

Ueber die Häufigkeit und die Richtung der Sichtbarkeit des Polarlichtes,

von

H. Fritz.

Das Polarlicht zeigt sich den Bewohnern der Erde um so seltener und weniger glänzend, in je niedriger Breite sie wohnen; ebenso zeigt es sich weniger häufig und prächtig, wenn man nach höheren Breiten reisend, einen gewissen Grad überschritten hat und ferner scheint die Häufigkeit der Sichtbarkeit von gewissen örtlichen Verhältnissen abzuhängen. Dieses sind im Grunde die allgemeinen Züge dessen, was man bis jetzt über die Vertheilung desselben weiss, sowie man bezüglich der Richtung der Sichtbarkeit über die Himmelsgegend, in welcher es sich zu entwickeln scheint, längst darüber im Klaren ist, dass sie an den meisten Orten nicht genau in der Richtung der astronomischen Meridiane, sondern theilweise in der Richtung der magnetischen Meridiane liegt und dass man nach Ueberschreitung bestimmter Breiten das Licht nicht mehr gegen den Pol, sondern gegen den Aequator hin wahrnimmt.

Wie aber bezüglich anderer Erscheinungen es möglich geworden für bestimmte Punkte der Erde die Häufigkeit, Intensität und Hauptrichtung, wenigstens ihrer allgemeinen Gesetzmässigkeit nach, anzugeben, so müssen bei genügender Zahl von Beobachtungen

für das Polarlicht, ähnlich wie für die Vertheilung der Wärme, des Magnetismus u. s. w., sich Karten über die Häufigkeit der Sichtbarkeit für bestimmte Punkte der Erdoberfläche entwerfen lassen und ebenso wie man für den Erdmagnetismus, die Winde die vorherrschenden Richtungen zu bestimmen wusste, so muss man im Stande sein für jeden Erdort die mittlere Richtung zu bestimmen, in welcher die Polarlichter sichtbar werden.

Trotzdem nun eine hinreichende Menge von Beobachtungen vorliegen, um die Gesetze der Periodicität der Polarlichter des bestimmtesten nachzuweisen und die Periodenlängen mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen, reichen die Beobachtungen leider nicht hin, um daraus für die ganze Erde bestimmte Systeme zu construiren, wie wir sie z. B. für Wärme und Magnetismus schon lange besitzen, da zur Bestimmung der Perioden¹⁾ nur einzig die Erscheinungen der nördlichen Halbkugel — das Nordlicht, *Aurora borealis* — zu Grunde gelegt werden konnten, wesshalb wir uns bei den nachfolgenden Untersuchungen ebenfalls einzig auf diese beschränken müssen und dazu die grosse Anzahl von zu Gebote stehenden Beobachtungen sich fast einzig beschränken auf einen Theil von Europa, einen Theil der östlichen Vereinigten Staaten Nordamerikas, einige Punkte Canadas und den arktischen Archipel im hohen Norden Amerikas, der seit 1818

¹⁾ Siehe: Dr. R. Wolf «Mittheilungen über die Sonnenflecken» Nr. XV und XIX, als Separatabdruck und in der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft zu Zürich und im «Programm des eidgen. Polytechnikums für das Schuljahr 1866/67.»

von kühnen Forschern, oft bei mehrjährigem Aufenthalte in jenen Einöden, durchforscht wurde.

Von den für etwa 10000 Tagen vorliegenden Beobachtungen des letzten und jetzigen Jahrhunderts, welche sich über viele hundert Orte erstrecken, eignen sich wegen mangelhafter Beobachtung und zu wenig Ausdehnung über grössere Zeiträume, nur ein kleiner Theil und selbst ein Theil der Orte, welche diesen Bedingungen zu genügen scheinen, harmoniren wieder so schlecht unter einander, dass auch davon noch ein Theil ausgeschossen werden musste, so dass im Ganzen nur für etwa 150 Orte brauchbare Beobachtungsreihen übrig bleiben. Aus diesen Beobachtungsreihen wurden zunächst Durchschnittszahlen über die Häufigkeit der Sichtbarkeit des Nordlichtes an dem betreffenden Orte gebildet, indem man entweder direkt die Mittelsumme für ein Jahr zog, wenn vollständige Reihen von 1700 bis 1866 vorlagen, oder durch Berechnung, wenn sich die Beobachtungen nur über einige Jahre oder Jahrzehnte erstreckten. Für den ersten Fall diene Paris zum Beispiel. Man beobachtete hier und in der nächsten Umgebung von 1700 bis 1866 nach den Einträgen im Cataloge 619 Mal das Nordlicht, somit sah man durchschnittlich per Jahr 3,75 Erscheinungen. Für die zweite Art von Beobachtungsreihen mussten die Durchschnittszahlen erst berechnet werden, was folgendermassen durch Reduktion auf die im mittleren Europa zwischen dem 46. und 55. Breitengrade gemachten Beobachtungen geschah. Für diese Breitenzone in Europa führt der Catalog von 1700 bis 1866 für 3720 Tage die Beobachtungen auf, wonach die jährliche Durchschnitts-

zahl 22 beträgt. Für die Beobachtungsreihe irgend einer Periode werden, je nachdem diese einem grossen oder kleinen Maximum oder Minimum angehört, die Durchschnittszahlen (ΣE) grösser oder kleiner sein, als das Mittel (22) und ebenso werden die Mittel aus den Beobachtungssummen für einen bestimmten Ort (ΣB) in ähnlichem Verhältnisse grösser oder kleiner sich ergeben, als sie aus 166jähriger ununterbrochenen Reihe sich finden würden, — in ähnlichem Verhältnisse — weil von niedern Breiten zu jenen Breiten, in welchen das Nordlicht am häufigsten ist, eine sehr rasche Steigerung der Häufigkeit statt hat, somit da, wo schon hohe Jahresmittel sind, dieselben weniger zunehmen können als in niedern Breiten. Da diese Gesetzmässigkeit noch nicht bekannt und aus dem vorhandenen Material eine Berechnung sehr mühsam sein würde, ferner die Grösse der Erscheinung bis jetzt nicht in Rechnung gezogen werden kann, da diese namentlich in höhern Breiten ebenso mit der Periode wechselt wie die Häufigkeit, so setzen wir der Einfachheit halber die Verhältnisse einfach einander gleich. Wir erhalten dann

$$M = \frac{22 \Sigma B}{\Sigma E},$$

nach welcher Formel eine Reihe von Werthen berechnet wurden.

Für 1837—1846 gibt der Catalog $\Sigma E = 189$

„ 1847—1864 „ „ „ „ = 412

„ 1837—1864 „ „ „ „ = 601

da nun in den entsprechenden Zeiträumen für Christiania $\Sigma B = 261, 562$ und 823 war, so erhalten wir für

| | |
|---------------------|-------------------------|
| 1837—1846 | $M = 30,4$ |
| 1847—1864 | „ = 29,9 |
| 1837—1864 | „ = 30,1. ¹⁾ |

Auf diese Art die vollständigsten und zuverlässigsten Reihen des Cataloges behandelt, an den entsprechenden Orten die zugehörigen Zahlen eingetragen und alle Orte mit gleicher Häufigkeit der Sichtbarkeit von Nordlichtern durch Linien, welche man mit dem Namen Isochasmen belegen dürfte, verbunden, erhalten wir zunächst für Europa folgendes System. Es ziehen die Linien

- für $M = 0,01$ südlich der canarischen Inseln beginnend, durch Afrika, südlich an Sicilien vorüber, über Smyrna zum Caspischen Meere;
- für $M = 1$ etwas nördlich von Bordeaux vorüber, durch den nördlichen Theil der Schweiz, über Krakau, Moskau, nördlich an Tobolsk vorüber;
- für $M = 5$ von südlich von Brest über Brüssel, nördlich von Berlin vorüber, über Königsberg, Wologda zur Quelle der Petschora im Ural;
- für $M = 10$ von Bristol, über Kopenhagen, die Insel Oessel nördlich von Beresow vorbei;
- für $M = 15$ von dem südlichen Irland, nördlich an Manchester vorüber, über Gothenburg, zwischen Abo und Helsingfors durch, über Archangel den nördlichen Ural nördlich vom Polarkreise schneidend;

¹⁾ Setzt man die oben für Paris gegebenen Summen in die Formel ein, so ergibt sich der gleiche Werth wie oben.

für $M = 30$ im nördlichen Irland beginnend, über Glasgow, Christiania, durch den baltischen Meerbusen über die Halbinsel Kola nach dem nördlichen Novaja Semlja;
 für $M = 100$ oder etwas mehr, durch Nordschottland, Schetland, über Bergen nach dem Tana Fjord in Finnmarken.

In der Nähe dieser Linie scheint das Maximum für Europa zu liegen, da sich für Island aus den besten Betrachtungsreihen von Horrebow und der neuesten von Hjaltalin nur 54 und 56 für M ergibt. Damit stimmt überein, was Horrebow sagt: das Nordlicht sei in Island nicht heller als in Dänemark, setze aber nur selten so helle und distinkte Bogen, wie es gemeinlich hier thue.

Obiges Liniensystem ist gegründet auf folgende Daten:

$M = 0,01$ Auf Teneriffa sah man im Nov. 1837 das erste Nordlicht seit Menschengedenken; obwohl keine Nachrichten vorhanden, so müssen doch die grossen Nordlichter von 1859 dorten sichtbar gewesen sein, da das vom 28. August an der afrikanischen Küste und im atlantischen Ocean bis $+26^\circ$, das vom 1. September bis $+24^\circ$ sichtbar war. Das grosse Nordlicht vom 17. Nov. 1848 wurde zu Smyrna beobachtet. Einzelne Fälle sind bekannt, in welchen die Erscheinung bis Syrien und Palästina hinabreichte und nach Ehrenberg wurde eine solche von ihm zu Gumnude am rothen Meere beobachtet.

$M = 0,5$ Für Portugal ist $M = 0,6$; für Spanien $= 0,8$; für Rom $= 0,6$ und in Odessa werden hie und da Nordlichter beobachtet.

$M = 1$ Für Bordeaux ist $M = 1,1$; für La Rochelle 1,3;

für die Schweiz 0,9 (Genf 0,4, Gurzelen 0,6, Basel 0,7); München 0,6; Ofen 0,4; Moskau 0,9 und in Tobolsk nach Erman selten (0,8).

$M = 5$ Für Paris und Umgebung ist $M = 3,75$; Brüssel 4,0; Aachen und Bonn 4,6; Berlin 4,5; Löbau 3,2.

