              |                                 |                            |              | 12 14   | Mittlere Hochwasserhöhe                             |              | 6.39   |

## Halbmonatliche Ungleichheit in Zeit und Höhe.

## b. Niedrigwasser.

| Mittlere Stunde der Culmination |              | Mittel aus beiden Culminationen | Hafenzeit hängt ab von der |              | Mittlere Hafenzeit, abhängig von beiden Culminationen | Hochwasserhöhe, welche folgt der ihr vorhergehenden |              | Mittlere Hochwasserhöhe, abhängig von beiden Culmin. |
|---------------------------------|--------------|---------------------------------|----------------------------|--------------|---|---|--------------|--|
| Obere Culm.                     | Untere Culm. |                                 | Obere Culm.                | Untere Culm. |   | Obere Culm.   | Untere Culm. |  |
| h. m.                           | h. m.        | h. m.                           | h. m.                      | h. m.        | h. m.   | Fuss  | Fuss         | Fuss   |
| 0 29                            | 0 28         | 0 28                            | 18 25                      | 18 31        | 18 28   | 1.82  | 1.86         | 1.84   |
| 1 29                            | 1 23         | 1 26                            | 18 06                      | 18 05        | 18 05   | 1.81  | 1.98         | 1.89   |
| 2 29                            | 2 28         | 2 29                            | 17 44                      | 17 45        | 17 45   | 1.94  | 2.14         | 2.04   |
| 3 28                            | 3 29         | 3 29                            | 17 35                      | 17 39        | 17 37   | 2.16  | 2.31         | 2.24   |
| 4 31                            | 4 31         | 4 31                            | 17 24                      | 17 25        | 17 25   | 2.71  | 2.81         | 2.76   |
| 5 32                            | 5 31         | 5 31                            | 17 31                      | 17 30        | 17 31   | 3.15  | 3.15         | 3.15   |
| 6 31                            | 6 30         | 6 30                            | 18 19                      | 18 06        | 18 12   | 3.36  | 3.44         | 3.40   |
| 7 28                            | 7 27         | 7 28                            | 19 08                      | 18 59        | 19 03   | 3.28  | 3.33         | 3.32   |
| 8 29                            | 8 28         | 8 29                            | 19 27                      | 19 17        | 19 22   | 2.91  | 2.96         | 2.93   |
| 9 26                            | 9 31         | 9 29                            | 19 18                      | 19 17        | 19 18   | 2.56  | 2.63         | 2.59   |
| 10 27                           | 10 31        | 10 29                           | 19 02                      | 19 08        | 19 05   | 2.01  | 2.33         | 2.17   |
| 11 29                           | 11 29        | 11 29                           | 18 47                      | 18 46        | 18 46   | 2.06  | 2.07         | 2.06   |
| Mittlere Niedrigwasserzeit      |              |                                 |                            |              | 18 23   | Mittlere Niedrigwasserhöhe                          |              | 2.53   |

Aus den beobachteten 379 Hochwassern und 380 Niedrigwassern, auf welchen unsere Untersuchungen beruhen, sowie aus den obigen Tabellen ergeben sich in Kürze die folgenden Resultate:

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| Mittlere Hochwasserzeit . . . . .                         | 12 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> |
| Mittlere Niedrigwasserzeit . . . . .                      | 18 23                           |
| Mittlere Dauer der Ebbe . . . . .                         | 6 9                             |
| Mittlere Dauer der Flut . . . . .                         | 6 15.4                          |
| Mittlere Höhe des Hochwassers . . . . .                   | 6 <sup>6</sup> 39               |
| Mittlere Höhe des Niedrigwassers . . . . .                | 2.53                            |
| Mittlere Höhe des Hochwassers bei Springflut . . . . .    | 7.24                            |
| Mittlere Höhe des Niedrigwassers bei Springflut . . . . . | 1.84                            |
| Mittlere Höhe des Hochwassers bei Nippflut . . . . .      | 5.39                            |
| Mittlere Höhe des Niedrigwassers bei Nippflut . . . . .   | 3.40                            |
| Höchstes Hochwasser der Beobachtungsreihe . . . . .       | 9.17                            |
| Niedrigstes Hochwasser der Beobachtungsreihe . . . . .    | 3.67                            |
| Höchstes Niedrigwasser der Beobachtungsreihe . . . . .    | 5.38                            |
| Niedrigstes Niedrigwasser der Beobachtungsreihe . . . . . | 0.00                            |

Wir werden nunmehr zur Untersuchung der halbmonatlichen Ungleichheit schreiten, wie dieselbe in den beiden vorhergehenden Tabellen dargestellt ist.

Nach D. Bernoulli und Airy kann die halbmonatliche Ungleichheit in Zeit durch die folgende Formel ausgedrückt werden:

$$\operatorname{tang} 2 (\Theta - \lambda) = - \frac{S_2 \cdot \sin 2 (m - s - \alpha)}{M_2 + S_2 \cos 2 (m - s - \alpha)} \quad (\text{I})$$

und die Ungleichheit in Höhe durch:

$$h = \pm \sqrt{M_3^2 + S_3^2 + 2 M_3 \cdot S_3 \cos 2 (m - s - \alpha)} \quad (\text{II})$$

In Gleichung I bezeichnet  $S_2$  die Wirkung der Sonne auf das Wassersphäroid und  $M_2$  die des Mondes;  $(m - s)$  ist der Rectascensions-Unterschied zwischen Sonne und Mond;  $\Theta$  der Winkel zwischen dem Monde und dem Pole des Wassersphäroids. Dieser Pol folgt dem Monde in einer gewissen Entfernung oder einem Zeitintervall  $= \alpha$ , welches aus den Beobachtungen ermittelt werden muss.

Die mittlere Hafenzzeit  $\lambda$  entspricht einem Stundenwinkel des Mondes von  $(m - s) - \alpha$ . Dieser Winkel  $\alpha$  ist der Retardations-Winkel (angle of retardation).

Bestimmung der Constanten für die Ungleichheit in Zeit. Aus der obigen Zusammenstellung ergibt sich die

Hochwasserzeit 12<sup>h</sup> 14<sup>m</sup>  $= \lambda$  und die Niedrigwasserzeit 18<sup>h</sup> 23<sup>m</sup>  $= \lambda$ .

Wenn wir von der Beziehung des Winkels  $\alpha$  Gebrauch machen, so sehen wir, dass:

die Hochwasserzeit . . 12<sup>h</sup> 14<sup>m</sup> einer Mondculmination um 0<sup>h</sup> 53<sup>m</sup>  $= \alpha$  entspricht und

die Niedrigwasserzeit 18<sup>h</sup> 23<sup>m</sup> einer Mondculmination um 0<sup>h</sup> 42<sup>m</sup>6  $= \alpha$ .

Die Werthe von  $S_2$  und  $M_2$  lassen sich theoretisch aus der grössten Amplitude der Ungleichheit ableiten, indem wir  $\frac{S_2}{M_2}$  dem sinus der Differenz zwischen den grössten und kleinsten Hafenzeiten gleich machen. Es ist jedoch besser, die Amplitude der Ungleichheit graphisch zu ermitteln, da die Werthe in unserer Tabelle nicht frei sind von zufälligen Unregelmässigkeiten.

Auf diese Weise wurden die folgenden Werthe gefunden:

$$\text{für Hochwasser, } \frac{S_2}{M_2} = \sin(1^h 57^m) = 0.48862 = \frac{1}{2.0466} \text{ und}$$

$$\text{für Niedrigwasser, } \frac{S_2}{M_2} = \sin(1^h 58^m) = 0.49242 = \frac{1}{2.0307}.$$

Wenn wir die erwähnten Constanten in Gleichung I einführen, so erhalten wir:

$$\begin{aligned} \text{für Hochwasser, } \tan 2(\Theta^h - 12^h 14^m) &= -\frac{0.48862 \sin 2(m^h - s^h - 53^m)}{1 + 0.48862 \cos 2(m^h - s^h - 53^m)} \\ &= -\frac{\sin 2(m^h - s^h - 53^m)}{2.04658 \cos 2(m^h - s^h - 53^m)} \end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned} \text{für Niedrigwasser, } \tan 2(\Theta^h - 18^h 23^m) &= -\frac{0.49242 \sin 2(m^h - s^h - 42^m 6)}{1 + 0.49242 \cos 2(m^h - s^h - 42^m 6)} \\ &= -\frac{\sin 2(m^h - s^h - 42^m 6)}{2.0307 + \cos 2(m^h - s^h - 42^m 6)} \end{aligned}$$

Nach diesen Formeln wurde die halbmonatliche Ungleichheit bis zur nächsten Minute berechnet. Das Resultat ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Halbmonatliche Ungleichheit in Zeit.

| Hochwasser                                       |                          |                  |           |             | Niedrigwasser                                    |                          |                  |           |             |
|--|--------------------------|------------------|-----------|-------------|--|--------------------------|------------------|-----------|-------------|
| Mittlere Son-<br>nenzeit der<br>Culmination<br>☉ | Beobachtete<br>Hafenzeit | Ungleichheit     |           | Unterschied | Mittlere Son-<br>nenzeit der<br>Culmination<br>☉ | Beobachtete<br>Hafenzeit | Ungleichheit     |           | Unterschied |
|  |                          | Beobachtet       | Berechnet |             |  |                          | Beobachtet       | Berechnet |             |
| h. m.  | h. m.                    | m.               | m.        | m.          | h. m.  | h. m.                    | m.               | m.        | m.          |
| 0 28   | 12 24                    | + 10             | + 8       | + 2         | 0 28   | 18 28                    | + 5              | + 5       | 0           |
| 1 28   | 12 05                    | - 9              | - 11      | + 2         | 1 26   | 18 05                    | - 18             | - 14      | - 4         |
| 2 29   | 11 46                    | - 28             | - 30      | + 2         | 2 29   | 17 45                    | - 38             | - 34      | - 4         |
| 3 29   | 11 27                    | - 47             | - 47      | 0           | 3 29   | 17 37                    | - 46             | - 47      | + 1         |
| 4 31   | 11 16                    | - 58             | - 58      | 0           | 4 31   | 17 25                    | - 58             | - 59      | + 1         |
| 5 31   | 11 14                    | - 60             | - 54      | - 6         | 5 31   | 17 31                    | - 52             | - 51      | - 1         |
| 6 31   | 11 59                    | - 15             | - 20      | + 5         | 6 30   | 18 12                    | - 11             | - 12      | + 1         |
| 7 28   | 12 42                    | + 28             | + 31      | - 3         | 7 28   | 19 03                    | + 40             | + 38      | + 2         |
| 8 28   | 13 06                    | + 52             | + 57      | - 5         | 8 29   | 19 22                    | + 59             | + 59      | 0           |
| 9 29   | 13 07                    | + 53             | + 56      | - 3         | 9 29   | 19 18                    | + 55             | + 55      | 0           |
| 10 29  | 12 59                    | + 45             | + 44      | + 1         | 10 29  | 19 05                    | + 42             | + 42      | 0           |
| 11 29  | 12 44                    | + 30             | + 27      | + 3         | 11 29  | 18 47                    | + 24             | + 24      | 0           |
| Mittel   | 12.14                    | Mittlerer Fehler |           | ± 2.6       | Mittel   | 18.23                    | Mittlerer Fehler |           | ± 1.2       |

Bestimmung der Constanten für die Ungleichheit in Höhe. Der Werth  $\frac{S_3}{M_3}$ , welcher das Verhältniss der Sonnenflut zur Mondflut ausdrückt, ergibt sich aus den beobachteten Hochwassern und Niedrigwassern der Spring- und Nippfluten wie folgt:

|  |             |            |
|--|-------------|------------|
| Die mittlere Hochwasserhöhe der Springfluten . . . . .         | = 7.24      | Fuss.      |
| und deren mittlere Niedrigwasserhöhe . . . . .                 | = 1.84      |            |
| Es ist daher die Wirkung des Mondes und der Sonne, $M_3 + S_3$ | = 5.40      |            |
| Die mittlere Hochwasserhöhe der Nippfluten . . . . .           | = 5.39      |            |
| und deren mittlere Niedrigwasserhöhe . . . . .                 | = 3.40      |            |
| Also ist die Wirkung des Mondes minus der Wirkung der Sonne,   | $M_3 - S_3$ | . . = 1.99 |

Hieraus ergibt sich:

$$M_3 = \frac{5.40 + 1.99}{2} = 3.695, \text{ und } S_3 = \frac{5.40 - 1.99}{2} = 1.705;$$

$$\text{folglich ist das Verhältniss } \frac{S_3}{M_3} = \frac{1.705}{3.695} = 0.4614,$$

welches im Vergleich zu den Werthen von  $\frac{S_3}{M_3}$  für andere Lokalitäten auffallend gross erscheint.

Zur Berechnung der Ungleichheit in Höhe wurde  $S_3$  der halben Differenz zwischen den beobachteten mittlern Hochwasserhöhen der Springfluten und denen der Nippfluten gleich gemacht, oder:

$$S_3 = \frac{7.24 - 5.39}{2} = 0.925.$$

Durch das oben gefundene Verhältniss erhalten wir daher:

$$M_3 = \frac{0.925}{0.4614} = 2.0047.$$

$$S_3^2 = 0.8556, \quad M_3^2 = 4.0192, \quad S_3^2 + M_3^2 = 4.8748, \text{ und}$$

$$2 S_3 \cdot M_3 = 3.7087.$$

Wenn wir den Retardationswinkel  $\alpha = 0^h 56^m$  setzen und die oben bestimmten Constanten in Gleichung II einführen, so ergibt sich für Hochwasser der Ausdruck:

$$h = + \sqrt{4.8748 + 3.7087 \cdot \cos 2(m^h - s^h) - 0^h 56^m} \quad (A),$$

in welchem  $h$  die Elevation des Pols des Wassersphäroids über ein bestimmtes Niveau darstellt.

Bei der Berechnung der Ungleichheit in Höhe des Niedrigwassers setzen wir für  $S_3$  die halbe Differenz zwischen der mittlern Niedrigwasserhöhe der Nipp- und der Springfluten; also:

$$S_3 = \frac{(3.40 - 1.84)}{2} = 0.78.$$

Folglich erhalten wir :

$$M_3 = \frac{0.78}{0.4614} = 1.6905$$

$$S_3^2 = 0.6084, \quad M_3^2 = 2.7227, \quad S_3^2 + M_3^2 = 3.3331, \quad \text{und} \\ 2 S_3 \cdot M_3 = 2.5972.$$

Die Grösse  $\alpha$  für Niedrigwasser entspricht  $0^h 48^m$ .

Wenn wir nun diese Werthe in Gleichung II einführen, so wird unser Ausdruck für die Ungleichheit in Höhe des Niedrigwassers :

$$h_1 = -\sqrt{3.3331 + 2.5972 \cos 2((m^h - s^h) - 0^h 48^m)} \quad (B),$$

worin  $h$  die Depression des Pols des umgekehrten Wassersphäroids unter ein bestimmtes Niveau darstellt.

Mit Hilfe dieser beiden Formeln  $A$  und  $B$  wurden die Werthe von  $h$  und  $h_1$  berechnet. Die genaue Uebereinstimmung der beobachteten Werthe mit den berechneten lässt sich aus der folgenden Tabelle ersehen. Die grösste Differenz beträgt nur 1 Zoll.

**Halbmonatliche Ungleichheit in Höhe.**

| Hochwasser                          |            |              |           |                  |             | Niedrigwasser                       |            |              |           |                  |             |
|-------------------------------------|------------|--------------|-----------|------------------|-------------|-------------------------------------|------------|--------------|-----------|------------------|-------------|
| Mittlere Sonnenzeit der Culmination | Beobachtet |              | Berechnet |                  | Unterschied | Mittlere Sonnenzeit der Culmination | Beobachtet |              | Berechnet |                  | Unterschied |
|                                     | Höhe       | Ungleichheit | $h$       | Ungleichheit     |             |                                     | Höhe       | Ungleichheit | $h_1$     | Ungleichheit     |             |
| h. m.                               | Fuss       | Fuss         | Fuss      | Fuss             | Fuss        | h. m.                               | Fuss       | Fuss         | Fuss      | Fuss             | Fuss        |
| 0 28                                | 7.22       | +0.83        | +2.92     | +0.81            | +0.02       | 0 28                                | 1.84       | -0.69        | -2.43     | -0.69            | 0.00        |
| 1 28                                | 7.24       | +0.85        | +2.91     | +0.80            | +0.05       | 1 26                                | 1.89       | -0.64        | -2.41     | -0.67            | +0.03       |
| 2 29                                | 7.03       | +0.64        | +2.73     | +0.62            | +0.02       | 2 29                                | 2.04       | -0.49        | -2.23     | -0.49            | 0.00        |
| 3 29                                | 6.78       | +0.39        | +2.40     | +0.29            | +0.10       | 3 29                                | 2.24       | -0.29        | -1.94     | -0.20            | -0.09       |
| 4 31                                | 6.21       | -0.18        | +1.94     | -0.17            | -0.01       | 4 31                                | 2.76       | +0.23        | -1.55     | +0.19            | +0.04       |
| 5 31                                | 5.73       | -0.66        | +1.46     | -0.65            | -0.01       | 5 31                                | 3.15       | +0.62        | -1.14     | +0.60            | +0.02       |
| 6 31                                | 5.39       | -1.00        | +1.12     | -0.99            | -0.01       | 6 30                                | 3.40       | +0.87        | -0.88     | +0.86            | +0.01       |
| 7 28                                | 5.43       | -0.96        | +1.15     | -0.96            | 0.00        | 7 28                                | 3.32       | +0.81        | -0.94     | +0.80            | +0.01       |
| 8 28                                | 5.79       | -0.60        | +1.52     | -0.59            | -0.01       | 8 29                                | 2.93       | +0.40        | -1.30     | +0.44            | -0.04       |
| 9 29                                | 6.23       | -0.16        | +2.01     | -0.10            | -0.06       | 9 29                                | 2.59       | +0.06        | -1.70     | +0.04            | +0.02       |
| 10 29                               | 6.62       | +0.23        | +2.43     | +0.32            | -0.09       | 10 29                               | 2.17       | -0.36        | -2.06     | -0.32            | -0.04       |
| 11 29                               | 7.07       | +0.68        | +2.75     | +0.64            | +0.04       | 11 29                               | 2.06       | -0.47        | -2.31     | -0.57            | +0.10       |
| Mittel                              | 6.39       | .....        | +2.11     | Mittlerer Fehler | ±0.035      | Mittel                              | 2.53       | .....        | -1.74     | Mittlerer Fehler | ±0.033      |

Aus den Beobachtungen ergab sich die mittlere Fluthöhe  $6^{fs}39 - 2^{fs}53 = 3^{fs}86$ ; aus der Berechnung  $2^{fs}11 - (-1^{fs}74) = 3^{fs}85$ . Die Differenz beträgt mithin nur  $\frac{1}{10}$  Zoll.

Um nun das Alter der Flutwelle zu ermitteln, haben wir nur nöthig, die Grösse  $\alpha$  durch 48.8 (die durchschnittliche tägliche relative Rectascensionszunahme des Mondes) zu dividiren. Aus den Ungleichheiten in Zeit abgeleitet beträgt dieselbe  $\frac{1}{2} (0^h 53^m + 0^h 42^m 6) = 0^h 47^m 8$ . Wir erhalten somit 0.9795 Tage oder 23.5 Stunden. Die gleiche Grösse  $\alpha$ , aus den Ungleichheiten in Höhe abgeleitet  $= \frac{1}{2} (0^h 56^m + 0^h 48^m) = 0^h 52^m$ , was als Alter 1.065 Tage oder 25.5 Stunden ergibt. Das mittlere Alter ist daher

$$\frac{23.5 + 25.5}{2} = 24.5 \text{ Stunden.}$$

Einfluss der Aenderungen der Mond-Parallaxe auf die halbmonatliche Ungleichheit in Zeit und Höhe. Die Untersuchung des nicht periodischen Einflusses dieser Aenderung ergibt das folgende Resultat:

- $12^h 14^m - 4^m 6$  [ $P - 57'.22$ ] für Hochwasserzeiten  
 $18^h 23^m - 3^m 7$  [ $P - 57'.22$ ] für Niedrigwasserzeiten  
 $6^s 39 + 0^s 078$  [ $P - 57'.22$ ] für mittlere Hochwasserhöhen  
 $2^s 53 - 0^s 113$  [ $P - 57'.22$ ] für mittlere Niedrigwasserhöhen,

welches in andern Worten lautet:

(a) *Für die Zeiten.* Eine Zunahme der Parallaxe bewirkt eine Abnahme der Hafenzeiten, welche für Hochwasser im Mittel etwa  $4^m 6$  und für Niedrigwasser etwa  $3^m 7$  für  $1'$  Parallaxe beträgt.

(b) *Für die Höhen.* Eine Zunahme der Parallaxe von  $1'$  bewirkt eine Zunahme der Hochwasserhöhen von etwa  $0^s 078$  und eine Abnahme der Niedrigwasserhöhen von etwa  $0^s 113$ .

Eine Zunahme der Parallaxe bewirkt gleichfalls eine Zunahme des Retardationswinkels  $\alpha$  und somit auch eine Zunahme des Alters der Flutwelle.

Die Untersuchung des periodischen Einflusses der Aenderungen der Parallaxe zeigt, dass die Amplituden der Ungleichheit dem folgenden Gesetze gehorchen:

(a) *Für die Zeiten.* Eine Zunahme der Parallaxe bewirkt eine Abnahme der Amplituden der Hoch- und Niedrigwasser.

(b) *Für die Höhen.* Eine Zunahme der Parallaxe bewirkt eine Abnahme der Amplitude der Hochwasser-Ungleichheiten, während die Amplitude der Niedrigwasser wächst.

Die folgende Tabelle enthält die

Correction der halbmonatlichen Ungleichheit in Zeit und Höhe für die periodische Wirkung der Aenderung der Parallaxe.

| Appr. Stunde der<br>Mondculmination | Für Hochwasser                    |       |  |       |   |             | Für Niedrigwasser                 |       |  |       |   |             |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-------|--|-------|---|-------------|-----------------------------------|-------|--|-------|---|-------------|
|                                     | Halbmonatliche<br>Ungleichheit in |       | Correction der halbmonatlichen<br>Ungleichheit für |       |   |             | Halbmonatliche<br>Ungleichheit in |       | Correction der halbmonatlichen<br>Ungleichheit für |       |   |             |
|                                     |                                   |       | $P = 57^{\circ}22'$                                |       | jede Minute Zu-<br>nahme oder Ab-<br>nahme von<br>$P = 57^{\circ}22'$ für |             |                                   |       | $P = 57^{\circ}22'$                                |       | jede Minute Zu-<br>nahme oder Ab-<br>nahme von<br>$P = 57^{\circ}22'$ für |             |
|                                     | Zeit                              | Höhe  | Zeit   | Höhe  | Zeit  | Höhe        | Zeit                              | Höhe  | Zeit   | Höhe  | Zeit  | Höhe        |
| h. m.                               | m.                                | Fuss  | m.   | Fuss  | m.  | Fuss        | m.                                | Fuss  | m.   | Fuss  | m.  | Fuss        |
| 0 30                                | +10                               | +0.83 | +1.5   | -0.02 | $\mp 2.7$   | $\pm 0.038$ | + 5                               | -0.69 | +1.6   | +0.08 | $\mp 2.9$   | $\mp 0.147$ |
| 1 30                                | - 9                               | 0.85  | 2.1  | 0.05  | 3.7   | 0.090       | -18                               | 0.64  | 1.2  | 0.05  | 2.0   | 0.081       |
| 2 30                                | 28                                | 0.64  | 1.2  | 0.03  | 2.6   | 0.069       | 38                                | 0.49  | 0.3  | 0.04  | 0.7   | 0.088       |
| 3 30                                | 47                                | +0.39 | 1.3  | -0.03 | 4.3   | 0.111       | 46                                | -0.29 | +0.2   | +0.03 | 1.0   | 0.110       |
| 4 30                                | 58                                | -0.18 | +0.1   | 0.00  | $\mp 4.7$   | 0.023       | 58                                | +0.23 | 0.0  | -0.02 | $\mp 0.5$   | 0.184       |
| 5 30                                | 60                                | 0.66  | -0.9   | +0.01 | $\mp 1.7$   | 0.026       | 52                                | 0.62  | -1.1   | 0.12  | $\pm 1.8$   | 0.191       |
| 6 30                                | -15                               | 1.00  | 2.0  | 0.10  | $\mp 3.4$   | 0.179       | -11                               | 0.87  | 5.7  | 0.02  | $\mp 8.9$   | 0.035       |
| 7 30                                | +28                               | 0.96  | 5.6  | 0.07  | 8.6   | 0.110       | +40                               | 0.81  | 7.4  | 0.06  | 11.9  | 0.103       |
| 8 30                                | 52                                | 0.60  | -6.7   | +0.08 | 11.2  | 0.132       | 59                                | 0.40  | -3.7   | -0.06 | 7.8   | 0.120       |
| 9 30                                | 53                                | -0.16 | 0.0  | 0.00  | 5.6   | 0.059       | 55                                | +0.06 | +0.4   | +0.01 | 5.3   | 0.088       |
| 10 30                               | 45                                | +0.23 | +0.6   | -0.01 | 5.3   | 0.070       | 42                                | -0.36 | 1.1  | 0.01  | 4.7   | 0.060       |
| 11 30                               | +30                               | +0.68 | +1.3   | -0.01 | $\mp 4.5$   | $\pm 0.048$ | +24                               | -0.47 | +0.8   | +0.04 | $\mp 2.6$   | $\mp 0.129$ |
| Mittel                              | .....                             | ..... | +0.6   | +0.01 | $\mp 4.6$   | $\pm 0.080$ | .....                             | ..... | -1.0   | 0.0   | $\mp 3.8$   | $\mp 0.111$ |

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass für alle Stunden der Mondculmination, mit Ausnahme derjenigen, welche zwischen 5 und 6 Uhr der Mondstunden stattfindet, wobei der umgekehrte Fall eintritt, die Correctionen für die Zeiten positiv oder negativ sind, je nachdem die Parallaxe ab- oder zunimmt. Diese Ausnahme scheint nicht durch zufällige Unregelmässigkeiten bedingt zu sein, denn sie ist für die gleiche Stunde der Mondculmination sowohl in den Hochwasser- als Niedrigwasserzeiten deutlich wahrzunehmen. Bei zunehmender Parallaxe sind für alle Stunden der Culmination die Correctionen für die Hochwasserhöhen positiv, während diejenigen für die Niedrigwasserhöhen negativ sind. Bei abnehmender Parallaxe findet das Umgekehrte statt.

Einfluss der Aenderungen der Mond-Declination auf die halbmonatliche Ungleichheit in Zeit und Höhe für Hoch- und Niedrigwasser. Um diese Untersuchung auf eine befriedigende Weise ausführen zu können, sollte man wenigstens über eine Beobachtungs-Reihe verfügen, die sich auf nicht weniger als zwölf Luationen erstreckt. Die Kürze unserer eigenen Reihe gestattete uns daher nicht, ein anderes Resultat zu erzielen, als ein näherungsweise.



Für den nicht-periodischen Einfluss ergab sich Folgendes:

(a) *Für Zeiten.* Bei zunehmender Declination des Mondes findet eine Abnahme der mittlern Hochwasser- und Niedrigwasserzeiten statt. Die Total-Abnahme zwischen Null- und Maximum-Declination beträgt für Hochwasser annähernd zwischen 6 und 7 Zoll; für Niedrigwasser dagegen 3 bis 4 Zoll.

(b) *Für Höhen.* Eine Zunahme der Declination scheint eine geringe Abnahme der mittlern Hochwasserhöhen zu bewirken; die Niedrigwasserhöhen dagegen nehmen ab, und zwar ohngefähr 5 Zoll zwischen Null- und Maximum-Declination.

(c) *Für den Retardationswinkel.* Aus einer graphischen Darstellung ergab sich, dass eine Zunahme der Declination einer Abnahme der Grösse  $\alpha$  entspricht, sowohl für die Zeiten als die Höhen der Hoch- und Niedrigwasser. Diese Abnahme ist für die Zeiten von Hoch- und Niedrigwasser ohngefähr die gleiche und beträgt zwischen  $8^{\circ}$  und  $15^{\circ}5$  Declination ohngefähr 5 Minuten; zwischen  $15^{\circ}5$  und  $21^{\circ}5$  dagegen nur 4 Minuten.

Die Untersuchung des periodischen Einflusses der Aenderung der Mond-Declination führt zu den folgenden Resultaten:

(a) *Zeiten.* Eine Zunahme der Declination bewirkt eine Zunahme der Amplitude des Hoch- und Niedrigwassers, welche für das Erstere grösser zu sein scheint als für das Letztere.

(b) *Höhen.* Eine Zunahme der Declination bedingt eine Zunahme der Amplitude des Hochwassers und eine Abnahme der Amplitude des Niedrigwassers.

(Die Tabellen, enthaltend die Correction der halbmonatlichen Ungleichheit wegen Declination des Mondes, siehe folgende Seite).

### Tägliche Ungleichheit.

Tägliche Ungleichheit in Höhe. Bei nördlicher Declination ist jenes Hoch- oder Niedrigwasser, welches der oberen Culmination des Mondes folgt, das höhere der beiden Hoch- oder Niedrigwasser des Tages, während es bei südlicher Declination das niedrigere ist.

Dieser Satz erheischt jedoch eine gewisse Correction, welche weiter unten mitgetheilt werden soll; denn die Epochen von Null-Declination und des Verschwindens der täglichen Ungleichheit fallen nicht zusammen. Schott\*) entdeckte ein ähnliches Verhältniss für Port Foulke;

\*) Physical Observations in the Arctic Seas. By Isaac J. Hayes. Reduced and discussed by Charles A. Schott, p. 156.

**Correction der halbmonatlichen Ungleichheit wegen Declination  
des Mondes.**

*a. Zeiten.*

| Appr. Stunde der<br>Mondculmination |       | <i>Für Hochwasserzeiten</i> |                      |                   |                       |                   | Halbmonatliche<br>Ungleichheit | <i>Für Niedrigwasserzeiten</i> |                  |                      |                   |                       | Halbmonatliche<br>Ungleichheit |       |  |
|-------------------------------------|-------|-----------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|-------|--|
|                                     |       | Declination =               |                      |                   |                       |                   |                                | Declination =                  |                  |                      |                   |                       |                                |       |  |
|                                     |       | 5 <sup>h</sup> 9            | 7 <sup>h</sup> 8     | 16 <sup>h</sup> 8 | 21 <sup>h</sup> 5     | 23 <sup>h</sup> 3 |                                | 6 <sup>h</sup> 1               | 8 <sup>h</sup> 1 | 16 <sup>h</sup> 8    | 21 <sup>h</sup> 6 | 23 <sup>h</sup> 5     |                                |       |  |
|                                     |       | zwischen                    |                      |                   |                       |                   |                                | zwischen                       |                  |                      |                   |                       |                                |       |  |
|                                     |       | 0°—12°                      | 0°—15 <sup>h</sup> 5 | 12°—21°           | 15 <sup>h</sup> 5—25° | 21°—25°           |                                |                                | 0°—12°           | 0°—15 <sup>h</sup> 5 | 12°—21°           | 15 <sup>h</sup> 5—25° | 21°—25°                        |       |  |
| h. m.                               | m.    | m.                          | m.                   | m.                | m.                    | h. m.             | m.                             | m.                             | m.               | m.                   | m.                | m.                    | h. m.                          | m.    |  |
| 0 30                                | + 1   | + 4                         | + 2                  | - 2               | - 3                   | 12 24             | + 3                            | + 1                            | - 6              | - 2                  | + 2               | + 2                   | 18 28                          | 18 28 |  |
| 1 30                                | 6     | 6                           | 4                    | 3                 | 0                     | 12 05             | 8                              | 8                              | 0                | 6                    | - 6               | - 6                   | 18 05                          | 18 05 |  |
| 2 30                                | 9     | 9                           | + 8                  | 6                 | - 12                  | 11 46             | 9                              | 5                              | + 3              | 5                    | 17                | 17                    | 17 45                          | 17 45 |  |
| 3 30                                | 15    | 5                           | - 4                  | 4                 | 10                    | 11 27             | - 16                           | 8                              | - 4              | 7                    | 8                 | 8                     | 17 37                          | 17 37 |  |
| 4 30                                | 11    | 16                          | + 3                  | 11                | 10                    | 11 16             | 4                              | 10                             | + 13             | 8                    | 13                | 13                    | 17 25                          | 17 25 |  |
| 5 30                                | 15    | + 19                        | 8                    | - 12              | 16                    | 11 14             | 18                             | + 16                           | 5                | - 13                 | 17                | 17                    | 17 31                          | 17 31 |  |
| 6 30                                | 3     | - 1                         | + 8                  | 0                 | - 16                  | 11 59             | + 3                            | - 3                            | 2                | + 2                  | - 8               | - 8                   | 18 12                          | 18 12 |  |
| 7 30                                | + 2   | + 2                         | - 12                 | - 2               | + 13                  | 12 42             | - 7                            | 3                              | + 7              | 3                    | + 1               | + 1                   | 19 03                          | 19 03 |  |
| 8 30                                | - 11  | - 6                         | + 1                  | + 7               | 11                    | 13 06             | 4                              | 5                              | - 8              | 3                    | 12                | 12                    | 19 22                          | 19 22 |  |
| 9 30                                | + 3   | 2                           | - 12                 | - 4               | 3                     | 13 07             | 6                              | 7                              | 9                | 5                    | 17                | 17                    | 19 18                          | 19 18 |  |
| 10 30                               | - 5   | 11                          | + 1                  | + 9               | 5                     | 12 59             | 8                              | 7                              | - 5              | 7                    | 14                | 14                    | 19 05                          | 19 05 |  |
| 11 30                               | - 5   | - 4                         | - 3                  | + 5               | + 11                  | 12 44             | - 10                           | - 10                           | 0                | + 7                  | + 6               | + 6                   | 18 47                          | 18 47 |  |
| Mittel                              | + 3.6 | + 3.0                       | - 0.3                | - 1.9             | - 2.0                 | 12 14             | + 2.2                          | + 1.1                          | - 0.2            | - 1.1                | - 1.4             | - 1.4                 | 18 23                          | 18 23 |  |

*b. Höhen.*

| Appr. Stunde der<br>Mondculmination |       | <i>Für Hochwasserhöhen</i> |                      |                   |                       |                   | Halbmonatliche<br>Ungleichheit | <i>Für Niedrigwasserhöhen</i> |                  |                      |                   |                       | Halbmonatliche<br>Ungleichheit |      |  |
|-------------------------------------|-------|----------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|------|--|
|                                     |       | Declination =              |                      |                   |                       |                   |                                | Declination =                 |                  |                      |                   |                       |                                |      |  |
|                                     |       | 5 <sup>h</sup> 9           | 7 <sup>h</sup> 8     | 16 <sup>h</sup> 8 | 21 <sup>h</sup> 5     | 23 <sup>h</sup> 3 |                                | 6 <sup>h</sup> 1              | 8 <sup>h</sup> 1 | 16 <sup>h</sup> 8    | 21 <sup>h</sup> 6 | 23 <sup>h</sup> 5     |                                |      |  |
|                                     |       | zwischen                   |                      |                   |                       |                   |                                | zwischen                      |                  |                      |                   |                       |                                |      |  |
|                                     |       | 0°—12°                     | 0°—15 <sup>h</sup> 5 | 12°—21°           | 15 <sup>h</sup> 5—25° | 21°—25°           |                                |                               | 0°—12°           | 0°—15 <sup>h</sup> 5 | 12°—21°           | 15 <sup>h</sup> 5—25° | 21°—25°                        |      |  |
| h. m.                               | Fuss  | Fuss                       | Fuss                 | Fuss              | Fuss                  | Fuss              | Fuss                           | Fuss                          | Fuss             | Fuss                 | Fuss              | Fuss                  | Fuss                           | Fuss |  |
| 0 30                                | +0.42 | +0.49                      | +0.64                | +1.09             | +1.51                 | 7.22              | -1.42                          | -1.24                         | -0.81            | -0.28                | +0.25             | +0.25                 | 1.84                           | 1.84 |  |
| 1 30                                | 0.42  | 0.50                       | 0.68                 | 1.12              | 1.44                  | 7.24              | 1.18                           | 1.05                          | 0.83             | 0.36                 | -0.02             | -0.02                 | 1.89                           | 1.89 |  |
| 2 30                                | 0.48  | 0.62                       | 0.76                 | 0.65              | 0.66                  | 7.03              | 0.58                           | 0.61                          | 0.39             | 0.40                 | 0.47              | 0.47                  | 2.04                           | 2.04 |  |
| 3 30                                | 0.70  | 0.60                       | +0.38                | +0.23             | +0.17                 | 6.78              | -0.13                          | -0.16                         | -0.15            | 0.31                 | 0.40              | 0.40                  | 2.24                           | 2.24 |  |
| 4 30                                | 0.43  | +0.36                      | -0.27                | -0.57             | -0.54                 | 6.21              | +0.56                          | +0.60                         | +0.35            | -0.05                | -0.16             | -0.16                 | 2.76                           | 2.76 |  |
| 5 30                                | +0.08 | -0.05                      | 0.46                 | 1.04              | 1.28                  | 5.73              | 0.83                           | 0.99                          | 0.81             | +0.34                | +0.33             | +0.33                 | 3.15                           | 3.15 |  |
| 6 30                                | -0.30 | 0.30                       | 0.87                 | 1.54              | 1.78                  | 5.39              | 1.33                           | 1.19                          | 0.81             | 0.65                 | 0.45              | 0.45                  | 3.40                           | 3.40 |  |
| 7 30                                | 0.42  | 0.58                       | 1.12                 | 1.30              | 1.53                  | 5.43              | 0.88                           | 0.76                          | 0.45             | 0.84                 | 1.11              | 1.11                  | 3.32                           | 3.32 |  |
| 8 30                                | 0.36  | 0.50                       | 0.85                 | 0.72              | 0.64                  | 5.79              | +0.02                          | +0.09                         | 0.29             | 0.71                 | 0.99              | 0.99                  | 2.93                           | 2.93 |  |
| 9 30                                | 0.18  | -0.18                      | -0.03                | -0.15             | -0.24                 | 6.23              | -0.43                          | -0.31                         | +0.33            | 0.41                 | 0.63              | 0.63                  | 2.59                           | 2.59 |  |
| 10 30                               | -0.13 | +0.02                      | +0.44                | +0.38             | +0.40                 | 6.62              | 1.13                           | 1.00                          | -0.27            | 0.19                 | 0.42              | 0.42                  | 2.17                           | 2.17 |  |
| 11 30                               | +0.22 | +0.29                      | +0.58                | +1.04             | +1.32                 | 7.07              | -1.44                          | -0.85                         | -0.73            | +0.13                | +0.68             | +0.68                 | 2.06                           | 2.06 |  |
| Mittel                              | +0.11 | +0.10                      | -0.01                | -0.07             | -0.04                 | 6.39              | -0.19                          | -0.13                         | -0.01            | +0.15                | +0.32             | +0.32                 | 2.53                           | 2.53 |  |

jedoch streng genommen nur für die Hochwasser dieses Orts, woselbst bei Niedrigwasser die tägliche Ungleichheit in Höhe verschwindet, wenn diejenige des Hochwassers ihren Maximalwerth erreicht. Aus unsern eigenen Beobachtungen geht ferner hervor, dass einem hohen Niedrigwasser ein niedriges Hochwasser folgt. Es findet nur dann von dieser Regel eine Ausnahme statt, wenn der Mond den Aequator passirt. Für die europäischen Küsten ist dies anders, denn dort folgt einem hohen Niedrigwasser gewöhnlich ein hohes Hochwasser. Dagegen findet Koldewey\*) für die Gezeiten der Sabine-Insel die gleiche Eigenthümlichkeit, deren wir hier erwähnten.

Die tägliche Ungleichheit der Höhen ist überaus gering. Sie beträgt weniger als die Hälfte der Werthe, welche Schott für Port Foulke und Rensselaer Hafen ermittelt hat, und ist gleichfalls geringer als im Germania-Hafen der Sabine-Insel. Eine graphische Darstellung dieser Ungleichheit würde unregelmässige Curven ergeben, welche die Axe nahe den Epochen von  $0^{\circ}$  Declination schneiden würden. In Uebereinstimmung mit dem oben aufgestellten Satze würden diejenigen Curven, welche von den obern Culminationen abhängen, über die Axe fallen oder positive Ordinaten besitzen, wenn die Declination des Mondes nördlich ist; bei südlicher Declination würden sie dagegen unter die Axe fallen oder negativ sein. Der Unterschied zwischen der mittlern Amplitude der Hochwasser- und Niedrigwasser-Ungleichheiten ist sehr gering. Die mittlere Maximalamplitude beträgt für Hoch- und Niedrigwasser ohngefähr 1 Fuss. Theoretisch würde man eine solche geringe Amplitude a priori erwarten, da unter hohen Breiten die Ungleichheit nur gering sein kann. Das Intervall zwischen den Epochen von Null-Declinationen und den Epochen des Verschwindens der täglichen Ungleichheit in Höhe ist in der Tabelle (S. 545) zur Anschauung gebracht.

Das mittlere Intervall aus 14 halben Mondläufen beträgt für die Hochwasser-Ungleichheit 2.9 Tage. Bei der Sabine-Insel beträgt die gleiche Grösse etwa  $1\frac{1}{2}$  Tage, im Rensselaer Hafen 1.6 und in Port Foulke 1.9 Tage. Die Niedrigwasser-Ungleichheit zeigt das auffallende Verhalten, dass die Intervalle sich auf ohngefähr zwei Tage vor und nach den Epochen beschränken, in welchen die Declination des Mondes Null wird. So ergibt sich für Hochwasser die Minimalungleichheit im Mittel 2.9 Tage nach der Epoche der geringsten Kraft und für Niedrigwasser 17 Stunden vor derselben. Es war uns nicht möglich, in den Beobachtungen von andern Orten ein ähnliches Verhalten zu entdecken; aber aus

\*) Die zweite Deutsche Nordpolfahrt, in den Jahren 1869 u. 1870, unter Führung des Kapitän Karl Koldewey. Leipzig 1874. Bd. II, p. 662.

Epochen des Verschwindens der Ungleichheit in Höhe, nebst den Intervallen zwischen diesen und den Epochen von Null-Declination.

| Mond-Null-Declination<br>Mittlere Ortszeit<br>Polaris-Bay | Die tägliche Ungleichheit in Höhe<br>verschwindet für |                           | Intervall für                   |                                   |
|---|---|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
|   | Hochwasser  | Niedrigwasser             | Hochwasser                      | Niedrigwasser                     |
| 1871. — Nov. 9. 21 <sup>h</sup>                           | Nov. 11. 14 <sup>h</sup>                              | Nov. 7. 08 <sup>h</sup> ? | +1 <sup>d</sup> 19 <sup>h</sup> | —2 <sup>d</sup> 13 <sup>h</sup> ? |
| Dec. 7 07   | Dec. 9 04   | Dec. 6 02                 | +1 21                           | —1 05                             |
| Dec. 19 20  | Dec. 22 04  | Dec. 19 02                | +2 08                           | —0 18                             |
| 1872. — Jan. 3 15   | Jan. 8 18   | Jan. 3 06                 | +5 03                           | —0 09                             |
| Jan. 16 03  | Jan. 20 03  | Jan. 16 14                | +4 00                           | +0 11                             |
| Jan. 30 21  | Feb. 4 20   | Jan. 31 04                | +4 23                           | +0 07                             |
| Feb. 12 12  | Feb. 18 05  | Feb. 14 14                | +5 17                           | +2 02                             |
| Feb. 27 01  | .....   | Feb. 26 11                | .....                           | —0 14                             |
| März 10 21  | März 14 16  | März 10 13                | +3 19                           | —0 08                             |
| März 25 08  | März 29 23  | März 25 22                | +4 15                           | +0 14                             |
| Apr. 7 06   | Apr. 9 05   | Apr. 6 13                 | +1 23                           | —0 17                             |
| Apr. 21 17  | Apr. 22 13  | Apr. 19 10                | +0 20                           | —2 07                             |
| Mai 4 14  | Mai 5 21  | Mai 2 12                  | +1 07                           | —2 02                             |
| Mai 19 03   | Mai 20 06   | Mai 17 02                 | +1 03                           | —2 01                             |
| Mai 31 20   | Juni 2 22   | Mai 30 22                 | +2 02                           | —0 22                             |
| Mittlere Intervalle . . . . .                             |   |                           | +2 23                           | —0 17                             |

einer dreijährigen Beobachtungsreihe, welche aus Kurrachee in Indien stammt, scheint sich zu ergeben, dass das Maximum der täglichen Flut dem Maximum der Kraft vorausgeht.

Nach Sir John Lubbock lässt sich die Mondcomponente der täglichen Ungleichheit durch die Formel  $d_h = C \sin 2 d_m$  ausdrücken, in welcher  $d_m$  die Declination des Mondes und  $C$  eine Constante bezeichnet, welche durch die Beobachtung ermittelt werden muss.

