



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik**

**Müller, Johann Heinrich Jacob**

**Braunschweig, 1894**

299. De la Rive's Theorie des Nordlichtes

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

für die hellste der Nordlichtlinien gefunden hatte. Daraus folgert dann Zöllner, dass, wenn die Lichtentwicklung beim Nordlicht überhaupt elektrischer Natur ist, wie die Lichtentwicklung der verdünnten Gase in Geissler'schen Röhren, dieselbe einer so niedrigen Temperatur angehören müsse, wie man sie beim Experimentiren mit Geissler'schen Röhren nicht wohl herstellen könne.

**De la Rive's Theorie des Nordlichtes.** In dem 14. Bande 299 der Archives des sciences physiques et naturelles (1862) entwickelt De la Rive seine Theorie der Polarlichter ungefähr in folgender Weise:

Durch directe Beobachtungen ist dargethan, dass das Meerwasser beständig mit positiver Elektrizität geladen ist; die von ihm aufsteigenden Dämpfe tragen diese Elektrizität in die höheren Regionen der Atmosphäre, welche alsdann durch den rückkehrenden Passat den Polen zugeführt, eine positive Hülle für die Erde bildet, welche selbst mit negativer Elektrizität geladen bleibt. Da nun aber die Erde sowohl wie die sehr verdünnte Luft der höheren Regionen gute Leiter sind, so kann man sie den beiden Platten eines Condensators vergleichen, dessen isolirende Schicht durch die unteren Lagen der Atmosphäre gebildet wird. Durch ihren gegenseitigen Einfluss werden sich nun die entgegengesetzten Elektrizitäten vorzugsweise da verdichten, wo die positive Luftschicht und die negative Erde einander am nächsten sind, also in der Nähe der Pole. Sobald die entgegengesetzten Elektrizitäten hier eine gewisse Spannung erreicht haben, welche nicht überschritten werden kann, muss eine Ausgleichung in Form mehr oder minder häufiger Entladungen erfolgen. Diese Entladungen müssen nahezu gleichzeitig an beiden Polen stattfinden. Es ist einleuchtend, dass die Neutralisation der entgegengesetzten Elektrizitäten nicht auf einmal, sondern in Anbetracht der schlechten Leitungsfähigkeit des Mittels, durch welches hindurch sie stattfindet, nur in successiven, mehr oder weniger continuirlichen Entladungen von veränderlicher Intensität stattfinden kann.

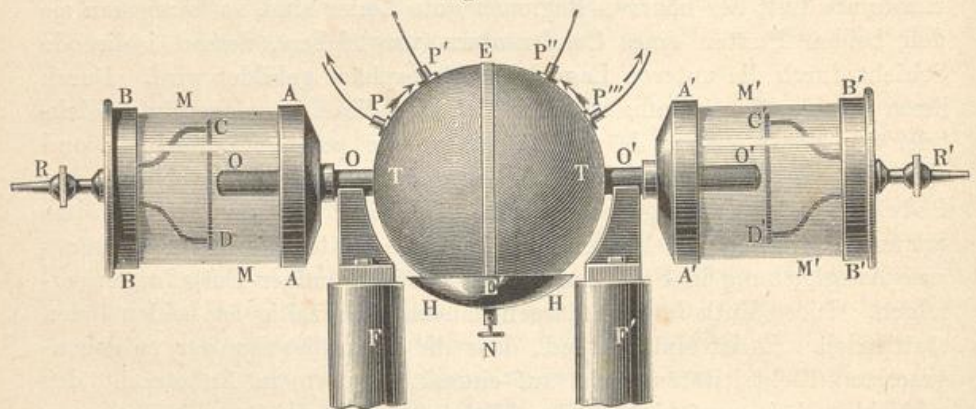
Während nun in der Nähe der Pole eine solche elektrische Entladung stattfindet, muss auf der Erde die negative Elektrizität vom Aequator nach den Polen, die positive von den Polen nach dem Aequator strömen; unter dem Einflusse eines solchen Stromes aber muss das Nordende der Declinationsnadel auf der nördlichen Hemisphäre nach Westen abgelenkt werden, wie dies nach §. 296 auch in der That der Fall ist; die Grösse der Ablenkung wird aber eine sehr veränderliche sein, weil die Stärke der elektrischen Entladung und also auch die Stärke des fraglichen Erdstromes fortwährenden Schwankungen unterliegt.

