



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

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

**Müller, Johann Heinrich Jacob**

**Braunschweig, 1894**

155. Polarisation des blauen Himmels

---

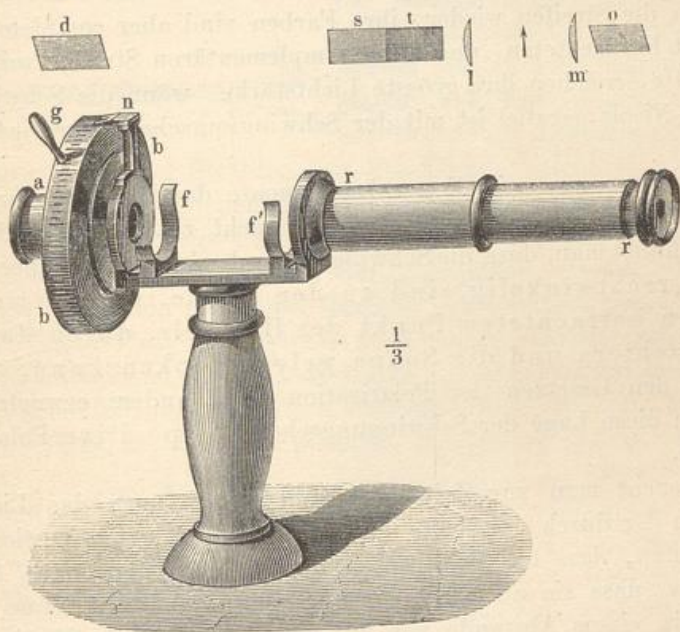
[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

gegen das Roth hin fortschreitet, treten die oben besprochenen Absorptionsbänder und Linien im Roth und Gelb auf, und zwar um so dunkler werdend, je tiefer die Sonne sinkt. Zuletzt bleiben nur noch die hellen Partien im Roth und Orange zwischen  $B$  und  $D$ , und die grüngelbe Partie unmittelbar links von  $\delta$ ; am hellsten aber bleibt der Zwischenraum zwischen  $D$  und  $\delta$ .

Durch diese einfachen Absorptionsphänomene erklären sich nun die Erscheinungen der Morgen- und Abendröthe weit einfacher, als durch die übrigen zu diesem Zwecke aufgestellten Theorien.

**Polarisation des blauen Himmels.** Da das Licht, welches uns irgend ein Punkt des blauen Himmelsgewölbes zusendet, ursprüng-

Fig. 250.



lich von der Sonne ausgehendes, aber von den einzelnen Lufttheilchen reflectirtes Licht ist, so muss es auch die Erscheinung einer partiellen Polarisation zeigen.

Die Polarisation der Atmosphäre wurde im Jahre 1809 zuerst von Arago beobachtet. Schon eine einfache, parallel mit der Axe geschliffene Turmalinplatte oder ein Nicol'sches Prisma genügt, um die Erscheinung zu beobachten, am schönsten zeigt sie sich aber bei Anwendung des Polariskops von Savart. Es besteht dasselbe aus einer Combination zweier gleich dicker, unter einem Winkel von  $45^\circ$  gegen die optische Axe geschnittener, gekreuzter Quarzplatten mit einem Polarisator, also einer Turmalinplatte oder einem Nicol'schen Prisma, dessen Schwingungsebene

einen Winkel von  $45^\circ$  mit den beiden Schwingungsebenen der Quarzplatten macht. Das an dem Apparat Fig. 250 (a. v. S.) befindliche Rohr *rr* ist nichts Anderes, als ein Savart'sches Polariskop. Man braucht dasselbe, nachdem es von dem Stativ abgeschraubt worden ist, nur gegen einen Punkt des blauen Himmels zu richten, um die fraglichen Farbstreifen zu sehen, deren Intensität zu- oder abnimmt, wenn man das Rohr bei unveränderter Richtung um seine Axe dreht. Hat man nun das Rohr so gedreht, dass bei schwarzem Mittelstreifen (vorausgesetzt, dass die beiden Quarzplatten *s* und *t* genau gleich dick sind) die Curven möglichst kräftig erscheinen, so steht die Schwingungsebene des Nicols rechtwinkelig auf der Schwingungsrichtung der vom beobachteten Punkte des Himmels kommenden Strahlen. Dreht man von dieser Stelle aus das Rohr *rr* um seine Axe, so werden die Streifen blasser und verschwinden, wenn man um  $45^\circ$  gedreht hat. Dreht man noch weiter, so erscheinen die Streifen wieder, ihre Farben sind aber complementär zu den zuerst beobachteten, und diese complementären Streifen mit Weiss in der Mitte erreichen ihre grösste Lichtstärke, wenn die Schwingungsebene des Nicols parallel ist mit der Schwingungsebene der einfallenden Strahlen.