In dem vorliegenden Falle wird die mathematische Darstellung der täglichen Ungleichheitscurve nur von geringem Werthe sein können, denn die Amplitude der Curve ist gering, ihre Form complicirt und die Beobachtungsreihe, aus welcher sie dargestellt werden konnte, verhältnissmässig kurz. Wahrscheinlich lässt sich die durchschnittliche Form dieser Curve nahe genug ausdrücken durch:

$$d_h = 14.5 \sin 2 d_m \text{ für Hochwasser, und}$$

$$d_h = 13.05 \sin 2 d_m \text{ für Niedrigwasser.}$$

Tägliche Ungleichheit in Zeit. Die Epochen des Verschwindens dieser Ungleichheit sind äusserst veränderlich. Sie scheinen sich für Hochwasser auf 3.3 Tage vor und auf 1.1 Tag nach Null-Declination zu beschränken, und zeigen in dieser Hinsicht eine ähnliche Eigenthümlichkeit, wie die Ungleichheit in Höhe des Niedrigwassers. Die durch-

schnittliche Acceleration der Epoche des Verschwindens beträgt für die Hochwasser-Ungleichheit ohngefähr 1.9 Tage. Die Ungleichheits-Epoche des Niedrigwassers schwankt zwischen 4.1 Tagen nach und 1.3 Tagen vor Null-Declination. Die durchschnittliche Verspätung beträgt 2.1 Tage, also nahezu so viel, wie die Höhen-Ungleichheit des Hochwassers. Die durchschnittlichen Maximal-Amplituden dieser Ungleichheit sind für Hoch- und Niedrigwasser nahezu gleich: bei jenem  $1^h 13^m$  und  $1^h 9^m$  bei diesem.

### Die Form der Flutwellen.

Da die Flutwelle durch die Wirkung periodischer Kräfte erzeugt wird, so sollte ihre Form, abgesehen von nichtperiodischen Störungen, nahezu den Gesetzen entsprechen, welche die Wirkung solcher Kräfte beeinflussen.

Wegen der Kürze unserer Beobachtungsreihe beschränkten wir unsere Untersuchung ausschliesslich auf die Spring- und Nippflut. Aus 42 Beobachtungen ergeben sich als mittlere Ordinaten der erstern die folgenden Werthe:

$1^{h93}$ , 2.31, 3.27, 4.59, 5.97, 6.91, 7.32, 6.95, 5.97, 4.55, 3.27, 2.33, 2.02;

und aus 39 Beobachtungen für die Nippflut:

$3^{h23}$ , 3.40, 3.81, 4.36, 4.90, 5.29, 5.42, 5.31, 4.89, 4.34, 3.82, 3.49, 3.30.

Wenn wir diese Werthe nach der Besselschen Formel für periodische Functionen in eine analytische Form bringen, so erhalten wir für die Springflutwelle:

$$h = (2^{h69} + 1^{h93}) + 2^{h644} \sin(\Theta + 270^{\circ} 02') + 0^{h035} \sin(2\Theta + 85^{\circ} 16');$$

und für die Nippflutwelle:

$$h = (1^{h13} + 3^{h23}) + 1^{h058} \sin(\Theta + 269^{\circ} 50') + 0^{h015} \sin(2\Theta + 144^{\circ} 47').$$

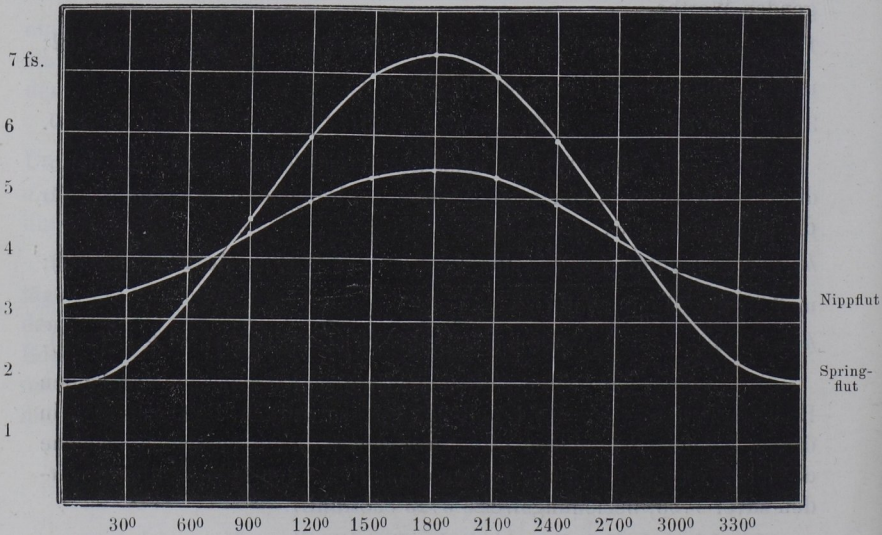
Da in jeder der beiden Wellen der Unterschied zwischen den beiden Hochwassern weniger als 1 Zoll beträgt, so wurden die Constanten in diesen beiden Gleichungen direct aus den Werthen berechnet, welche die mittleren Ordinaten der Wellen darstellen. Von jeder Ordinate wurden zuvor  $1^{h93}$ , beziehungsweise  $3^{h23}$  subtrahirt.

Die folgende Tabelle enthält das Resultat dieser Untersuchung:

Beobachtete und berechnete Werthe zur Darstellung der Form der Spring- und Nippflutwellen.

| Phase          | Springflut |           |             | Nippflut   |           |             |
|----------------|------------|-----------|-------------|------------|-----------|-------------|
|                | Beobachtet | Berechnet | Unterschied | Beobachtet | Berechnet | Unterschied |
|                | Fuss       | Fuss      | Fuss        | Fuss       | Fuss      | Fuss        |
| 0 <sup>0</sup> | 1.93       | 1.99      | -0.06       | 3.23       | 3.31      | -0.08       |
| 30             | 2.31       | 2.33      | -0.02       | 3.40       | 3.43      | -0.03       |
| 60             | 3.27       | 3.27      | 0.00        | 3.81       | 3.81      | 0.00        |
| 90             | 4.59       | 4.59      | 0.00        | 4.36       | 4.35      | +0.01       |
| 120            | 5.97       | 5.93      | +0.04       | 4.90       | 4.89      | +0.01       |
| 150            | 6.91       | 6.94      | -0.03       | 5.29       | 5.29      | 0.00        |
| 180            | 7.32       | 7.32      | 0.00        | 5.42       | 5.43      | -0.01       |
| 210            | 6.95       | 6.95      | 0.00        | 5.31       | 5.27      | +0.04       |
| 240            | 5.97       | 5.93      | +0.04       | 4.89       | 4.88      | +0.01       |
| 270            | 4.55       | 4.58      | -0.03       | 4.34       | 4.35      | -0.01       |
| 300            | 3.27       | 3.27      | 0.00        | 3.82       | 3.84      | -0.02       |
| 330            | 2.33       | 2.32      | +0.01       | 3.49       | 3.46      | +0.03       |
| 360            | 2.02       | 1.99      | +0.03       | 3.30       | 3.31      | -0.01       |

Diese Werthe sind der bessern Uebersicht wegen in dem folgenden Diagramm zur Anschauung gebracht.



Wir sehen, dass jede der beiden Wellen nahezu symmetrisch ist. Es war dies a priori zu erwarten, denn der Unterschied zwischen der mittlern Dauer der Ebbe und derjenigen der Flut beträgt nur 6.4 Minuten.

Nach Schott lassen sich die beiden entsprechenden Wellen des Rensselaer Hafens durch die folgenden Gleichungen darstellen:

$$h = 5^{\text{f}83} + 5^{\text{f}58} \sin(\Theta + 278^0) + 0^{\text{f}20} \sin(2\Theta + 281^0)$$

für die Springflut; und

$$h = 2^{\text{f}42} + 2^{\text{f}25} \sin(\Theta + 269^0) + 0^{\text{f}09} \sin(2\Theta + 290^0)$$

für die Nippflut.

### Das Fortschreiten der Flutwelle.

Während meines Aufenthalts im hohen Norden, als meine literarischen Hilfsmittel nothwendiger Weise beschränkt waren, huldigte ich der Ansicht, dass die Flutwelle, welche die Gezeiten nach der Polaris-Bay bringt, pacifischen Ursprungs sei. Als ich jedoch kurz nach meiner Rückkehr unsere eignen Beobachtungen mit andern vergleichen konnte, sah ich sehr bald ein, dass diese Annahme auf einem Irrthum beruhte und dass die Welle aus dem Atlantischen Meere nach der Polaris-Bay gelangt, indem sie um die Nordküste Grönlands läuft.

Ueber das Fortschreiten der Flutwelle längs der Küste Ostgrönlands verdanken wir der zweiten deutschen Nordpol-Expedition werthvolle Nachrichten. Herr Koldewey hat die Beobachtungen dieser Expedition auf p. 664 und 665 des bereits mehrfach erwähnten Bandes zusammengestellt. Herr Schott dagegen hat diejenigen Daten gesammelt, welche auf das Fortschreiten der Flutwelle längs der grönländischen Westküste Bezug haben.

Die beiden Tabellen (S. 548) veranschaulichen das Fortschreiten der Wellen längs der beiden in Rede stehenden Küsten.

Aus der ersten dieser beiden Tabellen ergibt sich für die Flutwelle, welche die Gezeiten nach der Westküste Grönlands bringt, zwischen Julianshaab und dem van Rensselaer Hafen ein regelmässiges Fortschreiten. Dagegen bemerken wir, dass die Gezeiten um 8 Minuten früher nach der Polaris-Bay gelangen als nach dem van Rensselaer Hafen, obschon jene Localität 180 nautische Meilen weiter nördlich liegt als diese. Ein Blick auf die Karte genügt, um zu zeigen, dass die Gezeiten der Polaris-Bay ihren Ursprung einer andern Welle verdanken müssen als diejenigen des van Rensselaer Hafens.

Das Weitere ergibt sich aus der letztern der beiden Tabellen, wenn wir von den kleinen Unregelmässigkeiten absehen, die daher rühren, dass an manchen der Orte »die Eintrittszeiten von Hoch- und Niedrigwasser nur auf die nächste halbe Stunde mit Sicherheit bestimmt werden konnten«. (Vergl. Koldewey, loc. cit. p. 665.)

## Das Fortschreiten der Flutwelle längs der Küste West-Grönlands.

| Ort                            | N. Breite | W. Länge | Mittlere Ortszeit von |               | Amplitude der |             | Absolute Hafenzzeit von |               |
|--------------------------------|-----------|----------|-----------------------|---------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|
|                                |           |          | Hochwasser            | Niedrigwasser | Spring-Fluten | Nipp-Fluten | Hochwasser              | Niedrigwasser |
|                                |           |          | h. m.                 | h. m.         | Fuss          | Fuss        | h. m.                   | h. m.         |
| Julianshaab . . . . .          | 60° 35'   | 46° 05'  | 4 56                  | .. ..         | 7.00          | 5.00        | 7 51                    | .. ..         |
| Frederikshaab . . . . .        | 62 00     | 50 05    | 5 53                  | .. ..         | 12.50         | 9.25        | 9 01                    | .. ..         |
| Holsteinborg . . . . .         | 66 56     | 53 42    | 6 20                  | .. ..         | 10.00         | .....       | 9 42                    | .. ..         |
| Walfisch-Insel . . . . .       | 68 59     | 53 13    | 8 05                  | .. ..         | 7.50          | .....       | 11 22                   | .. ..         |
| Godhavn . . . . .              | 69 12     | 53 28    | 8 50                  | .. ..         | 7.50          | .....       | 12 06                   | .. ..         |
| Upernivik . . . . .            | 72 47     | 56 03    | 10 50                 | .. ..         | 8.00          | .....       | 14 12                   | .. ..         |
| Wolstenholm Sund . . . . .     | 76 33     | 68 56    | 10 58                 | .. ..         | 7.50          | 7.00        | 15 12                   | .. ..         |
| Port Foulke . . . . .          | 78 18     | 73 00    | 11 14                 | 17 9.5        | 9.50          | 5.00        | 15 43                   | 21 27         |
| Van Rensselaer Hafen . . . . . | 78 37     | 70 53    | 11 43                 | 17 48         | 10.80         | 4.90        | 16 04                   | 21 56         |
| Polaris-Bay . . . . .          | 81 37     | 61 44    | 12 14                 | 18 23         | 5.40          | 1.99        | 15 56                   | 21 52         |

## Das Fortschreiten der Flutwelle längs der Küste Ost-Grönlands.

| Ort                        | N. Breite | W. Länge | Absolute Hafenzzeit |
|----------------------------|-----------|----------|---------------------|
|                            |           |          | h. m.               |
| Nubarbik . . . . .         | 63° 24'   | 42° 02'  | 9 18                |
| Eleonoren-Bay . . . . .    | 73 27     | 25 03    | 12 25               |
| Cap Broer Ruys . . . . .   | 73 28     | 20 04    | 12 11               |
| Jackson Insel . . . . .    | 73 54     | 20 00    | 12 23               |
| Sabine Insel . . . . .     | 74 32     | 18 45    | 12 29               |
| Klein-Pendulum . . . . .   | 74 37     | 18 29    | 12 25               |
| Cap Philip Broke . . . . . | 74 56     | 17 39    | 12 38               |
| Cap Børgen . . . . .       | 75 26     | 17 59    | 13 19               |

## 2. Aräometer-Beobachtungen.

Nachdem die Expedition New-London verlassen hatte, wurde an Bord der »Polaris« begonnen, die Dichtigkeit des Seewassers und dessen Temperatur zu bestimmen. Diese Beobachtungen wurden häufiger angestellt als die meteorologischen, jedoch in unregelmässigen Zeiträumen. Nachdem das Schiff den nördlichen Polarkreis überschritten hatte, erfolgten sie mindestens stündlich; öfter — zuweilen alle 10 Minuten — wenn sich dasselbe in der Nähe des Eises befand oder verschieden temperirte Wassergürtel passirte.

Das specifische Gewicht der See wurde mit Hilfe verschiedener Aräometer ermittelt, von Tagliabue in New-York eigens für den Gebrauch der Expedition verfertigt. Die Theilung dieser Instrumente ging



von 0.990 bis 1.050 und gestattete dabei directe Ablesungen der dritten Decimale. Da die Entfernung der einzelnen Theilstriche ohngefähr 0.35 Centimeter betrug, so konnte die vierte Decimale noch mit Sicherheit geschätzt werden.

Die Beobachtungen wurden stets an Bord des Schiffes angestellt. Obschon der gläserne Cylinder, in welchem das Instrument schwamm, sich nicht in einer Cardanischen Aufhängung bewegte, so wurde dadurch die Genauigkeit der Ablesungen kaum beeinträchtigt; denn inmitten des Eises hört die Dünung fast vollständig auf. Es wurden stets mehrere Ablesungen gemacht und aus diesen das Mittel genommen. Der Beobachter visirte unter der Oberfläche des Wassers, wodurch er die Capillarität nahezu eliminirte. Die Temperatur des Wassers wurde nur Einmal bestimmt, und zwar sofort, nachdem dasselbe auf Deck geholt war. Wir gingen dabei von der Annahme aus, dass während der hydro-metrischen Beobachtung die Temperatur sich nicht ändern würde. Gewöhnlich wurde das Wasser in einem Eimer heraufgezogen; wenn das Schiff jedoch dicht vom Eise umringt war, bedienten wir uns derselben Wasserflasche, die wir benutzten, um Proben aus der Tiefe zu holen.

Der grösste Theil der aräometrischen Beobachtungen ging leider verloren; der Verlust betraf namentlich diejenige Reihe, die wir während der Fahrt nach Norden erhalten hatten. Die Dichtigkeitsbestimmungen der Oberfläche wurden von Meyer und mir gemacht; diejenigen der Tiefe von mir allein.

Die folgende Tabelle enthält die Mittel aus sämtlichen Beobachtungen der Oberfläche zwischen dem 12. und 29. August 1872. Um diese Werthe unter sich vergleichbar zu machen, wurden dieselben auf  $+15^{\circ}$  C. reducirt und für die Volum-Veränderung des gläsernen Aräometers corrigirt.

| Datum     | Ort der Beobachtung |          | Specifisches Gewicht | Anzahl der Beobachtungen | Bemerkungen         |
|-----------|---------------------|----------|----------------------|--------------------------|---------------------|
|           | N. Breite           | W. Länge |                      |                          |                     |
| August 12 | 81°35'              | 63°      | 1.02060              | 1                        | Schweres Packeis    |
| 13        | 80 48               | 68 38    | 02450                | 6                        | Viel Eis            |
| 14        | 80 27               | 67       | 02380                | 6                        | Meist sehr viel Eis |
| 15        | 80 04               | 68 06    | 02370                | 6                        | Viel Eis            |
| 16        | 79 59               | 68 07    | 02350                | 2                        | do.                 |
| 19        | 79 43               | 70 04    | 02540                | 1                        | Schweres Packeis    |
| 20        | 79 42               | 70 39    | 02563                | 6                        | do.                 |
| 21        | 79 39               | 70 17    | 02270                | 3                        | do.                 |
| 23        | 79 37               | 69 10    | 02020                | 2                        | do.                 |
| 25        | 79 36               | 69 02    | 02070                | 4                        | do.                 |
| 26        | 79 36               | 69 01    | 02198                | 6                        | do.                 |
| 27        | 79 36               | 69 01    | 01836                | 5                        | do.                 |
| 28        | 79 36               | 69 09    | 01502                | 6                        | do.                 |

Das Mittel aus den 54 Beobachtungen, aus welchen die vorhergehende Tabelle gebildet ist, beträgt 1.02155 und ist etwas geringer, als man a priori erwarten würde. Allein man muss die Jahreszeit berücksichtigen, zu der die Beobachtungen angestellt wurden, und sich erinnern, dass das Schiff, vom Eise umschlossen, sich während der ganzen Periode in einem engen Kanal befand. Zwischen dem 12. und 29. August fiel die Temperatur der Luft nur zwei Mal um wenige Bruchtheile eines Grads unter den Gefrierpunkt; während der übrigen Zeit war es daher warm genug, das Eis zu schmelzen, wodurch die Oberfläche der See mit einer leichteren Wasserschicht bedeckt war, als dies unter normalen Umständen der Fall gewesen wäre.

Als mittleres spezifisches Gewicht des Ostgrönländischen Meeres innerhalb der Eisgrenze findet Börgen\*) 1.02411; für eine Zone zwischen der Eiskante und dem Polarkreise dagegen 1.02493. Sir George Nares\*\*) gibt für das Wasser des Robeson-Kanals, während des Winters von 1875 auf 1876, 1.02245, was mit unsern eigenen Beobachtungen aus dem Smith-Sunde nahezu übereinstimmt. Die Differenz beträgt nur 9 Einheiten in der vierten Decimale, zu Gunsten der mehr nördlichen Lokalität.

Das absolute Maximum an Bord der »Polaris« wurde um Mittag des 20. August bestimmt und betrug 1.0288. Dasselbe ist ungemein hoch und könnte nur darin seine Erklärung finden, dass man annähme, es hätten bedeutende Neubildungen von Eis stattgefunden. Als diese Beobachtung gemacht wurde, war das Wasser grün und besass also nicht die Färbung, die man bei salzreichem Wasser voraussetzen würde. Ein Irrthum kann um so weniger hier obwalten, als die Lesungen, welche dieser vorausgingen, eine stetige Zunahme des Salzgehalts andeuteten. Diese, wenn reducirt, lauten:

Aug. 19., 8<sup>h</sup> p. m. : 1.0254 |

Aug. 20., 0<sup>h</sup> a. m. : 1.0256 | 4<sup>h</sup> : 1.0259 | 8<sup>h</sup> : 1.0272 | 12<sup>h</sup> : 1.0288 |

Der letzte dieser Werthe stellt das oben erwähnte absolute Maximum dar, welches dem mittleren spezifischen Gewichte der untersten Wasserschichten der grossen oceanischen Becken entspricht.

Wenn wir die Dichtigkeits-Bestimmungen\*\*\*) betrachten, welche

\*) Zweite Deutsche Nordpolarfahrt, Bd. II, p. 679.

\*\*) Narrative of a Voyage to the Polar Sea, during 1875—76 in H. M. Ships »Alert« and »Discovery«, by Capt. Sir G. S. Nares, Commander of the Expedition. London 1878. Vol. II, p. 158.

\*\*\*) Thalassa. An Essay on the Depth, Temperature and Currents of the Ocean, by John James Wild. London 1877, p. 55.

an Bord des »Challenger« zwischen St. Paul-Rock und dem Aequator, dem Vorgebirge der guten Hoffnung, Kerguelen-Land und dem südlichen Polarkreise gemacht wurden, so ergeben sich die folgenden Resultate. In der Nähe des Aequators betrug das specifische Gewicht 1.027 und sank in der Nähe von lat. 40° S. auf 1.026; zwischen lat. 40° und 50° S. auf 1.025 und erhielt sich so ziemlich unverändert bis lat. 60° S.; in der Nähe der Eisgrenze aber belief sich dasselbe nur auf 1.024. Dieser letzte Werth stimmt mit den Ergebnissen überein, welche die zweite Deutsche Nordpol-Expedition im Eise des Ostgrönländischen Meeres erhielt.

Die folgende Tabelle enthält eine Reihe specifischer Gewichte tieferer Wasserschichten, sowie die correspondirenden Beobachtungen an der Oberfläche. Die Positionen des Schiffes ergeben sich aus der vorhergehenden Tafel.

| Datum     | Specifisches Gewicht |            | Datum  | Specifisches Gewicht |            |        |        |
|-----------|----------------------|------------|--------|----------------------|------------|--------|--------|
|           | Tiefe in Faden       | Oberfläche |        | Tiefe in Faden       | Oberfläche |        |        |
| August 13 | 6                    | 1.0239     | 1.0242 | August 21            | 10         | 1.0248 | 1.0226 |
| 13        | 18                   | 0242       | 0242   | 21                   | 40         | 0256   | 0226   |
| 13        | 30                   | 0261       | 0242   | 21                   | 50         | 0245   | 0226   |
| 13        | 50                   | 0261       | 0242   | 21                   | 62         | 0246   | 0226   |
| 13        | 69                   | 0243       | 0244   | 21                   | 74         | 0265   | 0226   |
| 13        | 203                  | 0265       | 0242   | 21                   | 86         | 0256   | 0226   |
| 21        | 10                   | 0247       | 0226   | 21                   | 94         | 0269   | 0226   |
| 21        | 20                   | 0250       | 0226   | 23                   | 83         | 0279   | 0236   |
| 21        | 30                   | 0253       | 0226   | 27                   | 91         | 0286   | 0178   |

Die durch fetten Druck ausgezeichneten Tiefen bedeuten Grund.

Im Allgemeinen geben diese Beobachtungen ein befriedigendes Resultat; und wenn die Reihe eine grössere wäre, würde die Uebereinstimmung der Messungen mit der Theorie wahrscheinlich eine noch vollkommenerere sein. Ob die einzelnen Abweichungen auf die Existenz von Unterströmungen deuten, lässt sich ohne umfangreichere Daten nicht entscheiden. Aus seinen eigenen Beobachtungen zieht Nares den Schluss, dass in bedeutenderen Tiefen als 30 Faden das specifische Gewicht des Wassers mit der Zunahme der Temperatur wächst und beträchtlicher wird, als das mittlere specifische Gewicht der oberen Wasserschicht des Polar-Beckens\*).

\*) Nares, loc. cit. Vol. II., p. 158.

### 3. Meeres-Strömungen.

Wenn wir das Strömungs-System der Davis-Strasse und deren nördlichen Verlängerung auf einer der neuesten Ausgaben der Berghaus'schen Weltkarte betrachten, so gewahren wir zunächst einen durch blaue Linien ausgezeichneten Strom, welcher den grössten Theil der Westküste Grönlands bespült. Derselbe ist als Theil der Golfströmung dargestellt und besteht aus zwei Armen, welche sich im Parallel von Cap Farewell zwischen long.  $50^{\circ}$  und long.  $60^{\circ}$  W. vereinigen.

Von dem Polarkreise bis Cap York folgen die blauen Linien der allgemeinen Streichungsrichtung der Küste. Alsdann wenden sie sich westlich nach der Koburg-Insel und verschwinden am Eingang des Lancaster-Sundes, aus welchem eine kalte Strömung bricht. Diese bespült in ihrem Laufe nach Süden die Gestade von Baffin-Land und Cumberland. Sie vereinigt sich darauf mit den kalten Wassern der Hudson-Strasse und setzt unter dem Namen Labrador-Strom ihren Lauf in südlicher Richtung fort.

Ausserdem gewahren wir noch zwei kalte Strömungen, von denen die eine im Parallel von Disco quer über die Davis-Strasse fliesst, während die andere, ein Arm des ostgrönländischen Eis-Stroms, um das Cap Farewell biegt und die Südwest-Küste Grönlands bespült.

Die Daten, auf welchen die Darstellung der Geschwindigkeit und Richtung dieser Strömungen beruht, entstammen verschiedenen Quellen, die sich meist in Petermann's Arbeit über den Golfstrom\*) finden.

Wir können es uns jedoch keinen Augenblick verhehlen, dass die bis jetzt vorhandenen Beobachtungen zur Construction eines vollständigen Strömungsbildes nicht ausreichend sind, und dass unsere graphischen Darstellungen zum Theil nur auf Vermuthungen beruhen. Und wenn wir die Beobachtungen selbst kritisch untersuchen, so werden wir bald zur Einsicht gelangen, dass dieselben von sehr verschiedenem und oft zweifelhaftem Werthe sind. Dieser Umstand ist keineswegs überraschend, denn die Ausführung genauer Strömungsbeobachtungen zur See verlangt so viel Zeitaufwand, dass solche nur unter besonders günstigen Verhältnissen angestellt werden können.

Die Schiffe, welche die Davis-Strasse und deren nördliche Verlängerung befahren, sind entweder Entdeckungs-Schiffe, Walfisch-

---

\*) Der Golfstrom und Standpunkt der thermometrischen Kenntniss des Nordatlantischen Oceans und Landgebietes im Jahre 1870. Geograph. Mittheilungen, Bd. XVI, 1870, Heft 6 und 7.

fänger oder Fahrzeuge, welche die dänische Regierung zu Handelszwecken alljährlich nach den Ansiedelungen von West-Grönland sendet. Mit geringen Ausnahmen sind die Befehlshaber der Entdeckungs-Schiffe meist durch ihre Instructionen gebunden, ohne Zeitverlust bestimmte Orte anzusegeln; die Walfischfänger machen von ihren Logge-Leinen fast nie Gebrauch, nachdem sie den Polarkreis einmal passirt haben; und die Handelsschiffe, deren Führern wir die ersten Daten zur Construction der kalten Grönländischen Strömung verdanken, können in der Mehrzahl der Fälle nur solche Resultate liefern, die sich aus der Differenz zwischen der Logge-Rechnung und der astronomischen Bestimmung des Schiffsorts ergeben.

Auf solchen Angaben beruhen auch die meisten der bis jetzt vorhandenen Daten, deren Verlässlichkeit häufig noch dadurch besonders beeinträchtigt wird, dass die Schiffe, wenn sie in vielfach gewundenen Kursen durch das Eis steuern, kaum im Stande sind, eine genaue Rechnung zu führen.

Die Beobachtungen, welche an Bord derjenigen Schiffe erzielt werden, die vom Eise besetzt sind und mit demselben treiben, sind werthvoller als die andern. Allein sie ergeben nur unter besonders günstigen Verhältnissen ein ungetrübtes Resultat, denn die Trift wird häufig durch Winde und Unterströmungen accelerirt: namentlich dann, wenn in dem Eise Berge zerstreut sind. Ein weiterer Factor, der Irrthümer veranlasst, ist in der Flutströmung gegeben; ganz besonders, wenn die Beobachtungen in engen Wasserstrassen angestellt werden.

Der Werth unserer eigenen Beobachtungen ist verhältnissmässig gering, denn Zeit und Umstände gestatteten uns nicht, regelrechte Strömungs-Beobachtungen anzustellen. Was auf die Strömungs-Verhältnisse von Kane's Basin und auf die des Smith-Sundes Bezug hat, ist in der Tabelle S. 554—557 zusammengestellt.

Durch den Verlust der betreffenden meteorologischen Daten sind die Bemerkungen über die Winde in der folgenden Zusammenstellung ganz allgemeiner Natur. Die Resultate, welche sich aus der Tabelle ableiten lassen, finden sich auf Seite 327—29 in gedrängter Kürze. Sie können dahin formulirt werden, dass die Strömung des in Rede stehenden Meeres-Armes eine südliche ist.

Wie es scheint, wird die Geschwindigkeit der Strömung in hohem Grade von den Gezeiten beeinflusst, indem diese bald beschleunigend, bald verlangsamt wirken. Zuweilen ist die Strömung, deren mittlere tägliche Geschwindigkeit kaum weniger als 3 Meilen betragen dürfte, sogar gänzlich neutralisirt, wie dies aus den Beobachtungen von Nares hervorgeht. »Since leaving Discovery-Bay we have not once observed

| Datum     | Breite | Länge   | Zeit der Beobachtung                           | Mitternacht bis 6 <sup>h</sup> a. m.           |
|-----------|--------|---------|--|--|
|           |        |         |  |  |
| August 14 | 80°02' | ..0..'  | Mitternacht                                    | Leichte Brise aus S. W.                        |
| 15        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Stille   |
| 16        | 80 01  | .. ..   | 6 <sup>h</sup> a. m.                           | } Stille                                       |
|           | 79 59  | .. ..   | Mittag   |  |
| 17        | 79 57  | .. ..   | Mittag   | Stille   |
| 18        | 79 44  | 69 50   | 6 <sup>h</sup> a. m.                           | } Leichte Brise aus N.                         |
|           | 79 41  | 70 19   | 6 <sup>h</sup> p. m.                           |  |
| 19        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Leichte Brise aus N.                           |
| 20        | 79 42  | .. ..   | Mittag   | } Leichte Brise aus S.                         |
|           | 79 42  | 70 39   | 6 <sup>h</sup> p. m.                           |  |
| 21        | 79 39  | 70 17?  | Mittag   | Leichte Luft aus N.                            |
| 22        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Leichte Luft und Stillten                      |
| 23        | 79 37  | .. ..   | Mittag   | } Frische Brise aus S. W.                      |
|           | 79 37  | 69 10   | 6 <sup>h</sup> p. m.                           |  |
| 24        | 79 36  | 69 07   | 6 <sup>h</sup> a. m.                           | } Stille                                       |
|           | 79 36  | .. ..   | Mittag   |  |
| 25        | 79 36  | .. ..   | Mittag   | Stille   |
| 26        | 79 36  | .. ..   | Mittag   | Leichte Brise aus S. W.                        |
| 27        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Leichter Wind aus E.                           |
| 28        | 79 36  | 69 09   | Mittag u. 6 <sup>h</sup> p. m.                 | Leichter Wind aus S.                           |
| 29        | 79 34  | 69 01   | Mittag u. 6 <sup>h</sup> p. m.                 | Stille   |
| 30        | 79 35  | .. ..   | .. ..  | Stille   |
| 31        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Stille   |
| Septbr. 1 | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Leichte Windstöße aus<br>verschied. Richtungen |
| 2         | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Leichte Lüfte aus S. W.<br>und Stillten        |
| 3         | 79 34  | 68 56   | Mittag u. 4 <sup>h</sup> p. m.                 | Frische Brise aus S. W.                        |
| 4         | 79 33  | .. ..   | Mittag   | Leichte Winde aus S. W.;                       |
| 5         | 79 33  | } 68 59 | Mittag u. 4 <sup>h</sup> p. m.                 | } Leichte Lüfte aus N.                         |
|           | 79 32  |         |  |  |
| 6         | 79 32  | 68 59   | Mittag u. 4 <sup>h</sup> p. m.                 | Stille   |
| 7         | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Leichte Winde aus S.                           |
| 8         | 79 30  | 69 22   | Mittag u. 5 <sup>h</sup> p. m.                 | Frische Brise aus N. bis                       |
| 9         | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Leichter Wind aus N.                           |
| 10        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Leichter Wind aus N.                           |
| 11        | 79 27  | .. ..   | Mittag   | Frische Brise aus N.                           |
| 12        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Frischer Wind aus N.                           |
| 13        | 79 25? | .. ..   | Nachmittags durch<br>doppelte Sonnen-<br>höhen | Frische Brise aus N.                           |
| 14        | 79 21  | 70 06   | Mittag u. Nachm.                               | Leichter Wind aus N.                           |
| 15        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Stille   |
| 16        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Frischer Wind aus S.                           |
| 17        | 79 20  | .. ..   | Mittag   | Leichte Lüfte u. Stillten                      |
| 18        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Leichte Brise aus N. E.                        |
| 19        | 79 19  | .. ..   | Mittag   | Leichte Brise aus N. E.                        |
| 20        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Leichte Brise aus N.                           |
| 21        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Frische Brise aus N.                           |
| 22        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Leichte Brise aus N. E.                        |
| 23        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Leichte Brise aus N.                           |
| 24        | 79 06  | .. ..   | Mittag   | Leichte anhaltende Brise                       |
| 25        | .. ..  | 70 40   | .. ..  | Leichter Wind aus N. E.                        |
| 26        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Frische Brise aus S. E.                        |
| 27        | .. ..  | .. ..   | .. ..  | Leichte Winde aus S. W.                        |

## Wind

| 6h a. m. bis Mittag                           | Mittag bis 6h p. m.   | 6h p. m. bis Mitternacht           |
|---|---|------------------------------------|
| .....   | .....   | Leichte Brise aus N. E.            |
| .....   | Leichte Brise aus S.  | .....                              |
| Frische Brise aus N.                          | Frische Brise aus N.  | .....                              |
| .....   | Stille  | Leichte Brise aus N.               |
| .....   | .....   | Leichte Brise aus S.               |
| Wind aus S. W.                                | 4 <sup>h</sup> leichte Brise aus N.                               | Leichte Brise aus N.               |
| .....   | Leichte Brise aus N.  | .....                              |
| 8 <sup>h</sup> a. m. leichte Brise a. S.      | (Frische Brise aus S. W. bis 4 <sup>h</sup> , während der übrigen | Frische Brise aus S. W.            |
| Frische Brise aus S. W.                       | Zeit Stille oder leichte Luft                                     | .....                              |
| Frische Brise aus N.                          | .....   | Stille                             |
| .....   | Stille  | Leichte Brise aus S. W.            |
| .....   | Leichte Brise aus S.  | Leichte Brise aus E.               |
| .....   | Stille  | Leichter Wind aus S.               |
| .....   | Leichte Brise aus E.  | .....                              |
| .....   | Stille  | .....                              |
| .....   | Leichte Brise aus S.  | Stille und leichte Winde<br>aus S. |
| .....   | Leichte Lüfte aus S. W.   | .....                              |
| .....   | Leichte Lüfte aus S. W.   | Frische Brise aus S. W.            |
| Leichte Winde aus S. W.<br>gegen Abend aus N. | Leichte Winde aus S. W.   | .....                              |
| Während der übrigen Zeit                      | Stillten  | .....                              |
| .....   | Leichte Winde aus S.  | .....                              |
| .....   | Leichte Brise aus N.  | Frische Brise aus N.               |
| zu den späten Nachmittagsstunden              | Stille  | Leichte Brise aus N.               |
| .....   | Leichte Brise aus N.  | Leichte Brise aus N.               |
| .....   | Leichte Brise aus N.  | Frische Brise aus N.               |
| .....   | Frische Brise aus N.  | Frische Brise aus N.               |
| .....   | Frische Brise aus N.  | Leichter Wind aus N.               |
| .....   | .....   | .....                              |
| .....   | Stille  | .....                              |
| .....   | Leichte Brise aus S.  | Leichte Brise aus S.               |
| .....   | Leichter Wind aus N. E.   | .....                              |
| .....   | Leichte Brise aus N.  | .....                              |
| Stille  | Leichte Brise aus S.  | Leichte Brise aus N.               |
| Frische, anhaltende Brise aus N.              | .....   | .....                              |
| Frische, anhaltende Brise aus N.              | Leichte Lüfte aus N.  | .....                              |
| .....   | .....   | Leichte Brise aus N. E.            |
| aus N.  | .....   | .....                              |
| Leichte, anhaltende Brise aus S.              | .....   | .....                              |
| .....   | Leichte Brise aus S.  | .....                              |
| .....   | Frische Brise aus S. W.   | Steife Brise aus S. W.             |

| Datum      | Breite | Länge  | Zeit der Beobachtung  | Mitternacht bis 6 <sup>h</sup> a. m. |
|------------|--------|--------|-----------------------|--------------------------------------|
|            |        |        |                       |                                      |
| Septbr. 28 | ..0..' | ..0..' | .....                 | Frische Brise aus W.                 |
| 29         | .. ..  | .. ..  | .....                 | Leichter Wind aus N. E.              |
| 30         | 79 02  | .. ..  | Mittag                | Frische Brise aus N. E.              |
| October 1  | 79 00  | .. ..  | Mittag                | Stille                               |
| 2          | 78 59  | 70 45  | 11 <sup>h</sup> p. m. | Leichter Wind aus N. E.              |
| 3          | 78 58  | .. ..  | Mittag                | Stille                               |
| 4          | .. ..  | .. ..  | .....                 | Leichte Lüfte aus N. E.              |
| 5          | .. ..  | .. ..  | .....                 | Leichte Brise aus N. E.              |
| 6          | 78 57  | .. ..  | Mittag                | Stillten u. leichte Windstöße aus N. |
| 7          | .. ..  | .. ..  | .....                 | Leichte Lüfte aus N. und N. E.       |
| 8          | 78 48  | .. ..  | Mittag                | Frische Brise aus N. E.              |
| 9          | .. ..  | .. ..  | .....                 | Leichte Lüfte aus N. E.              |
| 10         | .. ..  | .. ..  | .....                 | Leichte Lüfte aus N. E.              |
| 11         | .. ..  | .. ..  | .....                 | Steife Brise aus N. E.               |
| 12         | 78 28  | .. ..  | Mittag                | Frische Brise aus N. E.              |
| 13         | .. ..  | .. ..  | .....                 | Frische Brise aus N. E.              |
| 14         | .. ..  | .. ..  | .....                 | Frische Brise aus N.                 |
| 15         | .. ..  | .. ..  | .....                 | Leichter Wind aus S. E.              |

the decided southerly drift which we noticed last year; had we not known of the undoubted existence of the current, we should not have discovered it by the motion of the ice lately.« — So heisst es auf p. 157, Vol. II des bereits mehrfach erwähnten Werkes.

Dagegen finden wir auf p. 58, Vol. I die folgende Bemerkung: »During our eleven hours run from Cape Isabella« — nach Cap Sabine nämlich — »half the time with an ebb and half the time with a flood-tide, we were set by the current ten miles to the southward«. Demnach würde hier die tägliche Geschwindigkeit der Strömung sich auf etwa 22 Meilen belaufen.

Während die »Polaris« vom 14. August bis zum 15. October beständig mit dem Eise nach Süden gesetzt hatte, begann sie am Abend dieses letztern Tages plötzlich nach Norden zu treiben. Obschon es damals stark aus dem südlichen Quadranten wehte, so glauben wir uns dennoch zur Annahme berechtigt, dass ein Theil der Triftgeschwindigkeit lediglich durch den Einfluss der Flutströmung herbeigeführt war.

In derselben Breite, jedoch etwas mehr östlich als die damalige Position der »Polaris«, hatte Ingfield eine nördliche Strömung beobachtet, deren tägliche Geschwindigkeit Petermann auf nicht weniger als 72 Meilen berechnete \*). Dass eine beständige Strömung von solch be-

\*) Das nördlichste Land der Erde. Geogr. Mittheil. 1867, Plan Nr. 3.



| <i>Wind</i>                                       |                               |                          |
|---|-------------------------------|--------------------------|
| 6h a. m. bis Mittag                               | Mittag bis 6h p. m.           | 6h p. m. bis Mitternacht |
| Leichter Wind aus S. W.                           | Leichter Wind aus<br>W. S. W. | .....                    |
| Frische, anhaltende Brise aus N.                  | .....                         | .....                    |
| Leichter Wind aus N. E.                           | Stille                        | Leichte Lüfte aus N. E.  |
| Leichte Lüfte aus N.                              | .....                         | Leichte Brise aus N. E.  |
| .....   | Leichte Brise aus N. E.       | .....                    |
| .....   | Leichte Brise aus N.          | .....                    |
| .....   | Leichte Lüfte u. Stillen      | .....                    |
| Leichte Brise aus S.                              | Frischer Wind aus N.          | Stille                   |
| Leichte Brise aus S.                              | Stille                        | Leichte Brise aus N. E.  |
| Stille  | .....                         | Frische Brise aus N. E.  |
| .....   | Leichte Lüfte u. Calmen       | .....                    |
| .....   | Leichte Lüfte aus N. E.       | Frische Brise aus N. E.  |
| .....   | Frische Brise aus N. E.       | .....                    |
| .....   | Frische Brise aus N. E.       | .....                    |
| .....   | Steife Brise aus N. E.        | .....                    |
| Am frühen Morgen sprang<br>der Wind nach N. W. um | Frische Brise aus W.          | Leichte Winde            |
| Frische Brise aus S. W.                           | Sturm aus S. E. und S. W.     | .....                    |

deutender Geschwindigkeit nicht existirt, konnte ich während einer Schlittenfahrt, die ich im Frühling 1873 von Polaris-Haus nach Sorsalik unternahm, deutlich erkennen. Ich beobachtete damals, dass der Strom mit kaum bemerkbarer Geschwindigkeit nach Süden setzte. Die Ebbe-Strömung lief in der gleichen Richtung und nahm zuweilen eine stündliche Geschwindigkeit von etwa  $1\frac{1}{2}$  Meilen an. Die Flut-Strömung setzte dagegen energisch nach Norden und erreichte mit ohngefähr 4 Meilen das Maximum ihrer stündlichen Geschwindigkeit.

Diese nach Norden setzende Flut-Strömung wurde von Petermann als Golfstrom in Anspruch genommen, dessen Wirkung man seither die milden Witterungs-Verhältnisse zugeschrieben hat, die Hayes während seines Aufenthalts in Port Foulke beobachtete. Aus unsern eigenen Beobachtungen geht indess zur Genüge hervor, dass zwischen Port Foulke und Cairn-Point der Golfstrom, den Petermann bis zu diesem letztern Orte sich erstrecken lässt, nirgends existirt. Auch nördlich von Cairn-Point war die von uns gemessene Temperatur des Wassers stets eine niedrige.

Wir werden jetzt untersuchen, in wie fern wir berechtigt sind, weiter südlich von der Existenz des Golfstroms zu reden, nämlich zwischen Port Foulke und Cap York.

Während unser Boot-Reise von Polaris-Haus nach Cap York wurden zwischen dem 3. und 21. Juni 1873 die unten verzeichneten

Seetemperaturen gemessen. Ihnen gegenüber steht die gleichzeitig beobachtete Temperatur der Luft. Die Beobachtungsorte ergeben sich aus den auf der allgemeinen Karte niedergelegten Kursen.

| Datum  | Zeit                  | Temperatur        |                   | Datum | Zeit                 | Temperatur        |                   |
|--------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------|----------------------|-------------------|-------------------|
|        |                       | See               | Luft              |       |                      | See               | Luft              |
| 1873   |                       |                   |                   | 1873  |                      |                   |                   |
| Juni 3 | 12 <sup>h</sup> p. m. | -1 <sup>o</sup> 4 | -1 <sup>o</sup> 4 | Juni  | 5 <sup>h</sup> a. m. | -0 <sup>o</sup> 6 | +0 <sup>o</sup> 8 |
| 4      | 12 p. m.              | -1.4              | -1.4              |       | 10 a. m.             | -0.3              | +3.9              |
| 5      | 8 a. m.               | -1.5              | -1.7              | 15    | Mittag               | 0.0               | +5.1              |
| 5      | 11 p. m.              | -1.4              | -1.6              |       | 2 <sup>h</sup> p. m. | -2.3              | +4.1              |
| 6      | 2 p. m.               | -1.6              | -2.2              |       | 4 p. m.              | -0.3              | +3.4              |
| 7      | 8 a. m.               | -1.7              | -3.8              |       | 6 p. m.              | 0.0               | +3.3              |
| 8      | 7 a. m.               | -1.7              | -2.8              | 16    | 2 p. m.              | -1.5              | -0.7              |
| 9      | 6 p. m.               | -1.7              | -1.7              | 17    | 3 p. m.              | -1.4              | -0.8              |
| 10     | 1 p. m.               | -1.2              | +3.3              | 18    | 6 a. m.              | -1.1              | +1.1              |
| 11     | 3 p. m.               | -1.1              | +6.0              |       | 8 p. m.              | -1.1              | +0.4              |
| 12     | 2 p. m.               | -1.3              | +1.8              | 19    | Mittag               | -1.8              | -0.4              |
| 13     | 3 p. m.               | -1.0              | -1.7              | 20    | 8 p. m.              | -1.5              | -2.1              |
| 14     | 1 p. m.               | -0.9              | +8.6              | 21    | 11 p. m.             | -1.7              | -2.6              |

Die obige Tabelle zeigt, dass in der Linie unseres Kurses die Temperatur der See sich nie über 0<sup>o</sup> erhob. Wir sind daher nicht berechtigt, auf der von uns durchfahrenen Strecke von der Existenz des Golfstroms zu reden.

Wenn der Golfstrom überhaupt von Süden aus in den Smith-Sund gelangte, so müsste derselbe, wie jede andere von Süden nach Norden setzende Strömung, der Ostküste des Kanals entlang fließen, da die Rotation der Erde ihn in dieser Richtung ablenken würde.

Als wir während der ersten Tage des July an Bord der »Ravensraig« von Cap York nach der Küste von North-Devon fuhren und die Baffin-Bay von Ost nach West überquerten, stieg die Temperatur des Seewassers nie über - 0<sup>o</sup>22. Wenn der Golfstrom hier existirte, so hätten wir denselben nothwendiger Weise finden müssen, denn während der genannten Fahrt massen wir die Temperatur der See gewöhnlich stündlich oder, wenn die Farbe des Wassers plötzlich Aenderungen zeigte, sogar noch öfter.

Auf diese Beobachtungen gestützt, dürfen wir behaupten, dass in der nördlichen Verlängerung der Davis-Strasse der Golfstrom sich nicht über die Breite von 75<sup>o</sup> 5' erstreckt. Wie weit derselbe aber nach Norden dringt, lässt sich bei dem jetzigen Stande der Hydrographie dieses Gebiets noch nicht mit Sicherheit bestimmen. In Mc. Clintock's meteorologischem Journal\*) findet sich die folgende Bemerkung, die vom

\*) Fourth number of Meteorological Papers published by authority of the Board of Trade, 1860. London: Eyre and Spottiswoode, 1860, p. 4.