$M = 10$ Plymouth und Fallmouth verbunden geben 11,2; Bedford 14; Holland (aus 7 Stationen) 9,0; Hamburg und Kiel 9,4; Insel Oessell und Dorpat 9,5; Petersburg 9,5.

$M = 15$ Kendal und Keswick 10,4 bis 13,5; Carlisle 15,0; Skara 18,7; Stockholm 13,3; Helsingfors 12,2; Abo 15,4; Archangel 12,5; südliches Novaja Semlja 22,0.

$M = 30$ Dunse 25,9; Makerstoun 21,4; Edinburgh und Portobello 44,0; Insel Sky 45,4; Iverness 33; Sandwick Mause 23,9; Christiania 30,1; Upsala 31,9; Mittel aus Stockholm 13,3 und Upsala 31,9 = 22,6; Kilduin und Kola aus den Beobachtungen De Lisle de la Croyère's von 1727 bis 1729 nur 24,6; dagegen geben die Beobachtungen von 1769 in der dortigen Gegend 40, somit wird das Mittel 32.

$M = 100$ oder mehr. Hier erscheinen aus dem oben angeführten Grunde nur grosse Zahlen, woraus nur zu ersehen, dass hier ein Maximum liegt, ohne dass die eigentliche Mittelzahl genau zu bestimmen wäre. Für Shetland wechseln die Zahlen bis zu 220, für Drontheim erhält man 144, für Borgesund 330, für Bossekop 225, für Talvig 101,2, für den Kaafiord 98. Stösst man die jedenfalls zu grosse Zahl für Borgesund aus, so ergibt das Mittel zwar 157, welche jedoch immerhin noch als Durchschnittszahl zu gross sein dürfte, so dass vorläufig $M = 100$ gesetzt, genügen mag. Der Bestimmung dieser Linie schliessen sich die Beobachtungen von Wilhelm Barentz an, der 1595 auf seiner Rückreise von der Fahrt nach Waigatz, am 3. Oct. zu

Wardöe, am 17. am Nordkap war und unter dem 10. Oct. über die prächtige Erscheinung des Nordlichtes berichtet, die er hier sah, trotzdem für die Erscheinung ein Minimum eingetreten war, wie schon daraus hervorgeht, dass Barentz's Tagebücher aus den andern Meerestheilen nichts darüber mitzuthellen wissen.

Dafür, dass die Curven gegen Asien hin rasch nach Norden rücken, sprechen ausser den angeführten Werthen für M und ausser den später anzuführenden Gründen noch die, dass trotz aller Aufmerksamkeit zu Kharpoot und Mosul am Tigris, in $+33$ und $+36^\circ$, von 1850 bis 1860 und trotz der grossen Erscheinungen von 1859, welche auf den Meridianen des atlantischen Oceans in weit geringeren Breiten sichtbar waren, keine Spur von Nordlichtern beobachtet wurde. Die Lage des Curvensystems entspricht ferner dem alten Ausspruche des Probstes Spiedeberg zu Christiansstadt von 1724, dass mit zunehmender Breite das Nordlicht klarer werde und dass zwischen Christiania und Drontheim schon ein grosser Unterschied herrsche; ferner dem, dass P. Hell 1768 auf 69 zu Wardoehus nicht die den Beobachtungen zu Talvig und Bossekop entsprechende Zahl Lichter sah; ferner der Bemerkung von Hardenberg's (im Mag. für die neuesten Zustände der Naturk. B. VIII), dass trotz der grossen Breite in Abo weniger Nordlichter gesehen werden als zu Upsala (von 1749 bis 1757 im Verhältniss von 57 zu 198), was nicht allein durch frühe Witterung und Nebel zu erklären sei und auch nicht etwa der Nachlässigkeit des fleissigen Beobachters Leche zuge-

schrieben werden dürfe, und endlich erklärt sich dadurch die Reihenfolge, in welcher, nach Hauptminimas, die Nordlichter in Europa wieder auftreten, indem dieselben zuerst im nördlichen Grossbritannien, Scandinavien, dann in England, Dänemark und Norddeutschland und erst darauf in Frankreich und später in Italien sich zeigen.

Eine zweite Gruppe zahlreicher Beobachtungen besitzen wir aus Nord-Amerika, da aber hier die Beobachtungsreihen weder für viele Jahrzehnte, noch so günstig über das ganze Gebiet vertheilt vorliegen und dazu die Häufigkeit der Sichtbarkeit für die einzelnen Gebiete nicht so einfach vertheilt scheint wie für Europa, so stellen wir zuerst in einer Tabelle zusammen, was an benützbarem Material vorliegt.

| Ort. | Breite nördlich. | Länge westlich Greenw. | M. | |
|--------------------------------|---------------------|------------------------------|-------|--------------------------------------|
| Caracas . . . | 10,5° | 67° | — | 1 Mal am 23. Mai 1840 sichtbar. |
| Barbados . . . | 13 | 60 | — | 1 Mal am 10. Oct. 1780 sichtbar. |
| Inagua, Bahama | 21 | 73 | — | 1 Mal am 28. Aug. 1859 sichtbar. |
| Havanna, Cuba | 23 | 83 | 0,058 | Von 1760 bis 1860 6 Mal sichtbar. |
| New Orleans . | 30 | 90 | 0,06 | Von 1828 bis 1865 2 Mal sichtbar. |
| Sacramento in Californien . | 38 | 121 | 1,3 | |
| Deleware und Philadelphia } | 39 | 75 | 1,4 | |
| Zwischen . . . | 40u.41 | 74 | 2,0 | Mittel aus 4 Orten. |
| Zwischen . . . | 41u.42 | 73u.79 | 2,3 | » » 7 » |

| Ort. | Breite nördlich | Länge westlich Greenw. | M. | |
|------------------------------------|--------------------|------------------------------|---------|--------------------------------------------------|
| Zwischen . . . | 42u.43° | 71u.79° | 4,7 | Mittel aus 24 Orten. |
| Zwischen . . . | 43u.44 | 73u.78 | 6,7 | » » 13 » |
| Toronto . . . | 43 | 79 | 30,3 | Hier stimmen 4 Reihen überein. |
| Zwischen . . . | 44u.45 | 73 u 76 | 11 2 | Mittel aus 5 Orten. |
| Halifax . . . | 44 | 63 | 40,5(?) | aus 1 $\frac{1}{2}$ jährigen Be- obachtungen. |
| Montreal . . . | 45 | 74 | 18.0 | |
| (St. Martin, Insel Jesus) . . . | 45 | 74 | 43,3(?) | aus 3 jährigen Be- obachtungen. |
| Kingston . . . | 45 | 74 | 21.0 | |
| Quebec . . . | 46 | 71 | 22,3 | |
| Fredricton(N.Br.) | 46 | 68 | 22.0 | |
| Michepicoton . | 48 | 85 | 28.9 | |
| Matawagomingen | 48(?) | 80(?) | 56,1 | |
| Newfoundland . | 49 | 56 | 21,0 | |
| Lake Nipegon . | 49 | 88 | 24,7 | |
| Moose Factory . | 51 | 81 | 81.6 | |
| Martins Fall(C.E.) | 52 | — | 56,1 | |
| Cumberlandhous. | 54 | 102 | 143.0 | |
| Sitka | 57 | 135 | 6,5(?) | |
| Godhaab . . . | 64 | 52 | 15.4 | |
| Jakobshavn . . | 69 | 51 | 18 (?) | |
| Van Rensselaer Harbour . . . | 79 | 71 | 25,5 | |
| Davis- (zwischen | 60u 66 | — | 51,3(?) | |
| strasse { » | 61u.63 | 53 u.55 | 44 (?) | |
| Baffins { zwischen | 66u.70 | 58 u.65 | 69 (?) | |
| Bai { » | 70u 73 | 61 u.69 | 79 (?) | |
| » | 73u.75 | 63 u 70 | 66 (?) | |
| Athabasca See | 59 | 110 | 156,2 | |
| Lewis und Pellis | 61 | 159 | 124,6 | |
| Fort Simpson . | 62 | 121 | 20 (?) | |
| Fort Reliance . | 63 | 109 | 275 | |

| Ort. | Breite nördlich | Länge westlich Greenw. | M. |
|--------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|------|
| Fort Entreprise | 64 ^o | 113 ^o | 296 |
| Fort Franklin . | 65 | 123 | 40 |
| Fort Normann . | 65 | 125 | 56 |
| Bärensee . . . | 66 | 122 | Max. |
| Youcon . . . | 66 | 150 | 176 |
| Winter Island . | 66 | 83 | 170 |
| Fort Confidence | 67 | 119 | 72 |
| Fort Good Hoop | 67 | 131 | 88 |
| Fort Macpherson | 67 | 135 | 132 |
| Behrings-See, zwischen . . | 66 u. 71 | 156 u. 163 | 70 |
| Felix Harbour . | 69 | 92 | 32 |
| Hearne's See . | 69 | 115 | 46 |
| Barrow Spitze . | 71 | 156 | 148 |
| Port Kennedy . | 72 | 94 | 57 |
| Port Bowen . . | 73 | 89 | 40 |
| Lancastersund . | 74 | 83 | 52 |
| Barrow-Strasse } u. Lancastersund } | 74 | 86 } 91 | 62 |
| Capitain Austin's Winterquartier | 74 | 94 | 42 |
| Beechey-Insel . | 75 | 92 | 25 |
| Wellington Kanal | 75 | 93 | 22 |
| Winterharbour | 75 | 111 | 78 |
| Winterquartier in Northumber- landsund . . | 78 | 97 | 44 |

Diesen Zahlen haben wir noch einige Bemerkungen beizufügen:

Für Newfoundland und das östliche Canada bemerkt Bonnycastle, dass das Nordlicht hier glänzender sei, als in hohen Breiten, wenn schon die Zahl der Erscheinungen geringer sein möge.

Für die Hudsonsbai sprechen weder die Beobachtungen von Ellis von 1747, noch von W. Wales von 1768, noch von Umfreville von 1772—1780 für sehr grosse Häufigkeit und Intensität; letzterer, trotzdem seine Beobachtungen in eine Maximumszeit fallen, erklärt sogar, dass viele, selbst helle Nächte, ohne Nordlicht vergehen.

Auf Moose Deer-Island ($+61^{\circ}$ und 114°) ist nach Franklin das Nordlicht zwar nicht seltener, aber weniger glänzend und wechselnd, als zu Fort Entreprise.

