

Lichte das Blau erster Ordnung zeigt. In gleichem Sinne stellt der unterste Streifen in Fig. 181 das Blau erster Ordnung nach 100maliger Reflexion dar.

Man sieht nun leicht, wie durch wiederholte Reflexion des Lichtes auf dünnen Wasserbläschen, von denen jedes einzelne nur ein ganz blaßes weißliches Blau liefern würde, eine sehr intensive blaue Färbung entstehen kann, und somit dürfte wohl das Blau des Himmels, wenn auch kein einfaches, doch ein gewissermaßen potenziertes Blau erster Ordnung sein.

Polarisation des blauen Himmels. Daß das Licht des blauen Himmels polarisirt ist, hat zuerst Arago beobachtet. Man kann sich von dieser Polarisation leicht überzeugen, wenn man durch ein Nicol'sches Prisma oder durch eine parallel mit der Aze geschnittene Turmalinplatte nach irgend einer Stelle des blauen Himmels hinschaut und dann das Prisma um seine Aze oder die Turmalinplatte in ihrer Ebene umdreht; man sieht auf diese Weise das Gesichtsfeld abwechselnd heller oder dunkler werden.

Noch besser als mit einem Nicol'schen Prisma oder einer Turmalinplatte erkennt man die Polarisation des Himmels durch das bereits auf Seite 254 erwähnte Polariskop.

Den Polarisationsgesetzen entsprechend ist die Schwingungsebene der Strahlen, welche uns irgend eine Stelle des blauen Himmels zusendet, stets rechtwinklig zu der Ebene, welche man sich durch die betrachtete Stelle des Himmels, das Auge des Beobachters und die Sonne gelegt denken kann. An jeder einzelnen Stelle des Himmels wird sich also die Lage der Schwingungsebene im Laufe des Tages allmählig ändern, je nachdem die Sonne in ihrer täglichen Bewegung fortschreitet. So wird z. B. für den Nordpol des Himmels die Schwingungsebene Morgens um 6 Uhr vertical sein, d. h. sie wird mit dem Meridian des Beobachters zusammenfallen; je mehr die Sonne steigt, desto mehr neigt sich die Schwingungsebene den polarisirten Strahlen, welche uns der Nordpol des Himmels zusendet, und Mittags 12 Uhr ist die Schwingungsrichtung dieser Strahlen horizontal. Des Nachmittags schreitet die Drehung der Polarisationsebene der vom Nordpol des Himmels kommenden Strahlen in gleicher Richtung fort, so daß sie Abends 6 Uhr wieder vertical steht.

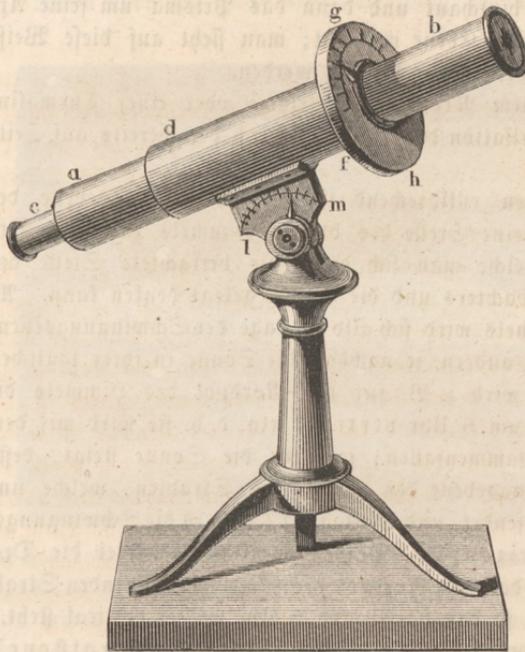
Eine sehr sinnreiche Anwendung dieser Verhältnisse ist Wheatstone's Polaruhr, ein Instrument, mittelst dessen man aus dem Polarisationszustande des Nordpols des Himmels die Zeit bis auf einige Minuten genau ermitteln kann. Der wesentlichste Theil des Instrumentes ist ein Polariskop, also ein Nicol'sches Prisma, welches mit einem dünnen Gypsblättchen so verbunden ist, daß die Schwingungsebene des Nicols die Schwingungsebene der beiden Strahlen im Gypsblättchen halbirt. Schaut man durch eine solche Combination, das Nicol dicht vor das Auge haltend, nach dem Nordpol des Himmels, so wird die Farbe, in welcher das Gypsblättchen erscheint, sich ändern, je nachdem man die ganze Vorrichtung um die Aze des Nicols dreht. Bei einer bestimmten Stellung zeigt das Gypsblättchen ein Maximum von Farbenglanz auf dunklem Grunde.

Diese Stellung ändert sich aber mit der Zeit, auf welche man aus dem Winkel schließen kann, welchen die Schwingungsebene des Nicols mit der Horizontalen macht, wenn eben das Gypsblättchen so erscheint, wie es zwischen den gekreuzten Spiegeln des Polarisationsapparates der Fall sein würde.

Man sieht wohl ein, daß man nach diesen Andeutungen eine Polaruhr in mancherlei Formen herrichten kann. Eine ziemlich einfache und zweckmäßige Einrichtung der Art dürfte die Fig. 182 in $\frac{1}{3}$ der natürlichen Größe abgebildete sein.