7. July 1857 herrührt, als der »Fox« sich in lat. 60° 6' N., long 15° 1' W. befand: »The temperature of the sea-surface varied from 56° to 60° during the day. At noon the following day the position, by observation, was 10' to N. E. of the dead reckoning. The yacht, therefore, was probably on the northern limits of the Gulf-Stream.« Eine genauere Untersuchung des erwähnten meteorologischen Journals belehrt uns indess, dass nach dem 7. July die Temperatur der See wieder zunahm und sich erst dann verringerte, nachdem das Schiff den Parallel von Upernivik überschritten hatte. Aehnliche Verhältnisse ergeben sich aus einer Beobachtungsreihe der schwedischen Kriegsschiffe »Ingegerd« und »Gladan«, welche der Capitain Freiherr von Otter die Güte hatte, mir im Manuscript mitzuthemen.

Um die Golfstrom-Frage ihrer Lösung näher zu bringen, sollten die Beobachtungen über die Temperatur des Wassers von correspondirenden Dichtigkeits-Bestimmungen begleitet sein, denn die hohe Temperatur allein ist nicht genügend, die Existenz des Golfstroms ausser Zweifel zu setzen.

Am 2. August 1872, um 3 Uhr des Nachmittags, betrug die Wasser-Temperatur in der Nähe unseres Ankerplatzes in der Polaris-Bay 11°06'; aber gleichzeitig war das Wasser nahezu frisch. Aehnliche Verhältnisse sind auf Seite 84 dieser Schrift in aller Kürze bemerkt.

Wenn die Nares'schen Beobachtungen erst vollständig veröffentlicht sein werden, dürfen wir wichtige Aufschlüsse über die nördlichen Ausläufer des Golfstroms erwarten. Bis jetzt ist es jedoch kaum möglich, die Resultate der Engländer mit den unserigen in Einklang zu bringen, denn dieselben ergeben in einigen Fällen überraschend hohe Temperaturen. Etwa 15 Meilen südwestlich von der Wolstenholm-Insel bestimmte Sir George Nares am 26. July 1875 die Temperatur an der Oberfläche des Meeres zu 4°44. In der Nähe der Cary-Inseln beobachtete derselbe eine Wasserschicht von 10 Faden Mächtigkeit, deren Temperatur sogar 3°89 betrug\*). In grellem Widerspruch hiermit stehen die Beobachtungen, welche der gleiche Entdecker am 16. September 1876 verzeichnet. Fast an derselben Stelle, wo er Jahr zuvor 4°44 gemessen hatte, fand er jetzt nicht mehr als — 1°39. Dagegen stiess er in der Mitte der Baffin-Bay, im Parallel des Jones-Sundes, auf einen Wassergürtel von 50 Meilen Breite, dessen Temperatur 1°11 betrug\*\*).

Nach diesen Beobachtungen will es fast scheinen, als wäre die Richtung und Ausdehnung der in Rede stehenden warmen Strömung be-

\*) Nares' Voyage, Vol. I, p. 44.

\*\*) loc. cit. Vol. II, p. 180 u. 181.

deutenden Schwankungen unterworfen. Falls es gelänge, zwischen den warmen und kalten Sommern von Westgrönland, die ihrerseits zum Theil durch den kalten ostgrönländischen Strom bedingt werden, und den hier erwähnten Schwankungen eine gewisse Wechselwirkung nachzuweisen, so würden gleichzeitig noch andere Verhältnisse eine befriedigende Lösung finden.

Aus den übrigen Beobachtungen unserer Expedition ergibt sich nur wenig Neues. Dieselben bestätigen lediglich, was Andere bereits vor uns ermittelt hatten: nämlich die ausgesprochene südliche Strömung in der Baffin-Bay und der Davis-Strasse.

Die folgende Tabelle enthält die annähernde Geschwindigkeit der Strömungen dieses Gebiets während der Schollenfahrt. Die astronomischen Ortsbestimmungen, welche diesen Beobachtungen zu Grunde liegen, wurden ohne Ausnahme von Meyer angestellt.

| Datum      | Nördl. Breite | Westl. Länge | Tägliche Strömungs-Geschwindigkeit in Meilen | Datum   | Nördl. Breite | Westl. Länge | Tägliche Strömungs-Geschwindigkeit in Meilen |
|------------|---------------|--------------|--|---------|---------------|--------------|--|
| 1872       |               |              |  | 1873    |               |              |  |
| October 15 | 78° 10'       | 75° 0'       | ...  | März 31 | 59° 41'       | ...          | 23   |
| December 7 | 74 04         | 67 53        | 4.9  | April 4 | 56 47         | ...          | 43.5   |
| 1873       |               |              |  |         | 9             | 55 51        | 11.20  |
| Januar 5   | 72 07         | 60 41        | 5.2  | 12      | 55 35         | ...          | 5.33   |
| 20         | 70 02         | 60 01        | 8.5  | 13      | 55 23         | ...          | 12   |
| 27         | 69 32         | 60 03        | 4.3  | 14      | 55 13         | ...          | 10   |
| Februar 5  | 68 50         | ...          | 4.7  | 15      | 54 58         | ...          | 15   |
| März 12    | 64 32         | ...          | 7.4  | 16      | 54 27         | ...          | 31   |
| 14         | 64 19         | ...          | 6.5  | 21      | 53 57         | ...          | 6  |
| 17         | 63 47         | ...          | 10.7   | 26      | 53 30         | ...          | 5.4  |
| 22         | 62 56         | ...          | 10.2   | 29      | 53 04         | ...          | 8.6  |
| 25         | 61 59         | ...          | 19.0   |         |               |              |  |

Da die Richtigkeit der hier angegebenen geographischen Längen gerechten Zweifeln unterliegt (p. 414 u. 415), habe ich die graphische Darstellung der Trift, auf dem Carton der allgemeinen Karte, theilweise auf Itinerar-Notizen basirt. Die Breiten wurden jedoch unverändert beibehalten.

#### 4. Bemerkungen über die Eisverhältnisse.

Da der Erfolg von Polar-Expeditionen mit der Lage und Ausdehnung sowie der Beschaffenheit des Eises in so innigem Zusammenhang steht, so mögen die von uns beobachteten Eisverhältnisse hier in Kürze geschildert werden.

Am 27. August 1871 stiess die »Polaris« in lat.  $79^{\circ} 3' N.$ , long.  $72^{\circ} W.$  auf die ersten ausgedehnten Eismassen, welche sich scheinbar quer über den Smith-Sund erstreckten. Dieses Eis zu durchbrechen war kaum nöthig, denn es öffnete sich eine schmale Fahrstrasse, welche sich nach Grinnell-Lands Westküste zog und welche das Schiff mühelos erreichte, indem kurze Zeit ein südlicher Kurs eingehalten wurde. In dem Landwasser ging es ohne Hindernisse in rascher Fahrt nach Norden. Nachdem wir lat.  $80^{\circ} N.$  überschritten hatten, verminderte sich das Eis und nördlich von dieser Breite wurden nur wenige Berge gesehen, während solche in der Nähe des Humboldt-Gletschers sehr zahlreich waren.

Am 29. August, im Laufe des Vormittags, stiessen wir auf alte, zweijährige Felder; und da Nebel einfiel, wurde das Schiff an eines derselben festgemacht. Als es klar zu werden begann, steuerten wir weiter nach Norden, wobei das Eis nur hier und da in grösseren Mengen auftrat. Erst in lat.  $82^{\circ} N.$  zeigten sich mehr zweijährige Felder sowie hohe Hummocks, von grösseren oder kleineren Waken durchzogen. Als das Schiff seine höchste Breite erreichte, erschien vom Verdeck aus das Eis als dicht geschlossene Masse, welche sich in ost-westlicher Richtung erstreckte. Aber im Norden hingen dunkle Frostnebel und von dem Krähen-Neste aus konnte man in geringer Entfernung offenes Wasser gewahren. (Vergl. pag. 129 und 130.)

In der Nähe dieser unserer beträchtlichsten, zu Schiff erreichten Polhöhe stiess Sir George Nares auf undurchdringliches Eis; die Eisverhältnisse waren somit ungünstiger, als wir sie getroffen hatten. Wenn Sir George erklärt\*), dass wir damals die nördlichste Grenze des schiffbaren Wassers erreicht hätten, so beruht dies auf einem Irrthum, den ich hier ausdrücklich widerlegen möchte.

Wie verschieden die Eisjahre während unseres Aufenthalts im hohen Norden und während der Ueberwinterung der Engländer waren, geht deutlich daraus hervor, dass in dem einen Falle der Robeson-Kanal fast beständig offen blieb, während er im andern beständig gefroren war. Während des Winters und Frühlings von 1871 und 1872 trafen wir fest-

\*) Proceedings of the Royal Geographical Society, Vol. XXI, p. 106.

liegendes Eis nur in der Nähe der Küste unseres Winterhafens. Dieser Eisgürtel erstreckte sich von Cap Lupton bis zum Eingange des Petermann-Fjords und wurde bei Cap Lucie Marie überaus höckerig.

Südlich von Cap Morton, an der Nordwest-Küste der Petermann-Halbinsel, war das Eis im April 1872 etwas ebener als weiter im Norden. Auch war dasselbe vielfach von Wasser-Kanälen durchsetzt und längs der John Brown-Küste existirte nur ein schmaler Eisfuss. An einzelnen Stellen dieses Gestades beleckten die Wellen sogar die nackten Klippen; und eine Schlitten-Division, welche die Aufgabe hatte, Cap Constitution zu erreichen, wurde durch offenes Wasser zur Rückkehr genöthigt. (Vergl. pag. 269 und 270.)

Nach unseren eigenen in der Polaris- und Newman's-Bay angestellten Beobachtungen war das Eis grösstentheils in Bewegung begriffen. Nur bei einigen Gelegenheiten kam dasselbe zum Stillstand: nämlich im Laufe des März, als bei Windstille die Temperatur niedrig war.

Infolge der vereinten Wirkung der Winde und Strömungen wird in engen Kanälen, welche von steilen Küsten flankirt sind, das Eis gewöhnlich höckerig sein. Dasjenige, welches den Robeson-Kanal und Hall's Bassin bedeckte, war unsäglich rauh; weit rauher noch und höckeriger als die Eisdecke des Smith-Sundes, deren Character von Kane und Hayes so vortrefflich geschildert ist.

Es würde zu weit führen, die Veränderungen, welche das Eis während unseres Aufenthalts in der Polaris-Bay erlitt, hier eingehend zu beschreiben. Ich beschränke mich daher nur auf die Mittheilung, dass während des Frühlings und Sommers das Eis des Robeson-Kanals und des Hall-Bassins derart beschaffen war, dass die Wasserstrassen, welche dasselbe durchzogen, nicht genügende Breite besaßen, um schiffbar zu sein; dass dieselben aber zu breit waren, um uns zu gestatten, die Schlitten in Anwendung zu bringen.

Im Hall-Bassin setzte das Eis gewöhnlich nach Süden. Die nordöstlichen Winde beschleunigten die Trift; ebenso die Flut-Strömung, welche rascher läuft als die Strömung der Ebbe. Der Einfluss der letztern ist minder ausgesprochen und machte sich nur dann geltend, wenn südliche Winde wehten, wodurch die Eismassen zuweilen mit derselben Geschwindigkeit nach Norden setzten, wie unter der Wirkung der Flut-Strömung nach Süden. Während die Boot-Division sich in der Newman-Bay aufhielt, war die vorherrschende Richtung der Trift eine südliche; nur zur Zeit der Springfluten machte sich auf kurze Zeit eine Bewegung in der entgegengesetzten Richtung bemerkbar.

Im Laufe des Juni und July beobachteten wir zuweilen eine westliche Trift. Während es scheinbar windstill war, trieb nämlich das Eis

nicht selten von der Polaris-Bay nach der Küste Grinnell-Lands und verschwand in der Lady Franklin-Bay. Aehnliches verzeichnet auch die englische Expedition, welche bewies, dass unsere Ansicht, diese Bucht sei eine an beiden Enden offene Strasse, auf einem Irrthum beruht. Wir hatten diese Ansicht lediglich auf Grund der Eisbewegung ausgesprochen, weil das Eis, welches wir in die Lady Franklin-Bay setzen sahen, nicht wieder zum Vorschein kam.

Während der letzten Hälfte des Sommers 1872 waren die Eisverhältnisse für die Navigation minder günstig, als Jahrs zuvor. Während die »Polaris« besetzt war und nach Süden trieb, zeigte sich nur längs der Küste von Grinnell-Land offenes Wasser; aber das Eis lag so überaus dicht gepackt, dass wir dasselbe nicht zu erreichen vermochten. (Vergl. pag. 318 ff.)

Wir werden jetzt diejenigen unserer Beobachtungen über die Eisverhältnisse einer kurzen Betrachtung unterwerfen, die wir im Polaris-Hause vom October 1872 bis zum Juni 1873 anstellen konnten.

Ein Blick auf die Karte belehrt uns, dass der Ort, an welchem die Expedition ihren zweiten Winter zubrachte, nur wenige Meilen nördlich von Port Foulke gelegen ist, dem Winterhafen der Hayes'schen Expedition. Die Eisverhältnisse waren ähnlicher Natur, wie Hayes sie 10 Jahre vor uns beobachtet hatte; das heisst, der Smith-Sund blieb während des grössten Theils des Winters und Frühlings in der Nähe der grönländischen Küste fast beständig offen. Wenn wir berechtigt wären, aus der Bewegung des Eises in diesem Sund auf die Eisverhältnisse des Kennedy-Kanals oder des Hall-Bassins zu schliessen, so würden wir die Ansicht aussprechen müssen, dass diese Meerestheile während der in Rede stehenden Zeitperiode durch eine dichte Barriere gesperrt waren. Wir würden dies deshalb thun, weil südliche Winde den Sund regelmässig blockirten, während die aus Norden wehenden viel offenes Wasser schufen. Falls diese Barriere aber nicht existirte, so würden wir annehmen, dass die vor den südlichen Winden nach Norden treibenden Eismassen entweder grösser waren als die Oberfläche des dort vorhandenen freien Wassers, oder dass nördlich von dem Smith-Sunde die Windrichtung derart war, dass dieselbe den Südwest-Winden, welche das Eis nach Norden trieben, entgegenarbeitete.

Das offene Wasser, welches Hayes im Jahre 1860 und 1861 in der Nähe seines Winterhafens beobachtet, wurde von Petermann der Wirkung des Golfstroms zugeschrieben. Aus unseren eigenen Beobachtungen geht indess hervor, dass bei Port Foulke der Golfstrom nirgends existirt. (Vergl. pag. 557.)

Es erübrigt uns jetzt nur noch, eine kurze Schilderung der Eisver-

hältnisse zu geben, die wir während unserer Bootfahrt von dem Polaris-Hause nach Cap York beobachteten. Wir werden gleichzeitig die Eisverhältnisse des Lancaster-Sundes und dessen Umgebung betrachten und uns dabei auf die Beobachtungen stützen, die wir an Bord der »Ravenscraig« und der »Arctic« anstellten.

Nachdem die Boote das Polaris-Haus am 3. Juni verlassen hatten, folgten dieselben der Küste in einer Entfernung, welche zwischen 1 und 4 Meilen wechselte. Nur hie und da wurden vereinzelt Schollen oder morsche Hummocks getroffen, aber im Westen behielten wir den Saum des Packeises beständig in Sicht. Ueber das letztere hier eine bestimmte Ansicht zu äussern, ist kaum möglich; denn es ist bekannt, dass Eis, aus einiger Entfernung betrachtet, als dichte Barriere erscheinen kann, während dasselbe in Wirklichkeit nur lose liegt und der Navigation nicht die geringsten Hindernisse bietet.

Als die Boote bei Cap Saumarez anlangten, stiessen sie auf das festliegende Landeis, welches sich im Meridian dieses Vorgebirges so weit nach Süden erstreckte, dass es die Northumberland-Insel nahezu erreichte. Im Nordwesten dieses Eilands und der Hakluyt-Insel hatten sich erhebliche Massen von Packeis gestaut. (Vergl. p. 463 u. ff.) Zwischen diesen Eilanden und Blackwood-Point arbeiteten sich die Boote beständig durch treibende Eismassen, welche am dichtesten vor dem Whale-Sunde lagen, dessen vorjährige Eisdecke noch nicht geborsten war. Etwas nördlich von Cap Parry fand sich abermals festes Landeis und erstreckte sich über den Eingang des Booth-Sundes bis Blackwood-Point. Von diesem Orte aus südwärts war die Küste auf einer Strecke von etwa 8 Meilen fast gänzlich eisfrei. Darauf stiessen wir von Neuem auf das Landeis, welches bis zum Nordost-Ende der Saunders-Insel reichte und sich von hier aus in meridionaler Richtung nach dem östlichen Theil der Nordküste der Wolstenholm-Insel erstreckte, während der Dalrymple-Fels zugänglich war. An dem Südwest-Ende von Wolstenholm erschien das Landeis wieder und erstreckte sich in südwestlicher Richtung ohngefähr bis long.  $72^{\circ} 5' W$ .

Da die Boote von der Wolstenholm-Insel bis Cap York fast beständig der Grenze des Landeises folgten, so ergibt sich die Ausdehnung dieses letztern ohne weitere Erklärung aus den Kursen, welche auf der Karte niedergelegt sind. Das Eis zwischen diesen beiden Punkten war völlig eben; nur zuweilen waren Eisberge in demselben festgefroren.

Was nun die Eisverhältnisse des Lancaster-Sundes und dessen Verzweigungen anlangt, so waren dieselben im Sommer 1873 überaus günstig. Zwischen  $80^{\circ}$  und  $90^{\circ}$  westlicher Länge war der Sund während des July und der ersten Hälfte des August so vollkommen eisfrei, dass



ein Schiff unbehindert darin umhersegeln konnte. Die einzigen noch festliegenden Landeis-Massen erstreckten sich über die Einfahrt von Admiralty-Inlet, während Prince-Regent-Inlet so offen war, dass die »Arctic« fast  $72^{\circ}$  nördlicher Breite erreichte. Als wir zwischen dem 14. und 15. July vor Pond's-Inlet kreuzten, erstreckte sich das Landeis von Cap Burney bis Cap Bowen. Aber wir vernahmen später, dass einige Walfischfänger während der ersten Tage des August hier offenes Wasser trafen.

Am 18. dieses Monats befand sich die »Arctic« in lat.  $72^{\circ} 43' N.$ , long.  $69^{\circ} 24' W.$ , bemüht, das Packeis zu durchdringen. Wir sahen bei dieser Gelegenheit, dass das feste Landeis in Gestalt eines Gürtels von 8 bis 15 Meilen Breite sich von Cap Adair bis zu Agnes-Monument erstreckte. Der Clyde schien offen zu sein; aber bei Cap Hewett begann das Landeis wieder und umsäumte die Küste bis zu Cap Kater. Am 25. August dampfte die »Arctic« nach Norden und bewegte sich bis zum 30. durch loses Treibeis. In lat.  $71^{\circ} 32' N.$ , long.  $66^{\circ} W.$  richtete dieselbe ihren Kurs gegen Westen, wobei sie bis zum Mittag des 31. gegen bedeutende Eismassen zu kämpfen hatte. Alsdann erreichte sie das offene Wasser.

Um Mitternacht, in lat.  $70^{\circ} 5' N.$ , long.  $61^{\circ} 3' W.$ , wurde das letzte Eis gesichtet: ein grosser Berg mit zerrissener Oberfläche.

## II.

# Erdmagnetismus und Nordlichter.

### 1. Erdmagnetismus.

Von einer langen und sorgfältig ausgeführten Reihe magnetischer Beobachtungen, meist in dem Observatorium der Polaris-Bay angestellt, konnten nur die wenigen absoluten Declinations-Bestimmungen gerettet werden, welche auf den folgenden Blättern verzeichnet sind.

Bevor wir dieselben mittheilen, möge es uns gestattet sein, einige Bemerkungen über die magnetischen Erscheinungen in unserm ersten Winterhafen zu machen, so weit dies aus der Erinnerung möglich ist.

Kurze Zeit, nachdem das meteorologisch-astronomische Observatorium errichtet worden, wurden zwei Schneehütten erbaut; in einer derselben wurde das Inclinorium aufgestellt, in der andern der Declinations-Apparat. Das Innere der letztgenannten Hütte ist auf p. 236 abgebildet. Erst im Januar 1872 begannen die Beobachtungen über die Variation der Declination; lediglich deshalb, weil Misshelligkeiten aller Art: Stürme und die gefährvolle Lage des Schiffes, unsern Absichten, die magnetischen Arbeiten sofort in Angriff zu nehmen, beharrlich entgegenarbeiteten.

In die stündlichen Beobachtungen theilten sich Bryan, Meyer und der Verfasser. Wegen der beträchtlichen nichtperiodischen Schwankungen der magnetischen Elemente hielten wir monatlich drei Termine ein, bei welchen die Göttinger Regulationen als Norm dienten; einer derselben fiel stets mit dem üblichen Monatstermin zusammen.

Wie es scheint, fällt die tägliche Maximal-Ablenkung der Nadel zwischen 4 und 5 Uhr des Abends, während das Minimum zwischen

3 und 4 Uhr des Morgens eintritt. Die tropischen Momente würden also eher mit Sabine-Insel übereinstimmen, als mit Port Foulke und van Rensselaer Hafen, woselbst das Maximum etwa um 1 Uhr des Nachmittags und das Minimum zur Zeit der Mitternacht eintritt.

In Polaris-Bay betrug die

Declination  $96^{\circ}$  W. und die  
Inclination  $84^{\circ} 23'$ .

Die absoluten Bestimmungen, welche hier folgen, wurden zum grössten Theil mit zwei prismatischen Compassen angestellt, von James Green in New-York und L. Casella in London verfertigt. Die Namen der Beobachter sind: Hall = H.; Bryan = B.; Meyer = M.

October 11. 1871. Hall-Land.  $\varphi = 81^{\circ} 35'$   $\lambda = + 4^{\text{h}} 8^{\text{m}}$ . Beob. H.  
Beob. Chron.-Zt. =  $2^{\text{h}} 37^{\text{m}}$ . Magnet. Azimut der  $\odot = \text{N. } 39^{\circ} 5 \text{ W.}$   
2 43 N.  $38.5 \text{ W.}$   
Declination =  $95^{\circ}$  W.

October 12. 1871. Hall-Land.  $\varphi = 81^{\circ} 38'$   $\lambda = 4^{\text{h}} 2^{\text{m}}$ . Beob. H.  
Beob. Chron.-Zt. =  $11^{\text{h}} 32^{\text{m}}$ . Magnet. Azimut der  $\odot = \text{N. } 83^{\circ} 5 \text{ W.}$   
11 38 82  
11 45 81  
1 45 51  
1 52 N.  $49 \text{ W.}$   
Declination =  $97^{\circ} 1 \text{ W.}$

October 13. 1871. Hall-Land.  $\varphi = 81^{\circ} 41'$   $\lambda = 3^{\text{h}} 54^{\text{m}}$ . Beob. H.  
Beob. Chron.-Zt. =  $11^{\text{h}} 56^{\text{m}}$ . Magnet. Azimut der  $\odot = \text{N. } 29^{\circ} \text{ W.}$   
0 06 N.  $77^{\circ} \text{ W.}$   
Declination =  $96^{\circ}$  W.

October 19. 1871. Hall-Land.  $\varphi = 82^{\circ} 0.5'$   $\lambda = 3^{\text{h}} 52^{\text{m}}$ . Beob. H.  
Beob. Chron.-Zt. =  $6^{\text{h}} 25^{\text{m}}$ . Magnet. Azimut des  $\mathcal{A} = \text{N. } 65^{\circ} \text{ W.}$   
7 07 61  
7 19 N.  $58 \text{ W.}$   
Corr. des Chronom. =  $+ 11^{\text{m}}$ . Declination =  $100^{\circ} 6 \text{ W.}$

October 23. 1871. Hall-Land.  $\varphi = 81^{\circ} 39'$   $\lambda = 3^{\text{h}} 53^{\text{m}}$ . Beob. H.  
Beob. Chron.-Zt. =  $5^{\text{h}} 57^{\text{m}}$ . Magnet. Azimut des  $\mathcal{A} = \text{N. } 77^{\circ} \text{ W.}$   
6 09 74  
6 38 N.  $67 \text{ W.}$   
Corr. des = Chronom.  $+ 20^{\text{m}}$ . Declination =  $97^{\circ}$  W.



|   |   |
|---|---|
| Mai 28. a. m. 1873. Port Foulke. Hayes' Observatorium. Beob. B. |   |
| Beob. Chron.-Zt. = 24 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup> .            | Magnet. Azimut der $\odot$ = S. 249 <sup>o</sup> 6 W. |
| 27  | 250.6   |
| 32  | 251.4   |
| 24 38   | S. 252.4 W.   |
| Corr. des Chron. = - 3 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 2.           | Declination = 113 <sup>o</sup> 5 W.                   |

Am Nachmittage desselben Tages wurden die folgenden Beobachtungen gemacht:

|  |  |
|--|--|
| Beob. Chron.-Zt. = 9 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup> . | Magnet. Azimut der $\odot$ = S. 25 <sup>o</sup> 1 W. |
| 28 0   | 27.5   |
| 41 0   | 30.2   |
| 9 50 16  | S. 32.5 W.   |

Declination = 107<sup>o</sup>0 W. Als Mittel aus beiden Beobachtungsreihen ergibt sich die Declination = 110<sup>o</sup>3 W.

Die Vormittags-Beobachtungen in Port Foulke ergeben eine um 6<sup>o</sup>5 grössere Declination als die Nachmittagsstunden, was auf eine plötzliche locale Störung zu deuten scheint. Nach Schott beträgt die mittlere tägliche Amplitude dieser Station nur 42' und das Maximum der westlichen Declination fällt ohngefähr auf 1<sup>h</sup> p. m. Die beiden folgenden Beobachtungsreihen von Polaris-Haus weisen eine ähnliche Unregelmässigkeit auf; aber die Declination ist in diesem Falle am Morgen grösser als am Nachmittag. Die beiden Beobachtungsreihen wurden jedoch nicht an demselben Tage gemacht. Störungen, wie die hier erwähnten, scheinen keineswegs zu den Seltenheiten zu gehören; denn zu Anfang März 1873, während ich bei Polaris-Haus von den Endpunkten einer Basis aus magnetische Azimute mass, beobachtete ich zu verschiedenen Zeiten jähe Ablenkungen der Magnetnadel, welche in einem der Fälle über 5<sup>o</sup> betrug.

|   |  |
|---|--|
| Mai 31. 1873. Polaris-Haus.                           | Beob. B.   |
| Beob. Chron.-Zt. = 9 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> .   | Magnet. Azimut der $\odot$ = S. 28 <sup>o</sup> 8 W. |
| 9 37  | S. 30.4 W.   |
| Corr. des Chron. = - 3 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 4. | Declination = 107 <sup>o</sup> 6 W.                  |

|   |   |
|---|---|
| Juni 1. 1873. Polaris-Haus.   | Beob. B.  |
| Beob. Chron.-Zt. = 21 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup> . | Magn. Azimut der $\odot$ = S. 197 <sup>o</sup> 7 W. |
| 21 20   | 201.4   |
| 31 0  | 205.0   |
| 39 0  | 206.4   |
| 21 49 0   | S. 207.6 W.   |
| Corr. des Chron. = - 3 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 5.               | Declination = 114 <sup>o</sup> 9 W.                 |
| Mittel aus beiden Beobachtungen = 111 <sup>o</sup> 3.               |   |



| Datum     | Zeit                  | Bemerkungen  |
|-----------|-----------------------|--|
| 1872      |                       |  |
| Januar 14 | 11 <sup>h</sup> p. m. | Der obere Rand einer schweren, dunklen Wolke am N. E. Horizont beginnt nordlichtartig zu flimmern. |
| 30        | 4 p. m.               | Schwach leuchtende Strahlen von N. E. nach S. W.   |
|           | 5 p. m.               | Zwei stark leuchtende Strahlen N. E.   |
| Februar   | 3 a. m.               | Leuchtende Strahlen im N. E., E. und S. E., die bis 5 <sup>h</sup> sichtbar bleiben.               |
|           | 5                     | 6 a. m.  |
| 6         | 8 p. m.               | Ein breiter leuchtender Strahl im N. E.  |
|           | 1 a. m.               | Leuchtende Strahlen im N. E. z. E.   |
| 7         | 3 a. m.               | Leuchtende Strahlen im E.  |
|           | 3 p. m.               | Ähnliche Strahlen wie vorher.  |
| 2         | a. m.                 | Stark leuchtende Strahlen W. z. N.; schwächere und ganz schwache im E. Alle ändern sich rasch.     |
|           | 3 a. m.               | Schwache Strahlen von W. nach S. W.; Bogen aus leuchtenden Dunstmassen von N. E. nach S. W.        |
| 8         | 4 a. m.               | Bogen aus schweren leuchtenden Dunstmassen von E. nach W.  |
|           | 5 p. m.               | Stark leuchtender Bogen von N. E. durch das Zenith nach S. W.                                      |
| 7         | p. m.                 | Leuchtende Dunstmassen von N. E. nach E.   |
|           | 8 p. m.               | Einige leuchtende Strahlen S. z. E.  |
| 14        | 5 a. m.               | Schwach leuchtende Strahlen im W.  |
|           | 10 p. m.              | - - - S. E. z. E.  |
| März 7    | p. m.                 | - - - S. z. E.   |
|           | 11 p. m.              | - - - S. z. E.   |
| 8         | 1 a. m.               | Unregelmässiger leuchtender Bogen von S. durch das Zenith nach N.                                  |

Eine kurze Schilderung des allgemeinen Characters der in Polaris-Bay beobachteten Nordlichter findet sich auf Seite 241 und 242; ebenso einige Bemerkungen über das Nordlicht vom 4. Februar, welches in das obige Verzeichniss nicht aufgenommen ist.

Während unseres Aufenthalts in Polaris-Haus wurden die folgenden Nordlichter beobachtet.

| Datum       | Zeit                 | Bemerkungen   |
|-------------|----------------------|---|
| 1872        |                      |   |
| November 10 | 4 <sup>h</sup> p. m. | Schwach leuchtender Bogen, der sich von N. E. nach S. W. erstreckt.             |
| December 2  | 9 p. m.              | Glänzende Streifen von S. z. E. nach W. S. W.                                   |
|             | 11 p. m.             | Leuchtender Bogen von N. nach S.  |
| 24          | 1 a. m.              | Im S. sind einige rothgelbe Strahlen sichtbar.                                  |
| 1873        |                      |   |
| Januar 19   | 3 p. m.              | Schwach leuchtende Strahlen, die rasch ihre Form wechseln, von E. nach E. z. S. |
| 23          | 1 a. m.              | Schwache Strahlen S. z. E.  |
|             | 5 a. m.              | Schwache Nordlichtwolken und Strahlen von N. E. nach N. W.                      |
| 25          | 1 a. m.              | Schwache Nordlichtstrahlen S. E.  |
| Februar 15  | 7 a. m.              | Nordlichtstrahlen S. E.   |

### III.

## Meteorologie.

Die meteorologischen Instrumente, welche der Expedition zur Verfügung standen, sind auf Seite 11 namhaft gemacht. Wie dieselben in der Polaris-Bay aufgestellt waren, wurde auf Seite 205 und 206 angegeben. Eine Beschreibung und Abbildung des Observatoriums findet sich auf Seite 139 und 140; und über die Beobachtungen zu Polaris-Haus ist auf Seite 339 das Nöthige mitgetheilt. Falls nicht das Gegentheil bemerkt ist, so sind alle Beobachtungen stündliche. Um ein volles Beobachtungsjahr zu erhalten, wurden diejenigen Beobachtungen mit hinzugezogen, welche zwischen dem 12. August und dem 31. dieses Monates an Bord der Polaris gemacht wurden, während das Schiff vom Eise besetzt war.

Bis zum 6. November 1871 wurden sämmtliche Beobachtungen von Meyer und mir angestellt, indem wir alle 8 Stunden einander ablösten. Vom 6. November bis zum 18. Januar 1872 beobachtete Meyer von 9 Uhr des Morgens bis Mitternacht; ich selbst während der übrigen Stunden. Nach dem 18. Januar, bis zum Abgange der Boot-Division, wurden die Beobachtungen zu gleichen Theilen von Meyer, Mauch und mir angestellt; und während die Boote sich im Norden aufhielten, wurden die Lesungen ausschliesslich von Bryan und Mauch besorgt.

Während der 7 Monate, die wir in dem Polaris-Hause zubrachten, beobachtete Bryan 8 Stunden des Tags; ich selbst deren 16. Vom 1. bis 16. November trat Mauch an die Stelle Bryan's; und während des Frühlings, als ich bei verschiedenen Gelegenheiten abwesend war, wurde Bryan von Noah Hayes bedeutend unterstützt.

Wir behandeln hier zunächst:



## 1. Die Temperatur der Luft.

Weitaus der grösste Theil der hierher gehörenden Beobachtungen wurde mit Quecksilber-Thermometern angestellt, die von weitem Caliber waren und die deshalb, selbst in der Nähe des Schmelzpunktes dieses Metalls, völlig verlässliche Resultate gaben. Die Quecksilber-Thermometer von engem Caliber wurden völlig unbrauchbar, sobald die Temperatur auf 36 oder 37 Grade fiel. Wenn dieselbe sich dem Schmelzpunkte des Quecksilbers näherte, so wurden ausser mehreren Quecksilber-Thermometern einige andere Instrumente abgelesen, die mit farblosem Spiritus gefüllt waren. Bei noch niedrigeren Temperaturen bedienten wir uns ausschliesslich der Weingeist-Thermometer.

Alle Instrumente, die zur Verwendung kamen, wurden von 5 zu 5 Graden mit Normal-Thermometern verglichen, wenn sie nicht schon an sich solche waren, um ihre betreffenden Correctionen zu ermitteln. Für die niedrigen Temperaturen wurde schmelzendes Quecksilber als Control-Mittel benutzt.

### Die Temperatur der Luft in Polaris-Bay.

Durch den Verlust der Tagebücher blieben uns für den September und October täglich nur 3 achtstündliche Beobachtungen. Aber selbst drei Beobachtungen an einem Tage können dazu dienen, uns die tägliche mittlere Temperatur zu geben, wenn sie nur durch passende Zeitintervalle von einander getrennt sind, und wenn es möglich ist, die respectiven Gewichte der betreffenden Beobachtungen in Schätzung zu ziehen. Wenn wir nun die tägliche Fluctuation der Temperatur bei einer Anzahl von benachbarten Stationen kennen, so ist uns die Möglichkeit zu dieser Schätzung geboten.

Wenn wir die drei vorhandenen Beobachtungen, ihrer Reihenfolge nach, durch  $a_1$ ,  $a_2$  und  $a_3$  bezeichnen, und drei andere Beobachtungen, die in demselben Monat, demselben Tage und zu den gleichen Stunden an einer andern Station gemacht sind, mit  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  und  $\alpha_3$ ; wenn wir weiter die mittlere Temperatur des Tages an dieser andern Station =  $\varphi$  setzen; und wenn  $g_1$ ,  $g_2$  und  $g_3$  die Gewichte dieser Beobachtungen an der ersten Station bezeichnen: so können wir mit einiger Zuversicht sagen, dass

$$g_1 : g_2 : g_3 = \frac{1}{(\varphi - a_1)} : \frac{1}{(\varphi - a_2)} : \frac{1}{(\varphi - a_3)}$$

Wenn wir auf diese Weise die Gewichte der drei Beobachtungen von unserer ersten Station erhalten haben, so können wir unser Mittel be-

rechnen, indem wir von der folgenden bekannten Formel Gebrauch machen

$$M = \frac{g_1 a_1 + g_2 a_2 + g_3 a_3}{g_1 + g_2 + g_3}$$

Auf diese Weise wurden für die beiden in Rede stehenden Monate sowohl die mittleren täglichen Temperaturen als auch die später mitzutheilenden mittleren täglichen Barometerstände berechnet.

Die aus der ganzen Reihe gebildeten Monatsmittel, sowie die absoluten Maxima und Minima der Temperatur nebst den betreffenden Eintrittszeiten sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

| Monat     | Monatsmittel        | Maximum             | Minimum             | Zeit des Maximum                     | Zeit des Minimum              |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Januar    | -30 <sup>o</sup> 07 | -15 <sup>o</sup> 33 | -43 <sup>o</sup> 06 | 23. 7 <sup>h</sup> p. m.             | 9. 11 <sup>h</sup> a. m.      |
| Februar   | -30.65              | -14.00              | -43.67              | 18. 2 a. m.                          | 15. 12 a. m.                  |
| März      | -30.81              | -15.22              | -42.83              | 28. u. 30. 1 u. 4 <sup>h</sup> p. m. | 3. 10 a. m.                   |
| April     | -22.06              | - 6.89              | -36.22              | 21. 10 p. m.                         | 14. 3 a. m.                   |
| Mai       | - 8.44              | + 0.28              | -23.17              | 21. 2 p. m.                          | 4. 11 p. m.                   |
| Juni      | + 2.47              | + 9.22              | - 3.56              | 30. 7 a. m.                          | 1. 1 a. m.                    |
| Juli      | + 4.75              | +11.67              | + 0.22              | 3. 8 u. 9 <sup>h</sup> a. m.         | 25. 8 p. m.                   |
| August    | + 2.27              | +11.33              | - 3.56              | 4. 2 p. m.                           | 26. 0 u. 1 <sup>h</sup> a. m. |
| September | - 4.84              | - 0.56              | - 9.94              | 4. 7 a. m.                           | 30. 11 p. m.                  |
| October   | -18.54              | - 8.89              | -28.33              | 7. 5 a. m.                           | 27. 2 p. m.                   |
| November  | -22.58              | - 9.39              | -32.17              | 6. 8 p. m.                           | 27. 10 a. m.                  |
| December  | -26.52              | - 9.11              | -34.61              | 5. 5 a. m.                           | 24. 3 a. m.                   |

Das Jahresmittel beträgt - 15<sup>o</sup>42.

Wir bemerken hier, dass die zweiten Decimalstellen der Maxima und Minima in der obigen Tabelle daher rühren, dass die Fahrenheit'schen Grade unserer ursprünglichen Beobachtungsreihe in Grade der hunderttheiligen Skala umgewandelt wurden\*). Die corrigirten Original-Beobachtungen (vergl. Vorwort) werden an einem andern Orte in extenso publicirt werden.

Um die jährliche Periode der Lufttemperatur zu betrachten, werden wir nun die oben mitgetheilten beobachteten Monatsmittel nach der Bessel'schen Formel für periodische Functionen in eine analytische Form bringen. Zu diesem Behufe müssen wir die erwähnten

\*) Da bei unserer ursprünglichen analytischen Behandlung der Temperatur der Luft und des Thaupunktes die Fahrenheit'sche Skala in Anwendung gebracht wurde, und wir die Fahrenheit'schen Werthe erst nachträglich in Celsius'sche umsetzten, so entstanden bei einigen der später mitzutheilenden Mittelwerthe einige kleine Differenzen, welche jedoch höchstens die dritte oder zweite Decimale betreffen.

Monatsmittel zu Normalmonaten reduciren, für welche wir die folgenden Werthe erhalten:

|         |         |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sept.   | Oct.    | Nov.    | Dec.    | Jan.    | Febr.   |
| —4.961  | —18.664 | —22.636 | —26.529 | —30.078 | —30.878 |
| März    | April   | Mai     | Juni    | Juli    | August  |
| —30.353 | —22.006 | —8.008  | +2.723  | +4.593  | +2.254  |

welche sich durch die folgende Formel darstellen lassen:

$$T = -15^{\circ}378 + 18^{\circ}283 \sin(\Theta + 127^{\circ}21.4) + 3^{\circ}909 \sin(2\Theta + 200^{\circ}33.5) + 0^{\circ}895 \sin(3\Theta + 50^{\circ}31.4)$$

In dieser Formel zählt der Winkel  $\Theta$  vom 1. September 1871 und nimmt für jeden halben Normalmonat ( $15\frac{1}{4}$  Tage) um je  $15^{\circ}$  zu.

Die folgende Tabelle enthält die vermitteltst dieser Formel berechneten Monatsmittel, sowie die Unterschiede zwischen diesen und den beobachteten Monatsmitteln der Normalmonate.

| $\Theta$ | Monat     | Monatsmittel         |                      | Unterschied          |
|----------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|
|          |           | beobachtet           | berechnet            |                      |
| 00       |           |                      | — 1 <sup>o</sup> 525 |                      |
| 15       | September | — 4 <sup>o</sup> 961 | — 6.337              | + 1 <sup>o</sup> 376 |
| 30       |           |                      | —11.624              |                      |
| 45       | October   | —18.664              | —16.691              | —1.973               |
| 60       |           |                      | —20.892              |                      |
| 75       | November  | —22.636              | —23.864              | +1.228               |
| 90       |           |                      | —25.667              |                      |
| 105      | December  | —26.529              | —26.748              | +0.219               |
| 120      |           |                      | —27.703              |                      |
| 135      | Januar    | —30.078              | —28.945              | —1.133               |
| 150      |           |                      | —30.457              |                      |
| 165      | Februar   | —30.878              | —31.730              | +0.852               |
| 180      |           |                      | —31.973              |                      |
| 195      | März      | —30.353              | —30.454              | +0.101               |
| 210      |           |                      | —26.841              |                      |
| 225      | April     | —22.006              | —21.382              | —0.624               |
| 240      |           |                      | —14.828              |                      |
| 255      | Mai       | — 8.008              | — 8.172              | +0.164               |
| 270      |           |                      | — 2.341              |                      |
| 285      | Juni      | + 2.723              | + 2.032              | +0.691               |
| 300      |           |                      | + 4.662              |                      |
| 315      | Juli      | + 4.593              | + 5.512              | —0.919               |
| 330      |           |                      | + 4.670              |                      |
| 345      | August    | + 2.254              | + 2.259              | —0.005               |

Der wahrscheinliche Werth des mittleren Fehlers

$$= \pm \sqrt{\frac{11.098}{12-6}} = \pm 1^{\circ}36$$

Die Curve passirt das Jahresmittel von  $-15^{\circ}378$  am 30. April und

am 12. October; das Maximum von  $+5^{\circ}512$  am 16. Juli und endlich das Minimum von  $-32^{\circ}058$  am 25. Februar.

Auch in Discovery-Bay und bei Floeberg-Beach war der Juli der wärmste Monat des Jahres; an ersterem Orte betrug das Mittel  $+2^{\circ}892$  und an letzterem  $+3^{\circ}350$ . Während in Polaris-Bay der März der kälteste Monat war, war es in Discovery-Bay der Januar mit  $-40^{\circ}358$  und bei Floeberg-Beach der März mit  $-39^{\circ}871$ .

Die tägliche Periode der Lufttemperatur. Die folgende Tabelle enthält die täglichen Extreme, sowie die Amplitude der Temperatur von Polaris-Bay. Des Vergleiches wegen sind die Amplituden von Discovery-Bay und Floeberg-Beach beigegeben, welche ich der Güte des Capitains Sir George Nares verdanke.

| Monat     | Polaris-Bay         |                     |                   | Discovery-Bay     | Floeberg-Beach    |
|-----------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|           | Maximum             | Minimum             | Amplitude         | Amplitude         |                   |
| September | - 4 <sup>o</sup> 60 | - 5 <sup>o</sup> 17 | 0 <sup>o</sup> 57 | 1 <sup>o</sup> 14 | ...               |
| October   | -18.42              | - 18.55             | 0.13              | 0.24              | 0 <sup>o</sup> 98 |
| November  | -22.27              | -23.09              | 0.82              | 0.82              | 1.19              |
| December  | -25.98              | -26.91              | 0.93              | 1.39              | 1.10              |
| Januar    | -29.80              | -30.92              | 1.12              | 0.41              | 1.10              |
| Februar   | -30.13              | -31.15              | 1.02              | 0.78              | 1.47              |
| März      | -30.13              | -31.59              | 1.46              | 2.32              | 2.91              |
| April     | -20.15              | -24.56              | 4.41              | 4.13              | 3.55              |
| Mai       | - 7.33              | -10.25              | 2.92              | ...               | 2.86              |
| Juni      | + 3.05              | + 1.76              | 1.29              | 2.40              | 1.63              |
| Juli      | + 4.71              | + 3.76              | 0.95              | 1.90              | 1.42              |
| August    | + 4.33              | + 0.39              | 3.94              | 1.47              | ...               |

Wir sehen, dass in Polaris-Bay die tägliche Amplitude im April am grössten ist. In diesem Monat wurden auch die meisten völlig klaren Stunden verzeichnet: nämlich 20.3 Procent. Vom April bis zum Juli ist die Amplitude in steter Abnahme begriffen: alsdann steigt sie wieder und erreicht ihr secundäres Maximum im August. Das Minimum fällt in den October.

Auch in Discovery-Bay und Floeberg-Beach ist im April die Amplitude am grössten, und an beiden Orten fällt das Minimum, wie in Polaris-Bay, in den October.

In Polaris-Haus fällt das Maximum von  $4^{\circ}10$  mit den obigen Stationen zusammen; ebenso in Rensselaer Hafen mit  $5^{\circ}5$ , sowie im Germania-Hafen mit  $5^{\circ}59$ . In Port Foulke fällt das Maximum mit  $4^{\circ}92$  in den März; in Port Kennedy aber mit  $5^{\circ}03$  in den Juni.

Wann in Polaris-Haus das Minimum eintritt, lässt sich aus unserer kurzen Beobachtungsreihe nicht ermitteln. In dem benachbarten Rensselaer Hafen fällt dasselbe mit  $0^{\circ}56$  in den November; in Port Foulke und

Port Kennedy mit  $0^{\circ}10$  und  $0^{\circ}47$  in den December und im Germania-Hafen mit  $0^{\circ}53$  in den Januar.