Franklin und Richardson halten die von ihnen besuchten Gegenden unter dem 65. Breitengrade für den Ort der grössten Ausbildung und am günstigsten gelegen zur Beobachtung des Nordlichtes. Für den Bärensee wurde statt der Zahl nur das Wort Maximum eingetragen, da hier die berechnete Zahl übermässig gross ausfällt — grösser als 365 —, und wirklich hier ein Centralpunkt der grössten Häufigkeit zu suchen ist, wie die Beobachtungen Franklins, Hoods und Richardsons zeigen. Letzterer bemerkt ausserdem, dass in den Jahren 1848 und 1849 dicht bei dem Bärensee, zu Fort Confidence ($+67^{\circ}$ und 119°) die Nächte allezeit durch Nordlichter erhellt waren. Diese Breiten bilden an mehreren Stellen der nördlichen Hemisphäre die Herde der häufigsten und grossartigsten Erscheinungen. Mit dem Ueberschreiten derselben wird das Nordlicht seltener und weniger grossartig. Sutherland verlegt die prächtigsten Erscheinungen an das Kap Farewell und bemerkt, dass sie im Assistance Harbour, wenn auch nicht selten, doch unscheinbarer seien; ebenso sind zu Griffith's Island nach Osborne, selbst schon zu Fort Confidence nach Simpson und in der Mercy Bai ($+74^{\circ}$ und 118°) nach M'Clure bei häufigen Erscheinungen die Nordlichter unscheinbarer als in südlichen Gegenden. 1818 verlegte Gieseke den Hauptsitz in $+60^{\circ}$ bis 60° der Breite und bemerkt, dass von dort ab bei zunehmender Breite das Nordlicht wieder abnehme und Hayes, nach seinen eigenen Beobachtungen von 1860 und 1861, sagt, dass zu Port Foulke und zu Van Rensselaer Harbour dasselbe bedeutend

seltener und schwächer sei als 10° bis 20° weiter südlich und dass selbst zu Upernavik viel häufigere und schönere Beobachtungen zu machen seien. Bei diesen hier gegebenen Mittheilungen könnte man die Verschiedenheit der Intensität der Erscheinung vielleicht theilweise in der durch die Periodicität bedingten Verschiedenheit suchen, allein auch die gleichzeitig von Franklin und seinen Reisegefährten zu Cumberlandhouse ($+51^{\circ}$) und von Parry im Winter Harbour ($+75^{\circ}$) in dem Winter von 1819 auf 1820, sowie die von den gleichen Beobachtern in den Wintern 1824 und 1825 gemachten Beobachtungen zu Fort Franklin und im Port Bowen ergeben die gleichen Resultate.

Da für den Norden von Asien nur wenige Beobachtungen zur Verfügung stehen, wodurch doch nur eine unvollkommene Verbindung durch diesen Welttheil zwischen Amerika und Europa herzustellen ist, so mögen hier die fast ohne Ausnahme unzureichenden Werthe von M zusammengestellt werden, bevor wir zur Discussion der für Amerika erhaltenen Resultate schreiten.

Es sind nach den vorliegenden wenigen Beobachtungen die Werthe von M für Turinsk 8,0; Tobolsk 0,8; Jeniseisk und Umgegend 16,6; Turuchansk 1,6; Tøymurfluss ($+73^{\circ}$) 11; Kirensk 8,2; Jakutzk 17,0; Ostrog Werchnei Kolymisk 13,5; und Nischne Kolymisk 224. Zu Tobolsk wurden nach Erman nur in den Maximumjahren 1817(2) und 1828 Nordlichter gesehen; Gmelin war geneigt, aus der Grösse der Erscheinungen um die Jahre 1740. und aus Mittheilungen der Bewohner Sibiriens schliessend, in den Norden von Sibirien, zwischen Jenisey und Lena, den Hauptsitz des Nordlichtes zu verlegen. Wrangell fand, dass das Nordlicht an Pracht der Erscheinung rasch zunehme, sowie man sich von Nischne Kolymisk aus der Küste des Eismeeres näherte.

Konnten wir mittelst den Europäischen Beobachtungen, die namentlich seit 160 Jahren zahlreiches

und theilweise zuverlässiges Material bilden, ein System von Curven construiren, das sich den vorliegenden Zahlen, sowie den allgemeinen Beobachtungen gut anschmiegt, so müssen wir bei einem Ueberblicke der Zusammenstellungen für Amerika und noch mehr für Asien bekennen, dass dasselbe zu mangelhaft und lückenhaft ist, um mehr als die allgemeinen Umrisse über die Vertheilung der Häufigkeit des Erscheinens von Nordlichtern entwerfen zu lassen. Für Amerika besitzen wir zwar eine grosse Anzahl von Beobachtungen von einer grossen Reihe theilweise zweckmässig vertheilt gelegenen Orten; allein alle Beobachtungsreihen, mit Ausnahme der aus den westlichen Staaten der Union stammenden, welche theilweise in das vorige Jahrhundert zurückreichen, meistens aber die letzten verflossenen 30 bis 40 Jahre umfassen, sind so kurzen Perioden, oft Monaten, selten mehr als zwei Wintern entstammend, dass wenige Zahlen die nöthige Sicherheit bieten, ein Vertheilungssystem zu bilden. Wie längst bekannt, zeigen zunächst die Werthe von M , dass in Nord-Amerika das Nordlicht in den gleichen Breiten mit Europa viel häufiger ist und viel tiefer hinab nach dem Aequator sichtbar ist. Für Havana sehen wir den Werth von $M = 0,058$ so gross als für das fast 20 Grad nördlicher gelegene Portugal und wenn wir das stetige Zunehmen der Häufigkeit in den Vereinigten Staaten gegen Canada hin in der Tabelle verfolgen, so treffen wir in einer Breite von 44 bis 45 Graden auf einen Mittelwerth aus fünf vieljährigen Beobachtungsreihen (11,2), welchen wir in Europa, da wo das Curvensystem am tiefsten herabgeht, erst, und zwar in England, über

dem 50. Breitengrade treffen, einen Mittelwerth, der höher ist als der in Petersburg (9,5), unter dem 60. Breitengrade gelegen. Weiter nach Norden lässt sich nur im Allgemeinen erkennen, dass das Centrum der Häufigkeit für den Nordamerikanischen Continent in der Gegend des Bärensee und der Forts *Entreprise* und *Reliance* gelegen ist und dass von hier aus fast nach allen Seiten eine Abnahme der Häufigkeit stattfindet. Am raschesten nimmt die Häufigkeit in der Richtung nach dem Pole und nach der grönländischen Küste hin ab — *Winterharbour* hat $M = 78$, *Port Kennedy* 57, im *Wellington Kanal*, in der *Barrowstrasse* und in dem *Lancastersund* im Durchschnitt 41, zu *Van Rensselaer's Harbour* 25, zu *Port Foulke* waren sie selbst zur Maximumszeit selten, in der *Baffinsbai* treffen wir noch auf die Werthe 57, während *Jacobs-haven* 18 und *Godhaab* gar nur 15 gibt. Weniger rasch ist die Abnahme gegen Süden, wo *Cumberlandhouse* mit 132 erscheint und gegen Südost, wo wir *Moosefactorie* mit 82 und in *Canada* mehrere Mal Werthe von nahezu 60 antreffen. Am wenigsten rasch findet die Abnahme vom Bärensee gegen Westen hin statt, da wir für die *Barrowspitze* aus zwei Wintern umfassenden Beobachtungen 148 finden und die Beobachtungen *Wrangells* bei *Nischnei Kolymsk* aus den Jahren 1820 bis 1823 sogar 224 ergeben. Vom Bärensee aus gegen Süden in der Richtung nach *Californien* hin, wo wir am *Sacramento* auf die Zahl 1,3 stossen, fehlen alle Beobachtungen, sowie wir aus dem grossen Gebiete zwischen dem 30. und 50. Breitengrade und dem 80. und 120. Längen-

grade nur aus dem östlichen Gebiete vereinzelte, fast werthlose, Beobachtungen besitzen. Die spärlichen Beobachtungen in Asien deuten nur darauf hin, dass in der Gegend von Nischnei Kolymsk die Region des Maximums der Häufigkeit sehr nahe liegt, indem Wrangell hier bei der Annäherung an die nicht weit entfernt liegende Küste das Nordlicht an Häufigkeit und Schönheit schnell zunehmen und Billings ebenfalls in jener Gegend das Nordlicht häufig und prächtig (allerdings zur Maximumszeit) sah, während in der Länge von Tobolsk und Beresow sich die Region des Maximums sehr nach Norden schiebt, wenigstens von den genannten Orten weit entfernt liegen muss, da aus 14jährigen Beobachtungen für das unter dem 58. Breitengrade gelegene Tobolsk der Werth von $M = 0,8$ wird, somit nicht grösser als für die unter dem 47. Grade gelegene Schweiz.

Unter der Annahme, dass ein um den Pol herumlaufendes Curvensystem besteht, würden wir nach den oben zusammengestellten Resultaten der Beobachtungen und durch Auftragen auf geeignete Karten die Linie der grössten Häufigkeit etwa folgendermassen zu legen haben. Beginnend unter 160° östlich von Greenwich zieht sich dieselbe nahe der Barrowspitze an der Nordküste Amerikas vorbei, über den Bärensee, durch den nördlichen Theil der Hudsonsbai, über die Labradorküste, südlich am Kap Farewelle, zwischen Schottland und Island durch¹⁾, sich nach höherer Breite, am Nordkap vor-

¹⁾ Möglicherweise wendet sich die Curve schon vom Kap Farewelle nördlich, zieht zwischen Grönland und Island durch, biegt

über, wendend, von wo sie, bis zu ihrem Anschlusse an den von uns gewählten Ausgangspunkt, nördlich von Nischney Kolymsk, nicht mehr zu verfolgen ist, da uns nicht einmal Spitzbergische Beobachtungen eine Stütze bieten. Die Beobachtungen der im Winter 1633 auf 1634 auf Spitzbergen überwinterten Holländer geben $M = 46$, welcher Zahl jedoch kein Gewicht beigelegt werden kann; die von 1743 bis 1749 auf Ostspitzbergen lebenden Russen theilten nur mit, dass das Nordlicht im Winter häufig sei und alle weiteren hierauf bezüglichen Stellen in verschiedenen Schriften sind entweder nur wenigen Beobachtungen entnommen oder einfach nach erzählt, da jene Gegenden nur in den Sommermonaten besucht werden. Im Ganzen stimmt die angegebene Linie der grössten Häufigkeit mit der von Muncke in Gehler's Wörterbuch, Artikel „Nordlicht“, gegebenen überein und hat auch einige Aehnlichkeit mit der von Loomis in Sill. Amer. Jour. B. 30 gegebenen. In entsprechender Weise liesse sich ein System von Linien durch Verbindung der Europäischen und Amerikanischen Werthe von M , z. B. etwa die Linie von Tobolsk, Moskau, Krakau, Schweiz, Bordeaux mit dem Gebiete südlich von Philadelphia und dann mit Californien herstellen; allein bei dem bestehenden lückenhaften Materiale, das über den ganzen atlantischen Ocean, über das Innere des mittleren Nordamerika und von da durch den grossen Ocean und durch Asien bis wieder nach Europa keinen Aufschluss gibt, wäre das ganze System doch

sich östlich von Island tief nach Süden herab und zieht von der norwegischen Küste parallel um das Nordkap.

