

# Die Nordlichtbeobachtungen

DER

## ÖSTERREICHISCH-UNGARISCHEN ARCTISCHEN EXPEDITION

1872—1874.

ZUSAMMENGESTELLT UND BEARBEITET VON

**CARL WEYPRECHT,**

*Schiffsliutenant.*

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 16. MAI 1877.

### Einleitung.

Die folgenden Nordlichtbeobachtungen leiden, wie sämtliche Beobachtungen der österreichisch-ungarischen Polarexpedition, unter den traurigen Verhältnissen, gegen welche dieselbe zu kämpfen hatte. Der Winter 1872—73 war ein ununterbrochener Kampf gegen das Eis, bei welchem die Existenz Aller auf dem Spiele stand; gar viele Tage befanden wir uns fortwährend auf dem Sprunge, das Schiff zu verlassen, das uns unter den Füßen in Stücke zu gehen drohte. Wenn auch die Beobachtungen regelmässig weitergeführt wurden, so ist es doch leicht begreiflich, dass ihnen in vielen Fällen nicht jene vollkommene Aufmerksamkeit gewidmet werden konnte, welche unter anderen Verhältnissen eine selbstverständliche Pflicht gewesen wäre.

Als im Februar 1873 das Eis mehr zur Ruhe kam, liess ich durch die vier Beobachter: Schiffsliutenant Brosch, Schiffsfähnrich Orel, Kapitän Lusina und Kapitän Carlsen, denen auch die Ansführung der meteorologischen Beobachtungen oblag, ein eigenes Nordlichtjournal führen, in welchem bis zum Verlassen des Schiffes eine fortlaufende Beschreibung der Nordlichterscheinungen zu jeder Beobachtungsstunde eingetragen wurde.

Vor der Abreise von Bord traf ich eine sorgfältige Auswahl des mitzunehmenden Materiales, da Alles, was nicht absolut nothwendig erschien, wegen Raum- und Gewichtersparniss auf der bevorstehenden langen und schwierigen Rückzugsreise an Bord zurückgelassen werden musste.<sup>1</sup> Es schien mir damals, als könnte die blosser Beschreibung keine positiven Resultate ergeben, und aus diesem Grunde liess ich das Nordlichtjournal an Bord zurück. Diese meine Verblendung muss ich jetzt sehr bedauern, da ich bei der Zusammenstellung der Nordlichter nur auf die kurzen Daten angewiesen bin, welche das meteorologische Journal enthält.

<sup>1</sup> Um nur wenige Pfunde zu ersparen, liess ich die in grossen Foliobüchern eingetragenen meteorologischen Beobachtungen des ganzen ersten Jahres vor der Abreise in ganz kleines Format umschreiben.

Diese begreifen aber sicher nicht sämtliche beobachtete Nordlichter. In Folge davon, dass ein eigenes Journal über diese geführt wurde, blieben die Eintragungen in meteorologischen Journalen mangelhaft, da sie nur als von sekundärer Bedeutung angesehen wurden. Bei den beiden erstgenannten Beobachtern dürften nur wenige Auslassungen vorgekommen sein. Die beiden letzteren werden aber wahrscheinlich nur jene Erscheinungen eingetragen haben, welche besonders auffallend waren. Es können also die Zahlen der Nächte folgenden aus diesen Aufzeichnungen entwickelten Perioden nicht als vollkommen richtig betrachtet werden. Sie sind soviel als möglich aus meinen eigenen Notizen und aus den magnetischen Journalen vervollständigt. Als relative Werthe sind sie aber genügend genau, da sich die Beobachter in regelmässigen Turnen ablösten.

Ich selbst habe während beider Winter dem Studium der Nordlichter die grösste Aufmerksamkeit gewidmet und auf Basis der Beobachtungen von Hunderten Nordlichtern eine Menge Notizen gesammelt und zurückgebracht, auf welchen hauptsächlich die in Folgendem entwickelten Beschreibungen und Auseinandersetzungen beruhen. Leider habe ich aber unterlassen, regelmässige Positionsmessungen mit genaueren Instrumenten auszuführen. Sämmtliche Angaben in dieser Beziehung sind Schätzungen und Peilungen über die Bussole.

Wenn ich in Folgendem die vielen, schon existirenden Nordlichtbeschreibungen noch um eine vermehre, so geschieht dies, weil die von uns beobachteten Nordlichter in ihrem allgemeinen Charakter grosse Abweichungen von den anderwärts beschriebenen zeigen und weil überhaupt die Erscheinung, wie wir sie gesehen haben, gänzlich verschieden ist von derjenigen, welche in geringeren Breiten beobachtet wird, und die in sehr vielen Fällen als Basis für weitgehende Schlüsse benützt wurde.

### Formen des Nordlichtes.

Trotz der Mannigfaltigkeit und des ewigen Wechsels der Nordlichterscheinungen lassen sich doch fünf charakteristische Formen unterscheiden, und zwar der Bogen, das Band, die Fäden, die Krone und der Dunst.

Der Bogen ist eine regelmässig gestaltete, der Form nach dem Regenbogen ähnliche Lichterscheinung, welche in den meisten Fällen am Horizonte auf beiden Seiten aufsteht oder wenigstens bis sehr nahe zu ihm herabreicht. Diese regelmässigen Bögen treten aber seltener auf, als das Band, welches in ganz unregelmässigen Falten und Windungen erscheint und entweder gar nicht oder nur auf der einen Seite den Horizont berührt und nur ausnahmsweise auf beiden Seiten bis zu demselben herabreicht. Diese Gattung Nordlicht ist in den von uns besuchten Gegenden die normale. Die Fäden sind sehr dünne, lange Strahlen, welche entweder vereinzelt oder in Büscheln beisammen stehen. Meistens bedecken sie nach Art eines Fächers, dessen Mittelpunkt das magnetische Zenith bildet, einen mehr oder weniger grossen Theil des Firmamentes, oft sogar das ganze. Die Krone ist jene durch die Perspective entstandene Erscheinung, die auftritt, sobald sich ein Nordlicht über denjenigen Punkt am Firmamente bewegt, gegen welchen die Strahlen, aus denen es zusammengesetzt ist, gerichtet sind. Der Dunst besteht aus formlosen Lichthaufen, die regellos am Firmamente erscheinen. Zwischen diesen Formen gibt es jedoch Übergangsercheinungen jeglicher Art.

**Bögen.** Der höchste Punkt der Bögen fällt nahezu mit dem magnetischen Meridiane zusammen und bewegt sich in diesem von Süd gegen Nord oder von Nord gegen Süd. Dem entsprechend schreiten auch die Fusspunkte am Horizont in der gleichen Richtung vorwärts.

Der beleuchtete obere Rand des schematischen dunklen Kreissegmentes ist nur ein sehr niedrig über dem Horizonte stehender Bogen, möglicher Weise die Ansicht sämmtlicher Nordlichtbögen, welche auf weite Entfernung vom Beobachter sich gegenseitig decken und in einander verschmelzen, und deren Bewegung erst bemerkbar wird, wenn sie sich dem Beobachter nähern. Hierfür spricht der Umstand, dass man niemals einen Bogen gänzlich unter dem Horizonte verschwinden sieht. Er verblasst entweder oder vereinigt sich mit dem erleuchteten Rande des dunklen Kreissegmentes. Häufig trennen sich die Bögen von diesem los, heben sich mehr oder minder rasch, überschreiten das Zenith und erblässen entweder auf der entgegengesetzten Seite des Firmamentes, oder kehren wieder über das Zenith zurück und senken sich nach der Richtung, von welcher

sie emporgestiegen sind. Das Überschreiten des Zeniths durch einen und denselben Bogen kann sich mehrmals wiederholen.

Das Verschwinden findet entweder durch vollständiges Erblässen in einer beliebigen Höhe statt, oder indem sich der Bogen bis zum Horizont herabsenkt. In letzterem Falle wird er aber schon unsichtbar, ehe seine Spitze den Horizont erreicht, oder er geht in dem beleuchteten Rande des dunklen Kreissegmentes auf, sobald er in die Nähe desselben kommt.

Das dunkle Kreissegment steht fast immer auf jener Seite, von welcher die Bögen aufsteigen.

Sehr oft löst sich von einem Bogen ein zweiter ab, oder es heben sich von dem Rande des dunklen Kreissegmentes nach dem ersten noch andere, oder aber es entsteht ganz unabhängig ein neuer Bogen in einer beliebigen Höhe über dem nördlichen oder südlichen Horizonte. Das Maximum der gleichzeitig von uns beobachteten Bögen war sechs, am 9. Jänner 1872. In solchen Fällen ist aber fast immer die Lichtintensität eine geringere.

Die fortschreitende Bewegung der Bögen von und gegen das Zenith ist verschieden. Manchmal steht ein solcher durch längere Zeit nahezu in der gleichen Form und Lage und erblasst nahezu an der gleichen Stelle, meistens ist er aber in langsamer Bewegung begriffen. Niemals schreitet aber ein Bogen mit jener Geschwindigkeit vorwärts, mit welcher die Bänder häufig ihre Position verändern.

Die Bögen bestehen meistens aus einer gleichförmigen, verschwommenen, dunstähnlichen Lichtmasse und ihre Ränder sind nicht so scharf begrenzt, wie diejenigen der Bänder. Einzelne Strahlen lassen sich darin nicht mehr erkennen. Der Bogen besitzt meistens nur mässige Lichtintensität und dieselbe ist ziemlich gleichmässig in seiner ganzen Ausdehnung vertheilt. Nur selten ist Lichtbewegung von einer Seite des Bogens zur anderen zu beobachten. Die Intensität ist allerdings langsam wechselnd, aber weniger stellenweise, als gleichzeitig im ganzen Bogen.

Besonders intensive Nordlichterscheinungen treten niemals in der Form des regelmässigen Bogens auf.

Die Breite ist sehr verschieden, je nachdem die Bögen höher oder niedriger stehen und ist auch eine verschiedene an den Fusspunkten und im Gipfel. Letzterer Unterschied ist jedoch niemals sehr bedeutend. Im Allgemeinen wechselt die Breite von der einfachen bis ungefähr zur dreifachen Breite des Regenbogens. Directe Messungen hierüber liegen aber leider nicht vor.

Den Bogen charakterisirt die regelmässige Form und die Ruhe der ganzen Erscheinung.

Bänder. Diese machen den Eindruck zerrissener und durch mechanische Ursache in ihrer Form und Richtung veränderter Bögen.

Während letztere immer nahezu senkrecht auf den magnetischen Meridian stehen, können sich erstere nach jeder beliebigen Richtung ausdehnen. Wir haben Bänder beobachtet, die sich von magnetisch Nord über das Zenith gegen Süd erstreckten. Die allgemeine Tendenz der Richtung ist aber trotzdem gleichfalls magnetisch O.—W., und ihre Bewegung geht im Allgemeinen vom südlichen Horizonte gegen Nord oder umgekehrt.

Die Entstehungsart der Bänder ist eine sehr verschiedene. Das eine Mal steigen sie gleich in ihrer ganzen Ausdehnung in mittlerer O.—W.-Richtung vom Süd- oder Nordhorizonte empor, treiben sich durch einige Zeit auf der einen oder der anderen Seite des Firmamentes umher und überschreiten das Zenith, ein anderes Mal entwickeln sie sich von irgend einem beliebigen Punkte des Horizontes aus und verlängern sich durch das Zenith, oder südlich oder nördlich von demselben, und wieder ein anderes Mal treten sie an irgend einer Stelle des Firmamentes auf, ohne dass man vorher eine Veränderung an dem betreffenden Platze beobachtet hätte.

In den meisten Fällen berühren sie den Horizont auf keiner Seite; oft stehen sie auf der einen Seite auf, nur selten aber auf beiden Seiten und auch dann nur, so lange sie sich nur wenig über den Horizont erhoben haben. Während sich der Bogen in Ost und West am Horizonte verliert, ist das Band meistens eine der Länge und Breite nach abgegrenzte Erscheinung.

Diese Art Nordlichter tritt in den mannigfaltigsten Formen auf und macht stets den Eindruck eines mehr oder weniger langen, zusammenhängenden breiten Bandes, das aus irgend einer Ursache in der Atmo-

sphäre umhergetrieben wird. Bald erscheint es lang gestreckt, bald in allen möglichen Windungen und Falten, bald wieder als blosser Fetzen; es rollt sich auf in sich selbst, wie ein Band, das auf einer Spule derart aufgewickelt ist, dass sich die einzelnen Windungen nicht ganz decken und jede innere gegen die äussere nach unten hervorsieht, es dehnt sich aus und biegt sich in graziöse Falten und gleicht wieder einem flatternden Wimpel, mit dem die leichte Brise spielt.

Oft decken sich drei, vier Windungen und die Grenzen jeder einzelnen inneren sind durch die äusseren hindurch deutlich unterscheidbar. Wo diese Deckung stattfindet, ist auch die Lichtintensität am stärksten.

Der normale Zustand des Bandes ist im Gegensatze zum Bogen die fortwährende Änderung. Während bei diesem selten eine andere Bewegung stattfindet, als gleichmässiges Heben und Senken der ganzen Erscheinung zu und von dem Zenith, beobachtet man bei jenem fast ununterbrochene Änderung in Form, Position und Intensität. Aus einem Bande entwickeln sich häufig mehrere andere — sie trennen sich, um sich bald darauf wieder zu vereinigen, das eine verlischt, während das andere vielleicht kurze Zeit später in doppelter Intensität aufflammt.

Die Raschheit, mit welcher diese Änderungen vor sich gehen, ist höchst verschieden. Oft treibt sich ein und dasselbe Band durch lange Zeit am nördlichen oder südlichen Firmamente nher, langsam und kaum bemerkbar Art und Form wechselnd, und überschreitet dann plötzlich auflammend in rascher Bewegung das Zenith, um auf der anderen Seite sein Spiel zu erneuern oder zu verschwinden. Häufig trennen sich Stücke los und bilden neue Bänder. Eines, zwei, drei gehen über das Zenith — wohin man sieht, erblickt man dann Nordlichtbänder oder Fragmente von solchen. Schon nach kurzer Zeit verschwinden sie vielleicht und es bleibt nur die ursprüngliche Erscheinung in anderer Form zurück, oder sie treiben während der ganzen Nacht ihr Spiel und erst das Morgengrauen vermag sie vom Himmel zu verschwehen.

Häufig entwickelt sich aus einem Bande von mässiger Intensität und geringem Licht- und Formwechsel, tief am Horizont und scheinbar in weiter Ferne, in wenigen Minuten die Erscheinung in vollster Pracht. Aus dem nur in schwachem Lichte strahlenden Bande, das stellenweise fast verloschen ist und durch das sich träge hin und da eine Lichtwelle wälzt, wird in schnellem Übergange ein breiter Feuerstreifen, in dem sich die Strahlen und Wellen überstürzen, und das mit unglaublicher Raschheit zum Zenith<sup>1</sup> emporsteigt und dort den Glanzpunkt der Erscheinung — die Krone — bildet.

Die Art und Weise der Form- und Ortsveränderungen ist aus den rasch auf einander folgenden Nordlichtbeobachtungen an den magnetischen Tagen ersichtlich. Ein Beispiel wird hier am Platze sein.

8<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> blasses Band O.—W. über das Zenith, der östliche Theil heller.

8<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> Westhälfte ganz verblasst, Osthälfte heller und gegen NO. gekrümmt.

8<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> im Osten etwas blasser.

9<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> im Westen matter, im Osten sehr hell, senkt sich gegen Süd.

9<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> senkt sich mehr gegen Süd.

9<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> intensives Band, südlich vom Zenith, im Osten gespalten und verschlungen.

9<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> hat sich vom W. bis NO. ausgedehnt, Strahlenfächer in NO., im W. sehr matt.

10<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> die Osthälfte hebt sich zum Zenith und bildet leichte Krone.

10<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> matter Strahlenfächer vom Zenith gegen SO., matter Streifen von W.—S.

10<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> helles im Ost verschlungenes Band über dem Südhorizonte, schmaler Ausläufer bis W.

10<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> das Band hat sich fast ganz auf den Südhorizont gesenkt, ist aber noch sehr hell.

11<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> helles Band von SO.—W., etwa 10° über dem Horizonte.

11<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> intensive, rasche Lichtbewegung von W.—O., Strahlen zum Zenith.

<sup>1</sup> Im Vorhergehenden und Folgenden ist, der Kürze halber, unter Zenith — wenn nicht ausdrücklich bemerkt — stets das magnetische Zenith, der Punkt am Firmamente, nach welchem die Inclinationsnadel weist, verstanden.

11<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> Band bis zum Zenith gestiegen und wieder gegen S. gesenkt<sup>1</sup>. Halbe Krone, prismatische Farben, rasche Lichtbewegung W.—O.

11<sup>h</sup> 35<sup>m</sup> Krone über das ganze Firmament.

11<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> Krone blasser, nur im W. sehr hell.

11<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> Krone ganz verblasst.

Andere ähnliche Beispiele folgen später.

Die Bänder bestehen entweder aus blosser Lichtmaterie, die aber durchaus nicht gleichmässig in der ganzen Ausdehnung vertheilt ist, wie meistens bei den Bögen, sondern stellenweise wechselnden Anhäufungen und Verringerungen von Licht unterliegt, oder aber aus dicht aneinander gereihten senkrechten Strahlen, deren Zwischenräume durch Lichtmaterie ausgefüllt sind. Zwischen diesen zwei Extremen — der blossen Lichtmasse und den streng ausgesprochenen einzelnen Strahlen — kann aber jede mögliche Übergangsstufe stattfinden.

In den meisten Fällen ist das Band eine gegen oben und unten gut abgegrenzte Erscheinung, die sich scharf von dem dunklen Nachthimmel abhebt, und unterscheidet sich auch hierin von dem regelmässigen Bogen, dessen Ränder meistens etwas verschwommen sind. In vielen Fällen sind die Strahlen an beiden Rändern förmlich scharf abgescnitten.

Bei gewissen Gelegenheiten — wie wir zu bemerken glaubten, besonders nach Stürmen — treten Bandfragmente auf, Erscheinungen, welche den Eindruck machen, als reisse der Wind die Bänder immer wieder in Fetzen. Es lässt sich auch in diesen Fetzen der Charakter des ursprünglichen Bandes sehr gut unterscheiden, im Gegensatze zu den später zu beschreibenden formlosen Dunschaufen, allein sie besitzen doch nicht mehr jene scharfe Umschriebenheit, welche sonst die Contouren des Bandes auszeichnet.

Die Breite der Bänder ist sehr verschieden und mag im Allgemeinen vier- bis fünfmal die Breite des Regenbogens betragen. Wenn die Bänder niedriger stehen, so ist sie eine geringere, was durch die grössere Entfernung leicht erklärlich ist. Bei dem Wechsel der Form ist die Erscheinung nur sehr geringen Änderungen in ihrer Breite gegenüber den Formveränderungen in der Längenausdehnung unterworfen.

In den meisten Fällen findet eine eigenthümliche Lichtbewegung in den Bändern statt. Es wälzen sich nämlich Lichtwellen mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit und Intensität der Länge nach durch das Band. Dies geschieht ziemlich gleichmässig in der ganzen Breite. Im Allgemeinen dürfte aber die Intensität der Lichtwellen der Breite nach in der Mitte am stärksten sein. Diese Wellen gehen immer von dem einen oder anderen Ende aus und durchlaufen das Band in seiner ganzen Länge.

Besteht dasselbe nur aus Lichtmaterie, so scheinen auch die Wellen blosser Materie zu sein; besteht es aber aus aneinander gereihten Strahlen, so sieht es aus, als liefen Strahlen durch das ganze Band hindurch. Bei genauerer Beobachtung sieht man aber, dass nur die einzelnen Strahlen heller aufluchten, sobald sie die Lichtwelle trifft.

Die Raschheit und Intensität, mit welcher sich die Wellen folgen, ist ebenso sehr verschieden, wie die Form und Intensität der Bänder selbst. Besitzen die letzteren nur geringe Bewegung, so sind die Lichtwellen kaum mehr bemerkbar, die ganze Erscheinung ist dann wie stagnirend. Wächst dieselbe, so wälzen sich die Wellen langsam und schläfrig von einem Ende zum anderen. Dies kann so zunehmen, dass sie mit enormer Geschwindigkeit der ganzen Länge nach durchhusehen.

Am 28. Jänner 1874 hatte sich ein Band sehr rasch von Süd zum Zenith gehoben und bildete eine äusserst lebhaft leuchtende Krone. Das Band selbst stand am westlichen Horizonte auf und zog sich wie ein breiter Feuerstreifen gegen Osten. Vom Horizonte aus überstürzten sich die intensiven Lichtwellen in ihrer Jagd von West nach Ost. Wie vom Orkane gepeitscht, jagten die Flammen mit unglaublicher Raschheit von einer Seite nach der anderen. Die Erscheinung machte den Eindruck eines breiten mächtigen Flussbettes, in welches

<sup>1</sup> Es hat sich wahrscheinlich ein Theil des Bandes bis zum Zenith gehoben, und ein anderer Theil desselben ist am Südhorizonte zurückgeblieben.

eine unsichtbare Gewalt von unterhalb des westlichen Horizontes unaufhörlich neue Feuerströme ergiesse. Es war der grossartigste, eindrucksvollste Anblick, den die Natur dem menschlichen Auge bieten kann.

Zwischen einer solchen Lichtentwicklung und der nahezu vollständigen Ruhe findet jede mögliche Variation statt.

Ist das Band in Windungen verschlungen, so kann man die gleiche Lichtwelle durch sämtliche Windungen verfolgen. Die Bewegung erscheint dann in dem rückwärtigen Theile der Schlingen rückläufig gegenüber derjenigen im vorderen Theile, und es kann auf den ersten Blick scheinen, als finde eine doppelte Bewegung statt, wenn sich eine Welle im vorderen Theile der Windung mit einer solchen im rückwärtigen kreuzt. Da es vorkommt, dass das eine Ende eines Bandes drei- und viermal in sich selbst verschlungen ist, so kreuzen sich in solchem Falle die Wellen noch öfter.

Diese Lichtbewegung kann ebensowohl von West gegen Ost als umgekehrt stattfinden. Wir waren nicht im Stande, hierfür eine bestimmte Regel aufzustellen. Auch die Position am nördlichen oder südlichen Theile des Firmamentes scheint ohne Einfluss zu sein. Leider sind, wie schon erwähnt, die genauen Aufzeichnungen hierüber an Bord zurückgeblieben. Eine Zusammenstellung ergab aber — soweit ich nach der Erinnerung zu urtheilen berechtigt bin — weder für die eine noch für die andere Bewegung ein entschiedenes Übergewicht.

Wenn auch selten, kommt es doch vor, dass gleichzeitig Bewegung nach beiden Seiten stattfindet und dass die Lichtwellen über einander hinweggehen, so z. B. am 26. December 1872, am 7. Jänner 1873.

Besteht das Band aus Lichtmaterie, so nehmen seine Ränder beim Durchlaufen der Wellen eine undulatorische Bewegung an, ähnlich einem stellenweisen Überfließen und Zurückweichen des Lichtes. Besteht es dagegen aus Strahlen, so gerathen die Ränder in hüpfende Bewegung. Sie sehen dann unregelmässig zackig aus, während sie in ersterem Falle in kurzen Wellen gekrümmt erscheinen. Man glaubt zu sehen, wie sich einzelne Strahlen verlängern und verkürzen, wenn sie die Lichtwelle trifft. Hierdurch wird die tanzende, hüpfende Bewegung beider Ränder hervorgerufen. Beide Erscheinungen sind um so ausgesprochener, je rascher die Wellenbewegung ist. Die letztere ist wahrscheinlich das, was von den Engländern häufig mit *merry dancers* bezeichnet wird.

Fäden. Eine von dem Bogen und Bande sehr verschiedene Erscheinung. Es sind dies feine Strahlen, die vom magnetischen Zenith gegen den Horizont gerichtet sind, aber weder ersteren noch letzteren ganz erreichen. Sie stehen entweder in Büscheln beisammen, oder sind mehr oder weniger regelmässig über das Firmament verbreitet.

Ihre Länge ist sehr verschieden. Sie können von nahe dem magnetischen Zenith bis zum Horizonte herabreichen, von nahe dem Zenith oder nahe dem Horizonte sich in geringer Länge nach abwärts oder aufwärts erstrecken, oder aber zwischen Zenith und Horizont in jeder Längenansdehnung stehen.

Diese Art Strahlen erreicht niemals eine bedeutende Breite. Leider besitze ich keine genauen Messungen; im Allgemeinen dürfte sie die scheinbare Lichtbreite eines hervorragenden Sternes sein und wohl selten eine Minute überschreiten. Meistens stehen sie nicht besonders dicht beisammen und jeder einzelne Lichtfaden ist stets durch einen dunklen Zwischenraum vom nächsten getrennt.

Die Bewegung der Strahlen ist eine eigenthümliche. Sie verlängern oder verkürzen sich in verticaler Richtung, jedoch selten mit bedeutender Schnelligkeit, weniger durch Fortpflanzung des Lichtes von unten gegen oben oder umgekehrt, sondern eher, als werde eine vorher dunkle Partie der einzelnen Strahlen von einer Lichtquelle getroffen. Flimmern der Fäden tritt meistens dann ein, wenn Kronenbildung stattfindet, während das Firmament ganz oder theilweise von Fäden bedeckt ist.

Die seitliche Bewegung besteht in langsamem Wandern von W. gegen Ost, oder aber von Ost gegen W. Sehr häufig erhält der Beobachter den Eindruck, als bewege sich nicht der Strahl, sondern als erlösche er und sein Licht werde auf einen anderen, vorher dunklen transferirt.

Die folgende Beobachtung, am 18. Januar 1874, gibt ein Bild dieser eigenthümlichen seitlichen Bewegung: 9<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> schwacher Strahlenfächer gegen den Südhorizont, von SW.—Ost reichend, gipfelt im Zenith.

3<sup>m</sup> etwas intensiver gegen SO.

- 9<sup>h</sup> 4<sup>m</sup> die Strahlenbüschel rücken von S. gegen Ost langsam vor.  
5<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>m</sup> nähern sich über Ost mehr dem Nordhorizonte.  
8<sup>m</sup> nur mehr sehr schwach im Ost.  
10<sup>m</sup> Alles fort, nur Spuren von Nordlichtdunst.  
11<sup>m</sup> Strahlenbüschel im WSW.  
12<sup>m</sup> breiten sich gegen S. aus.  
16<sup>m</sup> reichen bis SO., in WSW. etwas intensiver, gleich darauf wieder verblasst.  
21<sup>m</sup> immer noch drehend, reichen bis NO.  
23<sup>m</sup> fast ganz verblasst.  
27<sup>m</sup> frischer Strahlenfächer gegen S.  
28<sup>m</sup> etwas intensiver in Zenith.  
31<sup>m</sup> hat sich wieder gegen NO. gedreht.  
34<sup>m</sup> fast ganz verschwunden.  
37<sup>m</sup> Alles fort.  
38<sup>m</sup> im SW. wieder Spuren.  
45<sup>m</sup> dieselben haben sich wieder nach links gedreht.  
48<sup>m</sup> Alles geschwunden, die geringen Lichtreste sind in der Dämmerung nicht mehr zu unterscheiden.

Auch die Menge der Fäden und die Grösse ihrer seitlichen Ausdehnung ist sehr verschieden. Oft sieht man einen einzigen feinen Strahl durch lange Zeit nahezu unverändert in irgend einer Richtung am Horizonte stehen, oft sind mehrere zu einem Büschel vereinigt, oft bedecken sie einen ganzen Quadranten oder die Süd- oder Nordhälfte des Firmamentes, häufig stehen sie aber auch ringsum am ganzen Firmamente, eine Masse von Lichtfäden, die schirmartig über dem tief dunklen Nachthimmel ausgebreitet ist und wie ein Gold- oder Silbergespinnst, vom Zenith gegen den Horizont herabgeworfen, erscheint. Der Vereinigungspunkt liegt stets sehr nahe dem magnetischen Zenith.

Dass Band und Fäden in engem Zusammenhange stehen, ist durch die Art und Weise der Gruppierung häufig deutlich erkennbar. Es bildet nämlich das Band den weit lichtstärkeren, breiten unteren Saum der Strahlenreihe. Dies ist namentlich dann der Fall, wenn ersteres nicht aus blosser Lichtmaterie, sondern aus aneinander gereihten Strahlen besteht.

Die Fäden reichen aber nur selten bis ganz in das Band hinein; ihre unteren Enden erblassen, ehe sie dasselbe erreichen. Es bleibt dann zwischen dem oberen Rande des Bandes und den unteren Enden der Fäden eine mehr oder weniger weite Unterbrechung. Es sieht aus, als verlören die Fäden an Lichtstärke gegen unten, um im Bande selbst in grösster Intensität wieder aufzuzahlen.

Im letzteren stehen jedoch die Strahlen weit dichter, als in der Verlängerung gegen oben, und während die Strahlen des Bandes unter einander derart durch Lichtmasse verbunden sind, dass sie eine ununterbrochene, continuirliche Erscheinung bilden, trennt die oberen Fäden stets ein dunkler Zwischenraum unter einander. Jeder einzelne der letzteren ist scharf umschrieben und prägt sich streng abgegrenzt für sich am dunklen Hintergrunde ab. Dass das Band nichts Anderes ist, als der untere breite Saum der Fadenreihe, geht daraus hervor, dass letztere nicht über den unteren Rand des Bandes hinausreicht, und dass sich die Fäden verkürzen, sobald sich das Band gegen das Zenith hebt.

Am auffallendsten tritt dieser Zusammenhang dort hervor, wo zwei Bänder übereinander stehen. Es hat dann sowohl das obere als das untere seine ihm zugehörige Fadenreihe. Beide lassen sich dort sehr gut unterscheiden, wo in seitlicher Richtung das eine Band über das andere hinausreicht. Ist das untere nach der einen Seite länger, als das obere, so reichen an dieser Stelle auch die Fäden des ersteren über letzteres hinaus, während sie auf der anderen Seite, wo das obere über das untere sich verlängert, nur bis zum oberen reichen.

Eine solche Erscheinung ist wundervoll. Die oberen Strahlen hängen wie ein Fächer aus feinen Silberfäden gearbeitet vom Zenith gegen den Horizont herab. Sein unterer Rand ist mit einem breiten intensiven

Lichtbände garnirt, das sich in die graziösesten Windungen verschlingt, und durch welches der ganzen Länge nach fast ununterbrochen Lichtwellen laufen. Werden dieselben intensiver, so ist der obere Saum des Bandes schön grün, der untere ebenso intensiv roth gefärbt, während die Mitte in blendendem Weiss strahlt. Gleichzeitig kann sich eine zweite und dritte Garnitur darüber oder darunter ausbreiten.

Band und Fäden treten jedoch durchaus nicht immer gleichzeitig auf. In den meisten Fällen besitzt das Band keine oberen Fäden und die zum Fächer gruppirten Fäden sind ohne unteres Band. Das gleichzeitige, zusammenhängende Auftreten von Band und zugehörigen Fäden scheint eine erhöhte Intensität anzudeuten, vielleicht ist es auch nur die erste Einleitung zur intensiven Kronenbildung.

Wir haben diese langen fädenartigen Strahlen, die stets jeder für sich eine gerade Linie bilden, mit geringer verticaler und seitlicher Bewegung im magnetischen Journale mit „Strahlenschleier“ oder „Strahlenswurf“ bezeichnet, sobald sie fächerartig gruppirt waren. Diese Strahlen sind aber nicht zu verwechseln mit jenen kurzen und weit breiteren, mit blitzartiger Raschheit auf- und niederzuckenden Strahlen, welche auftreten, sobald sich ein Band zur Krone auflöst. Leider haben wir in den Aufzeichnungen keinen Unterschied zwischen diesen beiden Erscheinungen gemacht und beide mit dem einfachen Ausdrucke „Strahlen“ bezeichnet.

Die Krone ist jene bekannte durch die Perspective hervorgerufene Erscheinung, die in einem Wirbeln oder Zucken um ein bestimmtes Centrum besteht, welches stets in der Nähe des magnetischen Zenithes liegt. Sie ist fast immer der Glanzpunkt des Phänomens.

Auch diese Erscheinung zeigt sich in sehr verschiedener Intensität. Sie kann derart anwachsen, dass Tausende von kurzen breiten Blitzen gleichzeitig von allen Seiten gegen das Centrum aufschliessen oder von diesem ausgehen, während die tief herabreichenden Fäden das ganze Firmament bedecken und in flimmernder Bewegung sich verlängern und verkürzen. Um den Mittelpunkt herum lecken dann die breiten intensiven Strahlen und Flammen, als jage ein feuriger Wirbelsturm um das Centrum umher. Der ganze Himmel scheint dann bisweilen in Flammen zu stehen.

Im Allgemeinen ist die Dauer der Krone um so kürzer, je intensiver die Erscheinung. Es kommt vor, dass sich die Lichtmasse durch Stunden um das Centrum bewegt, bald mehr gegen Nord, bald mehr gegen Süd spielend. In diesem Falle ist aber sowohl Bewegung, als Lichtintensität nur gering.

Im Allgemeinen findet die Kronenbildung statt, wenn ein Nordlicht von prononcirtter Form in seiner Wanderung von N. gegen S. oder umgekehrt das magnetische Zenith passirt, d. h. wenn die Strahlen desselben, deren Convergenz gegen nahezu den gleichen Punkt am Firmamente aus jeder Nordlichterscheinung hervorgeht, mit der Richtung des Beobachters gegen diesen zusammenfallen.

Es bildet jedoch nicht jedes Band oder jeder Bogen Krone, ebenso wie hier und da Fälle vorkommen, wo schwache Kronenbildung stattfindet, ohne dass der gleichzeitige Vorübergang eines Bandes oder Bogens beobachtet wird.

Wenn es beim Passiren des Zeniths nicht zur Bildung der Krone kommt, so ist dies vorzugsweise dann der Fall, wenn sich die Erscheinung durch geringe Bewegung sowohl des Lichtes als der Form auszeichnet, in erster Linie also bei den Bögen. Eine Nordlichterscheinung, welche die charakteristischen Eigenschaften des Bogens besitzt, also regelmässige Form, langsames Wandern, geringe oder gar keine Lichtbewegung innerhalb der Erscheinung und Abwesenheit von Strahlen, wird meistens das Zenith passiren, ohne Krone zu bilden, und wenn dies doch geschieht, so wird dieselbe nur aus einer langsamen, trägen Bewegung der Lichtmaterie um das Centrum bestehen.

Verhältnissmässig schwach ist auch die Krone bei jenen Bändern, welche nur aus Lichtmaterie gebildet sind, und in denen keine besondere Lichtbewegung stattfindet.

Wie schon oben erwähnt, gibt es auch hässliche Bänder mit bedeutender Lichtintensität und intensiver horizontaler wellenartiger Lichtbewegung, die jedoch nur aus Lichtmaterie bestehen und in welchen keine Strahlen unterschieden werden können. Kommt ein solches Band zur Kronenbildung, so werden auch in der

Krone keine Strahlen sichtbar sein. Sie besteht dann je nach der Intensität des Bandes aus einem mehr oder weniger intensiven Leeken von Flammen um das Centrum.

„Bildet sich unter diesen Umständen eine Krone, so ist die Bewegung der leuchtenden Masse um das Centrum, ähnlich jenem Hinans- und Hereinlecken der Flammen, wenn man Spiritus, der unregelmässig auf einer Ebene verschüttet ist, anzündet und sich die Flamme nach verschiedener Richtung mit wechselnder Intensität ansbreitet.“<sup>1</sup>

Entwickelt sich dagegen die Krone aus einem Bande, welches aus aneinander gereihten Strahlen gebildet ist, so kommen diese auch stets in der Krone zum Vorschein. Die Erscheinung besteht dann aus einem Zucken von breiten, mehr oder weniger langen Blitzen von und zu dem magnetischen Zenith, zwischen welchen die Flammen ihr Spiel treiben.

Findet die Kronenbildung in ihrer höchsten Intensität statt, so ist stets der Vorgang ein ausserordentlich rascher. Die Erscheinung entwickelt sich dann fast plötzlich, erfüllt den Beobachter mit Staunen und geht ebenso rasch vorüber. In diesem Falle zucken schon von dem Bande die breiten Strahlen gegen das Zenith empor, wenn es noch weit von demselben entfernt ist, und es löst sich in ein zuckendes Flammen- und Strahlenmeer auf, lange bevor es das Zenith erreicht hat. Dass die Ursache der Kronenbildung nur in dem Bande liegt, bemerkt man erst dann, wenn nach dem Verschwinden der Krone auf der entgegengesetzten Seite des Firmamentes, wo vorher kein Nordlicht zu sehen war, ein mehr oder weniger intensives Band erscheint.

Während der vollständigen Entwicklung der Krone geht das Band ganz in dieser auf, um auf der anderen Seite des Zenithes wieder zum Vorschein zu kommen, sobald die Kronenbildung zu Ende ist. Eines der auffallendsten Beispiele besonders rascher Entwicklung einer intensiven Krone beobachteten wir am 28. Jänner 1874. Um 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>h</sup> Nm. entwickelte sich aus Dunststreifen, die über dem Südhorizonte gelagert waren, ein schnell heller werdendes Nordlichtband. Es kam rasche Bewegung hinein, schichtenweise traten Strahlen darüber auf und bildeten neue Bänder. Die Strahlen verlängerten sich und es erfolgte rapide sowohl horizontale (W. — Ost), als verticale Lichtbewegung mit intensiven prismatischen Farben. Wenige Augenblicke später hatte sich eine der intensivsten von uns beobachteten Kronen gebildet. Das Ganze geschah innerhalb weniger Minuten.

Häufig kann man die fortschreitende Bildung der Krone beobachten. Geht dieselbe langsam vor sich, so bildet sich zuerst eine einseitige Krone nach derjenigen Seite, von welcher die Erscheinung emporgestiegen ist und dann eine andere halbe nach der entgegengesetzten Seite. Hier und da lässt sich der Vorgang in seiner ganzen Entwicklung verfolgen: Langsam von S. gegen das Zenith aufsteigendes Band, schwache einseitige Krone gegen S., schwache vollständige Krone nach beiden Seiten, schwache einseitige Krone gegen N., Band, das sich langsam gegen N. senkt. Solche regelmässige Fälle sind aber selten und finden nur dann statt, wenn die Erscheinung nicht besonders intensiv ist.

Ich finde keine Aufzeichnung, ob sich aus Fäden allein, ohne Band, eine Krone entwickelt hat, und habe den Eindruck, als komme dies nicht vor. Da aber das Band, wie oben gesagt, nur der untere Saum eines mehr oder weniger ausgeprägten — meistens sogar nicht sichtbaren — Fadenschleiers ist, so müssen auch die Fäden in bestimmter Beziehung zur Krone stehen.

In den Aufzeichnungen ist jede intensivere Krone von einem mehr oder weniger ausgedehnten Strahlenwurf — wie wir die fächerartig gruppierten Fäden damals nannten — begleitet.