Auf Spitzbergen, in der Mossel-Bay, erreicht die tägliche Schwankung ihr Maximum, mit  $3^{\circ}30$ , gleichfalls im April und ihr Minimum mit  $0^{\circ}58$  im December\*).

So weit bis jetzt bekannt ist, verschwindet die tägliche Amplitude nirgends gänzlich in der arctischen Region, trotzdem an vielen der Beobachtungs-Stationen die Sonne während mehrerer Monate des Jahres unter dem Horizonte steht.

Die Tabelle, enthaltend den beobachteten und berechneten stündlichen Gang der Temperatur während der vier Jahreszeiten und während des ganzen Jahres, s. folg. Seite.

Zur Berechnung des stündlichen Ganges der Temperatur dienen die folgenden Formeln:

$$\text{Winter} \quad T = -29^{\circ}080 + 0^{\circ}242 \sin(\Theta + 47^{\circ}13') \\ + 0.063 \sin(2\Theta + 34^{\circ}34')$$

$$\text{Frühling} \quad T = -20.437 + 1.251 \sin(\Theta + 254^{\circ}16') \\ + 0.188 \sin(2\Theta + 193^{\circ}42'.9)$$

$$\text{Sommer} \quad T = +3.163 + 0.904 \sin(\Theta + 261^{\circ}53') \\ + 0.088 \sin(2\Theta + 120^{\circ}37'.7)$$

$$\text{Herbst} \quad T = -15.328 + 0.0135 \sin(\Theta + 224^{\circ}38') \\ + 0.0065 \sin(2\Theta + 136^{\circ}46'.1)$$

$$\text{Jahr} \quad T = -15.420 + 0.4937 \sin(\Theta + 260^{\circ}17') \\ + 0.0228 \sin(2\Theta + 128^{\circ}15'.2)$$

in welchen der Winkel  $\Theta$  von Mitternacht an zählt.

Die tropischen Momente während der einzelnen Jahreszeiten und während des Jahres selbst lassen sich aus der folgenden Zusammenstellung ersehen.

*Winter:*

Berechnetes Maximum zwischen  $2^{\text{h}}$  u.  $3^{\text{h}}$  Vorm. Beobachtetes Maximum zwischen  $2^{\text{h}}$  u.  $3^{\text{d}}$  Vorm.; relatives Maximum ca.  $3^{\text{h}}$  Nachm.

Berechnetes Minimum ca.  $5^{\text{h}}$  Nachm. Beobachtetes Minimum ca. Mittag; relatives Minimum ca.  $6^{\text{h}}$  Nachm.

Die berechnete Curve geht ohngefähr um 8 Uhr des Vormittags und um  $1/2$ 10 Uhr des Abends durch das Tagesmittel; die beobachtete um 8 Uhr Vormittags und um 9 Uhr des Abends.

\*) Observations météorologiques de l'expédition arctique suédoise 1872—1873, rédigées par Auguste Wijkander. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Vol. XII, N. 7, p. 95.

| Zeit           | Winter     |           |          | Frühling   |           |          | Beobachtet |
|----------------|------------|-----------|----------|------------|-----------|----------|------------|
|                | Beobachtet | Berechnet | $\Delta$ | Beobachtet | Berechnet | $\Delta$ |            |
| Mittern.       | -28°79     | -28°87    | +0°08    | -21°88     | -21°68    | -0°20    | +2°30      |
| 1 <sup>h</sup> | 92         | 81        | - 11     | 89         | 82        | - 07     | 15         |
| 2              | 69         | 78        | + 09     | 87         | 83        | - 04     | 29         |
| 3              | 84         | 79        | - 05     | 72         | 71        | - 01     | 49         |
| 4              | 82         | 82        | 00       | 43         | 47        | + 04     | 57         |
| 5              | -28.89     | 88        | - 01     | -21.04     | -21.12    | + 08     | 77         |
| 6              | -29.06     | -28.95    | - 11     | -20.82     | -20.73    | - 09     | +2.90      |
| 7              | 04         | -29.02    | - 02     | -20.28     | -20.32    | + 04     | +3.18      |
| 8              | 05         | 09        | + 04     | -19.93     | -19.95    | + 02     | 53         |
| 9              | 08         | 14        | + 06     | 65         | 64        | - 01     | +3.69      |
| 10             | 06         | 18        | + 12     | 47         | 43        | - 04     | +4.00      |
| 11             | 28         | 20        | - 08     | 30         | 31        | + 01     | 08         |
| Mittag         | 43         | 22        | - 21     | 24         | 28        | + 04     | 12         |
| 1 <sup>h</sup> | 25         | 24        | - 01     | 29         | 32        | + 03     | 14         |
| 2              | 24         | 25        | + 01     | 42         | 40        | - 02     | +4.03      |
| 3              | 10         | 27        | + 17     | 49         | 52        | + 03     | +3.79      |
| 4              | 20         | 28        | + 08     | 59         | 68        | + 09     | 57         |
| 5              | 28         | 29        | + 01     | -19.75     | -19.85    | + 10     | 48         |
| 6              | 35         | 28        | - 07     | -20.20     | -20.05    | - 15     | +3.35      |
| 7              | 27         | 25        | - 02     | 42         | 29        | - 13     | +2.89      |
| 8              | 24         | 19        | - 05     | 63         | 57        | - 06     | 77         |
| 9              | -29.08     | 12        | + 04     | -20.70     | -20.87    | + 17     | 69         |
| 10             | -28.99     | -29.03    | + 04     | -21.07     | -21.17    | + 10     | 58         |
| 11             | -28.94     | -28.94    | 0.00     | -21.37     | -21.45    | +0.08    | +2.53      |
| Mittel         | -29°08     | -29°08    | 0°00     | -20°43     | -20°44    | 0°00     | +3°16      |

*Frühling:*

Berechnetes Maximum ca. Mittag. Beobachtetes Maximum ca. Mittag.  
 - Minimum zwischen 1<sup>h</sup> u. 2<sup>h</sup> Vorm. Beobachtetes Minimum  
 ca. 1<sup>h</sup> Vorm.

Die berechnete Curve geht zwischen 6 und 7 Uhr des Morgens und zwischen 7 und 8 Uhr des Nachmittags durch das Tagesmittel; die beobachtete zwischen 6 und 7 Uhr des Morgens und kurz nach 7 Uhr des Abends.

*Sommer:*

Berechnetes Maximum ca. Mittag. Beobachtetes Maximum ca. Mittag.  
 - Minimum ca. 1<sup>h</sup> Vorm. - Minimum ca. 1<sup>h</sup> Vorm.

Die berechnete Curve geht zwischen 6 und 7 Uhr des Vormittags und kurz nach 6 Uhr des Abends durch das Tagesmittel und die beobachtete kurz vor 7 Uhr des Morgens und zwischen 6 und 7 Uhr des Abends.

*Herbst:*

Berechnetes Maximum ca. Mittag. Beobachtetes Maximum um 7<sup>h</sup> Vorm.  
 und relatives Maximum um 4<sup>h</sup> und 11<sup>h</sup> des Abends.  
 Berechnetes Minimum ca. 1<sup>h</sup> Vorm. Beobachtetes Minimum um 5<sup>h</sup> Vorm.

| Sommer    |       | Herbst     |           |        | Jahr 1871—1872 |           |       |
|-----------|-------|------------|-----------|--------|----------------|-----------|-------|
| Berechnet | Δ     | Beobachtet | Berechnet | Δ      | Beobachtet     | Berechnet | Δ     |
| +2°34     | —0°04 | —15°332    | —15°333   | +0°001 | —15°993        | —15°89    | —0°04 |
| 30        | —15   | 332        | 338       | +006   | —16.00         | 90        | —10   |
| 32        | —03   | 332        | 343       | +011   | —15.90         | 89        | —01   |
| 39        | +10   | 332        | 346       | +014   | 85             | 84        | —01   |
| 53        | +04   | 324        | 347       | +023   | 75             | 75        | 00    |
| 72        | +05   | 482        | 315       | —137   | 66             | 65        | —01   |
| +2.96     | —06   | 326        | 342       | +016   | 58             | 53        | —05   |
| +3.23     | —05   | 241        | 336       | +095   | 34             | 38        | +01   |
| 50        | +03   | 328        | 329       | +001   | 19             | 24        | +05   |
| 75        | —06   | 328        | 323       | —005   | —15.09         | 12        | +03   |
| +3.95     | +05   | 328        | 318       | —010   | —14.96         | —15.02    | +06   |
| +4.08     | 00    | 328        | 315       | —013   | 95             | —14.95    | 00    |
| 13        | —01   | 328        | 314       | —014   | 97             | 92        | —05   |
| 10        | +04   | 326        | 313       | —013   | 93             | 92        | —01   |
| +4.00     | +03   | 304        | 317       | +013   | —14.98         | —14.96    | —02   |
| +3.84     | —05   | 326        | 319       | —007   | —15.03         | —15.03    | 00    |
| 64        | —07   | 278        | 321       | +043   | 13             | 13        | 00    |
| 43        | +05   | 328        | 322       | —006   | 22             | 24        | +02   |
| 22        | +13   | 330        | 323       | —007   | 38             | 35        | —03   |
| +3.01     | —12   | 330        | 323       | —007   | 53             | 47        | —06   |
| +2.83     | —06   | 332        | 322       | —010   | 61             | 59        | —02   |
| 66        | +03   | 332        | 323       | —009   | 60             | 69        | +09   |
| 53        | +05   | 332        | 325       | —007   | 70             | 78        | +08   |
| +2.42     | +0.11 | —15.309    | —15.328   | +0.019 | —15.77         | —15.84    | +0.07 |
| +3°16     | 0.00  | —15°328    | —15°328   | 0°000  | —15.42         | —15°42    | 0°00  |

Die berechnete Curve geht kurz nach 8 Uhr des Vormittags und gegen 11 Uhr des Abends durch das Tagesmittel. Die beobachtete Curve ist überaus unregelmässig; sie hält sich zwischen 8 Uhr Vormittags und Mittag auf dem Tagesmittel, welches gegen 5 Uhr des Abends abermals eintritt.

#### Jahr:

Berechnetes Maximum ca. Mittag. Beobachtetes Maximum ca. 1<sup>h</sup> Nachm.  
 — Minimum ca. 1<sup>h</sup> Vorm. — Minimum ca. 1<sup>h</sup> Vorm.

Die berechnete Curve geht gegen 7 Uhr des Morgens und zwischen 6 und 7 Uhr des Abends durch das Tagesmittel; die beobachtete zwischen 6 und 7 Uhr des Morgens und zwischen 6 und 7 Uhr des Abends.

Die thermische Windrose. Die Wirkung des Windes auf die Temperatur ist eine überaus veränderliche, sogar während eines und desselben Monats, wie dies bei den wechselnden Eisverhältnissen sich kaum anders erwarten lässt. Wenn wir die mittlere Temperatur während Calmen mit den mittleren Temperaturen vergleichen, während die Winde aus den 8 Cardinalpunkten des Compasses wehen, so erhalten wir die folgenden Resultate:

Während des Winterhalbjahrs wirken sämtliche Winde zwischen N. und S. E. (inclusive) erniedrigend, während diejenigen zwischen S. und N. W. (inclusive) erhöhend wirken. Die N. Winde sind am kältesten, die aus S. W. am wärmsten.

Während des Sommers wirken sämtliche Winde mit Ausnahme der aus E. kommenden erniedrigend; die S. W. Winde sind am kältesten, die aus E. wehenden am wärmsten.

Während unserer zehnmonatlichen Periode ist die Wirkung der Winde im Allgemeinen ähnlich wie während des Winterhalbjahrs; der Grad der Wirkung ist jedoch ein verschiedener.

Die folgende Zusammenstellung enthält die beobachteten und berechneten Werthe der Windrose.

|             |                     |                     |                     |                     |
|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Winde       | N.                  | N. E.               | E.                  | S. E.               |
| Beobachtet: | — 1 <sup>o</sup> 50 | — 1 <sup>o</sup> 22 | — 1 <sup>o</sup> 28 | — 0 <sup>o</sup> 46 |
| Berechnet:  | — 1.60              | — 0.95              | — 1.38              | — 0.36              |
|             | S.                  | S. W.               | W.                  | N. W.               |
| Beobachtet: | + 2 <sup>o</sup> 56 | + 3 <sup>o</sup> 25 | + 3 <sup>o</sup> 20 | + 0 <sup>o</sup> 45 |
| Berechnet:  | + 2.46              | + 3.35              | + 3.10              | + 0.55              |

Zur Berechnung der obigen Werthe diene die folgende Formel:

$$W = 0^{\circ}647 + 2^{\circ}604 \sin(\Theta + 218^{\circ}17') + 0^{\circ}591 \sin(2\Theta + 338^{\circ}30') + 0^{\circ}460 \sin(3\Theta + 295^{\circ}25')$$

in welcher der Winkel  $\Theta$  von Norden aus zählt.

Die wärmsten Winde kommen aus der Richtung zwischen S. W. und W. und erheben die Temperatur fast  $3\frac{1}{3}^{\circ}$  über die mittlere Temperatur während der Calmen; die Nordwinde drücken dieselbe ohngefähr  $1\frac{1}{2}^{\circ}$  herab. Für N. E. Winde zeigt die Rose ein secundäres Depressions-Minimum und für E. Winde ein secundäres Depressions-Maximum, deren Amplitude etwa  $0^{\circ}22$  beträgt. Da sowohl die N. E. als die E. Winde zu den häufigsten Winden gehören, so kann dieses Verhalten kaum ein zufälliges sein. Während der 10 in Rede stehenden Monate wehten die ersteren 1187 und die letzteren 1118 Stunden; beide haben daher nahezu das gleiche Gewicht.

Um nun die Wirkung des Windes auf die mittlere Temperatur der Luft kennen zu lernen, welche für unsere zehnmonatliche Periode —  $16^{\circ}09$  beträgt, werden wir dieselbe mit den mittleren Temperaturen während der verschiedenen Winde vergleichen.

Bei den hier folgenden Resultaten dieser Untersuchung bedeutet + eine erhöhende, — eine erniedrigende Wirkung.



|        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| Calmen | N.     | N. E.  | E.     | S. E.  |
| + 0°69 | — 0°81 | — 0°37 | — 0°59 | + 0°23 |
|        | S.     | S. W.  | W.     | N. W.  |
|        | + 3°25 | + 3°94 | + 3°89 | + 1°14 |

Für das Winterhalbjahr beträgt die mittlere Temperatur — 24°70. Die Wirkung des Windes ist folgende:

|        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| Calmen | N.     | N. E.  | E.     | S. E.  |
| + 0°19 | — 3°98 | — 1°13 | — 1°56 | — 0°77 |
|        | S.     | S. W.  | W.     | N. W.  |
|        | + 3°88 | + 6°18 | + 4°66 | + 1°03 |

Während der drei Sommermonate: Juni, Juli und August beträgt die mittlere Temperatur + 3°17. Die Wirkung des Windes stellt sich in folgender Weise dar:

|        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| Calmen | N.     | N. E.  | E.     | S. E.  |
| + 0°03 | — 1°23 | — 0°02 | + 0°96 | — 0°38 |
|        | S.     | S. W.  | W.     | N. W.  |
|        | — 0°40 | — 1°32 | — 0°30 | 0°00   |

Wir sehen, dass die Calmen die Temperatur im Allgemeinen erhöhen. Während des Januar, April und Mai üben sie jedoch einen erniedrigenden Einfluss. Im Juli und August ist die mittlere Monatstemperatur der mittleren Temperatur bei Calmen fast gleich.

Die Steigerung der Temperatur durch die S. W. Winde ist ganz besonders beträchtlich während des Winterhalbjahrs.

### Die Temperatur der Luft zu Polaris-Haus.

Die folgende Tabelle enthält die aus unsern stündlichen Beobachtungen gebildeten Monatsmittel, sowie die absoluten Maxima und Minima nebst den Eintrittszeiten.

| Monat    | Monatsmittel | Maximum | Minimum | Zeit des Maximums                   | Zeit des Minimums                          |
|----------|--------------|---------|---------|-------------------------------------|--|
| November | — 18°79      | — 6°39  | — 27°56 | 4 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> a. m. | 19 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> und 5 a. m. |
| December | — 22.64      | — 9.17  | — 34.28 | 25 2 und 3 a. m.                    | 31 9 a. m.                                 |
| Januar   | — 34.08      | — 22.72 | — 41.00 | 5 10 a. m.                          | 30 10 und 11 a. m.                         |
| Februar  | — 31.94      | — 17.94 | — 41.39 | 5 7 p. m.                           | 20 6 p. m.                                 |
| März     | — 31.72      | — 19.17 | — 40.44 | 24 1 p. m.                          | 5 9 p. m.                                  |
| April    | — 20.41      | — 5.56  | — 35.28 | 24 9 a. m.                          | 1 10 p. m. u.<br>2 2 a. m.                 |
| Mai      | + 7.32       | + 1.83  | — 18.39 | 16 9 a. m. u.<br>22 4 a. m.         | 4 11 p. m.                                 |

Um nun die jährliche Periode der Lufttemperatur zu untersuchen, werden wir wie zuvor unsere Monatsmittel auf Normalmonate reduciren, den November jedoch bei Seite lassen und unsere Untersuchung ausschliesslich auf das Winterhalbjahr beschränken.

Für die Normalmonate erhalten wir die folgenden Werthe:

|          |         |         |         |         |        |
|----------|---------|---------|---------|---------|--------|
| December | Januar  | Februar | März    | April   | Mai    |
| — 22°41  | — 34°17 | — 31°80 | — 31°85 | — 20°12 | — 7°19 |

welche sich durch die folgende Gleichung darstellen lassen:

$$T = -24^{\circ}590 + 12^{\circ}192 \sin(\Theta + 96^{\circ}14.6) + 5^{\circ}093 \sin(2\Theta + 89^{\circ}54.5)$$

in welcher der Winkel  $\Theta$  von der Mitte zur Mitte eines jeden Monats um 60° Grade zunimmt.

Die Uebereinstimmung der beobachteten Werthe mit den berechneten ist wie folgt:

| Monat    | Beobachtet | Berechnet | $\Delta$ |
|----------|------------|-----------|----------|
| December | — 22°41    | — 22°22   | — 0°19   |
| Januar   | — 34.17    | — 34.35   | + 0.18   |
| Februar  | — 31.80    | — 31.62   | — 0.18   |
| März     | — 31.85    | — 32.04   | + 0.19   |
| April    | — 20.12    | — 19.94   | — 0.18   |
| Mai      | — 7.19     | — 7.38    | + 0.19   |
| Mittel   | — 24°59    | — 24°59   | 0°00     |

Der Eintritt des Winterhalbjahr-Mittels von — 24°590 erfolgte am 20. December und 9. April; der Eintritt des Maximums von — 7°35 am 15. Mai und derjenige des Minimums von — 34°38 am 17. Januar.

Die tägliche Periode der Lufttemperatur. Die folgende Tabelle enthält die täglichen Extreme, sowie die Amplitude der Temperatur zu Polaris-Haus.

| Monat    | Maximum | Minimum | Amplitude |
|----------|---------|---------|-----------|
| November | — 18°43 | — 19°20 | 0°77      |
| December | — 21.93 | — 23.17 | 1.24      |
| Januar   | — 33.82 | — 34.44 | 0.62      |
| Februar  | — 31.13 | — 32.51 | 1.38      |
| März     | — 30.50 | — 32.85 | 2.35      |
| April    | — 18.50 | — 22.60 | 4.10      |
| Mai      | — 5.94  | — 8.00  | 2.06      |

Wie der beobachtete und berechnete stündliche Gang der Temperatur übereinstimmen, lässt sich aus der folgenden Tabelle erschen. Die

in Anwendung gebrachte Formel, in welcher der Winkel  $\Theta$  von Mitternacht an rechnet, lautet:

$$T = -24^{\circ}687 + 0^{\circ}6703 \sin(\Theta + 269^{\circ}59') + 0^{\circ}0391 \sin(2\Theta + 167^{\circ}20')$$

| Zeit                          | Beobachtet          | Berechnet           | $\Delta$           | Zeit           | Beobachtet          | Berechnet           | $\Delta$           |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Mittern.                      | -25 <sup>o</sup> 33 | -25 <sup>o</sup> 35 | +0 <sup>o</sup> 02 | Mittag         | -24 <sup>o</sup> 03 | -24 <sup>o</sup> 01 | -0 <sup>o</sup> 02 |
| 1 <sup>h</sup>                | -25.29              | -25.34              | +0.05              | 1 <sup>h</sup> | -24.14              | -24.05              | -0.09              |
| 2                             | -25.26              | -25.18              | -0.08              | 2              | -24.17              | -24.25              | +0.08              |
| 3                             | -25.21              | -25.10              | -0.11              | 3              | -24.22              | -24.34              | +0.12              |
| 4                             | -25.05              | -24.99              | -0.06              | 4              | -24.34              | -24.45              | +0.11              |
| 5                             | -24.94              | -24.85              | -0.09              | 5              | -24.50              | -24.57              | +0.07              |
| 6                             | -24.78              | -24.69              | -0.09              | 6              | -24.64              | -24.69              | +0.05              |
| 7                             | -24.52              | -24.54              | +0.02              | 7              | -24.82              | -24.82              | 0.00               |
| 8                             | -24.27              | -24.39              | +0.12              | 8              | -25.12              | -24.93              | -0.19              |
| 9                             | -24.07              | -24.27              | +0.20              | 9              | -25.15              | -25.03              | -0.12              |
| 10                            | -24.04              | -24.18              | +0.16              | 10             | -25.20              | -25.11              | -0.09              |
| 11                            | -24.04              | -24.14              | +0.10              | 11             | -25.33              | -25.18              | -0.15              |
| Mittel = -24 <sup>o</sup> 687 |                     |                     |                    |                |                     |                     |                    |

Das berechnete Tagesmittel wird um 6 Uhr des Morgens und um 6 Uhr des Abends erreicht; das beobachtete zwischen 6 und 7 Uhr des Morgens und zwischen 6 und 7 Uhr des Abends. Sowohl das berechnete als das beobachtete Maximum treten ohngefähr um Mittag ein und das berechnete und beobachtete Minimum ohngefähr um Mitternacht.

Die Thermische Windrose. Um die Wirkung des Windes auf die Temperatur zu ermitteln, wurden sämtliche Beobachtungen unserer siebenmonatlichen Periode in 9 Columnen tabellarisch angeordnet, entsprechend den Calmen und den Winden aus den 8 Cardinalpunkten des Compasses. Alsdann wurden die Temperaturen für jeden einzelnen Monat gesondert addirt und ebenso die Anzahl Stunden, welche jeder der Summen entsprach\*).

Wegen der grossen Häufigkeit der N. E. Winde (2636 Stunden) hatten die mittleren Monats-Temperaturen für jeden der Winde so sehr verschiedene Gewichte, dass nur die Werthe für N. E. und Calmen als annähernd verlässlich gelten konnten. Die Werthe für S. und S.W. Winde waren Näherungswerthe noch mit der uneliminirten Wirkung der täglichen und jährlichen Fluctuation behaftet, die aber von den wirklichen Werthen wahrscheinlich nicht bedeutend abweichen. Für alle übrigen Winde hatten wir jedoch so wenig Werthe, dass wir dieselben verwarfen.

Obschon aus den so dargestellten Tabellen die qualitative Wirkung

\*) Das gleiche Verfahren, wie hier, wurde bei der Windrose von Polaris-Bay in Anwendung gebracht.

der Winde sich deutlich erkennen liess, so war es unter den herrschenden Verhältnissen dennoch überaus schwierig, die quantitative Wirkung genau zu ermitteln. Letztere scheint beträchtlich zu schwanken, nicht nur von Tag zu Tag, sondern auch in den verschiedenen Jahreszeiten: besonders ehe der betreffende Wind mit Entschiedenheit einsetzt.

Unter der positiven und negativen thermischen Wirkung des Windes versteht man gewöhnlich die Erhöhung oder Erniedrigung der mittleren Jahrestemperatur; oder, wenn diese unbekannt ist, den Unterschied zwischen der mittleren Temperatur der vorhandenen Beobachtungsperiode und der Temperatur bei Calmen und bei Winden aus bestimmten Richtungen. Die allein richtige Basis des Vergleichs ist jedoch die mittlere Temperatur bei Calmen, denn nur in diesem Falle ist die Spannung der Luft nach jeder Compass-Richtung die gleiche und die erhöhenden und erniedrigenden Kräfte des Windes halten sich das Gleichgewicht, so dass ihre Resultante gleich Null wird.

Irgend ein Temperatur-Wechsel, durch irgend einen Wind herbeigeführt, wird deshalb als die erhöhende oder erniedrigende Wirkung dieses Windes gelten können, nachdem diejenigen Theile des Wechsels, welche auf anderen periodischen oder nichtperiodischen Einflüssen beruhen als die des Windes, völlig eliminirt sind. — Die uns zu Gebot stehenden Beobachtungen sind jedoch nicht zahlreich genug, um selbst auf diese Weise ein völlig verlässliches Resultat zu liefern.

Als mittlere thermische Wirkung der Calmen, der N.E., S. und S.W. Winde während der ganzen Periode ergab sich:

| Calmen              | N. E.               | S.                  | S. W.               |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| — 0 <sup>o</sup> 30 | — 0 <sup>o</sup> 62 | + 2 <sup>o</sup> 97 | + 6 <sup>o</sup> 03 |

Da nun die Calmen und die N. E. Winde während  $\frac{4}{5}$  der Zeit unserer ganzen Periode vorherrschen (4086 Stunden in 5088 Stunden), so ist es natürlich, dass sie auf die mittlere Temperatur der Periode von besonderer Wirkung sein müssen. Und der Umstand, dass die mittlere Temperatur bei Calmen um 0<sup>o</sup>30 höher und diejenige bei N. E. Winden um 0<sup>o</sup>62 geringer ist, als die mittlere Temperatur während der in Rede stehenden Periode, scheint darauf hinzudeuten, dass einige der anderen Winde, die weniger ausmachen als  $\frac{1}{5}$  der ganzen Summe der Stunden, eine beträchtliche erhöhende Wirkung üben.

Das Ziel unserer Untersuchung war nun dahin gerichtet, für die N., E., S.E., W. und N.W. Winde bessere Werthe zu erhalten, als diejenigen, welche sich aus der Tabelle ergaben, deren Construction auf der vorhergehenden Seite angedeutet ist. Aus diesem Grund wurde für jede Stunde eines jeden einzelnen Tages die Temperatur ermittelt, die

während eines dieser Winde herrschte und mit der Temperatur bei Calmen, N. E., S. und S. W. Winden verglichen. Die so sich ergebenden Differenzen wurden alsdann von der mittleren Monatstemperatur bei Calmen, N. E., S. und S. W. Winden subtrahirt, wodurch wir die mittlere Temperatur irgend eines dieser minder häufigen Winde für irgend einen Tag erhielten, an welchem der betreffende minder häufige Wind wehte, dessen thermische Wirkung gerade gefunden werden sollte. Jeder der erwähnten Winde wurde in dieser Weise besonders behandelt. Von den so erzielten Resultaten wurde dann schliesslich noch die mittlere Monatstemperatur subtrahirt.

Die folgende Tabelle gibt die Wirkung der Calmen sowie aller beobachteten Winde während der siebenmonatlichen Periode.

| Monat    | Calmen             | N.                 | N. E.              | E.                 | S. E.              | S.                 | S. W.              | W.                 | N. W.              |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| November | +0 <sup>o</sup> 55 | +0 <sup>o</sup> 14 | -2 <sup>o</sup> 22 | -0 <sup>o</sup> 90 | +4 <sup>o</sup> 18 | +6 <sup>o</sup> 98 | +7 <sup>o</sup> 68 | +6 <sup>o</sup> 68 | ...                |
| December | +0.98              | +2.40              | -0.65              | +2.72              | ...                | ...                | +8.81              | ...                | +6 <sup>o</sup> 91 |
| Januar   | -1.18              | -6.25 *)           | -1.47              | +0.60              | +3.94              | +5.78              | +6.23              | ...                | ...                |
| Februar  | +0.15              | -1.90              | -1.30              | +5.18              | +4.75              | +8.50              | +9.14              | +8.64              | ...                |
| März     | -0.70              | -0.61              | -1.02              | +2.38              | +3.52              | +4.20              | +5.57              | +4.80              | ...                |
| April    | -1.99              | -1.60              | +1.70              | +4.40              | +3.47              | -3.82              | +5.38              | ...                | +0.82              |
| Mai      | +0.03              | +1.43              | +0.62              | +0.49              | -0.64              | -2.63              | -0.63              | +1.42              | ...                |
| Mittel   | -0 <sup>o</sup> 30 | -0 <sup>o</sup> 76 | -0 <sup>o</sup> 62 | +2 <sup>o</sup> 13 | +3 <sup>o</sup> 20 | +3 <sup>o</sup> 17 | +6 <sup>o</sup> 03 | +5 <sup>o</sup> 38 | +3 <sup>o</sup> 87 |

Der Werth für N. während des Januar ist durch einen Stern ausgezeichnet. Er ist nicht verlässlich.

Wir sehen also, dass Calmen, N. und N. E. Winde die Temperatur durchschnittlich unter das Mittel der Periode erniedrigen, während die übrigen Winde zwischen E. und N. W. erhöhend wirken. Das Resultat für N. W. Winde ist indess zweifelhaft und wahrscheinlich zu gross.

Während des Winters ist die Temperatur bei Calmen der mittleren Temperatur während dieser Jahreszeit fast gleich. Die Nordwinde sind die kältesten, die N. E. Winde etwa 1<sup>o</sup> kälter als die mittlere Temperatur.

Im Frühling ist dies umgekehrt, denn alsdann erhebt sich die Temperatur der N. und N. E. Winde über die mittlere Temperatur dieser Jahreszeit und über die mittlere Temperatur bei Calmen.

Während des Winters wirken sämmtliche Winde zwischen E. und N. W. (incl.) erhöhend auf die Temperatur; die S. W. Winde sind etwa 7<sup>o</sup> wärmer als die mittlere Temperatur während dieser Jahreszeit.

Auch während des Frühlings sind diese Winde (mit Ausnahme der S.) warm, aber bedeutend weniger als während des Winters. Während

des Sommers wird diese Differenz wahrscheinlich noch geringer ausfallen.

Um nun die thermische Wirkung der Winde analytisch zu untersuchen, werden wir von jedem der Werthe in der letzten horizontalen Colonne unserer Tabelle den Werth der Calmen (0'30) in Abzug bringen.

Wir erhalten also, wenn wir die berechneten Werthe gleichfalls beifügen:

| Winde       | N.     | N. E.  | E.     | S. E.  |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| Beobachtet: | — 0'56 | — 0'32 | + 2'43 | + 3'50 |
| Berechnet:  | — 0.22 | — 0.06 | + 2.28 | + 3.28 |
|             | S.     | S. W.  | W.     | N. W.  |
| Beobachtet: | + 3'47 | + 6'33 | + 5'69 | + 4'17 |
| Berechnet:  | + 3.86 | + 5.80 | + 6.49 | + 3.38 |

Die in Anwendung gebrachte Gleichung lautet:

$$W = 3^{\circ}10 + 2^{\circ}93 \sin (\Theta + 224^{\circ}6') + 1^{\circ}30 \sin (2\Theta + 25^{\circ}55')$$

Wie zuvor, so zählt auch hier der Winkel  $\Theta$  von Norden aus.

Sowohl in der beobachteten, als in der berechneten Windrose geben die Winde zwischen S. W. und W. den grössten positiven und diejenigen zwischen N. und N. E. den grössten negativen Ausschlag.

Das Verhalten der thermischen Wirkung der Winde zu deren barischem Einfluss lässt sich auf die folgende Weise zur Anschauung bringen:

| Winde:              | N. | N.E. | E. | S.E. | S. | S.W. | W. | N.W. |
|---------------------|----|------|----|------|----|------|----|------|
| Thermische Wirkung: | —  | —    | +  | +    | +  | +    | +  | +    |
| Barische Wirkung:   | —  | —    | —  | —    | +  | +    | +  | —    |

## 2. Die Winde.

Wenn man berücksichtigt, dass bei rasch wechselnden Temperaturen selbst geübte Beobachter nur selten im Stande sind, die Geschwindigkeit des Windes genau zu schätzen, so wird man leicht einsehen, dass nur diejenigen Beobachtungen Zutrauen erwecken können, welche thatsächlich auf Messung beruhen.

Fast alle arctische Expeditionen — und selbst die jüngsten — begnügten sich gewöhnlich mit einer Schätzung der Windesgeschwindigkeit, wodurch der unvermeidliche Fehler entstehen musste, dass die Geschwindigkeit kalter Winde zu hoch, diejenige der warmen aber zu niedrig angegeben ist. — Wer sich die Mühe nehmen will, etwa die Kane'schen Beobachtungen kritisch zu analysiren und die Geschwindig-

keit der Winde mit den Temperaturen zu vergleichen, wird diese Thatsache ohne Mühe constatiren können. Wenn dieselbe aber bei den Beobachtungen anderer Expeditionen nicht zu Tage tritt, so rührt dies nur daher, dass deren meteorologische Register nicht in extenso publicirt sind.

Zum Messen der Windesgeschwindigkeit standen uns drei Robinson'sche Anemometer zur Verfügung, mit sphärischen Schalen. Die Instrumente waren derart aufgestellt, dass der Wind von jeder Richtung aus ungehindert Zutritt hatte. Nachdem die Messing-Axe der rotirenden Flügel durch eine stählerne ersetzt war, — denn jene hatte sich im Laufe weniger Wochen völlig abgenutzt — versagten die Instrumente niemals den Dienst. Eingefettet wurden dieselben nie, da selbst Seehundsthran bei einer verhältnissmässig hohen Temperatur erstarrt und die Reibung zwischen den einzelnen Theilen der Apparate beträchtlich erhöht.

Wer unter hohen Breiten anemometrische Beobachtungen anstellen und sich dabei bittere Enttäuschungen ersparen will, wird wohl thun, diese beiden zuletzt erwähnten Punkte zu berücksichtigen.

Eine Windfahne besaßen wir nicht. Wir bestimmten die Richtung des Windes nach den acht Hauptpunkten des Compasses, indem wir dieselbe auf terrestrische Objecte bezogen, deren Azimut bekannt war.

Wir betrachten hier zunächst:

### Die Winde der Polaris-Bay.

Aus den stündlichen Beobachtungen von Polaris-Bay wurde die Tabelle Seite 588/589 hergestellt, in welcher die Geschwindigkeit der Winde nach deren Richtung gruppirt ist.

Wenn wir nun die Winde aus S.W., N.W., N.E. und S.E. in ihre rechtwinkligen Componenten zerlegen und dabei beachten, dass

$$\sin 45^{\circ} = \cos 45^{\circ} = 0.707,$$

so erhalten wir für N., S., E. und W. die Resultanten:

$$R_N = N. + \Sigma(S.E. + S.W.) 0.707$$

$$R_S = S. + \Sigma(N.E. + N.W.) 0.707$$

$$R_E = E. + \Sigma(N.W. + S.W.) 0.707$$

$$R_W = W. + \Sigma(N.E. + S.E.) 0.707.$$

Von diesen Formeln wurde bei der Zusammenstellung der zweiten Tabelle S. 588/589 Gebrauch gemacht.

Die letzte Colonne dieser Tabelle zeigt, dass die Bewegung der Luft in der Polaris-Bay mit unsern theoretischen Vorstellungen von der Bewegung der Atmosphäre unter hohen nördlichen Breiten gut übereinstimmt. Die vorherrschende Windrichtung ist nämlich nahezu N.E.

| Monat                      |        |         |        |
|----------------------------|--------|---------|--------|
|                            | N.     | N. E.   | E.     |
| Januar . . . . .           | 185.7  | 2652.2  | 1447.4 |
| Februar . . . . .          | 333.0  | 4537.0  | 1181.9 |
| März . . . . .             | 5.0    | 6212.8  | 703.0  |
| April . . . . .            | 6.8    | 1547.3  | 835.4  |
| Mai . . . . .              | 0.0    | 2570.3  | 104.4  |
| Juni . . . . .             | 62.0   | 2100.0  | 98.0   |
| Juli . . . . .             | 1594.3 | 1148.3  | 58.4   |
| August . . . . .           | 543.5  | 277.7   | 342.9  |
| September . . . . .        | 58.0   | 107.0   | 50.0   |
| October . . . . .          | 200.0  | 305.0   | 0.0    |
| November . . . . .         | 6.0    | 4622.1  | 1573.4 |
| December . . . . .         | 209.2  | 3421.7  | 1257.1 |
| Frühling . . . . .         | 11.8   | 10330.4 | 1642.8 |
| Sommer . . . . .           | 2199.8 | 3526.0  | 499.3  |
| Herbst . . . . .           | 264.0  | 5034.1  | 1623.4 |
| Winter . . . . .           | 727.9  | 10610.9 | 3886.4 |
| Jahr . . . . .             | 3203.5 | 29501.4 | 7651.9 |
| Anzahl der Beobachtungen . | 243    | 1773    | 1494   |
| Mittlere Geschwindigkeit . | 13.8   | 17.76   | 5.12   |

| Monat               | $R_N$   | $R_S$   | $R_E$   | $R_W$   |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Januar . . . . .    | 862.0   | 1896.2  | 1964.0  | 2080.6  |
| Februar . . . . .   | 1355.0  | 3387.0  | 2262.0  | 3309.7  |
| März . . . . .      | 757.7   | 4432.6  | 1125.8  | 4763.6  |
| April . . . . .     | 739.2   | 1267.7  | 1474.3  | 1398.1  |
| Mai . . . . .       | 1352.7  | 2071.5  | 1607.1  | 1944.3  |
| Juni . . . . .      | 1233.6  | 1989.7  | 1376.2  | 1692.5  |
| Juli . . . . .      | 2642.8  | 1106.1  | 1208.5  | 1052.9  |
| August . . . . .    | 1402.4  | 428.0   | 1158.0  | 486.5   |
| September . . . . . | 245.3   | 83.5    | 216.1   | 148.7   |
| October . . . . .   | 216.3   | 321.6   | 16.3    | 215.6   |
| November . . . . .  | 801.7   | 3267.8  | 2301.7  | 3355.2  |
| December . . . . .  | 1403.3  | 2536.7  | 2419.1  | 2547.7  |
| Frühling . . . . .  | 2849.6  | 7771.8  | 4207.3  | 8106.0  |
| Sommer . . . . .    | 5278.8  | 3523.8  | 3742.7  | 3231.9  |
| Herbst . . . . .    | 1263.3  | 3672.9  | 2534.1  | 3719.5  |
| Winter . . . . .    | 3620.4  | 7819.9  | 6645.0  | 7938.0  |
| Jahr . . . . .      | 13012.1 | 22788.4 | 17129.1 | 22995.4 |

Wenn wir von der üblichen Anschauung ausgehen und uns über dem Orte, an welchem unsere Beobachtungen gemacht wurden, einen freien Punkt denken, auf welchen sämtliche Winde, die während unseres Aufenthalts in der Polaris-Bay wehten, gleichzeitig wirken, so würde dieser Punkt sich mit einer stündlichen Geschwindigkeit von 11392.7 See-



Geschwindigkeit des Windes in Seemeilen.

| S. E.  | S.    | S. W.   | W.    | N. W.  |
|--------|-------|---------|-------|--------|
| 227.3  | 20.0  | 729.3   | 44.8  | 1.4    |
| 131.7  | 28.2  | 1313.9  | 8.9   | 213.8  |
| 510.6  | 9.0   | 554.0   | 10.2  | 44.1   |
| 377.9  | 0.0   | 658.0   | 37.0  | 245.7  |
| 108.0  | 28.0  | 1805.4  | 50.7  | 320.1  |
| 120.0  | 313.7 | 1537.2  | 123.0 | 270.7  |
| 172.6  | 70.7  | 1310.5  | 119.0 | 316.2  |
| 243.2  | 103.6 | 971.7   | 118.2 | 181.2  |
| 34.0   | 5.0   | 231.0   | 49.0  | 4.0    |
| 0.0    | 106.0 | 23.0    | 0.0   | 0.0    |
| 95.3   | 0.0   | 1030.2  | 20.0  | 0.0    |
| 140.7  | 50.3  | 1548.3  | 29.1  | 95.2   |
| 996.5  | 37.0  | 3017.4  | 97.9  | 609.9  |
| 535.8  | 488.0 | 3819.4  | 360.2 | 768.1  |
| 129.3  | 111.0 | 1284.2  | 69.0  | 4.0    |
| 499.7  | 98.5  | 3591.5  | 82.8  | 310.4  |
| 2161.3 | 734.5 | 11712.5 | 609.9 | 1692.4 |
| 568    | 206   | 1150    | 213   | 254    |
| 3.80   | 3.56  | 10.18   | 2.56  | 7.72   |

| Reduction der Winde auf zwei Haupt-Richtungen |                | Resultirende Richtung und Geschwindigkeit der Winde |
|---|----------------|---|
| $R_s = 1034.2$                                | $R_w = 116.6$  | 1040.7 N. 60° 26' E.                                |
| $R_s = 2032.0$                                | $R_w = 1047.7$ | 2286.2 N. 27 16 E.                                  |
| $R_s = 3674.9$                                | $R_w = 3637.8$ | 5170.9 N. 44 42 E.                                  |
| $R_s = 528.5$                                 | $R_E = 76.2$   | 533.9 N. 8 12 W.                                    |
| $R_s = 718.8$                                 | $R_w = 337.2$  | 793.9 N. 25 8 E.                                    |
| $R_s = 756.1$                                 | $R_w = 316.3$  | 819.5 N. 22 42 E.                                   |
| $R_N = 1536.7$                                | $R_E = 155.6$  | 1544.5 S. 5 47 W.                                   |
| $R_N = 974.4$                                 | $R_E = 671.5$  | 1183.3 S. 34 34 W.                                  |
| $R_N = 161.8$                                 | $R_E = 67.4$   | 175.3 S. 22 37 W.                                   |
| $R_s = 105.3$                                 | $R_w = 193.3$  | 225.4 N. 63 13 E.                                   |
| $R_s = 2466.1$                                | $R_w = 1053.5$ | 2681.7 N. 23 8 E.                                   |
| $R_s = 1133.4$                                | $R_w = 128.6$  | 1140.9 N. 6 28 E.                                   |
|   |                |   |
| $R_s = 4922.2$                                | $R_w = 3898.7$ | 6279.1 N. 38° 23' E.                                |
| $R_N = 1755.0$                                | $R_E = 510.8$  | 1827.8 S. 1 40 W.                                   |
| $R_s = 2409.6$                                | $R_w = 1185.4$ | 2685.3 N. 26 12 E.                                  |
| $R_s = 4199.5$                                | $R_w = 1293.0$ | 4394.0 N. 21 11 E.                                  |
|   |                |   |
| $R_s = 9766.3$                                | $R = 5866.3$   | 11392.7 N. 40° E.                                   |

meilen in einer Richtung S. 40° W. bewegen. Die mittlere jährliche Geschwindigkeit beträgt 1.95 Meilen pro Stunde.

Wir sehen weiter, dass zwischen Januar und Juni die Windrichtung zwischen N. E. und N. schwankt, dass dieselbe im März fast N. E. ist und nahezu N. während des Januar und April. Während dieses letzteren

Monats manifestirt sich nebenbei noch eine geringe Tendenz zu einer leichten Drehung gegen Westen. Im Juli, August und September ist die Richtung dagegen S.W. und N. E. im October, November und December.

Dauer der Stürme. Die folgende Tabelle enthält die in der Polaris-Bay beobachteten Stürme: ihre Dauer und Maximal-Geschwindigkeit nebst allgemeinen Bemerkungen.