nur ein willkürliches. Zudem scheint das ganze System, wenn es einmal in der Zukunft erstellt werden kann, nicht sehr einfach; mindestens erhält es an einzelnen Stellen, wie im Norden Amerikas, bedeutende Ausbiegungen und vielleicht lemniskatenartige Verschlingungen. Wie das Curvensystem innerhalb der Gegenden der grössten Häufigkeit, also unmittelbar um den Pol herum, sich gestaltet, darüber ist selbst nicht einmal zu muthmassen. Die allgemeinen Züge des Verlaufes der Curven in niedern Breiten gibt gewöhnlich recht gut die Ausdehnung der Sichtbarkeit grosser Nordlichter. So war das grosse Nordlicht vom 28. August 1859 in Amerika bis zum 18., unter dem 46. Längengrade bis zum 27. und unter dem 20. Längengrade bis zum 28. Breitengrade, in Europa bis Athen sichtbar, während man in Asien, unter dem 50. Längengrade, zu Kharpot und Mosul, keine Spur mehr sah. Während man die Erscheinung in Amerika bis zum 36. Breitengrade im Zenith hatte, war dies in Europa nur bis zum 45. der Fall. In ähnlicher Weise beobachtete man das darauf folgende Nordlicht vom 1. September im grossen Ocean bis zu den Sandwichsinseln (+20), in Amerika bis zum 12., im atlantischen Ocean bis zum 34. und in Europa bis zum 38. Breitengrade, ohne dass in Kharpot eine Spur zu sehen war, wobei in Amerika die Erscheinung noch unter dem 23. Grade das Zenith erreichte.

Schliesslich sei hier noch darauf aufmerksam gemacht, dass ein Europa und Amerika verbindendes Curvensystem gleicher Häufigkeit für die mittleren Breiten eine nicht unbedeutende Aehnlichkeit mit dem Isobarensystem von Schouw zeigt.

Fast noch eigenthümlicher als die Vertheilung der Nordlichter, in Bezug auf ihre Häufigkeit, ist die Verschiedenheit der Richtung, in welcher die Erscheinung, in Bezug auf das Mittel ihrer Ausdehnung, die Scheitel der Bogen oder der Kronenmittelpunkte, sich zeigt. Viele Beobachter und Schriftsteller haben darüber geschrieben; es zeigt aber eine Zusammenstellung der bis jetzt gemachten Erfahrungen, dass ein bestimmtes Resultat, mag es zu Gunsten dieser oder jener Hypothese sein, nicht erhalten wurde.

Der bequemern Uebersicht halber stellen wir zuerst die Hauptresultate der vielen Beobachtungen zusammen. Der Kürze halber verzichten wir auf genaue Angabe der Quellen.

Für Portugal, Spanien und Frankreich sieht man das Nordlicht allgemein im Norden, jedoch mit westlicher Abweichung; ausnahmsweise zeigt es sich jedoch auch nordöstlich und selbst, wie dieses am 15. Febr. 1730 noch für Marseille der Fall war, in Süden.

1612 sah Gassendi die Erscheinung in N; 1720 war der Bogenscheitel für Paris nach Maraldi in N, zehn Grad gegen W; 1731 daselbst nach Godin 14° und 1770 nach Abbé Richard 15 bis 20° von N gegen W abweichend. Diese Abweichung vom wahren N stieg nach Morlet bis zu 21° in der Mitte des 19. Jahrhunderts.

In Belgien und Holland ist die mittlere Richtung der Sichtbarkeit ebenfalls nordwestlich und die Verbreitung nur ausnahmsweise über den südlichen Himmel.

In Italien in N mit Abweichung nach W; ausnahmsweise auch schon in S gesehen, wie z. B. im Jan. 1740 zu Rom. Das starke Nordlicht um das Jahr 63 vor Chr. war für Rom westlich.

Im gesammten Deutschland und in der Schweiz ist die Richtung allgemein nordwestlich, genauer für Basel,

Württemberg, Prag und sämtliche nördlicher gelegene Orte in NNW. Für Berlin liegt nach Gilbert, Wrede, Ausfeld die grösste Helle westlich, der Bogenscheitel im magnetischen Meridian. Nach Tobias Meyer war die Abweichung zu Anfang des 18. Jahrhunderts jedoch 10° bis 15° östlich vom magnetischen Meridian. 1740 bis 1750 war für Schneeberg das Mittel in N; manchmal in NW oder NO, ohne in N zu gleicher Zeit sichtbar zu sein.

Erscheinungen in S sind in Deutschland selten; grosse Nordlichter breiten sich manchmal weit südlich über das Zenith und nehmen einen grossen Theil des Himmels ein.

In den russischen Ostseeprovinzen sieht man das Nordlicht nur ausnahmsweise südlich, sonst immer in N; 1831 sagt Pfarrer Buttner, dass in Kurland die Erscheinung je desmal im magnetischen Meridian sei. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts sah Grischow den Nordlichtbogen in Petersburg einige Mal in S und Lomonosow beobachtete einmal einen Bogen in N und einen zu gleicher Zeit in S. Im nördlichen Russland überschreiten die Nordlichter häufig das Zenith. De L'Isle de la Croyère theilt bei der Zusammenstellung seiner Kolaer Beobachtungen, nach der Aussage eines Schiffscapitains, mit, dass nördlich des 60. Grades das Nordlicht um so häufiger in S sei, je weiter man nach N reise.

Zu Abo sieht man die Bogen gewöhnlich in N, öfters jedoch auch südlich des Zenithes und nach Argelander ist der Culminationspunkt 10 Grad westlich vom magnetischen Meridian.

In Grossbritannien und den nördlich davon gelegenen Inseln ist die Richtung allgemein nordnordwestlich und das Nordlicht überschreitet um so häufiger das Zenith, je weiter man nach Norden kommt. Die Bogenscheitel befinden sich nach allen Angaben im oder doch nahe dem magnetischen Meridian, so 1790 zu Kendal nach Dalton, 1830 zu Alford nach Fargnarson, 1840 zu Dunse, 1839 bis 1843 zu Edinburg, Portobello, Portrée auf der Insel Sky nach

Necker de Saussure, zu Glasgow nach Dupin u. s. w. 1817 wick auf der Insel Unst nach Biot der Bogenscheitel 4° vom magnetischen Meridian ab. Zu Lerwick auf Shetland ist das Licht allgemein in NW sichtbar, manchmal jedoch dehnt es sich, wie Scoresby von den Lerwicker Lootsen erfuhr, bis SW und SO aus. Auf der Insel Sky ist nach Necker de Saussure das Nordlicht häufig im Zenith, was in Edinburg nur selten der Fall sei. Von 405 in den Jahren 1841 bis 1856 zu Sandwick Manse auf Orkney gesehenen Nordlichtern, war nur das vom 18. Oct. 1848 südlich. Einzelne südliche Erscheinungen sind im südlichen England beobachtet worden.

In Dänemark ist die Richtung der Sichtbarkeit ebenfalls westlich von Norden und betrug zu Kopenhagen nach Horrebow gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts 10° W.

Weit mehr Angaben für verschiedene Orte und Zeiten besitzen wir aus Norwegen und Schweden.

Vor 1724, sagt Probst Spiedeberg, entstand zu Christianstad das Nordlicht in NO, ging nach und nach gegen NW und erhob sich in einem Halbzirkel nie höher als 10° Grad.

Um 1752 war nach Wargent in für Stockholm das Mittel des Nordlichtes 10 bis 20° Grad westlich vom Nordstriche, also in NNW; Bogen und Segment sah man jedoch mitunter etwas mehr nach NO. Obwohl gewöhnlich in N, reichen die Bögen hier manchmal über das Zenith nach S.

Um 1760 war nach T. Bergmann der Bogenwinkel in Upsala selten in N, sondern 10 bis 12° gegen W. Unter etwa 300 Erscheinungen in den Jahren 1741 bis 1747 beobachtete Hiorter 46 Nordlichter, welche sich südlich des Zenithes erstreckten. Für Christiania fiel das Mittel des Nordlichtes 1816 und 1817 nach Hansteen mit dem magnetischen Meridian zusammen. Später, bei dem Hauptmaximum zwischen 1830 und 1860, zeigten sich die meisten Nordlichter in N und NW; manche aber auch in S, wie dies übrigens hie und da schon weiter südlich vorkommt. 1831 am 7. Januar war zu Christiansund der Bogen $11^{\circ}45'$ südlich des Zeniths. 1740 bis

1750 war nach Barhow zu Oerland bei Drontheim das Bogenzentrum in NNW; das Nordlicht begann Abends in NO, dauerte am Morgen am längsten in NW und erreichte das Maximum der Pracht, wenn der Bogenscheitel 30 bis 45 Grad hoch war. Um 1760 erschien zu Drontheim das Nordlicht häufig in S, was um die gleiche Zeit zu Borgensund ebenfalls der Fall war.

Zu Torneawich 1736 auf 1737 nach Maupertuis der Scheitel der Bogen stets nach W ab; die Bögen erschienen in N, häufig jedoch auch in S und manchmal in N und S zu gleicher Zeit.

1827 auf 1828 beobachtete Keilhau zu Talvig in Finnmarken den Bogenscheitel etwas nördlich vom magnetischen Meridian.

1838 auf 1839 erhielten die Mitglieder der französischen Commission zu Bossekop bei 226 Beobachtungen sehr abweichende Resultate, indem die Azimuthe aller Beobachtungen zwischen 11° O und 100° W schwankten, woraus sich eine mittlere Richtung nach W von 21° ergibt, die beträchtlich grösser ist als die Abweichung des magnetischen Meridians, der $10^{\circ} 8'$ westlich vom astronomischen N liegt. Von den Bogenscheiteln lagen ein Theil (28) im Zenith, ein Theil bis zu 49° nördlich und ein Theil bis zu 33° südlich desselben.

1848 und 1849 war das Nordlicht zu Bossekop nach Siljestrom ebenfalls wieder theils im nördlichen, theils im südlichen Theile des Himmels.

1750 war nach Barhow am Nordkap das Mittel in NW, und später sagt Eggers; dass in Finnmarken und Nordland der Ursprung in NNW sei, dass jedoch dorten die Lichter häufig in S gesehen würden.