---

<sup>1</sup> Aus meinen Notizen. Einen ähnlichen Vergleich fand ich nachträglich bei Loomis, jedoch bezüglich einer anderen Nordlichterscheinung: „Sometimes the tops of these beams, having a waving motion, resemble the lambent flames of half extinguished alcohol, burning upon a broad flat surface.“

Ich habe für die vorliegende Arbeit die Nordlichtliteratur durchgegangen, soweit mir dieselbe bekannt und zugänglich war, in erster Linie alle Beobachtungen aus höheren Breiten. Wenn ich in Folgendem die Quellen, aus welchen ich geschöpft habe, häufig nicht angebe, so geschieht es, weil ich einen grossen Theil der Notizen, behufs Vergleiches an Ort und Stelle, schon während der Reise gemacht, und in diesen die Titel der benützten Werke nicht angemerkt habe.

Unter Nordlichtdunst haben wir die formlosen, immer nur wenig intensiven Lichterscheinungen verstanden, welche in den meisten Fällen einem sehr leichten schwach beleuchteten Nebel gleichen. Im Mondlichte können derartige Nordlichterscheinungen leicht mit dem Dunste verwechselt werden, welcher häufig stellenweise das Firmament verschleiert. Die Lichtintensität des Nordlichtdunstes ist im Allgemeinen ungefähr diejenige der Milchstrasse.

Die Erscheinung besteht meistens in einzelnen Flecken und Lichthanfen, welche unregelmässig am Firmamente vertheilt sind. Eine vorzugsweise Anhäufung in bestimmter Richtung, wie z. B. im Norden der Vereinigten Staaten, wo nach den Beschreibungen der Nordlichtdunst am intensivsten am nördlichen Horizonte auftritt und als Vorläufer der intensiveren Nordlichterscheinungen betrachtet wird, haben wir nicht bemerkt. Dagegen haben wir beobachtet, dass nach intensiven Nordlichtern stets mehr oder weniger von solchem Dunste durch längere oder kürzere Zeit zurückblieb.

In diese fünf Formen — Bogen, Band, Fäden, Krone, Dunst — können wohl sämmtliche von uns beobachtete Nordlichterscheinungen der Form nach zurückgeführt werden.

Es ist schwer, die Ausdrücke, mit welchen andere Beobachter — die möglicher Weise Anderes gesehen haben — die verschiedenen Erscheinungen belegt haben, auf das Gleiche zurückzuführen. In den hochnordischen Beobachtungen herrscht eine solche Confusion in den Bezeichnungen, dass es fast unmöglich ist zu verstehen, ob andere Beobachter die gleichen Erscheinungen gesehen haben.

Da eine gleichartige Nomenklatur und Eintheilung für zukünftige Beobachtungen entschieden nothwendig ist, so erscheint es vorthellhaft, die hier angenommenen Grundformen mit denjenigen anderer Beobachter zu vergleichen.

Engländer und Amerikaner bedienen sich der Ausdrücke: *arch, beam, corona, ware, flash, streamer, cloud, haze, merry dancer*, und die Franzosen: *arc, bande, rayon, couronne, guirlande, plaque, dards, onde*, u. A. m.

Identisch scheinen mir: *arch, arc*, Bogen — *beam, rayon*, Faden — *corona, couronne*, Krone — *haze, plaque*, Dunst.

Von fast allen Beobachtern werden unter *arch, arc*, Bogen auch die Bänder verstanden, obwohl letztere nach der äusseren Form in den meisten Fällen nicht die geringste Ähnlichkeit mit der Bogenform besitzen. Man begreift in diesem Falle unter dieser Benennung alle Erscheinungen, welche bei genügend guter Begrenzung und ununterbrochener Lichtmaterie eine weit grössere Ausdehnung in horizontaler als in verticaler Richtung besitzen. Dies gibt aber denjenigen, welcher nicht die Gelegenheit gehabt hat, sich durch eigene Anschauungen ein Bild von den verschiedenen Nordlichterscheinungen zu machen, eine ganz falsche Vorstellung. Die Bogenform ist, wie schon früher bemerkt, eine weniger häufige Erscheinung — wenigstens in den von uns besuchten Gegenden — als das in unregelmässigen Windungen und Falten auftretende Band.

Es handelt sich bei diesen beiden Erscheinungen nicht bloss um einen Unterschied in der Form, sondern es scheint, was weiter unten ausführlicher auseinandergesetzt werden wird, als gehöre die regelmässige Bogenform den höheren, die unregelmässige Bandform den niedrigeren Schichten der Atmosphäre an.

Die richtige Bezeichnung für diese Form wäre im Englischen *streamer*, der Ausdruck für den langen schmalen Schiffswimpel, dessen Bewegungen im Winde einen richtigen Begriff von den Falten geben, welche den Bändern meistens eigenthümlich sind. Im Französischen wären unter den von der Commission du Nord gebrachten Ausdrücken die entsprechendsten: *guirlande, serpentine, bande*.

Auch die Bezeichnungen für diejenigen Erscheinungen, welche ich mit den Ausdrücken „Fäden“ und „Strahlen“ belegt habe, werden von den meisten Beobachtern untereinander verwechselt. Die Ausdrücke *beams, flashes, wares, rayons* findet man ebenso für die oft ganz ausserordentlich langen fadenartigen Strahlen mit meistens nur langsamer verticaler und seitlicher Bewegung, als für die weit breiteren, zuckenden, blitzartig raschen und immer nur kurzen Strahlen, welche vereinigt ganze Fenegeraben bilden und fast immer nur eine Begleiterscheinung der Krone sind.

Die ersteren treten stets in der Form eines regelmässigen Fächers auf, die letzteren sind unregelmässige blitzartige Erscheinungen. Beide haben nichts mit einander gemein als die allgemeine Richtung gegen das magnetische Zenith. Erstere besitzen einen constanten, letztere einen plötzlichen Charakter.

### Eintheilung nach Form.

Wenn die Nordlichter in anderen hochnordischen Gegenden nicht bedeutende Abweichungen von den durch uns beobachteten zeigen, so lassen sich mit Weglassung aller anderen nur Confusion hervorrufenden Ausdrücken alle Erscheinungen unter folgende Formen classificiren:

1. *arches, arcs*, Bögen: nahezu regelmässige, der Form des Regenbogens gleichkommende Erscheinungen, die sich von magnetisch Süd oder Nord gegen das Zenith heben oder senken.

2. *streamers, bandes*, Bänder: unregelmässige, in ihrer Form sehr verschiedene Erscheinungen, welche fast stets den Eindruck eines in der Atmosphäre treibenden Bandes machen, von bedeutend grösserer Ausdehnung in der Länge, als in der Breite, meistens in Biegungen und Falten gekrümmt. Sie bestehen entweder aus nicht gleichmässig vertheilter Lichtmaterie, oder aus Strahlen, die dicht aneinander gereiht und deren Zwischenräume durch Lichtmaterie ausgefüllt sind.

3. *beams, rayons*, Fäden: äusserst feine Lichtstrahlen sehr verschiedener Länge, in der Richtung gegen das magnetische Zenith. Sie sind stets derart gruppirt, dass sie das Bild eines Fächers darbieten, der einen mehr oder weniger grossen Theil des Firmamentes bedeckt. Sie hängen nicht zusammen, sondern sind durch dunkle Zwischenräume unter einander getrennt.

4. *corona, couronne*, Krone: die Vereinigung der Strahlen oder der Lichtmaterie um ein bestimmtes Centrum in der Nähe des magnetischen Zeniths, mit mehr oder weniger intensiver Bewegung um dieses Centrum.

5. *haze, plaques*, Nordlichtdunst: unklare formlose Anhäufung von Lichtmaterie an irgend einem Punkte des Firmamentes, ohne genaue Contouren.

Diesen Formen kann allentfalls noch das dunkle, von einem schmalen, niedrig stehenden Lichtbogen begrenzte Kreissegment beigefügt werden, dessen Mitte nahezu mit dem magnetischen Meridian zusammenfällt: *dark segment, segment obscure*, Nordlichtsegment.

Ferner jene Form, unter welcher das Nordlicht in südlicheren Breiten, jedoch nicht in seiner Heimat beobachtet wird: der mehr oder weniger hoch aufleuchtende Feuerschein am nördlichen Himmel.

Die Bewegung des Lichtes innerhalb der Nordlichterscheinung kann in folgende Arten getheilt werden:

a) *waves, ondes*, Wellen: Lichtwellen, welche die Bänder oder Bögen der Längenausdehnung nach durchlaufen und ein Wallen oder Hüpfen der Ränder hervorrufen, je nachdem dieselben aus Lichtmaterie oder Strahlen bestehen.

b) *flashes, dards*, Strahlen: kurze, breite mit blitzartiger Raschheit aus den Bändern gegen das magnetische Zenith oder umgekehrt schiessende Strahlen, welche die Vorläufer und Begleiter von intensiven Kronen sind.

Im Atlas de physique<sup>1</sup> zu den Beobachtungen der französischen Commission du Nord sind mit wunderbarer Wahrheit einige charakteristische Nordlichtformen wiedergegeben, jedoch fast nur Bänder. Tafel D zeigt die Bogenform, jedoch waren die Ränder, wenn bei uns das Nordlicht in dieser ganz regelmässigen Form auftrat, etwas mehr verwischt und nicht ganz so scharf markirt, wie die unteren Ränder auf der genannten Tafel. Die von uns beobachteten Bögen bestanden fast immer nur aus Lichtmaterie, ähnlich der Abbildung auf der linken Seite der Beobachtungen um 7<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, jedoch intensiver als diese.

Ein Unterschied der von uns beobachteten Nordlichter von denjenigen, welche die genannten Abbildungen zeigen, besteht darin, dass bei letzteren die oberen Ränder niemals so scharf ausgeprägt sind, als die unteren.

<sup>1</sup> Dieses werthvolle und nicht leicht zugängliche Werk erhielt ich durch die Güte des Herrn Hofrathes Becker aus der Privatbibliothek Sr. Majestät des Kaisers.

Bei uns war dies anders. Die ersteren zeigten stets die gleiche ebenso scharf umschriebene Contour, wie die letzteren. Es kann allerdings möglich sein, dass auch bei uns ein sehr geringer Unterschied stattgefunden hat, der uns nicht aufgefallen ist, keinesfalls kann aber derselbe im Allgemeinen ein bemerkenswerther gewesen sein.

Auf die stets mehr diffuse Form der Bänder gegen oben, als gegen unten wird im Texte zu diesen Zeichnungen ausdrücklich aufmerksam gemacht. In allen meinen Notizen und Beobachtungen finde ich diesen Unterschied nicht ein einziges Mal erwähnt, was ich sicher nicht unterlassen haben würde, wenn ich einen solchen öfters beobachtet hätte.

Auffallend ist es, dass in diesen Zeichnungen ganz die schöne Erscheinung der fächerartig gruppirten Fäden fehlen. Tafel G würde der Form des Fächers, dessen unteren breiten Saum ein Band bildet, am nächsten kommen, wenn die Strahlen viel weniger dicht beisammen stünden, weit feiner und nicht durch Lichtmaterie miteinander verbunden wären.

### Bewegung.

Bezüglich der Bewegung des Nordlichtes ist zu unterscheiden: die Bewegung der Erscheinung als Ganzes also jene, welche aus der Orts- und Formveränderung hervorgeht — und die Bewegung innerhalb der Erscheinung, also die Licht- und Strahlenbewegung. Erstere besteht im Heben und Senken gegen und von dem Zenith, in der Verlängerung oder Verkürzung und Verschiebung der Bänder und in dem seitlichen Verschieben oder Vorwärtsschreiten der Fäden, letztere in dem Laufe der Lichtwellen, im Hüpfen und Zucken der Strahlen, in der Verlängerung oder Verkürzung und im Flimmern der Fäden.

In einem fortlaufenden Nordlichtjournale wäre also neben der Form auch die Bewegung in doppeltem Sinne zu berücksichtigen.

### Farbe.

Die Grundfarbe des Nordlichtes ist intensives Weiss mit leichter grünlicher Betonung, die aber möglicherweise vom Durchschimmern des dunklen Hintergrundes herrühren kann. Es ist das Licht des elektrischen Funkens im Dunkeln. Der Blitz hat ein intensiveres Licht, seine Grundfarbe ist aber diejenige, welche der Grundfarbe des Nordlichtes am nächsten kommt. Das Licht des Nordlichtes kommt im Sonnenspectrum nicht vor. Wie intensiv weiss dasselbe ist, sieht man am deutlichsten durch den Vergleich mit dem Lichte des Mondes. Letzteres, das wir mit dem Sonnenlichte verglichen für weiss zu halten gewöhnt sind, ist stark gelb gegenüber dem Nordlichte.

Ausser Weiss treten aber auch noch Roth und Grün auf, sobald das Nordlicht intensiver wird, und zwar bei den Bändern in gesetzmässiger Reihenfolge. Roth bildet stets den unteren, Grün stets den oberen Saum. Das weit breitere Weiss der Mitte trennt die beiden Farben. Die Reihenfolge der Farben ist die einzige streng gesetzmässige Eigenschaft der Nordlichter, welche wir festzustellen im Stande waren.

Diese beiden Farben sind nicht bloss durch einfaches Schimmern angedeutet, sondern beide werden bei höherer Intensität des Nordlichtes in eben dem Masse intensiver, als die Grundfarbe desselben.

Wenn auch die verschiedenen Farben nicht ganz streng untereinander getrennt sind, so ist doch der Uebergang von einer in die andere ein sehr rascher. Sie sind sowohl schärfer gezeichnet, wie auch weit intensiver als beim Regenbogen. Roth und grün stimmen mit den Farben des Sonnenspectrums.

Das Auftreten der beiden Begleitfarben bezeichnet stets einen höheren Intensitätsgrad des Nordlichtes.

Auch bei der Kronenbildung treten die beiden Nebfarben auf. Da diese Erscheinung jedoch in einem Ueber- und Nebeneinanderhuschen und Zucken der Flammen und Strahlen besteht, die sich gegenseitig decken, so ist das Gesetzmässige ihrer Reihenfolge bei dieser Form des Nordlichtes nur schwer zu erkennen. Bei genauer Beobachtung lässt sich aber auch dann unterscheiden, dass das Roth gegen unten und das Grün gegen oben gerichtet ist.

Die Fäden besitzen im Allgemeinen ein mehr gelbes Licht, als das Band. Dies mag jedoch davon herrühren, dass sie wegen ihrer Feinheit und dadurch, dass sie stets getrennt von einander stehen, nie zu jenem Lichtquantum gelangen können, wie die anderen continuirlichen Nordlichterscheinungen.

In meinen Notizen finde ich nur einmal Daten über das Auftreten der Nebenfarben bei den Fäden. Nach der Erinnerung glaube ich sagen zu können, dass wiederum wegen der geringen Lichtmenge dieser Erscheinung die Nebenfarben nur selten vorkommen und nicht mit jener gesetzmässigen Regelmässigkeit, wie bei den Bändern. Es tritt nur stellenweise eine röthliche Färbung auf; an entschiedenes Grün kann ich mich gar nicht erinnern, Grünlich kommt öfters vor.

Die genannte Beobachtung ist vom 6. December 1872: „Strahlenkegel über dem Nordhorizonte, der untere Saum desselben am schärfsten beleuchtet. Die Seiten des Kegels, welche gegen den aussergewöhnlich hellen südlichen Dämmerungshimmel gerichtet waren, intensiv roth, am meisten am Ostsäume, weniger am westlichen und im Zenith.“

Bei den regelmässigen Bögen, welche niemals jene Intensität erreichen, wie die Bänder, kommen die Nebenfarben fast niemals vor.

Der Nordlichtdunst erscheint häufig röthlich gefärbt, jedoch nicht in jenem hellen Roth des Spectrums, welches am unteren Rande der Bänder hervortritt, sondern weit dunkler, fast an violett gränzend.

Dies dürfte aber vielleicht auch eine Folge der dieser Nordlichtform eigenthümlichen geringen Lichtintensität und des darans hervorgehenden Durchschimmerns des dunklen Nachthimmels sein.

Die Reinheit der Atmosphäre ist von grossem Einflusse auf das Licht des Nordlichtes. Enthält die Luft viel Dunst, so wird das ursprüngliche Weiss gelblicher und nimmt eine im Vergleiche zu der Reinheit der Grundfarbe schmutzige Färbung an, während dies nicht der Fall ist, wenn das Nordlicht durch die leichten Cirrus-Wolken durchschimmert. Diese Änderungen in der Färbung bemerkt man besonders häufig nach starken Stürmen, wenn die Wolken schon zerrissen, die der Erde näheren Schichten der Atmosphäre aber noch mit Dunst geschwängert sind. Wir gebrauchten für diese Färbung im Nordlichtjournalc einen eigenen Ausdruck „schmutzig gelb“.

Da jedoch auch bei dem Sonnenlichte eine Änderung der Färbung eintritt, sobald dasselbe Dunstmassen passirt hat, so kann man annehmen, dass der Einfluss des Dunstes auf die Farbe des Nordlichtes ebenfalls nur ein indirecter ist.

Am 4. Jänner 1873 erschien bei sehr dunstigem Wetter und leichtem Schneefalle der Dunst durch die Nordlichter roth gefärbt.

Eine ähnliche Lichtveränderung tritt auch bei hellem Mondschein in der Nähe des Mondes ein. Das Mondlicht ist, wie schon erwähnt, bedeutend gelber, als das Nordlicht. Aus dem Zusammenwirken beider Lichtquellen wird ein nebligcs Weissgelb. Bei der Passage eines Nordlichtes vor dem Monde verschwindet das erstere in der Nähe des letzteren fast vollständig, nur in seiner nächsten Umgebung beobachtet man dann einen leichten, kaum bemerkbar leuchtenden Dunst. Bei bedeutender Intensität des Nordlichtes ist jedoch der Mond nicht im Stande, ausser in der unmittelbaren Nähe die Farbe des ersteren besonders zu beeinflussen.

### Intensität des Lichtes.

Die Intensität des Lichtes variirt, wie schon aus dem Vorhergehenden hervorgeht, ausserordentlich. Bei grossartigster Entwicklung der Erscheinung kann eine Beleuchtung hervorgerufen werden, welche von derjenigen des Vollmondes nicht sehr viel verschieden ist. Solche Fälle sind jedoch nur vereinzelte Ausnahmefälle. Im Allgemeinen dürfte die Intensität von starken Nordlichtern etwa dem Lichte des hoch stehenden Mondes im ersten Viertel gleichkommen. Ich war bei mehreren Gelegenheiten im Stande, in der Nordlichtbeleuchtung den allerfeinsten Druck zur Noth, grösseren aber sehr gut lesen zu können.

Das Unterscheiden von Zeichen kann ein Mittel an die Hand geben, die Nordlichter nach ihrer Intensität zu classificiren.

Gibt man z. B. denjenigen Zeichen, welche auf eine gewisse Distanz bei voller Beleuchtung des hochstehenden Vollmondes erkenntlich werden, die Nummer 6, und jenen, welche bei gewöhnlichem klaren Sternenhimmel auf die gleiche Distanz unterschieden werden können, die Nummer 1, so lassen sich die zwischenliegenden Grade der Lichtintensität nach der Grösse der Zeichen bestimmen. Allerdings werden der Mondschein, die Bewölkung etc. grosse Fehler einführen, allein man darf wohl annehmen, dass die Summe derselben für alle Orte nicht sehr verschieden ist. Nachträglich bedauere ich, diese Methode nicht versucht zu haben.

Zwischen den Fällen extremer Intensität und jenen, wo die Erscheinung wegen Lichtmangel zu verschwinden beginnt, kann jede Abstufung vorkommen. Die stärkste Lichtentwicklung findet bei der Krone statt, weniger bei den Bändern, noch weniger bei den Bögen und Fäden und am allerwenigsten beim Dunste. Die Lichtintensität des letzteren übertrifft im Allgemeinen nur um wenig diejenige der Milchstrasse.

Am veränderlichsten ist die Lichtintensität der Bänder. Während einzelne Stellen derselben hier und da im höchsten Glanze aufstrahlen, können andere gleichzeitig fast bis zur Unsichtbarkeit einschrumpfen. Oder es kann ein ganzes Band, das nahezu verschwunden war, bald darauf wieder in voller Pracht aufluchten. Stets besitzen diejenigen Stellen die grösste Lichtintensität, welche auf den Beobachter den Eindruck machen, als sei daselbst die Lichtmaterie am dichtesten.

### Höhe des Nordlichtes.

Zwischen den Nordlichtern, welche in südlichen Breiten, und jenen, welche in ihrer eigentlichen Heimat, den hohen Breiten, beobachtet werden, besteht ein grosser Unterschied, der aber vielleicht nicht so sehr in der grösseren Intensität, in der veränderten Form und dem stets ausgeprägteren Charakter der letzteren liegt, als darin, dass diese in den weitaus überwiegenden Fällen in viel geringerer Höhe über der Erde stattzufinden scheinen.

Wir haben Nordlichter gesehen, welche auf den Beobachter den Eindruck machen, als stünden sie zum Greifen nahe.

Die Hauptursache dieses Eindruckes beruht allerdings auf der vergrösserten Intensität der Erscheinung, denn der Beobachter wird fast immer diejenigen Nordlichter als ihm am nächsten stehend halten, welche die intensivsten sind.

Allein in den meisten Fällen ist es nicht allein die Intensität des Lichtes, welche den Eindruck der geringeren Entfernung hervorruft, sondern auch die Umschriebenheit der Form jeder einzelnen Untererscheinung, die Scharfheit der Contouren und die Raschheit der Bewegung.

Wenn sich, wie wir öfters beobachtet haben, ein Band, das scheinbar weit in der Ferne ganz niedrig über dem Horizonte stand, in wenigen Minuten bis zum Zenith hebt und nach kurzer, höchst intensiver Kronenbildung nach der entgegengesetzten Seite des Firmamentes übergeht, so sind wir wohl berechtigt, dieses Band für niedriger in der Atmosphäre stehend zu halten, als einen Bogen, der mit halb verschwommenen Rändern in kaum bemerkbarer Bewegung das Zenith überschreitet, ohne Krone zu bilden.

Ebenso berechtigt sind wir, zu schliessen, dass jene kurzen Strahlen mit blitzartiger Bewegung, welche im ersteren Falle aus dem Bande schon emporschiessen, wenn es noch viele Grade vom Zenith entfernt steht, und welche hier und da in Theilen von Secunden weite Strecken durchlaufen, nicht in jenen enormen Entfernungen auftreten, welche aus directen Messungen der Nordlichter in geringeren Breiten hervorgehen.

Geradeso wie wir im Stande sind, aus dem blossen Eindrücke von dem Blitze des Wetterleuchtens auf die grössere Entfernung gegenüber dem Blitze des Gewitters über unseren Häuptern zu schliessen, und wiederum nach dem Eindrücke des letzteren einen Unterschied zu machen zwischen dem hochstehenden Gewitter und jenem, bei welchem die mit Electricität geladenen Wolken in ganz geringer Höhe über der Erde hinstreichen — ebenso können wir nicht umhin, dem Eindrücke auf das Auge auch bei den Nordlichtern eine gewisse Berechtigung zuzugestehen. Dieselbe kann sich natürlicher Weise nicht auf die absolute Höhe erstrecken, allein der Vergleich zwischen den verschiedenen Erscheinungen dürfte doch wohl erlaubt sein.

Capitain Lefroy, der sich längere Zeit mit magnetischen Beobachtungen im nördlichen Amerika beschäftigte, ein an scharfe, exacte Beobachtungen gewöhnter, höchst gründlicher Reisender, sagt hierüber: „Ich ergreife diese Gelegenheit, um festzustellen, dass in vielen Fällen der auf die Sinne gemachte Eindruck durchaus nicht ein solcher war, als sei der Sitz der Erscheinung so entfernt, wie dies in geringeren Breiten der Fall zu sein scheint. Wer viel in gebirgigen Gegenden gereist ist, muss häufig den Zug der Wolken in geringer Höhe über sich beobachtet und dabei bemerkt haben, wie man ohne die Hilfe eines Vergleiches mit benachbarten Bergspitzen oder Felsen durch die Art der Bewegung derselben, durch das greifbare Ausbreiten der Dunstmassen und durch die Genauigkeit, mit welcher jedes Detail in der Form unterschieden werden kann, einen überzeugenden Beweis von ihrer Nähe erhält. Genau der gleichen Art ist der Eindruck der grösseren Nähe, den das Nordlicht in hohen Breiten auf die Sinne des Beobachters hervorruft. Der allgemeinen Ansicht Derjenigen, welche die Erscheinung unaufhörlich beobachtet haben, muss doch einiges Gewicht beigelegt werden.“

Ich habe die Discussion der magnetischen Beobachtungen bei Lake Athabaska und Fort Simpson durch Capitain Lefroy erst nach der Rückkehr von unserer Reise in die Hände bekommen und erst nachträglich gesehen, dass meine durch die Beobachtung von so vielen Nordlichtern jeglicher Form und Intensität gewonnenen Ansichten sich in vollkommener Übereinstimmung mit dem Angeführten befinden.

Geht man die Berichte und Beobachtungen der wissenschaftlichen Reisenden durch, die den Gürtel grösster Intensität der Nordlichter durchschritten, oder sich längere Zeit unter demselben aufgehalten haben, so wird man in allen — n. zw. ausnahmslos — die Tendenz finden, die enormen Höhen, welche die Rechnungen in geringeren Breiten ergeben, für höhere Breiten zu bezweifeln. Lefroy, Parry, Ross, Franklin, Richardson, Hood, Back u. A. m. weisen sämtlich darauf hin, dass die Erscheinung in nicht allzu-grosser Entfernung vom Beobachter stattfindet. Alle diese Reisenden sind aber Männer gewesen, welche an exacte Beobachtungen mit genauen Instrumenten gewöhnt waren und sich sicher nicht zu oberflächlichen Schlüssen verleiten liessen.

Als entscheidender Beweis kann allerdings nur die Messung dienen; allein in Ermangelung derselben fällt doch die Ueberzeugung, die so viele sorgfältige Beobachter durch den immer wiederholten Eindruck auf die Sinne erhielten, schwer in die Wagschale.

Wir besitzen übrigens auch manche directe ältere und neuere Messungen, die auf eine geringe Erhebung des Nordlichtes über der Erdoberfläche in jenen Gegenden schliessen lassen. Die bekanteste ist die Beobachtung von Parry auf seiner dritten Reise, die er mit den folgenden Worten mit aller Bestimmtheit erzählt: „Während ich mit den beiden Lientenants Sherrer und Ross die ausserordentliche Schönheit der Erscheinung bewunderte, stiessen wir gleichzeitig alle drei einen Ausruf des Erstaunens aus, als wir plötzlich einen breiten Nordlichtstrahl von der allgemeinen Lichtmasse zwischen uns und das Land herabstürzen sahen. Das letztere war etwa 3000 Yards entfernt. Hätte ich diese Erscheinung allein gesehen, so wäre ich geneigt gewesen, meinen eigenen Sinnen zu misstrauen, allein da sie allen drei Beobachtern, die in demselben Augenblicke aufmerksam nach jener Gegend hinblickten, gleichzeitig den gleichen Eindruck machte, so kann ich nicht bezweifeln, dass der Lichtstrahl wirklich innerhalb dieser Entfernung von uns niederging.“

Eine ähnliche Erscheinung, von einem glaubwürdigen Beobachter gesehen, führt Lefroy in seinem zweiten Rapporte an und Professor Farquarson rechnete die Höhe eines Nordlichtes in Schottland aus der Beobachtung der Parallaxe an einer gemessenen Basis gleich ungefähr eine  $\frac{1}{8}$  Meile. Sir John Ross behauptet in der Beschreibung seiner Reise 1829—1833, dass das Nordlicht im Herbst 1818 verschiedene Male zwischen den beiden Schiffen und auch zwischen den Schiffen und Eisbergen gesehen worden sei.

Die Verlässlichkeit dieser Beobachtungen ist von vielen Seiten angezweifelt worden, obwohl wenigstens diejenige von Parry ausser allem Zweifel zu stehen scheint.

Vor kurzer Zeit hatte ich Gelegenheit, mit Prof. Laube zu sprechen, der sich unter der Mannschaft der Hansa während der abenteuerlichen Drift auf einer Eisscholle längs der Ostküste von Grönland befand. Er erzählte mir, dass er eines Abends, als er mit Capitain Hegemann während eines sehr intensiven Nordlichtes

auf der Scholle spazieren ging, in die Höhe gesprungen sei, weil er den Eindruck gehabt habe, dass er das Nordlicht erhaschen könne, und dass ihm Captain Hegemann darüber herzlich ausgelacht habe. Dies ist wohl nicht wörtlich zu nehmen, allein es illustriert den Eindruck, welchen die Erscheinung in jenen Gegenden auf die Sinne des Beobachters hervorzurufen vermag.

Ausser diesen directen Beobachtungen sprechen aber auch indirecte dafür, dass die Nordlichterscheinungen in hohen Breiten innerhalb der Grenzen stattfinden, welche für mittlere Breiten als äusserstes Minimum angenommen werden. Es kommt nämlich sehr häufig vor, dass das Nordlicht zu einer Zeit beobachtet wird, wo die Sonne so niedrig unter dem Horizonte steht, dass die Erscheinung im Bereiche der directen Sonnenstrahlen stehen müsste, wenn sie eine gewisse Höhe überschritten hätte. Zwar lässt sich die Möglichkeit nicht ableugnen, dass ein Nordlicht zu so bedeutender Lichtintensität gelangt, um in vollem Sonnendichte gesehen werden zu können. Captain LeFroy gibt z. B. an, dass am 29. September und 2. October 1851 das Nordlicht in Toronto „unzweifelhaft“ bei voller Tagesbeleuchtung gesehen worden ist. Er gibt jedoch keine Detailbeschreibung, aus welcher ersichtlich wäre, ob wirkliches Licht oder nur Dunstbewegung beobachtet wurde, und hierin liegt ein grosser Unterschied.

Wir haben während der zweijährigen Beobachtungen kein Nordlicht bei Tag oder bei so starker Dämmerung beobachten können, dass dieselbe nahezu der Tageshelle gleichkam. Wir haben jedoch — wie weiter unten gezeigt werden wird — öfters Dunsterscheinungen und Wolkenformationen gesehen, welche sowohl nach Form, als nach Bewegung täuschend Nordlichtern glichen. Niemals waren wir aber im Stande, bei Tageshelle Lichtentwicklung bei derartigen Vorgängen zu beobachten.

Wenn es erlaubt ist, aus den Beschreibungen einen Vergleich zwischen den von uns und den von anderen arctischen Reisenden beobachteten Nordlichtern zu ziehen, so erscheint es, als seien wir in einer Gegend sehr bedeutender Intensität gewesen. Wenn wir trotzdem nie Gelegenheit hatten, Nordlicht im Bereiche der Sonnenstrahlen zu beobachten, so dürfte der hieraus gezogene Schluss wohl berechtigt sein, dass ein solches Vorkommen zum mindesten sehr selten ist.

Es liegen aber nicht allein von uns, sondern auch von anderen Orten viele Beobachtungen vor, nach welchen das Nordlicht deutlich und unzweifelhaft mit Lichtentwicklung gesehen wurde zu Stunden, wo es im Bereiche der directen Sonnenstrahlen gestanden haben müsste, wenn es in einer grösseren Entfernung, als 10 geographische Meilen von der Oberfläche der Erde stattgefunden hätte.

Leider sind die in unseren meteorologischen Journalen enthaltenen Nordlichtbeobachtungen nur das kurze Resumé der während der Wache des betreffenden Beobachters gesehenen Nordlichter ohne genaue Zeitangabe. Die Höhe der Sonne unter dem Horizonte lässt sich also aus diesen nur in ganz vereinzelten Fällen mit genügender Genauigkeit rechnen.

11. September 1872. „Um 10<sup>h</sup> pm, im SW. ein bandförmiges Nordlicht, das sich gegen NO. hob, weisslich, bisweilen prismatische Farben. Um 10<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> grösste Intensität, um 10<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> verschwunden.“ Höhe  $\bar{\sigma} = -6^{\circ}48'$ , äusserste Grenzen der directen Sonnenstrahlen im Zenith = 6.1 Meilen. Breite =  $76^{\circ}35'$ .

26. September 1872. „Von 8<sup>h</sup> angefangen Nordlichter in allen Quadranten.“ Höhe  $\bar{\sigma} = -8^{\circ}20'$ , äusserste Grenzen der directen Sonnenstrahlen im Zenith = 9.2 Meilen. Breite =  $76^{\circ}36'$ .

18. März 1874. Für 8<sup>h</sup> in dem magnetischen Journale eingetragen: „Ein wegen der starken Dämmerung kaum sichtbares Band, O.—W. durch das Zenith, verschwindet rasch. Um 8<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> bildet sich von Ost ausgehend ein schwaches Band über dem Südhorizonte.“ Diese Beobachtung wurde vor dem Eintreten in das magnetische Observatorium gemacht, und da wir die Gewohnheit hatten, uns eine Viertelstunde vor Beginn der Stunde zu den Instrumenten zu begeben, so habe ich als Beobachtungszeit 7<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> angenommen. Höhe  $\bar{\sigma} = -6^{\circ}47'$ , äusserste Grenzen der directen Sonnenstrahlen im Zenith = 6.0 Meilen. Breite =  $79^{\circ}51'$ .

Am 22. März 1874. „Um 11<sup>h</sup>  $\frac{1}{2}$  blassgelbe Strahlenbüschel in SW., dann orangefarbene Krone, welche sich zu einem breiten Bande O.—W. durch das Zenith zusammenzieht. Prismatische Farben und rapide Lichtbewegung verblasst plötzlich gegen 12<sup>h</sup>.“ Höhe  $\bar{\sigma} = -8^{\circ}57'$ , äusserste Grenze der directen Sonnenstrahlen im Zenith = 10.6 Meilen.

Am 23. März 1874. „Um  $11\frac{1}{2}^h$  ein Strahlenbüschel im SO., welches sich zu einem breiten Bande ausgebildet, das sich mehrmals mit grosser Rasehheit gegen Ost bewegt und dann verschwindet.“ Höhe  $\bar{\omega} = -8^\circ 34'$ , äusserste Grenzen der directen Sonnenstrahlen im Zenith = 9.7 Meilen.

Am 24. März 1874. „Um  $11\frac{1}{2}^h$  durch eine Viertelstunde die gleiche Nordlichterscheinung wie gestern. Lebhaftes Licht- und Strahlenbewegung im Zenith, prismatische Farben. Um  $11\frac{3}{4}^h$  Alles verschwunden. Höhe  $\bar{\omega} = -8^\circ 10'$ , äusserste Grenze der directen Sonnenstrahlen im Zenith = 8.8 Meilen.

Wäre das eigentliche Nordlichtjournal nicht an Bord zurückgeblieben, so liessen sich weit mehr und wahrscheinlich auch weit eelatantere Fälle angeben. Leider umfassen die magnetischen Journale, welche genaue Nordlichtbeobachtungen mit genauen Zeitangaben enthalten, einen zu kurzen Zeitraum, im Ganzen nur 294 Beobachtungsstunden. Von diesen entfallen etwa 100 auf volle Tagesstunden und nahezu ebenso viel auf dicht bewölkten Himmel. Ausserdem entfällt ein Theil auf die Zeit, wo die Sonne auch in der oberen Culmination über  $10^\circ$  unter dem Horizonte stand. Es bleiben also nur ganz wenige Stunden, welche solchen Beobachtungen günstig sind.

Die günstigste Zeit für diese Beobachtungen ist, wenn die Sonne in der unteren Culmination nur wenige Grade unter dem Horizonte steht, weil die Stunden gegen Mitternacht die Zeit der grössten Häufigkeit und Intensität der Nordlichter sind.

Aus diesem Grunde liegen auch die angeführten Beispiele alle in der Nähe der Äquinocien.

Noch auffallendere Beispiele finden sich in den Beobachtungen der französischen Commission du Nord. Am 17. October 1838 wurden um  $5^h$  pm. die ersten Strahlen eines Nordlichtes gesehen. Höhe  $\bar{\omega} = -4^\circ 36'$ , äusserste Grenzen der directen Sonnenstrahlen im Zenith = 2.8 Meilen.

Am 18. März 1839 wurde Vormittags das Nordlicht bei einer Höhe  $\bar{\omega} = -5^\circ 11'$  und am 18. April bei  $-6^\circ 22'$  beobachtet. Hieraus ergeben sich die äussersten Grenzen der directen Sonnenstrahlen im Zenith = 3.5 und 5.3 Meilen.<sup>1</sup>

Ähnliche Beispiele führt auch Capitain Lefroy an, z. B. am 16. October um  $6^h$  am. bei Lake Athabaska. Die Höhe der Sonne war  $-6^\circ 44'$  und die äussersten Grenzen der directen Sonnenstrahlen im Zenith = 6.0 Meilen.

Unter den äusserst wenigen verlässlichen Bestimmungen von Parallaxen der Nordlichter, welche wir besitzen, nehmen die Messungen der schon mehrmals citirten französischen Commission du Nord den ersten Platz ein, und da sie einen der wichtigsten Belege für die Höhe der Nordlichter bilden, so ist es von Interesse, etwas näher auf dieselben einzugehen. Man hat aus ihnen die mittlere Erhebung approximativ = 100–200 Kilometer gerechnet.

Es sind im Ganzen 7 gleichzeitige Beobachtungen in Jupvig und Bossekop. Letzterer Punkt liegt  $15625''$  S.  $16^\circ$  Ost von ersterem.

Die auf den gleichen Horizont reducirten Höhen über dem Nordhorizonte sind

Bossekop	Jupvig	Parallaxe
$29^\circ 49'$	$26^\circ 7'$	$-3^\circ 42'$
$13 20$	$15 33$	$2 13$
$134 4$	$143 56$	$9 52$
$12 33$	$12 25$	$-0 8$
$140 2$	$138 28$	$-1 34$
$9 20$	$10 23$	$1 4$
$6 30$	$7 15$	$0 45$

Unter den 7 Beobachtungen befinden sich drei unmögliche Parallaxen, die den Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden müssen. Die Beobachtungen lassen sich also nicht einzeln rechnen. Der einzige Weg, um die Beobachtungsfehler möglichst auszugleichen, besteht darin, dass man das Mittel der Parallaxen sucht. Überträgt man die beiden Beobachtungen über dem südlichen Horizonte auf den nördlichen, so ergibt sich die

<sup>1</sup> Bei diesen drei Beobachtungen ist jedoch die Position des Nordlichtes nicht angegeben. Wahrscheinlich stand es nördlich vom Zenith.

mittlere Höhe in Bossekop =  $21^{\circ}18'$  und in Jupvig =  $22^{\circ}31'$ , woraus die mittlere Parallaxe =  $1^{\circ}13'$ . Mit diesen Daten ergibt sich die mittlere Entfernung der Nordlichter vom nördlichen Beobachter = 36.1 geographische Meilen und die Höhe über der Erde, bei dem Winkel  $22^{\circ}35'$  über dem eigenen Horizonte, = 14.5 geographische Meilen.

Wenn diese Bestimmung auch nur als ein sehr approximatives Resultat betrachtet werden kann, so geht daraus doch ein bedeutender Unterschied mit den 50 und 100 geographischen Meilen und darüber hervor, welche man gewöhnlich als das Resultat der Messungen in geringeren Breiten annimmt.