Verzeichniss der in Polaris-Bay beobachteten Stürme.

| Datum               | Wind-Richtung | Stunden-Dauer | Maximal-Geschwindigkeit in Meilen | Bemerkungen   |
|---------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|---|
| 1871<br>November 12 | N. E.         | 14            | 45                                | Barometer fiel etwa 0.4 Zoll, ohne bedeutenden Temperatur - Wechsel. Die relative Feuchtigkeit schwankt zwischen 82 <sup>p. c.</sup> und 73 <sup>p. c.</sup> Himmel klar.   |
| 18—23               | N. E.         | (?)           | 52?                               | Der heftigste Sturm, der während unseres Aufenthalts in der Polaris-Bay herrschte. Die Aufzeichnungen über denselben sind jedoch mangelhaft, da es nicht möglich war, das Anemometer nach 10 Uhr am Morgen des 20. November zu erreichen. Die hier angegebene Maximal-Geschwindigkeit ist jedenfalls zu gering. Wahrscheinlich wehte dieser Sturm volle 80 Stunden. Die Oscillationen des Barometers etwa 0.2 Zoll. Temperatur fiel von —17 <sup>o</sup> 22 auf —27 <sup>o</sup> 83 und die relative Feuchtigkeit von 86 <sup>p. c.</sup> auf 46 <sup>p. c.</sup> Himmel bezogen. |
| 28—29               | S. W.         | 13            | 44                                | Barometer stieg etwa 1 Zoll; oscillirte zwischen 29 <sup>o</sup> 27 und 30 <sup>o</sup> 20 Temperatur stieg von —17 <sup>o</sup> auf —12 <sup>o</sup> . Himmel bezogen.   |
| December 16—17      | N. E.         | 19            | 38                                | Barometer stieg etwa 0 <sup>o</sup> 3. Temperatur ziemlich unveränderlich, —27 <sup>o</sup> . Relative Feuchtigkeit stieg zuerst von 61 <sup>p. c.</sup> auf 72 <sup>p. c.</sup> und sank alsdann auf 33 <sup>p. c.</sup>   |
| 28                  | N. E.         | 4             | 43                                | Bei abnehmender relativer Feuchtigkeit fällt das Barometer etwa 0 <sup>o</sup> 9. Himmel bezogen.   |
| 1872<br>Januar 3    | N. E.         | 8             | 39                                | Oscillationen des Barometers gering. Temperatur steigt von —27 <sup>o</sup> auf —25 <sup>o</sup> . Beim Beginn des Sturmes erhebt sich die relative Feuchtigkeit von 40 <sup>p. c.</sup> auf 55 <sup>p. c.</sup> und sinkt darauf auf 33 <sup>p. c.</sup> Himmel bezogen.   |

| Datum            | Wind-Richtung         | Stunden-Dauer | Maximale<br>Geschwindigkeit<br>in Meilen | Bemerkungen   |
|------------------|-----------------------|---------------|--|---|
| 1872             |                       |               |  |   |
| Januar 10        | N. E.                 | 12            | 41                                       | Barometer steigt etwa 0'1. Temperatur fällt von $-30^{\circ}$ auf $-32^{\circ}$ und die relative Feuchtigkeit erhebt sich von $27^{\text{p.}^{\circ}}$ auf $63^{\text{p.}^{\circ}}$ .   |
| 11—12            | N. E.                 | 23            | 41                                       | Barometer fällt etwa 0'1. Temperatur sinkt von $-32^{\circ}$ auf $-35^{\circ}$ und die relative Feuchtigkeit von $44^{\text{p.}^{\circ}}$ auf $22^{\text{p.}^{\circ}}$ . Himmel theilweise bezogen.   |
| 14               | N. E.                 | 9             | 36                                       | Barometer steigt etwa 0'1. Temperatur ziemlich unveränderlich auf $-31^{\circ}$ . Die relative Feuchtigkeit sinkt von $45^{\text{p.}^{\circ}}$ auf $33^{\text{p.}^{\circ}}$ . Himmel klar.  |
| 31—<br>Februar 2 | N. E.                 | 45            | 50                                       | Barometer steigt von $29^{\text{p.}^{\circ}}64$ auf $29^{\text{p.}^{\circ}}87$ , während die Temperatur von $-20^{\circ}$ auf $-31^{\circ}$ sinkt. Luft ziemlich klar.  |
| 11—12            | N. E.                 | 16            | 48                                       | Barometer fällt etwa $0^{\text{p.}^{\circ}}058$ und die Temperatur von $-20^{\circ}5$ auf $-27^{\circ}8$ . Gegen das Ende des Sturmes klärt sich die Luft.  |
| 18—20            | S. W.<br>und<br>N. E. | 48            | 54                                       | Zwischen dem 17. und 18. fällt das Barometer ohngefähr 1 Zoll. Als der Sturm hereinbrach, stand dasselbe auf $28^{\text{p.}^{\circ}}983$ und begann zu fallen bis $1^{\text{h}}$ p. m. des 19. Um $6^{\text{h}}$ a. m. desselben Tages drehte sich der Wind durch W. nach N. W. und begann um Mittag aus N. E. zu wehen und seine Geschwindigkeit steigerte sich rasch. Während es aus S. W. wehte, stieg die Temperatur und fiel, als die Windrichtung N. E. wurde. Himmel grösstentheils bedeckt. |
| 22               | N. E.                 | 20            | 40                                       | Barometer oscillirt wenig um $30^{\text{p.}^{\circ}}14$ .   |
| 29               | N. E.                 | 22            | 58                                       | Barometer ziemlich stationär, aber die Temperatur sinkt von $-27^{\circ}$ auf $-38^{\circ}$ .   |
| März 10          | N. E.                 | 18            | 37                                       | Barometer steigt langsam um 0'2.  |
| 12               | N. E.                 | 16            | 52                                       | Barometer steigt 0'2.   |
| 20—22            | N. E.                 | 52            | 48                                       | Barometer steigt um 0'5; Temperatur sinkt von $-23^{\text{p.}^{\circ}}9$ auf $-34^{\text{p.}^{\circ}}4$ ; die relative Feuchtigkeit nimmt nur um ein Geringes ab.   |
| Mai 4—5          | N. E.                 | 20            | 48                                       | Barometer kaum schwankend; Temperatur dagegen fällt bedeutend.  |
| 10—11            | N. E.                 | 31            | 42                                       | Barometer ziemlich stationär.   |
| Juni 21          | N. E.                 | 30            | 49                                       | Barometer fällt 0'3.  |
| 27—28            | N. E.                 | 22            | 48                                       | Barometer fällt 0'3.  |
| Juli 24          | N.                    | 20            | 51                                       | Barometer kaum beeinflusst.   |

In der vorhergehenden Tabelle sind im Ganzen 21 Stürme namhaft gemacht, von denen 19 aus N. E. und 2 aus S. W. wehten. Nur ein einziger kam aus N. Der Januar war am stürmischsten. Während dieses Monats sind nämlich 5 Stürme verzeichnet: im Juli dagegen nur ein einziger: der einzige Nordsturm, den wir überhaupt erlebten.

Indem wir uns weitere allgemeine Betrachtungen bis zum Schlusse dieses Abschnitts aufsparen, werden wir jetzt

### Die Winde von Polaris-Haus

behandeln. Die folgende Tabelle, welche aus den stündlichen Beobachtungen dargestellt ist, soll zeigen, wie oft im Laufe der verschiedenen Beobachtungs-Stunden der Wind aus jedem der acht Hauptpunkte des Compasses wehte. Die Calmen sind gleichfalls namhaft gemacht. Hierbei schien es mir geboten, zwischen relativen und absoluten Calmen zu unterscheiden. Jene beziehen sich auf diejenigen Fälle, in welchen der Index auf dem Zifferblatte des Anemometers in dem Intervall zwischen zwei stündlichen Beobachtungen sich wohl bewegt hatte, aber im Augenblick, als die Beobachtung gemacht wurde, sich in Ruhe befand, wie die Flügel des Instruments. Von absoluten Calmen dagegen rede ich dann, wenn die Bewegung der Luft zu schwach war, die Flügel des Anemometers im Laufe einer Stunde überhaupt zu drehen; wenn der Index des Zifferblattes zwischen zwei aufeinander folgenden stündlichen Beobachtungen seine Stellung gar nicht änderte.

### Die Häufigkeit der Winde bei Polaris-Haus.

| Richtung des Windes | 1872 |      | 1873   |         |      |       |     | Σ    |
|---------------------|------|------|--------|---------|------|-------|-----|------|
|                     | Nov. | Dec. | Januar | Februar | März | April | Mai |      |
| N. . . . .          | 77   | 22   | 2      | 6       | 5    | 2     | 6   | 120  |
| N. E. . . . .       | 384  | 605  | 248    | 432     | 314  | 312   | 345 | 2640 |
| E. . . . .          | 23   | 4    | 9      | 10      | 14   | 2     | 22  | 84   |
| S. E. . . . .       | 2    | 0    | 21     | 3       | 6    | 3     | 5   | 40   |
| S. . . . .          | 35   | 0    | 74     | 23      | 45   | 104   | 38  | 319  |
| S. W. . . . .       | 87   | 27   | 51     | 26      | 52   | 58    | 130 | 431  |
| W. . . . .          | 3    | 0    | 0      | 1       | 2    | 1     | 3   | 10   |
| N. W. . . . .       | 0    | 1    | 0      | 0       | 0    | 1     | 0   | 2    |
| Relative Calmen     | 56   | 50   | 117    | 118     | 166  | 108   | 112 | 727  |
| Absolute Calmen     | 53   | 35   | 222    | 53      | 140  | 129   | 83  | 715  |
| Σ. . . .            | 720  | 744  | 744    | 672     | 744  | 720   | 744 | 5088 |

Die folgende Tabelle gibt die

## Häufigkeit der Winde bei Polaris-Haus nach Procenten.

| Richtung des Windes | 1872    |         | 1873    |         |         |         |         | Mittlerer<br>Procentsatz |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------------|
|                     | Nov.    | Dec.    | Januar  | Februar | März    | April   | Mai     |                          |
| N. . . . .          | 10.694  | 2.957   | 0.269   | 0.893   | 0.672   | 0.278   | 0.806   | 2.358                    |
| N. E. . . . .       | 53.333  | 81.317  | 33.333  | 64.286  | 42.204  | 43.333  | 46.371  | 51.887                   |
| E. . . . .          | 3.194   | 0.538   | 1.209   | 1.488   | 1.882   | 0.278   | 2.957   | 1.651                    |
| S. E. . . . .       | 0.279   | 0.000   | 2.823   | 0.446   | 0.807   | 0.417   | 0.672   | 0.786                    |
| S. . . . .          | 4.861   | 0.000   | 9.946   | 3.423   | 6.048   | 14.444  | 5.108   | 6.269                    |
| S. W. . . . .       | 12.083  | 3.629   | 6.855   | 3.869   | 6.989   | 8.056   | 17.473  | 8.471                    |
| W. . . . .          | 0.417   | 0.000   | 0.000   | 0.149   | 0.269   | 0.139   | 0.403   | 0.197                    |
| N. W. . . . .       | 0.000   | 0.135   | 0.000   | 0.000   | 0.000   | 0.139   | 0.000   | 0.039                    |
| Relative Calmen     | 7.778   | 6.720   | 15.726  | 17.559  | 22.312  | 15.000  | 15.054  | 14.289                   |
| Absolute Calmen     | 7.361   | 4.704   | 29.839  | 7.887   | 18.817  | 17.916  | 11.156  | 14.053                   |
|                     | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000                  |

Und die folgende Tabelle enthält die

## Mittlere Geschwindigkeit des Windes bei Polaris-Haus mit Einschluss der relativen Calmen.

| Richtung des Windes | 1872   |        | 1873   |         |        |        |        |
|---------------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
|                     | Nov.   | Dec.   | Januar | Februar | März   | April  | Mai    |
|                     | Meilen | Meilen | Meilen | Meilen  | Meilen | Meilen | Meilen |
| N. . . . .          | 17.45  | 14.21  | 15.30  | 11.53   | 3.08   | 2.70   | 7.68   |
| N. E. . . . .       | 13.87  | 15.59  | 10.72  | 14.00   | 11.25  | 13.70  | 11.59  |
| E. . . . .          | 5.73   | 3.72   | 15.83  | 7.12    | 5.79   | 0.55   | 5.27   |
| S. E. . . . .       | 3.95   | 0.00   | 8.16   | 6.23    | 9.63   | 1.80   | 6.39   |
| S. . . . .          | 13.27  | 0.00   | 12.85  | 14.14   | 11.53  | 13.79  | 9.49   |
| S. W. . . . .       | 19.71  | 27.36  | 10.86  | 13.53   | 14.25  | 11.77  | 11.55  |
| W. . . . .          | 12.00  | 0.00   | 0.00   | 18.10   | 7.95   | 0.00   | 2.67   |
| N. W. . . . .       | 0.00   | 8.00   | 0.00   | 0.00    | 0.00   | 1.90   | 0.00   |
| Relative Calmen     | 0.49   | 1.43   | 0.48   | 0.33    | 0.69   | 0.48   | 0.48   |
| Summen .            | 86.57  | 70.41  | 71.20  | 85.48   | 64.17  | 46.69  | 55.12  |
| Mittel . .          | 9.61   | 7.82   | 7.91   | 9.50    | 7.13   | 5.19   | 6.12   |

Dagegen enthält die nächste Tabelle (S. 594) die absolute Geschwindigkeit des Windes bei Polaris-Haus, welche in der nächstfolgenden Tabelle nach Procenten dargestellt ist.

Ein Vergleich zwischen den Luftmengen, welche aus den verschiedenen Compass-Richtungen über die Polaris-Bay und über Polaris-Haus strichen, gibt die folgenden Resultate:

Die Nordwinde sind selten, und ihre Geschwindigkeit in Polaris-Bay ist während des Januar und Februar grösser, als während der gleichen Periode bei Polaris-Haus. Im December dagegen ist dies anders, denn

## Absolute Geschwindigkeit des Windes bei Polaris-Haus.

| Richtung des Windes | 1872   |         | 1873   |         |        |        |        | Σ       |
|---------------------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|
|                     | Nov.   | Dec.    | Januar | Februar | März   | April  | Mai    |         |
|                     | Meilen | Meilen  | Meilen | Meilen  | Meilen | Meilen | Meilen | Meilen  |
| N. . . .            | 1354.4 | 290.8   | 30.6   | 62.1    | 22.8   | 6.3    | 46.1   | 1813.1  |
| N. E. . . .         | 5343.8 | 9753.0  | 2731.6 | 6235.7  | 3554.2 | 4221.0 | 4042.8 | 35882.1 |
| E. . . .            | 141.4  | 16.2    | 122.9  | 77.7    | 89.1   | 2.3    | 120.6  | 570.2   |
| S. E. . . .         | 10.5   | 0.9     | 171.3  | 18.7    | 62.8   | 9.0    | 17.9   | 291.1   |
| S. . . .            | 469.1  | 2.7     | 949.1  | 343.0   | 537.3  | 1439.9 | 375.6  | 4116.7  |
| S. W. . . .         | 1714.1 | 753.4   | 614.4  | 375.5   | 767.1  | 697.9  | 1473.9 | 6396.3  |
| W. . . .            | 29.7   | 0.0     | 0.0    | 18.1    | 15.9   | 0.4    | 8.6    | 72.7    |
| N. W. . . .         | 0.0    | 8.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0    | 4.0    | 0.0    | 12.0    |
| Σ . .               | 9063.0 | 10825.0 | 4619.9 | 7130.8  | 5049.2 | 6380.8 | 6085.5 | 49154.2 |

## Absolute Geschwindigkeit des Windes bei Polaris-Haus, nach Procenten.

| Richtung des Windes | 1872  |       | 1873   |         |       |       |       | Procentsatz während der sieben Monate |
|---------------------|-------|-------|--------|---------|-------|-------|-------|---------------------------------------|
|                     | Nov.  | Dec.  | Januar | Februar | März  | April | Mai   |                                       |
| N. . . .            | 14.94 | 2.69  | 0.66   | 0.87    | 0.45  | 0.10  | 0.76  | 3.69                                  |
| N. E. . . .         | 58.96 | 90.10 | 59.13  | 87.45   | 70.39 | 66.15 | 66.43 | 73.00                                 |
| E. . . .            | 1.56  | 0.15  | 2.66   | 1.09    | 1.76  | 0.03  | 1.98  | 1.16                                  |
| S. E. . . .         | 0.12  | 0.01  | 3.71   | 0.26    | 1.25  | 0.14  | 0.30  | 0.59                                  |
| S. . . .            | 5.18  | 0.03  | 20.54  | 4.81    | 10.64 | 22.57 | 6.17  | 8.37                                  |
| S. W. . . .         | 18.91 | 6.95  | 13.30  | 5.27    | 15.19 | 10.94 | 24.22 | 13.02                                 |
| W. . . .            | 0.33  | 0.00  | 0.00   | 0.25    | 0.32  | 0.01  | 0.14  | 0.15                                  |
| N. W. . . .         | 0.00  | 0.07  | 0.00   | 0.00    | 0.00  | 0.06  | 0.00  | 0.02                                  |

an letztem Orte finden wir die Windstärke fast doppelt so gross, als an dem erstern.

Im Allgemeinen strömte mehr Luft aus N. E. über Polaris-Haus, als über Polaris-Bay; aber dort beobachteten wir niemals solch reissende Winde, wie hier. In Polaris-Bay war während des März die Strömung fast doppelt so beträchtlich, als im gleichen Monat über der mehr südlich gelegenen Station. Im Januar dagegen war an beiden Orten die Strömung fast die gleiche.

In Bezug auf die E. Winde bemerken wir das Gegentheil; nur im Mai ist die Strömung über Polaris-Haus etwas beträchtlicher, als weiter im Norden; jedoch minder rasch während des Restes der in Rede stehenden Periode.

In Bezug auf die S. E. Winde tritt der gleiche Fall ein. Die Luftmenge aus dieser Richtung ist in Polaris-Bay ausnahmslos grösser, als bei Polaris-Haus.

Wenn wir von dem Januar absehen, so ist die Strömung aus S. be-

deutender bei Polaris-Haus, als in Polaris-Bay. Dieses zeigt sich besonders im April, denn alsdann wird das Verhältniss wie 1400 : 0.

Für die Winde aus S. W. tritt fast das Umgekehrte ein, wie für die aus N. E. Während 3 Monaten: im December, Februar und Mai ist die Luftmenge, welche aus S. W. über die Polaris-Bay streicht, weit beträchtlicher, als über der andern Station. Im Januar ist sie an beiden Orten fast gleich gross.

Die W. Winde sind so überaus selten, dass die gesammte Strömungsgeschwindigkeit für irgend einen der in Rede stehenden Monate 50 Meilen nicht überschreitet. In Polaris-Haus wurden während des December und Januar westliche Winde niemals beobachtet.

Obschon die Strömung aus N. W. eine schwache ist, so ist sie doch beträchtlicher, als die aus W. kommende. In einem jeden der verzeichneten Monate ist sie stärker in Polaris-Bay, als bei Polaris-Haus.

Wir erwähnten bereits, dass wir die Calmen in relative und absolute theilten. Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung beider nach Stunden.

Relative und absolute Calmen, beobachtet in Polaris-Bay und bei Polaris-Haus.

| Orte und Calmen               | Novem-ber | Decem-ber | Januar | Februar | März | April | Mai |
|-------------------------------|-----------|-----------|--------|---------|------|-------|-----|
| Polaris-Bay. Relative Calmen  | 27        | 63        | 79     | 69      | 127  | 157   | 103 |
| Polaris-Haus. Relative Calmen | 56        | 50        | 117    | 118     | 166  | 108   | 112 |
| Polaris-Bay. Absolute Calmen  | 3         | 3         | 6      | 4       | 7    | 57    | 5   |
| Polaris-Haus. Absolute Calmen | 53        | 35        | 222    | 53      | 140  | 129   | 85  |

Sowohl die relativen als absoluten Calmen sind häufiger bei Polaris-Haus, als in der Polaris-Bay. Dort fällt das Maximum der relativen mit 166 Stunden in den März, hier mit 157 in den April. Das Maximum der absoluten Calmen fällt bei der südlicheren Station mit 222 Stunden in den Januar und bei der nördlicheren mit nur 57 Stunden abermals in den April. Wenn wir den Unterschied zwischen den absoluten und relativen Calmen fallen liessen, so würde sich zeigen, dass die nominellen Calmen im Frühling an beiden Orten weit häufiger sind, als im Winter, was mit den Beobachtungen an andern hochnordischen Stationen in vollem Einklang steht.

Während des Aufenthalts der »Alert« und »Discovery« im hohen Nor-

den waren die Calmen überaus häufig. Bei Floeberg-Beach wurden im Laufe eines Jahres 3314 Calmen-Stunden verzeichnet und in Bellot-Harbor sogar 6113 während der gleichen Zeitperiode. \*)

Bei Floeberg-Beach fällt die grösste Zahl der Calmen mit 354 Stunden in den October und in Bellot-Harbor mit 620 Stunden in den April.

| Datum           | Floeberg Beach |       |      |       |      |       |      |       |
|-----------------|----------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
|                 | Calmen         | N. E. | E.   | S. E. | S.   | S. W. | W.   | N. W. |
| August 1875—76  | 266            | 94    | 60   | 42    | 104  | 104   | 37   | 17    |
| September 1875  | 168            | 8     | 6    | 30    | 21   | 192   | 39   | 227   |
| October -       | 354            | 8     | 10   | 36    | 16   | 46    | 84   | 144   |
| November -      | 301            | 1     | 1    | 36    | 27   | 66    | 61   | 183   |
| December -      | 300            | —     | —    | 24    | 34   | 65    | 35   | 211   |
| Januar 1876     | 323            | 11    | 3    | 12    | 75   | 63    | 28   | 175   |
| Februar -       | 328            | 6     | 10   | 6     | 24   | 51    | 17   | 198   |
| März -          | 263            | 17    | 22   | 50    | 26   | 59    | 22   | 237   |
| April -         | 297            | 27    | 3    | 40    | 13   | 10    | 11   | 191   |
| Mai -           | 300            | 8     | 12   | —     | 28   | 22    | 108  | 172   |
| Juni -          | 208            | 12    | 14   | 22    | 2    | 140   | 38   | 204   |
| Juli -          | 206            | 10    | 34   | 54    | 74   | 74    | 28   | 128   |
| 366 Tage . . .  | 3314           | 202   | 175  | 352   | 444  | 892   | 508  | 2087  |
| Procentsatz . . | 0.38           | 0.02  | 0.02 | 0.04  | 0.05 | 0.10  | 0.06 | 0.24  |

An unsern beiden eigenen Beobachtungs-Stationen stimmt die Bewegung der Atmosphäre mit unsern theoretischen Vorstellungen im Allgemeinen gut überein; Floeberg-Beach und Bellot-Harbor zeigen jedoch völlig abnorme Verhältnisse. Ein Blick auf die vorhergehende Tabelle genügt, dies zur Evidenz zu beweisen und uns den Grund der so überaus niedrigen Temperaturen erkennen zu lassen, denen die Engländer ausgesetzt gewesen. Während der 4 Monate: December, Januar, Februar und März war in Bellot-Harbor das Quecksilber nicht weniger als 1318 Stunden gefroren; und bei Floeberg-Beach während der drei letztern der hier erwähnten Monate 969 Stunden.

Wir werden nun in Kürze die Dauer der Stürme bei Polaris-Haus betrachten. Während unseres siebenmonatlichen Aufenthalts an diesem Orte wurden im Ganzen nur 4 Stürme verzeichnet; nämlich am: 14. November 1872 aus S. W. mit einer Maximal-Geschwindigkeit von 40 Meilen und von einer Dauer von 6 Stunden. Das Barometer war stationär.

Der zweite Sturm aus derselben Richtung fand am 7. und 8. De-

\*) Nares, loc. cit. Vol. II, p. 355.



An letztem Orte sind im October 604 Calmen-Stunden namhaft gemacht und an erstem im April deren nur 297.

Die folgende Tabelle enthält die von der englischen Expedition verzeichneten Calmen und Winde nach der Anzahl der Stunden. Die Stärke des Windes ist nach der Beaufort'schen Skale gegeben.

| N.   | Bellot Harbor |       |      |       |      |       |      |       |      |
|------|---------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|      | Calmen        | N. E. | E.   | S. E. | S.   | S. W. | W.   | N. W. | N.   |
| 20   | 406           | 17    | 24   | 53    | 117  | 77    | 10   | 8     | 32   |
| 29   | 320           | 40    | 16   | 20    | 80   | 100   | 16   | 52    | 76   |
| 46   | 604           | 40    | 8    | —     | 4    | 20    | 4    | 44    | 20   |
| 44   | 464           | 16    | 20   | 29    | 1    | 1     | 13   | 64    | 112  |
| 75   | 604           | 44    | 32   | 4     | —    | 8     | 8    | 12    | 32   |
| 54   | 584           | 28    | —    | 20    | 8    | —     | 8    | 24    | 72   |
| 56   | 451           | 86    | 13   | 12    | 9    | 21    | 14   | 56    | 34   |
| 48   | 572           | 44    | —    | 28    | 20   | 16    | 4    | 20    | 40   |
| 128  | 620           | 20    | 16   | 8     | 8    | 16    | 8    | 8     | 16   |
| 94   | 552           | 24    | 16   | 20    | 44   | 8     | 4    | —     | 76   |
| 80   | 416           | 60    | 12   | 68    | 100  | 44    | —    | 4     | 16   |
| 136  | 520           | 4     | 12   | 40    | 100  | 40    | 12   | 12    | 4    |
| 810  | 6113          | 423   | 169  | 302   | 491  | 351   | 101  | 304   | 530  |
| 0.09 | 0.69          | 0.05  | 0.02 | 0.03  | 0.06 | 0.04  | 0.01 | 0.04  | 0.06 |

cember statt, währte 48 Stunden und erreichte eine Maximal-Geschwindigkeit von 48 Meilen. Auch in diesem Falle zeigte das Barometer kaum nennenswerthe Schwankungen.

Der dritte Sturm wurde am 26. April aus N. E. beobachtet. Er währte 21 Stunden, erreichte mit nur 36 Meilen seine grösste Geschwindigkeit, aber das Barometer fiel etwa 0<sup>7</sup>/<sub>5</sub>.

Der letzte der Stürme fand am 10. Mai statt. Er wehte aus S. W., währte 10 Stunden und besass eine Maximal-Geschwindigkeit von 48 Meilen. Das Barometer fiel etwa 0<sup>7</sup>/<sub>3</sub>.

In der Polaris-Bay war es stürmischer, denn dort wurden während derselben Zeitperiode 20 Stürme verzeichnet.

### Die Drehung der Stürme und Winde im Allgemeinen.

Zwei der oben verzeichneten Stürme bei Polaris-Haus folgten in ihrer Drehung mit aller Entschiedenheit dem Dove'schen Gesetze. Der erste dieser Stürme ist der vom 7. und 8. December. Er wehte aus S. W. und drehte sich alsdann durch N. W. nach Norden. Der Andere, welcher am 10. Mai stattfand, drehte sich von N. E. durch S. nach S. W. Die beiden Uebrigen zeigten keine entschiedene Drehung.

Auch in Polaris-Bay zeigten einige der Stürme eine directe Drehung. Es sind dies die Folgenden:

November 28 und 29. — Der Wind dreht sich von E. nach S. W., mit gelegentlichen Böen aus N. E.

Januar 3. — Der Wind dreht sich von N. E. nach E., mit gelegentlichen Böen aus N.

Januar 14. — Drehung wie vorher, mit einer gelegentlichen Böe aus S. W.

Februar 18, 19 und 20. — Drehung von S. W. durch W. und N. W. nach N. E.

März 12. — Ein sich steigender Nordost-Sturm; dreht sich später nach E.

Juni 27 und 28. — Bevor der Sturm begann, drehte sich der Wind von N. W. durch N. nach N. E.

Juli 24. — Die Drehung erfolgt von N. W. nach N.

Von den 21 in Polaris-Bay beobachteten Stürmen folgt also ein Drittel dem Dove'schen Drehungsgesetze. Bei den Stürmen vom 28. December und 10. Mai blieben wir im Zweifel; aber die 12 Uebrigen besaßen entweder eine scharf ausgesprochene retrograde Bewegung oder der Wind hatte bereits einige Zeit aus N. E. oder S. W. geweht, bevor er sich zum Sturme steigerte.

Deutlich retrograd waren die Folgenden:

November 18 bis 23. — Drehung von S. W. durch E. nach N. E.

December 16 und 17. — Drehung von N. E. nach N.; springt nach N. E., während der Sturm abnimmt.

Januar 10. — Drehung von E. nach N. E.

Februar 11 und 12. — Drehung wie vorher.

Februar 22. — Drehung von E. nach N.; springt darauf nach N. E. zurück.

März 10. — Drehung von E. nach N. E.

Mai 4 und 5. — Drehung von S. E. durch E. nach N. E.

Die Winde am 12. November, 11. Januar, 31. Januar, 9. Februar, 20. März und 21. Juni hatten dagegen schon zuvor aus N. E. geweht und erst allmählig Sturmesstärke angenommen.

Wie weit die Winde an unsern beiden Stationen im Allgemeinen dem Drehungsgesetze gehorchen, lässt sich aus den beiden folgenden Tabellen ersehen. Die directen Drehungen sind mit + bezeichnet, die indirecten mit —. Bei der Darstellung dieser Tabellen wurden die Aufeinanderfolgen gezählt; nach jeder Calme wurde die Zählung erneuert.

## Drehung der Winde in Polaris-Bay.

| Richtung des Windes | 1871 |    |      |    | 1872   |    |         |    |      |    |       |    |     |    |      |    |      |    |        |    |
|---------------------|------|----|------|----|--------|----|---------|----|------|----|-------|----|-----|----|------|----|------|----|--------|----|
|                     | Nov. |    | Dec. |    | Januar |    | Februar |    | März |    | April |    | Mai |    | Juni |    | Juli |    | August |    |
|                     | +    | -  | +    | -  | +      | -  | +       | -  | +    | -  | +     | -  | +   | -  | +    | -  | +    | -  | +      | -  |
| N. . . . .          | ..   | 1  | 5    | 3  | 4      | .. | 3       | .. | 1    | 1  | 1     | 2  | ..  | .. | 3    | .. | 4    | 6  | 4      | 14 |
| N.E. . . . .        | 13   | .. | 28   | 6  | 13     | 6  | 12      | 1  | 8    | 2  | 3     | 2  | 2   | 2  | 4    | 4  | 10   | 6  | 3      | 4  |
| E. . . . .          | 3    | 13 | 11   | 33 | 19     | 16 | 11      | 14 | 21   | 7  | 22    | 8  | 6   | 1  | 4    | 1  | 6    | 4  | 13     | .. |
| S.E. . . . .        | ..   | 5  | 4    | 7  | 1      | 14 | 3       | 12 | 2    | 15 | 2     | 22 | 5   | 9  | 9    | 2  | 8    | 5  | 16     | 8  |
| S. . . . .          | ..   | .. | 5    | 2  | 2      | .. | 2       | .. | 7    | .. | 4     | 1  | ..  | 7  | 4    | 2  | 6    | 8  | 8      | 4  |
| S.W. . . . .        | 1    | 1  | 5    | 8  | 3      | 7  | 1       | 6  | 1    | 1  | 3     | 1  | 3   | 5  | 13   | 5  | 21   | 7  | 18     | 10 |
| W. . . . .          | ..   | 1  | 2    | 3  | 1      | 4  | ..      | 2  | 1    | 2  | 4     | 4  | 4   | 3  | 4    | 15 | 3    | 6  | 6      | 15 |
| N.W. . . . .        | ..   | 1  | 5    | 3  | ..     | .. | 1       | 2  | 5    | 1  | 4     | 5  | 2   | 1  | 6    | 3  | 4    | 8  | 7      | 8  |
| Summen .            | 17   | 22 | 65   | 65 | 43     | 49 | 31      | 44 | 39   | 33 | 40    | 44 | 29  | 25 | 45   | 36 | 64   | 50 | 71     | 74 |
| Ueberschuss         | ..   | 5  | ..   | .. | ..     | 6  | ..      | 13 | 6    | .. | ..    | 4  | 4   | .. | 9    | .. | 14   | .. | ..     | 3  |

## Drehung der Winde bei Polaris-Haus.

| Richtung des Windes | 1872 |    |      |    | 1873   |    |         |    |      |    |       |    |     |    |
|---------------------|------|----|------|----|--------|----|---------|----|------|----|-------|----|-----|----|
|                     | Nov. |    | Dec. |    | Januar |    | Februar |    | März |    | April |    | Mai |    |
|                     | +    | -  | +    | -  | +      | -  | +       | -  | +    | -  | +     | -  | +   | -  |
| N. . . . .          | 6    | .. | 3    | .. | 1      | .. | 2       | 2  | 1    | .. | 3     | .. | 3   | .. |
| N.E. . . . .        | 1    | 5  | 1    | 2  | 1      | .. | 1       | 2  | 2    | .. | 1     | .. | 7   | 5  |
| E. . . . .          | ..   | 2  | ..   | 1  | 4      | 1  | ..      | 1  | 3    | 5  | ..    | 2  | 1   | 5  |
| S.E. . . . .        | ..   | .. | ..   | .. | 3      | 6  | ..      | 1  | 4    | 1  | ..    | 1  | 1   | .. |
| S. . . . .          | 5    | 1  | ..   | .. | 7      | 7  | 3       | 2  | 3    | 4  | 3     | 1  | 7   | .. |
| S.W. . . . .        | 2    | 5  | 2    | .. | 1      | 7  | ..      | 4  | 1    | 5  | 1     | 3  | 1   | 5  |
| W. . . . .          | ..   | 3  | ..   | .. | ..     | .. | 1       | .. | ..   | 1  | ..    | .. | ..  | 1  |
| N.W. . . . .        | ..   | .. | ..   | .. | ..     | .. | ..      | .. | ..   | .. | ..    | .. | ..  | .. |
| Summen .            | 14   | 16 | 6    | 3  | 17     | 21 | 7       | 12 | 14   | 16 | 8     | 7  | 20  | 16 |
| Ueberschuss         | ..   | 2  | 3    | .. | ..     | 4  | ..      | 5  | ..   | 2  | 1     | .. | 4   | .. |

Schott\*) hat bereits bemerkt, dass im arctischen Nordamerika die Drehung des Windes eine vorwiegend retrograde ist. So gab es in der Baffin-Bay im Jahre 1857/58 202 directe und 208 retrograde Drehungen. In Port Kennedy wurden 116 directe und 119 indirecte beobachtet; im Rensselaer Hafen jedoch 228 indirecte auf 212 directe.

\*) Meteorological Observations in the Arctic Seas, by Sir Francis Leopold McClintock, R. N. Reviewed and discussed, at the expense of the Smithsonian Institution, by Charles A. Schott. Washington City: Published by the Smithsonian Institution, 1862. pp. 72—73.

Die beiden vorhergehenden Tabellen zeigen, dass auf unsern eignen Stationen die Verhältnisse ähnlicher Art waren. In Polaris-Bay treffen wir die grösste Tendenz zu directen Drehungen im Juli und bei Polaris-Haus im Mai und December; während sämmtlicher übrigen Monate ist an beiden Orten die Drehung mehr oder minder retrograd. Während des Winters ist in Polaris-Bay die Bewegung mehr retrograd als bei Polaris-Haus. Im Laufe des Frühlings sind Fälle von directer Bewegung häufiger und in der Polaris-Bay beträgt der Ueberschuss im Sommer + 20.

Aus unsern Beobachtungen im Lancaster-Sunde während des Juli und August 1873 ergibt sich, dass während des erstern dieser Monate die Bewegung des Windes vorwiegend direct war; im August dagegen retrograd. Die Winde aus N., S. und W. scheinen eine grössere Tendenz zu einer directen Drehung zu haben als die Uebrigen.

### Der grönländische Föhn.

Während unseres Aufenthalts im hohen Norden beobachteten wir mehrmals östliche und südöstliche Winde, welche einen so ausgesprochenen Föhn-Character zeigten, dass ich nicht umhin konnte, dieselben als wirkliche Föhn-Winde zu bezeichnen.\*)

Etwas später und unabhängig von mir kam der Capitain Hoffmeyer bei der Untersuchung der Winde von den Stationen zwischen Iviktut und Upernivik zu dem gleichen Schlusse.

Einen besonders warmen Ostwind fühlten wir während der letzten Hälfte des October bei Polaris-Haus, aber wir waren nicht im Stande, regelmässige Beobachtungen anzustellen, da wir unter den Nachwehen eines tückischen Schiffbruchs litten, wodurch Alles in bunter Unordnung war.

In dem unten erwähnten Werke habe ich Rink's Beschreibung der warmen grönländischen Winde wörtlich citirt; und hier an dieser Stelle mag wenigstens ein Theil dieser treffenden Characteristik eingeschaltet werden. Der betreffende Abschnitt lautet:

»Das Herannahen des warmen Südostwindes wird im Durchschnitt durch den niedrigsten Stand verkündet, welchen das Barometer haben

\*) Scientific Results of the United States Arctic Expedition. Vol. I. Physical Observations. Washington 1876. In dem Abschnitt über die Temperatur der Luft (p. 55) that ich die folgende Aeusserung: »It seems to us that at certain times the easterly winds in Greenland show a similar character to the »Foehn« in Switzerland; and since the second German Polar Expedition discovered very high mountain ranges in the eastern part of this arctic continent, we do not hesitate to pronounce such winds as described hereafter to be true Foehns.«

kann; es fällt nicht selten unter 27", erreicht es aber 26" 10'" oder darunter, so kann man orkanartige Winde erwarten. Zu derselben Zeit zeigt sich der Himmel schwach überzogen, besonders mit bläulichen, langen, ovalen Wolken von einem so eigenthümlichen Aussehen, dass man kaum fehlgreifen kann, wenn man dieselben als Vorboten des Sturmes annimmt; diese Wolkendecke scheint ausserordentlich hoch und erreicht nie die Berggipfel in der Weise wie das Gewölk, welches im Gefolge der andern Winde ist. Inzwischen ist Meer und Luft jetzt ganz windstille und die Atmosphäre sowohl im Sommer, wie im Winter durch die plötzliche Temperaturerhöhung drückend; aber die Luft zeigt eine seltene Durchsichtigkeit und fernes Land, welches man sonst kaum schimmern sehen kann, wird klar und deutlich erkannt. Dann tritt der Sturm auf einmal, aber erst auf den grösseren Berghöhen ein; man sieht den Schnee über das Hochland wirbeln, und befindet man sich auf dem Fjordeise unter den grossen steilen Abhängen im Norden von Omenak, so kann man selbst den Sturm sausen und brausen hören, während es noch unten auf dem Eise ganz windstill ist; er weht darauf 2 bis 3 Tage oder länger, jedoch sehr unbeständig, bald sich sanft bis zur Stille abschwächend, bald wieder mit plötzlichen Stössen hervorbrechend. Zuweilen, indess selten wird der Eintritt des Südostwindes von Schauer- und Strichregen begleitet, selbst im Januar und Februar; aber dann wird helleres Wetter und es weht die übrigen Tage bei klarer Luft, wobei die ausserordentliche Trockenheit des Windes auffallend ist; das Thermometer, welches auf + 3° bis 4° R. steht, sinkt, wenn es befeuchtet wird, auf 0° und, ohne dass auch nur ein Tropfen rinnendes Wasser zum Vorschein käme, sieht man den Schnee dünner werden und vom Lande verschwinden\*).

Rink hat uns diese graphische Beschreibung gegeben, ohne den Wind als Föhn erkannt zu haben. So weit ich ermitteln konnte, ist die hier citirte Stelle bis jetzt auch von keinem der Meteorologen bemerkt worden.

Einen sehr ausgesprochenen Föhn beobachtete die englische Expedition am 13. (?) December 1875 bei Floeberg-Beach; seine Wirkung war eine solch intensive, dass die Temperatur rasch von -28°9 auf +1°7 stieg. Der gleiche Wind wurde an der Küste Westgrönlands zwischen Iviktut und Upernivik zwischen dem 19. November und dem 13. December bemerkt.

\*) Grönland geographisch und statistisch beschrieben. Aus dänischen Quellschriften von Anton von Etzel. Stuttgart, Cotta. 1860. p. 111.

### 3. Der Luftdruck.

Die Barometer, deren wir uns zu diesen Beobachtungen bedienten, stammten von verschiedenen Verfertigern. Wir besaßen drei grosse Aneroide von Casella und von Beck; drei Marine-Barometer von Adie, mit Lesung zu 0''005; und endlich drei Normal-Barometer, Fortin'scher Construction, von Green in New-York, welche Lesungen zu 0''002 gestatteten.

Auf See wurde neben einem der erwähnten Marine-Barometer stets ein Casella'sches Aneroid gelesen. Die Cisterne des erstern befand sich 9 Fuss über der Meeresfläche, in dem gleichen Niveau mit dem Aneroid.

Nach unserer Ankunft in der Polaris-Bay wurden die drei Fortin an der westlichen Wand des Observatoriums befestigt, 34 Fuss über dem Meeresspiegel. Um die Instrumente vor der Wärmestrahlung des Ofens zu schützen, wurden sie mit einem hölzernen Futteral umgeben, welches nur während der Beobachtung geöffnet blieb.

Vom 6. November 1871 bis zum 22. Juni 1872 wurde Green Nr. 947 gelesen, dessen Correction mit Hilfe eines andern Barometers ermittelt wurde, welches Meyer mit dem Normal-Barometer der Washingtoner Sternwarte verglichen hatte. Da diese Vergleichen während des Schiffbruchs verloren gingen, so ermittelte ich nachträglich aus andern Lesungen für einen mittlern Barometerstand von 29''5 die Correction von Nr. 947, für welche sich + 0''051 ergab. Es gelang mir indess, dieses Instrument mit zurückzubringen und mit dem Normal-Barometer der Sternwarte in Washington zu vergleichen, wozu mir der Director dieses Instituts bereitwilligst die Erlaubniss ertheilte.

Die ermittelten Correctionen sind: bei 30''4 Corr. = + 0''040; bei 30''0 Corr. = + 0''042; bei 29''8 Corr. = + 0.045; bei 29''5 Corr. = + 0''053.

Da ich den grössten Theil der barometrischen Beobachtungen aber schon vor der Rückkehr der Expedition reducirt und + 0''051 als Correction benutzt hatte, so wurde keine Aenderung mehr an denselben vorgenommen; denn die mittlere Correction aus den in Washington nachträglich abgeleiteten Werthen war nur um 0''006 geringer, als die in Rechnung gezogene.

Zu erwähnen wäre hier noch, dass vom 22. Juni an, als das Schiff ausgesägt wurde, bis zu den ersten Tagen des Juli nur das Casella'sche Aneroid Nr. 1240 gebraucht wurde. Dieses Instrument war zu 0''010 getheilt und die Entfernung zwischen den einzelnen Theilstrichen war ge-

nügend gross, um mit Hilfe einer Taschen-Loupe die Schätzung von Zehnteln zu ermöglichen.

In dem Polaris-Hause war Green Nr. 947 in ähnlicher Weise aufgehängt, wie in dem Observatorium in der Polaris-Bay. Seine Cisterne befand sich 8.5 Fuss über der Meeresfläche.

### Der Luftdruck in Polaris-Bay.\*)

Die jährliche Periode. Aus den stündlichen (oder theilweise achtstündlichen) Beobachtungen, welche nach eigenen Tabellen auf das

---

\*) Ein verbissener Recensent hat aus Vol. I der »Scientific Results« die Barometer-Beobachtungen herausgegriffen, in denselben eine Anzahl von Fehlern nachgewiesen und in No. 499 der »Nature« den ganzen Abschnitt, welcher über den Luftdruck handelt, mit der Wucht eines jener alten caledonischen Recken in Trümmer gehauen.

Dass Vol. I der »Scientific Results« manche Fehler enthält, die zum Theil sogar unverzeihlicher Art sind, gesteht wohl Keiner williger zu, als ich selbst, und in der Vorrede zu dieser Schrift habe ich das gehörig betont. In dem Bande ist indess auch Manches geboten, was nicht gerade verdammungswürdig genannt werden kann; allein mein Recensent stritt mit geschlossenem Visir und konnte darum nicht seitwärts blicken.

Aus diesem Grunde ist es ihm auch entgangen, dass von den 24 von ihm corrigirten stündlichen Beobachtungen, welche er in der oben erwähnten Nummer der »Nature« mittheilt, einige unrichtig sind. — Es sind indess nur zehn.

Wollte ich mich der eigenen Worte meines Herrn Recensenten bedienen, den wir der Bequemlichkeit halber hier  $AB^x$  nennen wollen, so könnte ich sagen: *»the elaborate table of corrected values given by Mr.  $AB^x$  must therefore be rejected.«*

Diese beiden Fälle zeigen nun aber, wie schwierig es ist, barometrische Beobachtungen in fehlerfreier Form zu publiciren. Dass selbst die scheinbar sorgfältigsten Arbeiten auf diesem Felde nicht frei sind von Irrthümern, davon kann sich ein Jeder überzeugen, der sich die Mühe nehmen will, die verschiedenen Abhandlungen von Alexander Buchan, M. A., über die Isobaren kritisch zu untersuchen.

Als der Aufsatz in der »Nature« mir zu Gesicht kam — es war dies in Washington —, dankte ich meinem Herrn Recensenten sofort brieflich für die Enthüllung der Fehler und sandte das Schreiben an den Herausgeber der genannten Zeitschrift nach London, mit der Bitte, dasselbe an die mir unbekanntete Adresse zu befördern.

Darauf wurden ohne Zeitverlust meine Beobachtungen einer gründlichen Revision unterworfen, wobei ich die überraschende Entdeckung machte, dass die von Herrn  $AB^x$  in der »Nature« veröffentlichten »corrected values« eben nicht correct sind.

Sobald diese Arbeit beendet war, schickte ich einen Auszug aus derselben zur Publication an den Herausgeber der »Nature«. Da es mir zu kleinlich schien, die Fehler des Herrn  $AB^x$  in dieser Notiz vor die Oeffentlichkeit zu bringen, so übergab ich die Sache mit Stillschweigen und machte ihn brieflich auf seinen Irrthum aufmerksam. Dieses Schreiben wurde dem Artikel für die »Nature« beigelegt, deren Herausgeber ich abermals ersuchte, dasselbe an Herrn  $AB^x$  gelangen zu lassen.

Meeresniveau, und nach den Smithson'schen meteorologischen Tafeln auf den Gefrierpunkt des Wassers reducirt wurden, erhalten wir die folgenden Monatsmittel:

|                         |         |         |         |        |         |
|-------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|
| September               | 29'9827 | Januar  | 29'7706 | Mai    | 30'0297 |
| October                 | .9665   | Februar | .8914   | Juni   | 29.8573 |
| November                | 30.2288 | März    | 30.1866 | Juli   | .7865   |
| December                | 29.7514 | April   | .2029   | August | .9888   |
| Jahresmittel = 29'9703. |         |         |         |        |         |

Auf ähnliche Weise, wie zuvor, wurden auch hier aus den beobachteten Monatsmitteln die Werthe für die einzelnen Normalmonate dargestellt. Dieselben finden sich nebst den berechneten Werthen in der folgenden Tabelle (S. 605).

Die berechneten Werthe in dieser Tabelle wurden mit Hülfe der folgenden Formel erhalten:

$$B = 29'9696 + 0'04037 \sin(\Theta + 228^\circ 16'5) + 0'18148 \sin(2\Theta + 9^\circ 32')$$

in welcher  $\Theta$  vom 1. September an zählt.

