



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik

Müller, Johann Heinrich Jacob

Braunschweig, 1894

160. Secundäre Regenbogen

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

Einfallswinkel wächst. Für einen Einfallswinkel von ungefähr 71° ist die Ablenkung ein Minimum, und zwar beträgt sie für die rothen Strahlen ungefähr 50° , für violette nahe $53\frac{1}{2}^\circ$. Für noch grössere Einfallswinkel nimmt die Ablenkung wieder zu.

Nach den Zahlen der letzten Tabelle sind die beiden Curven der Fig. 2 auf Tab. 11 construirt, und zwar gilt die untere für die rothen, die obere für die violetten Strahlen. Man sieht aus dem Anblick der Figur, dass in der Nähe des Minimums der Ablenkung eine kleine Veränderung des Einfallswinkels keine bedeutende Veränderung in der Ablenkung hervorbringt, dass also in der Richtung der kleinsten Ablenkung ein Bündel ziemlich paralleler Strahlen austritt, und diese Strahlen sind die einzigen unter allen, welche, den Tropfen nach zweimaliger innerer Spiegelung verlassend, einen merklichen Lichteindruck hervorbringen können. Aus der für den ersten Regenbogen entwickelten Schlussweise ergibt sich, dass man unter den geeigneten Umständen einen rothen Bogen sehen wird, dessen Halbmesser unter einem Winkel von 50° , und einen violetten, dessen Radius unter einem Winkel von $53\frac{1}{2}^\circ$ erscheint. Die Breite des zweiten Regenbogens beträgt also ungefähr $3\frac{1}{2}^\circ$.

Der Zwischenraum der beiden Regenbogen beträgt ungefähr $7\frac{1}{2}^\circ$.

Der äussere Regenbogen ist blasser, weil er durch Strahlen gebildet wird, welche eine zweimalige innere Spiegelung erlitten haben, indem das Licht bei jeder Spiegelung eine Schwächung erleidet. Man würde noch einen dritten und einen vierten Regenbogen sehen können, welche durch Strahlen gebildet werden, die eine dreimalige und eine viermalige innere Spiegelung erlitten haben, wenn diese Strahlen nicht zu lichtschwach wären.

160 Secundäre Regenbogen. Im vorigen Paragraphen wurde nur die Haupterscheinung des Regenbogens betrachtet, welche er jedesmal ohne wesentliche Veränderung zeigt; es kommt indessen noch eine interessante Nebenerscheinung vor, die nur unter besonderen Umständen und nicht immer in ganz gleicher Weise eintritt, nämlich die sogenannten secundären oder überzähligen Regenbogen.

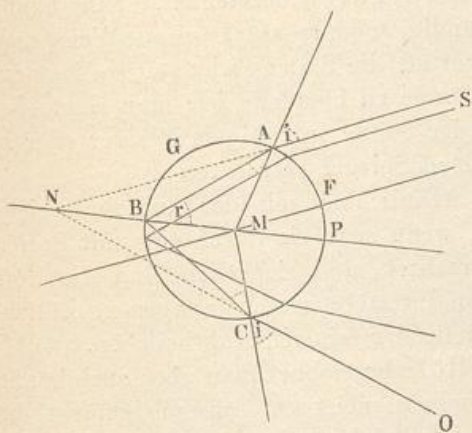
Die überzähligen Regenbogen bestehen darin, dass der Hauptregenbogen nach innen, und manchmal auch der Nebenregenbogen nach aussen nicht mit dem Violett abschliesst, sondern dass sich jenseits des Violett noch mehrere, meist abwechselnd grüne und rothe Bogen anschliessen. Die secundären Bogen erscheinen in der Regel nur am obersten Theile der primären, indem sie nach beiden Seiten hin allmählich matter werden und lange bevor sie den unteren Rand erreichen, ganz verschwinden.

Venturi suchte die überzähligen Regenbogen durch die Annahme zu erklären, dass die herabfallenden Regentropfen zum Theil wenigstens

eine abgeplattete Gestalt haben (Gilb. Ann. LII, 1816), d. h. dass sie die Gestalt eines Umdrehungsellipsoides haben, dessen verticale Umdrehungsaxe kleiner ist, als sein Aequatorialdurchmesser. In der That würden solche Tropfen, welche in oder nahe der Verticalebene der Sonne liegen, einen niedrigeren Hauptregenbogen liefern als die kugelförmigen. Ausser anderen Einwendungen, die sich gegen die Hypothese machen lassen, lässt sich gegen dieselbe besonders geltend machen, dass man ausser den kugelförmigen Tropfen, welche den normalen Regenbogen liefern, für jeden secundären Bogen die Existenz von Tropfen eines bestimmten Abplattungsgrades annehmen muss, ohne dass Zwischenformen vorkommen.