Bei allen directen Messungen ist aber Eines zu berücksichtigen. Eine verlässliche Messung ist nämlich nur bei jenen Erscheinungen ausführbar, welche einen ruhigeren Charakter besitzen, in erster Linie also an den Bögen. Diese machen aber wegen ihrer langsamen Bewegung, ihrer geringen Lichtintensität und ihrer mehr verschwommenen Contouren den Eindruck der weit grösseren Entfernung vom Beobachter, als z. B. die Bänder, oder sehr häufig die Krone. Alle jene Nordlichter, welche wegen der Intensität ihres Lichtes, wegen ihrer ausserordentlich raschen Entwicklung und wegen der Umschriebenheit der einzelnen Erscheinungen fast zum Greifen nahe erscheinen, sind in Folge ihres rapiden Form- und Ortswechsels nur sehr schwer und nur höchst approximativ messbar. Es können sich unter solchen Verhältnissen Fehler von vielen Graden einschleichen.

Die gleichzeitige Höhe eines Nordlichtes an zwei Stationen kann nur dann mit einiger Genauigkeit gemessen werden, wenn die Erscheinung derart markirt auftritt, dass sich beide Beobachter nicht im Zweifel befinden können, wenigstens näherungsweise den gleichen Punkt beobachtet zu haben. Dies ist aber eben nur dann möglich, wenn sich der Punkt nicht in rascher Bewegung befindet.

Alle oben angeführten 7 Parallaxenbestimmungen sind an Bögen ausgeführt worden.

Ich finde eine Bemerkung in den Beobachtungen der Commission du Nord, welche den localen Charakter des Phänomenes im hohen Norden im Gegensatze zu den angeführten Resultaten der Parallaxenbestimmungen charakterisirt.

Mr. Lottin trägt am 13. Jänner in das Journal ein: „Gegen 2<sup>h</sup> kehrte Herr Bravais von Jupvig zurück. Er konnte während der vorhergehenden Tage schöne Nordlichter beobachten, während in Bossekop die Erscheinung nur sehr diffuser Natur war.“ Das Wetter war aber an beiden Orten nahezu dasselbe.

Es liessen sich viele Beispiele für den weit localeren Charakter des Nordlichtes in höheren Breiten anführen. Eines der auffallendsten erwähnt Prof. Fritz in seiner gründlichen Abhandlung über die Sichtbarkeit des Polarlichtes. Die gleichzeitigen Beobachtungen in Abo und Upsala von 1749—1757, ausgeführt durch sehr verlässliche Beobachter, ergeben das Verhältniss der Häufigkeit, wie 57 zu 198. Ersterer Ort liegt auf etwa  $60^{\circ}30'$  N. bei  $40^{\circ}$  Ost, letzterer auf  $59^{\circ}55'$  N. bei  $35^{\circ}20'$  Ost.

Ähnliche Unterschiede finden sich zwischen den Beobachtungen in Vardö und Bossekop. Capitän Carlsen, ein alter Fischer und Wallrossjäger, behauptete, die Nordlichter seien im Altenfjord weit schöner als in dem nahen Tromsö. Letzterer Behauptung will ich allerdings keine zu grosse Bedeutung beilegen.

Fälle, wo Nordlicht von arctischen Reisenden zwischen den Wolken und dem Beobachter gesehen wurden, kommen sehr häufig vor; z. B. von Franklin und Richardson beobachtet am 13. November 1820, von Hood am 13. März 1824 und A. m. In Bezug auf solche Beobachtungen muss man aber äusserst vorsichtig sein, da wegen der Durchsichtigkeit der Bewölkung die Täuschung sehr leicht möglich ist.

In meinen Notizen findet sich folgende Aufzeichnung vom 11. Februar 1873:

„Ich glaube mit Bestimmtheit sagen zu können, heute Nordlicht innerhalb der Dunstatmosphäre gesehen zu haben. Es lagen um 11<sup>h</sup> pm. Wolkenstreifen, Cirrus, sehr leicht und wenig compact von N. gegen S. Nordlichtbänder mit intensiver Lichtbewegung zogen in der Richtung des Windes von WNW. gegen NO. Beim Vorübergehen vor den einzelnen Cirrus-Streifen sah man deutlich einen geringen Theil der Wölkechen auf dem Nordlichte abgezeichnet, der grösste Theil derselben aber wurde durch dasselbe vollständig verdeckt und unsichtbar.“

Diese Beobachtung liesse darauf schliessen, dass sich das Nordlicht auf der Höhe der Wolken und inmitten derselben befunden habe.

Ich habe später ähnliche Erscheinungen häufig beobachtet, bin aber in den meisten Fällen doch zur Überzeugung gekommen, dass das Nordlicht in Wirklichkeit hinter den Wolken stand, und dass dieselben nur deshalb zu verschwinden schienen, weil sie so wenig compact waren, dass man sie im intensiven Nordlichte nicht mehr zu unterscheiden vermochte. Einzelne Fälle habe ich aber doch beobachtet, wo ich nicht mit voller Sicherheit sagen konnte, das Nordlicht stehe vor oder hinter den Wolken.

Ich könnte mich aber nicht erinnern, ähnliche Erscheinungen unter dem Einflusse des doch intensiveren Mondlichtes beobachtet zu haben. Die Dunstwölkehen erscheinen in demselben Lichte und da wohl gänzlich weiss und durchsichtig, aber bis zum Verschwinden kommt es doch nicht.

Könnte jedoch auch kein einziger Fall des Auftretens von Nordlicht zwischen Wolken und Beobachter mit voller Bestimmtheit constatirt werden, so wäre dies noch immer kein Grund, auf besonders bedeutende Höhen der Erscheinung zu schliessen. Die Bewölkung in hohen Breiten ist fast niemals eine so hoch reichende, wie in unseren Gegenden. Die in den grössten Höhen sich bildende Wolke ist der Cirrus, dessen ungefähre Erhebung man bei uns gleich etwa 8000 Meter rechnet. Diese Wolkenform kehrt auch im hohen Norden sehr häufig wieder, jedoch nur selten in jener compacten und begrenzten Form der einzelnen Wölkehen, welche in den meisten Fällen den Cirrus südlicher Breiten auszeichnet. Meistentheils besteht der Cirrus des hohen Nordens nur aus mehr oder weniger durchsichtigen, nur wenig scharf ausgeprägten Dunstflocken, die schon aus der rascheren Bewegung zu schliessen, niedriger stehen, als der charakteristische Cirrus südlicher Gegenden. Ein Nordlicht müsste sich also wahrscheinlich weit innerhalb 8000 Meter von der Oberfläche der Erde befinden, um zwischen den Wolken und dem Beobachter gesehen werden zu können. In sehr dunklen Nächten werden häufig Cirrus-Flocken, wenn sie nicht in grösserer Ausdehnung beisammen stehen, fast unbemerkbar, da wenigstens die grösseren Sterne sie durchschimmern.

Ich bin fest überzeugt, dass einzelne Nordlichterscheinungen, wie z. B. am 17. Jänner 1874 zwischen 5—6<sup>h</sup> und 9—10<sup>h</sup> vor den Wolken gesehen worden wären, wenn sie nicht bei ganz heiteren Himmel stattgefunden hätten.

Der Charakter der mehr localen und niedriger stehenden Erscheinung ist schon durch die äussere Form gegeben. Die meisten Bänder sind der Länge nach sowohl nach der einen, als nach der anderen Seite abgegrenzt. Wären es Erscheinungen, welche sich über sehr weite Strecken ausdehnen, wie in geringeren Breiten, wo das Nordlicht um so weniger nach allen Richtungen umschrieben auftritt, je südlicher es beobachtet wird, so müssten sich die beiden Enden am Horizonte verlieren. Dies ist jedoch, wie schon oben gesagt, fast immer nur bei den regelmässigen Bögen der Fall.

Die meisten jener Nordlichter, welche in geringeren Breiten auftreten, sind gleichzeitig sehr weit sichtbar, sowohl in der Länge, als in der Breite, so z. B. das Nordlicht vom 2. September 1859, welches an der amerikanischen Ostküste von 12<sup>h</sup> bis 43° N. beobachtet wurde. Wenn während einer solchen Erscheinung an einzelnen Orten der ganze nördliche Horizont, an anderen nördlich davon gelegenen, der ganze Himmel und an noch nördlicheren Punkten das ganze südliche Firmament bis zum Zenith von Nordlicht bedeckt sind, so kann man mit Recht auf eine colossale räumliche Ausdehnung neben der bedeutenden Höhe schliessen. Die Form und Bewegung aller von uns während zwei Jahren beobachteten Nordlichter lassen mit Bestimmtheit darauf schliessen, dass ihre räumliche Ausdehnung eine ganz beschränkte im Vergleiche zu solchen Nordlichtern gewesen ist.

Wenn die Messungen der letzteren, die jedoch stets unsicher sind, weil die Erscheinung in südlichen Gegenden keine scharfen Umrisse zeigt, Höhen von 100 geographischen Meilen und darüber ergeben und dadurch den Sitz des Nordlichtes ausserhalb der Atmosphäre verlegen, so ist damit eben nur gesagt, dass Nordlichter auftreten können, deren äusserste Grenzen ausserordentlich hoch reichen, und die sich bis in jene Regionen fortpflanzen, in welchen wir uns keine Luft mehr vorstellen können. Diese Messungen können aber nicht als entscheidend betrachtet werden und keinesfalls zu Schlüssen auf die normalen Nordlichterscheinungen

in ihrer Heimath berechtigen. Es geht aus ihnen nur hervor, dass, wenn Nordlichter in geringeren Breiten beobachtet werden, dieselben gewöhnlich in bedeutenden Höhen stattfinden, dass aber wahrscheinlich ihre Höhe um so geringer wird, je mehr man sich der Gegend ihrer grössten Intensität und Häufigkeit nähert.

Diese Schlüsse sind aber allerdings keine Beweise. Bewiesen ist jedoch vom Nordlichte überhaupt noch so gut wie gar nichts; wir können vorderhand nur diejenigen Schlüsse ziehen, welche sich der äusseren Erscheinung am meisten anpassen, und welche dem Eindrücke, den unsere Sinne erhalten, am besten entsprechen. Die Messungen in geringeren Breiten können schon desswegen bezüglich der Höhe nicht als entscheidend betrachtet werden, weil das Nordlicht in diesen nur eine Ausnahmserscheinung ist, die meistens nur in einem mehr oder weniger intensiven Anfluchte am nördlichen Horizonte besteht und sich zum Nordlichte in seiner vollen Entwicklung in hohen Breiten verhält, wie die leichte Brise zum Sturme.

Wenn man dem Eindrücke auf die Sinne trauen darf, so kann man aber auch in diesen Gegenden nur im Allgemeinen von einer geringeren Höhe sprechen, denn je nach der Art und Weise des Auftretens der verschiedenen Erscheinungen erhält man den Eindruck, als ständen sie in sehr verschiedener Höhe. Es scheint, als hätten sie eine um so grössere Erhebung, je regelmässiger ihre Form und je geringer die Lichtbewegung innerhalb der Erscheinung ist und je weniger die einzelnen Strahlen ausgeprägt sind. Hiernach würden die regelmässigen Bögen die höher und die Bänder die niedriger stehenden Erscheinungen sein.

Ist dies wirklich der Fall, so wäre damit gleichzeitig angedeutet, dass mit der Höhe der Nordlichter auch ihre räumliche Ausdehnung zunimmt. Bei den Bögen verlieren sich nämlich meistens die beiden Fusspunkte am Horizonte, die Längenausdehnung ist also für den Beobachtungsort eine unbegrenzte, während die Bänder in den meisten Fällen auch der Länge nach begrenzt sind und nur selten den Horizont auf beiden Seiten erreichen. In Übereinstimmung hiernach würden sich auch die Nordlichter südlicher Gegenden befinden, die fast stets über weite Strecken sichtbar sind, während die Messungen sie an die alleräussersten Grenzen der Atmosphäre versetzen.

Eine Andeutung über die verschiedene Höhe der verschiedenen Nordlichterscheinungen gibt die Art und Weise der Kronenbildung.

Bei jenen Nordlichtern, welche dem Beobachter aus den schon angegebenen Gründen als höher stehend erscheinen, entwickelt sich die Krone erst, wenn sie im Zenith angekommen sind, und zwar meistens aus blosser Lichtmaterie, die in wellenartiger Bewegung nach allen Seiten von und zu dem Centrum fliesst oder aber nur aus kurzen Strahlen, die sich nicht weit vom Centrum entfernen und mehr den Charakter des Flimmerns, als des blitzartigen Zuckens annehmen.

Dagegen lösen sich häufig jene Bänder, welche aus aneinandergereihten Strahlen bestehen, welche scharfe Contouren bis in ihre Einzelheiten besitzen und deren Lichtbewegung eine rasche ist, schon lange, ehe sie zum Zenith gelangt sind, zur Krone auf. Das Band kann dann vollständig verschwinden und als solches erst wieder kenntlich werden, wenn es das Zenith um ein Bedeutendes überschritten hat.

Ist die Annahme richtig, dass die Krone nur eine Wirkung der Perspective ist — was wohl als sicher angenommen werden kann — so lässt sich eine ungezwungene Erklärung dieses Unterschiedes bei der Kronenbildung in der grösseren oder geringeren Höhe der Erscheinung finden.

Besteht nämlich das Band aus einzelnen Strahlen, welche in der Richtung der freien Magnetnadel auf- und abzueken, so wird es schon in grösserer Winkelentfernung vom Zenith die durch die Gruppierung der Strahlen veranlasste Bandform verlieren und sich in die einzelnen Strahlen auflösen, wenn es dem Beobachter näher, als wenn es ihm weiter steht.

Es ist zwar richtig, dass sich der Unterschied beider Erscheinungen auch durch die Annahme verschiedener Länge und Intensität der Strahlen, eines mehr oder weniger grossen sie unter einander trennenden Zwischenraumes und verschieden rascher Bewegung derselben erklären lässt, allein der Eindruck zwischen der von einem Bande in scheinbar geringer Höhe und einem Bogen gebildeten Krone ist so total verschieden und so überzeugend für den Beobachter, dass man nicht ansteht, den Grund in der ganz verschiedenen Höhe

zu suchen. Während in ersterem Falle das Band gänzlich verschwinden kann, sobald die Kronenbildung begonnen hat, wird im anderen Falle die allgemeine Form der Erscheinung nur wenig beeinflusst. Beide Fälle sind Extreme und zwischen ihnen kann jegliche Abstufung der Kronenbildung stattfinden.

Am 17. Jänner 1874 entwickelte sich aus einem etwa  $20^\circ$  über dem Südhorizonte stehenden Bande in 2 Minuten eine so intensive, prachtvolle Krone, dass das ganze Firmament in Flammen zu stehen schien. Wir müssten für die leuchtende Materie eine Geschwindigkeit von 90 Meilen in der Minute annehmen, wenn sich die Erscheinung auf 50 Meilen über der Erde befunden hätte, und eine solche von nur 7 Meilen, wenn wir ihr nur 5 Meilen Höhe geben. Die letztere Erklärung ist wohl die ungezwungenere.

Wenn wir dagegen sehen, dass Bänder oder Bögen, deren äussere Erscheinung schon den Eindruck weit grösserer Entfernung macht, eine volle Stunde benöthigen, bis sie vom Horizonte das Zenith erreichen, und dass sie dort eine so verschwommene Krone bilden, dass gar keine Strahlen mehr unterschieden werden können, so ist wiederum die natürlichste Erklärung, dass diese Erscheinungen in weit grösserer Entfernung vor sich gehen, als die obige.

Auch der Unterschied in der Dauer der Krone spricht für den Unterschied in der Höhe. Die intensive, weit gegen den Horizont herabreichende Krone geht stets rasch vorüber, die verschwommene, auf die directe Umgebung des Centrums beschränkte kann oft lange Zeit stationär bleiben.

Wenn man alle diese Betrachtungen vorurtheilsfrei zusammfasst, so kann man sich wohl nicht gut der Ansicht erwehren, dass die Nordlichter in ihrer Normalgegend im Allgemeinen weit niedriger stehende Erscheinungen sind, und dass ihre Erhebung über der Erde zunimmt, je weiter sie gegen Süden herabreichen, dass jedoch auch in jenen Gegenden der grössten Intensität und Häufigkeit die einzelnen Erscheinungen je nach der Art und Weise ihres Auftretens in sehr verschiedenen Höhen vor sich gehen.

### Dunsterscheinungen.

Die Art und Weise der Lichtbewegung macht den Eindruck, als sei das Licht an eine Materie gebunden. Nicht immer, aber doch in vielen Fällen scheint es, als würde eine vorher dunkle Materie von einer Lichtquelle durchlaufen und als nähme die Lichtintensität mit der Dichtigkeit der beleuchteten Materie zu.

Diesen Eindruck erhält man am entschiedensten bei den fadenartigen Strahlen. Oft glaubt man das Auf- und Ablaufen des Lichtes an der zu einem Faden geordneten Materie deutlich bemerken zu können. Die seitliche Verschiebung der Fäden ruft den Eindruck hervor, als verlösche der eine langsam, während das Licht auf einen nebenan stehenden, vorher dunklen Faden übertragen werde. Die ganze Bewegung gleicht einem langsamen Verlöschen der einen und einem ebenso langsamen Aufleuchten der anderen vorher dunklen Fäden in der Richtung der seitlichen Bewegung.

Einen ähnlichen Eindruck erhält man auch bei jenen Bändern, welche aus aneinander gereihten Strahlen bestehen; wenn eine Lichtwelle das Band durchläuft, so glaubt man das grellere Aufleuchten der einzelnen Strahlen deutlich wahrzunehmen.

Die Lichtwellen selbst, welche Bänder und Bögen der Länge nach durchwallen, machen den Eindruck leuchtenden, durch irgend eine Ursache in Bewegung gesetzten Dunstes. Man würde wahrscheinlich einen sehr ähnlichen Anblick erhalten, wenn man leuchtende Gase durch eine ähnlich der Form des Bandes gekrümmte Glasröhre treiben wollte, in welcher sich eine grosse Menge senkrecht zur Richtung ausgespannter Fäden befinden.

Am entschiedensten tritt dies dort hervor, wo man eine und dieselbe Lichtwelle durch alle Windungen eines in sich verschlungenen Bandes verfolgen kann.

Dieser Eindruck von leuchtender Materie wird dadurch noch erhöht, dass überall die Lichtintensität stärker wird, wo sich viele Strahlen oder die Windungen eines Bandes decken. Das Gleiche ist dort der Fall, wo ein Band eine Falte oder einen Bug bildet, kurz an allen jenen Punkten, wo durch die Perspective eine mehrmalige Deckung des Lichtes hervorgerufen wird.

Ausserdem deuten aber auch noch verschiedene andere Umstände auf die Existenz einer Materie hin, an welche das Nordlicht gebunden ist.

Man ist im Allgemeinen der Ansicht, als würde das Licht der Sterne durch das Nordlicht nicht getrübt. Bei mässiger Intensität desselben geschieht dies auch nicht in dem Masse, um dem blossen Auge bemerkbar zu werden, bei intensiven Nordlichtern kommt es aber häufig vor. Über das gänzliche Verdecktwerden von Sternen finde ich aber nur eine Aufzeichnung, vom 23. Februar 1874: „Bei einem sehr intensiven Nordlichte erschienen Abends die Sterne bedeutend getrübt. Sterne 4. Grösse verschwanden vollständig. Ausserdem blieb der Mond, nachdem ein sehr intensives Nordlichtband über ihn gegangen war, durch einige Zeit wie in leichten Dunst gehüllt.“

Eine zweite Beobachtung der letzteren Erscheinung geschah am 17. Jänner 1873: „Beim Vorübergehen des Nordlichtes über den Mond bildete sich ein leichter Dunstkreis um denselben. Da das Nordlicht aber nur sehr schwach war, so bin ich nicht vollkommen sicher, ob derselbe dem Nordlichte zuzuschreiben ist.“ Ferner am 21. Jänner 1873: „Ich beobachtete heute, dass die Sterne im Nordlicht getrübt erschienen, ähnlich wie bei Dunst. Die Sterne ausserhalb des Nordlichtes funkelten intensiv.“

Der Vergleich des Nordlichtes mit Dunst bezüglich der äusseren Form und des Lichtes kehrt in den Beobachtungen fortwährend wieder: Die Formel: „Der Nordlichtdunst von dem durch den Mond beleuchteten Dunst nicht mehr zu unterscheiden“ wiederholt sich beständig.

Ausserdem kommen aber auch einzelne Beobachtungen über dem Nordlichte ähnliche Wolken- und Dunstformationen vor, welche auf einen Zusammenhang zwischen Nordlicht und Dunst hindeuten:

Am 9. November 1872. „Um  $1\frac{1}{2}$  pm. bildeten sich von N. ausgehend weissliche, gegen das Zenith gerichtete und bisweilen über dasselbe hinausreichende Streifen, in Form beinahe parallel laufender Strichwolken. Sie bestanden aus ganz leichtem Dunste und waren in zitternder Bewegung; sie verlängerten, verkürzten und verschoben sich. Castor, Pollux und andere Sterne schimmerten deutlich durch. Das Ganze zog sich verdichtend langsam gegen W. Um  $3\frac{1}{4}$  nahm die Erscheinung starke Helle an und verschwand plötzlich um  $3\frac{3}{4}$ . An der Stelle wurde das Firmament ganz heiter.“

Am 10. November 1872. „Nachmittags leuchtende Nordlichtstreifen, genau wie die gestrigen Dunststreifen.“

Am 28. October 1872. „Abends die Luft voll Dunst, dann plötzlich mit einem Nordlichte aufgehellt. Es fielen sehr feine, leichte Schneekrystalle kurz darauf sternhell.“

Am 22. Februar 1873. „Gegen Mittag bildete sich bei mistigem Horizonte, Sonne etwa  $1^\circ$  über dem Horizonte, leichte Nordbrise, ein sehr klarer und deutlicher Bogen aus Dunst. Er reichte von Ost über das Zenith gegen W. Über dem Südhorizonte, tiefer als der erstere stehend, waren noch einige Bögen zu bemerken, jedoch weit undeutlicher wegen der grösseren Nähe an der Sonne. Diese Dunstbögen waren nicht Cirrusstreifen, sondern bestanden aus einer gleichmässig dicht vertheilten Dunstmasse, die sich zu so regelmässigen Bögen geformt hatte, dass man sie für halbe ausserordentlich grosse Sonnenhöfe hätte halten können, wenn die Sonne mehr im Centrum derselben gestanden wäre. Der oberste Bogen senkte sich langsam vom Zenith gegen den nördlichen Horizont und verschwand dann. Im Osten stand ein Dunstbüschel ähnlich einem Nordlichtbüschel am Fusspunkte des Bogens. Die Richtung der Erscheinung traf mit der allgemeinen Richtung der Nordlichter zusammen, der Gipfel stand nahezu magnetisch S.“

Am 25. Februar 1873. „Heute Abends gegen  $6\frac{1}{2}$  bildete sich der ganz gleiche Bogen, wie am 22., jedoch als Nordlicht. Er war von der gleichen Breite, hatte die nämliche Form und Richtung, senkte sich aber gegen S., wo er verblasste. Seine Lichtstärke war nur gering. Ebenso wie bei den Dunstbögen am 22. konnte ich die Entstehungsart nicht beobachten, beide waren plötzlich da.“

Am 28. Jänner 1874. „Heute hatten wir ein prachtvolles Nordlicht. Es entwickelte sich hinter den am Südhorizonte gelagerten Dunstmassen. Vorher hatte man schon Dunststreifen gesehen, an welchen man in der Mondbeleuchtung kaum mehr unterscheiden konnte, ob sie von Dunst oder Nordlicht herrührten. Ich habe diese Bemerkung schon sehr häufig gemacht. Schon öfters habe ich Dunststreifen, Nebelmassen und Nordlicht

von täuschender Ähnlichkeit und sozusagen im Übergange von einem in das andere begriffen, gesehen. Allein mit Bestimmtheit kann ich nicht behaupten, dass vor meinen Augen jemals aus Dunst Nordlicht geworden sei. Heute verschwand der Dunst, als das Nordlicht rasch zum Zenith aufstieg.“

3. Februar 1874. 9<sup>h</sup> am. „Lange Dunststreifen, Nordlichtbändern ähnlich, von W. aufgestiegen, erstrecken sich über das Zenith gegen Ost, hell vom Monde beschienen. Die Sterne durchschimmernd wie durch Nordlicht. Zwischen 9<sup>h</sup> 5<sup>m</sup> und 9<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> undulatorische Bewegung, ähnlich dem Nordlichte. Dunstballen heben sich von W. über das Zenith gegen Ost, Alles wird langsam dichter, um 10<sup>h</sup> in Wolken übergegangen.“

Ähnliche Erscheinungen werden auch von den meisten anderen arctischen Reisenden erwähnt. Hood, Back, Richardson, Franklin, Parry u. A. m. berichten von nordlichtähnlichen Wolkenformationen. Dr. Richardson beobachtete am 18. December 1819 Cirrusstreifen mit klaren Zwischenräumen, über welche er das Licht von einem Streifen zum anderen springen sah. Namentlich machen aber fast alle arctischen Reisenden auf die mit den Nordlichtbögen ähnliche Form aufmerksam, unter welcher sich der Cirrus zu sammeln pflegt.

Ich bin jedoch der Ansicht, dass man der blossen Ähnlichkeit in der Gruppierung keinen weiteren Werth beilegen darf. Die aus Cirrus bestehenden Wolkenstreifen — die sogenannten Windstreifen — kommen ebenso häufig in der Nähe des Äquators, als in den höchsten Breiten vor. Es ist nichts natürlicher, als dass man nach einem Zusammenhange zwischen Wolken und Nordlichtern forscht. Würde man in unseren Gegenden mit Absicht nach Wolkenformationen suchen, welche der äusseren Form des Nordlichtes entsprechen, so würde man höchst wahrscheinlich häufig Gelegenheit haben, ähnliche Erscheinungen zu beobachten.

Zwischen allen jenen Wolkenformationen, welche aus Cirrus gebildet sind, und Nordlicht kann überhaupt niemals eine Ähnlichkeit existiren, denn die Materie des Nordlichtes ist niemals auch nur ähnlich flockenartig vertheilt wie beim Cirrus, für welchen die Flocke die Charakteristik ist.

Man kann nur jene Arten von Bewölkung mit Nordlicht vergleichen, welche aus sehr feinem durchsichtigem Dunste bestehen und ist erst dann berechtigt, auf einen Zusammenhang zwischen beiden zu schliessen, wenn in dem Dunste — neben der weniger massgebenden äusseren Form — die dem Nordlichte charakteristische und den Wolken fehlende Erscheinung, nämlich die eigenthümliche undulatorische oder zuckende Bewegung der Materie auftritt, wie in einigen der angegebenen Fälle.

Überhaupt kann man bei Nordlichtbeobachtungen nicht vorsichtig genug sein, denn die Erscheinung ist eine so ewig wechselnde und immer wieder in anderer Form und unter anderen Umständen auftretende, die Eindrücke sind so verschieden, dass man häufig dazu geführt wird, das wieder anzuzweifeln, wovon man schon die feste Ueberzeugung gewonnen hatte. Ich ging bei allen meinen Beobachtungen mit grosser Vorsicht zu Werke und trug nicht leicht in mein Journal etwas ein, wovon ich nicht glaubte, fest überzeugt sein zu können. Trotzdem finde ich in meinen Notizen aus dem zweiten Jahre manche Ansichten, Beobachtungen, charakteristische Merkmale etc. widerrufen oder angezweifelt, die ich im ersten schon als bestimmt angenommen hatte.

### Scheinbarer Einfluss des Windes.

Eine auffallende Thatsache ist, dass das Nordlicht sehr häufig den Eindruck macht, als stehe es unter dem Einflusse des Windes. Die Aufzeichnungen hierüber, sowohl in meinen Notizen als in den Beobachtungen, sind zwar nur spärlich, allein dies rührt hauptsächlich davon her, dass diese Beobachtung so oft gemacht worden ist, dass sie gar nicht mehr eingetragen wurde.

9. December 1872. „Einige Male schien der Wind auf die Bewegung des Nordlichtes Einfluss zu haben.“

6. Jänner 1873. „Nordlichtfetzen hinter dem Dunste, die mit unglaublicher Raschheit Form und Platz wechseln. Es macht den Eindruck, als seien sie die Fetzen vom Winde zerrissener Nordlichtbänder.“

10. Jänner 1873. „Der Wind scheint Einfluss auf die Nordlichter auszuüben, denn jedes Mal nach starkem Winde sind die Nordlichter äusserst zerrissen, ohne bestimmte Formen, förmliche Nordlichtfetzen, mit steter Veränderung der Form und Lage.“

21. Jänner 1873. „Prachtvolle Krone mit intensivem Farbenspiele hinter dem Dunstschleier. Die ganze Erscheinung schien in der Richtung des frischen Windes von WSW. gegen ONO. zu ziehen, wie auch vorher die Bänder dem Winde zu folgen schienen.“

10. März 1873. „Gegen 9<sup>h</sup> wurden Lichtballen von WNW. gegen das Zenith getrieben, einmal wie von heftigem Winde gejagt. Sie bildeten durch kurze Zeit Krone und verschwanden dann im NO.“

29. Jänner 1874. 10<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> pm. „Mehrere Reihen Nordlichtbänder O.—W. durch das Zenith, im Ost wie vom Winde bewegt.“

30. Jänner 1874. 0<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> pm. „Ein ziemlich intensives Band, wie im Winde flatternd, von S. gegen das Zenith.“

Es macht schon die eigenthümliche Form der Bänder mit ihren Falten und Windungen ganz den Eindruck, als nähmen sie an der Luftbewegung Theil. Die Gruppierung der das Licht tragenden Materie in wechselnden Falten findet ihre einfachste Erklärung wohl durch den Antheil, welchen sie an der Bewegung der Luft nehmen.

Im Ganzen hatte ich gegen Ende der Beobachtungen den Eindruck, als nähmen die Nordlichter namentlich nach heftigen und länger andauernden Stürmen — also nach solchen Bewegungen in der Atmosphäre, welche auf eine nicht bloß locale, sondern auf eine weite und damit möglicher Weise auch hoch in die Atmosphäre reichende Luftbewegung schliessen lassen — den Charakter der Zerrissenheit an. Da während solcher Wetter die Luft derart mit Schnee gefüllt ist, dass Alles dadurch verdeckt wird, so ist es natürlich, dass man diese Beobachtung erst dann machen kann, wenn der Sturm zu Ende zu gehen beginnt. Ich habe den eigenthümlichen Charakter der Nordlichter unter solchen Umständen häufig zu beobachten geglaubt und schon früher erwähnt.

Begint sich die Wolken- und Dunstschichte, welche das Firmament verdeckt, zu öffnen, so blitzt und strahlt es dann aus jeder Öffnung heraus. Die Bänder sind in Stücke zerrissen, die mit ausserordentlicher Raschheit am Firmamente auftauchen und verschwinden und entschieden den Eindruck machen, als stünden sie unter der Einwirkung des Windes. Nordlichtdunst und wirklicher Dunst, im Lichte des Mondes nicht mehr unter einander zu unterscheiden, und Fetzen von Bändern, durch ihre äussere Form und die eigenthümlich zuckende Bewegung der Strahlen, aus welchen sie zusammengesetzt sind, als solche unverkennbar, treiben dann am ganzen Firmamente umher.

Diese Wahrnehmung beruht aber nur auf dem Eindrücke und ihre Richtigkeit wäre erst durch andere ähnliche Beobachtungen festzustellen. Es ist immerhin möglich, dass ich mich durch einzelne Fälle zu dieser Ansicht bestimmen liess und jene übersah, welche den einmal gefassten Eindruck nicht bestätigten, wie dies ja so häufig der Fall ist bei Beobachtungen, die nicht auf exacter Messung beruhen.

Dass die Nordlichter im Allgemeinen nicht der Windrichtung folgen, würde dieser Beobachtung nicht widersprechen. Die gewöhnliche Höhe der Nordlichter ist jedenfalls bedeutender, als diejenige der Wolken, denn die wenigen Beobachtungen über das Auftreten des Nordlichtes zwischen letzteren und dem Beobachter können nur als Ausnahmefälle betrachtet werden. Schon die höher stehenden Wolken, z. B. der ausgesprochene Cirrus, folgen im Allgemeinen nicht den in den untersten Schichten der Atmosphäre herrschenden Luftbewegungen. Noch weniger kann dies also bei jenen Erscheinungen der Fall sein, welche in noch grösserer Entfernung als diese vor sich gehen, möglicher Weise in solchen Regionen, die gar nicht mehr an den Luftbewegungen an der Erdoberfläche Theil nehmen.

### Lichtmaterie.

Ich habe mich im Vorhergehenden sehr häufig des Ausdruckes „Lichtmaterie“ bedient. Unter demselben kann selbstverständlich nichts Anderes gemeint sein, als jene Materie, welche der Träger des Nordlichtes ist. Eine Lichtentwicklung, wie diejenige beim Nordlichte, können wir uns nicht gut denken, ohne dass das Licht an eine ponderable Materie gebunden wäre, bestehe dieselbe nun aus Gasen, Dämpfen, Eiskrystallen oder

aus irgend etwas Anderem. <sup>1</sup> Wäre dies nicht der Fall, so könnte das Nordlicht nur eine Brechungserscheinung sein, ähnlich dem Regenbogen, den Nebensonnen etc. Hiergegen sprechen aber — ausser so vielem Anderen — die gemessenen Parallaxen.

Ohne den vielen schon aufgestellten Theorien eine neue beifügen zu wollen, möchte ich doch bei dieser Gelegenheit auf einen Umstand aufmerksam machen. Wer sich in hohen Breiten mit astronomischen Beobachtungen beschäftigt hat, wird die Wahrnehmung gemacht haben, dass die Gestirne im Fernrohre nur höchst selten so reine Bilder ergeben, wie in südlicheren Gegenden. Die Sterne erscheinen dem Beobachter fast niemals als reine Punkte und die Milchstrasse leuchtet mit weit geringerer Intensität wie bei uns. Dies ist um so auffallender, als die Luft in jenen Gegenden reiner sein sollte, da ihr Feuchtigkeitsmaximum bei den niedrigen Temperaturen ein weit geringeres ist.

In der Beschreibung seiner zweiten Reise erwähnt Parry diesen Umstand mit folgenden Worten: „Ich will hier bemerken, dass die Milchstrasse in diesen Gegenden nur selten gesehen wird, denn entgegen der allgemeinen Ansicht von der ausserordentlichen Reinheit des Polarhimmels haben wir immer gefunden, dass das gerade Gegentheil davon stattfindet. Mit nördlichen oder westlichen Winden war das Firmament, was wir „klar“ nennen würden, aber unter zwanzig Nächten gab es kaum eine, wo die Sterne nicht von mehr oder weniger Dunst umgeben erschienen, wenn sie durch ein Fernrohr beobachtet wurden.“

Eine Erklärung dieser eigenthümlichen Zustände gibt uns das häufige Vorkommen von Nebensonnen und Nebenmonden, die in jenen Gegenden eine fast tägliche Erscheinung sind. Man beobachtet solche sehr häufig und oft mit grosser Intensität an vollkommen wolkenfreiem Firmamente und bei reinem Horizonte. Da dieses Phänomen eine Folge der Brechung des Sonnenlichtes in den in der Luft schwebenden Eiskrystallen ist, so wird dadurch der Beweis geliefert, dass die Luft grössere oder geringere Quantitäten derselben enthalten kann, ohne dass sie dem Beobachter bemerkbar werden.

Diesen Beweis erhält man aber auch fortwährend ganz direct, denn es wird nur selten eine ganz klare Nacht vergehen, ohne dass eine grosse Quantität äusserst feiner Eiskrystalle in Nadelform abgesetzt wird. Auf einer reinen Oberfläche bildet sich häufig in einigen Stunden eine mehrere Millimeter dicke Schichte solcher Eisnadeln.

Aus welchen Luftschichten dieselben stammen, ob sie Träger atmosphärischer Electricität oder Übermittler von Ausströmungen galvanischer Erdströme nach höheren Regionen sind oder sein können — hierüber will ich keine Vermuthungen aufstellen, ebensowenig wie über die Art und Weise der Lichtbewegung, ob dieselbe durch die Bewegung der Nordlichtmaterie selbst, oder ob sie durch Übertragung hervorgerufen wird.

### Zusammenhang mit dem Wetter.

Wie bekannt, wird das Nordlicht in allen Gegenden, wo es zu den häufig vorkommenden Erscheinungen gehört, vom Volke mit dem Wetter in Verbindung gebracht, u. zw. wird es meistens als ein Vorzeichen von Wind und schlechtem Wetter betrachtet. In ganz Finnmarken heisst das Nordlicht bei den Dorschfishern, deren Gewerbe vom Wetter abhängig ist, „*vindlys*, Windlicht“ und wird, wenn es intensiv auftritt, als Zeichen kommenden Sturmes betrachtet. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ich schliesse hiervon nur den kosmischen Staub aus, der neuerdings für die Begründung einer Nordlichttheorie benützt worden ist. Das ganze Auftreten des Nordlichtes spricht entschieden gegen die Existenz einer durch Reibung entzündeten kosmischen Materie.

<sup>2</sup> Ich will auf die vielen schon bekannnten Mittheilungen aus allen möglichen Gegenden nicht näher eingehen, möchte hier aber doch eine Beobachtung von den Aleuten anführen, die sich in dem Annual Report of the Chief Signal Officer to the Secretary of War findet. Ich besitze das Buch nicht mehr und kann leider den Jahrgang nicht angeben, wahrscheinlich 1874. Das Nordlicht ist auf den Aleuten von geringer Intensität und nicht häufig. Der Berichterstatter, Chef der dortigen meteorologischen Station, sagt: „Ich zweifle, ob ein einziger Sturm während des Winters die Insel passirt hat, ohne die Erscheinung von Nordlicht.“ Er macht auf die Abwesenheit des Nordlichtes während der klaren Intervalle bei westlichen Stürmen aufmerksam und auf das Auftreten von hellem Dunste und elektrischen Lichte, welches den Stürmen unmittelbar vorangeht.

Auch wir waren geneigt, an einen Zusammenhang zwischen Wetter und Nordlicht zu glauben, und meinten, dass im Allgemeinen auf ruhige, wenig intensive Nordlichter Windstille und klares Wetter, auf intensive Nordlichter dagegen Stürme folgten. Um diese Annahme näher zu untersuchen, habe ich aus dem am Schlusse beigefügten Nordlichtverzeichnis die Tage mit intensiven und diejenigen mit schwachen oder gar keinen Nordlichtern zusammengestellt und die Mittel der Windrichtung, der Windstärke,<sup>1</sup> des Luftdruckes und der Temperatur am vorhergehenden und folgenden Tage beigefügt. Die Mittel aus 49 Tagen mit starken und 40 Tagen mit schwachen Nordlichtern sind:

	Windstärke		Luftdruck		Temperatur	
	Nordlichter		Nordlichter		Nordlichter	
	starke	schwache	starke	schwache	starke	schwache
Vorhergehender Tag . . . . .	1·95	2·11	748·67	747·16	—22°61 R.	—22°01 R.
Folgender Tag . . . . .	1·77	1·79	49·11	48·62	23·31	23·85
Mittel . . . . .	1·86	1·95	48·89	48·04	22·97	22·93

Die Nordlichter sind für die ganzen Nächte, also nach astronomischem Tage zusammengestellt, die meteorologischen Beobachtungen dagegen nach bürgerlichem Tage. Der „vorhergehende Tag“ bedeutet also die 24 Stunden, welche mit Mitternacht der Nacht abschliessen, in welcher das Nordlicht beobachtet wurde, und der „folgende Tag“ die darauf folgenden 24 Stunden. Beide zusammen geben eine gleiche Zeitperiode nach beiden Seiten der Beobachtungsnacht des Nordlichtes.