Das berechnete absolute Maximum von 30'1914 fällt auf den 11. April; das absolute Minimum von 29'7859 auf den 8. Januar. Das secundäre Maximum von 30'1108 tritt am 12. October ein und das secundäre Minimum von 29'7880 am 15. Juli. Das Jahresmittel 29'9696 wird vier Mal

Ob mein Brief den Herrn  $AB^x$  je erreichte, ist mir unbekannt; indess darf ich hier wohl mit Bestimmtheit sagen, dass die von mir an den Herausgeber der »Nature« gesandten Correctionen in diesem Blatte nicht erschienen sind. Dass er dieselben aber wirklich erhalten hat, geht deutlich aus dem Umstande hervor, dass er eine völlig nichtssagende Stelle aus meinem an ihn gerichteten Privatbriefe unter den »Notes« zum Abdruck brachte.

Dabei war meine Notiz streng sachlich und enthielt nicht die leiseste persönliche Anspielung. Ich wies nur auf einen eigenthümlichen Parallelismus hin, welchen ich zwischen zwei Sätzen entdeckte, von denen der eine in der vernichtenden Kritik des Herrn Recensenten  $AB^x$  zu finden ist, der andere in Vol. I der »Scientific Results«.

In der erwähnten Nummer der »Nature« heisst es: »... the summer and winter means **we** have computed seem to suggest important connections between these arctic barometric curves and the curves of lower latitudes«. Das fett gedruckte **we** ist von mir selbst ausgezeichnet.

Eine ähnliche Stelle findet sich in Vol. I der »Scientific Results«; nämlich: »If the atmospheric pressure at *Polaris Bay* was not abnormal in 1871 and 1872, then the features of the diurnal curve differ considerably from those of the neighboring stations, being more in accordance with those manifested in the temperate zones«.

Ich hielt es für überflüssig, den Herausgeber der »Nature« um Aufklärung zu bitten, weshalb die Veröffentlichung meiner Notiz unterblieb; und da ich Gelegenheit habe, die verschiedenen Sünden in Vol. I der »Results« hier zu sühnen, so möge der ganze Vorfall vergessen sein.



| $\theta$ | Monat     | Beobachtet | Berechnet | $\Delta$ |
|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| 00       |           |            | 29'9695   |          |
| 15       | September | 29'9814    | 30.0491   | — 0'0677 |
| 30       |           |            | 1001      |          |
| 45       | October   | 9675       | 1083      | — 1408   |
| 60       |           |            | 0712      |          |
| 75       | November  | 30.2317    | 29.9993   | + 2324   |
| 90       |           |            | 9127      |          |
| 105      | December  | 29.7406    | 8359      | — 0953   |
| 120      |           |            | 7913      |          |
| 135      | Januar    | 7713       | 7929      | — 0216   |
| 150      |           |            | 8423      |          |
| 165      | Februar   | 9007       | 9283      | — 0276   |
| 180      |           |            | 30.0298   |          |
| 195      | März      | 30.1879    | 1212      | + 0667   |
| 210      |           |            | 1792      |          |
| 225      | April     | 1980       | 1889      | + 0091   |
| 240      |           |            | 1479      |          |
| 255      | Mai       | 0229       | 0667      | — 0438   |
| 270      |           |            | 29.9664   |          |
| 285      | Juni      | 29.8551    | 8722      | — 0171   |
| 300      |           |            | 8077      |          |
| 315      | Juli      | 7899       | 7883      | + 0016   |
| 330      |           |            | 8170      |          |
| 345      | August    | 9885       | 8840      | + 1045   |

erreicht, nämlich am 1. September, am 21. November, am 20. Februar und endlich am 31. Mai.

Die folgende Tabelle (S. 606/607) enthält die mittleren monatlichen Barometerstände von neun Stationen des arctischen Amerika. Die Maxima sind durch einen Stern ausgezeichnet, die Minima aber stehen in einer Klammer.

Da die Beobachtungen, aus welchen diese Mittel gebildet sind, sich nur über verhältnissmässig kurze Perioden erstrecken, so sind wir kaum berechtigt, allgemeine Schlüsse aus ihnen zu ziehen, denn der Luftdruck ist von Jahr zu Jahr ein wechselnder, wie die zweijährigen Beobachtungen von Rensselaer Harbor dies zur Genüge beweisen.

Wenn wir zu unserer Tabelle zurückkehren, so bemerken wir, dass das beobachtete Maximum auf der Sabine-Insel in den März fällt; und in Floeberg-Beach, Bellot-Harbor und Polaris-Haus sowie in Port Kennedy in den April. Sowohl in Polaris-Bay als in Port Foulke fällt das beobachtete (wahrscheinlich zufällige) Maximum in den November, während die berechneten Curven für diese Orte nur ein secundäres Maximum in diesem Monat erreichen. In der Baffin-Bay tritt das beobachtete Minimum im Januar ein; in Port Kennedy und auf der Sabine-Insel, sowie in Floeberg-Beach und Bellot-Harbor jedoch im Juli, während dasselbe in Rensselaer Harbor in den September fällt. In Port Foulke fällt das beobachtete Minimum in den October; in Polaris-Bay in den Decem-

| Monat               | 1871—72                    | 1874—75                      | 1874—75                     | 1853—54—55                       |
|---------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
|                     | Polaris-Bay,<br>lat. 81°6' | Floeberg-Beach<br>lat. 82°4' | Bellot-Harbor<br>lat. 81°7' | Rensselaer Harbor,<br>lat. 78°6' |
| Januar . . . . .    | 29'771                     | 29'606                       | 29.675                      | 29.778                           |
| Februar . . . . .   | 29.891                     | 29.981                       | 29.994                      | 29.848                           |
| März . . . . .      | 30.187                     | 30.096                       | 30.100                      | 29.750                           |
| April . . . . .     | 30.203                     | *30.299                      | *30.327                     | 29.903                           |
| Mai . . . . .       | 30.030                     | 29.915                       | 29.931                      | *29.942                          |
| Juni . . . . .      | 29.857                     | 29.802                       | 29.801                      | 29.719                           |
| Juli . . . . .      | 29.786                     | (29.599)                     | (29.596)                    | 29.741                           |
| August . . . . .    | 29.989                     | 29.716                       | 29.709                      | 29.694                           |
| September . . . . . | 29.983                     | 29.679                       | 29.705                      | (29.658)                         |
| October . . . . .   | 29.966                     | 29.948                       | 29.981                      | 29.755                           |
| November . . . . .  | *30.229                    | 30.153                       | 30.194                      | 29.758                           |
| December . . . . .  | (29.751)                   | 29.616                       | 29.647                      | 29.753                           |
| Mittel . . . . .    | 29.970                     | 29.866                       | 29.886                      | 29.775                           |

ber. An diesen beiden Orten folgen die Perioden des höchsten und niedrigsten Luftdrucks unmittelbar aufeinander. In der Polaris-Bay folgt auf das absolute Maximum im November das absolute Minimum im December, während in Port Foulke das absolute Minimum im October dem absoluten Maximum vorangeht.

Tägliche Periode. Die berechneten und beobachteten Werthe (nebst deren Differenzen) für die einzelnen Tagesstunden, sowohl für das ganze Jahr, als auch für den Winter, Frühling und Sommer und endlich für das Winter- und Sommerhalbjahr enthält die Tabelle S. 608/609.

Die einzelnen Fluctuationen wurden nach den folgenden Gleichungen berechnet:

$$\begin{aligned}
 \text{Jahr . . . . . } B &= 29'9703 + 0''00563 \sin(\Theta + 9^\circ 12'4) \\
 &\quad + 0.00370 \sin(2\Theta + 227^\circ 48'1) \\
 \text{Winter . . . . . } B &= 29.80444 + 0.00236 \sin(\Theta + 20^\circ 18') \\
 &\quad + 0.00265 \sin(2\Theta + 242^\circ 41') \\
 \text{Frühling . . . . . } B &= 30.13973 + 0.1302 \sin(\Theta + 11^\circ 10') \\
 &\quad + 0.00569 \sin(2\Theta + 212^\circ 52'8) \\
 \text{Sommer . . . . . } B &= 29.8775 + 0.00537 \sin(\Theta + 349^\circ 52') \\
 &\quad + 0.00381 \sin(2\Theta + 227^\circ 46'5) \\
 \text{Winterhalbjahr . } B &= 29.9721 + 0.00769 \sin(\Theta + 12^\circ 29') \\
 &\quad + 0.00406 \sin(2\Theta + 222^\circ 19') \\
 \text{Sommerhalbjahr } B &= 29.9684 + 0.00359 \sin(\Theta + 2^\circ 17') \\
 &\quad + 0.00341 \sin(2\Theta + 234^\circ 28'5)
 \end{aligned}$$

in welchen, wie zuvor, der Winkel  $\Theta$  von Mitternacht an zählt.

Die Jahres-Curve geht um 6<sup>h</sup> 51<sup>m</sup> des Vormittags durch das absolute Maximum und um 2<sup>h</sup> 28<sup>m</sup> des Nachmittags durch das absolute Minimum;

| 1872—73                    | 1860—61                  | 1857—58                    | 1858—59                    | 1869—70                    |
|----------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Polaris-Haus,<br>lat. 78°4 | Port Foulke<br>lat. 78°3 | Baffin's-Bay,<br>lat. 72°5 | Port Kennedy,<br>lat. 72°0 | Sabine-Insel,<br>lat. 74°5 |
| 29'683                     | 29'834                   | (29'532)                   | 29'979                     | 29'785                     |
| 29.903                     | 29.747                   | 29.649                     | 29.933                     | 29.978                     |
| 29.799                     | 29.816                   | 29.893                     | 30.173                     | *30.168                    |
| *30.219                    | 30.058                   | 29.940                     | *30.179                    | 29.866                     |
| 30.049                     | 29.985                   | *30.014                    | 30.010                     | 29.873                     |
| . . . . .                  | 29.678                   | 29.817                     | 29.913                     | 29.919                     |
| . . . . .                  | 29.691                   | 29.753                     | (29.704)                   | (29.708)                   |
| . . . . .                  | 29.662                   | 29.736                     | 29.741                     | 29.946                     |
| . . . . .                  | 29.684                   | 29.735                     | 29.899                     | 29.859                     |
| . . . . .                  | (29.618)                 | 29.756                     | 29.798                     | 29.868                     |
| 29.929                     | *30.087                  | 29.665                     | 30.052                     | 29.763                     |
| 29.858                     | 30.032                   | 29.570                     | 29.872                     | 29.799                     |
| . . . . .                  | 29.824                   | 29.755                     | 29.938                     | 29.878                     |

durch das secundäre Maximum um 8<sup>h</sup> 33<sup>m</sup> des Nachmittags und um 11<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> des Nachmittags durch das secundäre Minimum.

Die tägliche Amplitude aus den beobachteten Werthen beträgt 0'0168, welcher wir hier des Vergleichs wegen die folgenden Amplituden beifügen:

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Rensselaer Harbor . . . . . | 0'010 |
| Port Foulke . . . . .       | 0.017 |
| Sabine-Insel . . . . .      | 0.005 |
| Baffin-Bay . . . . .        | 0.028 |
| Port Kennedy . . . . .      | 0.048 |

aus denen sich ersehen lässt, dass die tägliche Schwankung des Barometers unter hohen Breiten keineswegs Null wird, wie die Daniell'sche Theorie dies voraussetzt.

Die zweite Tabelle S. 608 enthält die Maxima und Minima des Luftdrucks eines jeden einzelnen Monats.

Aehnlich wie in Port Foulke und Rensselaer Harbor, fallen auch in der Polaris-Bay die grössten Schwankungen in den Winter, die geringsten in den Sommer. Die grössten Schwankungen finden im Februar statt, die geringsten im August; die Maxima fallen meist auf den Vormittag, die Minima in die Nachmittagsstunden.

Die zweite Tabelle S. 609 enthält die beobachteten absoluten Maxima und Minima von sechs arctischen Stationen.

Die barische Windrose. Um den Einfluss des Windes auf den Luftdruck zu ermitteln, bedienten wir uns einer ähnlichen Methode, wie bei der Untersuchung der thermischen Windrose. Die Untersuchung erstreckt sich auf 10 Monate: vom November 1871 bis zum August 1872.

| Zeit                         | Jahr<br>29'+ |            |             | Winter<br>29'+ |            |          | Frühling<br>30'+ |            |
|------------------------------|--------------|------------|-------------|----------------|------------|----------|------------------|------------|
|                              | Berechnet    | Beobachtet | $\Delta$    | Berechnet      | Beobachtet | $\Delta$ | Berechnet        | Beobachtet |
| 0h                           | .9684        | .9691      | — .0007     | .8029          | .8034      | + .0005  | .1392            | .1413      |
| 1                            | .9690        | .9698      | + .0002     | .8031          | .8010      | — .0021  | .1404            | .1414      |
| 2                            | .9703        | .9706      | — .0003     | .8040          | .8055      | + .0015  | .1426            | .1422      |
| 3                            | .9723        | .9731      | — .0008     | .8054          | .8071      | + .0017  | .1458            | .1476      |
| 4                            | .9747        | .9746      | + .0001     | .8069          | .8074      | + .0005  | .1495            | .1490      |
| 5                            | .9770        | .9781      | — .0011     | .8082          | .8073      | — .0009  | .1530            | .1531      |
| 6                            | .9786        | .9784      | + .0002     | .8090          | .8093      | + .0003  | .1554            | .1550      |
| 7                            | .9790        | .9775      | + .0015     | .8090          | .8087      | — .0003  | .1565            | .1540      |
| 8                            | .9773        | .9764      | + .0009     | .8082          | .8053      | — .0029  | .1552            | .1543      |
| 9                            | .9760        | .9762      | — .0002     | .8066          | .8062      | — .0004  | .1518            | .1532      |
| 10                           | .9730        | .9755      | — .0025     | .8047          | .8081      | + .0034  | .1465            | .1519      |
| 11                           | .9697        | .9708      | — .0011     | .8028          | .8055      | + .0027  | .1403            | .1378      |
| Mittag                       | .9667        | .9667      | $\pm$ .0000 | .8013          | .7996      | — .0017  | .1341            | .1340      |
| 1 <sup>h</sup>               | .9643        | .9637      | + .0006     | .8004          | .7983      | — .0021  | .1289            | .1261      |
| 2                            | .9632        | .9596      | + .0036     | .8004          | .7984      | — .0020  | .1255            | .1256      |
| 3                            | .9633        | .9650      | — .0017     | .8011          | .8033      | + .0022  | .1241            | .1261      |
| 4                            | .9643        | .9653      | — .0010     | .8022          | .8039      | + .0017  | .1248            | .1249      |
| 5                            | .9658        | .9657      | + .0001     | .8035          | .8022      | — .0013  | .1270            | .1260      |
| 6                            | .9675        | .9667      | + .0008     | .8046          | .8039      | — .0007  | .1303            | .1284      |
| 7                            | .9688        | .9696      | — .0008     | .8052          | .8059      | + .0007  | .1331            | .1365      |
| 8                            | .9703        | .9690      | + .0013     | .8052          | .8044      | — .0008  | .1356            | .1365      |
| 9                            | .9695        | .9701      | — .0006     | .8047          | .8060      | + .0013  | .1373            | .1366      |
| 10                           | .9691        | .9697      | — .0006     | .8039          | .8053      | + .0014  | .1381            | .1367      |
| 11                           | .9686        | .9661      | + .0025     | .8032          | .8006      | — .0026  | .1386            | .1356      |
| Mittel und Summen der Fehler | .9703        | .9703      | + .0004     | .8044          | .8044      | — .0002  | .1397            | .1397      |

| Monate            | Maximum | Zeit                                   | Minimum | Zeit   | Amplitude |
|-------------------|---------|--|---------|--|-----------|
| Januar . . . . .  | 30.338  | 18 <sup>d</sup> 9 <sup>h</sup> p. m. . | 29.390  | 21 <sup>d</sup> 6 <sup>h</sup> u. 5 <sup>h</sup> p. m. . | 0.948     |
| Februar . . . . . | 30.551  | 28 2 a. m. .                           | 28.827  | 17 11 p. m. . .  | 1.724     |
| März . . . . .    | 30.804  | 25 3 a. m. .                           | 29.483  | 12 1 p. m. . .   | 1.321     |
| April . . . . .   | 30.777  | 19 4 p. m. .                           | 29.514  | 22 10 p. m. . .  | 1.263     |
| Mai . . . . .     | 30.631  | 16 11 p. m. .                          | 29.389  | 23 2 p. m. . .   | 1.242     |
| Juni . . . . .    | 30.187  | 11 10 a. m. .                          | 29.486  | 21 5 p. m. . .   | 0.701     |
| Juli . . . . .    | 30.228  | 16 10 a. m. .                          | 29.521  | 3 11 p. m. . .   | 0.707     |
| August . . . . .  | 30.257  | 20 11 a. m. .                          | 29.748  | 11 7 p. m. . .   | 0.509     |
| September . . . . | 30.521  | 25 7 a. m. .                           | 29.513  | 2 7 a. m. . .  | 1.008     |
| October . . . . . | 30.590  | 28 7 a. m. u.                          | 29.523  | 8 11 p. m. . .   | 1.067     |
| November . . . .  | 30.672  | 4 5 a. m. .                            | 29.159  | 25 3 p. m. . .   | 1.513     |
| December . . . .  | 30.536  | 1 1 a. m. .                            | 29.220  | 24 0 a. m. . .   | 1.316     |

Als Basis des Vergleichs wurde der mittlere Luftdruck bei Calmen gewählt. Das Resultat ist in Kürze, wie folgt:

*a für die ganze Periode.* Die Winde aus N. W., N. und E. haben einen positiven Effect, alle übrigen dagegen einen negativen. Den be-

| Δ       | Sommer<br>29" + |                 |         | Winterhalbjahr<br>29" + |                 |         | Sommerhalbjahr<br>29" + |                 |         |
|---------|-----------------|-----------------|---------|-------------------------|-----------------|---------|-------------------------|-----------------|---------|
|         | Berech-<br>net  | Beob-<br>achtet | Δ       | Berech-<br>net          | Beob-<br>achtet | Δ       | Berech-<br>net          | Beob-<br>achtet | Δ       |
| + .0021 | .8737           | .8735           | + .0002 | .9710                   | .9723           | — .0013 | .9658                   | .9658           | ± .0000 |
| + 0010  | 8743            | 8742            | + 0001  | 9717                    | 9712            | + 0005  | 9661                    | 9663            | — 0002  |
| — 0004  | 8757            | 8761            | — 0004  | 9733                    | 9738            | — 0005  | 9672                    | 9673            | — 0001  |
| + 0018  | 8782            | 8778            | + 0004  | 9756                    | 9773            | — 0017  | 9691                    | 9689            | + 0002  |
| — 0005  | 8809            | 8810            | — 0001  | 9782                    | 9782            | ± 0000  | 9713                    | 9710            | + 0003  |
| + 0001  | 8836            | 8840            | — 0004  | 9806                    | 9802            | + 0004  | 9733                    | 9760            | — 0027  |
| — 0004  | 8857            | 8854            | + 0003  | 9823                    | 9822            | + 0001  | 9748                    | 9746            | + 0002  |
| — 0025  | 8867            | 8870            | — 0003  | 9828                    | 9814            | + 0014  | 9752                    | 9736            | + 0016  |
| — 0009  | 8863            | 8861            | + 0002  | 9817                    | 9798            | + 0019  | 9746                    | 9730            | + 0016  |
| + 0014  | 8845            | 8846            | — 0001  | 9792                    | 9797            | — 0005  | 9728                    | 9726            | + 0002  |
| + 0054  | 8818            | 8819            | — 0001  | 9756                    | 9800            | — 0044  | 9704                    | 9710            | — 0006  |
| — 0025  | 8787            | 8798            | — 0011  | 9716                    | 9716            | ± 0000  | 9678                    | 9700            | — 0022  |
| — 0001  | 8756            | 8755            | + 0001  | 9677                    | 9668            | + 0009  | 9655                    | 9666            | — 0011  |
| — 0028  | 8733            | 8726            | + 0007  | 9648                    | 9622            | + 0026  | 9640                    | 9652            | — 0012  |
| + 0001  | 8720            | 8715            | + 0005  | 9630                    | 9620            | + 0010  | 9634                    | 9571            | + 0063  |
| + 0020  | 8718            | 8716            | + 0002  | 9626                    | 9647            | — 0021  | 9638                    | 9653            | — 0015  |
| + 0001  | 8725            | 8735            | — 0010  | 9635                    | 9644            | — 0009  | 9649                    | 9662            | — 0013  |
| — 0010  | 8738            | 8741            | — 0003  | 9653                    | 9641            | + 0012  | 9663                    | 9674            | — 0011  |
| — 0019  | 8750            | 8747            | + 0003  | 9673                    | 9661            | + 0012  | 9676                    | 9674            | + 0002  |
| + 0034  | 8758            | 8759            | — 0001  | 9691                    | 9712            | — 0021  | 9684                    | 9680            | + 0004  |
| + 0009  | 8760            | 8751            | + 0009  | 9704                    | 9704            | ± 0000  | 9685                    | 9676            | + 0009  |
| — 0007  | 8756            | 8753            | + 0003  | 9710                    | 9713            | — 0003  | 9680                    | 9690            | — 0010  |
| — 0014  | 8748            | 8749            | — 0001  | 9710                    | 9710            | ± 0000  | 9671                    | 9684            | — 0013  |
| — .0030 | .8740           | .8749           | — .0009 | .9709                   | .9681           | + .0028 | .9662                   | .9642           | + .0020 |
| .0000   | .8775           | .8775           | — .0006 | .9721                   | .9721           | + .0002 | .9684                   | .9684           | — .0004 |

| Ort                | Maximum | Datum         | Minimum | Datum         | Ampli-<br>tude |
|--------------------|---------|---------------|---------|---------------|----------------|
| Polaris-Bay . . .  | 30°S04  | März 25, 1872 | 28°S27  | Dec. 24, 1871 | 1°977          |
| Rensselaer Harbor  | 30.97   | Jan. 22, 1855 | 28.84   | Feb. 19, 1854 | 2.13           |
| Port Foulke . . .  | 30.74   | Nov. 25, 1860 | 28.93   | Oct. 16, 1860 | 1.81           |
| Baffin's-Bay . . . | 30.93   | Jan. 30, 1858 | 28.64   | März 11, 1858 | 2.29           |
| Port Kennedy . . . | 31.06   | Apr. 12, 1859 | 28.76   | Juli 10, 1859 | 2.30           |
| Insel Island . . . | 30.825  | März 11, 1870 | 28.877  | Oct. 30, 1869 | 1.948          |

deutendsten positiven Effect bedingen die N. W. Winde; diejenigen aus S. den grössten negativen. Der Werth für die N. W. Winde in der weiter unten folgenden Zusammenstellung ist indess nicht verlässlich und voraussichtlich zu gross. Es ist wahrscheinlicher, dass der beträchtlichste positive Effect durch die N. Winde hervorgerufen wird.

β für das Winter-Halbjahr. Alle Winde, mit Ausnahme derjenigen aus N. W. und N. haben einen negativen Effect; die N. Winde üben die grösste positive Wirkung und die S. W. Winde die bedeutendste negative.

$\gamma$  für die 3 Sommermonate Juni, Juli und August. Die Winde aus E., S., S. W. und W. sind positiv in ihrem Effect; alle übrigen dagegen negativ. S. W. Winde üben die grösste positive Wirkung, N. E. Winde die grösste negative.

Die Windrose wurde nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$W = 0''1499 + 0''05874 \sin(\varphi + 79^\circ 24') + 0''04823 \sin(2\varphi + 194^\circ 48') + 0''02829 \sin(3\varphi + 136^\circ 57')$$

wobei der Winkel  $\varphi$  von Norden an rechnet und ostwärts herumzählt.

Wie die berechneten Werthe sich zu den beobachteten verhalten, lässt sich aus der folgenden Zusammenstellung ersehen.

| Winde       | N.        | N. E.     | S.        | S. E.     |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Beobachtet: | + 0''0489 | — 0''0398 | + 0''0304 | — 0''0003 |
| Berechnet:  | + 0493    | — 0402    | + 0308    | — 0008    |
|             | S.        | S. W.     | W.        | N. W.     |
| Beobachtet: | — 0''1044 | — 0''0824 | — 0''0366 | + 0''0646 |
| Berechnet:  | — 1039    | — 0829    | — 0362    | + 0641    |

Bei dem Vergleich dieser Windrose mit der thermischen von derselben Lokalität fällt uns der scharfe Gegensatz zwischen der Wirkung des Windes auf den Luftdruck und auf die Temperatur sofort in die Augen. Während die Winde zwischen S. E. und W. N. W. den Luftdruck erniedrigen, wirken sie (mit Einschluss der Winde aus N. W.) erhöhend auf die Temperatur. In einer graphischen Darstellung der beiden Windrosen würden wir bei jeder der Curven zwei Maxima bemerken und zwei Minima. Das secundäre Depressions-Minimum des Barometers bei N. E. Winden würde einem secundären Depressions-Maximum der Temperatur entsprechen, und das secundäre Elevations-Maximum des Barometers bei E. Winden einem secundären Depressions-Minimum der Temperatur. Nur würden in der thermischen Curve das secundäre Maximum und Minimum wieder deutlich hervortreten.

Bei der Discussion der thermischen Windrose lenkten wir die Aufmerksamkeit auf die Wirkung der N. E. und E. Winde. Aehnliche Verhältnisse existiren auch hier, aber die Wirkung dieser Winde ist gerade die umgekehrte.

Wenn wir nun schliesslich noch die Wirkung des Windes auf den mittleren Barometerstand untersuchen, wie dieser sich aus den stündlichen Beobachtungen der zehnmonatlichen Periode ergibt (29'9660), so erhalten wir die folgenden Werthe:

|          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Calmen   | N.       | N. E.    | E.       | S. E.    | S.       |
| + 0.0158 | + 0.0647 | - 0.0240 | + 0.0462 | + 0.0155 | - 0.0886 |
|          | S. W.    | W.       | N. W.    |          |          |
|          | - 0.0666 | - 0.0208 | + 0.0804 |          |          |

aus welchen zu ersehen ist, dass Calmen, N., E., S. E. und N. W. Winde den Luftdruck über das Mittel der ganzen Periode erheben, während die übrigen Winde denselben erniedrigen.

Wegen der Kürze der Beobachtungsperiode wurde die Geschwindigkeit der Winde sowie deren Dauer nicht in Betracht gezogen.

### Der Luftdruck zu Polaris-Haus.

Die jährliche Periode. Die aus den stündlichen Beobachtungen abgeleiteten Monatsmittel finden sich auf Seite 607 dieses Abschnitts. Bei der analytischen Behandlung werden wir indess nur von sechs derselben Gebrauch machen, um die Fluctuation während des Winterhalbjahrs zu untersuchen.

Die folgende Tabelle enthält die Werthe für die Normalmonate sowie die nach der folgenden Gleichung berechneten Werthe.

$$B = 29^{\circ}9171 + 0^{\circ}2049 \sin (\Theta + 161^{\circ} 24') \\ + 0^{\circ}0849 \sin (2 \Theta + 201^{\circ} 18.5').$$

| $\Theta$ | Monat    | Beobachtet           | Berechnet            | $\Delta$              |
|----------|----------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 00       |          |                      | 29 <sup>o</sup> 9516 |                       |
| 30       | December | 29 <sup>o</sup> 8637 | 7926                 | + 0 <sup>o</sup> 0711 |
| 60       |          |                      | 7285                 |                       |
| 90       | Januar   | 29.6828              | 7538                 | - 0.0710              |
| 120      |          |                      | 8001                 |                       |
| 150      | Februar  | 29.8873              | 8164                 | + 0.0709              |
| 180      |          |                      | 8208                 |                       |
| 210      | März     | 29.8025              | 8736                 | - 0.0711              |
| 240      |          |                      | 9995                 |                       |
| 270      | April    | 30.2131              | 30.1421              | + 0.0710              |
| 300      |          |                      | 2018                 |                       |
| 330      | Mai      | 30.0529              | 1238                 | - 0.0709              |

Das Maximum fällt auf den 30. April, das Minimum auf den 2. Januar.

Die tägliche Periode des Luftdrucks während des Winterhalbjahrs wird durch die folgende Tabelle (S. 612) veranschaulicht, welche neben den beobachteten Werthen auch die berechneten enthält.

Diese Werthe wurden nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$B = 29^{\circ}91845 + 0^{\circ}00207 \sin (\Theta + 323^{\circ} 58') \\ + 0^{\circ}00378 \sin (2 \Theta + 264^{\circ} 47.4'),$$

| Zeit                           | Beobachtet | Berechnet | $\Delta$ | Zeit           | Beobachtet | Berechnet | $\Delta$    |
|--------------------------------|------------|-----------|----------|----------------|------------|-----------|-------------|
| 0 <sup>h</sup>                 | 29'9145    | 29'9135   | + .0010  | Mittag         | 29'9154    | 29'9159   | -.0005      |
| 1                              | 9135       | 9143      | - 0008   | 1 <sup>h</sup> | 9147       | 9157      | - 0010      |
| 2                              | 9162       | 9161      | + 0001   | 2              | 9150       | 9165      | - 0015      |
| 3                              | 9179       | 9184      | - 0005   | 3              | 9180       | 9178      | + 0002      |
| 4                              | 9205       | 9209      | - 0004   | 4              | 9206       | 9192      | + 0014      |
| 5                              | 9237       | 9228      | + 0009   | 5              | 9213       | 9202      | + 0011      |
| 6                              | 9238       | 9239      | - 0001   | 6              | 9211       | 9205      | + 0006      |
| 7                              | 9230       | 9238      | - 0008   | 7              | 9195       | 9200      | - 0005      |
| 8                              | 9222       | 9227      | - 0005   | 8              | 9171       | 9186      | - 0015      |
| 9                              | 9215       | 9208      | + 0007   | 9              | 9155       | 9168      | - 0013      |
| 10                             | 9200       | 9188      | + 0012   | 10             | 9155       | 9150      | + 0005      |
| 11                             | 9175       | 9170      | + 0005   | 11             | 9149       | 9138      | + 0011      |
| Mittel und Differenz . . . . . |            |           |          |                | 29.91845   | 29.91845  | $\pm$ .0000 |

in welcher der Winkel  $\Theta$  wie zuvor von Mitternacht an zählt und mit jeder Stunde um  $15^0$  wächst.

Die tägliche Curve zeigt zwei Maxima und zwei Minima, nämlich:

|                       |  |                                    |  |
|-----------------------|--|------------------------------------|--|
| Absolute Maximum ber. | zw. 6 <sup>h</sup> u. 7 <sup>h</sup> a. m. | beob.                              | ca. 6 <sup>h</sup> a. m.                     |
| Relatives             | -  | ca. 6 <sup>h</sup> p. m.           | - zw. 5 <sup>h</sup> u. 6 <sup>h</sup> p. m. |
| Absolute Minimum      | -  | ca. Mitternacht                    | - ca. 1 <sup>h</sup> a. m.                   |
| Relatives             | -  | zw. Mittag u. 1 <sup>h</sup> p. m. | - ca. 1 <sup>h</sup> p. m.                   |

Nach der Berechnung wird das Tagesmittel um 3<sup>h</sup> a. m. erreicht, sowie kurz nach 10<sup>h</sup> a. m., zwischen 3<sup>h</sup> und 4<sup>h</sup> p. m. und endlich kurz nach 8<sup>h</sup> p. m. Und nach der Beobachtung kurz nach 3<sup>h</sup> a. m., zwischen 10<sup>h</sup> und 11<sup>h</sup> a. m., kurz nach 3<sup>h</sup> p. m. und zwischen 7<sup>h</sup> und 8<sup>h</sup> p. m.

Ueber die beobachteten monatlichen Extreme gibt die folgende Tabelle den nöthigen Aufschluss.

| Monat           | Maximum | Zeit                      | Minimum | Zeit                     | Amplitude |
|-----------------|---------|---------------------------|---------|--------------------------|-----------|
| November . . .  | 30'571  | 30d 11 <sup>h</sup> p. m. | 29'583  | 13d 1 <sup>h</sup> p. m. | 0'988     |
| December . . .  | 30.582  | 1 4 a. m.                 | 29.236  | 12 1 a. m.               | 1.346     |
| Januar . . . .  | 30.083  | 9 5 p. m.                 | 29.121  | 15 Mittag                | 0.962     |
| Februar . . . . | 30.952  | 21 5 a. m.                | 28.985  | 5 Mitternacht            | 1.967     |
| März . . . . .  | 30.400  | 20 8 a. m.                | 28.946  | 6 1 a. m.                | 1.454     |
| April . . . . . | 30.827  | 11 7 a. m.                | 29.540  | 29 5 a. m.               | 1.287     |
| Mai . . . . .   | 30.581  | 17 0 a. m.                | 29.603  | 9 2 p. m.                | 0.978     |

Der Februar zeigt somit die grösste Amplitude, der Januar die kleinste. Im Allgemeinen ist die Amplitude zu Polaris-Haus kleiner, als in Port-Foulke und Rensselaer Harbor, woselbst die Witterung stürmischer war, als an dem Orte unserer zweiten Ueberwinterung.

Zum Schluss dieses Abschnitts folgt hier noch



Die barische Windrose. Bei der Darstellung der Windrose für Polaris-Haus wurde die folgende Methode gewählt: Sämmtliche Barometer-Lesungen bei Calmen und während der verschiedenen Winde wurden tabellarisch zusammengestellt, und das entsprechende Mittel des Barometerstandes für die Calmen und die verschiedenen Winde gezogen. Wegen der kurzen Beobachtungsreihe erwies dieses Verfahren sich als besonders empfehlenswerth.

Als Basis des Vergleichs diente abermals die Höhe des Barometers bei Calmen (29'9538).

Bei unserer tabellarischen Anordnung zeigte es sich, dass die N. E. Winde, wie zu erwarten stand, das grösste Gewicht besaßen. Dann folgten in abnehmender Ordnung die Calmen, S. W., S., N., E., S. E., W. und N. W. Winde. Von diesen sind die beiden letztgenannten kaum der Berücksichtigung werth, da ihre Gewichte, im Vergleich zu den übrigen, überaus gering sind.

Das Resultat der Untersuchung ist in der folgenden Zusammenstellung zur Anschauung gebracht.

| Winde:      | N.        | N. E.    | E.       | S. E.    |
|-------------|-----------|----------|----------|----------|
| Beobachtet: | — 0''1074 | — 0.0854 | — 0.1384 | — 0.1289 |
| Berechnet:  | — 0''0835 | — 0.1073 | — 0.1426 | — 0.0895 |
|             | S.        | S. W.    | W.       | N. W.    |
| Beobachtet: | + 0.1280  | + 0.0922 | + 0.1102 | — 0.0399 |
| Berechnet:  | + 0.0655  | + 0.1525 | + 0.0758 | — 0.0405 |

Die berechneten Werthe wurden mit Hilfe der folgenden Gleichung erhalten:

$$W = -0''0212 + 0''1322 \sin(\varphi + 214^\circ 18'5) \\ + 0''0455 \sin(2\varphi + 15^\circ 32'),$$

worin der Winkel  $\varphi$ , wie dies zuvor bemerkt wurde, von Norden aus rechnet und ostwärts herumgeht.

Im Allgemeinen lässt die obige Tabelle sich derart formuliren, dass die östlichen Winde den Barometerstand erniedrigen, während die westlichen die entgegengesetzte Wirkung thun.

#### 4. Hygrometrische Beobachtungen.

Bei diesen Beobachtungen kamen vorzugsweise zwei Psychrometer in Anwendung, von denen das eine aus zwei Quecksilber-Thermometern bestand, das andere aus zwei Weingeist-Thermometern. Dieser Letztern bedienten wir uns jedoch nur bei sehr niedrigen Temperaturen. Beide

Instrumente besaßen cylindrische Gefässe. Das feuchte Thermometer war mit einer dünnen Eisschicht umgeben, welche entweder mit Hilfe eines Haarpinsels erzeugt wurde, oder dadurch, dass man das Gefäss des Instruments einige Sekunden in Wasser tauchte, und die dem Glase anhaftende Flüssigkeit alsdann in gleichmässigem Ueberzuge gefrieren liess. Diese Eisschichten wurden häufig erneuert.

Zu Controll-Versuchen diente ein Regnault'scher Thaupunkt-Apparat, über dessen Handhabung bei niedrigen Temperaturen hier einige Fingerzeige folgen mögen.

Das von uns benutzte Instrument, von Green in New-York verfertigt, war mit einem Gummischlauche versehen, durch dessen elfenbeineres Mundstück die Luft in das Silbergefäss mit verdunstendem Schwefeläther geblasen wurde. Selbst wenn man nicht aus den Lungen, sondern, wie beim Löthrohrblasen, nur mit den Wangenmuskeln blies, und dabei durch die Nase Athem holte, so verstopfte sich der Gummischlauch schon nach kurzer Zeit, da die in dem warmen Hauch enthaltene Feuchtigkeit sich in der Röhre zu Eis verdichtete. Diesem Uebelstande liesse sich leicht durch die Anwendung eines geräumigen Aspirators abhelfen, den man mit Alkohol füllen könnte.

Wenn die Temperatur der Luft unter  $-30^{\circ}$  sinkt, so sind die Eiskrystalle, welche sich auf dem Mantel des polirten Silbercylinders bilden, so überaus klein, dass man dieselben nicht sofort wahrnimmt. Gewöhnlich erscheinen dieselben erst dann, nachdem der Beobachter etwa 5 bis 7 Minuten lang geblasen hat. Das Blasen ist aber bei kalter Witterung ziemlich anstrengend, und nimmt daher seine Aufmerksamkeit fast gänzlich in Anspruch. Da er nun die Krystalle erst einige Zeit nach ihrer Bildung bemerkt, so wird die Temperatur, welche das Instrument als diejenige des Thaupunkts angibt, stets zu niedrig sein.

Um den Moment der Krystall-Bildung, die in Form überaus kleiner Pünktchen erfolgt, genauer festzustellen, bedienten wir uns zu Polaris-Haus einer grossen Kupferstecher-Linse von bedeutendem Focalabstand; aber wir merkten bald, dass die Wärme, welche das Gesicht des Beobachters ausstrahlte, die Richtigkeit des Resultats beeinträchtigte.

Vielleicht würde ein lichtstarkes Fernrohr, von 8—10 maliger Vergrösserung, in einiger Entfernung von dem Instrument aufgestellt, allen Anforderungen entsprechen; namentlich wenn dieses mit einem Aspirator in Verbindung gesetzt wäre. Der Beobachter wäre alsdann nicht nur der lästigen Arbeit des Blasens enthoben, sondern die Wirkung seiner eigenen Wärmestrahlung auf den Apparat würde durch die grössere Entfernung von diesem völlig neutralisirt werden. Zur Beleuchtung des Thermo-

meters und des Silbercylinders könnte während der Periode der Dunkelheit eine Blend-Laterne mit einer Linse aus Steinsalz dienen.

Bei der Reduction unserer Beobachtungen bedienten wir uns bei Temperaturen über Null der von Guyot berechneten Smithson'schen Tafeln. Bei niedrigen Temperaturen benutzten wir eigene, nach Regnault's Formel berechnete Tabellen, denen man für jeden zehntel Grad Psychrometer-Differenz die drei hygrometrischen Elemente: Spannkraft, relative Feuchtigkeit und Thaupunkt, direct entnehmen konnte. Jede einzelne Beobachtung wurde für sich reducirt und bei der neuen Bearbeitung wurden sämmtliche Beobachtungen, die bei solch niedrigen Temperaturen angestellt waren, dass für sie die Regnault'sche Formel kein verlässliches Resultat mehr ergab, unberücksichtigt gelassen. Aus diesem Grunde stimmen die aus den Tages- und Stundenmitteln abgeleiteten Mittelwerthe nicht völlig mit einander überein.

### Der Wasserdampfgehalt der Atmosphäre in Polaris-Bay.

Die jährliche Periode der Dampfspannung. Die folgende Tabelle enthält die während der zehnmonatlichen Periode beobachteten Monatsmittel, die Werthe für die Normalmonate, sowie die nach der folgenden Formel berechneten Werthe, nebst den Differenzen.

$$D = 0''07087 + 0''09215 \sin (\Theta + 169^{\circ} 37') \\ + 0''03642 \sin (2 \Theta + 236^{\circ} 37') + 0''01245 \sin (3 \Theta + 244^{\circ} 48'.4).$$

| Monat            | Monatsmittel | Normalmittel | Berechnet | $\Delta$     |
|------------------|--------------|--------------|-----------|--------------|
| November . . .   | 0'0303       | 0'0300       | 0'0460    | — 0'0160     |
| December . . .   | 0137         | 0136         | 0009      | + 0127       |
| Januar . . . .   | 0090         | 0089         | 0148      | — 0059       |
| Februar . . . .  | 0086         | 0085         | 0098      | — 0013       |
| März . . . . .   | 0107         | 0114         | 0053      | + 0061       |
| April . . . . .  | 0282         | 0282         | 0354      | — 0072       |
| Mai . . . . .    | 0850         | 0875         | 0837      | + 0038       |
| Juni . . . . .   | 1546         | 1555         | 1526      | + 0029       |
| Juli . . . . .   | 1935         | 1943         | 2045      | — 0102       |
| August . . . . . | 1710         | 1708         | 1557      | + 0151       |
| Mittel . . . . . |              | 0'07087      | 0'07087   | $\pm$ 0'0000 |

Durch den Verlust der Tagebücher ist das Register für den November und Juli unvollständig.

Die zehnmonatliche Periode besitzt zwei Maxima und zwei Minima, nämlich:

|                                   |          |    |     |         |
|-----------------------------------|----------|----|-----|---------|
| Absolutes Maximum nach der Formel | Juli     | 18 | . . | 0''2049 |
| - Minimum - - -                   | December | 16 | . . | 0.0008  |
| Relatives Maximum - - -           | Januar   | 25 | . . | 0.0170  |
| - Minimum - - -                   | März     | 7  | . . | 0.0032. |

Der numerische Werth des mittlern Fehlers  $\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{10-6}}$  beträgt  $\pm 0''0150$ .

Die einzige hochnordische Station, von welcher bis jetzt hygro-

| Zeit           | Zehnmonatliche Periode |           |              | Winter     |           |               |
|----------------|------------------------|-----------|--------------|------------|-----------|---------------|
|                | Beobachtet             | Berechnet | $\Delta$     | Beobachtet | Berechnet | $\Delta$      |
| 0 <sup>h</sup> | 0'0669                 | 0'0668    | +0'0001      | 0'01047    | 0'01070   | -0'00023      |
| 1              | 0661                   | 0665      | - 0004       | 01067      | 01079     | - 00012       |
| 2              | 0679                   | 0674      | + 0005       | 01143      | 01102     | + 00041       |
| 3              | 0692                   | 0691      | + 0001       | 01177      | 01137     | + 00040       |
| 4              | 0694                   | 0711      | - 0017       | 01147      | 01169     | - 00022       |
| 5              | 0750                   | 0723      | + 0027       | 01143      | 01175     | - 00032       |
| 6              | 0713                   | 0726      | - 0013       | 01143      | 01153     | - 00010       |
| 7              | 0719                   | 0724      | - 0005       | 01123      | 01119     | + 00004       |
| 8              | 0729                   | 0723      | + 0006       | 01110      | 01098     | + 00012       |
| 9              | 0725                   | 0726      | - 0001       | 01133      | 01100     | + 00033       |
| 10             | 0737                   | 0732      | + 0005       | 01107      | 01113     | - 00006       |
| 11             | 0733                   | 0737      | - 0004       | 01090      | 01113     | - 00023       |
| Mittag         | 0735                   | 0739      | - 0004       | 01077      | 01091     | - 00014       |
| 1 <sup>h</sup> | 0742                   | 0739      | + 0003       | 01040      | 01057     | - 00017       |
| 2              | 0741                   | 0737      | + 0004       | 01067      | 01033     | + 00034       |
| 3              | 0734                   | 0734      | $\pm$ 0000   | 01063      | 01032     | + 00031       |
| 4              | 0724                   | 0729      | - 0005       | 01010      | 01043     | - 00033       |
| 5              | 0717                   | 0719      | - 0002       | 01060      | 01049     | + 00011       |
| 6              | 0715                   | 0708      | + 0007       | 01027      | 01040     | - 00013       |
| 7              | 0697                   | 0699      | - 0002       | 00983      | 01022     | - 00039       |
| 8              | 0693                   | 0694      | - 0001       | 01043      | 01014     | + 00029       |
| 9              | 0690                   | 0692      | - 0102       | 01057      | 01023     | + 00034       |
| 10             | 0688                   | 0687      | + 0001       | 01067      | 01044     | + 00023       |
| 11             | 0.0678                 | 0.0678    | $\pm$ 0.0000 | 0.01013    | 0.01061   | -0.00048      |
| Mittel         | 0.07106                | 0.07106   | $\pm$ 0.0000 | 0.010807   | 0.010807  | $\pm$ 0.00000 |

Die berechneten Werthe der obigen Tabelle wurden mit Hilfe der folgenden Gleichungen erhalten.

Zehnmonatliche Periode:

$$D = 0''07106 + 0''003166 \sin(\Theta + 275^\circ 46') + 0''000707 \sin(2\Theta + 286^\circ 55') \\ + 0''000736 \sin(3\Theta + 214^\circ 3') + 0''000433 \sin(4\Theta + 183^\circ 19').$$

Winter:

$$D = 0''01807 + 0''000606 \sin(\Theta + 359^\circ 59' 54'') + 0''0001375 \sin(2\Theta + 324^\circ 58') \\ + 0''0001099 \sin(3\Theta + 292^\circ 23') + 0''0001913 \sin(4\Theta + 156^\circ 42').$$

metrische Beobachtungen existiren, ist die Mossel-Bucht, der Winterhafen der Schwedischen Expedition während der Jahre 1872—73. \*) Wegen der unmittelbaren Nähe des Golfstroms sind diese Beobachtungen mit den unsern jedoch nicht streng vergleichbar. In der Mossel-Bucht fällt das Maximum in den Juni, das Minimum in den Februar.