Wenn man nun mit diesem Instrumente das Licht solcher Punkte des blauen Himmels untersucht, welche nicht zu nahe am Horizonte liegen, so findet man, dass die Schwingungen des Lichtes, welches sie uns zusenden, rechtwinkelig sind zu der Ebene, welche man sich durch den betrachteten Punkt des Himmels, durch das Auge des Beobachters und die Sonne gelegt denken kann, wie sich dies nach den Gesetzen der Polarisation nicht anders erwarten liess. Wir wollen diese Lage der Schwingungsebene als positive Polarisation bezeichnen.

Untersucht man zur Zeit des Sonnenunterganges das Licht des Himmels in der durch die Sonne und das Zenith gelegten Verticalebene, so findet man, dass die Polarisation in der Nähe der Sonne äusserst schwach ist, dass sie aber mit der Entfernung von der Sonne stärker wird und in einem Abstände von  $90^\circ$  von der Sonne ihr Maximum erreicht, um jenseits dieses Punktes wieder bis zu einem von Arago aufgefundenen neutralen Punkte abzunehmen, der übrigens nicht mit dem der Sonne diametral gegenüber liegenden antisolaren Punkte zusammenfällt, sondern nach Arago's Bestimmungen 20 bis  $30^\circ$  über demselben liegt.

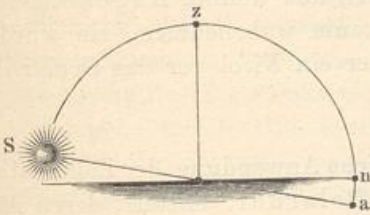
Nach Brewster's Beobachtungen ändert sich die Entfernung des Arago'schen neutralen Punktes von dem antisolaren mit dem Stande der Sonne. Wenn die Sonne noch  $11\frac{1}{2}^\circ$  über dem Horizonte steht, der antisolare Punkt *a*, Fig. 251, also  $11\frac{1}{2}^\circ$  unter dem Horizonte liegt, so liegt der neutrale Punkt gerade im Horizonte. Wenn die Sonne eben untergeht, so beträgt der Abstand zwischen dem antisolaren Punkte *a*, Fig. 252, und dem neutralen *n*  $18\frac{1}{2}^\circ$ ; gegen Ende der Dämme-

zung, wenn also die Sonne unter den Horizont gesunken ist, beträgt der Abstand zwischen den Punkten  $a$  und  $n$ , Fig. 253,  $25^\circ$ .

Während die Polarisation der Strahlen vom Zenith bis zum neutralen Punkte eine positive ist, d. h. während die Schwingungsebene der entsprechenden Strahlen eine horizontale ist, ist die Polarisation der Strahlen, welche von Punkten zwischen  $n$  und dem Horizonte kommen, eine negative, d. h. die Schwingungsebene dieser Strahlen ist vertical.

In der durch die Sonne gelegten Verticalebene hat Babinet einen zweiten neutralen Punkt  $b$  aufgefunden, welcher ungefähr ebenso hoch über der Sonne steht, wie  $n$  über  $a$ , einen dritten, ebenso tief unter der Sonne stehenden, aber sehr schwer zu beobachtenden, neutralen Punkt hat endlich Brewster aufgefunden.

Fig. 251.



Die Existenz der neutralen Punkte sowohl, wie auch die negative Polarisation des Himmels in der Nähe des Horizontes (Zusammenfallen der

Schwingungsebene der Strahlen mit der Ebene, welche man durch die Sonne, das Auge und den tiefliegenden Punkt des Himmels gelegt denken kann, von dem die Strahlen kommen) erklärt sich durch die secundären Reflexionen, welche das Licht in der Atmosphäre erleidet. Das Licht, welches uns irgend ein Punkt des Himmels zusendet, ist zum Theil direct reflectirtes Sonnenlicht, und dieses ist stets positiv polarisirt (Schwingungsebene rechtwinkelig zu der durch die Sonne, das Auge und den beobachteten Punkt gelegten Ebene), zum Theil aber auch Licht, welches bereits von anderen Punkten des Himmels reflectirt worden ist und hier eine aber-

Fig. 252.