Die Unterschiede sind sehr gering und würden darauf hindeuten, dass die Nordlichter mit den meteorologischen Verhältnissen in keiner Verbindung stehen. Sowohl bei schwachen als bei starken Nordlichtern sind:

Windstärke vom vorhergehenden auf den folgenden Tag abnehmend,  
 Luftdruck „ „ „ „ „ „ steigend,  
 Temperatur „ „ „ „ „ „ fallend,

bei den schwachen Nordlichtern etwas mehr als bei den starken.

Beide Tage zusammengefasst, würden ergeben, dass mit schwachen Nordlichtern etwas grössere Windstärke, etwas geringerer Luftdruck und sehr wenig höhere Temperatur als mit starken verbunden sind, also das Gegentheil von dem, was wir beobachtet zu haben glaubten. Die Unterschiede sind zu klein, um bei der verhältnissmässig geringen Anzahl von Tagen in Betracht gezogen werden zu können.

Jede solche Untersuchung wird aber durch den Umstand zweifelhaft gemacht, dass bei Sturmwetter der Himmel meistens bewölkt ist. Wenn mit solchem intensive Nordlichter verbunden sind, wird man sie also in den meisten Fällen nicht sehen, während umgekehrt bei schönem Wetter, während dessen im Allgemeinen der Himmel heiter ist, alle Nordlichterscheinungen sichtbar werden. Auf diese Art werden das eine Mal die intensiven Nordlichter gerechnet, das andere Mal nicht.

Bei der Zusammenstellung der Tage war ich zwar bemüht, unter der Rubrik „schwache Nordlichter“ nur solche aufzunehmen, wo die Bewölkung eine derartige war, dass intensives Nordlicht hätte gesehen werden können. Um eine genügende Anzahl von Tagen mit schwachen Nordlichtern zu erhalten, mussten aber doch Tage mit wenigstens theilweiser Bewölkung einbegriffen werden, während die stärksten Nordlichter selbstverständlich bei heiterem Himmel beobachtet wurden. Das Verhältniss des heiteren Himmels während der Nachtstunden, zwischen den Tagen mit starken und mit schwachen Nordlichtern ist 7·0 : 5·8, wenn 10 „ganz heiter“ bedeutet.

Der grösseren Bewölkung an den Tagen mit schwachen Nordlichtern entsprechen auch die geringen Unterschiede in den meteorologischen Verhältnissen, d. i. stärkerer Wind, geringerer Luftdruck, höhere Temperatur.

<sup>1</sup> Nach der 10gradigen Scala.

Um mit Sicherheit Schlüsse auf den Zusammenhang zwischen Nordlichtern und Wetter ziehen zu können, dürften nur Tage mit ganz heiterem Himmel verglichen werden, n. zw. müssten sie zu längeren Perioden zusammengestellt sein, als die vorliegende ist. Dies kann mit Verlässlichkeit nur dann geschehen, wenn regelmässige Messungen der Intensität der Nordlichter ausgeführt worden sind.

Um auch den Einfluss der Windrichtung zu untersuchen, habe ich für die gleichen Tage die mittleren Windrichtungen zusammengestellt und das Verhältniss der Anzahl der Tage mit nördlichen zu jenen mit südlichen und der Tage mit östlichen zu jenen mit westlichen Winden gesucht und gefunden:

	Verhältniss der Anzahl der Tage			
	mit nördlichen zu jenen mit südlichen Winden		mit östlichen zu jenen mit westlichen Winden	
	Nordlichter		Nordlichter	
	starke	schwache	starke	schwache
Vorhergehende Tage . . . . .	2·80 : 1	2·17 : 1	1·86 : 1	1·69 : 1
Folgende Tage . . . . .	2·00 : 1	1·57 : 1	1·53 : 1	2·09 : 1
Beide zusammen . . . . .	2·38 : 1	1·85 : 1	1·69 : 1	1·87 : 1

Da die nordöstlichen Winde in jenen Gegenden im Winter vorherrschend sind (unter Franz Josephs-Land über 50° n.), so erklärt sich hieraus das überwiegende Verhältniss der nördlichen über die südlichen und der östlichen über die westlichen Winde sowohl bei starken als bei schwachen Nordlichtern.

In dem Verhältnisse derselben gegen einander zeigt sich aber ein Unterschied, der so gross ist, dass man versucht ist, ihn mit dem Nordlichte in Verbindung zu bringen. Es würde hieraus hervorgehen, dass hauptsächlich mit nördlichen, weniger mit westlichen Winden stärkere Nordlichter auftreten als mit südlichen und östlichen.

### Geräusch.

Ebenso verschieden, wie die Ansichten über den Einfluss des Nordlichtes auf das Wetter oder umgekehrt, sind die Ansichten über das Geräusch, welches mit intensiven Nordlichtern verbunden ist. Die Eingeborenen Nordamerika's, bei welchen eine stärkere Ausbildung der Gesichts- und Gehörorgane vorausgesetzt werden kann, behaupten, ein solches hören zu können. während alle gebildeten und vertrauenswürdigen Beobachter aus jenen Gegenden dasselbe leugnen.

Wir haben niemals ein dem Nordlichte angehöriges Geräusch hören können. Öfters waren die Erscheinungen so intensiv, dass man anforderte, weil ein solcher Vorgang ohne gleichzeitige Entwicklung von Geräusch geradezu unglaublich schien. Trotzdem waren wir bei aller Aufmerksamkeit nicht im Stande, einen dem Nordlichte angehörigen Ton zu vernehmen.

Schon Franklin hat auf das Knistern des Schnees bei rasch fallenden Temperaturen aufmerksam gemacht. Dieses Geräusch ist noch viel intensiver auf dem Meere, wo weite Strecken von Eis bedeckt sind. Namentlich im Herbste, wann die Schneedecke noch nicht so dick ist, um das darunter liegende Eis gegen die raschen Temperatursprünge zu schützen, bilden sich bei jedem plötzlichen Fallen der Temperatur unzählige kleine, oberflächliche Risse. Ende September und Anfang October liegt ein grosser Theil der bei mässigen Temperaturen gefrorenen Seen von Schmelzwasser bloss; zu solchen Zeiten hört man ein unaufhörliches Knistern und Knaeken. Dies setzt sich auch während des Winters fort. Legt man im Frühjahre irgend eine beliebige Stelle des Eises bloss, so wird man nur mit Schwierigkeit einen Quadratmeter Oberfläche finden, welcher nicht von einem oder mehreren Sprüngen durchzogen wäre.

Jeder solcher Sprung verursacht einen Ton und der Gesamtwirkung derselben, namentlich wenn der Ton durch die darüber lagernde Schneedecke theilweise erstickt ist, wird vielleicht das hier und da gehörte Nordlichtgeräusch zuzuschreiben sein.

Die Eisdecke kann als ein enormer Resonanzboden betrachtet werden. Während der ganzen Zeit, als das Schiff im Eise lag, hatte ich ein Summen im Ohre, wie von fernem Winde, so oft ich mich niederlegte, also das Ohr mit demselben in Verbindung brachte. Ich habe dies für die Summe aller Töne gehalten, welche bis in weite Entfernung vom Schiffe im Eise vorkamen. Es ist leicht möglich, dass das geübtere Ohr des Naturmenschen dieses Geräusch vernimmt, ohne dass die Gehörorgane in directem Contacte mit dem Resonanzboden stehen.

Wie sehr die Eisdecke die Fortpflanzung des Tones begünstigt, lässt sich leicht bei Eisschieben beobachten. Die das Geräusch verursachenden Pressungen finden am Rande der Felder statt; man wird aber den Ton stets gerade unter sich hören, sobald man das Ohr zum Boden bringt. Dies ist häufig so auffallend, dass der Beobachter glaubt, das Eis werde ihm unter den Füßen in Stücke gehen.

### Nordlichtgürtel.

Ich habe im früher Gesagten oft den Unterschied in der Häufigkeit und Intensität der Nordlichter zwischen hohen und geringen Breiten hervorgehoben. Diese Ausdrücke sind aber nur relativ richtig, da die Nordlichter nur bis zu einer gewissen Breite häufiger werden und über dieselbe hinaus, weiter gegen Norden, wiederum ebenso sehr abnehmen wie gegen Süden. Die Gegend grösster Intensität und Häufigkeit bildet einen Gürtel, der sich dem Pole in verschiedenen Gegenden mehr oder weniger nähert, dessen Lage aber nur an wenigen Punkten mit annähernder Sicherheit bestimmt ist. Die Beobachtungen der englischen Polarexpedition 1875—76 haben diese Thatsache neuerdings bestätigt, indem auf 82° Breite fast keine Nordlichter mehr gesehen wurden.

Es ist leicht verständlich, dass die Nordlichter im Norden dieses Gürtels grösster Intensität und Häufigkeit vorzugsweise am südlichen und im Süden von demselben am nördlichen Himmel beobachtet werden, und dass sie um so häufiger sind, je näher man sich demselben befindet.

Das Schiff lag in beiden Wintern in verschiedenen Breiten, u. zw. trieb es im Winter 1872—73 zwischen 76½° und 79½° N. und von 61°—73° Ost Gr.<sup>1</sup> und lag im folgenden fest bei der Südspitze vom Franz Josephs-Land auf 79° 51' N. bei 58° 56' Ost Gr. Aus dem Vergleiche der Nordlichter in beiden Wintern lässt sich die Lage des Gürtels in jenen Gegenden bestimmen.

Stellt man die am Ende gegebenen Nordlichtbeobachtungen nach Wachen von zwei zu zwei Stunden zusammen, so ergeben sich im ersten Winter 381, im zweiten 370 Wachen, in welchen Nordlicht beobachtet wurde.

Die Bewölkung war aber in beiden Wintern sehr verschieden. Das Mittel des heiteren Himmels<sup>2</sup> in den Nachtstunden, während welcher Nordlicht hätte gesehen werden können, ist für 1872—73 = 4.9, für 1873—74 = 3.8. Die Anzahl der Nordlichter würde im zweiten Winter 477 gewesen sein, wenn die Bewölkung gleich derjenigen im ersten gewesen wäre.

Nun ist aber eine bekannte Sache, dass die Häufigkeit der Nordlichter — wenigstens im Süden des Nordlichtgürtels — in den verschiedenen Jahren verschieden ist. Ist die von Fritz und Loomis nachgewiesene 11jährige Periode richtig und ist 1870 das letzte Maximal- und 1867 das letzte Minimaljahr, so sollten eigentlich im Winter 1872—73 mehr Nordlichter gesehen worden sein als im folgenden, wenn die Nordlichtintensität in den entsprechenden Gegenden die gleiche wäre.

Einen Anhaltspunkt für den Vergleich der Nordlichtintensität beider Jahre liefert die Häufigkeit der Sonnenflecken, da ja, wie bekannt, beide Erscheinungen in engem Zusammenhange stehen oder wenigstens zu stehen scheinen. Die Wolf'schen Relativzahlen der Sonnenflecken sind:<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Die genaueren Angaben sind in der Zusammenstellung der astronomischen Beobachtungen enthalten.

<sup>2</sup> Hier wie in Folgendem ist — ausser wenn ausdrücklich erwähnt — stets 0 = ganz bewölkt, 10 = ganz heiter.

<sup>3</sup> Mir freundlichst mitgeteilt durch Herrn Prof. Fritz.

October . . .	1872	103·5	1873	47·4
November . . .	"	112·0	"	55·4
December . . .	"	83·9	"	49·2
Jänner . . .	1873	86·7	1874	60·8
Februar . . .	"	107·0	"	61·2
März . . .	"	98·3	"	46·4
Summe		591·4		323·4

Betrachtet man diese Zahlen als Mass der Nordlichtintensität in beiden Jahren und reducirt mit ihnen die Anzahl der früher gefundenen Nordlichtwachen, so erhält man als Resultat, dass im ersten Winter in 381, im zweiten in 872 Wachen Nordlichter hätten gesehen werden müssen, wenn die Bewölkung und die Nordlichtintensität in beiden Wintern die gleichen gewesen wären. Hieraus würde also hervorgehen, dass die Häufigkeit der Nordlichter weit grösser unter Franz Josephs-Land ist, als südlich davon in jener Gegend, welche das Schiff im ersten Winter durchtrieb.

Diese Untersuchung unterliegt aber verschiedenen Mängeln. Vor Allem wissen wir nicht, wie weit die Anzahl der Nordlichter dem heiteren Himmel und der Häufigkeit der Sonnenflecken proportional gesetzt werden kann.

Es ist durchaus nicht gesagt, dass ein Nordlicht, welches bei ganz heiterem Himmel, = 10, beobachtet wird, nicht auch bei halb bewölktem, = 5, sichtbar ist. Nur schwache Nordlichter können durch theilweise Bewölkung ganz verdeckt werden.

Die Zusammenstellungen der Nordlichter aus südlicheren Gegenden haben gezeigt, dass ihre Häufigkeit in weit rascherem Verhältnisse ab- und zunimmt, als die Häufigkeit der Sonnenflecken. Das Gleiche braucht aber nicht der Fall zu sein in jenen Gegenden, wo ein klarer Nachthimmel ganz ohne Nordlicht zu den Seltenheiten gehört. Es ist möglich, dass in diesen Gegenden auch in den Minimaljahren fortwährend Nordlichter beobachtet werden und dass sich die Maximaljahre vielleicht nur durch grössere Intensität der Erscheinung auszeichnen.

Ausserdem macht noch ein anderer Umstand das gefundene Resultat unsicher. Im ersten Winter, wo wegen der stets drohenden Gefahren der Eispresungen die Wachofficiere das Deck nicht verlassen durften, wechselten sie von zwei zu zwei Stunden, im zweiten dagegen von vier zu vier Stunden. In den Journalen ist in den wenigsten Fällen die genaue Dauer des beobachteten Nordlichtes angegeben; jede Notiz über ein solches musste deshalb für die ganze Wache gelten, also im ersten Winter nur für zwei, im zweiten für vier Stunden. Während des letzteren werden in Folge dessen sehr viele Nordlichter für vier Stunden eingetragen worden sein, welche in Wirklichkeit im Verhältnisse zum ersten Winter nur für zwei Stunden gelten sollten.

Diese Unsicherheiten machen das auf solche Art gefundene Resultat sehr zweifelhaft.

Einen anderen sicheren Weg bietet die Zusammenstellung nach den Himmelsgegenden, in welchen das Nordlicht beobachtet wurde, obwohl man auch hierbei nur Relativzahlen erhält, da bei vielen Beobachtungen die Position des Nordlichtes nicht angegeben ist.

In der folgenden Tabelle sind alle Beobachtungen enthalten, bei welchen eine Angabe der Himmelsgegend stattfand. Sie sind nach den vier Quadranten geordnet, die der Reihe nach von magnetisch Nord über Ost<sup>1</sup> gezählt sind. Dort, wo die Beobachtung die eine Hälfte des Firmamentes angibt — südlicher oder nördlicher, östlicher oder westlicher Horizont — wurde das Nordlicht in die entsprechenden zwei Quadranten eingetragen. Die Zahlen in den Rubriken „Hälfte des Firmamentes“ sind die Summen der entsprechenden zwei Quadranten. Die beiden letzten Rubriken enthalten die wenigen Beobachtungen, bei welchen angegeben ist, ob sich das Nordlicht von Nord gegen Süd oder umgekehrt bewegte.

<sup>1</sup> Überhaupt sind sämtliche Angaben von Himmelsgegenden magnetisch und nicht astronomisch.

	1872-73								1873-74															
	Quadrant				Hälfte des Firmamentes				Bewegung				Quadrant				Hälfte des Firmamentes				Bewegung			
	I	II	III	IV	N.	S.	O.	W.	S.—N.	N.—S.	I	II	III	IV	N.	S.	O.	W.	S.—N.	N.—S.				
September . . .	3	1	1	2	5	5	1	6	1	1	1	1	1	0	1	2	2	1	0	0				
October . . .	6	1	4	12	18	5	7	16	0	0	5	11	10	4	9	24	19	14	1	1				
November . . .	7	11	11	9	16	25	18	23	2	2	9	19	13	8	17	32	28	21	7	3				
December . . .	24	28	28	24	48	56	52	52	6	10	18	27	22	10	28	49	45	32	14	6				
Jänner . . .	18	16	13	19	37	29	34	32	5	5	18	32	38	15	33	70	50	53	5	7				
Februar . . .	12	19	19	11	23	38	31	30	2	8	13	25	23	4	17	48	38	27	6	3				
März . . .	7	13	11	0	7	21	20	11	6	3	3	6	5	1	4	11	9	6	2	2				

Die Summen der an den nördlichen und südlichen, östlichen und westlichen Hälften des Firmamentes gesehenen Nordlichter, ferner der Bewegungen des Nordlichtes von S. gegen N. und von N. gegen S. sind:

	N.	S.	O.	W.	S.—N.	N.—S.
1872—73	151	182	166	170	22	29
1873—74	109	236	191	154	35	22

Diese Summen zeigen, dass sich das Schiff in beiden Jahren innerhalb der Gegend bewegt hat, in welcher die Nordlichter dem Beobachter im astronomischen Zenith stehen.

Der Beobachtungspunkt des zweiten Jahres liegt aber jedenfalls schon an der nördlichen Grenze dieses Gürtels, denn die Anzahl der im Norden gesehenen Nordlichter verhält sich zu jener im Süden wie 1 : 2.2. Das gleiche Resultat gibt auch die Bewegung der Nordlichter, da die von Süden emporsteigenden im Verhältniss 1.6 : 1 überwiegen.

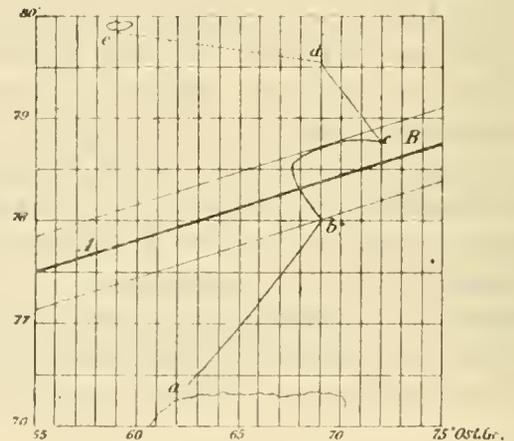
Die Untersuchung der Nordlichter im ersten Winter ist schwieriger, weil das Schiff während dieser Zeit eine weite Strecke kreuz und quer durchtrieb. Namentlich der October zeigt ein bedeutendes Überwiegen der Nordlichter im Norden gegen jene im Süden. Theilt man aber diesen Winter in drei auch in Bezug auf die durchtriebenen Strecken sehr natürliche Perioden ein, u. zw. September und October, ferner November, December, Jänner, und endlich Februar, März, so erhält man folgende Summen:

	N.	S.
1. Periode :	23	10
2. „ :	101	100
3. „ :	30	62

In der ersten Periode sind die Nordlichter vorzugsweise im Nord, in der zweiten gleich oft im Nord und im Süd, in der dritten vorzugsweise im Süd gesehen worden. In dem beistehenden Kärtchen ist die Route ganz roh aufgetragen und es bedeuten *ab* die erste, *bc* die zweite, *cd* die dritte Periode, *e* die Station des Tegetthoff im zweiten Winter.

Der eigentliche engere Nordlichtgürtel *AB* würde nach diesen Beobachtungen zwischen Nowaja-Zemlja und Franz Josephs-Land durchgehen, etwa in ONO-licher Richtung.

Eine Andeutung der letzteren gibt die Zusammenstellung der Beobachtungen am östlichen und westlichen Theile des Firmamentes:



	Ost	W.
1. Periode :	11	22
2. „ :	104	107
3. „ :	51	41.
2. Winter :	191	154

In der ersten Periode lag die Centrallinie grösster Intensität am nächsten im Westen, in der zweiten gleich weit im Westen und im Osten, in der dritten Periode und im zweiten Winter im Osten.

Weniger ausgesprochen ist der Unterschied zwischen den drei Perioden des ersten Winters in der Bewegung der Nordlichter.

	S.—N.	N.—S.
1. Periode :	1	1
2. „ :	13	17
3. „ :	8	11

Hiernach wäre in der dritten Periode der vorherrschende Zug sogar von Nord gegen Süd gewesen. Allein die Anzahl der Beobachtungen, bei welchen die Bewegung notirt wurde, ist zu gering, um Verlässlichkeit gewähren zu können.

Stellt man das Verhältniss zwischen den im Süden und den im Norden gesehenen Nordlichtern für die einzelnen Monate des zweiten Winters zusammen, so erhält man folgende regelmässig ab- und zunehmende Periode :

September	October	November	December	Jänner	Februar	März
2·0 : 1	2·7 : 1	1·9 : 1	1·7 : 1	2·1 : 1	2·8 : 1	2·7 : 1

Der September, in welchem nur drei Nordlichter beobachtet wurden, ist unverlässlich.

Hiernach scheint es, als hebe sich der Nordlichtgürtel gegen das Wintersolstitium mehr nach Norden und senke sich von da gegen die Äquinoctien mehr nach Süden herab.

Ganz im Einklange hiermit steht die jährliche Periode der Nordlichter in südlicheren Gegenden, in welchen die Äquinoctien die Maximalzeit und die Solstitien die Minimalzeit der Nordlichter sind. Wie es sich mit dem Sommersolstitium verhält, lässt sich selbstverständlich in den Gegenden des ununterbrochenen Tages nicht entscheiden.

### Tägliche Periode.

Zur Untersuchung der Perioden wurden die zweistündigen Wachen, in welchen Nordlicht gesehen wurde, nach Stunden und Monaten zusammengestellt, und um die Bewölkung in Rechnung bringen zu können, die Proportion des heiteren Himmels während der Nachtstunden gesucht.

Um die tägliche Periode zu erhalten, sind in den folgenden Tabellen die zweistündigen Wachen mit Nordlicht während der ununterbrochenen Nacht zusammengestellt. Als Nachtstunden sind jene betrachtet, während welcher die Sonne mehr als 10° unter dem Horizonte stand, da das Nordlichtverzeichniss zeigt, dass bei einer solchen Höhe schon mässige Nordlichter sichtbar sind. Diese Epoche dauert im ersten Winter vom 2. December bis 16. Jänner,<sup>1</sup> im zweiten vom 23. November bis 21. Jänner, also 45 und 59 Tage. Die Proportion des heiteren Himmels in der folgenden Tabelle ist das Verhältniss in der betreffenden Stunde zum Mittel aus der ganzen Epoche des betreffenden Jahres.

<sup>1</sup> Die Ungleichheit gegenüber dem Solstitium rührt von der verschiedenen geographischen Position des Schiffes her. Im ersten Jahre ist die Bestimmung der Nachtstunden, welche das Nordlichtverzeichniss am Ende gibt, nur approximativ, da wegen des ungleichmässigen Treibens nur mit ungefähren mittleren Breiten gerechnet werden konnte.

	0—2 <sup>h</sup>		2—4 <sup>h</sup>		4—6 <sup>h</sup>		6—8 <sup>h</sup>		8—10 <sup>h</sup>		10—12 <sup>h</sup>	
	Nord-lichter	heiterer Himmel	Nord-lichter	heiterer Himmel	Nord-lichter	heiterer Himmel						
1872—73	6	0·95	13	1·01	15	1·02	11	1·02	24	1·02	19	0·99
1873—74	8	0·93	13	0·94	16	0·98	21	0·96	19	0·94	21	0·94

	12—14 <sup>h</sup>		14—16 <sup>h</sup>		16—18 <sup>h</sup>		18—20 <sup>h</sup>		20—22 <sup>h</sup>		22—24 <sup>h</sup>	
	Nord-lichter	heiterer Himmel										
1872—73	15	1·01	9	1·05	8	1·05	7	1·02	3	0·94	2	0·91
1873—74	16	1·00	17	1·07	9	1·09	10	1·19	10	1·08	5	0·97

Auf das Mittel des heiteren Himmels in jeder der beiden Epochen = 1·0 reducirt, erhält man für jede zweistündige Wache die Anzahl der beobachteten Nordlichter wie folgt:<sup>1</sup>

	0—2 <sup>h</sup>	2—4 <sup>h</sup>	4—6 <sup>h</sup>	6—8 <sup>h</sup>	8—10 <sup>h</sup>	10—12 <sup>h</sup>	12—14 <sup>h</sup>	14—16 <sup>h</sup>	16—18 <sup>h</sup>	18—20 <sup>h</sup>	20—22 <sup>h</sup>	22—24 <sup>h</sup>
1872—73	6·2	12·9	14·7	13·8	23·4	19·1	14·8	8·5	7·6	6·9	3·2	2·2
1873—74	8·6	13·8	16·3	21·8	20·3	22·4	16·0	15·9	8·3	9·1	9·2	5·2
Summe . . . . .	14·8	26·7	31·0	35·6	43·7	41·5	30·8	24·4	15·9	16·0	12·4	7·4

Zwischen den beiden Jahren ergeben sich kleine Differenzen; in dem einen fällt das Maximum auf 8—10<sup>h</sup>, im anderen auf 10—12<sup>h</sup>. Ferner findet im zweiten Jahre ein Sprung um 6—8<sup>h</sup> statt. Das Minimum fällt aber in beiden auf die gleiche Stunde.

In der Summe gleichen sich aber diese Differenzen aus und man erhält eine regelmässige tägliche Periode. Das Maximum der Häufigkeit der Nordlichter findet hiernach kurz vor 10<sup>h</sup> Abends statt und das Minimum um 11<sup>h</sup> Vormittags. Von 2<sup>h</sup> Vormittags bis 2<sup>h</sup> Nachmittags ist die Häufigkeit geringer, von 2<sup>h</sup> Nachmittags bis 2<sup>h</sup> Vormittags grösser, als das Mittel.

Diese Periode stimmt ganz mit der in geringeren Breiten gefundenen überein.

Das Maximum fällt an den folgenden Orten auf die folgenden Stunden:

Kendal um 9 <sup>h</sup> 1/2 pm.	Quebek um 9 <sup>h</sup> 3/4 pm.
Christiania „ 10 <sup>h</sup> „	Newfoundland „ 10 <sup>h</sup> 1/3 „

Ein ganz ähnliches Resultat aus höheren Breiten ergeben auch die Beobachtungen der Commission de Nord in Bossekop. Das Maximum fällt hier auf 10<sup>h</sup> 1/2 pm.

Dagegen finden die Maxima einiger Beobachtungsreihen vom amerikanischen Festlande in höheren Breiten um einige Stunden später statt: Point Barrow um 13<sup>h</sup> 1/2<sup>h</sup>, Lake Athabaska um 12<sup>h</sup> 3/4<sup>h</sup>, Fort Simpson um 12<sup>h</sup>, Fort Chipewyan um 12<sup>h</sup> 1/4<sup>h</sup>. Von diesen beruhen jedoch nur die Beobachtungen von Point Barrow auf einer längeren Beobachtungszeit.

### Jährliche Periode.

Schwieriger als die Entwicklung der täglichen Periode ist diejenige der jährlichen.

Sie kann sich nur auf einen Theil des Jahres ausdehnen, da die Sonne während mehrerer Monate ununterbrochen über dem Horizonte steht. Auch die Übergangszeit vom langen Tage zur langen Nacht muss grössten-

<sup>1</sup> Hier wie später ist — wenn nicht ausdrücklich erwähnt — nach astronomischem Tage gerechnet, 0<sup>h</sup> = Mittag, 12<sup>h</sup> = Mitternacht.

theils ausbleiben, weil die Änderungen in der Anzahl der Nachtstunden zu rasch vor sich gehen, als dass man während dieser Zeit einen ganzen Monat zu einer Beobachtungsperiode zusammenfassen könnte.

Da auch die tägliche Periode in Betracht gezogen werden muss, so können nur jene Monate unter einander verglichen werden, in welchen zu den gleichen Stunden die Beobachtung von Nordlicht möglich war.

Ich habe deshalb für die folgende Untersuchung nur diejenigen Nordlichter benützt, welche in den Stunden von 8<sup>h</sup> Abends bis 4<sup>h</sup> Morgens beobachtet wurden. Diese Stunden sind Nachtstunden (die Sonne steht während derselben mehr als 10° unter dem Horizonte) in den Monaten October, November, December, Jänner und Februar, ferner in den ersten 10 Tagen des März.

Indem man die Untersuchung auf die Nordlichtbeobachtungen von täglich 8 Stunden beschränkt, wird allerdings die Anzahl der beobachteten Nordlichter geringer und die Zufälligkeiten werden von grösserem Einfluss. Allein dies lässt sich nicht ändern; dieser Vorgang ist der einzig richtige. Man könnte allenfalls die wahrscheinliche Anzahl der Nordlichter während der Tagesstunden nach der früher gefundenen täglichen Periode rechnen, allein die gefundenen Werthe wären ganz unsicher.

Die Anzahl der zweistündigen Wachen mit Nordlicht ist:

	X	XI	XII	I	II	
1872—73	26	37	51	36	42	
1873—74	41	31	39	46	43	
Summe	67	68	90	82	85	I.)

Da aber die Monate ungleiche Dauer haben, so sind diese Zahlen hierfür zu corrigiren. Sie werden für den Monat = 30 Tagen:

	X	XI	XII	I	II	
1872—73	25.7	37.0	49.4	34.9	45.0	
1873—74	39.7	31.0	37.8	44.5	46.1	
Summe	64.8	68.0	87.2	79.4	91.1	II.)

Die mittlere Bewölkung der einzelnen Monate ist jedoch, wie die folgende Tabelle zeigt, so verschieden, dass sie in Rechnung gezogen werden muss. Die Proportion des heiteren Himmels während der Stunden von 8—16<sup>h</sup> ist:

	X	XI	XII	I	II
1872—73	3.6	5.4	6.5	2.8	6.1
1873—74	2.6	4.1	3.9	3.7	4.5

Geht man von der Annahme aus, dass die Anzahl der beobachteten Nordlichter proportional dem heiteren Himmel ist, so erhält man, wenn man die in II.) gegebenen Nordlichter auf das Mittel des heiteren Himmels in jedem Jahre reducirt, die Wachen mit Nordlichtbeobachtungen wie folgt:

	X	XI	XII	I	II	
1872—73	34.1	33.3	37.2	60.2	36.2	
1873—74	58.0	28.5	36.5	44.8	38.5	
Summe	92.1	61.8	73.7	105.0	74.7	III.)

Es scheint hiernach, als sei die obige Annahme nicht richtig. October und Jänner 1873 zeichnen sich durch besonders starke Bewölkung aus. Die Zahl der Nordlichter in denselben wächst ganz unverhältnissmässig durch die Reduction auf einheitliche Bewölkung.

Nimmt man an, dass die Anzahl der beobachteten Nordlichter nicht proportional der Grösse des heiteren Himmels ist, sondern dass sie in den Verhältnissen 1:2 und 1:3 zunimmt, so erhält man die Summen der beiden Jahre:

	X	XI	XII	I	II	
	78.4	64.9	80.4	92.2	82.9	IV.)
	73.9	65.9	82.7	87.9	85.6	V.)

Keiner dieser Vorgänge gibt aber, wie man sieht, eine regelmässige Periode.

Die tägliche Periode zeigt die grossen Unterschiede in der Häufigkeit der Nordlichter in den verschiedenen Tagesstunden. Da die verschiedenen Stunden in demselben Monate sehr bedeutende Unterschiede ergeben, wenn man die Bewölkung nach Stunden zusammenstellt, so müssen Fehler entstehen, sobald man die Anzahl der Nordlichter im ganzen Monate für das Mittel der Bewölkung des ganzen Monats und nicht die Anzahl der Nordlichter in jeder Stunde für das Mittel der Bewölkung der Stunde corrigirt.

Sucht man die mittlere Proportion des heiteren Himmels für die Stunden 8—10<sup>h</sup>, 10—12<sup>h</sup>, 12—14<sup>h</sup>, 14—16<sup>h</sup> eines jeden Monats und corrigirt man unter der Annahme, dass die Anzahl der beobachteten Nordlichter dem heiteren Himmel einfach proportional ist, die Zahl der in jeder dieser Stunden beobachteten Nordlichter für die Bewölkung, indem man sie auf die mittlere Bewölkung der ganzen Epoche des betreffenden Jahres reducirt, so erhält man folgende Reihen:

	X	XI	XII	I	II
1872—73	31·1	33·0	34·9	48·8	32·6
1873—74	46·6	29·5	37·3	45·2	40·0
Summe	77·7	62·5	72·2	94·0	72·6

Die grossen Differenzen in den ersten oben gefundenen Reihen sind in der That allerdings stark herabgedrückt, allein der unverhältnissmässig grosse Einfluss der Correction für die grössere Bewölkung im October und Januar tritt noch immer deutlich hervor.

Es ist schon früher darauf hingewiesen, dass das Mittel der Bewölkung kein ganz richtiger Massstab sein kann, denn wenn die Bewölkung nicht zusammenhängend, sondern zerrissen ist, so wird man das Nordlicht durchscheiden sehen, mag der Himmel ganz oder nur theilweise bedeckt sein. Dies wird z. B. stets geschehen, wenn die Bewölkung aus nicht allzu dichtem Cirrus besteht. Auch bei gleichmässiger Bewölkung, wenn z. B. die eine Hälfte des Firmamentes heiter ist, kann gerade an dieser Stelle kein Nordlicht sichtbar sein, während es hinter den Wolken steht. Ein anderes Mal wird wieder das Umgekehrte stattfinden. Diese Fehler werden sich nie ganz anheben, wenn einzelne Monate hervorragend heiter oder bewölkt sind.

Die Bewölkung darf aber, wenn die mittlere Bewölkung der Monate so verschieden ist, wie in den vorliegenden Beobachtungen, keinesfalls unberücksichtigt bleiben.

Es lässt sich jedoch noch ein anderer Weg einschlagen, indem man nämlich die Anzahl der Tage in jedem Monate zählt, an welchen der Himmel vollständig bewölkt war, wo also ein mässiges Nordlicht unmöglich gesehen werden konnte.

Die folgende Tabelle enthält für jeden Monat die Anzahl der Tage in beiden Jahren, an welchen es möglich war, in den Stunden von 8—16<sup>h</sup> Nordlicht zu sehen. In der ersten Reihe sind von der Summe sämtlicher Tage diejenigen abgezogen, an welchen in den genannten Stunden die Proportion des heiteren Himmels zwischen 0—1 schwankte, in der zweiten zwischen 0—2, in der dritten zwischen 0—3.

X	XI	XII	I	II
35	43	46	31	41
31	39	40	25	39
24	37	38	22	36

Rechnet man mit diesen drei Reihen und der in L.) gegebenen Anzahl der Nordlichtwachen die Anzahl der Nordlichter, welche gesehen worden wären, wenn unter den  $2 \times 30$  Tagen jedes Monats kein Tag mit der früher gegebenen Bewölkung gewesen wäre, so erhält man:

X	XI	XII	I	II
111·8	95·0	117·1	158·8	116·0
129·7	104·6	135·0	197·1	130·8
167·5	110·2	142·1	223·5	141·6

Dieser Vorgang ist ein ganz richtiger, allein eine regelmässige Periode ist trotzdem nicht ersichtlich.

Die Beobachtungen in geringeren Breiten ergeben eine jährliche Periode mit zwei Maxima und zwei Minima, von welchen erstere mit den Äquinoclien, letztere mit den Solstitien zusammenfallen. Wäre dies auch in den höheren Breiten der Fall, so müssten in den vorliegenden Beobachtungen die dem Wintersolstitium

näher liegenden Monate December und Jänner eine geringere durchschnittliche Anzahl der Nordlichter ergeben, als die den Äquinoctien näher liegenden October, November und Februar.

Rechnet man die mittlere Anzahl der Nordlichter für einen Monat aus den beiden Gruppen October, November, Februar und December, Jänner, so erhält man das Verhältniss der Häufigkeit in beiden Gruppen aus den auf verschiedenen Wegen gefundenen Reihen wie folgt:

		XII. I	X. XI. II	
aus	II.)	41·6	37·3	= 1·12 : 1
"	III.)	41·6	38·1	= 1·17 : 1
"	IV.)	43·1	37·7	= 1·14 : 1
"	V.)	42·6	37·5	= 1·11 : 1
"	VI.)	11·5	35·4	= 1·17 : 1
"	VII.)	69·0	54·3	= 1·27 : 1
"	VIII.)	83·0	60·8	= 1·36 : 1
"	IX.)	91·4	69·9	= 1·31 : 1

Die vorliegenden Beobachtungen ergeben also, wie immer man sie behandelt, ob man die Bewölkung in Rechnung zieht oder nicht, und auf welche Art dies auch geschieht, dass in den dem Wintersolstitium näher liegenden Monaten die Nordlichter häufiger sind, als in den den Äquinoctien näher liegenden.

Hierin liegt eine Bestätigung des durch die Zusammenstellung der Nordlichter nach ihrer Position gefundenen oder wenigstens angedeuteten Gesetzes, dass sich der Gürtel grösster Häufigkeit des Nordlichtes gegen das Wintersolstitium gegen Norden hebt und sich gegen die Äquinoctien gegen Süden senkt.

Die Gegend, in welcher wir uns im ersten Winter bewegten, ist so ziemlich im Bereiche, und diejenige, in welcher wir uns im zweiten Winter bewegten, nur wenig nördlich von demselben gelegen. Dieses Gesetz kann in Folge dessen aus der Anzahl der beobachteten Nordlichter nicht mit solcher Entschiedenheit zum Ausdrucke kommen, wie z. B. an einem mehr nördlich vom Nordlichtgürtel gelegenen Beobachtungsorte.

Die einzige Beobachtungsreihe, welche wir aus einer solchen Gegend besitzen,<sup>1</sup> ist diejenige von Port Kennedy, ausgeführt 1853—1854 an Bord der Yacht Fox unter Mc. Clintock. Die Häufigkeit der Nordlichter in jener Gegend — 72° N bei 94° 19' W. Gr. — ist schon gering. Die Zusammenstellung dieser Beobachtungen ergibt folgende Anzahl Tage, an welchen Nordlicht gesehen wurde:

October . . . . .	4	Jänner . . . . .	11
November . . . . .	6	Februar . . . . .	6
December . . . . .	12	März . . . . .	3

In dieser Zusammenstellung sind allerdings weder die verschiedene Bewölkung, noch die verschiedene Anzahl der Nachtstunden in den einzelnen Monaten berücksichtigt. Wie die tägliche Periode zeigt, ist aber die Häufigkeit der Nordlichter in den Stunden gegen Mitternacht so weit überwiegend über jene in den Stunden gegen Mittag, dass die grossen Unterschiede in der Anzahl der Nordlichter in den verschiedenen Monaten auf keinen Fall allein der verschiedenen Länge der Nacht zugeschrieben werden können.

Wir haben also in dieser Beobachtungsreihe eine neue Bestätigung des in den vorliegenden Beobachtungen weniger scharf ausgedrückten Gesetzes.