Jessen (Steenbuck) erwähnt in seiner Beschreibung des Königreiches Norwegen, dass, nach der Aussage älterer Leute, in frühern Zeiten der Bogen in Norwegen weniger hoch über den Horizont gekommen sei und sich mehr im N gezeigt habe; seit dieser Zeit sei er höher gestiegen und habe sich vom Meridian gegen W entfernt. Da «Dat Kongerige Norge»

von Jessen 1763 erschien, so bezieht sich die tiefe und nördliche Lage der Bögen auf den Anfang des 18. Jahrhunderts.

1753 sagt Pontoppidan: Die Normänner, welche das Nordlicht zur Genüge beobachteten, wissen, dass dessen wahrer Sitz nicht in N, sondern in NW ist.

Nach den Beobachtungen Hell's im Winter 1768 auf 1769 zeigte sich auf Wardöe das Licht in N, mit Bogen von O nach W, und an Orten von gewisser Breite nur im November, Dezember und Januar gegen S, nicht aber in den andern Monaten.

Ueber wenige Orte ist bezüglich des Nordlichtes so viel geschrieben worden als über Island, leider jedoch Vieles nur nach mündlicher Mittheilung, wobei manche Missverständnisse unterlaufen sind und Anderes einfach ältern ungenauen Quellen abgeschrieben wurde.

Nach Anderson entsteht (vor 1743) das Nordlicht in Island jederzeit in N oder NW, schlägt hinüber nach S und erfüllt dann zuweilen den ganzen Himmel.

1719 bis 1751 beobachtete Horrebow in Island und kommt zu folgenden Resultaten: Das Nordlicht ist nur hell wie in Dänemark, setzt aber selten klare und distinkte Bogen wie hier; man sieht es so oft aus S wie aus N herkommen; zum öftern beginnt es mit einem klaren breiten Bogen von O nach W und steht in solcher Gestalt lange still; unterweilen spielt es über den ganzen Himmel und schießt alle seine Strahlen gegen das Zenith.

1753 bis 1757 bereisten Olafsen und Povelson Island, wobei sie Beobachtungen über das Nordlicht machten, die im Wesentlichen mit den Aussagen von Horrebow stimmen; es zeigt sich starke Röthe in N, manchmal beginnt es in SO; es erscheint oder breitet sich nach S aus; die Bögen gehen mitunter durch das Zenith und die Richtung dieser ist sehr verschieden, indem die Scheitel bald nördlich, bald im Zenith und manchmal südlich liegen, während die Fusspunkte der Bögen nach den mitgetheilten Beobachtungen in SO und NW, in ONO und WNW, oder in O und W angegeben sind, so

dass hiernach die mittlere Richtung der Bögen selbst mit dem heutigen magnetischen Meridian nahe zusammen fiel.

Henderson, welcher 1814 auf 1815 zu Reykiavik, und Thienemann, der 1820 auf 1821 zu Akur-Eyri überwinteren, berichten übereinstimmend über die Lage der Bögen, dass sie, nach zahlreichen Beobachtungen von NO nach SW, etwas nach der einen oder der andern Seite abweichend, also rechtwinklig zum magnetischen Meridian sich zeigten, der damals um 45° von dem astronomischen abwich. Henderson bemerkt weiter, dass das Nordlicht gewöhnlich in N oder NO beginne, langsam sich nach SW hinüberziehe, dass aber stets die Erscheinung in NO am stärksten, alle stationären Lichter in N oder NO beobachtet wurden und nur ausnahmsweise in S erschienen.

Damit stimmen die neuesten Angaben des Isländers Hjaltalin, indem nach ihm die Bögen von NO nach NW gehen und doch ihren Scheitel stets im magnetischen Meridian haben sollen, nicht ganz überein. (Möglicherweise ist hier bei der Uebersetzung aus dem Isländischen in das Französische, wie sie in *Le Monde* und darnach in *L'année scientifique* par Figuiet mitgetheilt sich findet, ein Irrthum unterlaufen, da Hjaltalin weiter bemerkt, dass sich mit der Aenderung der Declination die Lage des Bogens in der Zukunft wohl ebenfalls verschieben werde. Es müsste dann statt NW, wie bei Henderson und Thienemann, SW heissen). Vollkommen mit den zuletzt genannten Schriftstellern stimmen dahingegen die Angaben, dass der östliche Theil des Bogens in NO zuerst beginnt und dass nur ausnahmsweise sich Erscheinungen in S zeigen.

So wie im Allgemeinen für ganz Europa wenig Unterschied in der Richtung der Sichtbarkeit der Nordlichter stattfindet, so scheint dies auch für den Atlantischen Ocean in niedern Breiten der Fall zu sein, da die Berichte alle mehr oder weniger die Richtung der Magnetnadel angeben; so z. B. gibt Capitain G. H. Brakke von der Barke Baltimore an, dass er das Nordlicht vom 1. Sept. 1859 um $15^{\text{h}} 30^{\text{m}}$ in $+27^{\circ}$ Breite und 34° Länge, westl. Greenw. einer Feuersbrunst gleich in

der Richtung der Magnetnadel gesehen habe. In höhern Breiten wird die Richtung wechselnder und unbestimmter, wie wir später sehen werden. Weit zusammengesetzteren Verhältnissen begegnen wir im Norden von Amerika und das Mittel zwischen diesen und den europäischen bilden etwa die asiatischen, welche wir deshalb zuletzt berühren.

Die in Amerika gemachten Beobachtungen ordnen wir nach der zunehmenden Breite und da, wo nicht wohl Gruppen zu bilden waren, nach zunehmenden Längen (von Greenwich aus westlich gerechnet).

Für Westindien, insbesondere für Cuba, war nach Poey der Beginn und das Ende des grossen Nordlichtes vom 1. Sept. 1859 im magnetischen Meridian. Eigenthümlicher Weise soll 1860 am 21. März für Havanna sich eine nordlichtartige Erscheinung in O gezeigt haben.

In den Vereinigten Staaten ist die Richtung allgemein nahe N und da hier die Declination wenig abweicht, so fällt die Richtung allgemein nahe mit dem magnetischen Meridiane zusammen. So vertheilen sich z. B. die Richtungen für Philadelphia, woselbst 1841 die westliche Abweichung der Nadel $3^{\circ} 54'$ betrug, in den Jahren 1840 bis 1845 derartig, dass die Erscheinung sichtbar war

| | | | | | | | | |
|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|------|
| in | WNW | NW | NNW | N | NNO | NO | ONO | |
| | 0 | 4 | 4 | 11 | 4 | 1 | 0 | mal, |

so dass ein kleines Uebergewicht zu Gunsten der westlichen Richtung stattfindet. Südlich sah man den Bogen ausnahmsweise auch in diesen Gegenden in verhältnissmässig niedern Breiten, so z. B. zu New Brunswick ($+40^{\circ}$) 1827 am 25. Sept. und zu Shenectady ($+43^{\circ}$) 1829 am 19. Dez. Ganz besonders auffallend ist die Mittheilung von Kalm, welcher 1718 unter 8 Erscheinungen, welche er zu Raccoon (New Jersey) beobachtete, 2 in N und 6, selbst sehr niedere Erscheinungen, sog. Schneefeuern, in SW beobachtete; wenn gleich Abweichungen, wie auch in Europa, von der allgemeinen Richtung der Sichtbarkeit nicht selten sind, so z. B. zu Toronto, 1836

am 8. Mai, wo das Nordlicht in O erschien. Grosse Nordlichter reichen in den Vereinigten Staaten häufig tief nach Süden, wie überhaupt die ganze Erscheinung in jeder Beziehung weit mehr sich dem Aequator nähert, als in Europa oder gar in Asien.

Zu Newfoundland ist die Richtung allgemein nördlich, nach De Pilaye stets in N mit Bogen von O nach W; Cranz sah es 1765 im Hafen Croque in SO und nach Bonnycastle erscheint es zeitweise, wie z. B. zu St. John, dem Beobachter sehr nahe und sehr nieder.

Am Cedar Lake ($+53^{\circ}$ und 100°) sah Franklin am 13. Oct. 1819 das Nordlicht über den ganzen Himmel.

Zu Cumberlandhouse ($+53^{\circ}$ und $102^{\circ 1)$ ist nach Franklin und Hood (1820) die Hauptrichtung N, mit Abweichungen nach O oder W; die Bogenscheitel liegen ebenso oft im wahren als im magnetischen Meridian, weichen somit nur etwa 20° ab (da die Declination der Nadel 18° zu jener Zeit betrug), wobei die Scheitel sich von N nach S bewegen und die Strahlen häufig das Zenith überschreiten.

Simpson beobachtete am Methye River ($+56^{\circ}$ und 110°) den Bogen in N.

An der Labradorküste war nach dem Missionär Beck zwischen dem 57. und 60. Breitengrade gegen Ende des vorigen Jahrhunderts das Nordlicht in NW sichtbar.

Für die Hudsonsbai weichen die Angaben von verschiedenen Orten und aus verschiedenen Zeiten mitunter stark ab.

Zu Port Nelson sah Ellis 1746 auf 1747 das Nordlicht in NW, da es Schatten nach SO warf; der Clerk of the California, der mit Ellis überwinterte, spricht sich dahin aus, dass es gewöhnlich in N, seltener in NW oder NO, sichtbar gewesen sei, dass aber, während es von N zum Zenith strahlte, zu gleicher Zeit auch von SW ein Strahlen zum Zenith statt-

¹⁾ Die erste Zahl gibt stets die Breite, die zweite die Länge an.

land. Beide Angaben lassen sich wohl dahin vereinigen, dass, wenn auch seltener, doch die stärkste Entwicklung in NW statt hatte.

Für York Factory ($+57^{\circ}$ und 93°), den gleichen Ort, welcher vorher unter Port Nelson aufgeführt ist, lässt Chappell nach seinen Beobachtungen von 1814 das Licht ebenfalls von N zum Zenith strahlen.

Am Churchill River ($+59^{\circ}$ und 94°) begann nach William Wales' Beobachtungen in den Jahren 1768 bis 1769 das Licht in OSO und ging durch den Zenith nach WNW, woraus sich die Mittelrichtung NNO oder SSW ergäbe.

Zu Fort Hope ($+63^{\circ}$ und 87°) war nach Rae und Hoper in den Jahren 1816 und 1819 aus über 40 vorliegenden Beobachtungen im Mittel die Richtung S, mit geringem Uebergewicht gegen W; manchmal war es über den ganzen Himmel verbreitet, jedoch in N fast nie bemerkbar.