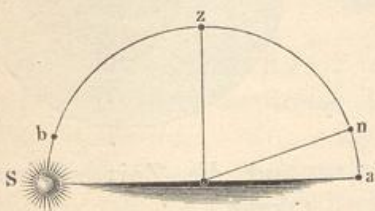
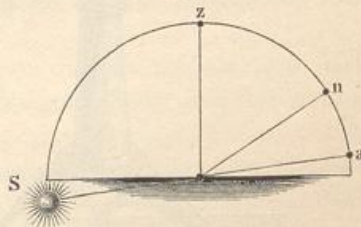


Fig. 253.



malige Reflexion erleidet. Die wiederholt in der Atmosphäre reflectirten Strahlen werden aber zum Theil negative Polarisation zeigen. Für höhere Punkte des Himmels herrscht die positive, für solche, welche dem Horizonte näher liegen, herrscht die negative Polarisation vor.

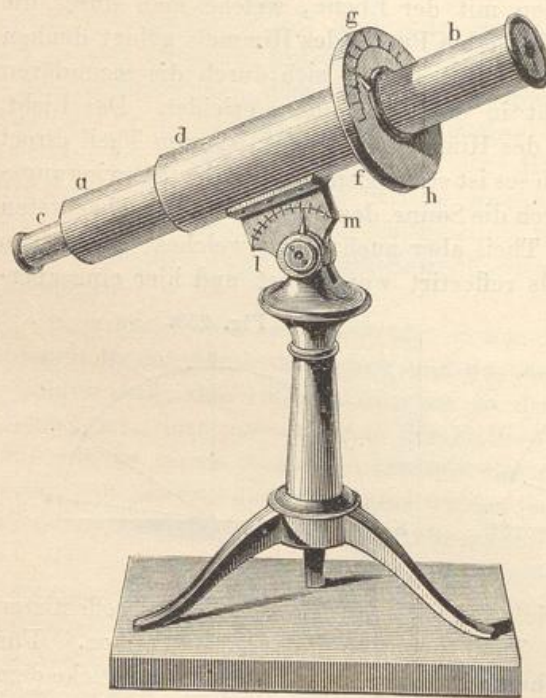
Es versteht sich von selbst, dass alles eben Gesagte nur vom unbewölkten Himmel gilt. Wolken zeigen keine Polarisation, und bedeutende Wolkenmassen stören auch den Polarisationszustand des übrigen Himmels.

Hagenbach hat die Beobachtung gemacht, dass nicht allein das Licht des blauen Himmels, sondern auch das Licht polarisirt ist, welches uns

die von der Sonne erleuchteten Luftschichten zusenden, welche zwischen uns und entfernten Gebirgszügen liegen. Diese Polarisation zeigt sich immer sehr deutlich, wenn der Hintergrund dunkel und die zwischenliegende Luftschicht nicht zu klein ist. Wenn entfernte Gebirge durch die Wirkung des reflectirten Lichtes der zwischenliegenden Luftschichten undeutlich geworden sind, so lassen sie sich mit Hülfe eines passend gestellten Nicol'schen Prismas, welches einen Theil der von der Luftschicht reflectirten Strahlen wegnimmt, viel deutlicher sichtbar machen. Diese Wirkung des Nicols zeigt sich ebenso gut, man mag nun mit blossem Auge oder durch ein Fernrohr beobachten. Von dem Chrischona-berg (auf dem rechten Rheinufer bei Basel) aus konnte Hagenbach an einem schönen Tage die Berner Alpen kaum wahrnehmen, sie wurden aber deutlich und scharf sichtbar, als er ein Nicol vor das Ocular des Fernröhrens brachte.

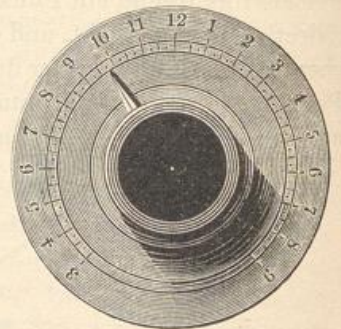
156 **Die Polaruhr.** Eine sehr sinnreiche Anwendung der Polarisation des blauen Himmels ist Wheatstone's Polaruhr, mittelst deren man

Fig. 254.



aus der Lage der Polarisationsebene des sichtbaren Poles des Himmels, bei uns also des Nordpols,

Fig. 255.



auf die Zeit schliessen kann.

Im Wesentlichen ist diese Polaruhr nichts Anderes, als ein gegen den Himmelspol gerichtetes und um seine Axe dreh-

bares Polariskop, welches so gefasst ist, dass man die Drehung desselben an einem entsprechend getheilten Kreise ablesen kann. In Ermangelung eines besonderen Modelles mag Fig. 254 dazu dienen, die Einrichtung der Polaruhr zu erläutern; *ab* ist das Rohr des Polariskops, an welchem bei *c* das Ocularnicol undrehbar gegen *ab* befestigt ist. Das Rohr *ab* steckt