Die Zusammenstellungen nach Monaten zeigen noch eine andere auffallende Eigenthümlichkeit, nämlich eine unverhältnissmässig grosse Anzahl von Nordlichtern in den Monaten mit starker Bewölkung. Die Monate October 1873 und Januar 1873 und 1874 enthalten auffallend wenige heitere Tage gegenüber den übrigen. Die ganze Summe derselben beträgt 46, wenn alle Tage mit der Proportion des heiteren Himmels 0—1 ausgestossen werden, und in diesen wurden 123 Nordlichter beobachtet. Die übrigen Monate ergeben die Anzahl der heiteren Tage gleich 153 und die entsprechende Summe der Nordlichter ist 269. In den ersteren entfallen demnach auf einen heiteren Tag 2·7, in den letzteren nur 1·8 Wachen mit Nordlichtern.

<sup>1</sup> Die Nordlichtbeobachtungen der schwedischen Expedition nach Spitzbergen, 1872—73, waren beim Abschlusse dieser Arbeit noch nicht veröffentlicht.

Diese Zahlen entsprechen aber noch nicht vollständig dem wahren Unterschiede in der Anzahl der Nordlichter. Es sind nämlich alle Tage als heiter angenommen, an welchen die Proportion des heiteren Himmels zwischen 1—10 schwankte. Nun lässt sich aber annehmen, dass an den nur nominell heiteren Tagen in den erstgenannten drei Monaten die Bewölkung in dem nämlichen Massstabe grösser war, als die Anzahl der Tage mit vollständiger Bewölkung, und dass in Folge dessen auch an den sogenannten heiteren Tagen eine grössere Anzahl von Nordlichtern verdeckt war.

Die Reihe III.) enthält die auf gleiche Bewölkung und gleiche Anzahl der Tage im Monat reducirte Anzahl der Nordlichter.

Der Einfluss der Bewölkung wird am besten ersichtlich, wenn man der in dieser Reihe enthaltenen Anzahl der Nordlichter in jedem Monate die entsprechende mittlere Proportion des heiteren Himmels beisetzt:

	Nordlichter	heiterer Himmel
October . . . .	92·1	3·1
November . . . .	61·8	4·8
December . . . .	73·7	5·2
Jänner . . . . .	105·0	3·3
Februar . . . . .	74·7	5·3

In dieser Reihe ist allerdings der Einfluss der Bewölkung, wie früher gezeigt, zu stark in Rechnung gebracht. Der Unterschied in der Anzahl der Nordlichter zwischen den Monaten mit starker und den Monaten mit schwacher Bewölkung tritt aber noch immer deutlich hervor, wenn man der Bewölkung auch nur das Gewicht  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{1}{3}$  beilegt.

Diese Verhältnisse deuten darauf hin, dass die Wolken doch in einem gewissen Zusammenhange mit den Nordlichtern stehen, und zwar würde es erscheinen, als begünstige die Bewölkung die Entwicklung der Nordlichter. Dies kann aber vor der Hand nur eine Vermuthung sein, die erst durch andere und länger fortgesetzte Beobachtungen bestätigt werden muss.

### Spectrum.

Der Spectralapparat, welchen wir besaßen, war zu lichtschwach. Ich habe zwar viele Beobachtungen mit demselben ausgeführt, konnte aber mit Bestimmtheit nie eine andere Linie entdecken, als die bekannte grüne. Hier und da glaubte ich Spuren von Linien im Violett zu sehen, bin dessen jedoch nicht sicher. Die grüne Linie sah ich, bei weit geöffnetem Spalte, oft mit grosser Intensität.

Gegenüber den mit schärferen Instrumenten und mit grosser Sorgfalt ausgeführten vorzüglichen Beobachtungen Wijkander's während der schwedischen Expedition auf Spitzbergen 1872—1873 sind meine Beobachtungen ohne Werth und ich gehe deshalb nicht näher auf dieselben ein.

### Zusammenhang mit den magnetischen Störungen.

Der Zusammenhang der Nordlichter mit den magnetischen Störungen wird noch immer auf manchen Seiten als nicht bewiesen betrachtet. Für denjenigen jedoch, welcher in der Nähe des Gürtels grösster Intensität mit magnetischen Beobachtungen gleichzeitig Nordlichtbeobachtungen ausgeführt hat, kann über die enge Verbindung der Störungen in den magnetischen Kräften der Erde mit den Nordlichtern kaum ein Zweifel existiren, obwohl wir über die Art und Weise des gegenseitigen Einflusses vor der Hand nicht den geringsten Aufschluss zu geben vermögen. Leider ist auch das vorliegende Material hierzu ganz ungenügend.<sup>1</sup>

Der magnetische Charakter der Nordlichter geht schon aus der Art und Weise ihres Auftretens, aus der Form der Erscheinung, aus der Gruppierung der Strahlen klar hervor. Das Erscheinen in magnetisch Nord oder

<sup>1</sup> Als im zweiten Winter die fixen magnetischen Instrumente aufgestellt waren, wurden mit den Variationsbeobachtungen gleichzeitige Nordlichtbeobachtungen ausgeführt, u. zw. entweder durch einen zweiten Beobachter unabhängig von dem an den magnetischen Instrumenten, oder indem der Letztere zwischen zwei Lesungen das Observatorium verliess und den Stand des Nordlichtes notirte. Diese gleichzeitigen Nordlichtbeobachtungen sind bei den Variationsbeobachtungen in „Die magnetischen Beobachtungen der österreichisch-ungarischen Polarexpedition 1872—73—74“ aufgeführt. Leider ist ihre Anzahl eine nur beschränkte.

Süd, die allgemeine Ausdehnung gegen magnetisch Ost und West, die Concentration der Strahlen gegen jenen Punkt am Firmamente, nach welchem die Inclinationsnadel zeigt, das Zusammenfallen der secularen Perioden beider Erscheinungen, das tiefe Herabziehen des Nordlichtgürtels auf der amerikanischen Seite entsprechend den magnetischen Curven sind wohl unwiderlegliche Beweise. Wenn das ganze Firmament mit fadenartigen Strahlen bedeckt ist, die sich wie ein Fächer von einem bestimmten Punkte gegen den Horizont ausbreiten, und wenn sich dieser Punkt durch gar nichts Anderes auszeichnet, als dass er — wo immer auch die Erscheinung beobachtet wird — stets nahe mit dem magnetischen Zenith zusammenfällt, so ist dadurch wohl der sichere Beweis geliefert, dass die gleiche Kraft, welche der Magnetenadel ihre Richtung ertheilt, auch diese Gruppierung veranlasst.

Dass gewisse Abweichungen sowohl in der Lage dieses Punktes, als in der allgemeinen Richtung der Erscheinung stattfinden, hat gar keine Bedeutung, denn erstens wissen wir nicht, welchen störenden Einflüssen aus der Atmosphäre das Nordlicht unterworfen ist und zweitens, welchen Abweichungen die Magnetenadel bezüglich ihrer Richtung in der Horizontalen und Verticalen in jenen Höhen, in denen das Nordlicht stattfindet, unterliegt, gegenüber ihrer Richtung an der Oberfläche der Erde. Man kann wohl annehmen, dass die localen Einflüsse, welche den regelmässigen Verlauf der magnetischen Curven an der Erdoberfläche beeinträchtigen, um so mehr abnehmen, je mehr man sich über dieselbe erhebt.

Wenn in der Atmosphäre Erscheinungen von so ausgeprägt magnetischem Charakter stattfinden, so ist es nicht gut möglich, dass sie vorübergehen, ohne sich in den magnetischen Kräften der Erde bemerkbar zu machen, nur können sie ebenso gut Wirkung, als Ursache der magnetischen Bewegungen an der Erdoberfläche sein.

Es scheint jedoch, dass die Verbindung zwischen Nordlicht und magnetischen Störungen durch Verhältnisse, welche wir vor der Hand noch nicht kennen, in mancher Beziehung so beeinflusst wird, dass ihr Zusammenhang geradezu zweifelhaft erscheint.

Es wäre vor Allem vollkommen unrichtig, wenn man glauben wollte, dass mit jedem Nordlichte auch grosse magnetische Störungen verbunden sind. Dies ist durchaus nicht der Fall. Viele Nordlichter gehen ohne bemerkbare Störungen vorüber, während wiederum andere die Nadeln in die grösste Unruhe versetzen. Verfolgt man den Vorgang durch längere Zeit mit Aufmerksamkeit, so wird man bald auf den Unterschied zwischen den Erscheinungen der einen und der andern Art aufmerksam werden.

Wenn ich mich im Folgenden auf das Gebiet der Speculation wage, so geschieht dies nur, um wenigstens die Möglichkeit einer Erklärung für die weiter unten aufgestellten Behauptungen nachzuweisen.

Ich habe schon früher gesagt, dass wir uns das Nordlicht nicht gut ohne die Existenz einer ponderablen Materie, welche die Lichtentwicklung vermittelt, denken können. Über die Art und Weise der Vertheilung derselben geben uns am besten jene Erscheinungen Aufschluss, welche ich im beschreibenden Theile mit dem Ausdrücke „Fäden“ bezeichnet habe.

Häufig sieht man durch längere Zeit einen oder mehrere solcher Fäden — in letzterem Falle streng getrennt von einander — nahezu am gleichen Orte stehen. Die Lichtentwicklung ist nur gering, sie macht den Eindruck, als kletterte das Licht an der zum Faden geordneten Materie langsam und kaum bemerkbar auf und nieder. Die Richtung des Strahles ist unter allen Umständen gegen das magnetische Zenith.

Ein solcher Strahl, dessen magnetischer Charakter durch seine Richtung bewiesen ist, kann nicht gut anders erklärt werden, als durch die Annahme, dass die einzelnen Theilchen der Materie, aus welcher er besteht, in Folge ihrer elektrischen, elektro-magnetischen oder rein magnetischen Eigenschaften polarisirt und in Folge dessen in der Richtung der magnetischen Attraction der Erde fadenartig geordnet sind. Die Lichtentwicklung können wir uns dadurch erklären, dass zwischen den einzelnen Theilchen ein Austausch der sie polarisirenden elektrischen oder elektromagnetischen Kraft stattfindet.

Ist diese Erklärung richtig, so repräsentirt jeder solcher Strahl einen Magnet, dessen Einwirkung auf die Nadel von drei Bedingungen abhängt: von seinem magnetischen Momente, von der gegenseitigen Stellung der magnetischen Achsen der Nadel und des Strahles und von seiner Entfernung.

Die Wirkung des magnetischen Momentes eines Strahles ist demselben einfach proportional.

Die Wirkung der verschiedenartigen Stellung eines Nordlichtstrahles gegenüber der magnetischen Achse ist eine verschiedene je nach der Polarisirung des Strahles und hängt von dem Winkel  $\varphi$  ab, wie aus der beigesetzten Figur hervorgeht, in welcher  $ab$  die um den Winkel  $i$  gegen die Vertikale geneigte freie Magnetnadel,  $cd$  einen sich in gleicher Höhe über der Erde bewegenden Nordlichtstrahl in zweierlei Stellung bedeuten.

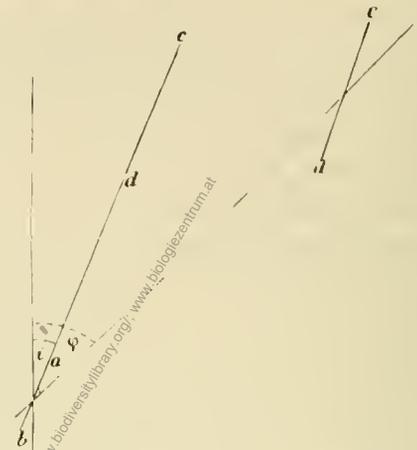
Diejenige Bedingung aber, welche neben der Intensität des Nordlichtes über die Grösse der Störung hauptsächlich entscheidet, ist dessen Entfernung, da der Einfluss umgekehrt wie das Quadrat derselben zunimmt.

Das Nordlicht wird auf diese Art das Maximum seiner magnetischen Wirkung ausüben, wenn es für den Beobachtungsort im Zenith steht, und da in jenen Gegenden das magnetische Zenith nahe mit dem astronomischen zusammenfällt, so wird die Krone diejenige Nordlichterscheinung sein, welche die grössten magnetischen Störungen hervorruft.

Wie die gleichzeitigen Variations- und Nordlichtbeobachtungen zeigen, ist dies auch wirklich der Fall. Einige wenige eclatante Fälle, dem magnetischen Journale entnommen, werden dies beweisen.

In den folgenden Rubriken sind unter I, II, III die für die Änderungen der Declination und für die aufgelegten Hilfsmagnete corrigirten Scalenlesungen der Declination, horizontalen Intensität und Inclination enthalten. Bei I ist ein Scalenthail = 1'49, bei II = 0.00933 X, bei III = 0'57. Wachsende Zahlen bedeuten Bewegung der Declinationsnadel gegen Ost, Abnahme der horizontalen Intensität und Abnahme der Inclination. Die Zahlen werden nicht ganz mit den in der Discussion der magnetischen Beobachtungen gegebenen übereinstimmen. Da es sich hier nur um relative Werthe handelt, so habe ich die Correctionen für Standänderungen etc. vernachlässigt und die Lesungen nur annähernd corrigirt.<sup>1</sup>

Der ungefähre normale Stand aller drei Instrumente ist 80—110.



Mittlere Ortszeit	Stand			Nordlicht
	I	II	III	
17. Jänner 1874, 5—6 <sup>h</sup> pm.				
5 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	92.0	131.6	86.2	Um 5 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> steht ein Band von OSO.—WSW. reichend niedrig über dem Südhorizonte, im Ost den Horizont erreichend, im SSW. etwa 12° hoch. Strahlen unterscheidbar, im S. am längsten, fast bis zum Zenith reichend. Fast keine Lichtbewegung. Im SW. ein formloser Lichthaufen von geringer Intensität. Das Band ist im S. einmal gebogen.
1	90.3	132.1	87.3	
2	88.0	127.4	89.0	
3	87.9	127.7	88.9	
4	85.7	124.4	89.5	
5	83.0	126.6	89.5	
6	81.0	129.4	88.5	
7	79.7	132.7	87.6	7 <sup>m</sup> von Ost aus bedeutend intensiver werdend.
8	81.2	137.3	85.8	8 <sup>m</sup> Strahlen im Ost verlängert.
9	80.1	140.3	83.7	9 <sup>m</sup> drei Reihen Strahlen übereinander.
10	76.8	143.6	83.5	10 <sup>m</sup> intensiver; langsame Lichtbewegung O.—W. mit markirten Strahlen, das obere Band hebt sich langsam.
11	74.0	148.6	82.0	
12	71.2	150.2	82.3	12 <sup>m</sup> Strahlen bedeutend länger, der untere Rand im Ost intensiv beleuchtet.
13	72.4	149.0	—	

<sup>1</sup> Die Discussion der magnetischen Beobachtungen befindet sich im Drucke und das Manuscript ist mir, während ich dieses schreibe, nicht zugänglich.

Mittlere Ortszeit	Stand			Nordlicht
	I	II	III	
5 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	71·2	148·4	—	14 <sup>m</sup> intensive Lichtstelle im Ost.
15	72·6	158·1	86·1	15 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup> sehr schöner intensiver Strahlenfächer von OSO.—SW., fast keine Licht- oder Strahlenbewegung.
16	67·8	158·1	85·2	
17	70·0	162·8	83·2	
18	71·5	160·4	82·7	18 <sup>m</sup> die Strahlen verlängern sich nach unten, sehr intensiv im Ost.
19	74·6	156·8	83·1	
20	73·3	163·9	80·1	20 <sup>m</sup> im Ost gegen oben verlängert und intensiver.
21	71·0	161·1	83·1	
22	73·7	153·9	85·5	22 <sup>m</sup> Intensität geringer.
23	76·2	163·7	81·8	23 <sup>m</sup> intensiver, namentlich im Ost, schwache Lichtbewegung W.—Ost, Band im Ost doppelt geworden.
24	77·2	162·4	80·8	
25	69·4	141·2	89·6	
26	67·6	128·6	90·4	26 <sup>m</sup> schön intensiv im OSO., das Band überall doppelt, im SSW. einmal zurückgeschlungen und dreifach. Das Ganze hebt sich langsam.
27	77·0	125·5	94·0	27 <sup>m</sup> untere Bänder ganz verblasst.
28	73·0	138·4	92·0	28 <sup>m</sup> Alles stark verblässend.
29	87·4	152·0	83·0	29 <sup>m</sup> wiederum intensiver, namentlich im SO.
30	77·1	157·3	81·1	30 <sup>m</sup> die Strahlen sind bedeutend länger geworden, im SSW. intensiver.
31	66·6	128·8	94·4	31 <sup>m</sup> blasser im Ost, intensiv nur noch im S.
32	69·1	—	94·3	
33	67·7	133·8	90·5	33 <sup>m</sup> Alles bedeutend abgeblasst, untere Bänder kaum sichtbar.
34	68·4	143·1	88·0	34 <sup>m</sup> intensiver werdend von W. gegen Ost, breitet sich gegen NO. und W. aus.
35	84·0	—	76·4	
36	95·4	—	66·3	36 <sup>m</sup> bedeutend vermehrte Intensität, die Strahlen reichen fast bis zum Zenith.
37	91·4	—	61·6	37½ <sup>m</sup> Alles hat sich gehoben; stellenweise drei Reihen Strahlen, schön intensiv, namentlich im Ost.
38	108·4	—	56·6	
39	110·5	—	51·5	39½ <sup>m</sup> die Strahlen werden immer ausgeprägter gegen das Zenith.
40	126·9	—	51·3	
41	—	—	—	41 <sup>m</sup> sehr intensiv im Ost, zieht sich immer mehr gegen NO., vielfach verschlungen im Ost.
42	—	—	—	42½ <sup>m</sup> im Zenith angelangt
43	—	—	—	43 <sup>m</sup> lebhafter Strahlenwurf im Zenith, sehr lange Strahlen von ONO.—S.—SW., ganz kurze gegen den Nordhorizont.
44	—	—	—	44½ <sup>m</sup> sehr lebhafter Strahlenwurf im Zenith, in prismatischen Farben, roth unten, grün oben. — 45½ <sup>m</sup> lebhafte Krone, beginnt auch gegen N. überzugehen.
45	192·6	—	8·1	
46	235·8	—	—	46½ <sup>m</sup> Hauptstrahlenwurf gegen NW.
47	226·8	—	—	
48	—	—	—	48½ <sup>m</sup> schöne Bänder zu beiden Seiten des Zeniths, im Zenith selbst momentan nichts.
49	—	—	—	
50	207·8	—	—	
51	—	—	—	51 <sup>m</sup> prachtvolle Krone in lebhaften Farben, ununterbrochene wilde Strahlenbewegung vom Zenith aus.
52	—	—	86·2	51½ <sup>m</sup> , intensiv roth im Ost, Lichtbewegung von rechts nach links.
53	238·8	—	—	53 <sup>m</sup> wieder mehr im S., Lichtbewegung W.—Ost.
54	240·8	—	—	54 <sup>m</sup> wieder mehr im N., Lichtbewegung Ost—W.
55	—	—	—	55 <sup>m</sup> von W. gegen Ost bedeutend intensiver werdend.
56	—	—	—	56 <sup>m</sup> starke Intensität und Färbung im N.
57	—	—	—	57 <sup>m</sup> die Bänder senken sich mehr gegen N., lebhafte Lichtbewegung gleichzeitig Ost—W. und W.—Ost.
58	—	—	—	
59	—	—	—	59½ <sup>m</sup> lebhafte Lichtbewegung W.—Ost.
60	239·8	—	48·9	

17. Jänner 1874, 9—10<sup>h</sup> pm.

9 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	89·8	98·0	99·4	55 <sup>m</sup> nur im SSO. ein verwischter Bandstreifen ohne Contouren, von mässiger Intensität.
56	89·1	98·1	99·5	
57	89·5	97·9	100·5	57 <sup>m</sup> intensiver werdend im S.
58	91·3	93·7	102·0	
59	92·4	75·6	108·0	59 <sup>m</sup> im SW. beginnen sich Strahlen gegen das Zenith zu bilden.
60	92·0	74·0	109·2	59½ <sup>m</sup> hebt sich rasch und wird intensiver.
				60 <sup>m</sup> verlängerte Strahlen, bis nahe zum Zenith, zuckende Bewegung.

In weiteren zwei Minuten hat sich eine prachtvolle Krone mit intensiven prismatischen Farben und aussergewöhnlich rascher Strahlenbewegung gebildet und geht gegen den Nordhorizont über. Alle Nadeln nach + aus dem Gesichtsfelde verschwunden. Der Beobachter im Observatorium hatte die Lampen schon ausgelöscht. Als ich zu den Instrumenten kam und die Lampen wieder angezündet hatte, war die grösste Intensität der Erscheinung schon vorüber. Der Stand

Mittlere Ortszeit	Stand			Nordlicht
	I	II	III	
war: I = 115, II = 320, III = 105. In diesen drei Lesungen muss jedoch ein Fehler enthalten sein, da die horizontale Intensität niemals eine so bedeutende Störung zeigt, ohne dass die Inclination nach der entgegengesetzten Seite abwicke. Es ist möglich, dass ich vergessen habe, die angelegte Hüllmagnete in die Reinschrift des magnetischen Journals einzutragen. Die grosse Störung der horizontalen Intensität ist aber sicher, da die Lesung über dem Stabe ausgeführt wurde, den ich für approximative Lesungen bei sehr grossen Störungen eingerichtet hatte.				
<b>28. Jänner 1874.</b>				
Um 6 <sup>h</sup> 1/2 pm. bildete sich scheinbar aus Dunststreifen, die über dem Südhorizonte gelagert waren, ein rasch heller werdendes Nordlichtband. Es kam Bewegung in dasselbe, schichtenweise traten Strahlen darüber auf und bildeten neue Bänder. Die Strahlen verlängerten sich und es begann rapide sowohl verticale, als horizontale (W.—Ost) Lichtbewegung mit intensiven prismatischen Farben, worunter dieses Mal auch Orange. Ich sprang sogleich in das Observatorium zu den Instrumenten und fand, noch ehe es zur Bildung der Krone kam:				
I = 88, II = wenig aus dem Gesichtsfelde, III = 67				
und wenige Sekunden später alle drei nach + aus dem Gesichtsfelde. Ich steckte die Stange auf, unterdessen bildete das Nordlicht lebhaftes Krone:				
I = 217, II = 463, III = 13,				
kurze Zeit darauf				
I = 233, II = 349, III = -23.				
Es bildete sich nun durch das Zenith ein Ost—W. reichendes Band von aussergewöhnlicher Intensität mit rapider Lichtbewegung von W. gegen Ost. Es war sehr breit und glich einem von sich überstürzenden Lichtwellen angefüllten Flussbette. Das Nordlicht war auch gegen N., ebenso intensiv, übergegangen:				
I = 395, II = 360, III = -48.				
Dies Alles geschah innerhalb etwa 10 <sup>m</sup> . Von da liessen Intensität und Bewegung des Nordlichtes nach und die Nadeln kehrten von diesen ungewöhnlich hohen Ständen nach ihrer Normallage zurück. Die Lesungen der 3 Instrumente können bei so raschen Änderungen nicht mehr als gleichzeitig betrachtet werden und bleiben in Folge dessen unsicher, da II und III die gleichzeitigen Änderungen von I enthalten.				
<b>14—15. Februar 1874.</b>				
11 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	89·2	99·8	100·3	Helles Band von SO.—SW., etwa 10° über dem Horizonte.
5	87·5	103·5	99·3	
10	88·5	106·5	98·0	
15	96·5	100·0	98·5	15—20 <sup>m</sup> Band über S., intensive rasche Lichtbewegung von W. gegen Ost, Strahlen gegen das Zenith.
20	130·0	156·9	80·0	
25	126·0	87·4	94·9	
30	101·5	106·5	100·5	30—35 <sup>m</sup> Band bis gegen das Zenith gestiegen und dann wieder gegen S. gesenkt, halbe Krone, prismatische Farben, rasche Bewegung W.—Ost.
35	96·0	203·2	81·0	35—40 <sup>m</sup> Krone über das ganze Firmament.
40	183·0	240·0	16·0	40—45 <sup>m</sup> Krone blosser, nur im W. sehr hell.
45	86·0	281·7	-3·0	45—50 <sup>m</sup> Krone ganz bloss geworden.
50	141·0	142·1	42·0	
55	120·5	153·1	75·2	Nordhälfte der Krone bis zum Zenith eingeschrumpft, sehr bloss.
12 <sup>h</sup> 0	95·0	124·2	92·5	
5	110·0	—	89·5	5—10 <sup>m</sup> schwacher Strahlenfächer gegen den Südhorizont.
10	99·0	110	95·0	
15	94·0	108·4	95·7	15—20 <sup>m</sup> ebenso, im S. viel Nordlichtdunst über dunklem Segmente.
20	108·0	124·0	89·3	
<b>20. Februar, 6—7<sup>h</sup> pm.</b>				
6 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	88·3	132·2	86·4	Bewölkt, nur gegen SW. aufheiternd.
1	88·9	132·6	86·4	
2	90·3	131·7	86·5	
3	90·1	133·4	86·7	
4	89·8	138·2	84·2	
5	88·4	136·6	85·0	
6	90·0	136·8	85·1	
7	92·0	—	83·0	
8	92·8	—	83·2	Nadeln etwas unruhig.
9	93·3	—	82·7	
10	91·4	147·6	81·0	
11	92·2	139·2	79·9	
12	91·7	158·7	77·3	
13	98·0	170·1	75·5	13 <sup>m</sup> ein schmutzig gelber, dunstähnlicher Lichtstreifen, etwa 10° über dem Horizonte, ohne scharfe Begrenzung.
14	101·0	177	73·0	
15	116·0	—	67·0	
16	128	—	65·0	16 <sup>m</sup> halbe Krone von N. bis S. gegen Ost, im Ost matter Strahlenfächer gegen das Zenith.

Mittlere Ortszeit	Stand			Nordlicht
	I	II	III	
6 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	—	—	—	
18	138·5	193·6	60·2	
19	147·5	196	59·7	
20	156·0	196·1	59·7	20 <sup>m</sup> Strahlenfächer von N. bis SO., dunstige Helle gegen S bis nahe zum Horizonte.
21	160·0	199·0	60·2	
22	172·5	208·5	59·2	22 <sup>m</sup> mehr ausgebreitet im ONO., lebhaftere Strahlenbewegung, prismatische Farben, Nordlichtdunst von Ost bis SSW. undeutlich begrenzt.
23	179·0	210·0	—	
24	179·0	206·0	70·4	24 <sup>m</sup> wirbelnde Bewegung im Zenith, weissliches Licht, sonst Alles wie früher.
25	188·0	195·0	67·4	
26	192·0	205·0	63·4	
27	212·0	215·0	54·4	
28	210·0	211·0	54·9	28 <sup>m</sup> die ganze Osthälfte des Firmamentes voll Nordlicht, lebhafter Strahlenwurf vom Zenith im ganzen 1. Quadranten.
29	217·0	200·0	59	
30	220·0	203·0	—	30 <sup>m</sup> helles schneeweisses Band mit undulirendem Lichte, vom Zenith gegen NO. schiessend, heftige Lichtbewegung. Das Licht zieht sich über das Zenith auch gegen W.
31	210·0	220·0	—	
32	188·0	229·0	—	32 <sup>m</sup> rasche Wellenbewegung von S. über das Zenith gegen NO.
33	165·0	220·0	—	33 <sup>m</sup> von SSW. gegen das Zenith laufen wie aus einem Loche hervorschiessend stossweise intensiv prismatisch gefärbte Lichtwellen, vom Zenith gegen ONO. ist die Bewegung langsamer.
34	152·0	208·0	—	
35	136·5	207·5	53·2	35 <sup>m</sup> die Lichtbewegung hört auf, verblassend.
36	123·5	206·1	59·2	36 <sup>m</sup> vom Zenith gegen Ost senken sich 5 Bänder, westlich vom Zenith grünlich leuchtender Dunst.
37	120·6	200·5	62·6	
38	122·5	195·6	61·2	38 <sup>m</sup> Dunstwolken von Ost sich hebend. Das Nordlicht bedeckt vom Zenith aus das Firmament im 1., 2. und 3. Quadranten, im 1. Quadranten nur im Zenith.
39	112·5	194·6	61·2	40 <sup>m</sup> Alles blasser geworden und theilweise von den Dunstwolken verdeckt.
40	100	199	67	
41	69	206	—	12 <sup>m</sup> Cirrus heben sich von Ost gegen das Zenith. Nordlichthelle sehr ausgebreitet, aber undeutlich.
42	84	213	60	
43	82	209	61	43 <sup>m</sup> Krone über das ganze Firmament, gegen W. tief herabreichend; der untere Rand der Bänder daselbst lebhaft bewegt, mit prismatischen Farben.
44	80	231	—	
45	77	235	—	45 <sup>m</sup> blasser geworden, weisslich, sehr ausgebreitet.
46	66·5	227·1	60·7	
47	71·0	220·6	58·8	47 <sup>m</sup> heller Fleck hinter den Wolken im SO., matte, sehr ausgebreitete Krone ringsum im W helles grünliches Band.
48	65·0	211·6	62·3	48 <sup>m</sup> rascher lichtschwacher Strahlenwurf gegen W.
49	53·5	195·7	69·3	
50	55·0	185·2	71·8	50 <sup>m</sup> Alles abgeblasst, im OSO. heller Strahlenfächer. Bogenförmiges Band N. vom Zenith.
51	56·5	189·7	72·3	
52	63·0	187·2	72·3	
53	57·0	176·7	75·8	
54	55·5	178·2	75·3	
55	55·5	176·2	76·8	55 <sup>m</sup> verschwommene Krone, zwischen weisslichen Cirrus.
56	59·5	176·7	75·3	
57	58·5	167·2	78·3	
58	61·5	167·7	78·3	58 <sup>m</sup> dunstige Krone.
59	63·5	162·2	78·3	
60	65·5	160·2	77·0	60 <sup>m</sup> dunstige Lichtmassen gegen S., heller Streifen O.—W. durch das Zenith.

In allen fünf hier aufgeführten Fällen, welche die intensivsten von uns gleichzeitig mit magnetischen Beobachtungen gesehenen Nordlichter repräsentiren, sieht man deutlich, wie die Störung beginnt, sobald sich das Nordlicht dem Zenith nähert. Die Nadeln liegen verhältnissmässig ruhig in der Nähe ihrer Normallage, so lange das Nordlicht tief am Horizonte, also in weiter Ferne steht. Die Störung erreicht ihr Maximum, wenn die Krone am vollständigsten entwickelt ist, und die Nadeln beginnen zu ihrer Normallage zurückzukehren, sobald das Nordlicht das Zenith überschritten hat und sich gegen den entgegengesetzten Horizont senkt, sich also vom Beobachter wiederum entfernt. Dass dieses Zu- und Abnehmen nicht vollkommen gleichmässig vor sich geht, ist bei einer so wechselnden Erscheinung nur natürlich.

Ausserdem sieht man, dass in allen fünf Fällen während der grössten Entwicklung der Krone die Störung bei der Declination östlich, bei der horizontalen Intensität vermindert und bei der Inclination vermehrt

ist, und zwar sehr entschieden. Dieser Vorgang scheint bei unseren Beobachtungen gesetzmässig zu sein. Starke Störungen nach den entgegengesetzten Seiten während streng ausgeprägter Krone kommen fast nicht vor. Um über den Zusammenhang zwischen der Gattung der Störungen mit den verschiedenen Phasen des Nordlichtes Aufschluss zu ertheilen, reichen unsere Beobachtungen aber nicht aus, es sind zu wenige. Es hätten sich in dieser Richtung vielleicht entscheidende Resultate herausgestellt, wenn es möglich gewesen wäre, während des ganzen Winters gleichzeitige Variations- und Nordlichtbeobachtungen auszuführen.

Die Grösse der magnetischen Einwirkung während der Krone hängt aber sehr von der Höhe der Erscheinung über der Erde ab. Bei gleicher Intensität des Nordlichtes werden sich in den Höhen 1 : 2 die Einflüsse wie 1 : 4 verhalten.

Ich habe oben die Ansicht ausgesprochen, dass sich die verschiedenen Nordlichter in sehr verschiedenen Höhen bewegen. Ist dies der Fall, so ist es leicht begreiflich, dass auch die durch sie gebildeten Kronen ganz verschiedene Wirkungen haben. Die eine wird vorübergehen fast ohne eine Störung, die andere wird die grösste Unruhe hervorrufen.

Und dies ist auch wirklich der Fall.

Die sowohl mit der Krone, wie mit allen übrigen Nordlichterscheinungen auftretenden Störungen sind um so grösser, je mehr erstere den Eindruck grösserer Nähe an der Erdoberfläche machen und je mehr ihnen die früher gegebenen Kennzeichen solcher eigenthümlich sind.

Fast alle jene Erscheinungen, welche einen verschwommenen Charakter haben, welche nur aus Lichtmaterie bestehen und innerhalb welcher keine Strahlen- und keine Lichtbewegung bemerkbar sind, gehen nahezu spurlos vorüber.

Dagegen rufen jene Erscheinungen, welche sowohl in ihren allgemeinen Umrissen, wie auch in ihren Einzelheiten genau umschrieben und in welchen scharf ausgeprägte Strahlen erkenntlich sind, fast stets bedeutende Störungen hervor, und zwar sind dieselben um so grösser, je rascher der Form- und Ortswechsel und je intensiver und rascher die Licht- und Strahlenbewegung. Am stärksten werden die Störungen dann, wann breite, blitzartige Strahlen aufzucken und sich die charakteristischen Farben des Nordlichtes, Roth und Grün, zeigen.

Diese Ansichten waren das Resultat meiner in zwei Wintern gesammelten Erfahrungen. Wenn die Variationsbeobachtungen auch nur eine kurze Epoche umfassen, so boten uns doch die absoluten Bestimmungen, mit welchen wir uns während der ganzen Reise beschäftigten, genügend Gelegenheit, den Zusammenhang der Nordlichter mit den Störungen des Erdmagnetismus immer wieder zu beurtheilen.

Um die Richtigkeit des früher Gesagten nach Zahlen zu untersuchen, habe ich in Folgendem die mit den Variationsbeobachtungen beobachteten Nordlichter classificirt und nach ihren verschiedenen Phasen zusammengestellt. Eine strenge Eintheilung ist leider nicht möglich, da ich die früher gegebene Unterscheidung nach bestimmten Formen an Bord nicht eingeführt hatte. Die gebräuchtesten Ausdrücke bei den Nordlichtbeobachtungen sind willkürliche, von den einzelnen Beobachtern selbst gewählte, die sich nach und nach eingebürgert hatten. Verwechslungen zwischen Bogen und Band, Fäden und Strahlen werden oft stattgefunden haben. Die vollkommene Trennung der verschiedenen Erscheinungen ist aber auch dadurch unmöglich gemacht, dass sehr häufig in derselben Stunde und gleichzeitig das Nordlicht in seinen verschiedenen Formen auftrat.<sup>1</sup>

In der folgenden Tabelle ist in den Rubriken I, II, III die Anzahl der Störungsbeobachtungen der Declination, der horizontalen Intensität und der Inclination in der betreffenden Stunde enthalten. In jeder Stunde wurden an jedem der drei Instrumente 60 Lesungen ausgeführt. An den ganzen magnetischen Tagen, wo nur von 5 zu 5 Minuten abgelesen wurde, habe ich jede Lesung gleich fünf Lesungen von Minute zu Minute betrachtet.

<sup>1</sup> In der Beschreibung der Nordlichter im magnetischen Journale ist sehr häufig der Ausdruck „Strahlenwurf“ gebraucht. Wir verstanden darunter die zum Fächer geordneten Fäden.

Rasche Lichtbewegung			Prismatische Farben			Krone			Fäden			Bögen oder Bänder ohne Strahlen und ohne Lichtbewegung			Kein Nordlicht bei heiterem Himmel				
Datum	h	Anzahl der Störungen			Datum	h	Anzahl der Störungen			Datum	h	Anzahl der Störungen			Datum	h	Anzahl der Störungen		
		I	II	III			I	II	III			I	II	III			I	II	III
17/1, 74	1—2 34 37 32	17/1, 74	18—19	—	14/1, 74	11—12	—	—	—	14/1, 74	3—4	—	—	14/1, 74	0—1	—	—	39	
	5—6 51 60 60	17/1	1—2 34 37 32	—		12—13	—	—	—		4—5	—	—		1—2	—	—	10	
29/1	10—11 — 25 30 60	14/2	5—6 51 60 60	—		14—15	—	—	—		5—6	—	—		2—3	—	—	15	
	12—13, 35 55 45	20/2	17—18 48 46 59	—		19—20	—	5	—		6—7	—	—		22—23	—	—	—	
5/2	6—7 46 60 60	2/2	11—12 8 12 60	17/1		1—2 34 37 32	—	—	—		7—8	—	—		23—24	—	—	—	
14/2	11—12 25 35 40	5/2	9—10 4 18 34	—		5—6 51 60 60	—	—	—		8—9 5	—	—	23/1	19—20	—	—	13	
	17—18 50 45 50	14/2	6—7 46 60 60	—		9—10 5 10 15	—	—	—		9—10 10	—	5	29/1	4—5	—	—	30	
			11—12 25 35 40	—		13—14 20 2 5	—	—	—		10—11	—	—		5—6	—	—	—	
			12—13 — 15 10	—		21—22 30 60 60	—	—	—		12—13	—	—		14—15	—	—	—	
			16—17 55 50 55	29/1		10—11 — 25 30	—	—	—		13—14	—	—		5—6	—	—	—	
			17—18 50 45 50	—		12—13 35 55 45	—	—	—		15—16	—	—	2/2	5—6	—	—	—	
			18—19 45 60 60	2/2		9—10 4 18 34	—	—	—		16—17	—	—		13—14 22	18	11	—	
			6—7 36 60 60	5/2		10—11 17 56 38	—	—	—		17—18	—	—		17—18 2	1	1	—	
			14—15 31 41 33	7/3		18—19 49 54 58	—	—	—		19—20	—	5		12—13	—	—	—	
			8—9 28 56 54	14/2		12—13 —	—	—	—		20—21	—	—		14—15	—	—	—	
				13/3		10—11 5 15 —	—	—	—		9—10 5 10 15	—	—		14—15	—	—	—	
						12—13 — 15 10	—	—	—		13—14 20 2 5	—	—		5—6	—	—	—	
						13—14 10 5 —	—	—	—		21—22 30 60 60	—	—		5—6	—	—	—	
						14—15 50 5 5	—	—	—		7—8 — 52	—	—		5—6	—	—	—	
						16—17 55 50 55	—	—	—		11—12 8 12 60	—	—		5—6	—	—	—	
						17—18 50 45 50	—	—	—		15—16 — 1	—	—		5—6	—	—	—	
						9—10 25 33 33	—	—	—		6—7 — 5	—	—		5—6	—	—	—	
						14—15 50 48 60	—	—	—		7—8 — 50 30	—	—		5—6	—	—	—	
						8—9 30 35 55	—	—	—		8—9 — 60 55	—	—		5—6	—	—	—	
						10—11 50 52 13	—	—	—		9—10 10 35 30	—	—		5—6	—	—	—	
						14—15 31 41 33	—	—	—		11—12 25 55 50	—	—		5—6	—	—	—	
							—	—	—		13—11 — 10 30	—	—		5—6	—	—	—	
							—	—	—		17—18 57 57 5	—	—		5—6	—	—	—	
							—	—	—		40—11 17 56 38	—	—		5—6	—	—	—	
							—	—	—		5/2	—	—		5—6	—	—	—	
							—	—	—		11/2	8—9 1 43 58	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		14/2	16—17 — 2	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		7—8 —	—	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		8—9 —	—	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		9—10 30 45 20	—	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		10—11 5 15 —	—	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		13—14 10 5 —	—	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		14—15 50 5 5	—	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		15—16 45 60 55	—	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		11—12 —	—	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		15—16 1 — 1	—	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		10—11 50 22 13	—	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		7/3	10—11 50 22 13	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		26 <sup>b</sup>	601 691 696	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		16 <sup>b</sup>	511 617 680	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		4 <sup>b</sup>	146 192 192	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		7 <sup>a</sup>	241 317 317	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		42 <sup>b</sup>	379 607 595	—	—	5—6	—	—	—	
							—	—	—		13 <sup>b</sup>	24 19 110	—	—	5—6	—	—	—	

Als Störungsbeobachtungen gelten alle jene, welche von dem aus den ungestörten Beobachtungen abgeleiteten Generalstundenmittel bei der Declination um mehr als  $\pm 15^{\circ}4 = \pm 22^{\circ}9$ , bei der horizontalen Intensität um mehr als  $\pm 16^{\circ}0 = \pm 0.0053 X$ , bei der Inclination um mehr als  $\pm 5^{\circ}0 = \pm 2^{\circ}9$  abweichen.<sup>1</sup>

Hieraus ergibt sich, dass

	I	II	III
beim Auftreten prismatischer Farben . . . . . auf	1.64	1.25	1.25
„ rascher Lichtbewegung . . . . . „	1.74	1.33	1.33
„ Krone . . . . . „	1.88	1.56	1.41
„ Fäden . . . . . „	2.60	2.26	2.24
„ Bändern oder Bögen ruhigen Charakters . . .	6.65	4.15	4.23
„ heiterem Wetters ohne Nordlicht . . . . . „	32.50	41.05	41.09

Beobachtungen eine Störungsbeobachtung entfällt.