Lyon sah zu Rowe's Welcome ($+64^{\circ}$ und 88°) die Erscheinung bald in N, bald in W. Rae sah bei Rankin's Inlet im Jahre 1847 das Nordlicht in SSO entstehen, rasch nach N gehend, sich über den ganzen Himmel verbreiten und dann in N verschwinden.

Franklin gab an, dass in der Hudsonsbai die Richtung der Sichtbarkeit O oder SO sei.

Grönland. Seit Jahrhunderten daran gewohnt hier den Hauptherd des Nordlichtes zu suchen, besitzen wir viele Mittheilungen, die jedoch theilweise noch weniger Werth haben als die isländischen, da ein Theil derselben auf blossen Vermuthungen beruht.

Zu Kikkertak ($+60^{\circ}$ und 43°) sah Graah 1829 das Nordlicht in NO und O, durch den Zenith strahlend; im gleichen Jahre zu Nennortak ($+60^{\circ}$ und 45°), jedoch auch von S zum Zenith strahlend.

Zu Hoarak ($+60^{\circ}$ und 44°) sah Graah im März 1829 den Bogen von NO nach SW, 30° hoch, später drei Bögen von OSO nach WSW, wovon der höchste durch das Zenith ging,

somit war die Mittelrichtung dieser Bögen in S, während der erstere seinen Scheitel wahrscheinlich in SO hatte (hier fehlt die Angabe für die Richtung des Scheitels).

Für Südgrönland sagt Graah aus seinen Beobachtungen von 1828 und 1829, ist die Richtung der Sichtbarkeit im magnetischen S; der Bogen zeigt sich zwischen OSO und SW oder zwischen OSO und WSW 10 bis 20 Grad über dem Horizont; die Krone liegt allezeit östlich dem Meridiane $81\frac{1}{2}$ bis $82\frac{1}{2}$ Grad hoch.

Zu Christiansund ($+60^\circ$ und 43°) sah Graah im Oct. 1828 den Bogen von O nach W durch den Zenith gehend.

Zu Godhaab ($+64^\circ$ und 52°) zeigt sich nach Crantz (1761 bis 1765) das Licht in O oder SO, niemals in N oder NO, wo sich höchstens eine leichte Helle zeigt; häufig breitet es sich jedoch über den ganzen Horizont aus. 1786 bis 1787 war der Bogen nach Ginge in O oder SO, meist nieder und nur selten zum Zenith aufsteigend. M'Clintock sah es hier im Aug. 1859 im wahren SW. Zu Christianshaab sah Ginge 1786—1787 das Nordlicht stets in S mit nur 25° hohem Bogen.

Zu Upernavik ($+73^\circ$ und 56°) sieht man nach Hayes (1861) das Nordlicht am westlichen Himmel, ebenso zu Port Foulke ($+78^\circ$ und 73°) nach dem gleichen Beobachter, welcher 1860 auf 1861 hier überwinterte, und im Van Rensselaer Harbour ($+78^\circ$ und 71°). Mag in Port Foulke diese Richtung vorherrschen, so zeigen doch die genauern Untersuchungen der Kane'schen Beobachtungen, dass zu Van Rensselaer Harbour, mindestens für die Jahre 1852 bis 1854, zwei bestimmte Richtungen mit ziemlich gleichem Gewichte vorherrschen, nämlich N mit einer geringen Abweichung nach O, und SSW, auf welche Eigenthümlichkeit später zurück zu kommen ist.

Davisstrasse. Unter dem 60. Breitengrade sah Inglefield am 2. Aug. 1852 das Nordlicht in W, bis zum Zenith strahlend. Zwischen dem 61. und 62. Breitengrade ist das Licht nach Sutherland und Inglefield südlich und überstrahlt mitunter den ganzen Himmel; nach M'Clintock zeigt es sich hier

auch in SW. In $+62^\circ$ und 63° der Länge war am 18. Oct. 1818 das Nordlicht in SSW bis SSO, somit das Mittel in S; in der gleichen Breite, aber in 55° der Länge, sah M'Clintock 1859 das Licht in SO.

Nahe von $+64^\circ$ und 62° der Länge sah Parry 1818 am 29. Sept. die Erscheinung in O.

Zwischen $+65^\circ$ und $+66^\circ$ der Breite und zwischen 61° und 63° der Länge sahen 1818 Parry, Ross und Robertson das Licht meist in S, jedoch auch in O und einmal am ganzen Himmel, namentlich im Zenith.

In $+66^\circ 30'$ und 59° der Länge sah Parry das Licht 1818 im wahren S, 20° hoch strahlend.

Aus seinen Beobachtungen aus den Jahren 1857 und 1858 glaubt M'Clintock annehmen zu sollen, dass das Nordlicht in der Davisstrasse und in der Baffinsbai, gewöhnlich zwischen NO und SO, sichtbar sei.

Baffins-Bai. Das Nordlicht war sichtbar:

zwischen $+66^\circ$ und 67° und zwischen 58° und 59° der Länge, nach M'Clintock aus 7 Beobachtungen vom April 1858 im Mittel in SO bis OSO;

zwischen $+67^\circ$ und 69° und zwischen 58° und 65° der Länge, nach Beobachtungen von Parry, Fisher und M'Clintock aus den Jahren 1820 und 1858 am meisten in SW bis SSW;

zwischen $+69^\circ$ und 71° und zwischen 58° und 63° der Länge, nach Parry, Kane und M'Clintock, während den Jahren 1825, 1851 und 1858 meistens in SO bis SSO;

zwischen $+71^\circ$ und 73° und zwischen 60° und 70° der Länge, nach Kane und M'Clintock aus den Jahren 1851 und 1858 ergeben 22 Beobachtungen mit weit überwiegender Mehrheit die Richtung SO bis SSO, obwohl das Licht sich in einzelnen Nächten in den verschiedensten Strichen des Himmels zeigte, namentlich sah Kane dasselbe 1851 mehrmals in WSW;

zwischen $+73^\circ$ und 75° und zwischen 63° und 70° der Länge, nach Kane und M'Clintock, nach 28 Beobachtungen, weitaus überwiegend in SSO;

zwischen $+75^\circ$ und den von Kane und Hayes erreichten nördlichsten Punkten liegt ausser den oben angeführten Beobachtungen von der Grönländischen Küste zur Bestimmung der Richtung keine Beobachtung mehr vor, wenn man nicht die eigenthümliche, einem Nordlichte mit Bogen ähnliche Bildung von Polarbanden hierher rechnen will, die am 21. Juli 1827 von O'Reilly in $+75^\circ$ beobachtet wurde, deren Centrum im magnetischen N gegen O lag.

Bevor wir zu dem in der neuesten Zeit durchforschten Archipel westlich der Davisstrasse und Baffinsbai übergehen, kehren wir zu niederen Breiten zurück und stellen zunächst die Beobachtungen aus dem britischen und bis vor kurzer Zeit russischen Nordamerika westlich der Hudsonsbai zusammen.

Zu Fort Chippewyan ($+59^\circ$ und 111°) am Athabasca-See sah Franklin 1820 das Nordlicht meist in NNW und im April, Mai und Juni keine Erscheinung südlich des Zeniths.

Auf Moos Deer-Island (61° und 114°) war nach Franklin (1822) der Sitz der Erscheinung meistens in N, zwischen den Grenzen NO und SW, nur ausnahmsweise in S.

Zu Fort Reliance ($+63^\circ$ und 109°) war nach Back in den Jahren 1833 bis 1835 die Sichtbarkeit so oft ostwärts als westwärts, mit allgemeiner Richtung in N.

Zu Fort Entreprie ($+64^\circ$ und 113°) ist nach Franklin, Hood und Richardson das Bogenmittel im oder etwas östlich oder westlich vom magnetischen Meridian (36° vom wahren Nord abweichend bei einer Declination von nahe 87°); die Formen sind unbestimmt und die Sichtbarkeit in verschiedenen Himmelsgegenden; öfters zwischen N und W beginnend, zieht es sich nach SO hinüber, wo es sich auch manchmal zuerst zeigt. Da das Nordlicht sich hier so oft in N als in S zeigt, so verlegt Franklin hierher den Hauptsitz der Erscheinung.

Fort Franklin ($+65^\circ$ und 123°) hält Franklin sehr geeignet zur Beobachtung der Erscheinung. Bei 49 dort beobachteten Erscheinungen war das Nordlicht am meisten in N sichtbar

und es vertheilte sich die Ausbreitung über dem Horizonte folgendermassen:

| | | | | | | | | | | |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|---|
| N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | SSSW | SW | |
| 17 | 15 | 12 | 8 | 4 | 4 | 2 | 5 | 9 | 5 | 2 |
| | | WSW | W | WNW | NW | NNW | N | | | |
| | | 1 | 5 | 4 | 7 | 15 | 17 | | | |

Die auf S fallenden Erscheinungen hatten meistens im Januar und Februar statt.¹⁾

Zu Fort Normann (65° und 125°) war nach Hooper die Sichtbarkeit während der drei letzten Monate des Jahres 1849 hauptsächlich in NW und NNW, dann aber auch in verschiedenen Strichen durch N bis SO sichtbar; dagegen war sie im Frühjahr 1850 (namentlich im März und April) überwiegend in SO und O, jedoch wieder in allen Strichen von W durch N und O bis SW sichtbar, so dass im Ganzen zwischen W und SW das Nordlicht nie oder nur selten sichtbar war.

Auf Winter-Island ($+66^\circ$ und 83°) nach Parry und Lyon (1821, 22 und 1823) sieht man das Nordlicht überwiegend in SSO; in N keine irgendwie erhebliche Erscheinung.

In Duckett's Cove ($+66^\circ$ und 87°) und in der zwei Grad östlicher gelegenen Duke of York's Bai sah Parry das Licht in SW.

Zu Fort Confidence ($+67^\circ$ und 119°) sah 1838 Simpson den Bogen beständig von NW nach SO, den magnetischen Meridian rechtwinklig schneiden; ebenso sah Rae 1850 die Bögen.

Zu Fort Good Hope ($+67^\circ$ und 131°) sah Hooper 1849 die Erscheinung sich über den ganzen Himmel ausbreiten. Die

¹⁾ Wo aus vielen Beobachtungen die mittlere Richtung bestimmt werden konnte, wurde stets nach vorstehendem Schema eine Zusammenstellung gebildet, die erhalten wurde durch graphische Verzeichnung der Ausbreitung um die Hauptrichtungen der Windrose. Die Zahlen geben dann an, wie oft jeder Strich berührt wurde.

gleiche Beobachtung machte Hooper zu Fort Macpherson ($+67^\circ$ und 135°) im gleichen Jahre öfter; die vorherrschende Richtung war hier SSW.