Die tägliche Periode der Dampfspannung während der zehn in Rede stehenden Monate, sowie während des Winters, Frühlings und Sommers ist in der folgenden Tabelle zur Anschauung gebracht.

| Frühling   |           |          | Sommer     |           |           |
|------------|-----------|----------|------------|-----------|-----------|
| Beobachtet | Berechnet | $\Delta$ | Beobachtet | Berechnet | $\Delta$  |
| 0'03640    | 0'03698   | —0'00058 | 0'16637    | 0'16625   | +0'00012  |
| 03663      | 03658     | + 00005  | 16517      | 16599     | — 00082   |
| 03677      | 03684     | — 00007  | 16693      | 16691     | + 00002   |
| 03813      | 03765     | + 00048  | 17000      | 16889     | + 00111   |
| 03823      | 03876     | — 00053  | 17133      | 17133     | ±0.00000  |
| 03993      | 03994     | — 00001  | 17310      | 17348     | — 00038   |
| 04120      | 04116     | + 00004  | 17453      | 17506     | — 00053   |
| 04240      | 04244     | — 00004  | 17563      | 17586     | — 00023   |
| 04410      | 04380     | + 00030  | 17740      | 17619     | + 00121   |
| 04513      | 04505     | + 00008  | 17483      | 17637     | — 00154   |
| 04567      | 04596     | — 00029  | 17863      | 17663     | + 00200   |
| 04633      | 04644     | — 00011  | 17643      | 17710     | — 00067   |
| 04700      | 04657     | + 00043  | 17630      | 17777     | — 00147   |
| 04660      | 04648     | + 00012  | 17983      | 17845     | + 00138   |
| 04583      | 04621     | — 00038  | 17923      | 17880     | + 00043   |
| 04527      | 04563     | — 00036  | 17803      | 17840     | — 00037   |
| 04527      | 04465     | + 00062  | 17547      | 17710     | — 00163   |
| 04283      | 04334     | — 00051  | 17560      | 17519     | + 00041   |
| 04240      | 04199     | + 00041  | 17507      | 17305     | + 00202   |
| 04070      | 04094     | — 00024  | 17083      | 17136     | — 00053   |
| 04023      | 04019     | + 00004  | 16940      | 17023     | — 00083   |
| 03957      | 03956     | + 00001  | 16880      | 16939     | — 00059   |
| 03887      | 03879     | + 00008  | 16940      | 16844     | + 00096   |
| 0.03830    | 0.03784   | +0.00046 | 0.16720    | 0.16727   | —0.00007  |
| 0.041824   | 0.041824  | ±0.00000 | 0.173146   | 0.173146  | ±0.000000 |

Frühling :

$$D = 0''041824 + 0''004823 \sin(\Theta + 262^{\circ}12') + 0''000345 \sin(2\Theta + 163^{\circ}21') \\ + 0''000225 \sin(3\Theta + 183^{\circ}49') + 0''000221 \sin(4\Theta + 222^{\circ}44').$$

Sommer :

$$D = 0''173146 + 0''005796 \sin(\Theta + 270^{\circ}33') + 0''001092 \sin(2\Theta + 290^{\circ}28') \\ + 0''000951 \sin(3\Theta + 177^{\circ}53') + 0''000229 \sin(4\Theta + 210^{\circ}22').$$

Während der zehnmonatlichen Periode wird das absolute Maximum

\*) Wijkander, loc. cit.

zwischen Mittag und 1<sup>h</sup> erreicht, das absolute Minimum etwa um 1<sup>h</sup> des Nachts; das relative Maximum gegen 6<sup>h</sup> des Abends, und das relative Minimum gegen 8<sup>h</sup> des Vormittags. Das Tagesmittel wird um 4<sup>h</sup> des Morgens erreicht und kurz vor 6<sup>h</sup> des Abends.

Im Winter wird das absolute Maximum gegen 5<sup>h</sup> des Morgens erreicht, das absolute Minimum gegen 8<sup>h</sup> des Abends; das relative Maximum zwischen 10<sup>h</sup> und 11<sup>h</sup> des Morgens sowie gegen 5<sup>h</sup> des Abends; das relative Minimum gegen 8<sup>h</sup> des Morgens und zwischen 2<sup>h</sup> und 3<sup>h</sup> des Nachmittags. Das Tagesmittel wird gegen 1<sup>h</sup> des Nachts erreicht und nahezu zur Mittagszeit.

Im Frühling fällt das Maximum auf die Mittagsstunde, während das Minimum gegen 1<sup>h</sup> des Nachts erreicht wird, und das Tagesmittel zwischen 6<sup>h</sup> und 7<sup>h</sup> des Morgens, sowie kurz nach 6<sup>h</sup> des Abends.

Im Sommer fällt das Maximum ohngefähr auf 2<sup>h</sup> des Nachmittags und das Minimum auf 1<sup>h</sup> des Morgens; das Tagesmittel wird kurz vor 5<sup>h</sup> des Morgens und kurz vor 6<sup>h</sup> des Abends erreicht.

Die jährliche Periode der relativen Feuchtigkeit wurde nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$F = 66^{\text{p. c.}} \cdot 573 + 16^{\text{p. c.}} \cdot 359 \sin(\Theta + 188^{\circ} 41') + 5^{\text{p. c.}} \cdot 614 \sin(2\Theta + 96^{\circ} 24') + 5^{\text{p. c.}} \cdot 190 \sin(3\Theta + 213^{\circ} 56').$$

Die beobachteten Mittel sowie die Mittel der Normalmonate finden sich nebst den berechneten Werthen und den Differenzen in der folgenden Tabelle.

| Monat            | Monatsmittel | Normalmonat | Berechnet | $\Delta$   |
|------------------|--------------|-------------|-----------|------------|
|                  | p. c.        | p. c.       | p. c.     | p. c.      |
| November . . .   | 66.48        | 66.58       | 66.77     | -0.19      |
| December . . .   | 55.02        | 54.75       | 52.99     | +1.76      |
| Januar . . . .   | 48.05        | 47.70       | 50.43     | -2.73      |
| Februar . . . .  | 51.25        | 50.75       | 48.01     | +2.74      |
| März . . . . .   | 53.12        | 54.60       | 56.40     | -1.80      |
| April . . . . .  | 77.96        | 77.79       | 77.53     | +0.26      |
| Mai . . . . .    | 83.49        | 83.70       | 82.41     | +1.29      |
| Juni . . . . .   | 71.58        | 70.69       | 72.86     | -2.27      |
| Juli . . . . .   | 77.91        | 73.13       | 76.85     | +2.28      |
| August . . . . . | 80.02        | 80.04       | 81.38     | -1.34      |
| Mittel. . . . .  |              | 66.573      | 66.573    | $\pm 0.00$ |

Mit Hilfe der obigen Formel erhalten wir die folgenden tropischen Momente:

|                             |                       |               |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|
| Absolutes Maximum von . . . | 83 <sup>p.c.</sup> 68 | am 6. Mai     |
| - Minimum - . . .           | 47. 98                | - 26. Februar |
| Relatives Maximum - . . .   | . . .                 | ?             |
| - Minimum - . . .           | 72. 18                | - 25. Juni.   |

Das Jahresmittel von 66<sup>p.c.</sup> 573 wird am 16. November erreicht und am 31. März.

Der numerische Werth des mittlern Fehlers  $\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{\sum f^2}{10-6}}$  beträgt  $\pm 2^{\text{p.c.}} 296$ .

In der Mossel-Bucht fällt das Maximum der relativen Feuchtigkeit in den Februar, das Minimum in den Januar.

Die tägliche Periode der relativen Feuchtigkeit während der in Rede stehenden Monate, sowie während des Winters, Frühlings und Sommers ist in der folgenden Tabelle (S. 620/621) zur Anschauung gebracht.

Die berechneten Werthe in dieser Tabelle wurden mit Hilfe der folgenden Gleichungen erhalten.

Zehnmonatliche Periode:

$$F = 67^{\text{p.c.}} 51 + 0^{\text{p.c.}} 721 \sin(\Theta + 325^{\circ} 34') + 0^{\text{p.c.}} 1683 \sin(2\Theta + 116^{\circ} 21') \\ + 0^{\text{p.c.}} 2732 \sin(3\Theta + 272^{\circ} 16') + 0.2379 \sin(3\Theta + 324^{\circ} 57').$$

Winter:

$$F = 52^{\text{p.c.}} 384 + 0^{\text{p.c.}} 846 \sin(\Theta + 280^{\circ} 0' 20'') + 0^{\text{p.c.}} 397 \sin(2\Theta + 234^{\circ} 37') \\ + 0^{\text{p.c.}} 748 \sin(3\Theta + 285^{\circ} 45') + 0.297 \sin(4\Theta + 270^{\circ} 8' 24'').$$

Frühling:

$$F = 72^{\text{p.c.}} 798 + 2^{\text{p.c.}} 4165 \sin(\Theta + 307^{\circ} 16') + 1^{\text{p.c.}} 4353 \sin(2\Theta + 100^{\circ} 57'.5) \\ + 0^{\text{p.c.}} 2212 \sin(3\Theta + 58^{\circ} 56') + 0^{\text{p.c.}} 0250 \sin(4\Theta + 48^{\circ} 29').$$

Sommer:

$$F = 76^{\text{p.c.}} 528 + 2^{\text{p.c.}} 7111 \sin(\Theta + 69^{\circ} 14') + 0^{\text{p.c.}} 8784 \sin(2\Theta + 306^{\circ} 30') \\ + 0^{\text{p.c.}} 3509 \sin(3\Theta + 161^{\circ} 39') + 0^{\text{p.c.}} 2573 \sin(4\Theta + 353^{\circ} 7').$$

Während der zehnmonatlichen Periode wird das absolute Maximum gegen 9<sup>h</sup> des Vormittags erreicht und das absolute Minimum gegen 5<sup>h</sup> des Abends; das relative Maximum etwa um 3<sup>h</sup> des Morgens und 8<sup>h</sup> des Abends; und das relative Minimum um 5<sup>h</sup> des Morgens und 11<sup>h</sup> des Nachts. Das Tagesmittel wird zwischen 1<sup>h</sup> und 2<sup>h</sup> des Morgens und zwischen 2<sup>h</sup> und 3<sup>h</sup> des Nachmittags erreicht.

Im Winter fällt das absolute Maximum zwischen 10<sup>h</sup> und 11<sup>h</sup> des Vormittags, das Minimum nahezu auf Mitternacht; das relative Maximum auf 4<sup>h</sup> des Morgens und 8<sup>h</sup> des Abends, und das relative Minimum auf 7<sup>h</sup> des Morgens und 4<sup>h</sup> des Nachmittags. Das Tagesmittel wird gegen

| Zeit             | Zehmonatliche Periode |           |            | Winter     |           |
|------------------|-----------------------|-----------|------------|------------|-----------|
|                  | Beobachtet            | Berechnet | $\Delta$   | Beobachtet | Berechnet |
|                  | p. c.                 | p. c.     | p. c.      | p. c.      | p. c.     |
| 0h               | 66.64                 | 66.85     | -0.21      | 49.76      | 50.21     |
| 1                | 67.30                 | 67.28     | + 02       | 50.71      | 50.71     |
| 2                | 67.63                 | 67.71     | - 08       | 51.55      | 51.73     |
| 3                | 68.35                 | 67.90     | + 55       | 53.68      | 52.62     |
| 4                | 67.32                 | 67.84     | - 52       | 52.35      | 52.93     |
| 5                | 67.77                 | 67.75     | + 02       | 52.08      | 52.69     |
| 6                | 68.51                 | 67.80     | + 71       | 53.37      | 52.35     |
| 7                | 67.18                 | 67.99     | - 81       | 51.93      | 52.33     |
| 8                | 68.22                 | 68.18     | + 04       | 52.04      | 52.72     |
| 9                | 68.83                 | 68.24     | + 59       | 54.56      | 53.24     |
| 10               | 68.13                 | 68.21     | - 08       | 52.86      | 53.57     |
| 11               | 67.40                 | 68.19     | - 79       | 52.61      | 53.58     |
| Mittag           | 68.92                 | 68.20     | + 72       | 55.07      | 53.32     |
| 1h               | 68.01                 | 68.13     | - 12       | 52.01      | 52.97     |
| 2                | 67.86                 | 67.81     | + 05       | 53.11      | 52.62     |
| 3                | 66.87                 | 67.24     | - 37       | 51.94      | 52.28     |
| 4                | 67.05                 | 66.70     | + 35       | 51.50      | 52.06     |
| 5                | 66.30                 | 66.46     | - 16       | 52.90      | 52.11     |
| 6                | 66.58                 | 66.65     | - 07       | 52.49      | 52.47     |
| 7                | 67.22                 | 67.05     | + 17       | 52.40      | 52.93     |
| 8                | 67.32                 | 67.30     | + 02       | 53.74      | 53.07     |
| 9                | 66.69                 | 67.20     | - 51       | 51.39      | 52.58     |
| 10               | 67.41                 | 66.89     | + 52       | 53.02      | 51.57     |
| 11               | 66.66                 | 64.70     | - 04       | 50.16      | 50.57     |
| Mittel . . . . . | 67.51                 | 67.51     | $\pm 0.00$ | 52.384     | 52.384    |

3<sup>h</sup> des Morgens, 3<sup>h</sup> des Abends, sowie gegen 6<sup>h</sup> des Morgens und 6<sup>h</sup> des Abends erreicht.

Im Frühling tritt das absolute Maximum kurz vor 11<sup>h</sup> des Vormittags ein, und das absolute Minimum etwa nach 7<sup>h</sup> des Abends; das relative Maximum gegen 1<sup>h</sup> des Morgens und das relative Minimum gegen 4<sup>h</sup> des Nachmittags. Das Tagesmittel wird gegen 6<sup>h</sup> des Morgens erreicht und kurz nach 3<sup>h</sup> des Nachmittags.

Im Sommer fällt das Maximum ohngefähr auf 3<sup>h</sup>, das Minimum auf 11<sup>h</sup> des Morgens. Das Tagesmittel wird kurz vor 8<sup>h</sup> des Morgens und kurz nach 7<sup>h</sup> des Abends erreicht.

Die jährliche Periode des Thaupunkts lässt sich durch die Formel ausdrücken:

$$P = -20^{\circ}251 + 20^{\circ}274 \sin(\Theta + 174^{\circ} 50.5) + 3^{\circ}719 \sin(2\Theta + 244^{\circ} 17') + 2^{\circ}637 \sin(3\Theta + 213^{\circ} 25.15),$$

nach welcher die Werthe der folgenden Tabelle berechnet sind. Dieselbe enthält ausserdem die Mittel der gewöhnlichen und der Normal-



| Δ     | Frühling   |           |       | Sommer     |           |       |
|-------|------------|-----------|-------|------------|-----------|-------|
|       | Beobachtet | Berechnet | Δ     | Beobachtet | Berechnet | Δ     |
| p. c. | p. c.      | p. c.     | p. c. | p. c.      | p. c.     | p. c. |
| -0.45 | 72.18      | 72.47     | -0.29 | 78.25      | 78.46     | -0.21 |
| ±0.00 | 70.96      | 72.62     | -1.66 | 78.79      | 78.92     | - 13  |
| -0.18 | 70.86      | 72.44     | -1.58 | 78.72      | 79.21     | - 49  |
| +1.06 | 72.43      | 72.12     | +0.31 | 79.04      | 79.24     | - 20  |
| -0.58 | 70.80      | 71.95     | -1.15 | 79.00      | 79.12     | - 12  |
| -0.61 | 72.52      | 72.15     | +0.37 | 78.89      | 78.91     | - 02  |
| +1.02 | 73.23      | 72.78     | +0.45 | 78.51      | 78.50     | + 01  |
| -0.40 | 72.15      | 73.73     | -1.58 | 77.36      | 77.67     | - 31  |
| -0.68 | 76.02      | 74.78     | +1.24 | 76.54      | 76.34     | + 20  |
| +1.32 | 77.74      | 75.69     | +2.05 | 74.39      | 74.77     | - 38  |
| -0.71 | 76.74      | 76.26     | +0.48 | 74.04      | 73.47     | + 57  |
| -0.97 | 75.79      | 76.36     | -0.57 | 73.14      | 72.90     | + 24  |
| +1.75 | 77.18      | 75.98     | +1.20 | 73.23      | 73.13     | + 10  |
| -0.96 | 76.93      | 75.19     | +1.74 | 74.42      | 73.84     | + 58  |
| +0.49 | 74.68      | 74.10     | +0.58 | 74.65      | 74.52     | + 13  |
| -0.34 | 72.14      | 72.89     | -0.75 | 75.35      | 74.92     | + 43  |
| -0.56 | 73.66      | 71.71     | +1.95 | 75.05      | 75.14     | - 09  |
| +0.79 | 69.22      | 70.72     | -1.50 | 75.57      | 75.42     | + 15  |
| +0.02 | 70.42      | 70.04     | +0.38 | 75.93      | 75.91     | + 02  |
| -0.53 | 70.57      | 69.75     | +0.82 | 76.57      | 76.50     | + 07  |
| +0.67 | 69.23      | 69.89     | -0.66 | 77.23      | 76.99     | + 24  |
| -1.19 | 69.27      | 70.42     | -1.15 | 76.96      | 77.31     | - 35  |
| +1.45 | 70.50      | 71.18     | -0.68 | 77.83      | 77.56     | + 27  |
| -0.41 | 71.94      | 71.94     | ±0.00 | 77.22      | 77.93     | - 71  |
| ±0.00 | 72.798     | 72.798    | ±0.00 | 76.528     | 76.528    | ±0.00 |

Monate, sowie die Differenzen zwischen der Beobachtung und der Berechnung.

| Monat              | Monatsmittel         | Normalmonat          | Berechnet            | Δ                   |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| November . . . . . | - 26 <sup>o</sup> 24 | - 26 <sup>o</sup> 29 | - 23 <sup>o</sup> 21 | - 3 <sup>o</sup> 08 |
| December . . . . . | - 32.38              | - 32.44              | - 34.96              | + 2.52              |
| Januar . . . . .   | - 36.13              | - 36.27              | - 34.84              | - 1.43              |
| Februar . . . . .  | - 36.18              | - 36.29              | - 36.43              | + 0.14              |
| März . . . . .     | - 35.57              | - 35.02              | - 35.77              | + 0.75              |
| April . . . . .    | - 25.00              | - 24.97              | - 23.99              | - 0.98              |
| Mai . . . . .      | - 10.69              | - 10.24              | - 10.68              | + 0.44              |
| Juni . . . . .     | - 1.57               | - 1.44               | - 2.13               | + 0.69              |
| Juli . . . . .     | + 1.34               | + 1.33               | + 3.25               | - 1.92              |
| August . . . . .   | - 0.85               | - 0.88               | - 3.74               | + 2.86              |
| Mittel . . . . .   |                      | - 20.25              | - 20.25              | 0.00                |

Die mittlere Temperatur des Thaupunkts ist somit um 5<sup>o</sup> niedriger, als die Temperatur der Luft.

Wenn wir nun unsere Formel auswerthen, so erhalten wir die folgenden tropischen Momente des Thaupunkts.

|                   |           |          |    |       |           |
|-------------------|-----------|----------|----|-------|-----------|
| Absolutes Maximum | . . .     | Juli     | 19 | . . . | + 3°32    |
| - Minimum         | . . .     | März     | 1  | . . . | - 37.33   |
| Relatives Maximum | . . .     | Januar   | 21 | . . . | - 33.80   |
| - Minimum         | . . .     | December | 22 | . . . | - 35.33   |
| Mittel            | . . . . . | April    | 25 | . . . | - 20.25 . |

| Zeit   | Zehnmonatliche Periode |           |          | Winter     |           |
|--------|------------------------|-----------|----------|------------|-----------|
|        | Beobachtet             | Berechnet | $\Delta$ | Beobachtet | Berechnet |
| 0h     | - 20°69                | - 20°55   | - 0°14   | - 34°88    | - 34°87   |
| 1      | 50                     | 52        | + 02     | 81         | 72        |
| 2      | 35                     | 38        | + 03     | 35         | 42        |
| 3      | 13                     | 23        | + 10     | 09         | 21        |
| 4      | 22                     | 13        | - 09     | 33         | 19        |
| 5      | 20.10                  | 20.05     | - 05     | 37         | 34        |
| 6      | 19.86                  | 19.95     | + 09     | 38         | 54        |
| 7      | 83                     | 58        | - 25     | 54         | 54        |
| 8      | 49                     | 54        | + 05     | 55         | 41        |
| 9      | 32                     | 34        | + 02     | 08         | 27        |
| 10     | 28                     | 24        | - 04     | 33         | 23        |
| 11     | 29                     | 22        | - 07     | 46         | 40        |
| Mittag | 11                     | 23        | + 12     | 47         | 57        |
| 1h     | 25                     | 22        | - 03     | 74         | 63        |
| 2      | 25                     | 26        | + 01     | 46         | 62        |
| 3      | 42                     | 35        | - 07     | 54         | 55        |
| 4      | 52                     | 53        | + 01     | 89         | 60        |
| 5      | 77                     | 75        | - 02     | 44         | 70        |
| 6      | 19.80                  | 19.93     | + 13     | 74         | 74        |
| 7      | 20.10                  | 20.20     | + 10     | 83         | 72        |
| 8      | 15                     | 07        | - 08     | 63         | 60        |
| 9      | 12                     | 15        | + 03     | 58         | 55        |
| 10     | 22                     | 30        | + 08     | 49         | 65        |
| 11     | - 20.43                | - 20.47   | + 0.04   | - 34.88    | - 34.80   |
| Mittel | - 19°84                | - 19°84   | 0.00     | - 34°54    | - 34°54   |

Zur Berechnung der obigen Werthe dienen die folgenden Gleichungen.

Zehnmonatliche Periode:

$$P = -19^{\circ}84 + 0^{\circ}6305 \sin(\Theta + 268^{\circ}27') + 0^{\circ}033 \sin(2\Theta + 134^{\circ}58') \\ + 0.0338 \sin(3\Theta + 260^{\circ}14') + 0^{\circ}073 \sin(4\Theta + 263^{\circ}45').$$

Winter:

$$P = -34^{\circ}537 + 0^{\circ}1852 \sin(\Theta + 339^{\circ}29.5') + 0^{\circ}0404 \sin(2\Theta + 201^{\circ}5'54'') \\ + 0^{\circ}0995 \sin(3\Theta + 298^{\circ}45'27'') + 0^{\circ}1523 \sin(4\Theta + 249^{\circ}58'53'').$$

Frühling:

$$P = -23^{\circ}319 + 1^{\circ}522 \sin(\Theta + 262^{\circ}53'6'') + 0^{\circ}1720 \sin(2\Theta + 132^{\circ}5'34'') \\ + 0^{\circ}0552 \sin(3\Theta + 94^{\circ}24') + 0^{\circ}0225 \sin(4\Theta + 223^{\circ}30'5'').$$

Der numerische Werth des mittlern Fehlers  $\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{10-6}}$  beträgt  $\pm 2^{\circ}83$ .

Die tägliche Periode des Thaupunkts während der zehn in Rede stehenden Monate, sowie während des Winters, Frühlings und Sommers ist in der folgenden Tabelle zur Anschauung gebracht.

| $\Delta$ | Frühling   |           |          | Sommer     |           |          |
|----------|------------|-----------|----------|------------|-----------|----------|
|          | Beobachtet | Berechnet | $\Delta$ | Beobachtet | Berechnet | $\Delta$ |
| - 0°01   | - 24°77    | - 24°66   | - 0°11   | - 0°85     | - 0°90    | + 0°05   |
| - 09     | 83         | 77        | - 06     | - 1.03     | - 97      | - 06     |
| + 07     | 87         | 69        | - 18     | - 0.93     | - 90      | - 03     |
| + 12     | 40         | 66        | + 26     | - 62       | - 70      | + 08     |
| - 14     | 45         | 43        | - 02     | - 50       | - 48      | - 02     |
| - 03     | 24.23      | 24.09     | - 14     | - 32       | - 30      | - 02     |
| + 16     | 23.62      | 23.64     | + 02     | - 19       | - 20      | + 01     |
| + 00     | 23.25      | 23.14     | - 11     | - 22       | - 14      | - 08     |
| - 14     | 22.44      | 22.72     | + 28     | + 05       | - 08      | + 13     |
| + 19     | 18         | 22.22     | + 04     | - 12       | - 01      | - 11     |
| - 10     | 22.05      | 21.92     | - 13     | + 15       | + 04      | + 11     |
| - 06     | 21.95      | 77        | - 18     | - 04       | + 06      | - 10     |
| + 10     | 55         | 75        | + 20     | + 04       | + 04      | $\pm$ 00 |
| - 11     | 21.67      | 82        | + 15     | + 08       | + 02      | + 06     |
| + 16     | 22.10      | 21.88     | - 22     | + 04       | + 02      | + 02     |
| + 01     | 36         | 22.18     | - 18     | - 02       | + 01      | - 03     |
| - 29     | 22.15      | 49        | + 34     | - 15       | - 05      | - 10     |
| + 26     | 23.22      | 22.87     | - 35     | - 17       | - 22      | + 05     |
| + 00     | 22.95      | 23.28     | + 33     | - 30       | - 41      | + 11     |
| - 11     | 23.74      | 23.64     | - 10     | - 65       | - 57      | - 08     |
| - 03     | 24.02      | 24.00     | - 02     | - 68       | - 64      | - 04     |
| - 03     | 18         | 16        | - 02     | - 63       | - 65      | + 02     |
| + 16     | 32         | 34        | + 02     | - 63       | - 68      | + 05     |
| - 0.08   | - 24.35    | - 24.51   | + 0.16   | - 0.79     | - 0.77    | - 0.02   |
| 0.00     | - 23°32    | - 23°32   | 0.00     | - 0°35     | - 0°35    | 0.00     |

Sommer:

$$P = -0^{\circ}354 + 0^{\circ}4756 \sin(\Theta + 274^{\circ}44') + 0^{\circ}0630 \sin(2\Theta + 262^{\circ}6'5) \\ + 0^{\circ}0689 \sin(3\Theta + 174^{\circ}51') + 0^{\circ}0645 \sin(4\Theta + 192^{\circ}39').$$

Während der zehnmonatlichen Periode fällt das Maximum auf 11<sup>h</sup> des Vormittags und auf 1<sup>h</sup> des Nachmittags; das Minimum auf Mitternacht. Das Tagesmittel wird zwischen 6<sup>h</sup> und 7<sup>h</sup> des Morgens und zwischen 5<sup>h</sup> und 6<sup>h</sup> des Abends erreicht.

Im Winter fällt das absolute Maximum zwischen 3<sup>h</sup> und 4<sup>h</sup> des Morgens; das Minimum auf Mitternacht. Das Tagesmittel wird gegen 6<sup>h</sup> des Morgens erreicht, dann kurz vor Mittag, gegen 3<sup>h</sup> des Nachmittags und 9<sup>h</sup> des Abends.

Im Frühling tritt das Maximum zur Mittagszeit ein, und das Minimum gegen 1<sup>h</sup> des Morgens. Das Tagesmittel wird zwischen 6<sup>h</sup> und 7<sup>h</sup> des Morgens erreicht und kurz nach 6<sup>h</sup> des Abends.

Im Sommer tritt das Maximum gegen 11<sup>h</sup> des Vormittags ein, und das Minimum gegen 1<sup>h</sup> des Morgens. Das Tagesmittel wird zwischen 4<sup>h</sup> und 5<sup>h</sup> des Morgens erreicht und zwischen 5<sup>h</sup> und 6<sup>h</sup> des Abends.

### Der Wasserdampfgehalt der Atmosphäre zu Polaris-Haus.

Die halbjährliche Periode der Dampfspannung lässt sich durch die folgende Formel zum Ausdruck bringen:

$$D = 0'02606 + 0'03294 \sin(\Theta + 155^{\circ} 25'7) + 0'02023 \sin(2\Theta + 214^{\circ} 55')$$

| Monat              | Monatsmittel | Normalmonat | Berechnet | $\Delta$ |
|--------------------|--------------|-------------|-----------|----------|
| December . . . . . | 0'0218       | 0'0222      | 0'0282    | — 0'0060 |
| Januar . . . . .   | 0045         | 0044        | — 0016    | + 0.0060 |
| Februar . . . . .  | 0073         | 0074        | 0134      | — 0.0060 |
| März . . . . .     | 0069         | 0068        | 0008      | + 0.0060 |
| April . . . . .    | 0300         | 0306        | 0366      | — 0 0060 |
| Mai . . . . .      | 0841         | 0850        | 0790      | + 0.0060 |
| Mittel . . . . .   |              | 0'0206      | 0'0206    | 0'0000   |

Mit Hilfe der obigen Gleichung erhalten wir die folgenden tropischen Momente:

|                             |                     |        |
|-----------------------------|---------------------|--------|
| Absolutes Maximum . . . . . | ?                   | ?      |
| - Minimum . . . . .         | Januar 10           | 0'0025 |
| Relatives Maximum . . . . . | Februar 14          | 0.0134 |
| - Minimum . . . . .         | März 18             | 0.0006 |
| Mittel . . . . .            | Dec. 17 u. April 10 | 0.0206 |

Der numerische Werth des mittlern Fehlers  $\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{6-4}}$  beträgt  $\pm 0'0104$ .

Wegen dieses grossen Fehlers erscheint das Minimum als negativer Werth, was darauf hindeuten scheint, dass die Werthe für die Wintermonate entweder zu gering sind, oder dass die Regnault'sche Formel für solch niedrige Temperaturen einer Modification ihrer Constanten bedarf.

Die tägliche Periode der Dampfspannung während des Winterhalbjahrs, sowie während des Winters und Frühlings ist in der folgenden Tabelle enthalten.

| Zeit           | Winterhalbjahr  |                |          | Winter          |                |          | Frühling        |                |          |
|----------------|-----------------|----------------|----------|-----------------|----------------|----------|-----------------|----------------|----------|
|                | Beob-<br>achtet | Be-<br>rechnet | $\Delta$ | Beob-<br>achtet | Be-<br>rechnet | $\Delta$ | Beob-<br>achtet | Be-<br>rechnet | $\Delta$ |
| 0 <sup>h</sup> | 0'02428         | 0'02420        | +0'00008 | 0'01223         | 0'01188        | +0'00035 | 0'03633         | 0'03652        | -0'00019 |
| 1              | 02380           | 02432          | - 52     | 01180           | 01194          | - 14     | 03580           | 03679          | - 99     |
| 2              | 02507           | 02485          | + 22     | 01190           | 01204          | - 14     | 03823           | 03764          | + 59     |
| 3              | 02563           | 02552          | + 11     | 01217           | 01210          | + 7      | 03910           | 03894          | + 16     |
| 4              | 02617           | 02606          | + 11     | 01220           | 01207          | + 13     | 04013           | 03995          | + 18     |
| 5              | 02630           | 02636          | - 6      | 01190           | 01197          | - 7      | 04070           | 04076          | - 6      |
| 6              | 02627           | 02655          | - 28     | 01193           | 01192          | + 1      | 04060           | 04118          | - 58     |
| 7              | 02683           | 02680          | + 3      | 01180           | 01199          | - 19     | 04187           | 04170          | + 17     |
| 8              | 02748           | 02714          | + 34     | 01247           | 01212          | + 35     | 04250           | 04214          | + 36     |
| 9              | 02747           | 02744          | + 3      | 01190           | 01217          | - 27     | 04303           | 04272          | + 31     |
| 10             | 02720           | 02761          | - 41     | 01227           | 01205          | + 22     | 04213           | 04308          | - 95     |
| 11             | 02778           | 02765          | + 13     | 01153           | 01180          | - 27     | 04403           | 04351          | + 52     |
| Mittag         | 02785           | 02768          | + 17     | 01173           | 01157          | + 16     | 04397           | 04379          | + 18     |
| 1 <sup>h</sup> | 02760           | 02780          | - 20     | 01143           | 01151          | - 8      | 04377           | 04420          | - 43     |
| 2              | 02820           | 02794          | + 26     | 01173           | 01158          | + 15     | 04467           | 04429          | + 38     |
| 3              | 02787           | 02792          | - 5      | 01160           | 01168          | - 8      | 04413           | 04415          | - 2      |
| 4              | 02728           | 02760          | - 32     | 01163           | 01165          | - 2      | 04293           | 04345          | - 52     |
| 5              | 02727           | 02707          | + 20     | 01143           | 01150          | - 7      | 04310           | 04264          | + 46     |
| 6              | 02657           | 02653          | + 4      | 01140           | 01134          | + 6      | 04173           | 04172          | + 1      |
| 7              | 02637           | 02616          | + 21     | 01153           | 01132          | + 21     | 04120           | 04108          | + 12     |
| 8              | 02565           | 02589          | - 24     | 01113           | 01146          | - 33     | 04017           | 04032          | - 15     |
| 9              | 02528           | 02557          | - 29     | 01170           | 01166          | + 4      | 03887           | 04949          | - 62     |
| 10             | 02543           | 02508          | + 35     | 01210           | 01180          | + 30     | 03877           | 03826          | + 51     |
| 11             | 0.02462         | 0.02453        | +0.00009 | 0.01147         | 0.01186        | -0.00039 | 0.03777         | 0.03721        | +0.00056 |
| Mittel         | 0.02643         | 0.02643        | ±0.00000 | 0.01179         | 0.01179        | ±0.00000 | 0.041063        | 0.041063       | ±0.00000 |

Zur Berechnung der obigen Werthe dienen die folgenden Gleichungen.

Winterhalbjahr:

$$D = 0'02643 + 0'001627 \sin(\Theta + 266^\circ 55') + 0'00032 \sin(2\Theta + 289^\circ 16') \\ + 0'00015 \sin(3\Theta + 229^\circ 52') + 0'00020 \sin(4\Theta + 247^\circ 51').$$

Winter:

$$D = 0'01179 + 0'000316 \sin(\Theta + 11^\circ 3' 20'') + 0'000047 \sin(2\Theta + 106^\circ 6' 33'') \\ + 0'00093 \sin(3\Theta + 47^\circ 46' 14'') + 0'000125 \sin(4\Theta + 244^\circ 36' 29'').$$

Frühling:

$$D = 0'041063 + 0'003346 \sin(\Theta + 261^\circ 41' 8'') \\ + 0'000683 \sin(2\Theta + 288^\circ 51' 26'') + 0'000388 \sin(3\Theta + 236^\circ 49' 50'') \\ + 0'000285 \sin(4\Theta + 246^\circ 46' 4'').$$

Im Winterhalbjahr tritt das Maximum kurz nach 2<sup>h</sup> des Nachmittags ein, das Minimum kurz nach Mitternacht; das Tagesmittel wird kurz nach 6<sup>h</sup> des Abends und zwischen 5<sup>h</sup> und 6<sup>h</sup> des Morgens erreicht.

Im Winter fällt das absolute Maximum ohngefähr auf 9<sup>h</sup> des Morgens, das absolute Minimum auf 7<sup>h</sup> des Abends. Das Tagesmittel wird um 11<sup>h</sup> des Morgens und gegen 10<sup>h</sup> des Abends erreicht.

Im Frühling fällt das Maximum ohngefähr auf 2<sup>h</sup> des Nachmittags und das Minimum um die Nähe der Mitternachtstunde. Das Tagesmittel wird gegen 6<sup>h</sup> des Morgens und gegen 7<sup>h</sup> des Abends erreicht.

Die halbjährliche Periode der relativen Feuchtigkeit ist in der folgenden Tabelle zur Anschauung gebracht.

| Monat              | Monatsmittel | Normalmonat | Berechnet | $\Delta$    |
|--------------------|--------------|-------------|-----------|-------------|
|                    | p. c.        | p. c.       | p. c.     | p. c.       |
| December . . . . . | 66.77        | 67.50       | 63.09     | + 4.41      |
| Januar . . . . .   | 36.24        | 35.72       | 40.13     | - 4.41      |
| Februar . . . . .  | 47.17        | 47.50       | 43.09     | + 4.41      |
| März . . . . .     | 47.69        | 47.22       | 51.63     | - 4.41      |
| April . . . . .    | 69.23        | 69.58       | 65.17     | + 4.41      |
| Mai . . . . .      | 75.04        | 75.18       | 79.59     | - 4.41      |
| Mittel . . . . .   |              | 57.116      | 57.116    | $\pm 0.000$ |

Das Minimum fällt mit 36<sup>p.c.</sup> 22 auf den 24. Januar, und das Mittel wird am 22. December erreicht und am 2. April; das beobachtete relative Maximum und Minimum wird durch die berechnete Curve nicht zum Ausdruck gebracht.

Der numerische Werth des mittlern Fehlers  $\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{6-4}}$  beträgt  $\pm 7^{\text{p.c.}} 64$ .

Die Gleichung für die halbjährliche Periode lautet:

$$F = 57^{\text{p.c.}} 116 + 18^{\text{p.c.}} 665 \sin(\Theta + 162^{\circ} 7' 4) + 5^{\text{p.c.}} 02 \sin(2\Theta + 177^{\circ} 13' 4).$$

Die tägliche Periode der relativen Feuchtigkeit während des Winterhalbjahrs, des Winters und Frühlings ist in der folgenden Tabelle (nächste S.) enthalten.

Die berechneten Werthe in dieser Tabelle wurden mit Hilfe der folgenden Gleichungen erhalten.

Winterhalbjahr:

$$F = 58^{\text{p.c.}} 70 + 1^{\text{p.c.}} 373 \sin(\Theta + 280^{\circ} 28') + 0^{\text{p.c.}} 632 \sin(2\Theta + 354^{\circ} 14') \\ + 0^{\text{p.c.}} 781 \sin(3\Theta + 147^{\circ} 4') + 0^{\text{p.c.}} 108 \sin(4\Theta + 329^{\circ} 14').$$

Winter:

$$F = 51^{\text{p.c.}} 93 + 1^{\text{p.c.}} 658 \sin(\Theta + 315^{\circ} 02' 4) + 0^{\text{p.c.}} 584 \sin(2\Theta + 85^{\circ} 38') \\ + 1^{\text{p.c.}} 048 \sin(3\Theta + 122^{\circ} 54') + 0^{\text{p.c.}} 599 \sin(4\Theta + 305^{\circ} 9').$$

Frühling:

$$F = 65^{\text{p.c.}} 47 + 1^{\text{p.c.}} 742 \sin(\Theta + 247^{\circ} 9') + 1^{\text{p.c.}} 406 \sin(2\Theta + 329^{\circ} 45' 5) \\ + 0^{\text{p.c.}} 720 \sin(3\Theta + 183^{\circ} 37') + 0^{\text{p.c.}} 412 \sin(4\Theta + 113^{\circ} 5').$$

Im Winterhalbjahr fällt das absolute Maximum ohngefähr auf 2<sup>h</sup> des Nachmittags, das absolute Minimum auf 8<sup>h</sup> des Abends. Das Tages-

| Zeit           | Winterhalbjahr |           |            | Winter     |           |            | Frühling   |           |            |
|----------------|----------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|
|                | Beobachtet     | Berechnet | $\Delta$   | Beobachtet | Berechnet | $\Delta$   | Beobachtet | Berechnet | $\Delta$   |
| 0h             | p. c.          | p. c.     | p. c.      | p. c.      | p. c.     | p. c.      | p. c.      | p. c.     | p. c.      |
| 1              | 58.25          | 57.66     | +0.59      | 52.18      | 51.73     | +0.45      | 64.32      | 63.49     | +0.83      |
| 2              | 56.21          | 57.62     | -1.41      | 50.64      | 52.39     | -1.75      | 61.77      | 63.25     | -1.48      |
| 3              | 58.22          | 57.63     | +0.59      | 52.65      | 51.81     | +0.84      | 63.79      | 63.39     | +0.40      |
| 4              | 57.67          | 57.84     | -0.17      | 51.14      | 51.44     | -0.30      | 64.20      | 64.22     | -0.02      |
| 5              | 58.71          | 58.34     | +0.37      | 51.29      | 50.69     | +0.60      | 66.13      | 65.48     | +0.65      |
| 6              | 59.62          | 59.00     | +0.62      | 52.30      | 51.51     | +0.79      | 66.93      | 66.49     | +0.44      |
| 7              | 58.29          | 59.61     | -1.32      | 51.75      | 52.60     | -0.85      | 64.83      | 66.60     | -1.77      |
| 8              | 59.52          | 59.85     | -0.33      | 53.09      | 54.40     | -1.31      | 65.95      | 65.76     | +0.19      |
| 9              | 61.12          | 59.61     | +1.51      | 56.10      | 54.62     | +1.48      | 66.13      | 64.61     | +1.52      |
| 10             | 58.78          | 59.10     | -0.32      | 53.75      | 54.26     | -0.51      | 63.70      | 63.99     | -0.19      |
| 11             | 58.35          | 58.71     | -0.36      | 53.55      | 52.68     | +0.87      | 63.16      | 64.35     | -1.19      |
| Mittag         | 58.76          | 58.82     | -0.06      | 51.66      | 52.28     | -0.62      | 65.87      | 65.48     | +0.39      |
| 1 <sup>h</sup> | 59.58          | 59.51     | +0.07      | 52.22      | 52.31     | -0.09      | 66.94      | 66.79     | +0.15      |
| 2              | 60.45          | 60.40     | +0.05      | 52.97      | 53.60     | -0.63      | 67.93      | 67.78     | +0.15      |
| 3              | 61.75          | 61.02     | +0.73      | 54.93      | 53.80     | +1.13      | 68.58      | 68.28     | +0.30      |
| 4              | 60.76          | 60.93     | -0.17      | 53.40      | 53.49     | -0.09      | 68.11      | 68.39     | -0.28      |
| 5              | 59.06          | 60.10     | -1.04      | 51.02      | 51.59     | -0.57      | 67.11      | 68.16     | -1.05      |
| 6              | 59.37          | 58.92     | +0.45      | 49.74      | 50.30     | -0.56      | 69.01      | 67.54     | +1.47      |
| 7              | 58.21          | 57.80     | +0.41      | 50.38      | 49.12     | +1.26      | 66.04      | 66.51     | -0.47      |
| 8              | 57.75          | 57.14     | +0.61      | 50.24      | 49.48     | +0.76      | 65.25      | 65.29     | -0.04      |
| 9              | 56.17          | 56.98     | -0.81      | 47.70      | 49.66     | -1.96      | 64.64      | 64.27     | +0.37      |
| 10             | 56.16          | 57.15     | -0.99      | 49.63      | 50.49     | -0.86      | 62.68      | 63.76     | -1.08      |
| 11             | 58.79          | 57.43     | +1.36      | 53.17      | 50.61     | +2.56      | 64.41      | 63.68     | +0.73      |
|                | 57.24          | 57.62     | -0.38      | 50.82      | 51.46     | -0.64      | 63.66      | 63.68     | -0.02      |
| Mittel         | 58.70          | 58.70     | $\pm 0.00$ | 51.93      | 51.93     | $\pm 0.00$ | 65.47      | 65.47     | $\pm 0.00$ |

mittel wird zwischen 4<sup>h</sup> und 5<sup>h</sup>, sowie gegen 10<sup>h</sup> des Morgens erreicht, und nochmals zwischen 5<sup>h</sup> und 6<sup>h</sup> des Abends.

Im Winter fällt das absolute Maximum ohngefähr auf 8<sup>h</sup> des Morgens; das Minimum zwischen 6<sup>h</sup> und 7<sup>h</sup> des Abends. Das Tagesmittel wird um 2<sup>h</sup>, zwischen 5<sup>h</sup> und 6<sup>h</sup> des Morgens, und nochmals zwischen 3<sup>h</sup> und 4<sup>h</sup> des Abends erreicht.

Im Frühling tritt das absolute Maximum ohngefähr um 3<sup>h</sup> des Nachmittags ein, das absolute Minimum gegen 1<sup>h</sup> des Morgens. Das Tagesmittel wird zwischen 6<sup>h</sup>, 7<sup>h</sup> und 11<sup>h</sup> des Morgens, sowie zwischen 6<sup>h</sup> und 7<sup>h</sup> des Abends erreicht.

Die halbjährliche Periode des Thaupunkts lässt sich durch die folgende Gleichung ausdrücken:

$$P = -29.462 + 13.612 \sin(\Theta + 146^{\circ}45'.5) + 5.467 \sin(2\Theta + 209^{\circ}47'),$$

nach welcher die untenstehenden Werthe berechnet sind.

| Monat              | Monatsmittel         | Normalmonat          | Berechnet            | $\Delta$            |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| December . . . . . | — 27 <sup>o</sup> 07 | — 26 <sup>o</sup> 74 | — 26 <sup>o</sup> 80 | + 0 <sup>o</sup> 06 |
| Januar . . . . .   | — 40.28              | — 40.43              | — 40.36              | — 0.07              |
| Februar . . . . .  | — 37.58              | — 37.44              | — 37.51              | + 0.07              |
| März . . . . .     | — 36.34              | — 37.62              | — 37.55              | — 0.07              |
| April . . . . .    | — 24.31              | — 24.00              | — 24.07              | + 0.07              |
| Mai . . . . .      | — 10.69              | — 10.54              | — 10.48              | — 0.06              |
| Mittel . . . . .   |                      | — 29 <sup>o</sup> 46 | — 29 <sup>o</sup> 46 | ± 0 <sup>o</sup> 00 |

Die Formel ergibt die folgenden tropischen Momente:

|                             |                              |                      |
|-----------------------------|------------------------------|----------------------|
| Absolutes Maximum . . . . . | ?                            | ?                    |
| - Minimum . . . . .         | Januar 16 . . . . .          | — 40 <sup>o</sup> 56 |
| Relatives Maximum . . . . . | Februar 17 . . . . .         | — 37.38              |
| - Minimum . . . . .         | März - 10 . . . . .          | — 37.88              |
| Mittel . . . . .            | Dec. 19 u. April 8 . . . . . | — 29.46 .            |

Der numerische Werth des mittlern Fehlers  $\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{6-4}}$  beträgt  $\pm 0^{\circ}11$ .