In dieser Zusammenstellung sind unter der Rubrik „Krone“ schwache und starke Kronen und unter der Rubrik „Fäden“ schwache und starke Entwicklungen dieser Erscheinung eingetragen. Sie gibt also für die eine wie für die andere Form den unbeeinflussten Störungscharakter.

Das niedrige Verhältniss der Inclinationsstörungen während der Beobachtungsstunden ohne Nordlicht könnte darauf hindeuten, dass bei der Inclination andere Verhältnisse obwalten. Die Ursache davon liegt aber darin, dass der Grenzwert für die Inclinationsstörungen ein sehr niedriger ist und dass in Folge eingetretener Änderungen im Stande des Instrumentes, die nicht genau in Rechnung gebracht werden konnten, wahrscheinlich Beobachtungen als Störungsbeobachtungen classificirt worden sind, welche es in Wirklichkeit nicht waren.

Diese Zusammenstellung ist die volle Bestätigung in Zahlenwerthen der früher aufgestellten Behauptungen, wenn auch die Anzahl der Beobachtungsstunden eine zu geringe ist, als dass die gefundenen Zahlenwerthe vollkommene Genauigkeit beanspruchen könnten. Unwiderleglich geht aus denselben aber wenigstens der allgemeine Zusammenhang zwischen Nordlicht und den magnetischen Störungen hervor.

Wir sehen aus dem Früheren, dass die magnetische Einwirkung am grössten ist, sobald prismatische Farben und rasche Licht- und Strahlenbewegung auftreten. Diese können als Kennzeichen grösserer Intensität und wahrscheinlich auch geringerer Höhe betrachtet werden. Der grosse Unterschied in der Anzahl der Störungen bei Bändern ruhigen Charakters, d. h. welche aus Lichtmaterie bestehen und in welchen keine Strahlen erkenntlich sind, und bei Fäden, d. h. stets streng ausgeprägten Strahlen, weist aber auch darauf hin, dass durch die Gruppierung der Materie zu Strahlen eine grössere magnetische Einwirkung hervorgerufen wird.

Ich habe früher darauf hingewiesen, dass wir uns die Gruppierung letzterer Nordlichtererscheinung am besten durch die Polarität der Materie, an welche das Licht gebunden ist, erklären können. Der Unterschied zwischen den Bändern und Bögen von diffusem Charakter und jenen mit ausgeprägten Strahlen oder den Fäden könnte also möglicherweise — wenigstens zum Theile — darin liegen, dass die Materie das eine Mal weniger, das andere Mal mehr polarisirt ist. Die Gruppierung zu Strahlen würde demnach um so schärfer auftreten, je stärker die Materie polarisirt wäre. Mit der stärkeren Polarisirung muss aber auch die magnetische Einwirkung zunehmen.

Allerdings lässt sich die Verschiedenheit in der Gruppierung auch durch einen Vorgang ähnlich wie bei den Geissler'schen Röhren erklären. Im luftgefüllten Raume ist der elektrische Funke ein blitzartiger Strahl, der unsomehr diesen Charakter verliert, je mehr die Luft verdünnt wird. Das Nordlicht würde dann in um so dichteren Luftschichten vor sich gehen, je schärfer ausgeprägt die Strahlen sind, es würde sich also in dem nämlichen Masse der Erdoberfläche nähern. Die grössere magnetische Wirkung wäre dann durch die grössere Nähe allein erklärlich.

<sup>1</sup> Die eingehende Besprechung des Vorganges findet sich in der Discussion der magnetischen Beobachtungen.

Es ist aber schwer, sich einen elektrischen Vorgang vorzustellen, dessen Wirkung durch einzelne, lange Zeit an der gleichen Stelle befindliche Strahlen mit continuirlichem Lichte dargestellt ist, ohne die Annahme der Existenz einer Materie, welche der Form des Strahles entsprechend gruppirt ist.

Wenn der Zusammenhang zwischen den Nordlichtern und den magnetischen Störungen so einfach wäre, dass mit der Anzahl der Nordlichter einfach die Anzahl der Störungen zunähme, oder umgekehrt, so müssten die täglichen Perioden der beiden auch die gleichen sein. Dies ist aber nicht allein bei unseren, sondern auch bei anderen Beobachtungen aus höheren Breiten durchaus nicht der Fall.

Die Wendepunkte der Störungen — nach Intensität und nicht nach der Anzahl gerechnet — fallen auf die folgenden Stunden:

	Maxima	Minima
Declination . . . . .	17 <sup>h</sup> —18 <sup>h</sup>	0 <sup>h</sup> —1 <sup>h</sup>
horizontale Intensität . . . . .	2 <sup>h</sup> und 11 <sup>h</sup>	23 <sup>h</sup>
Inclination . . . . .	2 <sup>h</sup> und 12 <sup>h</sup>	23 <sup>h</sup> —24 <sup>h</sup>
Nordlichter . . . . .	10 <sup>h</sup>	23 <sup>h</sup>

Das Minimum der Nordlichter trifft also allerdings mit dem Minimum der Störungen sehr nahe zusammen. Die geringe Differenz lässt sich aus der Unsicherheit der aus einer zu kurzen Epoche abgeleiteten täglichen Periode der Störungen erklären. Wir können also sagen, dass mit der geringsten Anzahl von Störungen auch die geringste Anzahl von Nordlichtern verbunden ist.

Die Maxima liegen aber so ganz verschieden und sind — wenigstens in der täglichen Störungsperiode der Declination — so scharf ausgeprägt und hervortretend, dass eine Modification des gegenseitigen Einflusses der beiden Erscheinungen wahrscheinlich ist.

Die magnetischen Variationsbeobachtungen unserer Expedition sind leider nicht genügend ausgedehnt, um die Bestimmung der jährlichen Störungsperiode zu gestatten. Ein Vergleich zwischen der gefundenen jährlichen Periode der Nordlichter mit ersterer ist also nicht möglich.

Die einzige längere Reihe von Variations- und Nordlichtbeobachtungen, welche wir aus den Gegenden grösserer Häufigkeit des Nordlichtes besitzen, ist von Toronto. Die Nordlichter sind zwar nicht zur täglichen, aber zur jährlichen Periode zusammengestellt. Die folgende Tafel enthält für jeden Monat die Proportion zum Mittel des ganzen Jahres.<sup>1</sup>

Monat	Nordlichter	Störungen der Declination	Störungen aller 3 Elemente
I	0·5	0·6	0·6
II	0·8	0·8	0·8
III	1·4	1·1	1·0
IV	1·3	1·4	1·5
V	1·1	1·0	1·0
VI	0·7	0·5	0·5
VII	1·1	0·9	0·8
VIII	1·2	1·1	1·0
IX	1·5	1·6	1·6
X	1·2	1·3	1·4
XI	0·7	0·8	0·8
XII	0·5	0·8	1·0

Die Übereinstimmung in den jährlichen Perioden ist so vollkommen, als sich nur erwarten lässt, wenn man bedenkt, dass die Nordlichter weder für die Anzahl der Nachtstunden, noch für Bewölkung corrigirt sind. Die dadurch hervorgerufenen Fehler heben sich zum Theile auf, da zur Zeit der längeren Nacht auch die Bewölkung weit stärker ist. Das Verhältniss der Länge der Nacht<sup>2</sup> zwischen December und Juni ist 13·2 : 6·4 und das Verhältniss der Bewölkung in denselben Monaten 73 : 50.

<sup>1</sup> Die dieser Tabelle zu Grunde liegenden Daten sind den „Abstracts and Results of Magnetical and Meteorological Observations, Toronto“ entnommen. Dieses Werk ist nicht mehr in meinen Besitze und ich habe übersehen, die Jahre zu notiren, aus welchen die Beobachtungen stammen; wahrscheinlich 1853—71.

<sup>2</sup> Als Nachtstunden jene gerechnet, während welcher sich die Sonne mehr als 10° unter dem Horizonte befand.

Das Zusammenfallen der circa eilfjährigen Perioden der Nordlichter und magnetischen Störungen und beider mit der seculären Periode der Sonnenflecken ist jetzt so gut als nachgewiesen. Man kann also sagen, dass die jährlichen und seculären Perioden beider Erscheinungen gleich sind, die täglichen jedoch Abweichungen ergeben.

Theilt man die magnetischen Störungen nach den entgegengesetzten Seiten ab, nach welchen sie stattfinden, also diejenigen der Declination in östliche und westliche, diejenigen der horizontalen Intensität und Inclination nach plus und minus, so ergeben sich an allen Orten für beide regelhässige tägliche Perioden, die aber sehr verschieden von einander sind. Dagegen sind die jährlichen Perioden der Störungen nach den entgegengesetzten Seiten sehr nahe gleich. Nach den Beobachtungen von Toronto, 1844 — 1848, sind September und April die Maximalmonate, Juni und December die Minimalmonate sowohl der östlichen, als der westlichen Störungen und der Nordlichter, während 8<sup>h</sup> pm. das Maximum der westlichen, 9<sup>h</sup> pm. das Maximum der östlichen Störungen, und 9<sup>h</sup> pm. das Minimum der ersteren, 2<sup>h</sup> pm. das Minimum der letzteren sind.

Bei der jährlichen Periode, welche mit der Nordlichtperiode zusammenfällt, hat also die Trennung der Störungen nach plus und minus keinen Einfluss. Bei der täglichen Periode, welche mit der Nordlichtperiode nicht zusammenfällt, ergibt dagegen die Trennung der Störungen nach plus und minus einen ganz verschiedenen täglichen Gang für beide.

Dies würde darauf hindeuten, dass die Ursache des Unterschiedes zwischen den täglichen Perioden der Nordlichter und der magnetischen Störungen in der verschiedenen Wirkung der ersteren bezüglich der Seite, nach welcher die Störung stattfindet, zu suchen ist.

Ist das Nordlicht wirklich an eine polarisirte Materie gebunden, so werden die einzelnen Theile derselben je nach ihrer Stellung und Polarität eine verschiedene Wirkung ausüben. Die magnetische Störung ist nur die Gesamtwirkung des Ganzen. Die Störung wird bezüglich der Richtung um so unentschiedener sein, je verschiedener die Wirkung der einzelnen Theile ist. Wären wir im Stande, die magnetische Wirkung eines einzelnen Strahles zu unterscheiden, so würden uns diese Verhältnisse wahrscheinlich viel leichter klar werden. So sehen wir immer nur die Summe der Wirkungen einer Menge Untererscheinungen, deren Einzelwirkungen möglicherweise sehr verschieden sind.

Ausserdem ist aber zu bedenken, dass wir höchst wahrscheinlich in der augenblicklichen Bewegung der Nadel nicht allein die Wirkung des gerade am Beobachtungsorte sichtbaren Nordlichtes sehen, sondern vielleicht auch die Wirkung in die Ferne von Nordlichtern, welche unter dem Horizonte des Beobachters stehen. Wenn auch, wie die früher gegebenen Beispiele zeigen, die Störungen nur gering sind, solange das Nordlicht tief am Horizonte, also fern vom Beobachter steht, so lässt sich doch nicht annehmen, dass starke Störungen während intensiver Kronen so ganz localer Natur sind, dass sie gar keine Wirkung in die Ferne ausüben.

Die Nordlichter sind bis jetzt noch niemals nach ihrer Intensität und die Störungen immer nach derselben gemessen worden, und der Vorgang, nach welchem wir die letzteren zu trennen gewöhnt sind, ist ein vollkommen unsicherer.

Wir besitzen keine bestimmten Kennzeichen für diejenigen Bewegungen in den magnetischen Kräften der Erde, welche der Störungsursache zugeschrieben werden müssen. Die Beobachtungen sowohl aus niederen als aus höheren Breiten ergeben, dass der Magnetismus der Erde einem regelhässig ab- und zunehmenden täglichen, jährlichen und seculären Gange unterliegt, und ausserdem scheinbar ganz unregelmässigen Bewegungen den Störungen. Durch die Zusammenstellung der letzteren zu längeren Reihen ergibt sich, dass auch diese ganz bestimmten täglichen, jährlichen und seculären Gesetzen gehorchen, die aber verschieden sind von denjenigen, nach welchen die Bewegungen der ersteren Art vor sich gehen. Diese Verhältnisse machen es wahrscheinlich, dass beide Bewegungen die Wirkungen verschiedener Ursachen sind.

Es ist nun sehr schwer, die Störungsbewegungen von den Bewegungen der regelhässigen Variation zu trennen. In geringen Breiten verdecken die letzteren die ersteren, in hohen Breiten machen die letzteren die ersteren fast unkenntlich.

Auf dem bis jetzt immer eingeschlagenen Wege ist die Grösse des Ausschlages von einem angenommenen Nullpunkte das Erkennungszeichen für eine magnetische Störung. Jede Bewegung, welche um ein bestimmtes willkürliches Mass von dem aus den ungestörten Beobachtungen gefundenen Mittel der betreffenden Stunde des Monats und des Jahres abweicht, wird als Störungsbewegung erklärt.

Da man annehmen muss, dass die Ursache, welche die Störungen hervorruft, ebenso gut kleine, als grosse Bewegungen veranlasst, so werden durch diesen Vorgang alle jene kleinen Bewegungen, welche innerhalb des angenommenen Masses liegen, vernachlässigt und zur regelmässigen Variation geschlagen. Um verlässliche Stundenmittel, von welchen bei der Trennung der Störungen ausgegangen wird, zu erhalten, ist es nöthig, eine hinlängliche Anzahl von Beobachtungen zu haben, die als ungestört betrachtet werden und hierdurch ist man gezwungen, bei Beobachtungen aus Gegenden bedeutender Störungsintensität das Mass für die Störungen sehr weit auszudehnen.

Bei unseren Variationsbeobachtungen wurden alle Lesungen als Störungen getrennt, welche von ihrem Stundenmittel bei der Declination um mehr als  $22^{\circ}9'$  nach plus oder minus abwichen. Es sind also alle jene der Störungsursache zukommenden Bewegungen vernachlässigt, welche innerhalb eines Spielraumes von  $43^{\circ}8'$  vor sich gingen. Wären die Bewegungen nach plus und minus gleich häufig, so könnte man annehmen, dass sie sich zu einem richtigen Mittel ausgleichen. Allein dies ist nicht der Fall, denn jede Stunde besitzt ihren ausgesprochenen Störungscharakter. In der einen sind die plus-, in der anderen die minus-Störungen weitaus überwiegend.

Nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit finden die kleinen Bewegungen viel häufiger statt, als die grossen. In Folge dieses Vorganges sind schon die Mittel falsch, von welchen bei der Trennung der Störungen ausgegangen wird.

Dass hierdurch die nach diesem Vorgange gefundenen Variations- und Störungsgesetze beeinflusst sind, ist sicher, wie weit dies aber der Fall ist, lässt sich nicht entscheiden.

Es kommt sehr häufig vor, dass die Nadeln in die grösste Unruhe gerathen ohne besonders ausgesprochene Ausschläge nach der einen oder nach der anderen Seite. Besteht die regelmässige tägliche Variation aus einem gleichmässig ab- und zunehmenden Gange, der sich innerhalb bestimmter Grenzen hält — wie man nach den Beobachtungen in geringeren Breiten anzunehmen berechtigt ist — so kann diese Unruhe nur eine Wirkung der störenden Kraft sein. Sind nun die Nordlichter die Ursache, so lässt sich ein solcher Zustand durch die verschiedenartige Einwirkung der einzelnen Untererscheinungen ganz gut erklären. Ein Nordlicht kann auf diese Art sehr bedeutende Störungen hervorrufen, ohne dass dieselben bei dem besprochenen Vorgange durch die Grösse des Ausschlages zum Ausdrucke kommen.

Zieht man diese Unsicherheiten in Erwägung, so kann man wohl annehmen, dass der Mangel an Übereinstimmung in den täglichen Perioden kein Grund ist, um den aus den früher gegebenen Zusammenstellungen hervorgehenden innigen Zusammenhang zwischen den Nordlichterscheinungen und den magnetischen Störungen zu bezweifeln. Entweder sind die täglichen Störungsgesetze, welche nach dem bis jetzt gebräuchlichen Vorgange gefunden wurden, nicht vollkommen richtig, oder die enge Verbindung zwischen Nordlicht und Störungen wird bezüglich ihres täglichen Ganges durch Ursachen, welche wir noch nicht kennen, beeinflusst. Sind wir ja vor der Hand noch weit davon entfernt, entscheiden zu können, ob die Nordlichter die Ursache der Störungen oder ob die Störungen die indirecte Ursache der Nordlichter, oder ob beide vielleicht nur die Wirkung einer dritten unbekannteren Ursache, z. B. elektro-galvanischer Erdströme sind.

Nordlichter, welche den früher beschriebenen Charakter grösserer Intensität, grösserer Nähe und vielleicht auch grösserer Polarität besitzen, gehen niemals vorüber, ohne bedeutende Störungen hervorzurufen.

Dagegen kommen hier und da bedeutende Störungen ohne gleichzeitige bedeutende Entwicklung von Nordlicht vor. Im Folgenden zwei Beispiele hievon:

29.—30. Jänner     $10^h$   $0^m$  kein Nordlicht.  
                          15    kein Nordlicht.  
                          30    im Süden ein zerrissenes Band, O.—W., mit Strahlen gegen das Zenith.

- 10<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> mehrere Reihen Nordlichtbänder, O.—W., durch das Zenith, im Ost wie vom Winde bewegt.  
 11 0 nur ein blasser Fleck im Ost.  
     15 blasse Bandstücke im NO. und NW.  
     30 kein Nordlicht.  
     45 kein Nordlicht.  
 12 0 der von Monde beschienene Dunst vom Nordlichte kaum zu unterscheiden.  
     15 Strahlenwurf vom Zenith gegen O. und N., ein ziemlich intensives Band, wie vom Winde getat-  
     tert, von S. gegen das Zenith gerichtet.  
     30 kein Nordlicht, Alles voll Dunst.  
     45 kein Nordlicht, der Dunst stellenweise von schwachem Nordlichte kaum zu unterscheiden.  
 13 0 schwache Nordlichtspuren, O.—W., über das Zenith.  
 14.—15. Februar 18 0 schwache Krone mit Strahlenbewegung, gegen W. und SW. intensiver. Gezacktes Band niedrig  
     zwischen W. und N.  
     15 Krone wie früher, auch gegen Ost etwas intensiver geworden.  
     30 Alles verschwunden bis auf einen einzelnen matten Strahl im SW.  
     45 kein Nordlicht zu sehen.  
 19 0 einzelner heller Fleck im SSW.  
     15 leichter weisslicher Cirrus im Zenith, kein Nordlicht.  
     30 kein Nordlicht, Wetter wie früher.  
 20 1 Dunstwolken.

Während der letzten Beobachtungen war die Dämmerung schon stark vorgerückt.

Während dieser beiden Beobachtungen herrschte eine ungewöhnliche, ununterbrochene magnetische Unruhe; die Nadeln liefen — namentlich im ersteren Falle — so confus bald nach der einen, bald nach der anderen Seite aus dem Gesichtsfelde, dass von 10<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> bis 11<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> und von 12<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> bis 12<sup>h</sup> 35<sup>m</sup> gar nicht mehr abgelesen werden konnte. Die Störungen bestanden weniger aus anhaltenden extremen Ausschlägen, wie gewöhnlich bei Bildung intensiver Kronen, als in confusum stürmischen Umherlaufen.

Diese beiden Fälle sind die hervorragendsten, wo wirklich bedeutende Störungen stattgefunden haben, ohne dass intensives Nordlicht beobachtet worden wäre, unter Umständen, wo solches hätte gesehen werden können. An beiden Tagen war die Luft sehr mit Dunstgeschwängert.<sup>1</sup>

Gegen Ende unserer Beobachtungen hatte ich den Eindruck empfungen, als nähmen die magnetischen Störungen mit dem Auftreten von Dunst in der Atmosphäre und von gewissen nicht gut näher zu bezeichnenden Formen von Cirrus zu, und als seien sie dagegen geringer während der Schneestürme.

Um dies durch Zahlen näher zu untersuchen, habe ich alle jene Beobachtungsstunden zusammengestellt, in welchen im magnetischen Journale „Dunst in der Luft“ angegeben ist, und alle jene, in welchen Schneetreiben herrschte.

Die Anzahl sämtlicher Beobachtungen jedes der drei Elemente ist 17580 in 294<sup>2</sup> Beobachtungsstunden und die Anzahl der Störungen der Declination ist 2986. Bei dunstiger Atmosphäre wurden 5037 Beobachtungen in 84 Stunden und bei Schneetreiben 3637 Beobachtungen in 61 Stunden ausgeführt. Die Anzahl der Störungen beträgt in ersterem Falle 940, in letzterem 452. Es entfällt also eine Störungsbeobachtung.

aus sämtlichen Beobachtungen auf . . . . .	5·89
bei Schneetreiben                    „ . . . . .	8·05
bei dunstigem Wetter                „ . . . . .	5·36 Beobachtungen.

Hiernach würde also allerdings ein Zusammenhang der magnetischen Störungen mit den Niederschlägen und den Dunsterscheinungen und dieser wiederum mit dem Nordlichte hervorgehen. Ob dies jedoch im Allgemeinen gültig ist, oder nur für gewisse Erscheinungen von Dunst und Niederschlag, hierüber lässt sich aus den vorliegenden Beobachtungen — deren Anzahl doch zu gering ist, um sichere Schlüsse zu erlauben — nicht entscheiden.

Ein Umstand, der am meisten geeignet ist, Zweifel an dem Zusammenhange zwischen Nordlichtern und magnetischen Störungen hervorzurufen, und auf welchen auch die Bedenken gegen denselben vorzüglich basirt

<sup>1</sup> Auf den Zusammenhang der magnetischen Störungen und gewisser Formen von Cirrus hat bekauntlich schon Professor Seechi aufmerksam gemacht.

<sup>2</sup> Bei der Bildung der Perioden sind 36 Stunden wegen Unsicherheit des Standes ausgelassen.

sind, ist die eigenthümliche Thatsache, dass die magnetischen Störungen nach dem Überschreiten des Gürtels grösster Intensität und Häufigkeit der Nordlichter gegen Norden nicht abnehmen, sondern wachsen. Die Beobachtungen von Me. Clintok in Port Kennedy, von Kane in Rensselaer Harbour, von Hayes in Port Foulke, von Wijkander auf Spitzbergen und, wie die bis jetzt erschienenen dürftigen Berichte über die Beobachtungen der letzten englischen Polarexpedition vermuthen lassen, von Nares an Bord des Alert, zeigen, dass die Intensität der Störungen über den Nordlichtgürtel hinaus wenigstens nicht abnimmt. Allerdings gibt uns das geringe Beobachtungsmaterial aus jenen Gegenden hierüber bloss Andeutungen, allein dieselben sind doch genügend, um zu beweisen, dass die Anzahl und Intensität der Störungen unverhältnissmässig gross gegenüber der Anzahl und Intensität der beobachteten Nordlichter ist.

In Port Kennedy wurde im Nordlichtmaximaljahre 1858–59 in den sechs Wintermonaten nur an 42 Tagen Nordlicht beobachtet, u. zw. meistens ohne grosse Intensität. Die Störungen der Declination sind mit dem Grenzwerthe = 70°0', diejenigen bei Cap Wilezek und bei Point Barrow mit dem Grenzwerthe = 22°19' getrennt. Dividirt man die Summe aller Störungen — nach Intensität gerechnet — durch die Anzahl sämmtlicher Beobachtungen, so erhält man einen Ausdruck für die Störungsintensität des Ortes und Jahres, welchen ich den „Störungskoeffizienten“ genannt habe.

Derselbe beträgt:

für Cap Wilezek . . . .	9'9"
„ Point Barrow . . . .	9'1"
„ Port Kennedy . . . .	30'4"

Letzterer würde aber weit grösser sein, wenn der gleiche Grenzwert für die Trennung der Störungen, wie für die erstgenannten zwei Punkte angenommen worden wäre.

Aus der früher gegebenen Anzahl der beobachteten Nordlichter in Port Kennedy sieht man, dass die Störungsintensität gegen Norden vom Nordlichtgürtel in keinem Verhältnisse zur Anzahl und Intensität der Nordlichter steht.

Allein die früher gegebenen Zusammenstellungen zeigen so deutlich den Zusammenhang der Nordlichter mit den magnetischen Störungen, dass auch dies nicht als ein Beweis gegen denselben betrachtet werden kann. Wir müssen uns vorderhand darauf beschränken, eine Modification der für andere Gegenden bewiesenen engen Verbindung zwischen beiden Erscheinungen aus unbekanntem Ursachen mit der Annäherung an den geographischen Pol oder ein anderes Centrum anzunehmen.

Ohne hierfür eine unbewiesene und vor der Hand unbeweisbare Erklärung geben zu wollen, möchte ich aber doch darauf hinweisen, dass eine solche wenigstens nicht unmöglich ist. Es ist z. B. denkbar, dass die Lichtentwicklung beim Nordlichte unabhängig von seinem magnetischen Charakter vor sich geht und dass sie in Luftschichten von gewisser Dichte und Beschaffenheit am stärksten ist. Ohne ihre magnetische Wirkung zu verlieren würden die Nordlichter an Lichtintensität dann abnehmen, je mehr sich die electriche oder polarisirte Materie über eine gewisse Luftschicht hinaus der Erde nähert. Zum Schlusse, dass die Höhe der Nordlichter von Süd gegen Nord — wenigstens bis zum Gürtel grösster Nordlichtintensität — abnimmt, bin ich aus anderen Gründen schon früher gekommen. Unter dem Nordlichtgürtel selbst würden dann die Nordlichter in jenen Luftschichten vor sich gehen, welche die günstigsten Bedingungen für die Lichtentwicklung besitzen.

Ich habe früher erwähnt, dass die Lichtbewegung sehr häufig den Eindruck macht, als bewege sich nicht so sehr das Licht selbst, sondern als ginge es von einem Strahle auf einen anderen weniger erleuchteten oder ganz dunklen über. Dies würde darauf hindeuten, dass die Materie auch ohne Lichtentwicklung strahlenartig geordnet sein kann, dass also auch dunkle Nordlichter stattfinden könnten. Hierfür spricht Manches, z. B. die dem Nordlichte ähnlichen Wolkenformationen, die scheinbare magnetische Wirkung des Dunstes u. A. m.

Alles dies ist aber nicht bewiesen. Wir müssen uns auf blosser unnütze Vermuthungen beschränken, so lange unser Beobachtungsmaterial — das Vorliegende eingeschlossen — so dürftig und ungründlich ist, wie bis jetzt.

## S c h l u s s.

Seit der Zusammenhang zwischen den seculären Perioden der Sonnenflecken, der magnetischen Störungen und der Nordlichter bewiesen wurde, ist die Lehre von dem Erdmagnetismus und von den Nordlichterscheinungen aus dem früheren engen Rahmen herausgetreten und von hoher kosmischer Bedeutung geworden. Der Zusammenhang mit dem Kosmos wurde unseren Sinnen bis jetzt durch das Licht, die Wärme und die Schwere vermittelt; wir besitzen nun eine neue Verbindungsbrücke mit anderen Welten, auf der wir in Zukunft vielleicht zu Schlüssen auf jene und auf die gegenseitigen Beziehungen gelangen werden, von welchen wir bis jetzt keine Ahnung haben. So wie die Wolken uns Kunde bringen über die Vorgänge in gewissen Höhen über der Erde, so ist das Nordlicht die einzige Erscheinung, von welcher wir Anklärungen über die Verhältnisse an den äussersten Grenzen der Atmosphäre erwarten können. Es steht ausser aller Frage, dass Nordlichter und magnetische Störungen Phänomene sind, welche Fragen von höchster wissenschaftlicher Bedeutung für die Physik der Erde und des Kosmos in sich bergen.

Um der Lösung derselben näher zu kommen, brauchen wir aber entschieden mehr und besseres Beobachtungsmaterial aus hohen Breiten — der Heimat der beiden Erscheinungen — als wir jetzt besitzen. Wir brauchen regelmässige Serien von Beobachtungen der Nordlichter nach Form, Intensität und Position, verbunden mit genauen Variationsbeobachtungen und wo möglich mit Beobachtungen über das Auftreten galvanischer Erdströme, die vielleicht den Schlüssel zur Erklärung beider Erscheinungen in sich bergen. Macht man keinen Unterschied zwischen den einzelnen Erscheinungen der Nordlichter, so ist dies ebenso falsch, als wenn man einen Cumulus mit einem Cirrus, oder eine magnetische Störung nach der einen Seite mit der nach der anderen Seite zusammenwirft.

Was wir ferner brauchen, ist eine gleichmässige Bearbeitung der an verschiedenen Orten ausgeführten Beobachtungen. Ist der Vorgang bei der Trennung der magnetischen Störungen und bei der Classification der Nordlichter nicht überall der gleiche, so wird jeder Vergleich und jeder aus demselben gezogene Schluss illusorisch.

Die Beobachtung der Form und Position der Nordlichter nach der anfangs gegebenen Eintheilung unterliegt gar keinen Schwierigkeiten. Die Messung der Intensität ist nicht so leicht, kann aber auch — wenigstens näherungsweise, wie ich oben gezeigt habe — ohne Anwendung complicirter Instrumente ausgeführt werden.

Der vorgeschlagene Weg kann allerdings nur zu rohen Resultaten führen, aber er ist gewiss der blossen Schätzung vorzuziehen, da sich das absolute Mass für letztere mit der Nordlichtintensität des Beobachtungsortes ändert. Das Nordlicht, welches für einen Ort „schwach“ ist, ist für einen anderen „stark“.

Auch die Parallaxenbestimmungen dürften in jenen Gegenden, wo die Nordlichter häufig gut umschrieben auftreten, genügend gute Resultate ergeben, wenn man an zwei Orten an fix aufgestellten Instrumenten in regelmässigen Intervallen — z. B. von Stunde zu Stunde, oder von halber zu halber Stunde — streng gleichzeitig die Höhen in jenem grössten Kreise beobachtet, welcher die beiden Beobachtungsorte schneidet. Setzt man diese Beobachtungen durch längere Zeit, z. B. einen Monat, fort, so wird man gewiss zu Resultaten gelangen, die mehr Verlässlichkeit besitzen, als Alles, was wir bis jetzt hierüber besitzen.

Was wir aber vor Allem benöthigen, sind streng gleichzeitige Beobachtungen auf verschiedenen Punkten in höheren Breiten, womöglich in beiden Hemisphären, um beurtheilen zu können, ob und in welchem Zusammenhange die Erscheinungen in den verschiedenen Theilen der Erde stehen und ob und wie die gleiche Erscheinung in verschiedenen Gegenden zum Ausdrucke kommt.

Wir sind noch gänzlich im Unklaren über die Grundbedingungen zur Erklärung der Erscheinungen, d. i. über ihre räumliche Ausdehnung und über ihren Zusammenhang je nach der geographischen Position des Beobachtungsortes, d. h. über alle jene Fragen, welche localer Natur sind. Bei Erscheinungen, die so starken periodischen Änderungen unterworfen sind, wie Nordlichter und magnetische Störungen, ist ein Vergleich

zwischen verschiedenen Gegenden nur dann möglich, wenn die Beobachtungen streng in die gleiche Periode fallen.

Vereinzelte Unternehmungen genügen zur Ausführung solcher Beobachtungsreihen selbstverständlich nicht. Ein Beobachtungsmaterial, wie wir es brauchen, ist nur durch gemeinsames Handeln nach gemeinsamer Übereinkunft zu erwarten.

Ich habe bei der vorliegenden Arbeit hier und da meine Notizen aus der Erinnerung ergänzen müssen; wo dies der Fall ist, habe ich darauf aufmerksam gemacht. Es muss späteren Reisenden überlassen bleiben, dasjenige richtig zu stellen, was in Folge dessen unsicher ist.