Nach Beechey's Beobachtungen begann am Kap Espenburg ($+66^\circ$ und 164°) 1826 das Nordlicht in WNW und ging nach NO über, an andern Abenden begann es in NO und ging nach W; entsprechend sah er am Kap Krusenstern ($+67^\circ$ und 164°) den Bogen von WNW nach ONO, wobei das Nordlicht nur ausnahmsweise einmal, wie dies noch einmal zu Chamisso-Insel ($+66^\circ$ und 167°) beobachtet wurde, über das Zenith strahlte.

In der Behrings-See und Kotzebuesund, zwischen $+66^\circ$ und $+71^\circ$ und zwischen 156° und 163° der Länge, sah Beechey 1826 und 1827 die Richtung ebenfalls in N, während das Licht sich zuerst in WNW zeigte und nach NO überging oder umgekehrt in NO begann und sich nach NW hinüberzog. Ebenso sah er zu Point Hope ($+68^\circ$ und 168°) den Nordlichtbogen von W b. N nach NO.

Im Felix Harbour ($+70^\circ$ und 92°) sah Ross 1829 und 1830 das Nordlicht stets südwärts zwischen S und SO; aus 16 Beobachtungen ergibt sich die mittlere Richtung SSO.

Zu Igloolik ($+69^\circ$ und 92°) sah Parry 1822 auf 1823 das Licht meist unveränderlich in S, zwischen OSO und WSW.

Im Sheriff Harbour ($+70^\circ$ und 92°) war nach den Bemerkungen, welche Ross über die Sichtbarkeit in hohen Breiten macht, das Licht 1830 und 1831 in S sichtbar.

Am Kap Bathurst ($+70^\circ$ und 127°) beobachtete M'Clure 1850 das Licht von NO bis SW.

An der Barrow-Spitze (Moore's Harbour) ($+71^\circ$ und 156°) nach Marquire's Report begann 1852 bis 1854 die Sichtbarkeit in N, nach 13^h war es in S. War das Licht in N, dann wurde die Magnetnadel nach W abgelenkt, war es in S, dann wich sie nach O aus; da nun die Ablenkungen nach O sich zu jenen nach W wie 1,63 : 1 verhielt, so muss auch die Sichtbarkeit häufiger in S gewesen sein.

Im Port Kennedy ($+72^\circ$ und 94°) sah M'Clintock 1858 auf 1859, wie aus den zahlreichen Beobachtungen hervorgeht, die Erscheinung im Mittel zwischen S und SSW (während die Erscheinung 25 Mal in SSO bis SSW sichtbar war, sah man sie nur 1 Mal in NNW und 5 Mal in N bis NO).

Zu Sommersetthouse ($+73^\circ$ und 92°) waren die seltenen Erscheinungen von 1832 auf 1833 nach Ross in S.

Für Port Bowen (73° und 89°) sagt Parry, welcher 1824 auf 1825 daselbst überwinterte, erscheint das Nordlicht selten in einem nördlichen Theile des Himmels, es war beinahe immer südwärts mit Bögen von W nach SO, welche mehr durch den magnetischen als durch den astronomischen Meridian halbirt zu werden schienen; nur einmal, im Januar, ging der Bogen von S nach N, sonst in diesem Monate vorzüglich von SO nach SW und im März von WNW nach SW.

In der Batty-Bai (73° und 91°) sah Kennedy 1851 das Licht in SW.

Auf der Melville Insel und im Winter Harbour ($+75^\circ$ und 111°) beobachteten Parry und Fisher von 1819 auf 1820 das Nordlicht am häufigsten in SSW (am seltensten in NNO und NO). Für beide Richtungen verhält sich die Häufigkeit wie 17 zu 1. Auch hier sah Parry einmal den Bogen von N nach S, östlich vom Zenith vorübergehend.

In der Barrowstrasse und dem Lancastersunde (zwischen $+74^\circ 20'$ und $+74^\circ 37'$ und zwischen 86° und 92° der Länge beobachtete Kane 1850 das Nordlicht meist in SSO.

In Capitain Austin's Winterquarters und Assistance-Harbour ($+74^\circ$ und 94°) scheinen die Bögen sich ziemlich in allen Richtungen zu zeigen, wie aus Arctic Miscellanies nach den Beobachtungen aus den Jahren 1850 und 1851 hervorzugehen scheint; doch scheint die Richtung WSW bis SW, in welcher die Scheitel anderer Bögen sich zeigten, die vorherrschende zu sein.

Auf der Beechey-Insel ($+75^\circ$ und 92°) sah Kane 1850 das Nordlicht in SW; dagegen sah er im Wellington Kanal

(+75° und 93°) 1850 von 7 Nordlichtern die meisten in S, mehr oder weniger (und zwar durchschnittlich 16 Grad östlich vom magnetischen N abweichen.

In Belcher's Winterquartier im Northumberland-sund (+77° und 97°) strahlte das grosse Nordlicht vom 2. Dez. 1852 in SO.

Einige aus Asien zu Gebote stehende Beobachtungen ergeben folgende Resultate:

Zu Denjikows am Irtisch sah Erman 1828 den Bogenscheitel 19,2° gegen W vom wahren N, somit war der 22½° hohe Bogen 30° westlich vom magnetischen Meridian.

Zu Jsezkoi-Ostrog bei Tjumen sah Gmelin 1741 die Säulen in N.

Zu Tobolsk beobachtete 1828 Erman den Bogen westlich vom wahren N, während die Nadel östlich abwich. Die Einwohner erzählten ihm, dass die östlichen Nordlichter stärker leuchteten als die westlichen. Wie zu Tobolsk, so beobachtete Erman im gleichen Jahre auch zu Beresow den nur 6° hohen Bogen 27° westlich vom astronomischen N und bemerkt, dass die westlichen Nordlichter ungleich schwächer und niedriger seien als die östlich vom Meridiane gesehenen, welche oft Monate lang gesehen worden seien und durch ihren Glanz und ihre Ausdehnung das Zugvieh vor den Schlitten scheu gemacht hätten.

In Ieniseisk, sagt Gmelin, woselbst er 1738 und 1739 verweilte, gibt es zwei Arten von Nordlichtern: 1. mit Bogen zwischen NW und W, 2. Strahlen zwischen N und NO. Obwohl er hier die Erscheinung auch südlich sah, so seien doch sonst alle in N, mit Bogen von NNO nach NNW.

Zu Ilimi sah Gmelin 1736 die Erscheinung in NW; dagegen zu Kirensk im folgenden Jahre in NO. Einige Beobachtungen zu Kirenskoi Ostrog am Einflusse der Kirenga in die Lena zeigten das Licht in N, mit Bogen von NNO nach NNW, andere strahlten in NO. Ein Nordlicht, welches Gmelin 1737 an der Mündung der Nuja in die Lena beobachtete,

begann in NNO und strahlte später in N und W; ein zweites in der Nähe der Nuja am Kumag-urjak beobachtet war genau in N.

Zu Nischne Kolymsk ($+68^{\circ}$ und 161° östl.) fand Wrangell 1820 bis 1823 die mittlere Richtung 10° bis 20° östlich vom wahren N, während Cochrane aus der gleichen Zeit mittheilt, dass hier das Nordlicht gewöhnlich in N sich zeige und dass die Strahlen, welche 50 bis 60 Grad hoch aufstiegen, in SW verschwinden.

Zu Ostrog Werchnei Kolymsk zeigte sich 1786 bis 1787 nach Billing das sich häufig und prachtvoll zeigende Nordlicht in N, mit Bogen von O nach W; jedoch zeigte sich bei der in N strahlenden Erscheinung vom 17. September 1791 der Bogen in S.

An der Sibirischen Küste zwischen $+71^{\circ}$ und 76° und zwischen 130° und 160° östl. Länge zeigt sich nach Anjou und nach Patrin das Nordlicht in N, wobei letzterer jedoch bemerkt, dass nach seinen neunjährigen Beobachtungen der Bogen nur 10 bis 15 Grad über den Horizont steige.

Einige Beobachtungen, welche Wrangell im Eise in $+70^{\circ}$ und zwischen 168° und 174° östl. Länge zu machen Gelegenheit hatte, zeigten sich in NO und gingen theilweise später nach NW. Von zwei Nordlichtern, welche sich in sehr niedern Breiten von Asien gezeigt haben sollen, war das eine zu Benares ($+25^{\circ}$) 1828 westwärts, das andere zu Macao ($+22^{\circ}$) 1838 mit einem 10° hohen Bogen sichtbar, dessen Centrum 20° östlich vom wahren N lag.

Aus dem grossen Ocean liegen fast keine Beobachtungen vor; auf den Sandwich-Inseln sah man das Nordlicht vom Anfange September 1859 im Norden (genaue Richtungsangaben fehlen).

Die Uebersicht der verzeichneten Richtungen der Sichtbarkeit, die am klarsten wird durch Eintragen auf eine Polkarte, zeigt uns weit zusammengesetztere

Verhältnisse, als man sie vielen Schriftstellern nach erwarten sollte. Beginnen wir unsere Betrachtungen mit Europa und bewegen uns nach Osten um den Pol herum, so finden wir die längst bekannte Thatsache für Europa bestätigt, dass hier die Richtung im Allgemeinen mit der Richtung der magnetischen Meridiane zusammenfällt; Abweichungen treten erst in hohen Breiten und mit der Annäherung an Asien auf, wozu wir Beispiele in den oben zusammengestellten Beobachtungen von Bossekop, dann ferner darin finden, dass schon zu Wardhoehus sich häufig östliche Lichter zeigen, welche übrigens selbst für das mittlere Europa hie und da sichtbar werden. Von dem Weissen Meere bis zu den Neu Sibirischen Inseln spaltet sich die Richtung der Sichtbarkeit förmlich, so dass man in fast ganz Sibirien das Nordlicht bald nordwestlich, bald nordöstlich vom Meridian sieht, wie Gmelin's und Erman's Beobachtungen und Untersuchungen darthun, wobei die Abweichungen vom magnetischen Meridiane oft sehr bedeutend werden und die Arten der Lichter, in Bezug auf Form und Intensität, sehr zu unterscheiden sind. Während die westlichen Bogen bilden, strahlen die östlichen mehr und besitzen weit grössere Intensität des Lichtes und mehr Pracht. Von den Neu Sibirischen Inseln über Nischnei Kolymsk, die Behringsstrasse bis zur Barrowspitze zeigen sich die Erscheinungen stets nahe dem wahren Nord. Von der Barrowspitze bis zurück nach Europa wechseln aber dann die Richtungen in den Ländern nördlich des 50. Breitengrades so stark, dass kaum noch eine allgemeine Richtung vorherrscht. In den, na-