Dieser Strom lässt sich aber auch in Telegraphendrähten nachweisen, wenn man zwischen zwei Stationen, von denen die eine nördlich von der anderen liegt, in passender Weise einen Multiplicator einschaltet. Die Nadel des Multiplicators wird in Schwankungen gerathen, sobald ein Nordlicht erscheint, und zwar wird sie vorzugsweise so abgelenkt, dass

sie einen positiven vom Pol zum Aequator gehenden Strom anzeigt. Die Grösse dieser Ablenkung ist aber eine stets wechselnde, und manchmal geht sie, wenn auch nur vorübergehend, in eine entgegengesetzte, einen vom Aequator zum Pol gerichteten Strom anzeigende über. — Die Ablenkung der Multiplicatornadel ist aber keineswegs ein richtiges Maass für den fraglichen Erdstrom, weil dessen Stärke durch die Polarisation der Erdplatten modificirt wird. Hört z. B. der Strom, nachdem er eine Zeit lang vom Pol zum Aequator gerichtet war, für kurze Zeit ganz auf, so erfolgt nun eine Entladung der galvanischen Polarisation der Erdplatten, welche einen dem vorigen entgegengesetzten Strom durch den Multiplicator hindurchsendet, ohne dass ein positiver Erdstrom vom Aequator zum Pole geht.

Uebrigens treten solche vom Aequator zum Pol gerichtete Ströme während der Nordlichterscheinung wirklich auf, wie uns die Ablenkung der Declinationsnadel zeigt. Es lässt sich dies aber leicht erklären. Die

Fig. 447.



gleichzeitigen Entladungen an den beiden Erdpolen, welche die Erscheinung der Nord- und Südlichter hervorbringen, sind alternirend bald am einen, bald am anderen Pole stärker und können vorübergehend an dem einen Pole ganz aufhören, während sie am anderen fort dauern. In solchen Momenten muss dann zu dem Pole, an welchem gerade eine kräftige Ausstrahlung stattfindet, die negative Elektricität nicht allein vom Aequator, sondern selbst vom anderen Pole her zuströmen, auf der Hemisphäre des eben pausirenden Pols geht also in solchen Momenten der positive Strom vom Aequator zum Pole hin.

Um die Erscheinung der Polarlichter und alle dieselben begleitenden Phänomene künstlich nachzubilden, hat De la Rive einen Apparat construirt, welchen Fig. 447 in  $\frac{1}{12}$  bis  $\frac{1}{14}$  der natürlichen Grösse darstellt. *T* ist eine Kugel von Holz, welche die Erde darstellt. Diametral gegenüber stehend sind in diese Holz- kugel die Eisenstäbe *OO'* und *O'O'* eingesetzt, deren jeder 3 bis 4 cm Durchmesser und eine Länge von 8 bis 10 cm hat. Diese Eisenstäbe ruhen auf eisernen Stützen, welche auf die

Pole  $F$  und  $F'$  eines kräftigen Elektromagnets aufgeschraubt sind. Wird der Elektromagnet in Thätigkeit gesetzt, so bilden  $O$  und  $O'$  die magnetischen Pole der Kugel  $T$ .

Die Eisenstäbe  $OO$  und  $O'O'$  sind bis auf ihre Endfläche von einer isolirenden Schicht eingehüllt; der eine ist von dem Glaszylinder  $MM$ , der andere von dem Glaszylinder  $M'M'$  umgeben, deren jeder durch zwei Metallplatten hermetisch verschlossen ist. Durch die nach Innen gekehrte Deckplatte ( $AA$  und  $A'A'$ ) tritt der Eisenstab in die Höhlung des Glaszylinders ein, während die äussere Deckplatte ( $BB$  und  $B'B'$ ) mittelst zweier metallischer, aber mit wohl isolirendem Firniss überzogener Arme einen Drahring ( $CD$  und  $C'D'$ ) von rein metallischer Oberfläche trägt, welcher das freie Ende des entsprechenden Eisenstabes concentrisch umgiebt. Jede der äusseren Deckplatten trägt nach Aussen hin eine Röhre mit einem Hahn ( $R$  und  $R'$ ), mittelst deren man die Glaszylinder evacuiren und mit beliebigen Gasen füllen kann.