## Verzeichniss der beobachteten Nordlichter.

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1872			
11—12 Sept.	2	0	Um 10 <sup>h</sup> im SW. ein bandförmiges Nordlicht, das sich gegen NO. zieht, weissliche Farbe, zeitweise Regenbogenfarben, besonders am unteren Rande. — 10 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> grösste Intensität. — 10 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> verschwunden.
12—13 "	0	0	
13—14 "	0	0	
14—15 "	0	0	
15—16 "	0	2	
16—17 "	6	2	10—12 <sup>h</sup> schönes Nordlicht, Band mit prismatischen Farben, Strahlen gegen das Zenith. — 12—14 <sup>h</sup> Nordlicht von SW. über das Zenith.
17—18 "	0	2	
18—19 "	4	4	
19—20 "	1	4	
20—21 "	6	4	9—10 <sup>h</sup> drei bandförmige Nordlichter, weisslicher Farbe, die im NO. entstanden, sich über das Zenith gegen SW. zogen und dann verschwanden. Farbe zuletzt röthlich.
21—22 "	4	4	13—11 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter ziehen von W. gegen das Zenith, erhalten sich dort längere Zeit und verschwinden dann im NO.
22—23 "	4	4	
23—24 "	4	6	
24—25 "	0	6	
25—26 "	5	6	8—10 <sup>h</sup> Nordlicht im 4. Quadranten. — 12—11 <sup>h</sup> Nordlichter.
26—27 "	3	6	8—10 <sup>h</sup> Nordlichter in allen Quadranten.
27—28 "	6	6	10—11 <sup>1/2</sup> prächtvolles Nordlicht im 2. Quadranten, die Strahlen treffen im Zenith zusammen.
28—29 "	0	6	
29—30 "	0	6	
30—1 Oct.	4	8	12—11 <sup>h</sup> Nordlichter.
1—2 "	5	8	10—12 <sup>h</sup> Nordlichter im 3. Quadranten.
2—3 "	0	8	
3—4 "	0	8	10—12 <sup>h</sup> Nordlichter schimmern durch die Wolken.
4—5 "	4	8	
5—6 "	0	8	
6—7 "	3	8	8—12 <sup>h</sup> schönes Nordlicht.
7—8 "	0	8	
8—9 "	0	10	
9—10 "	0	10	
10—11 "	0	10	
11—12 "	4	10	
12—13 "	7	10	6—8 <sup>h</sup> bisweilen prächvolle Nordlichter. — 8—10 <sup>h</sup> ununterbrochen Nordlichter im 1. und 4. Quadranten — 14—16—18 <sup>h</sup> Nordlichter.
13—14 "	0	10	
14—15 "	0	10	
15—16 "	0	10	
16—17 "	2	12	8—10 <sup>h</sup> Nordlichter im 1. Quadranten.
17—18 "	2	12	10—12 <sup>h</sup> Nordlichter im 4. Quadranten von geringer Dauer.
18—19 "	7	12	4—6 <sup>h</sup> Nordlichter im 1. und 4. Quadranten, röthlicher und weisser Farbe. — 12—14 <sup>h</sup> fast ununterbrochen Nordlichter in allen Quadranten, vorzüglich im 4.
19—20 "	1	12	6—8 <sup>h</sup> schwache Nordlichter im 1. und 4. Quadranten bei bedecktem Himmel.
20—21 "	6	12	

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1872			
21—22 Oct.	9	12	8—10 <sup>b</sup> Nordlichter in allen Richtungen. — 10—12 <sup>b</sup> Nordlichter hauptsächlich im 4. Quadranten.
22—23 "	3	12	1—6 <sup>b</sup> Nordlichter im 1. Quadranten. — 10—12 <sup>b</sup> undeutliche Nordlichter. — 12—14 <sup>b</sup> undeutliche Nordlichter im 4. Quadranten.
23—24 "	4	12	6—8 <sup>b</sup> Nordlichter von geringer Stärke am ganzen Firmamente.
24—25 "	1	12	9 <sup>b</sup> Nordlicht im Zenith.
25—26 "	3	11	
26—27 "	4	11	10—12 <sup>b</sup> Nordlichter grünlicher Färbung. — 12—14 <sup>b</sup> Nordlicht im NW.
27—28 "	5	11	6—8 <sup>b</sup> schwaches Nordlicht im W.
28—29 "	8	11	6—8 <sup>b</sup> Nordlichter über das ganze Firmament. — 8—10 <sup>b</sup> Nordlichter über das ganze Firmament, besonders im 2. Quadranten. — 12—16 <sup>b</sup> Nordlichter ununterbrochen am ganzen Firmamente. — 16—18 <sup>b</sup> Nordlichter am ganzen Firmamente.
29—30 "	10	14	6—8 <sup>b</sup> Nordlichter am ganzen Firmamente. — 8—12 <sup>b</sup> Nordlichter am ganzen Firmamente, Regenbogenfarben mit roth gegen unten. — 12—16 <sup>b</sup> Nordlichter bis zum Anbruche der Dämmerung.
30—31 "	9	14	1—8 <sup>b</sup> prachtvolle Nordlichter, schöne Regenbogenfarben zeigend, vom Zenith über das ganze Firmament. — 8—12 <sup>b</sup> Nordlichter vorzüglich im 3. und 4. Quadranten. 12—14 <sup>b</sup> lichtsichere Nordlichter im 3. und 4. Quadranten.
31—1 Nov.	10	14	4—6 <sup>b</sup> helle Nordlichter. — 6—8 <sup>b</sup> Nordlichter im 1. und 4. Quadranten. — 12—16 <sup>b</sup> schwache Nordlichter ununterbrochen.
1—2 "	9	14	6—8 <sup>b</sup> schwache Nordlichter. — 8—10 <sup>b</sup> schwache Nordlichter am ganzen Firmamente. — 12—14 <sup>b</sup> hier und da schwache Nordlichter am ganzen Firmamente.
2—3 "	5	14	4—8 <sup>b</sup> Nordlichter. — 10—12 <sup>b</sup> schwache Nordlichter im 1. und 4. Quadranten.
3—4 "	4	14	5 <sup>1/2</sup> <sup>b</sup> starkes Nordlicht. — 6—8 <sup>b</sup> schönes Nordlicht. — 8—10 <sup>b</sup> Nordlichter über das ganze Firmament. — 10—12 <sup>b</sup> Nordlichter, bisweilen über das ganze Firmament. — 12—14 <sup>b</sup> schwache Nordlichter ohne Strahlenwurf, matt erleuchteten Strichwolken ähnlich, constant im 1., 2., 3. Quadranten.
4—5 "	1	16	6—8 <sup>b</sup> werden bei dem gleichzeitigen Aufhellen im Zenith Nordlichter sichtbar. — 14—16 <sup>b</sup> ununterbrochene Kette von Nordlichtern in allen Quadranten.
5—6 "	0	16	
6—7 "	6	16	4—6 <sup>b</sup> Nordlicht im W. strahlenförmig gegen das Zenith. — 10—12 <sup>b</sup> Nordlichter schimmern durch die Wolken.
7—8 "	8	16	4—12 <sup>b</sup> Nordlichter am ganzen Firmamente, besonders im 2. Quadranten. — 12—16 <sup>b</sup> zeitweise Nordlichter im 1. Quadranten.
8—9 "	10	16	4—6 <sup>b</sup> Nordlicht von NO.—NW., — 8—10 <sup>b</sup> constantes Nordlicht, einen Bogen von NO. gegen SW. bildend, ohne besonderen Strahlenwurf. — 12—16 <sup>b</sup> schwache Nordlichter in allen Quadranten. — 16—18 <sup>b</sup> schwache Nordlichter, meistens in Form eines breiten gegen das Zenith gerichteten Strahles im 3. Quadranten.
9—10 "	8	16	6—8 <sup>b</sup> blasser Bogen NO.—NW. — 8—12 <sup>b</sup> Nordlicht als unregelmässiger Bogen im 2. und 3. Quadranten, corona von 11—11 <sup>1/2</sup> <sup>b</sup> mit Strahlen nach allen Seiten.
10—11 "	8	16	4—6 <sup>b</sup> schwache Nordlichter im 2. und 4. Quadranten, weisslich im Ost, röthlich im NW. 8—10 <sup>b</sup> Strahlen. — 12—14 <sup>b</sup> schwache Nordlichter im 4. Quadranten.
11—12 "	0	16	
12—13 "	0	18	
13—14 "	0	18	
14—15 "	5	18	
15—16 "	8	18	4—8 <sup>b</sup> Nordlichter im Bogen von Ost gegen W., bewegen sich von S. über das Zenith gegen N., erscheinen anfangs wie beleuchteter Dunst.
16—17 "	6	18	6—8 <sup>b</sup> Nordlichter im Zenith und im 4. Quadranten.
17—18 "	8	18	12 <sup>b</sup> schwaches Nordlicht im SW.
18—19 "	1	18	
19—20 "	7	18	4—6 <sup>b</sup> bildet sich ein Nordlicht, das sich über das Zenith gegen S. bewegt. — 8—10 <sup>b</sup> Nordlicht im SW.
20—21 "	10	18	8—10 <sup>b</sup> viele Nordlichter mit schönen, prismatischen Farben im Zenith und am ganzen Firmamente.
21—22 "	8	20	10—12 <sup>b</sup> Nordlichter im Zenith und am südlichen Himmel mit prismatischen Farben.
22—23 "	7	20	Das Nordlicht erscheint um 10 <sup>b</sup> als ein flacher, weisslicher Bogen über dem Südhorizonte, ohne merkliche Bewegung. Später bilden sich unterhalb desselben Bänder mit grosser Beweglichkeit, die Strahlenbüschel zum Zenith entsenden. Gegen Mitternacht verschwindet es im W. — 12—14 <sup>b</sup> Nordlichter im Zenith und SW., bisweilen mit prismatischen Farben.
23—24 "	0	20	
24—25 "	9	20	8—10 <sup>b</sup> schwaches Nordlicht im NW.
25—26 "	4	20	0—4 <sup>b</sup> bogenförmiges, constantes Nordlicht von Ost über das Zenith nach W. reichend, zeigt zeitweise Strahlen, sonst leuchtendem Dunste ähnlich. — 1—6 <sup>b</sup> Nordlicht. — 6—8 <sup>b</sup> lebhaft Nordlichter bewegen sich von W. gegen Ost. — 8—10 <sup>b</sup> ausbreitetes Nordlicht durch das Zenith von W. bis Ost, lebhaft Lichtbewegung

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1872			
26—27 Nov.	6	20	in dieser Richtung; gegen 10 <sup>h</sup> erscheint der über dem Südhorizonte lagernde Dunst beleuchtet und Strahlen reichen von dort bisweilen bis zum Zenith. Farbe blässgelbes Weiss. — 10—12 <sup>h</sup> weisslich leuchtender Dunstbogen ohne Strahlenwurf constant O.—W. über dem südlichen Horizonte.
27—28 „	4	22	0—4 <sup>h</sup> Bogen über das Zenith O.—W. — 4—6 <sup>h</sup> Nordlichter am ganzen Firmamente, besonders im SO. ohne ausgesprochene Formen. — 8—10 <sup>h</sup> über dem Südhorizonte ein Nordlicht in Bogenform mit lebhafter Lichtbewegung W.—O.
28—29 „	3	22	4—8 <sup>h</sup> Nordlichter über das ganze Firmament. — 18—20 <sup>h</sup> Nordlichter. — 20—22 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht über dem Nordhorizonte.
29—30 „	4	22	4—6 <sup>h</sup> Nordlichter bilden sich am Nordhorizonte und bewegen sich über das Zenith gegen S.
30—1 Dec.	10	22	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im W. auf kurze Zeit sichtbar. — 10—12 <sup>h</sup> die Luft ist mit feinen Eiskrystallen gefüllt, Nordlichter schimmern zeitweise unendlich durch den Dunst.
1—2 „	9	22	1—6 <sup>h</sup> schwache Nordlichter O.—W. — 6—8 <sup>h</sup> schönes Nordlicht, welches der Windrichtung zu folgen scheint. — 8—10 <sup>h</sup> Nordlicht am Südhorizonte. — Um 10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> <sup>h</sup> bildet sich am Südhorizonte ein büschelförmiges Nordlicht, das sich gegen Ost und W. ausbreitet und innerhalb 10 <sup>h</sup> das ganze Firmament bedeckt. Lichtbewegung W.—Ost, Farbe weiss. — 12—14 <sup>h</sup> schwache Nordlichter im W.
2—3 „	10	24	4 <sup>h</sup> bildet sich im NO. ein Nordlicht, das sich später im flachen Bogen über dem Nordhorizonte ausbreitet. — 6—8 <sup>h</sup> Nordlicht weisslicher Farbe in schwachem Bogen über dem Nordhorizonte. — Um 7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>h</sup> schwache Undulation von W. ausgehend. — 14—16 <sup>h</sup> Nordlichtbogen O.—W. über dem Südhorizonte bis 15 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> <sup>h</sup> , dann bloss einzelne Strahlen.
3—4 „	10	24	1—6 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht über dem Südhorizonte. — 6—8 <sup>h</sup> Nordlicht über dem südlichen Horizonte, dann im Ost und NO. — 8—10 <sup>h</sup> Nordlicht im SW. beginnend, dann bogenförmig über dem Südhorizonte, ziemlich schwach. — 10—12 <sup>h</sup> Nordlicht mit röthlicher Färbung. — 12—14 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht über dem Südhorizonte. — 16—18 <sup>h</sup> schwache Nordlichter im 3. Quadranten.
4—5 „	10	24	Schwache Nordlichter von 2 <sup>h</sup> an in allen Quadranten. — 4—6 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht — 6—8 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht über dem Südhorizonte. — 8—10 <sup>h</sup> bandförmiges Nordlicht über dem Südhorizonte. — 10—12 <sup>h</sup> schwacher Nordlichtbogen über dem Südhorizonte, im SW. und NW. intensiver Strahlenwurf gegen das Zenith. — 14—16 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht über dem Südhorizonte. — 18—20 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im W.
5—6 „	10	24	8—10 <sup>h</sup> ein schwaches Nordlicht, das sich im Norden gebildet hat, bewegt sich über das Zenith gegen Süd, Lichtbewegung von W. gegen Ost. — 10—12 <sup>h</sup> Nordlicht im flachen Bogen über dem Südhorizonte, bedeckt gegen Mitternacht die ganze Südhälfte des Firmamentes. — 12—14 <sup>h</sup> schwache Nordlichter im 4. Quadranten.
6—7 „	9	24	6—8 <sup>h</sup> Nordlichtbogen O.—W. über dem Nordhorizonte. — 8—10 <sup>h</sup> Nordlicht sehr schwach im S. — 10—12 <sup>h</sup> ein unregelmässiger Bogen bewegt sich von N. über das Zenith gegen S. — 12—14 <sup>h</sup> Nordlicht über dem Südhorizonte mit dunklen Kreissegmente. — 14—18 <sup>h</sup> Nordlichter im 2. und 3. Quadranten, meistens O.—W. Bogen, Strahlen hier und da bis zum Zenith. Von 21 <sup>h</sup> an über N. ein Nordlicht, dessen Strahlen im Zenith zusammenlaufen. Die beiden Enden röthlich. Um 24 <sup>h</sup> im Verschwinden.
7—8 „	8	24	Gegen 4 <sup>h</sup> Nordlicht im N., lichtschwach, gelblich-weiss, gegen das Zenith. — 6—8 <sup>h</sup> lichtschwach Nordlicht im Zenith, von NO. aufgestiegen. — 8—10 <sup>h</sup> starkes Nordlicht mit Strahlen bis zum Zenith, vom nördlichen Theile des Firmamentes über das Zenith gegen S. ziehend. — 12—16 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht erhält sich um das Zenith. — 16—18 <sup>h</sup> schwache Nordlichter am südlichen Himmel, bogenförmig.
8—9 „	9	24	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>h</sup> beginnt im NO. ein Nordlicht in Form schwach leuchtender kleiner Wolken. Mit der Zeit bildet sich ein von W. gegen Ost reichender Bogen über dem Nordhorizonte. Gegen 4 <sup>h</sup> nimmt es an Intensität zu. Strahlenbüschel reichen zeitweise bis zum Zenith. — 4—6 <sup>h</sup> Nordlicht im N., das über das Zenith gegen S. geht. — 6—8 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht, bewegt sich von S. über das Zenith gegen N. — 8—10 <sup>h</sup> bandförmiges Nordlicht, drei parallele Streifen in der Richtung O.—W., durch das Zenith und N. und S. von demselben. — 10—12 <sup>h</sup> fortwährend Nordlichter, ziemlich matt, sowohl über dem Nord-, als dem Südhorizonte. — 12—14 <sup>h</sup> geringes Nordlicht. — 18—20 <sup>h</sup> schwache Nordlichtbögen, sowohl am Nord-, als am Südhorizonte.
			2 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht über Nord. — 6—8 <sup>h</sup> Nordlichtbogen im N. — 8—10 <sup>h</sup> Bogen über dem Südhorizonte, bewegt sich gegen das Zenith. — 10—12 <sup>h</sup> Nordlichter über das ganze Firmament, bisweilen mit sehr rascher Lichtbewegung von W. nach Ost. — 12—14 <sup>h</sup> Nordlichter über dem Süd- und Nordhorizonte, hier und da auch im Zenith; um 13 <sup>h</sup> besonders lebhaft.

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1872			
9—10 Dec.	10	24	4—6 <sup>h</sup> Nordlichter in allen Richtungen. — 6—8 <sup>h</sup> starkes Nordlicht bis 6 <sup>1/2</sup> <sup>h</sup> , dann abnehmend. — Um 9 <sup>h</sup> glänzendes Nordlicht im S. mit Bewegung gegen N. — 12—14 <sup>h</sup> zerstreute Strahlenbüschel. — 14—16 <sup>h</sup> Nordlichter constant am Südhorizonte, bisweilen im Zenith mit ziemlicher Helle.
10—11 "	10	24	17 <sup>3/4</sup> <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im Zenith und im NO.
11—12 "	5	24	8—10 <sup>h</sup> durch kurze Zeit schwaches Nordlicht in unregelmässigem Bogen über dem Nordhorizonte, später durch das Zenith O.—W.
12—13 "	5	24	10—12 <sup>h</sup> schwaches, bandförmiges Nordlicht über dem Südhorizonte.
13—14 "	10	24	
14—15 "	1	24	
15—16 "	8	24	10—12 <sup>h</sup> Nordlicht im 1. und 2. Quadranten.
16—17 "	9	24	8—10 <sup>h</sup> glänzendes Nordlicht im 2. Quadranten, gelblich-roth mit Lichtsäulen gegen das Zenith, es entwickelt sich ein Strahlenbüschel in der Richtung des 3. Quadranten.
17—18 "	8	24	8—10 <sup>h</sup> helle Nordlichter, Bänder und Strahlenbüschel, kommen von S., gehen in unregelmässigen O.—W. Bögen über das Zenith gegen N., von wo sie sich über das ganze Firmament ausbreiten, um wieder im S. gesammelt die gleiche Bewegung auszuführen. Dies geschieht zweimal. — 12—14 <sup>h</sup> schwache Nordlichter.
18—19 "	6	24	4—6 <sup>h</sup> schwache Nordlichter. — 6—8 <sup>h</sup> bogenförmiges Nordlicht über dem Südhorizonte. — 8—10 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter in allen Quadranten.
19—20 "	8	24	4—6 <sup>h</sup> Nordlicht im W. beginnend, — 6—8 <sup>h</sup> brillante Nordlichter im 2. Quadranten, mit gelb und dunkelroth. — 8—12 <sup>h</sup> Nordlichter über das ganze Firmament. — 12—14 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter in allen Richtungen. — 14—16 <sup>h</sup> schwache Nordlichter über dem Südhorizonte.
20—21 "	7	24	8—10 <sup>h</sup> bandförmiges Nordlicht über dem Nordhorizonte. — 10—12 <sup>h</sup> matte, formlose Nordlichter im NW.
21—22 "	0	24	4—6 <sup>h</sup> bogenförmiges Nordlicht, bewegt sich von N. gegen S. — 6—8 <sup>h</sup> Nordlichter von Ost aufsteigend reichen bis zum Zenith; lebhafter Strahlenwurf mit Farben, nach 7 <sup>h</sup> schwächer.
22—23 "	0	24	3 <sup>h</sup> bandförmiges Nordlicht im Ost und SO. — 8—10 <sup>h</sup> auf kurze Zeit Nordlicht.
23—24 "	0	24	2—4 <sup>h</sup> zerstreute, lichtschwache Nordlichter. — 4—6 <sup>h</sup> Nordlichter schimmern bisweilen durch die Wolken.
24—25 "	2	24	4—6 <sup>h</sup> Nordlichter schimmern durch die Wolken.
25—26 "	6	24	2—4 <sup>h</sup> brillantes Nordlicht von N. über das Zenith gegen S. gehend. — 8—10 <sup>h</sup> schwaches bandförmiges Nordlicht über dem Südhorizonte. — 10—12 <sup>h</sup> schöne Nordlichter, bandförmig mit starkem Strahlenwurf und Lichtbewegung W.—O.; bisweilen prismatische Farben. — 16—20 <sup>h</sup> schwache Nordlichter in allen Quadranten. — 20—22 <sup>h</sup> Nordlichter ohne besondere Lichtstärke bis 21 <sup>h</sup> , verschwinden dann im 4. Quadranten.
26—27 "	8	24	0—2 <sup>h</sup> Nordlicht über dem Nordhorizonte. — 2—4 <sup>h</sup> über dem Nordhorizonte bildet sich aus einem schwachen Dunstbogen ein helles Nordlicht, das sich langsam gegen das Zenith bewegt und dort stationär bleibt, Lichtbewegung O.—W. — 6—8 <sup>h</sup> Nordlichter abwechselnd im Zenith und allen 4 Quadranten. — 10—12 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht über N. — 12—14 <sup>h</sup> bogenförmiges Nordlicht über dem Südhorizonte. — 14—16 <sup>h</sup> bogenförmiges Nordlicht über dem Nordhorizonte. — 16—18 <sup>h</sup> schwache bandförmige Nordlichter im NO. und N.
27—28 "	7	24	2—4 <sup>h</sup> beginnt ein matter Nordlichtbogen im N. sichtbar zu werden und erhält sich constant. — 10—12 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter in allen Quadranten. — 12—14 <sup>h</sup> über dem Südhorizonte ein matter flacher Lichtbogen, einige Strahlen im NW.
28—29 "	2	24	4—6 <sup>h</sup> über dem Nordhorizonte steht ein Nordlicht als schwacher Bogen ohne Lichtbewegung. — Um 8 <sup>1/2</sup> <sup>h</sup> bildet sich ein matter Bogen im S., der sich langsam gegen das Zenith hebt.
29—30 "	9	24	4 <sup>1/2</sup> <sup>h</sup> bildet sich über dem Nordhorizonte ein schwacher Bogen, der sich langsam gegen das Zenith hebt und dort über den 1. und 4. Quadranten ausbreitet. — 10—12 <sup>h</sup> Nordlichter, von Süden aufsteigend, breiten sich über das ganze Firmament aus. — 12—14 <sup>h</sup> Nordlichter im 4. Quadranten.
30—31 "	0	24	
31—1 Jänn.	1	24	3 <sup>h</sup> schimmert ein Nordlichtstreifen durch die Wolken.
1873			
1—2 Jänn.	5	24	0—2 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter. — 2—4 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter im 2. Quadranten. — 8—10 <sup>h</sup> Nordlichter durch die Wolken schimmernd. — 12—14 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im 2. Quadranten. — 16—18 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht über dem Nordhorizonte. — 18—20 <sup>h</sup> sehr blasse zerstreute Nordlichter. — 22—24 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im N.
2—3 "	10	24	6—8 <sup>h</sup> über dem Nordhorizonte bogenförmiges Nordlicht. — 8—10 <sup>h</sup> Nordlichter von wechselnder Intensität im 1. und 4. Quadranten. — 12—14 <sup>h</sup> schwaches

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1873			
3—4 Jänn.	4	21	Nordlicht über N. — 18—20 <sup>h</sup> schwacher Nordlichtbogen über dem Nordhorizonte. 2— 4 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter im 1. und 4. Quadranten. — 4—6 <sup>h</sup> Nordlichtbänder im 1. und 2. Quadranten, bisweilen Strahlen vom Zenith gegen SO. — 8—10 <sup>h</sup> ein Nordlichtstreifen O.—W. durch das Zenith.
4—5 "	0	24	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>h</sup> schwacher Nordlichtstreifen im SW.
5—6 "	0	24	
6—7 "	0	24	9— 9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>h</sup> aufheiternd. Nordlichter nach allen Richtungen.
7—8 "	8	24	4— 6 <sup>h</sup> Nordlichter, meist von S. kommend, breiten sich in Form von Bändern und Strahlenbüscheln über das ganze Firmament aus. — 6—8 <sup>h</sup> Nordlichter über das ganze Firmament. — 8—10 <sup>h</sup> schwache Nordlichtbänder im 2. Quadranten. — 14—16 <sup>h</sup> Nordlichter von gelblicher Farbe, Bänder und Strahlenbüschel, bedecken das ganze Firmament. — 16—18 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter mit purpurrother Färbung über dem Südhorizonte. — 18—20 <sup>h</sup> Nordlichter in Form kleiner, röthlicher Wolken im SW.
8—9 "	10	24	0— 2 <sup>h</sup> Nordlichtstrahlen um das Zenith gruppiert. — 10—12 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im Zenith. — 12—14 <sup>h</sup> schwache Nordlichter im 3. Quadranten, büschelförmig. — 14—16 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im SW. — 20—22 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im 2. Quadranten.
9—10 "	6	24	4— 6 <sup>h</sup> bandförmiges Nordlicht über dem Nordhorizonte, hebt sich gegen das Zenith. Abends 6 schwache, regelmässige Bögen. Nordlichtstreifen wie Windstreifen.
10—11 "	5	21	10—12 <sup>h</sup> bandförmiges, schwaches Nordlicht über dem Südhorizonte, bewegt sich über das Zenith gegen N., Lichtbewegung W.—O., Farbe grünlich mit rothem Rande.
11—12 "	4	24	8— 9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> <sup>h</sup> stand ein bandförmiges Nordlicht über dem Südhorizonte mit langsamer Lichtbewegung W.—O. Um 9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> <sup>h</sup> hebt es sich rapid gegen das Zenith, wird intensiver, gruppiert sich, Knäuel bildend, um dasselbe und jagt nach allen Richtungen, wie vom Winde gepeitscht. Vor 10 <sup>h</sup> hat es sich über das ganze Firmament ausgebreitet, wird dann schwächer und verschwindet.
12—13 "	3	24	
13—14 "	10	24	4— 6 <sup>h</sup> schwacher Nordlichtstreifen, im W. entstanden, zieht sich über das Zenith und bleibt dann als schwacher Bogen sichtbar. — 8—10 <sup>h</sup> ein schwacher Nordlichtbogen über dem Nordhorizonte, bewegt sich über das Zenith. — 10—12 <sup>h</sup> durch kurze Zeit ein glattes, bandförmiges Nordlicht über dem Südhorizonte, Lichtbewegung O.—W. — 14—16 <sup>h</sup> mehrere schwache strichwolkenartige Streifen im SW.
14—15 "	7	24	0— 2 <sup>h</sup> schwache, gegen das Zenith gerichtete Strahlen im NO. und NW. — 6—8 <sup>h</sup> über dem Südhorizonte zwei über einander stehende Bögen, von denen der obere nur in seiner östlichen Hälfte sichtbar ist. — 10—12 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im Zenith und Bogen über dem Südhorizonte.
15—16 "	0	24	
16—17 "	0	22	22—24 <sup>h</sup> ein schwacher Nordlichtstreifen im Ost gegen das Zenith durch kurze Zeit durch die Wolken sichtbar.
17—18 "	3	22	Bis 5 <sup>h</sup> dicht bewölkt, dann rasch von Nord aufheiternd. Im WNW. bildet sich ein Bogen, der bis Ost reicht, später entstehen 3 Bögen, von welchen sich der eine über S., der andere über N., der dritte durch das Zenith erstrecken. Gegen 6 <sup>h</sup> vereinigen sie sich zu einem Bande durch das Zenith; dasselbe hat im Zenith eine Breite von 20° und wird gegen Ost und W. schmaler. — 6—8 <sup>h</sup> bogenförmiges Nordlicht über dem Nordhorizonte — 9—10 <sup>h</sup> Nordlicht in SO. als Streifen beginnend, bildet corona und endigt als constanter Bogen über dem Nordhorizonte, rasche Lichtbewegung O.—W. und rücklaufend.
18—19 "	2	22	18—20 <sup>h</sup> mattes Nordlicht. — 20—22 <sup>h</sup> blasse Nordlichtkrone.
19—20 "	7	20	4— 6 <sup>h</sup> schwacher Nordlichtbogen, der später Kerne bildet. — 8—10 <sup>h</sup> schwache Nordlichter im Zenith. — 10—12 <sup>h</sup> schwacher Bogen O.—W. durch das Zenith, senkt sich gegen S. und verschwindet. Einzelne Strahlen im SO. Matte, wolkenartige Nordlichter im SW. und W. — 16—18 <sup>h</sup> durch kurze Zeit Kerne. — 20—22 <sup>h</sup> schwache Streifen im Zenith.
20—21 "	5	20	2— 4 <sup>h</sup> Band O.—W. durch das Zenith, bisweilen Krone bildend. Es bilden sich dann 3 Bögen in ziemlich gleichen Abständen NO.—NW. über dem Nordhorizonte. — 4—6 <sup>h</sup> Band O.—W. durch das Zenith, senkt sich gegen N. — 6—8 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im N. dann dicht bewölkt.
21—22 "	2	20	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>h</sup> aufheiternd. Schöne bandförmige Nordlichter bilden sich über dem Nordhorizonte und breiten sich dann über das ganze Firmament aus. Lichtbewegung W.—O. — 8—10 <sup>h</sup> schöne, bandförmige Nordlichter jagen über das Firmament. — 10—12 <sup>h</sup> Nordlichter in allen Richtungen mit prismatischen Farben.
22—23 "	0	20	8—10 <sup>h</sup> bisweilen matter Schein von Nordlicht durch die Wolken.
23—24 "	0	20	
24—25 "	0	20	7 <sup>h</sup> durch kurze Zeit Nordlichthelle.

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1873			
25-26 Jänn.	3	18	4-6 <sup>h</sup> bisweilen Nordlichter durch die Wolken schimmernd. 6-8 <sup>h</sup> Nordlichtschein hinter den Wolken erhellt auf kurze Zeit die ganze Umgebung. — 10-12 <sup>h</sup> vertheilte Nordlichtstrahlen. — 12-14 <sup>h</sup> Nordlichtbänder von geringer Ausdehnung bewegen sich von N. gegen S. — 14-16 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter im 2. und 4. Quadranten. — 16-18 <sup>h</sup> schwache Krone und mehrere Streifen im SO. ohne merkliche Lichtbewegung.
26-27 "	0	18	12 <sup>h</sup> schwacher Schimmer von Nordlicht durch die Wolken.
27-28 "	0	18	7 <sup>h</sup> bandförmiges Nordlicht im Zenith, senkt sich und verschwindet hinter den Wolken. — 8-10 <sup>h</sup> Nordlichtschein durch die Wolken; um 10 <sup>h</sup> plötzlich aufheiternd, Krone. — 14-16 <sup>h</sup> bisweilen Nordlichthelle.
28-29 "	0	18	8-10 <sup>h</sup> bisweilen Nordlichthelle. — 10-14 <sup>h</sup> bisweilen Nordlichtschein durch die Wolken. — 14-16 <sup>h</sup> Nordlichtschein dringt bisweilen durch die Wolken.
29-30 "	0	18	10-12 <sup>h</sup> Schimmer von Nordlicht durch die Wolken.
30-31 "	2	18	6-8 <sup>h</sup> Nordlichtschimmer durch die Wolken. — 16-18 <sup>h</sup> Bogen von SW. bis N. reichend, büschelartige Nordlichter gegen das Zenith im 4. Quadranten zerstreut.
31-1 Febr.	0	18	12-14 <sup>h</sup> Schimmer durch die Wolken.
1-2 "	5	18	4-6 <sup>h</sup> Nordlichtbögen, O.-W. sich erstreckend, entstehen über dem Nordhorizonte und bewegen sich über das Zenith gegen S. — 8-10 <sup>h</sup> zwei parallele von NW.—NO. reichende Bögen weisslicher Farbe heben sich vom Nordhorizonte über das Zenith, wo sie allmählig verschwinden. Ein schöner, heller von W. bis ONO. reichender Bogen mit Lichtbewegung W.—O. steht von 9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> <sup>h</sup> an über dem Nordhorizonte. — 12-14 <sup>h</sup> Nordlichter. — 14-16 <sup>h</sup> Strahlenbüschel über das ganze Firmament.
2-3 "	10	16	4-6 <sup>h</sup> Strahlenbüschel durch kurze Zeit im NW. — 8-12 <sup>h</sup> in einander verschlungene Bänder über das ganze Firmament, bisweilen Krone bildend. — 12-14 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter im 2. und 4. Quadranten. — 14-16 <sup>h</sup> matter Bogen constant über dem Südhorizonte, einzelne Strahlenbüschel im 1. Quadranten zerstreut.
3-4 "	3	16	10-12 <sup>h</sup> nach Bildung einer Krone senken sich zwei Parallelbögen, von SO.—SW. reichend, gegen S., verblassen gegen 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>h</sup> .
4-5 "	6	16	10-12 <sup>h</sup> Nordlichter. — 16-18 <sup>h</sup> matter Nordlichtbogen über dem Südhorizonte.
5-6 "	7	16	6-8 <sup>h</sup> Nordlichtbänder ziehen über das Firmament. — 10-12 <sup>h</sup> bandförmiges Nordlicht über dem Südhorizonte. — 12-14 <sup>h</sup> bandartiges Nordlicht, 15° über dem Horizonte ringsum; später bloss ein kleines Bogenstück im N.
6-7 "	10	16	6-8 <sup>h</sup> bandförmiges, schwaches Nordlicht, durch das Zenith von Ost nach W. reichend, bewegt sich gegen N. — 8-10 <sup>h</sup> Nordlichter im NO. beginnend, überziehen fast das ganze Firmament; rasche horizontale Lichtbewegung, prismatische Farben.
7-8 "	8	16	8-10 <sup>h</sup> schwache, bandförmige Nordlichter.
8-9 "	5	16	6-8 <sup>h</sup> schwacher Bogen über dem Südhorizonte. — 8-10 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter im 2. und 4. Quadranten. — 10-12 <sup>h</sup> wolkenartige Nordlichter und Strahlenbüschel im SO. und SW. mit Unterbrechungen. — 16-18 <sup>h</sup> zerstreute Strahlenbüschel.
9-10 "	0	16	
10-11 "	0	14	
11-12 "	4	14	12-11 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im Zenith mit Krone.
12-13 "	1	14	
13-14 "	1	14	
14-15 "	4	14	6-8 <sup>h</sup> Strahlenbüschel und Bänder, besonders im Ost, einzelne Bögen NO.—SW. über das Zenith.
15-16 "	8	14	6-8 <sup>h</sup> Nordlicht im S. — 8-10 <sup>h</sup> Nordlichtbogen über dem Südhorizonte. — 12-14 <sup>h</sup> schöne Nordlichtkrone, bald ganz, bald einseitig (1. und 4. Quadrant), mit rascher horizontaler und verticaler Lichtbewegung, prismatische Farben, grün vorherrschend, bis 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>h</sup> ; dann bleiben matt leuchtende wolkenartige Dunstmassen im SW. und S. bis 14 <sup>h</sup> stehen.
16-17 "	7	11	
17-18 "	5	14	8-10 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im SO. — 10-12 <sup>h</sup> Strahlenbüschel am ganzen Firmamente.
18-19 "	3	14	10-12 <sup>h</sup> matte, grünlich gefärbte Streifen und Büschel im SO. und SW.
19-20 "	9	12	6-8 <sup>h</sup> theilweise Krone; später einzelne Streifen, weisslich, ohne Lichtbewegung. — 12-14 <sup>h</sup> ein bandförmiges Nordlicht bewegt sich von W. über das Zenith, wo es Krone bildet, gegen Ost.
20-21 "	9	12	8-10 <sup>h</sup> zerstreute Nordlichtbüschel über dem Nordhorizonte verbinden sich zu einem Bande O.—W., das sich über das Zenith gegen S. bewegt, wo es verblasst. — 10-12 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter über dem Südhorizonte. — 12-14 <sup>h</sup> über dem Südhorizonte ein matter, von SO. gegen W. reichender Bogen; um 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>h</sup> schliessen Strahlen aus demselben gegen das Zenith, unten roth, oben schön hellgrün. — 14-16 <sup>h</sup> Nordlicht mit röthlicher Färbung. — 16-18 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im NO.
21-22 "	5	12	6-8 <sup>h</sup> bandförmiges Nordlicht über dem Nordhorizonte und im Zenith. — 8-10 <sup>h</sup> weissliche Nordlichtstreifen ziehen von N. über das Zenith gegen S., wo sie hinter den Wolken verschwinden; einzelne verticale Strahlenbüschel.

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1873			
22—23 Febr.	9	12	8—10 <sup>b</sup> schöne Krone. — 10—12 <sup>b</sup> Strahlen vom Horizonte bis zum Zenith bedecken die ganze Südhälfte des Firmamentes. — 12—14 <sup>b</sup> Nordlichter im Zenith. — 11—16 <sup>b</sup> matter unregelmässiger Bogen über dem Südhorizonte.
23—24 "	9	12	6—8 <sup>b</sup> bandförmige Nordlichter mit sehr rascher wirbelnder Bewegung. — 8—10 <sup>b</sup> bandförmige Nordlichter ziehen von N. über das Zenith gegen S. — 10—12 <sup>b</sup> zeitweise Krone, Bänder und Strahlenbüschel im 1., 2. und 3. Quadranten, flacher Bogen über dem Südhorizonte. — 16—18 <sup>b</sup> zerstreute Strahlenbüschel.
24—25 "	9	12	6—8 <sup>b</sup> Band O.—W. durch das Zenith, Bogen über dem Nordhorizonte. — 10—12 <sup>b</sup> helle Nordlichter, Bänder und Krone. — 12—14 <sup>b</sup> helle grünlich-weisse Krone. — 16—18 <sup>b</sup> Band durch das Zenith von NO. nach SW.
25—26 "	9	12	8—10 <sup>b</sup> helle Krone. — 10—12 <sup>b</sup> Krone und Nordlicht im 3. und 4. Quadranten.
26—27 "	9	12	8—10 <sup>b</sup> zogen von N. und NO. bandförmige Nordlichter gegen das Zenith; sie bildeten durch einige Zeit ausgebreitete Krone und senkten sich dann langsam gegen S. 12—14 <sup>b</sup> Nordlichtbüschel ringsum vertheilt.
27—28 "	9	10	10—12 <sup>b</sup> Nordlicht in Bandform, bewegt sich von Süd zum Zenith, wo es Krone bildet. — 12—14 <sup>b</sup> Nordlicht im Zenith mit Krone. — 14—16 <sup>b</sup> matte Krone, Bogen über dem Südhorizonte.
28—1 März	2	10	
1—2 "	5	10	8—10 <sup>b</sup> ein im SO. entstandenes Nordlicht zieht sich gegen Ost und hebt sich von dort als gekrümmtes Band, bildet Krone und zieht sich gegen W., zienliche Lichtbewegung. — 10—12 <sup>b</sup> Nordlichtbänder ziehen von N. über das Zenith gegen S. und wieder zurück. — 12—14 <sup>b</sup> bandförmiges Nordlicht, O.—W. durch das Zenith, senkt sich gegen S. und hebt sich wieder.
2—3 "	10	10	8—10 <sup>b</sup> helles, grünlich-weisses, mit Gelb untermischtes Band zieht von SO. herauf und breitet sich über das ganze Firmament aus. — 10—12 <sup>b</sup> bandförmiges Nordlicht im Zenith. — 12—14 <sup>b</sup> das Firmament ist von prachtvollen Nordlichtern bedeckt. — 14—16 <sup>b</sup> Bänder, Strahlenbüschel und Streifen von Nordlicht im 1., 2. und 3. Quadranten zerstreut; bisweilen theilweise Krone.
3—4 "	10	10	10—12 <sup>b</sup> ein im SO. entstandener matter Streifen breitet sich allmählig aus, nimmt immer mehr an Intensität zu und bildet von 11—11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>b</sup> Krone mit Roth und Grün. Verticale und horizontale Lichtbewegung, letztere W.—O. Nach 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> verblasst Alles sehr rasch. — 14—16 <sup>b</sup> Nordlichtstrahlen heben sich vom Südhorizonte gegen das Zenith und bilden Krone.
4—5 "	8	10	10—12 <sup>b</sup> Strahlenbüschel am Südhorizonte.
5—6 "	9	10	8—10 <sup>b</sup> Band über dem Südhorizonte. — 12—14 <sup>b</sup> im Osten durch kurze Zeit ein matter weisslicher Streifen.
6—7 "	8	8	8—10 <sup>b</sup> mattes bandartiges Nordlicht, im NO. entstanden, zieht sich von NO. nach SW. — 10—12 <sup>b</sup> blasses Nordlicht über dem Südhorizonte.
7—8 "	0	8	
8—9 "	9	8	14—16 <sup>b</sup> von O.—SW. Strahlenbüschel, welche bisweilen bis zum Zenith reichen.
9—10 "	6	8	6—8 <sup>b</sup> ein kurzes Band mit lebhafter, verticaler Strahlenbewegung im Ost, gelblich. — 10—12 <sup>b</sup> blassgelbe Nordlichtstrahlen, zerstreut.
10—11 "	8	8	8—10 <sup>b</sup> intensive Nordlichter mit prismatischen Farben nach allen Richtungen. — 12—14 <sup>b</sup> Band im Ost.
11—12 "	0	8	
12—13 "	9	6	8—10 <sup>b</sup> blasse Bögen über dem Südhorizonte. — 10—12 <sup>b</sup> bandförmiges Nordlicht von SO.—SW.
13—14 "	2	6	
14—15 "	8	6	8—10 <sup>b</sup> bandförmige Nordlichter mit prismatischen Farben heben sich mit grosser Raschheit von S. gegen N.
15—16 "	6	6	12—14 <sup>b</sup> matte grünlich-weisse Nordlichtflecken an allen Stellen des Firmamentes.
16—17 "	7	6	
17—18 "	7	6	8—10 <sup>b</sup> einzelne blasse Nordlichtstrahlen im NO. — 10—12 <sup>b</sup> Band von SW. nach NO. reichend, mit prismatischen Farben.
18—19 "	2	4	
19—20 "	5	1	10—12 <sup>b</sup> ein blassgelbes Band zieht von S. gegen Ost und hebt sich dann zum Zenith, wo es verschwindet.
20—21 "	7	4	
21—22 "	0	2	
22—23 "	9	2	
23—24 "	3	2	
24—25 "	0	—	
25—26 "	6	—	
26—27 "	0	—	
27—28 "	8	—	
28—29 "	9	—	10—12 <sup>b</sup> matte röthlichgelbe Bänder im SW. und im SO. mit geringer verticaler und rascher horizontaler Lichtbewegung W.—Ost.