Die tägliche Periode des Thaupunkts während des Winterhalbjahrs, des Winters und Frühlings ist in der folgenden Tabelle (nächste Seite) enthalten.

Zur Berechnung dieser Werthe dienen die folgenden Formeln. —

Winterhalbjahr:

$$P = -28^{\circ}99 + 0^{\circ}711 \sin(\Theta + 270^{\circ}53') + 0^{\circ}028 \sin(2\Theta + 272^{\circ}46') \\ + 0^{\circ}045 \sin(3\Theta + 139^{\circ}40') + 0^{\circ}016 \sin(4\Theta + 164^{\circ}17').$$

Winter:

$$P = -34^{\circ}338 + 0^{\circ}209 \sin(\Theta + 318^{\circ}6') + 0^{\circ}094 \sin(2\Theta + 128^{\circ}54') \\ + 0^{\circ}120 \sin(3\Theta + 106^{\circ}9.5') + 0^{\circ}110 \sin(4\Theta + 223^{\circ}29').$$

Frühling:

$$P = -23^{\circ}64 + 1^{\circ}236 \sin(\Theta + 263^{\circ}50') + 0^{\circ}133 \sin(2\Theta + 257^{\circ}6') \\ + 0^{\circ}066 \sin(3\Theta + 239^{\circ}4') + 0^{\circ}110 \sin(4\Theta + 79^{\circ}34').$$

Während des Winterhalbjahrs fällt das Maximum zwischen Mittag und 1<sup>h</sup>, und das Minimum in die Nähe von 1<sup>h</sup> des Morgens. Das Tagesmittel wird zwischen 5<sup>h</sup> und 6<sup>h</sup> des Morgens erreicht und kurz vor 6<sup>h</sup> des Abends.

Im Winter tritt das absolute Maximum um 9<sup>h</sup> des Morgens ein, und das absolute Minimum um 7<sup>h</sup> des Abends; das Tagesmittel gegen 5<sup>h</sup> des Morgens, zwischen Mittag und 1<sup>h</sup>, zwischen 4<sup>h</sup> und 5<sup>h</sup>, sowie zwischen 9<sup>h</sup> und 10<sup>h</sup> des Abends und endlich kurz vor Mitternacht.



| Zeit           | Winterhalbjahr    |                   |                  | Winter            |                   |                  | Frühling          |                   |                  |
|----------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
|                | Beobachtet        | Be-rechnet        | Δ                | Beobachtet        | Be-rechnet        | Δ                | Beobachtet        | Be-rechnet        | Δ                |
| 0 <sup>h</sup> | -29 <sup>54</sup> | -29 <sup>69</sup> | +0 <sup>15</sup> | -34 <sup>28</sup> | -34 <sup>37</sup> | +0 <sup>09</sup> | -24 <sup>80</sup> | -24 <sup>95</sup> | +0 <sup>15</sup> |
| 1              | 30.00             | 72                | - 28             | 58                | 41                | - 14             | 25.42             | 98                | - 44             |
| 2              | 29.53             | 66                | + 13             | 34                | 46                | + 12             | 24.72             | 94                | + 22             |
| 3              | 43                | 53                | + 10             | 36                | 42                | + 06             | 50                | 73                | + 23             |
| 4              | 34                | 34                | + 00             | 44                | 37                | - 07             | 24.23             | 24.35             | + 12             |
| 5              | 10                | 29.12             | + 02             | 27                | 34                | + 07             | 23.94             | 23.89             | - 05             |
| 6              | 29.11             | 28.90             | - 21             | 37                | 30                | - 07             | 85                | 50                | - 35             |
| 7              | 28.73             | 74                | + 01             | 34.39             | 19                | - 20             | 23.08             | 25                | + 17             |
| 8              | 26                | 60                | + 34             | 33.66             | 34.03             | + 37             | 22.86             | 14                | + 28             |
| 9              | 70                | 49                | - 21             | 34.09             | 33.93             | - 16             | 23.30             | 23.01             | - 29             |
| 10             | 48                | 40                | - 08             | 33.85             | 33.98             | + 13             | 23.10             | 22.84             | - 26             |
| 11             | 38                | 35                | - 03             | 34.37             | 34.14             | - 23             | 22.39             | 53                | + 14             |
| Mittag         | 23                | 33                | + 10             | 28                | 32                | + 04             | 19                | 38                | + 19             |
| 1 <sup>h</sup> | 46                | 33                | - 13             | 39                | 37                | - 02             | 53                | 42                | - 11             |
| 2              | 30                | 38                | + 08             | 05                | 30                | + 25             | 55                | 60                | + 05             |
| 3              | 53                | 45                | - 08             | 32                | 23                | - 09             | 22.75             | 22.83             | + 08             |
| 4              | 75                | 59                | - 16             | 43                | 27                | - 16             | 23.08             | 23.00             | - 08             |
| 5              | 69                | 28.78             | + 09             | 52                | 45                | - 07             | 22.87             | 07                | + 20             |
| 6              | 28.95             | 29.01             | + 06             | 47                | 68                | + 21             | 23.44             | 30                | - 14             |
| 7              | 29.10             | 22                | + 12             | 34.62             | 77                | + 15             | 23.58             | 23.64             | + 06             |
| 8              | 55                | 39                | - 16             | 35.07             | 68                | - 39             | 24.04             | 24.03             | - 01             |
| 9              | 58                | 50                | - 08             | 34.40             | 47                | + 07             | 77                | 43                | - 34             |
| 10             | 26                | 58                | + 32             | 33.97             | 30                | + 33             | 55                | 72                | + 17             |
| 11             | -29.71            | -29.64            | -0.07            | -34.57            | -34.28            | -0.29            | -24.85            | -24.87            | +0.02            |
| Mittel         | -28 <sup>99</sup> | -28 <sup>99</sup> | ±0.00            | -34 <sup>34</sup> | -34 <sup>34</sup> | ±0.00            | -23 <sup>64</sup> | -23 <sup>64</sup> | ±0.00            |

Während des Frühlings fällt das Maximum auf die Mittagsstunde, während das Minimum gegen 1<sup>h</sup> des Morgens eintritt. Das Tagesmittel wird zwischen 5<sup>h</sup> und 6<sup>h</sup> des Morgens, sowie um 7<sup>h</sup> des Abends erreicht.

## 5. Die atmosphärischen Niederschläge.

Zur quantitativen Bestimmung der atmosphärischen Niederschläge bedienten wir uns zweier Ombrometer, von denen das eine Eigenthum des Signal-Office war, während das andere der Smithsonian Institution gehörte. Jenes bestand aus einem kupfernen Cylinder von etwa 18 Zoll Höhe und 3 Zoll Durchmesser, und war mit einem trichterförmigen Collector versehen, dessen Durchmesser vier Mal so gross war, wie der des Cylinders selbst. Das Smithson'sche Ombrometer stellte einen einfachen Blech-Cylinder dar von 12 Zoll Länge und 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Zoll Durchmesser.

Die Art des Messens war eine verschiedene, je nach den herrschenden Verhältnissen. Während unseres Aufenthalts in der Polaris-Bay be-

dienten wir uns stets des Cylinders vom Signal-Office. Derselbe war etwa 100 Fuss ost-nordöstlich vom Observatorium aufgestellt, und ruhte entweder direct auf dem ebenen Grunde oder auf einem umgestülpten Boot, dessen Höhe kaum 18 Zoll betrug. Wenn der Schneefall von Winden begleitet war, so wurde der Schnee nicht in dem trichterförmigen Collector aufgefangen, sondern einer starken Planke entnommen, deren Oberfläche nach jedem Schneefall rein gefegt wurde. Dies geschah derart, dass wir den Collector von dem Cylinder entfernten und diesen alsdann mit nach unten gekehrter Mündung gegen das mit Schnee bedeckte Brett pressten. Darauf wurde ein Stück Kartenpapier unter die Oeffnung geschoben und der Cylinder alsdann umgekehrt. Je nach der Stärke des Schneefalls wurde dieser Process mehrmals wiederholt. Nachdem eine genügende Menge des Schnees gesammelt war, stellten wir den Cylinder so lange entweder in heisses Wasser oder auf die Platte eines warmen Ofens, bis der Schnee geschmolzen war. Die Messung wurde mit Hilfe eines hölzernen Massstabs ausgeführt, welcher in den Cylinder getaucht wurde und Ablesungen von  $\frac{1}{100}$  Zoll gestattete. Selbstverständlich wurde das so erhaltene Mass durch die Anzahl der Füllungen des Cylinders getheilt.

Während des zweiten Winters bedienten wir uns des Smithson'schen Ombrometers, mit welchem sämmtliche Beobachtungen in Polaris-Haus angestellt sind.

Die folgende Tabelle, aus den stündlichen Beobachtungen dargestellt, zeigt, wie oft bei Calmen und den verschiedenen herrschenden Winden atmosphärische Niederschläge in der Polaris-Bay beobachtet wurden. In der vorletzten Colonne der Tabelle bedeutet l leichten, s dagegen beträchtlichen Niederschlag, z. B.: 35 l = 35 Stunden leicht; 2 s = 2 Stunden beträchtlich. Die letzte Colonne enthält die Niederschlags-Menge als Wasser in englischen Zoll. Ein ? zeigt an, dass die Quantität des Niederschlags entweder zu klein war, um messbar zu sein, oder, wenn stärkerer (s) Schneefall verzeichnet ist, wie im Mai, dass der herrschende Wind eine Messung überhaupt unmöglich machte.

Die beträchtlichste Niederschlagsmenge, meist aus Regen bestehend, ist im Juli verzeichnet, nämlich 0'363 in 50 Stunden; am geringsten ist die Anzahl der Schneestunden im December.

Aus den stündlichen Beobachtungen von Polaris-Haus wurde die zweite Tabelle der nächsten Seite dargestellt.

Die Fragezeichen hinter den Zahlen der vorletzten Colonne deuten an, dass es während der betreffenden Stunden nicht möglich war, zu entscheiden, ob es wirklich schneite, oder ob der Schnee nur vom Winde aufgewirbelt wurde.

## Atmosphärische Niederschläge in der Polaris-Bay.

| Monate             | Richtung des Windes |       |    |       |    |       |    |       |        | Summe der Stunden | Character des Niederschlags | Menge des Niederschlags |
|--------------------|---------------------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|--------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|
|                    | N.                  | N. E. | E. | S. E. | S. | S. W. | W. | N. W. | Calmen |                   |                             |                         |
| November, 1871     | 1                   | 8     | 9  | 4     | .. | 9     | .. | ..    | 4      | 35                | 35 l.                       | engl. Zoll              |
| December . . .     | ..                  | 2     | 1  | ..    | .. | ..    | .. | 1     | ..     | 3                 | 7 l.                        | ?                       |
| Januar, 1872 . . . | ..                  | ..    | 8  | ..    | 2  | 12    | 2  | 1     | 3      | 28                | 28 l.                       | ?                       |
| Februar . . . . .  | ..                  | 2     | 1  | 6     | 3  | 1     | .. | 3     | 6      | 22                | 22 l.                       | 0.195                   |
| März . . . . .     | ..                  | ..    | 17 | 11    | .. | ..    | 2  | 2     | 30     | 62                | 60 l. 2 s.                  | 0.056                   |
| April . . . . .    | ..                  | 13    | 29 | 26    | .. | 9     | 5  | 8     | 58     | 148               | 144 l. 2 s.                 | 0.063                   |
| Mai . . . . .      | ..                  | 7     | 2  | 1     | 2  | 17    | .. | 1     | 3      | 33                | 32 l. 1 s.                  | ?                       |
| Juni . . . . .     | ..                  | ..    | .. | ..    | .. | 14    | .. | ..    | 1      | 15                | 15 l.                       | ?                       |
| Juli . . . . .     | 3                   | 8     | 3  | 3     | 1  | 13    | 11 | 3     | 5      | 50                | 49 l. 11 s.                 | 0.363                   |
| August . . . . .   | ..                  | 6     | .. | ..    | .. | 8     | .. | ..    | 1      | 15                | 15 l.                       | ?                       |
| Summen . . . . .   | 4                   | 46    | 70 | 51    | 8  | 83    | 21 | 18    | 114    | 415               | 399 l. 16 s.                | 0.677                   |

## Atmosphärische Niederschläge bei Polaris-Haus.

| Monate             | Richtung des Windes |       |    |       |    |       |    |       |        | Summe der Stunden | Character des Niederschlags | Menge des Niederschlags |
|--------------------|---------------------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|--------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|
|                    | N.                  | N. E. | E. | S. E. | S. | S. W. | W. | N. W. | Calmen |                   |                             |                         |
| November, 1872     | 3                   | 27    | 2  | 1     | 7  | 34    | .. | ..    | 21     | 95                | 831.4 s. 8?                 | 0.399                   |
| December . . .     | 6                   | 10    | .. | ..    | .. | 3     | .. | ..    | 2      | 21                | 21 l.                       | 0.297                   |
| Januar, 1873 . . . | ..                  | 4     | .. | ..    | 11 | 9     | .. | ..    | 26     | 50                | 47 l. 3?                    | 0.295                   |
| Februar . . . . .  | 5                   | 8     | 3  | ..    | 5  | 2     | .. | ..    | 51     | 74                | 74 l.                       | 0.360                   |
| März . . . . .     | ..                  | ..    | .. | ..    | .. | 1     | .. | ..    | 10     | 11                | 11 l.                       | 0.094                   |
| April . . . . .    | ..                  | 28    | .. | 2     | .. | 11    | .. | ..    | 23     | 64                | 64 l.                       | 0.500                   |
| Mai . . . . .      | ..                  | 14    | 5  | 1     | 4  | 46    | 1  | ..    | 45     | 117               | 115 l. 2 s.                 | 0.374                   |
| Summen . . . . .   | 14                  | 91    | 10 | 4     | 27 | 107   | 1  | 0     | 178    | 432               | 415 l. 6 s. 11?             | 2.319                   |

Ausser den in den beiden vorhergehenden Tabellen namhaft gemachten Niederschlags-Stunden wurde noch häufig »Diamantstaub« beobachtet (p. 234), welcher sich so allmählig und in solch dünnen Schichten ablagerte, dass es nicht möglich war, ihn zu messen.

Wenn wir nun die Anzahl der Schneestunden in Polaris-Bay mit denen vergleichen, die bei Polaris-Haus verzeichnet wurden, so sehen wir, dass während der in Rede stehenden sieben Monate dort 335 Stunden aufgezählt sind, hier dagegen 432. Während vom November 1871 bis Juni 1872 die Niederschlagsmenge in Polaris-Bay nur 0'314 betrug, belief sich dieselbe bei Polaris-Haus während der gleichen Monate des nächsten Jahres auf 2'319. Das Maximum der Schneestunden in irgend einem Monat fällt in der Polaris-Bay mit 148 Stunden in den April,

und an der andern Station mit 117 Stunden in den Mai. Die Niederschlagsmenge, welche diesen Perioden entspricht, beträgt 0'063, beziehungsweise 0'374. In Polaris-Bay fällt das Minimum mit 7 Schneestunden in den December, und bei Polaris-Haus mit 11 Schneestunden in den März.

Es wurde oben bereits erwähnt, dass es nicht möglich war, die Menge der Niederschläge genau zu messen: dass es uns zuweilen nicht gelang, einen wirklichen Schneefall von einem Schneetreiben zu unterscheiden, oder dass die Winde eine genaue Messung unmöglich machten. Aber selbst wenn wir annähmen, dass in der Polaris-Bay doppelt so viel Schnee fiel, als thatsächlich gemessen werden konnte, was offenbar eine zu beträchtliche Menge gäbe, so würden wir immerhin nur 1'354 Niederschlag erhalten. Und dabei wäre der Regen, welcher im Juli und August fiel, mit inbegriffen.

Auch während des Aufenthalts der englischen Expedition im hohen Norden war die Menge des atmosphärischen Niederschlags eine verhältnissmässig geringe.

Wenn ähnliche Verhältnisse in den Firngebietten der grönländischen Gletscher obwalten, so können deren Eismassen sicherlich nicht im Wachsen begriffen sein (vergl. p. 471).

## 6. Die Bewölkung.

In den stündlichen Beobachtungen wurde der Grad der Bewölkung durch die Zahlen 1 bis 4 ausgedrückt; Null bezeichnete einen völlig wolkenlosen Himmel, und wenn die Bewölkung des Himmels weniger betrug als  $\frac{1}{4}$ , so wurde in dem meteorologischen Tagebuche nur die Art der Wolken bezeichnet. Zum Beispiel:  $\begin{matrix} \text{Ci-Cum} \\ \text{St} \end{matrix}$ . Das heisst: einige Cirrocumuli und darunter eine oder mehrere Stratus-Bänke. Um nun eine Bewölkung auszudrücken, die weniger als ein Viertel der Himmelsrunde betrug, habe ich nachträglich das Zeichen  $\smile$  gewählt.

Die folgende Tabelle (nächste Seite) enthält die in der Polaris-Bay beobachtete Bewölkung nach Stunden.

Wir sehen, dass während des grössten Theils der Zeit der Himmel fast beständig bedeckt war, dass im Laufe von 6736 Beobachtungs-Stunden die Bewölkung während 1868 Stunden 4 betrug, und dass nur 1160 klare Stunden verzeichnet sind. Der klarste Monat war der April mit 237 Stunden; am wenigsten klar war es im Juli: nur 65 Stunden. Durch

Grad der Bewölkung in Polaris-Bay, nach Stunden.

| Monate            | 0    | —   | 1    | 2   | 3    | 4    | Σ    |
|-------------------|------|-----|------|-----|------|------|------|
| 1871              |      |     |      |     |      |      |      |
| November . . . .  | 76   | 0   | 66   | 51  | 95   | 197  | 485  |
| December . . . .  | 107  | 0   | 224  | 115 | 102  | 158  | 706  |
| 1872              |      |     |      |     |      |      |      |
| Januar . . . . .  | 119  | 0   | 230  | 166 | 89   | 111  | 715  |
| Februar . . . . . | 88   | 0   | 217  | 150 | 73   | 168  | 696  |
| März . . . . .    | 65   | 0   | 190  | 99  | 87   | 269  | 710  |
| April . . . . .   | 237  | 0   | 83   | 81  | 105  | 205  | 711  |
| Mai . . . . .     | 217  | 15  | 142  | 91  | 133  | 146  | 744  |
| Juni . . . . .    | 80   | 66  | 124  | 90  | 153  | 191  | 704  |
| Juli . . . . .    | 65   | 38  | 44   | 42  | 65   | 267  | 521  |
| August . . . . .  | 106  | 152 | 132  | 76  | 122  | 156  | 744  |
| Σ . . . . .       | 1160 | 271 | 1452 | 961 | 1024 | 1868 | 6736 |

den Verlust eines Theils der Tagebücher ist diese Tabelle zwar unvollständig, aber selbst wenn keine der Beobachtungen fehlte, so würde der Juli dennoch die geringste Anzahl klarer Stunden haben.

Der bessern Vergleichung wegen wurde der Grad der Bewölkung in Procenten ausgedrückt. Die erstere der beiden folgenden Tabellen (a) (nächste Seite) enthält den Procentsatz für jeden Monat, abgeleitet aus den Summen der respectiven Monate; die letztere der Tabellen (b) gibt dagegen den Procentsatz für die Monate aus den Summen des Jahres.

Aus den stündlichen Beobachtungen von Polaris-Haus wurde die dritte Tabelle der folgenden Seite dargestellt.

Die beiden Tabellen a und b auf Seite 635 geben den Procentsatz der Bewölkung, ähnlich wie in Polaris-Bay.

In der dritten Tabelle auf Seite 635 ist die mittlere Bewölkung von beiden Lokalitäten zur Anschauung gebracht.

Wegen der Kürze unserer Beobachtungsreihe haben wir es unterlassen, die tägliche Periode der Bewölkung zu untersuchen; ebenso wenig haben wir es versucht, eine nephische Windrose darzustellen oder den Einfluss der Bewölkung auf die Temperatur der Luft zu ermitteln.

Die häufigste aller Wolkenformen war der Stratus. Sonderbarer Weise war der Cumulus die nächst häufigste. Dann folgen der Reihe nach: Cirro-Cumulus, Cirrus und Cirro-Stratus. Der Cumulo-Stratus war höchst selten, und wirklich ächte Nimbus-Wolken wurden an keinem der beiden Orte beobachtet.

Der überaus niedrig schwebenden Cirrus-Wolken wurde Seite 243 bereits gedacht. In Polaris-Bay beobachteten wir diese Erscheinung häufiger als in Polaris-Haus; wenn man die herrschenden Temperatur-

Tabelle a.

| Grad der Bewölkung | Monate |       |       |       |       |       |       |       |       |       | $\Sigma$ |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
|                    | Nov.   | Dec.  | Jan.  | Febr. | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | Aug.  |          |
| 0                  | 15.7   | 15.2  | 16.7  | 12.7  | 9.2   | 33.0  | 29.2  | 11.3  | 12.5  | 14.3  | 17.2     |
| —                  | 0.0    | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 2.0   | 9.3   | 7.3   | 20.4  | 4.1      |
| 1                  | 13.6   | 31.7  | 32.2  | 31.2  | 26.8  | 11.7  | 19.1  | 17.9  | 8.4   | 17.8  | 21.5     |
| 2                  | 10.5   | 16.3  | 23.2  | 21.5  | 13.9  | 11.4  | 12.2  | 12.7  | 8.1   | 10.2  | 14.2     |
| 3                  | 19.6   | 14.4  | 12.4  | 10.5  | 12.2  | 14.8  | 17.9  | 21.7  | 12.5  | 16.4  | 15.3     |
| 4                  | 40.6   | 22.4  | 15.5  | 24.1  | 37.9  | 28.8  | 19.6  | 27.1  | 51.2  | 20.9  | 27.7     |
| $\Sigma$           | 100.0  | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0    |

Tabelle b.

| Monate             | Grad der Bewölkung |       |       |       |       |       | $\Sigma$ |
|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
|                    | 0                  | —     | 1     | 2     | 3     | 4     |          |
| November . . .     | 6.6                | 0.0   | 4.6   | 5.3   | 9.2   | 10.5  | 7.2      |
| December . . .     | 9.2                | 0.0   | 15.5  | 11.9  | 9.9   | 8.4   | 10.5     |
| Januar . . . .     | 10.3               | 0.0   | 15.8  | 17.3  | 8.7   | 5.9   | 10.6     |
| Februar . . . .    | 7.6                | 0.0   | 14.9  | 15.6  | 7.1   | 8.9   | 10.3     |
| März . . . . .     | 5.8                | 0.0   | 13.1  | 10.3  | 8.6   | 14.3  | 10.5     |
| April . . . . .    | 20.3               | 0.0   | 5.7   | 8.4   | 10.2  | 10.9  | 10.6     |
| Mai . . . . .      | 18.7               | 5.6   | 9.8   | 9.5   | 13.0  | 7.8   | 11.1     |
| Juni . . . . .     | 6.8                | 24.3  | 8.5   | 9.4   | 15.0  | 10.2  | 10.4     |
| Juli . . . . .     | 5.6                | 14.0  | 3.0   | 4.4   | 6.4   | 14.8  | 7.7      |
| August . . . . .   | 9.1                | 56.1  | 9.1   | 7.9   | 11.9  | 8.3   | 11.1     |
| $\Sigma$ . . . . . | 100.0              | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0    |

Grad der Bewölkung bei Polaris-Haus, nach Stunden.

| Monate             | Grad der Bewölkung |       |     |     |     |       | $\Sigma$ |
|--------------------|--------------------|-------|-----|-----|-----|-------|----------|
|                    | 0                  | —     | 1   | 2   | 3   | 4     |          |
| 1872               |                    |       |     |     |     |       |          |
| November . . .     | 29                 | 154   | 148 | 77  | 68  | 244   | 720      |
| December . . .     | 44                 | 349   | 136 | 55  | 45  | 115   | 744      |
| 1873               |                    |       |     |     |     |       |          |
| Januar . . . . .   | 0                  | 289   | 103 | 115 | 47  | 190   | 744      |
| Februar . . . . .  | 3                  | 280   | 80  | 100 | 56  | 153   | 672      |
| März . . . . .     | 0                  | 284   | 160 | 68  | 89  | 143   | 744      |
| April . . . . .    | 12                 | 184   | 92  | 82  | 114 | 236   | 720      |
| Mai . . . . .      | 92                 | 208   | 61  | 68  | 70  | 245   | 744      |
| $\Sigma$ . . . . . | 180                | 1.748 | 780 | 565 | 489 | 1.326 | 5.088    |

Tabelle a.

| Monat              | Grad der Bewölkung |       |       |       |       |       | $\Sigma$ |
|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
|                    | 0                  | —     | 1     | 2     | 3     | 4     |          |
| November . . .     | 16.1               | 8.8   | 18.9  | 13.6  | 13.9  | 18.4  | 14.2     |
| December . . .     | 24.4               | 20.0  | 17.4  | 9.7   | 9.2   | 8.7   | 14.6     |
| Januar . . . .     | 0.0                | 16.5  | 13.2  | 20.3  | 9.6   | 14.3  | 14.6     |
| Februar . . . .    | 1.7                | 16.0  | 10.3  | 17.7  | 11.5  | 11.5  | 13.2     |
| März . . . . .     | 0.0                | 16.3  | 20.5  | 12.1  | 18.2  | 10.8  | 14.6     |
| April . . . . .    | 6.7                | 10.5  | 11.8  | 14.5  | 23.3  | 17.8  | 14.2     |
| Mai . . . . .      | 51.1               | 11.9  | 7.9   | 12.1  | 14.3  | 18.5  | 14.6     |
| $\Sigma$ . . . . . | 100.0              | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0    |

Tabelle b.

| Grad der Bewölkung | M o n a t |       |       |       |       |       |       | $\Sigma$ |
|--------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
|                    | Nov.      | Dec.  | Jan.  | Febr. | März  | April | Mai   |          |
| 0                  | 4.0       | 5.9   | 0.0   | 0.5   | 0.0   | 1.6   | 12.4  | 3.5      |
| —                  | 21.4      | 46.9  | 38.9  | 41.7  | 38.2  | 25.5  | 27.9  | 34.4     |
| 1                  | 20.6      | 18.3  | 13.9  | 11.9  | 21.5  | 12.8  | 8.2   | 15.3     |
| 2                  | 10.7      | 7.4   | 15.4  | 14.9  | 9.2   | 11.4  | 9.2   | 11.7     |
| 3                  | 9.4       | 6.4   | 6.2   | 8.3   | 11.9  | 15.9  | 9.4   | 9.6      |
| 4                  | 33.9      | 15.4  | 25.6  | 22.7  | 19.2  | 32.8  | 32.9  | 26.1     |
| $\Sigma$           | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0    |

## Mittlere Bewölkung von Polaris-Bay und Polaris-Haus.

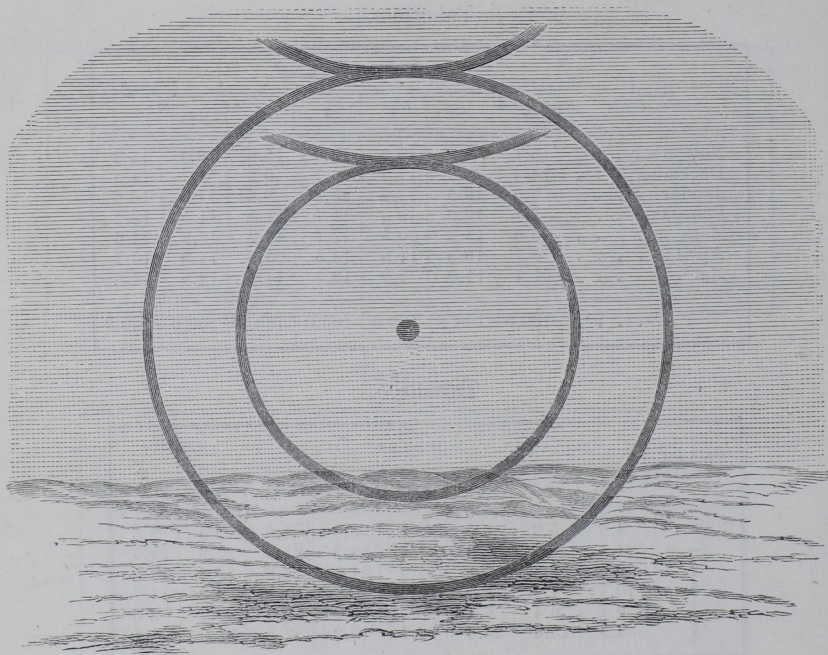
| Ort                  | Novbr. | Dechr. | Januar | Febr. | März | April | Mai | Juni  | Juli  | August |
|----------------------|--------|--------|--------|-------|------|-------|-----|-------|-------|--------|
| Polaris-Bay 1871—72  | 2.5    | 2.0    | 1.7    | 2.0   | 2.4  | 2.0   | 1.9 | 2.2   | 2.7   | 1.9    |
| Polaris-Haus 1872—73 | 2.2    | 1.4    | 1.6    | 1.8   | 1.7  | 2.3   | 2.0 | ..... | ..... | .....  |

Verhältnisse in Betracht zieht, so ist die Erklärung dieser Erscheinung eine leichte.

Ganz besonders niedrig schwebende Cirrus-Wolken bemerkten wir in der Nähe von Polaris-Haus, dicht bei der Hütte.

Um 7<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> am Morgen des 20. Mai beobachteten wir einen doppelten Sonnenring, wie derselbe in der Figur der folgenden Seite dargestellt ist.

Der äussere Ring berührte scheinbar den Boden. Sein Durchmesser, mit Hilfe eines prismatischen Compasses gemessen, der gerade zur Hand

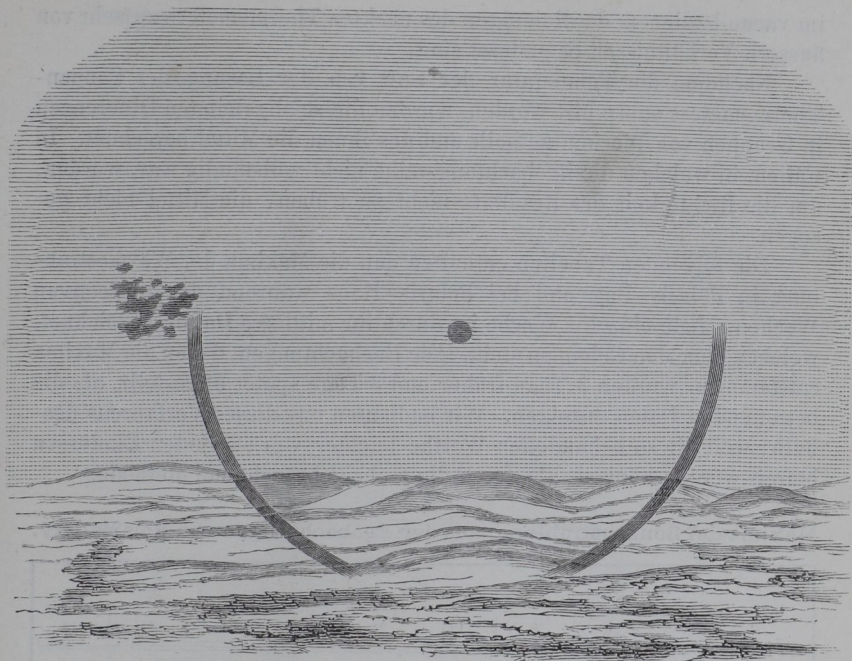


war, betrug  $82^{\circ} 15'$ ; der Durchmesser des innern Ringes nur  $48^{\circ}$ . Die äussern Ränder der Ringe waren nicht bläulich, wie gewöhnlich, sondern sie schimmerten in einem blassen gelblichen Weiss und ihre Contouren waren verschwommen. Eine Hügelkette, deren Entfernung von meinem Beobachtungsorte nur um ein Geringes mehr als eine Seemeile betrug, war durch die Masse dieser scheinbaren Ringe deutlich sichtbar. Als diese zuerst sich zeigten, war die Luft von feinen Eisnadeln erfüllt und es war völlig windstill.

Kurz vor  $8^h$  verschwand der obere Theil der Ringe, und etwas später erblasste der innere Ring und war nicht länger sichtbar. Auch der untere Theil des Ringes, der scheinbar auf dem Boden ruhte, löste sich auf, und der linke obere Theil des Ring-Stücks trieb unter dem Einfluss einer leichten Brise davon und löste sich in vollkommene Cirrus-Wolken auf.

Dieses letzte Stadium ist in der folgenden Figur veranschaulicht.





## 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     | 3.3    | 26.3   | 27.7   | 38.9   | 51.1   | 46.4   | 43.6   | 23.1   | 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<br>der<br>Woche | Wärme-<br>strahlung<br>nicht<br>corrigirt | Correction | Wärme-<br>strahlung<br>corrigirt | Mittlerer Tag<br>der<br>Woche | Wärme-<br>strahlung<br>nicht<br>corrigirt | Correction | Wärme-<br>strahlung<br>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.

## 8. Der Ozon-Gehalt der Luft.

Die Expedition war mit mehreren Blech-Kästchen versehen, welche theils Schönbein'sches, theils Moffat'sches Ozon-Reagens-Papier, nebst den dazu gehörigen Skalen enthielten. Bei unsern Beobachtungen wurde jedoch nur das Schönbein'sche Papier benutzt, denn das andere war entweder verdorben oder schlecht zubereitet, und gab in Folge dessen höchst unbefriedigende und sich widersprechende Resultate.

Die Papierstreifen wurden in einem jener allgemein gebräuchlichen Drahtgehäuse in demselben Kasten exponirt, in welchem die Thermometer und Psychrometer aufgehängt waren (p. 205). Des Morgens um 8 Uhr wurden sie ausgesetzt und bis zur selben Zeit des nächsten Tages an Ort und Stelle gelassen. Dann wurden sie nach dem Observatorium gebracht, in Eiswasser getaucht und mit der Farbenskala verglichen.

Zuweilen exponirten wir drei bis vier dieser Streifen, von denen einer nach Verlauf von 24 Stunden geprüft wurde, während die übrigen dem Luftzuge länger ausgesetzt blieben. In letzterm Falle machten wir nicht selten die Wahrnehmung, dass diejenigen Streifen, welche länger als 24 Stunden — etwa 2—3 Tage — exponirt gewesen, sich minder stark färbten, wenn wir sie in Wasser tauchten, als die andern, welche wir kürzere Zeit in dem Drahtgehäuse gelassen hatten. Mitunter trat indess auch der umgekehrte Fall ein; jedoch war die Intensität der Farbe dann stets geringer, als die Summe der Intensitäten der einzelnen Streifen während der gleichen Zeit.

Das Resultat unserer Beobachtungen ist in der folgenden Tabelle dargestellt, welche den mittleren Ozongehalt der Luft in Polaris-Bay und bei Polaris-Haus gibt, aus den fäglichen Beobachtungen abgeleitet.

| Monate             | Mittlerer Ozon-Gehalt der Luft |                         |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------|
|                    | Polaris-Bay<br>1871—72         | Polaris-Haus<br>1872—73 |
| November . . . . . | ....                           | 3.8                     |
| December . . . . . | 1.5                            | 5.4                     |
| Januar . . . . .   | 1.4                            | 5.6                     |
| Februar . . . . .  | 1.9                            | 5.8                     |
| März . . . . .     | 1.7                            | 5.5                     |
| April . . . . .    | 1.3                            | 5.8                     |
| Mai . . . . .      | 3.8                            | 6.0                     |
| Juni . . . . .     | 3.5                            | ....                    |

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass in Polaris-Bay der Ozon-Gehalt der Luft um 3.9 Skalentheile geringer war, als bei Polaris-Haus. Das Maximum beider Lokalitäten fällt in den Mai; und das

Minimum in Polaris-Bay in den April, bei Polaris-Haus dagegen in den November.

Wir machten den Versuch, eine gewisse Wechselwirkung zwischen der Windrichtung und Windgeschwindigkeit einerseits und andererseits dem Ozon-Gehalt der Luft zu entdecken, ohne indess zu einem befriedigenden Resultat zu kommen. Bald ist die Ozonmenge grösser während Calmen als während Stürmen; bald nimmt dieselbe in Folge eines Nordost-Winds zu, bald ab.

In einigen Fällen machten wir jedoch die Wahrnehmung, dass während Schneetreiben, ohne Rücksicht auf die Richtung des Windes, der Ozon-Gehalt der Luft höher stieg, als unter andern Verhältnissen, wenn die Geschwindigkeit des Windes die gleiche war und kein Schneetreiben herrschte.

Wir schmolzen Schnee von verschiedenen Punkten der Polaris-Bay, um ihn auf meteorischen Staub und organische Beimischungen zu untersuchen, und fanden bei dieser Gelegenheit, dass derselbe in allen Fällen nicht unbeträchtliche Spuren von Salz enthielt, welche sich durch Zusatz von salpetersaurem Silber sofort erkennen liessen. Diese Salze können von zwei verschiedenen Quellen herrühren. Wir wissen, dass der nördliche Theil Grönlands in secularer Hebung begriffen ist, dass in der Nähe der Polaris-Bay eine dünne Schichte Kochsalz das Erdreich bedeckt (p. 169 und 286). Wenn nun der Schnee von dem Winde über diese Flächen getrieben wird, so werden viele der Salztheilchen mit fortgerissen. Auch das Salz, welches bei dem Gefrieren des Meerwassers auf der Oberfläche des Eises sich ausscheidet, kann sich dem Flugschnee beimischen. Schneekristalle, welche mit einer Geschwindigkeit von 30 bis 40 Meilen durch die Luft fliegen, werden aber um so sicherer zur Erzeugung von Electricität beitragen, als sie mit Salzpartikelchen gemischt sind; und durch die Einwirkung der Electricität auf den Sauerstoff der Luft wird sich Ozon bilden.

Wenn es uns je geglückt wäre, in der Polaris-Bay freie Luft-Electricität nachzuweisen (p. 240), so könnte diese Erklärung vielleicht stichhaltig sein; unter den herrschenden Verhältnissen jedoch nur dann, wenn sich annehmen liesse, dass alle freie Luft-Electricität sofort verbraucht würde, um den Sauerstoff der Luft allotropisch zu machen.

## Instructionen.

Die hier folgenden Instructionen sind aus einer kleinen Broschüre abgedruckt, welche den Titel führt: »*Instructions for the Expedition towards the North Pole from Hon. Geo. M. Robeson, Secretary of the Navy; with an appendix from the National Academy of Sciences.* Washington: Government Printing Office 1871.« pp. 36.

NAVY DEPARTMENT, June 9, 1871.

SIR: Having been appointed, by the President of the United States, commander of the expedition toward the North Pole, and the steamer *Polaris* having been fitted, equipped, provisioned, and assigned for the purpose, you are placed in command of the said vessel, her officers and crew, for the purposes of the said expedition. Having taken command, you will proceed in the vessel, at the earliest possible date, from the navy yard in this city to New York. From New York you will proceed to the first favorable port you are able to make on the west coast of Greenland, stopping, if you deem it desirable, at St. Johns, Newfoundland. From the first port made by you, on the west coast of Greenland, if farther south than Holsteinberg, you will proceed to that port, and thence to Goodhaven, (or Lively,) in the island of Disco. At some one of the ports above referred to you will probably meet a transport, sent by the Department, with additional coal and stores, from which you will supply yourself to the fullest carrying capacity of the *Polaris*. Should you fall in with the transport before making either of the ports aforesaid, or should you obtain information of her being at, or having landed her stores at any port south of the island of Disco, you will at once proceed to put yourself in communication with the commander of the transport, and supply yourself with the additional stores and coal, taking such measures as may be most expedient and convenient for that purpose. Should you not hear of the transport before reaching Holsteinberg you will remain at that port, waiting for her and your supplies, as long as the object of your expedition will permit you to delay for



that purpose. After waiting as long as is safe, under all the circumstances as they may present themselves, you will, if you do not hear of the transport, proceed to Disco, as above provided. At Disco, if you hear nothing of the transport, you will, after waiting as long as you deem it safe, supply yourself, as far as you may be able, with such supplies and articles as you may need, and proceed on your expedition without further delay. From Disco you will proceed to Upernavik. At these two last-named places you will procure dogs and other Arctic outfits. If you think it of advantage for the purpose of obtaining dogs, &c., to stop at Tossak, you will do so. From Upernavik, or Tossak, as the case may be, you will proceed across Melville Bay to Cape Dudley Digges, and thence you will make all possible progress, with vessels, boats, and sledges, toward the North Pole, using your own judgment as to the route or routes to be pursued and the locality for each winter's quarters. Having been provisioned and equipped for two and a half years, you will pursue your explorations for that period; but, should the object of the expedition require it, you will continue your explorations to such a further length of time as your supplies may be safely extended. Should, however, the main object of the expedition, viz, attaining the position of the North Pole, be accomplished at an earlier period, you will return to the United States with all convenient dispatch.

There being attached to the expedition a scientific department, its operations are prescribed in accordance with the advice of the National Academy of Sciences, as required by the law. Agreeably to this advice, the charge and direction of the scientific operations will be intrusted, under your command, to Doctor Emil Bessels; and you will render Dr. Bessels and his assistants all such facilities and aids as may be in your power to carry into effect the said further advice, as given in the instructions herewith furnished in a communication from the president of the National Academy of Sciences. It is, however, important that objects of natural history, ethnology, &c., &c., which may be collected by any person attached to the expedition, shall be delivered to the chief of the scientific department, to be cared for by him, under your direction, and considered the property of the Government; and every person be strictly prohibited from keeping any such object. You will direct every qualified person in the expedition to keep a private journal of the progress of the expedition, and enter on it events, observations, and remarks, of any nature whatsoever. These journals shall be considered confidential and read by no person other than the writer. Of these journals no copy shall be made. Upon the return of the expedition you will demand of each of the writers his journal, which it is hereby ordered he shall deliver to you. Each writer is to be assured that when the records of the expedition are published he shall receive a copy; the private journals to be returned to the writer, or not, at the option of the Government; but each writer, in the published records, shall receive credit for such part or parts of his journal as may be used in said records. You will use every opportunity to determine the position of all capes, headlands, islands, &c., the lines of coasts, take soundings, observe tides and currents, and make all such surveys as may advance our knowledge of the geography of the Arctic regions.

You will give special written directions to the sailing and ice master of

the expedition, Mr. S. O. Buddington, and to the chief of the scientific department, Dr. E. Bessels, that in case of your death or disability—a contingency we sincerely trust may not arise—they shall consult as to the propriety and manner of carrying into further effect the foregoing instructions, which I here urge must, if possible, be done. The results of their consultations, and the reasons therefore, must be put in writing, and kept as part of the records of the expedition. In any event, however, Mr. Buddington shall, in case of your death or disability, continue as the sailing and ice master, and control and direct the movements of the vessel; and Doctor Bessels shall, in such case, continue, as chief of the scientific department, directing all sledge journeys and scientific operations. In the possible contingency of their non-agreement as to the course to be pursued, then Mr. Buddington shall assume sole charge and command, and return with the expedition to the United States with all possible dispatch.

You will transmit to this Department, as often as opportunity offers, reports of your progress and results of your search, detailing the route of your proposed advance. At the most prominent points of your progress you will erect conspicuous skeleton stone monuments, depositing near each, in accordance with the confidential marks agreed upon, a condensed record of your progress, with a description of the route upon which you propose to advance, making caches of provisions, &c., if you deem fit.

In the event of the necessity for finally abandoning your vessel, you will at once endeavour to reach localities frequented by whaling or other ships, making every exertion to send to the United States information of your position and situation, and as soon as possible to return with your party, preserving, as far as may be, the records of, and all possible objects and specimens collected in the expedition.

All persons attached to the expedition are under your command, and shall, under every circumstance and condition, be subject to the rules, regulations, and laws governing the discipline of the Navy, to be modified, but not increased, by you as the circumstances may in your judgment require.

To keep the Government as well informed as possible of your progress, you will, after passing Cape Dudley Digges, throw overboard daily, as open water or drifting ice may permit, a bottle or small copper cylinder, closely sealed, containing a paper, stating date, position, and such other facts as you may deem interesting. For this purpose, you will have prepared papers containing a request, printed in several languages, that the finder transmit it by the most direct route to the Secretary of the Navy, Washington, United States of America.

Upon the return of the expedition to the United States, you will transmit your own and all other records to the Department. You will direct Dr. Bessels to transmit all the scientific records and collections to the Smithsonian Institution, Washington.

The history of the expedition will be prepared by yourself, from all the journals and records of the expedition, under the supervision of the Department. All the records of the scientific results of the expedition will be prepared, supervised, and edited by Dr. Bessels, under the direction and authority of the president of the National Academy of Sciences.

Wishing for you and your brave comrades health, happiness, and success in your daring enterprise, and commending you and them to the protecting care of the God who rules the universe,

I am, very respectfully, yours,

GEO. M. ROBESON,  
*Secretary of the Navy.*

CHAS. F. HALL,  
*Commanding Expedition toward the North Pole.*

---

Ausser dem hier abgedruckten Schriftstück enthält die oben erwähnte Broschüre noch die folgenden Bemerkungen, Instructionen und Winke:

- 1) Letter of Professor JOSEPH HENRY, President of the National Academy of Sciences. (Dieses Schreiben ist an den Minister der Bundes-Marine gerichtet.)
  - 2) General Directions in regard to the mode of keeping records. — J. E. HILGARD.
  - 3) Astronomy. — SIMON NEWCOMB.
  - 4) Observations at Winter-quarters. — J. E. HILGARD.
  - 5) Magnetism, Force of Gravity and Ocean Physics. — J. E. HILGARD.
  - 6) Meteorology. — JOSEPH HENRY.
  - 7) Natural History. — S. F. BAIRD.
  - 8) Geology. — F. B. MEEK.
  - 9) Glaciers. — LOUIS AGASSIZ.
-