Um mit dem Apparat zu experimentiren, werden zwei Bänder von starkem Löschpapier um die Kugel herumgelegt, das eine,  $EE'$ , den Aequator der Kugel bildend, während das andere, von  $E'$  ausgehend, zu dem Eisenstab auf der rechten Seite der Kugel geführt wird, von da über  $E$  zum Eisenstab auf der linken Seite der Kugel und von da endlich nach  $E'$  zurück, so dass das letztere Band einen durch die beiden Pole gehenden Meridian darstellt. Auf diesem Meridianstreifen sind zu beiden Seiten des Aequators kleine Messingsäulchen  $P$  und  $P'$  aufgesetzt, deren Basis 1 bis 2 qcm beträgt und welche mittelst einer kleinen Schraube in die Holzkugel eingelassen sind; in diese Säulchen werden die Zuleitungsdrähte eingesetzt, welche zu einem 10 bis 12 m entfernten Multiplicator führen. Die Streifen von Löschpapier werden mit Salzwasser befeuchtet, und um sie feucht zu erhalten, ist an dem unteren Ende der Kugel mittelst eines in das Holz eingeschraubten Messingsäulchens  $N$  eine Messingschale befestigt, in welche etwas Salzwasser eingegossen wird.

Dieses Messingsäulchen  $N$  wird nun mit dem negativen Pol eines Ruhmkorff'schen Apparates verbunden, während der positive Pol desselben mittelst eines in zwei Arme sich theilenden Leitungsdrahtes mit den äusseren Deckplatten  $BB$  und  $B'B'$  in Verbindung gesetzt wird. Sobald der Ruhmkorff'sche Apparat in Thätigkeit gesetzt wird, erscheint bei gehöriger Evacuierung der Glaszylinder ein Lichtbüschel, welcher von dem Metallring ( $CD$  oder  $C'D'$ ) zum Rande des Eisenkernes übergeht, und zwar abwechselnd in dem einen und dann wieder in dem anderen Glaszylinder, selten in beiden zugleich.

Wird nun auch der Elektromagnet in Thätigkeit gesetzt, so breitet sich der Lichtstreif aus und nimmt eine rotirende Bewegung an, deren Richtung von der Polarität des Eisenkernes abhängt. Man hat hier eine treue Nachbildung der Nordlichterscheinung, wenn der Nordlichtbogen Lichtstrahlen in die höheren Regionen der Atmosphäre schießt.

Die ganze Erscheinung ändert ihren Charakter, sobald man den Strom des Ruhmkorff'schen Apparates umkehrt, also den positiven Strom vom Eisenkerne zum Metallring gehen lässt.

Schaltet man nun, während der positive Strom vom Ring zum Eisenkerne geht, zwischen zwei Metallsälchen  $P$  und  $P'$  derselben Hemisphäre mittelst entsprechender Leitungsdrähte einen 10 bis 12 m entfernten Multiplicator als Nebenschliessung ein, so erfolgt eine Ablenkung der Nadel von 70 bis 80°, welche einen in der Richtung der kleineren Pfeile circulirenden Strom andeutet, wenn die Entladung gerade an dem Pole der gleichen Hemisphäre (in unserem Falle also zwischen  $CD$  und  $OO$ ) stattfindet, während eine weit kleinere, nur 25 bis 30 Grad betragende, entgegengesetzt gerichtete Ablenkung der Multiplicatornadel in solchen Momenten auftritt, in welchen die Entladung am anderen Pole (in unserem Falle also zwischen  $C'D'$  und  $O'O'$ ) erfolgt.

Also auch in dieser Beziehung liefert der Apparat eine treue Nachbildung der Erscheinungen, welche das Nordlicht begleiten.

Eine Schwierigkeit, welche der De la Rive'schen Theorie des Nordlichtes entgegnet, kann jedoch nicht unerwähnt bleiben. Nach De la Rive ist das Meer überall positiv elektrisch; da nun aber die Erdpole, namentlich aber der Südpol der Erde, ringsum vom Meere umgeben sind, so ist nicht einzusehen, wie die negative Elektrizität überall ungehindert den Polarregionen zuströmen kann. Da jedoch die fragliche Theorie sonst viel Wahrscheinlichkeit hat, so lässt sich hoffen, dass es gelingen wird, auch diese Schwierigkeit zu heben.

Dass die Nordlichter elektrischen Ursprungs sind, wurde durch Versuche bestätigt, welche Lemström in den Jahren 1871 sowie 1882 bis 1884 ausgeführt hat. Derselbe stellte auf Berggipfeln ein System isolirter, aber unter sich verbundener Ausströmungsspitzen auf und führte von ihnen eine isolirte Leitung in das Thal. Hier wurde die Leitung durch ein Galvanometer und in die Erde geführt; dann zeigten sich positive elektrische Ströme, welche aus der Atmosphäre zur Erde gingen, und gleichzeitig erhoben sich gelblichweisse Lichtsäulen über dem Ausströmungsapparate, welche eine Höhe bis zu 120 m erreichte. In diesem Lichte zeigte sich im Spectroskop die charakteristische Nordlichtlinie zwischen  $D$  und  $E$  des Fraunhofer'schen Spectrums.