Digitized by the Harvard University  
 East Asian Library of the Harvard-Yenching Institute

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1873			
20—21 Sept.	1	—	Gegen 11 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im Zenith durch $\frac{1}{4}$ Stunde.
21—22 "	0	—	
22—23 "	5	—	Gegen 11 $\frac{1}{2}$ <sup>h</sup> durch kurze Zeit Nordlicht im Süd.
23—24 "	7	2	
24—25 "	0	2	
25—26 "	2	2	
26—27 "	4	1	
27—28 "	3	4	
28—29 "	0	1	
29—30 "	2	4	9 <sup>h</sup> Nordlicht im SW. beginnend, dehnt sich als Bögen über S. bis Ost aus, horizontale und verticale Licht- und Strahlenbewegung und prismatische Farben, bis 10 <sup>h</sup> , dann bewölkt.
30—1 Oct.	0	6	
1—2 "	0	6	
2—3 "	0	6	
3—4 "	0	6	
4—5 "	3	8	12—14 <sup>h</sup> am Horizonte ringsum dunkle Wolkenbank, über welcher sich im SW. und W. Nordlichtsäulen gegen das Zenith erheben; um 14 $\frac{1}{2}$ verschwunden.
5—6 "	1	8	10—12 <sup>h</sup> vereinzelt Strahlenbüschel im 2. Quadranten.
6—7 "	1	8	
7—8 "	0	8	
8—9 "	3	8	
9—10 "	0	8	
10—11 "	2	10	12—14 <sup>h</sup> blasse Strahlenbüschel von W. aufsteigend, heben sich langsam gegen das Zenith, wo sie verschwinden.
11—12 "	2	10	8 $\frac{1}{2}$ —9 $\frac{3}{4}$ <sup>h</sup> Nordlicht von ONO. bis S. reichend, weisslich; mit starker horizontaler und verticaler Lichtbewegung, prismatische Farben am unteren Rande; dann bewölkt
12—13 "	0	10	
13—14 "	2	10	
14—15 "	0	10	
15—16 "	1	10	Gegen 10 <sup>h</sup> nahe dem Zenith im Ost—SO. und im SW. einzelne mattgelblich gefärbte Nordlichtflecken, Dunstmassen ähnlich, mit sehr starker horizontaler Lichtbewegung, die bald wieder verschwinden.
16—17 "	7	10	6—8 <sup>h</sup> ein Band, O.—W., bewegt sich von N. über das Zenith gegen S., blasse, weissliche Farbe, träge Lichtbewegung. — 8—10 <sup>h</sup> Nordlicht über S. in verschiedenen Formen und Farben. — 10—12 <sup>h</sup> Kronenbildung um 10 $\frac{1}{2}$ <sup>h</sup> , dann bewölkt. — Um 13 $\frac{3}{4}$ <sup>h</sup> bildet sich ein schmaler gelblicher Bogen, der von Ost—SW. reicht; im SSW. trennt sich von demselben ein schmales Band, das gegen das Zenith reicht und sich über dasselbe fortsetzt. Lichtbewegung nur schwach. — 14—16 <sup>h</sup> einzelne Flecken und Bandfragmente in der Nähe des Zeniths.
17—18 "	2	12	8—12 <sup>h</sup> Nordlichthelle schimmert durch die Wolken.
18—19 "	8	12	6—8 <sup>h</sup> verschiedene Bänder, Streifen, wolkenartige Flecken und Strahlenbüschel am ganzen Firmamente, bisweilen prismatische Farben, gelb und roth besonders hervortretend. Lebhaftes Licht- und Strahlenbewegung; am intensivsten im SO., wo es theilweise durch Wolken verdeckt war. Eine Sternschnuppe durchschneidet ein Band ohne auffällende Veränderung desselben. — 8—12 <sup>h</sup> ein blasses Nordlichtband bewegt sich von W. gegen Ost — 12—16 <sup>h</sup> Bandfragmente über das ganze Firmament zerstreut.
19—20 "	0	12	8—12 <sup>h</sup> Nordlichtschein durch die Wolken; um 10 <sup>h</sup> erscheint auf kurze Zeit ein Band im W. nahe dem Zenith.
20—21 "	1	12	
21—22 "	2	12	8—12 <sup>h</sup> Nordlichthelle schimmert durch die Wolken.
22—23 "	0	12	12—16 <sup>h</sup> Nordlichthelle schimmert durch die Wolken.
23—24 "	5	4	4—6 <sup>h</sup> schöne bandförmige Nordlichter mit prismatischen Farben. — 6—8 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im 1. und 2. Quadranten.
24—25 "	1	12	6—8 <sup>h</sup> Nordlichthelle. — 8—10 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht.
25—26 "	1	14	4—6 <sup>h</sup> Nordlichthelle schimmert hier und da durch die Wolken. — 8—12 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter am ganzen Firmamente, Hauptrichtung O—W.
26—27 "	9	14	6—8 <sup>h</sup> mattes bandförmiges Nordlicht im Ost. — 8—12 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter. — 12—16 <sup>h</sup> Strahlenbüschel vorzüglich an der Süd Hälfte des Firmamentes zerstreut.
27—28 "	5	14	8—8 $\frac{1}{2}$ <sup>h</sup> Band O.—W. über das Zenith.
28—29 "	8	14	3 $\frac{1}{2}$ <sup>h</sup> erscheint ein schmales, röthlich-gelbes Band O.—W. durch das Zenith gehend. — 4—6 <sup>h</sup> Nordlichter meist NW. über das Zenith gegen SO., Bänder mit lebhafter sich verschlingender und wälzender Bewegung. — 6—8 <sup>h</sup> helle Nordlichtbänder und Streifen, sowie zerstreute Strahlenbüschel. — 8—12 <sup>h</sup> schwache Nordlichter. — 12—16 <sup>h</sup> Nordlichtbänder, weissliche Farbe mit geringer Lichtbewegung, meistens in der Richtung O.—W., häufig über das Zenith.

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1873			
29—30 Oct.	7	14	4—6 <sup>h</sup> mehrere parallele Bögen, O.—W. über das Zenith. — 8—12 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter O.—W. über das Zenith, dann Strahlenfächer in schönem Faltenwurf über die ganze Südhälfte des Firmamentes. — 16—20 <sup>h</sup> im 2. Quadranten Strahlenbüschel und Bandfragmente bis 18 <sup>1/2</sup> <sup>h</sup> .
30—31 "	5	14	3 <sup>h</sup> blasser Streifen O.—W. durch das Zenith. — 6—8 <sup>h</sup> breites Band O.—W. über das Zenith. — 8—12 <sup>h</sup> bandförmiges Nordlicht bewegt sich von NO. gegen das Zenith, wo es Krone bildet und dann im S. verschwindet. — 12—14 <sup>h</sup> hier und da ein Nordlichtstrahlenbüschel sichtbar.
31—1 Nov.	3	14	10—12 <sup>h</sup> mattes, theilweise von Wolken verdecktes Nordlicht, ohne bestimmte Form, 11 <sup>3/4</sup> <sup>h</sup> bewölkt.
1—2 "	1	14	
2—3 "	8	16	4—6 <sup>h</sup> Nordlichtfragmente im 1. und 2. Quadranten. — Um 11 <sup>h</sup> erschienen am Südhorizonte gelbliche Strahlenbüschel, die sich zu einem unregelmässigen Bogen vereinigten, welcher sich mit ungeheurer Schelligkeit zum Zenith bewegte, wo er Krone mit lebhaften prismatischen Farben bildete; verschwand dann im N.
3—4 "	5	16	6—8 <sup>h</sup> schmales, gewundenes, matt weissliche Band im 2. Quadranten.
4—5 "	5	16	
5—6 "	7	16	12—16 <sup>h</sup> einzelne grünliche Strahlen und Bandfragmente im 3. Quadranten.
6—7 "	3	16	
7—8 "	3	16	
8—9 "	0	16	
9—10 "	0	18	
10—11 "	7	18	10 <sup>h</sup> blasse Nordlichtflecken am Südhorizonte.
11—12 "	1	18	
12—13 "	8	18	2—4 <sup>h</sup> grünlich-weiße Streifen und Bänder zu beiden Seiten des Zeniths. — 4—6 <sup>h</sup> dieselben Nordlichter. — 8—12 <sup>h</sup> grünliche Nordlichthaufen und Bandfragmente ringsum in geringer Höhe über dem Horizonte; im SO. ein constanter Bogen mit dunklem Segmente. Gegen 11 <sup>h</sup> steigt ein Band von SO. herauf bis gegen das Zenith, breitet sich dort zur Krone aus und verblasst kurze Zeit darauf; es bleiben nur zerstreute matte Lichthaufen übrig. Ein heller Lichtstreifen zieht sich vom Monde senkrecht nach unten und oben. — Bis 19 <sup>h</sup> zerstreute blasse Nordlichtballen.
13—14 "	8	18	3 <sup>h</sup> entsteht ein Band NO. SW., zieht sich langsam gegen das Zenith, wo es sich ausbreitet, bleibt dann als matter Bogen im S. — 4—6 <sup>h</sup> Nordlichthelle am Südhorizonte. — 6—8 <sup>h</sup> Bänder von S. emporsteigend, breiten sich über das ganze Firmament aus. — 12—14 <sup>h</sup> blasse Nordlichthaufen. — 14—16 <sup>h</sup> Bänder mit langsamer horizontaler Lichtbewegung, Richtung O.—W. am südlichen Firmamente.
14—15 "	5	18	4—6 <sup>h</sup> aus einem im S. stehenden Bogen entwickeln sich 5 parallele Bögen, die über das Zenith nach N. ziehen; um 5 <sup>h</sup> schöne Krone mit prismatischen Farben. — 6—8 <sup>h</sup> farbige Nordlichtbänder in vielfachen Verschlingungen am ganzen Firmamente. — 8—12 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter in hellen prismatischen Farben entwickeln sich am Südhorizonte und senden Strahlen bis zum Zenith, wo sich mehrmals prachtvolle Krone bildet; später vielfach verschlungene Bänder, die sich im NW. verlieren. Am ganzen Südhorizonte bleibt Nordlichthelle.
15—16 "	0	20	
16—17 "	1	20	4—6 <sup>h</sup> Nordlichthelle schimmert durch die Wolken. — 10 <sup>h</sup> Nordlichthelle durch die Wolken.
17—18 "	4	20	6—8 <sup>h</sup> Nordlichthelle durch den Dunst schimmernd. — 12—16 <sup>h</sup> ein schwacher Lichtbogen stand bis 14 <sup>1/2</sup> <sup>h</sup> über dem Südhorizonte.
18—19 "	5	20	6—8 <sup>h</sup> im Zenith heiter, Nordlichthelle gegen S.
19—20 "	9	20	10—12 <sup>h</sup> ein bandförmiges Nordlicht bewegt sich von SO. über das Zenith gegen N., wo es verschwindet. — 12—14 <sup>h</sup> zerstreute Strahlenbüschel. — 20—22 <sup>h</sup> im NO.—Ost einzelne Strahlenbüschel, im Zenith mehrere matt leuchtende Streifen.
20—21 "	1	22	12 <sup>h</sup> entstand im Ost plötzlich eine intensive Helle, die 3—4' lang fast Tageshelle verbreitete, ganz wie ein sehr intensiver Blitz, und ebenso plötzlich verschwand.
21—22 "	8	22	3 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im W. — 6—8 <sup>h</sup> Nordlichthelle im S. — 8—12 <sup>h</sup> wenig Nordlicht während der Wache. — 12—16 <sup>h</sup> Strahlen und Bandfragmente im NW. und W. — 21 <sup>h</sup> Strahlenbüschel im NW.
22—23 "	8	22	4—6 <sup>h</sup> Bogen O.—W. über das Zenith, mehrfach Krone bildend, hier und da prismatische Farben. — 6—8 <sup>h</sup> schöne Nordlichtbänder von blassgelber Farbe kommen von S. und heben sich zum Zenith, wo sie Krone bilden. — 8—12 <sup>h</sup> vielfach verschlungene Nordlichtbänder bewegen sich von S. gegen das Zenith, daselbst Krone bildend, deren Strahlen fast das ganze Firmament bedecken, bisweilen lebhaft wirkende Bewegung. — 16—20 <sup>h</sup> Bänder O.—W. über das Zenith von NW. emporgestiegen im Zenith fast ununterbrochene Krone. — 20—24 <sup>h</sup> blasse Nordlichtstreifen über das Zenith, bisweilen Strahlenwurf gegen N.

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1873			
23—24 Nov.	8	24	6 8 <sup>h</sup> matte, gelblich-weiße formlose Flecken im 1. und 2. Quadranten. — 8—12 <sup>h</sup> matte Nordlichtflecken im Ost und SO. bis 11 <sup>h</sup> . — 12—16 <sup>h</sup> blasser Nordlichtstreifen O. W. durch das Zenith. — 20—22 <sup>h</sup> matt leuchtende Nordlichtflecken im Ost—SO.
24—25 "	0	24	
25—26 "	0	24	
26—27 "	1	24	
27—28 "	0	24	0 4 <sup>h</sup> Nordlichtbogen über dem Südhorizonte scheint durch den Dunst. — Um 7½ <sup>h</sup> auf kurze Zeit aufleuchtend, Nordlichtflecken im Ost, grünlich.
28—29 "	5	24	8—12 <sup>h</sup> Nordlichtbänder von NW. über das Zenith ziehend bilden fast constant Krone.
29—30 "	3	24	
30—1 Dec.	2	21	
1—2 "	0	24	
2—3 "	0	24	
3—4 "	0	24	
4—5 "	6	24	8—12 <sup>h</sup> blassgelbe Nordlichtfragmente über dem Südhorizonte.
5—6 "	1	24	
6—7 "	6	24	
7—8 "	2	24	2—4 <sup>h</sup> matte Nordlichtstreifen am östlichen Horizonte. — 6—8 <sup>h</sup> nebelartige Nordlichtstreifen O.—W. über das Zenith entwickeln sich zu vielfach verschlungenen Bändern von schmutziggelber Farbe und bedecken bisweilen das ganze Firmament.
8—9 "	1	24	4—6 <sup>h</sup> zwei parallelaufende, grünlich-weiße, matte Streifen halten sich constant etwa 10—12° südlich vom Zenith.
9—10 "	3	24	2—4 <sup>h</sup> vereinzelte blasse Nordlichtbellen in der Nähe des Zeniths. — 6—8 <sup>h</sup> vom S. hebt sich ein O.—W. reichender Bogen über das Zenith, wo sich eine Krone mit starker Strahlenbewegung bildet, und senkt sich dann gegen N.: nach 7 <sup>h</sup> constanter Bogen im Süden. — 8—12 <sup>h</sup> ein schwaches, grünlich-gelbes Band hebt sich vom S. gegen das Zenith, wo es Krone bildet. — 12—16 <sup>h</sup> blassgelbe Nordlichtfragmente auf der Südhälfte des Firmamentes.
10—11 "	4	24	8—12 <sup>h</sup> ein Band von S. heraufkommend, hebt sich über das Zenith gegen N.; später constanter Bogen NO.—SW. über dem südlichen Horizonte.
11—12 "	4	24	20—24 <sup>h</sup> Strahlenfächer vom Zenith gegen N. grünlich-weiss.
12—13 "	5	24	4—6 <sup>h</sup> grünlich-weiße Streifen am südlichen Himmel. — 10—12 <sup>h</sup> weisslicher Nordlichtstreifen im W. NO. über das Zenith.
13—14 "	10	24	4—6 <sup>h</sup> glänzendes Nordlicht im Osten. — 6—8 <sup>h</sup> ein einfaches grünliches Band, das O.—W. am Horizonte aufsteht, hebt sich langsam gegen das Zenith und bildet dort gegen N. übergehend nach 7 <sup>h</sup> wiederholt Krone, die oft das ganze Firmament bedeckt. Im Bande äusserst lebhaft Lichtbewegung W.—Ost und ziemlich lebhafter Strahlenwurf gegen das Zenith. Das Band zieht sich vom nördlichen Horizonte wieder gegen S. zurück, dann wieder nördlich und abermals südlich, wobei seine Endpunkte nahezu unverrückt am Horizonte im Ost und W. aufstehen. Während der Kronenbildung so bedeutende Lichtintensität, dass das Land deutlich sichtbar wurde und die Gegenstände Schatten warfen. — 8—12 <sup>h</sup> ein blass-gelbes Nordlichtband zieht sich von Ost über das Zenith gegen W. — 12—16 <sup>h</sup> ein weissliches Band bewegt sich langsam von S. gegen das Zenith, wo es sich zur Krone ausbreitet. — 16—20 <sup>h</sup> das Nordlicht erhält sich im Norden. — 20—24 <sup>h</sup> einzelne zerstreute Nordlichtflecken in allen Quadranten.
14—15 "	10	24	0—2 <sup>h</sup> blasse Bandfragmente am Firmamente zerstreut. — 4—6 <sup>h</sup> Bänder und Streifen von blassgelber und grünlicher Färbung bewegen sich träge von S. gegen das Zenith und bedecken das ganze Firmament. — 8—12 <sup>h</sup> ein matt leuchtendes Band, von Ost—SSW. reichend, am südlichen Himmel, hebt sich langsam gegen das Zenith, keine bemerkbare Lichtbewegung. — 12—16 <sup>h</sup> Nordlichthelle im Süden. — 16—20 <sup>h</sup> blasse zerstreute Nordlichtbänder, später Krone. — 20—24 <sup>h</sup> Nordlicht im 1. und 4. Quadranten.
15—16 "	10	24	Bis 2 <sup>h</sup> ein verschlungenes Band von O.—S. reichend, mit langsamer horizontaler Lichtbewegung, am unteren Saume rötlich; später mehrere Bänder und Strahlenbüschel, die bis zum Zenith reichen und bisweilen das ganze südliche Firmament von O.—W. bedecken. — 4—6 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter mit stellenweisem Strahlenfächer bis zum Zenith. — 6—8 <sup>h</sup> hellweiße, stellenweise grün und roth schimmernde Bänder heben sich vom Südhorizonte gegen das Zenith, von wo sie sich nach allen Richtungen ausbreiten. — 8—12 <sup>h</sup> ein glänzendes Nordlicht bedeckt den 4. Quadranten. — 12—16 <sup>h</sup> blassgrünliche Bänder im 2. und einzelne Strahlenbüschel im 3. Quadranten.
16—17 "	10	24	4—6 <sup>h</sup> ein Band O. W. hebt sich am nördlichen Himmel gegen das Zenith, wo es sich einige Zeit erhält, bedeutend ausgedehnt und in mehrere Theile gespalten. Es senkt sich dann langsam gegen S. und es bleibt nur ein schmaler O.—W. Bogen

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1873			
17—18 Dec.	9	24	über dem Südhorizonte. — 6—8 <sup>b</sup> weissliche Nordlichtbänder bedecken das ganze Firmament. — 8—12 <sup>b</sup> das Nordlicht zieht sich nach Süden zurück, wo es allmählig verblasst. — 12—16 <sup>b</sup> Nordlicht im 1. und 2. Quadranten. — 18—20 <sup>b</sup> matte Nordlichtflecken besonders im 2. und 3. Quadranten. 3 <sup>b</sup> blaugelbe Strahlenbüschel im NW. — 6—8 <sup>b</sup> weissliches Band, O.—W. durch das Zenith, senkt sich langsam gegen S. und steht um 8 <sup>b</sup> als schmaler Bogen über dem Südhorizonte. — 8—12 <sup>b</sup> weissliche Bänder, von SO. kommend, bedecken das ganze Firmament und senken sich dann gegen S. zurück. — 12—16 <sup>b</sup> hellweisse Bänder ziehen von S. gegen N., wo sie verblasen. Beim Durchgange durch das Zenith treten lebhaft prismatische Farben auf. — 16—20 <sup>b</sup> das Nordlicht erhält sich während der ganzen Wache im NO. und NW. — 20—24 <sup>b</sup> einzelne Strahlen und Bandfragmente im 1. und 4. Quadranten.
18—19 „	1	24	4—6 <sup>b</sup> Nordlichthelle durch die Wolken. — 10—12 <sup>b</sup> grünliche, formlose Flecken im 4. Quadranten.
19—20 „	4	24	0—4 <sup>b</sup> einzelne Nordlichtflecken. — 6—8 <sup>b</sup> blaugelbe Strahlenbüschel im Ost. — 10—12 <sup>b</sup> Nordlicht im ONO. beginnend, erhält sich in veränderlicher Form und Richtung bis 12 <sup>b</sup> .
20—21 „	0	24	
21—22 „	0	24	
22—23 „	0	24	
23—24 „	1	24	14—16 <sup>b</sup> plötzlich aufheiternd, ein einzelner Nordlichtstreifen im NO. senkrecht vom Horizonte bis zum Zenith.
24—25 „	0	24	
25—26 „	5	24	12—16 <sup>b</sup> hellweisse Strahlen vom Zenith nach allen Richtungen, später nur gegen SW. und NO. Nordlichthelle am Südhorizonte.
26—27 „	5	24	4—6 <sup>b</sup> blaugelbe Strahlen bedecken die Südhälfte des Firmamentes. — 6—8 <sup>b</sup> wenig Nordlicht im Ost. — 8—12 <sup>b</sup> wolkenartige, unregelmässig geförmte Lichtaufen im 2. Quadranten, in geringer Höhe über dem Horizonte, auf welchem eine Dunstbank lagert.
27—28 „	4	24	6—8 <sup>b</sup> nebelartige Nordlichtstreifen am Südhorizonte, von O.—S. reichend, 10° über dem Horizonte.
28—29 „	7	24	12—16 <sup>b</sup> Nordlicht zieht von SSW. herauf langsam gegen N.
29—30 „	0	24	6—8 <sup>b</sup> undeutliche Nordlichtstreifen im Zenith, O.—W.
30—31 „	5	24	8 <sup>b</sup> Nordlicht im ONO. — 8—9 <sup>b</sup> Bogen O.—W. über dem Südhorizonte, 10 <sup>b</sup> bewölkt.
31—1 Jänn.	0	24	
1874			
1—2 „	0	24	
2—3 „	0	24	
3—4 „	2	24	
4—5 „	0	24	
5—6 „	4	24	4—6 <sup>b</sup> während eines kurzen Aufheiterens ein blasser Nordlichtstreifen im Zenith in lebhafter, wirbelnder Bewegung.
6—7 „	2	24	2—4 <sup>b</sup> blasse Nordlichtstreifen, O.—W., bewegen sich von N. über das Zenith gegen S. — 6—8 <sup>b</sup> blasse Band im NO.
7—8 „	0	24	
8—9 „	7	24	
9—10 „	8	24	4—6 <sup>b</sup> blasse Bandfragmente. — 6—8 <sup>b</sup> blasser Bogen, O.—W., bewegt sich von Nord über das Zenith gegen S. — 8—12 <sup>b</sup> blasse Bänder bewegen sich von S. herauf über das Zenith gegen N.; später niedrig stehendes Band am Südhorizonte. — 12—16 <sup>b</sup> Nordlicht im 3. Quadranten bis 15 <sup>b</sup> . — 16—20 <sup>b</sup> einzelne, gelblich-weisse Strahlenbüschel im SO. und SW.
10—11 „	9	24	6—8 <sup>b</sup> schmales weissliches Band im 1. Quadranten. — 12—16 <sup>b</sup> niedrig stehender weisslicher Bogen über dem Südhorizonte. — 20—24 <sup>b</sup> matt grünliche Bänder und vereinzelte Strahlenbüschel zeigen sich ab und zu im 3. und 4. Quadranten.
11—12 „	10	24	4—6 <sup>b</sup> zerstreute blaugelbe Strahlen an der Südhälfte des Firmamentes. — 6—8 <sup>b</sup> schwaches Nordlicht von NO.—SW. — 8—12 <sup>b</sup> schwaches Nordlicht. Krone vom Zenith aus fast das ganze Firmament bis etwa 10° vom Horizonte bedeckend. Dunkles Kreissegment im S., innerhalb dessen die Sterne sichtbar sind. — 16—20 <sup>b</sup> blasse Flecken am ganzen Firmamente zerstreut.
12—13 „	9	24	0—4 <sup>b</sup> schwache weissliche Bänder und Streifen O.—W. durch das Zenith. — 6—8 <sup>b</sup> hier und da blasse Nordlichtflecken. — 12—16 <sup>b</sup> lichtschwaches Nordlicht, Krone vom Zenith aus fast das ganze Firmament bedeckend; gegen 1 <sup>b</sup> ziemlich lichtstark.
13—14 „	10	24	2 <sup>b</sup> sehr schwaches Nordlicht ohne ausgesprochene Richtung. — 1—6 <sup>b</sup> matt weisse Streifen und Strahlen im W. und NO. — 6—8 <sup>b</sup> blasse Bänder am Südhorizonte. — 8—12 <sup>b</sup> gelblich-weisse, helle, mehrfach geschichtete Bänder bedecken die

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1874			
14—15 Jänn.	8	24	2—4 <sup>h</sup> Südhälfte des Firmamentes. — 12—16 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im W. — 16—20 <sup>h</sup> ein Band O.—W. durch das Zenith, senkt sich langsam gegen N., wo es Strahlen gegen den Zenith werfend stehen bleibt.
15—16 „	10	24	4—6 <sup>h</sup> schwacher Bogen über dem Nordhorizonte. — 4—6 <sup>h</sup> doppelter matter Bogen über N. — 6—8 <sup>h</sup> matter Bogen über N. — 8—10 <sup>h</sup> Bogen hebt sich über das Zenith. — 10—12 <sup>h</sup> Bogen im S. mit dunklem Segmente. — 12—14 <sup>h</sup> lichtschwache Bänder und Flecken im S. — 14—16 <sup>h</sup> schwache Streifen und Strahlen überall zerstreut. — 16—18 <sup>h</sup> formlose Lichthaufen und schwache Bänder hauptsächlich im S. — 18—20 <sup>h</sup> hoher Bogen über dem Südhorizonte, formlose Lichthaufen um das Zenith. — 20—22 <sup>h</sup> matter niedriger Bogen über N.
16—17 „	6	24	0—4 <sup>h</sup> von Ost—NO. Stück eines hellen Nordlichtbogens mit dunklem Kreissegmente. — Bis 10 <sup>h</sup> ein verschlungenes Band O.—W. durch das Zenith, Bogen mit dunklen Segmente im S.; zwischen diesem und dem Zenith und über dasselbe gegen N. wolkenartige Lichtmassen von geringer Lichtstärke. Nach 10 <sup>h</sup> bildete sich eine das ganze Firmament vom Zenith aus fast bis zum Horizonte vollständig bedeckende Krone, die bis Mitternacht permanent verblieb. In den Bändern geringe horizontale Lichtbewegung. — 12—16 <sup>h</sup> hellweisse Bänder bewegen sich von S. über das Zenith gegen N., bilden bisweilen Krone und bedecken dann das ganze Firmament. — 16—20 <sup>h</sup> blasser Krone. — 20—22 <sup>h</sup> Strahlenschleier gegen N. schöner ziemlich lichtstarker Doppelbogen hoch über dem Nordhorizonte; der obere hebt sich langsam zum Zenith. — 4—6 <sup>h</sup> Nordlichtbögen und Bänder über dem Südhorizonte, bisweilen lebhaft Lichtbewegung W.—Ost. — 6—8 <sup>h</sup> die Bänder ziehen sich ganz gegen Süden zurück, wo sie verschwinden. — 21 <sup>h</sup> blasser Strahlenwurf vom Zenith gegen N. und NW.
17—18 „	8	24	0—4 <sup>h</sup> Krone hauptsächlich gegen S. Band im Ost. — 4—6 <sup>h</sup> ein niedriges Band im S. hebt sich sehr rasch und bildet äusserst intensive Krone. — 6—8 <sup>h</sup> schwaches Nordlicht im S. — 8—10 <sup>h</sup> Strahlen gegen Süden, Band im S. — 10—12 <sup>h</sup> , um 10 <sup>h</sup> erhebt sich das Band rasch, erreicht in zwei Minuten das Zenith und bildet prächtige Krone, das ganze Firmament bedeckend, geht dann an den nördlichen Theil des Firmamentes über. Intensive prismatische Farben. — 12—14 <sup>h</sup> Strahlen gegen den Südhorizont. — 14—16 <sup>h</sup> bedeckt hier und da das ganze Firmament. — 16—18 <sup>h</sup> ein Band hebt sich von S. und bildet Krone. — 18—20 <sup>h</sup> Krone und Strahlen. — 20—22 <sup>h</sup> Strahlenbüschel gegen S.
18—19 „	0	24	
19—20 „	0	24	8—12 <sup>h</sup> starke Nordlichthelle durch die Wolken, erhellt bisweilen Alles im Umkreise.
20—21 „	0	24	
21—22 „	2	22	4—6 <sup>h</sup> Nordlichtstrahlen im NO. und NW. — 6—8 <sup>h</sup> von Nordlicht beleuchtete Wolken im SO. und SW. — 8—12 <sup>h</sup> die Wolken am südlichen Horizonte sind von Nordlicht beleuchtet.
22—23 „	4	22	12—16 <sup>h</sup> im Zenith erscheinen bisweilen gelblich-weisse Strahlenbüschel, blasser niedriger Bogen über dem Südhorizonte.
23—24 „	9	22	6—8 <sup>h</sup> niedriger Bogen über dem Südhorizonte, Strahlen im Ost und W., später Band durch das Zenith. — 8—10 <sup>h</sup> Bogen über dem Südhorizonte, breites Band O.—W. durch das Zenith, Krone. — 10—12 <sup>h</sup> Band und Bogen über dem Südhorizonte, Krone und Strahlenfächer ringsum, ausser im 4. Quadranten. — 12—14 <sup>h</sup> starkes Nordlicht von SO.—W., das sich bis zum Zenith erstreckte. — 14—16 <sup>h</sup> Bogen mit dunklem Segmente über S., von ONO.—WNW. ein federartiges Band, Spuren von Strahlen im 4. Quadranten.
24—25 „	3	20	6—8 <sup>h</sup> über dem Südhorizonte steht ein hoher matter Bogen.
25—26 „	0	20	10 <sup>h</sup> matte Nordlichtballen im Zenith.
26—27 „	1	20	
27—28 „	1	20	
28—29 „	9	20	Zwischen 6—7 <sup>h</sup> bildete sich aus einem niedrig im S. stehenden Band ausserordentlich rasch eine Krone von ungewöhnlicher Intensität; intensive und rapide Licht- und Strahlenbewegung mit prismatischen Farben, worunter zum ersten Male Orange. Durch das Zenith lief O.—W. ein breiter Fluss, in welchem sich die Lichtwellen überstürzten. Nach dem Erlassen der Krone Bänder am nördlichen Himmel. — 8—12 <sup>h</sup> intensive Nordlichter während der ganzen Wache. — Bis gegen 15 <sup>h</sup> erhält sich fast permanent Krone.
29—30 „	3	18	6—8 <sup>h</sup> Nordlicht im Ost, schmaler lichtschwacher Bogen über S. — 8—10 <sup>h</sup> mattes Band und Bogen über S. — 10—12 <sup>h</sup> mehrere Reihen Bänder O.—W. durch das Zenith; im Ost wie vom Winde bewegt. — 12—14 <sup>h</sup> ein ziemlich intensives Band von S. gegen das Zenith, Strahlen im Ost und N
30—31 „	0	18	
31—1 Febr.	1	18	10—12 <sup>h</sup> etwas Nordlichthelle im W.
1—2 „	9	18	6—8 <sup>h</sup> bandförmige Nordlichter heben sich von S. gegen das Zenith.
2—3 „	9	18	8—10 <sup>h</sup> Bänder ziehen von S. herauf und verblissen in der Nähe des Zeniths. — 10—12 <sup>h</sup> Strahlenfächer gegen den südlichen Horizont. — 16—18 <sup>h</sup> Band über dem Süd-

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1874			horizonte und von NO. gegen das Zenith. — 21 <sup>b</sup> lange Dunststreifen, Nordlichtbändern ähnlich, von W. aufgestiegen durch das Zenith gegen Ost, weiss, vom Monde beschienen. Die Sterne durch dieselben ebenso gut wie durch Nordlicht sichtbar. Von 21 <sup>b5m</sup> bis 21 <sup>b10m</sup> undulatorische Bewegung, ähnlich dem Nordlichte. Leichte Dunstballen ziehen von W. über das Zenith gegen Ost. Die Erscheinung nimmt an Dichtigkeit zu, um 10 <sup>b</sup> in Wolken übergegangen.
3—4 Febr.	1	18	6—8 <sup>b</sup> grünliche, dunstähnliche, matt leuchtende Haufen im Zenith, ohne Bewegung.
4—5 "	1	16	8—12 <sup>b</sup> Bänder über dem Südhorizonte von Ost—SW.
5—6 "	2	16	4—6 <sup>b</sup> Nordlichtkrone durch den Dunst sichtbar. — 6—8 <sup>b</sup> hoher Nordlichtbogen über S., Krone. — 8—12 <sup>b</sup> schwaches Band über dem Südhorizonte im Ost, leichter Strahlenwurf. — 14—16 <sup>b</sup> dunstähnliche Nordlichtstreifen hoch über S.
6—7 "	8	16	8—12 <sup>b</sup> heller niedriger Bogen über dem Südhorizonte, dann vielfach verschlungene Bänder über S.
7—8 "	10	16	6—8 <sup>b</sup> lichtschwacher Bogen über dem Südhorizonte; schön geschlungenes Band mit geringem Strahlenwurf, ziemlich intensiv weiss, von Ost fast bis zum Zenith. — 12—16 <sup>b</sup> helle Strahlen im 1. Quadranten, fast bis zum Zenith, durch lange Zeit sichtbar.
8—9 "	0	16	
9—10 "	4	16	12—16 <sup>b</sup> hier und da matte, dunstartige Nordlichtflecken.
10—11 "	6	16	4—6 <sup>b</sup> bandförmige Nordlichter, O.—W., vom Zenith gegen S. ziehend. — 6—8 <sup>b</sup> bandförmige Nordlichter über dem Südhorizonte. — 8—12 <sup>b</sup> schöne Krone bis 10 <sup>b</sup> , dann Strahlenwurf vom Zenith gegen den Südhorizont.
11—12 "	6	14	6—8 <sup>b</sup> Band, O.—W., etwas südlich vom Zenith. — 8—12 <sup>b</sup> Bänder im SO. — 12—16 <sup>b</sup> Strahlenbüschel am Südhorizonte; dann grünlich weisses Band N.—S. durch das Zenith, Krone bildend. — 16—18 <sup>b</sup> ein Band, von S. über das Zenith gegangen, steht dann im NW., gegen 17 <sup>b</sup> verschwunden.
12—13 "	9	14	4—6 <sup>b</sup> Band über dem Südhorizonte, O.—W., dann ein Streifen durch das Zenith O.—W. — 8—12 <sup>b</sup> fast ununterbrochen schwache Krone.
13—14 "	8	14	6—8 <sup>b</sup> blasser Bogen über S.
14—15 "	8	14	6—8 <sup>b</sup> schmaler Bogen von Ost durch das Zenith. — 8—10 <sup>b</sup> blasses Band O.—W. durch das Zenith, das sich etwas gegen S. senkt. — 10—12 <sup>b</sup> das Band hat sich ganz gegen den Horizont gesenkt und hebt sich dann sehr rasch wieder zum Zenith, wo es intensive Krone über das ganze Firmament bildet. — 12—14 <sup>b</sup> Strahlenbüschel und dunkles Kreissegment am Südhorizonte. — 14—16 <sup>b</sup> Strahlenbüschel und Bandfragmente überall, hauptsächlich im S. — 16—18 <sup>b</sup> Krone und Band O.—W. durch das Zenith, mehr gegen N. — 18—20 <sup>b</sup> schwache Krone.
15—16 "	8	14	12—16 <sup>b</sup> heller Strahlenwurf vom Zenith gegen N. und S., später gegen NO.
16—17 "	0	14	
17—18 "	0	14	6—8 <sup>b</sup> Nordlichthelle durch den Dunst schimmernd. — 8—12 <sup>b</sup> bandförmiges Nordlicht durch den Dunst sichtbar.
18—19 "	4	14	8—12 <sup>b</sup> matte Nordlichtkrone.
19—20 "	3	12	12—16 <sup>b</sup> durch kurze Zeit Nordlichtkrone sichtbar.
20—21 "	1	12	6—8 <sup>b</sup> intensive Krone, helles schneeweisses Band; von SW. schiessen stossweise intensive Lichtwellen mit prismatischen Farben über das Zenith gegen ONO.; dann senken sich 5 Bänder gegen Ost. — 8—12 <sup>b</sup> Nordlichthelle schimmert bisweilen durch die Wolken. — 14—15 <sup>b</sup> helle Krone, ein Band von NO. emporgestiegen.
21—22 "	0	12	
22—23 "	4	12	8—12 <sup>b</sup> blasse Bänder am Südhorizonte; dann ein breites helles Band im 1. Quadranten mit Strahlen gegen das Zenith.
23—24 "	7	12	8—10 <sup>b</sup> ein helles bandförmiges Nordlicht hebt sich vom SO. Horizonte zum Zenith und bildet intensive Krone, um 10 <sup>b</sup> verzieht es sich gegen den N. Horizont. — 10—12 <sup>b</sup> schwaches Band hauptsächlich im Ost. — 14—16 <sup>b</sup> blasser Nordlichtstreifen von SW. über das Zenith gegen NO.
24—25 "	4	12	10—12 <sup>b</sup> ein mattes verschlungenes Band erhält sich durch einige Zeit constant im Ost.
25—26 "	0	12	
26—27 "	2	12	8—10 <sup>b</sup> Band im 4. Quadranten.
27—28 "	2	10	
28—1 März	0	10	
1—2 "	0	10	
2—3 "	0	10	
3—4 "	0	10	
4—5 "	0	10	
5—6 "	8	8	6—8 <sup>b</sup> blasse Streifen O.—W. über dem Südhorizonte.
6—7 "	0	8	
7—8 "	3	8	8—10 <sup>b</sup> durch kurze Zeit halbe Krone gegen N. — 10—12 <sup>b</sup> blasse Nordlichtflecken und Dunst, einzelne Strahlen gegen S. — 12—14 <sup>b</sup> Strahlen gegen S. — 14—16 <sup>b</sup> blasse Krone.

Datum	Mittl. Bewölkung	Anzahl der Nachtstunden	Beobachtungen
1874			
8—9 März	3	8	8—12 <sup>h</sup> matter grünlicher Bogen in geringer Höhe über dem Südhorizonte, bildet dann ausgebreitete, aber nur wenig intensive Krone.
9—10 "	2	8	
10—11 "	0	8	
11—12 "	0	6	
12—13 "	9	6	
13—14 "	10	6	8—10 <sup>h</sup> ein im Ost entstandenes Band hebt sich vom Südhorizonte gegen das Zenith, bildet Krone, und senkt sich dann gegen N.
14—15 "	10	6	10—12 <sup>h</sup> blassgelbe Bandfragmente über dem Südhorizonte.
15—16 "	10	6	8 <sup>1/2</sup> <sup>h</sup> —9 <sup>1/2</sup> <sup>h</sup> vielfach verschlungene Bänder heben sich von S. gegen das Zenith, lebhaft hüpfende Lichtbewegung O.—W., intensive prismatische Farben. Die Bänder gingen über das Zenith und senkten sich gegen N., um 10 <sup>h</sup> nur mehr Nordlichtdunst. Farbe des Nordlichtes in der Dämmerungshelle gelb.
16—17 "	0	6	
17—18 "	0	4	
18—19 "	7	4	
19—20 "	0	4	
20—21 "	0	2	
21—22 "	2	2	
22—23 "	5	—	11 <sup>1/2</sup> <sup>h</sup> blassgelbe Strahlenbüschel im SW., dann orangefarbene Krone, welche sich zu einem breiten Bande O.—W. durch das Zenith zusammenzieht. Intensive prismatische Farben und rapide Lichtbewegung, verblasst plötzlich gegen 12 <sup>h</sup> .
23—24 "	8	—	11 <sup>1/2</sup> <sup>h</sup> ein Strahlenbüschel in SO., dann breites Band, welches sich mehrmals mit grosser Schnelligkeit gegen NO. bewegt und dann verschwindet.
24—25 "	5	—	11 <sup>1/2</sup> <sup>h</sup> die gleiche Nordlichterscheinung wie gestern; lebhaft Licht- und Strahlenbewegung im Zenith, prismatische Farben. Um 11 <sup>3/4</sup> <sup>h</sup> alles verschwunden.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from <http://www.biodidac.com>