Das Rohr *ab*, dessen Länge ungefähr 10 Zoll beträgt, ist um seine Axe innerhalb einer Hülse *df* drehbar, welche an ihrem oberen Ende einen getheil-

Fig. 182.



ten Kreis *gh* trägt, den wir den Stundenkreis nennen wollen. Am unteren Ende der Röhre *ab* ist das Nicol'sche Prisma *c* angebracht, während das entgegengesetzte Ende der Röhre durch zwei Glasplatten verschlossen wird, zwischen denen ein dünnes Gypsblättchen eingefittet ist. Die Axen desselben müssen die bereits bezeichnete Stellung zu der Schwingungsebene des Nicols haben.

Am einfachsten verwendet man zu diesem Zwecke ein kleines, durch Spaltung erhaltenes, parallelogrammatisches Gypsblättchen (Lehrbuch der Physik, 5te Aufl. Bd. I, Seite 688), dessen große Diagonale *l* bis $1\frac{1}{2}$ Centimeter beträgt.

An dem Rohre *ab* ist ein Ring befestigt, welcher einen Zeiger trägt, und welcher auf dem Kreise *gh* aufsitzt. Dieser Zeiger nimmt also an der Drehung der Röhre *ab* Theil und bewegt sich dabei über die Theilung des Stundenkreises *gh* hinweg. Die Richtung des Zeigers fällt mit der kleinen Diagonale des Nicols, also mit der Schwingungsebene desselben zusammen.

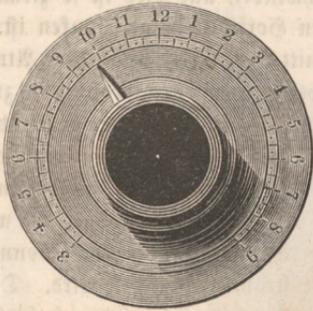
Der Kreis *gh* ist in Stunden und Unterabtheilungen derselben, etwa bis auf Viertelstunden eingetheilt; denn große Genauigkeit kann man von einer Polaruhr doch nicht erwarten.

Der Deutlichkeit wegen ist Fig. 183 der Stundenkreis *gh* mit seiner Theilung sammt der von der Seite des Gypsblättchens her gesehenen Röhre *ab*

und dem Zeiger unverkürzt und in doppeltem Maßstabe der Fig. 182 dargestellt.

Die beiden Theilstriche, welche in die durch den Mittelpunkt der Theilung

Fig. 183.



gelegte Horizontale fallen, sind mit 6 bezeichnet; von demjenigen dieser beiden Punkte, welcher bei richtiger Aufstellung des Instrumentes auf der Ostseite liegt, sind die Stunden von 6 weiter gezählt bis zum obersten Theilstrich der Theilung, welcher mit 12 bezeichnet ist; auf dem folgenden Quadranten von 12 bis zum westlichen 6 sind dann die Nachmittagsstunden 1, 2, 3 u. s. w. aufgetragen.

Da aber die Sonne im Sommer vor 6 Uhr Morgens auf- und erst nach 6 Uhr Abends untergeht, und da man den Polarisationszustand des Nordpols des Himmels schon in der Morgen- und Abenddämmerung beobachten kann, ehe noch die Sonne selbst über dem Horizont steht, so beginnt die Theilung auf der Ostseite des Kreises auch schon um einige Stunden vor 6 Uhr Morgens und ist bis auf einige Stunden nach 6 Uhr Abends fortgesetzt.

Die Neigung des Rohres *ab* gegen die Horizontale läßt sich beliebig ändern und die Größe dieser Neigung läßt sich auf dem Gradbogen *lm* ablesen.

Das Instrument wird nun so aufgestellt, daß die Verticalebene des Rohres in den Meridian des Beobachtungsortes fällt, und dann das Rohr so geneigt, daß der Winkel, welchen es mit der Horizontalen macht, gleich ist der Polhöhe des Beobachtungsortes; kurz, man stellt es so auf, daß das Rohr *ab* gerade gegen den Nordpol des Himmels gerichtet ist. Nun wird das Rohr *ab* um seine Aye innerhalb der Hülse *df* umgedreht, bis das Gypsblättchen sein Maximum von Farbenglanz auf dunklem Grunde erreicht hat, und dann die entsprechende von dem Zeiger angedeutete Zeit auf dem Stundenkreise abgelesen.

Bei bewölktem Himmel ist natürlich eine solche Polaruhr nicht anwendbar; wenigstens muß die Gegend um den Nordpol des Himmels wolkenfrei sein.

Was die Stärke der Polarisation des blauen Himmels anlangt, so ist dieselbe keineswegs überall gleich; sie ist ein Maximum in einem Abstände von 90° von der Sonne.

Die Dämmerung. Wenn die Luft absolut durchsichtig wäre, so müßte gleich nach Sonnenuntergang eine vollständige Finsterniß eintreten; allein vor Sonnenaufgang sowohl als auch nach Sonnenuntergang wird über die Erdoberfläche eine namhafte Zeit hindurch eine ziemliche Helligkeit verbreitet, welche lediglich von einer Reflexion und Diffusion des Lichtes in der Atmosphäre herrührt.

Man rechnet gewöhnlich die Dauer der Abenddämmerung von Sonnenuntergang bis zu der Zeit, zu welcher man aus Mangel an Helligkeit die Arbeiten im Freien einstellen muß, oder bis zu dem Zeitpunkte, in welchem man in