Nach Young sind die überzähligen Regenbogen als ein Interferenzphänomen zu betrachten. Aus dem vorigen Paragraphen

Fig. 262.



wissen wir, dass unter allen auf den Tropfen fallenden Sonnenstrahlen nur diejenigen als wirksame Strahlen austreten, für welche nach einmaliger innerer Reflexion der Ablenkungswinkel d ein Maximum ist. In Fig. 262 sei nun SA dasjenige Bündel einfallender Sonnenstrahlen, welches in der Richtung CO als ein wirksames Strahlenbündel austritt, so werden alle zwischen A und F auf den Tropfen fallenden Sonnenstrahlen, sowie alle diejenigen, welche ihn zwischen A und G

treffen, nach einmaliger innerer Reflexion in einer Richtung austreten, welche mit der Richtung der einfallenden Sonnenstrahlen einen kleineren Winkel macht als CO . Einem jeden zwischen F und A einfallenden Strahl wird aber ein anderer zwischen A und G den Tropfen treffender entsprechen, welcher mit dem ersteren nach einmaliger innerer Reflexion den Tropfen in gleicher Richtung verlässt. Diese beiden Strahlen müssen aber nothwendig interferiren, da sie innerhalb des Tropfens verschiedene Wege zurückgelegt haben. Wenn man sich den Ablenkungswinkel d von seinem Maximumwerthe aus allmählich abnehmend denkt, so wird dabei für die beiden nach gleicher Richtung austretenden und interferirenden Strahlen der Gangunterschied immer grösser, sie werden sich daher abwechselnd verstärken und schwächen müssen. Das auf solche Weise durch Interferenz erzeugte erste, zweite, dritte Maximum der Lichtstärke für eine bestimmte Strahlenart wird aber offenbar dem gleichfarbigen Ringe des primären Regenbogens um so näher liegen, je grösser die Regentropfen sind. Bei einer bestimmten Kleinheit der Tropfen wird das erste Interferenzmaximum für rothe Strahlen mit dem violetten Ringe des Hauptregenbogens zusammenfallen und so an dieser

Stelle ein purpurfarbener Ring entstehen, dem sich dann die weiteren Ringe des secundären Regenbogens anschliessen.

Airy hat diese Young'sche Erklärung der secundären Regenbogen weiter entwickelt und vollendet; wir können aber hier nicht näher darauf eingehen und verweisen zunächst auf die gelungene Darstellung dieses Gegenstandes, welche Clausius im 4. Hefte von Grunert's Beiträgen zur meteorologischen Optik, Leipzig 1850, gegeben hat, und dann auf Airy's Originalabhandlung, von welcher sich eine Uebersetzung im ersten Ergänzungsbande von Poggendorff's Annalen (1842) befindet.

161 **Höfe.** Oft sieht man, wenn der Himmel mit einem leichten Wolken-schleier überzogen ist, dicht um die Sonne oder den Mond farbige Ringe, welche man als Höfe oder Aureolen bezeichnet. Sehr häufig erscheinen diese Höfe nicht vollständig, sondern stückweise. Wenn man die Mondhöfe häufiger beobachtet als die Sonnenhöfe, so liegt der Grund darin, dass das Licht der Sonne zu blendend ist; man sieht aber diese auch, sobald man das Bild der Sonne in ruhigem Wasser oder in einem auf der Rückseite geschwärzten Spiegel betrachtet.

Diese Höfe haben die grösste Aehnlichkeit mit der Aureole, welche man um eine Kerzenflamme sieht, wenn man sie durch eine mit Semen lycopodii bestreute Glasplatte betrachtet, und sicherlich sind die Höfe ebenso wie dieses Phänomen zu den Interferenzerscheinungen zu zählen; die Dunstbläschen vertreten die Stelle der feinen Staubtheilchen.

Mit dem gleichen Namen der Höfe bezeichnet man aber auch häufig eine andere Art von Lichtringen, welche meist nur schwach gefärbt, die Sonne oder den Mond in grösseren Winkelabständen umgeben. Fraunhofer nennt die ersteren Höfe kleinerer Art, die letzteren aber Höfe grösserer Art. Es dürfte wohl am zweckmässigsten sein, den Namen der Höfe nur für die den Mond oder die Sonne unmittelbar glorienartig umgebenden Farbenringe, welche Kämtz auch Lichtkränze nennt, zu gebrauchen, die Höfe grösserer Art aber, welche in grösserer Entfernung von Sonne oder Mond erscheinen und welche im nächsten Paragraphen näher besprochen werden sollen, einfach als Sonnen- und Mondringe zu bezeichnen.

Ein schönes Beispiel eines Hofes zeigt Fig. 263, welche die Copie der einen Hälfte eines englischen Momentan-Stereoskopbildes ist. Ein schöner Hof umgiebt nicht nur die Sonne selbst, sondern auch ihr in die Länge gezogenes Spiegelbild im Wasser ist von einem, freilich weniger vollkommenen Hofe umgeben, welcher sich zum Theil wie ein Nebel vor dem Nachen ausbreitet.

Die Farben der eigentlichen Höfe folgen ganz den Gesetzen der Farben dünner Blättchen im durchgelassenen Lichte. Bezeichnen wir also mit ρ den Radius des innersten dunklen Ringes für irgend eine einfache Farbe, so ist der Radius des zweiten, dritten u. s. w.