mentlich von Franklin, Richardson, Back u. s. w., durchforschten Gegenden, am Bärensee, zu Fort Entrepise, Fort Reliance, Fort Confidence u. s. w. sehen wir bald ein Vorherrschen der Richtung im wahren Meridian, bald nahe dem magnetischen, bald, wie z. B. nach den Beobachtungen Hooper's zu Fort Norman, in gar keiner von beiden, sondern eher noch rechtwinklig dazu; weiter nordwärts, wie im Winterharbour, erscheint das Licht in Süden, welche Richtung allgemein, an allen zwischen dem magnetischen Pole und den nördlichsten Grenzen des durchforschten arktischen Archipels bis zur Küste von Grönland hinüber und zur Nordgränze der Hudsonsbailänder hinab, eingehalten wird, jedoch mit bedeutenden Schwankungen, so dass die Richtung im Winterharbour südlich, fast mit dem Meridiane parallel, westlich vom magnetischen Pole vorübergeht, während dieselbe in den zwischen dem Melville Sunde, dem Wellington Kanale, dem Lancaster-sunde, dem M'Clintocksunde und dem Golf von Boothia gelegenen Ländern bald direkt auf den magnetischen Pol, bald rechts, bald links davon vorbeigehen. An der Hudsonsbai sehen wir die Richtung bald nördlich, bald östlich, bald westlich und am Nordrande südlich. In der Baffinsbai ist die Richtung im Norden südwestlich, weiter südlich, etwa unter dem 70. Breitengrade, südöstlich, die dann durchschnittlich durch die Davisstrasse, den Küsten Grönlands entlang bis zu dessen Südspitze vorherrschend bleibt. Manche Beobachter finden die Richtungen hier mehr südlich, manche etwas westlich und andere, namentlich in der Labrador See, zwischen allen Himmelsgegenden

wechselnd. Dieser Wechsel hat noch weiter östlich in den nördlichen Theilen des atlantischen Oceans statt, wie aus den vielfachen Beobachtungen aufmerksamer Seeleute hervorgeht. In $+65^\circ$ und 5° westl. Länge sah Scoresby 1822 das Nordlicht in N beginnen, worauf der Bogen von N nach S durch das Zenith sichtbar wurde. Zwischen den Breiten $+60^\circ$ und $+59^\circ$ und zwischen den Längen 50° und 26° westl. Greenw. sahen Parry, Ross, Robertson u. s. w. das Licht bald in NO, bald in N, bald in NW, bald über den Himmel verbreitet; in $+58^\circ$ und 49° westl. sah man es 1746 öfter in SO bis O, während es M'Clintock 1859 in der gleichen Breite, aber etwas östlicher, in NO beobachtete. 1820 sah Parry es unter $+57^\circ$ und im 45° westlicher Länge in S. Erst unter dem 55. Breitengrade scheint die Richtung wieder stets nördlich zu sein. Auf dem nördlichsten Punkte, auf welchem bis jetzt beobachtet wurde, im Van Rensselaer Harbour, gelegen an dem die Baffinsbai mit nördlichen Gewässern verbindenden Smithsunde, zeigt das Nordlicht nach Kane's Beobachtungen zwei entschiedene, fast entgegengesetzte Richtungen: eine nach NNO, eine nach SW.

In den niedern Breiten von Amerika, südlich des 50. Grades, sowie im südlichem atlantischen Oceane weichen die Richtungen wenig von N ab, und da hier die magnetischen Abweichungen, namentlich in den Vereinigten Staaten, gering ist, so fällt die Richtung der Sichtbarkeit hier, wie in Europa, nahe mit dem magnetischen Meridiane zusammen.

Südlich des Zenithes sieht man das Nordlicht, namentlich den Bogen, in Europa öfters nur in den

nördlichen Theilen, besonders in Skandinavien, in Asien nur in den östlichen Theilen Sibiriens, an der Behringsstrasse und in der Behringssee noch selten; nach Beechey's Beobachtungen; dahingegen schon häufig an der Barrowspitze, von wo aus nun in östlicher Richtung, nach der Hudsonsbai hin, das Uebertreten immer häufiger wird und selbst in der schon niedern Breite von Cumberlandhouse sich hie und da noch in S zeigt. In dem ganzen Archipel des arktischen Amerika, sowie in den Gewässern und den Küsten von Westgrönland zeigt sich das Nordlicht nur selten in N und dann, wenn dies der Fall, meistens nur schwach. Auf Island ist die Richtung schon allgemein nördlich. Vereinzelte Fälle, dass das Nordlicht selbst in niedern Breiten von Europa und Nord-Amerika südlich erscheint, ja sogar dorten den Bogen zeigt, sind oben angedeutet worden; hinzuzufügen wäre etwa noch die Beobachtung von Smidt in Athen, welcher am 11. Sept. 1860 daselbst ein Südlicht beobachtet haben will.

Da wir in gewissen Breiten auf Gegenden treffen, in welchen das Nordlicht bald südwärts, bald nordwärts, bald in allen Himmelsgegenden gesehen wird, und über diese Breiten hinaus die Richtung ganz in eine südliche umschlägt, so sollte sich, ähnlich einer Linie, auf welcher das Nordlicht am häufigsten vorkommt, eine Linie construiren lassen, auf welcher die Richtung neutral ist, d. h. von welcher südlich die Richtung der Sichtbarkeit die nördliche, nordwärts derselben die südliche wäre. Betrachten wir aber die in Obigem zusammengestellten Beobachtungsergebnisse, so ist die Konstruktion einer solchen Linie

ebenso schwierig, als für eine Linie der grössten Häufigkeit, obwohl dieselben, wenigstens im grossen Ganzen, nicht sehr von einander abzuweichen scheinen. Den Zug im nördlichen Eismeere, zwischen Sibirien und dem Pole, zu ermitteln ist bis jetzt unmöglich; an der Behringsstrasse ist die Richtung noch entschieden N und erst mit der Barrowspitze sehen wir dieselbe beginnen. Von hier zieht sie sich etwa zwischen Bärensee und Yorkbai über die breitesten Stellen von Back's grossem Fischflusse zum Chesterfield Inlet, durch die Hudsonsstrasse, um Kap Farewell (etwa 5° südlich), dann bei Island rasch nach Norden wendend um diese Insel herum und von da nahe dem Nordkap vorbei in das nördliche Eismeer, aus welchem sie dann bei der Barrowspitze wieder austritt. Die durch gute Beobachtungen erhaltenen Richtungen stellen sich durchweg ziemlich normal zu dem uns verzeichneten Stücke der Curve. Wollen wir diese Regel festhalten für das uns unbekanntes Stück derselben nördlich von Asien, so würde sich dieselbe zwischen Spitzbergen und Novaja Semlja rasch dem Nordpole zuwenden, um sich dann in ω förmigen Bogen in der Nähe der Neusibirischen Inseln wieder der asiatischen Küste des Eismeeres zu nähern. Eine solche Gestaltung der Curve würde den bald westlich, bald östlich des Meridians gesehenen Nordlichtern Sibiriens entsprechen und im Einklange stehen mit den Kane'schen Beobachtungen im Van Rensselaer Harbour, da die grösste Einbiegung nach dem Pole hin, dem Smithsunde gegenüber, zu liegen käme, wodurch die Entfernung des Hafens von dem amerika-

nischen, sowie von dem asiatischen Stücke der Curve etwa gleich würde.

Sowie die beiden Curven, für Häufigkeit und für Neutralität der Richtung, auf den annähernd bestimm-
baren Zügen nahe oder vielleicht ganz zusammen-
fallen, so dürften vielleicht auch im Eismeere nörd-
lich von Asien beide Curven sich decken, was da-
durch bestätigt würde, dass selbst noch in Beresow
der Bogen sehr nieder erscheint, selbst im Jahre 1828,
welches für das mittlere Europa zahlreiche und grosse
Erscheinungen aufzuweisen hatte.

Betrachten wir nun die Gestalt beider Curven,
so muss auffallen, dass sich dieselben fast genau an
die Form der Continente und an die dadurch bedingte
Eisgränze anlehnen. Ohne hierüber einen Ausspruch
zu thun, sei nur auf die eigenthümliche Erscheinung
aufmerksam gemacht, dass mindestens auf dem
grössten Theile der nördlichen Hemisphäre,
namentlich im atlantischen Ocean bis zum
asiatischen Eismeere, die magnetischen Me-
ridiane, und da hier in den mittleren Breiten
die Richtungen der Sichtbarkeit der Nord-
lichter nahedamit zusammenfallen, auch diese
normal zur Eisgränze stehen. Die grösste Un-
bestimmtheit sehen wir ebenfalls in den Gegenden
herrschen, in welchen die Eisgränze sich am meisten
verschiebt: im arktischen Archipel von Nord-
Amerika und noch mehr in der Labradorsee, Da-
visstrasse und Hudsonsbai, wobei wir nicht ver-
gessen dürfen, dass oben schon mitgetheilt wurde, wie
zu Fort Franklin, zu Fort Normann und zu Ward-
hoehus erst im Frühjahre die Lichter beginnen sich häu-

fig im Süden zu zeigen, also zu der Zeit, in welcher die Eisgränze am weitesten vorrückt. Hiermit stimmt der Ausspruch George Fisher's, der 1834 (in Lond. u. Edinb. Phil. Mag.) sich dahin ausspricht, dass das Nordlicht sich am meisten am Rande des Eismeeres und bei grossen Anhäufungen von Eis zeige und die Beobachtungen M'Clintock's, der 1857 und 1858 das Nordlicht 18 Mal an Stellen beobachtete, wo am Tage Wasser sichtbar war und im Winter 1858 auf 1859 zu Port Kennedy von 42 beobachteten Nordlichtern 24 an solchen Orten, an welchen während des Winters offenes Wasser war oder Nebel aus solchen aufstiegen.

Des Bestimmtesten geht aus Obigem hervor, dass die Erklärung der Richtung der Sichtbarkeit mittelst eines über der Erde schwebenden Kreises unmöglich ist, wie ganz richtig Morlet (in Frieriep's Notizen, Ser. III, B. 4) nachzuweisen suchte.

Geometrische Mittheilungen

von

F. Graberg.

Beiliegende Tafel enthält eine Reihe von Grundrissen, welche erklären, warum zwei projectivische, gerade Punktreihen, deren Träger sich in allgemeiner Lage befinden, einen Kegelschnitt bestimmen und warum jeder Punkt in der Ebene dieses Kegelschnittes Mittelpunkt eines Strahlensystemes sei.