

dicke Reif und es ist ein recht unheimlicher Anblick, wenn der Beobachter mitten im starken Wind die Leiter betritt, um das Schalenkreuz zu reinigen.

Aber auch seine Annehmlichkeiten hat der Winter dort droben. Der Reiz eines schönen Wintertages kann kaum geschildert werden. Wunderbar ist die Durchsichtigkeit der Luft. Ganz der Voraussage des Hrn. Obersten von Obermayer nach ist es mir gelungen, den Triglav und den Grintouz — 120 km Luftlinie — auf die Platte zu bringen. Das Zittelhaus zieht seinen weißen aus feinstem Rauhreif bestehenden Pelz an, alles glänzt und glitzert und weit öffnet sich dem Skifahrer die schöne Bahn. Gleich im Vorhause kann man die Skier anlegen und in einem Augenblick ist man beim Bockpalfen oder bei der Pilatus-Scharte. Freilich sind solche Tage nicht gerade häufig, sie werden aber ausgenützt.

Im Hause selbst entwickelt sich ein trauliches Leben, so verschieden von demjenigen im Sommer. Bilderrahmen werden geschnitzt, Holzteller gedreht, Schneereifen angefertigt und zu Zeiten der Mahlzeit vereinigt sich alles Lebende, Mensch und Tier zu einem idyllischen Mahle.

So vergeht Tag auf Tag; man sitzt im Hause, unbekümmert um das Toben des Schneesturmes und das Heulen des Windes. Wenn die Jahreszeit auch manche Entbehrungen mit sich bringt, man tröstet sich mit dem ehrlichen Gedanken, daß nichts auf Erden ewig dauert. In der Tat wachsen die Tage, die Nächte nehmen ab und wenn auch mancher Rückfall der Witterung zu verzeichnen ist, man fühlt, daß man dem Frühling entgegengeht und die Wiederauferstehung der Natur ist zugleich eine Wiederauferstehung des gedrückten Gemütes. Die Eisfesseln springen, die Gletscherspalten öffnen wieder ihren gähnenden Mund, die Sonne steigt immer höher; unten beginnt es zu grünen, die halbzahmen Alpenkrähen, die auch mitten im strengsten Winter den Sonnblick niemals ganz verlassen haben, kommen immer häufiger, hie und da sieht man schon einen verirrtten Schmetterling auf dem Gletscher¹⁾, kurz auch dort oben wird es Frühling, und was will man mehr?

Die Bravaissche Erscheinung auf dem Sonnblick.

VON OTTO SZLAVIK.

(Mit acht Abbildungen im Texte.)

Während meines Aufenthaltes auf dem Gipfel des Sonnblick im August und September 1902 ist es mir gelungen, eine Erscheinung zu beobachten, die bisher noch nicht gesehen worden ist; wenigstens ist darüber nichts in die Öffentlichkeit gedrungen. Die Sache wird dadurch besonders interessant, als es sich um eine von der Theorie schon längst angekündigte Erscheinung handelt. A. Bravais hat schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts die vollständige Theorie der Nebensonnen und Sonnenringe gegeben, welche sich durch große Übersichtlichkeit auszeichnet, wobei er ältere Arbeiten von Galle und anderen benützt hat²⁾. Es ist hier nicht der Platz dazu, auch

¹⁾ Ich fand auf dem Oberen Keesboden heuer am 10. April einen »großen Fuchs«, nahm ihn mit und den nächsten Tag flog er lustig auf.

²⁾ Notice sur les Parhélies situés à la même hauteur que le Soleil. — Journ. de l'École Polytechnique, trentième cahier. Paris, 1845. — Mémoire sur les Halos et les phénomènes optiques qui les accompagnent. Journ. de l'École Polytechnique, trenteunième cahier. Paris, 1847.

nur auszugsweise Bravais' Resultate mitzuteilen, ich will mich also darauf beschränken, das zum Verständnis der Sache unumgänglich Nötige zu sagen.

Bekanntlich entstehen die Sonnenringe dadurch, daß die von der Sonne ausgehenden Lichtstrahlen sich in den winzigen, fast mikroskopisch kleinen Eiskristallen brechen, die unter gewissen Bedingungen in den höheren Luftschichten auftreten. Das Auge versetzt dann die Lichtquelle in die verlängerte Richtung des gebrochenen Strahles und man erblickt infolge der Refraktion, falls die Eiskristalle dicht genug sind, ein verschwommenes Bild der Sonne neben dem direkten Bilde; dieses indirekte, durch Strahlenbrechung erzeugte Sonnenbild ist das, was man Nebensonne nennt. Die Lage der Nebensonne auf dem Himmelsgewölbe hängt von der Lage der Eiskristalle im Raume, d. h. von der Orientierung ihrer Achsen ab. Liegen alle Eiskristalle räumlich parallel, d. h. sind deren Achsen sämtlich nach demselben Punkte der Sphäre gerichtet, dann sieht man nur Nebensonnen, die in diesem Falle scharf und wegen der prismatischen Farbenzerlegung, auch gefärbt sein werden. Sind die Kristallachsen aber nicht parallel, dann werden sich die von den verschiedenen Kristallen erzeugten Sonnenbildern nicht superponieren, sondern nebeneinander gelagert erscheinen, d. h. anstatt eines Sonnenbildes sieht man eine leuchtende Kurve

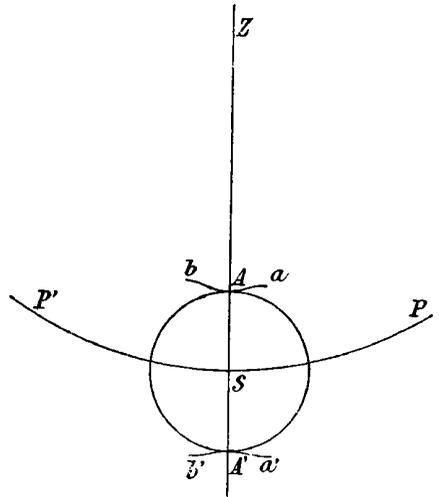


Fig. 1.

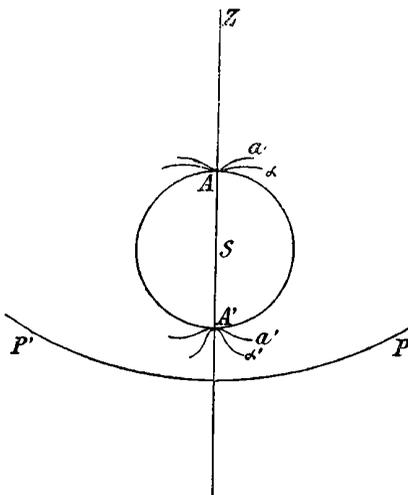


Fig. 2.

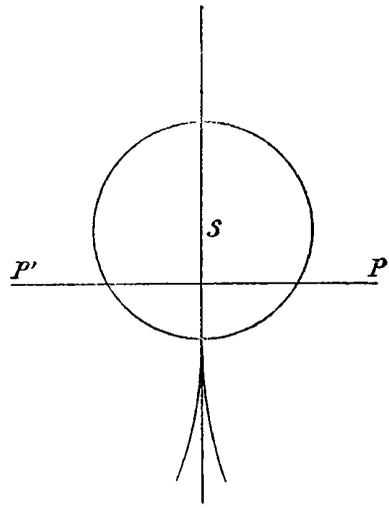


Fig. 3.

um die Sonne, deren Gestalt von der Höhe der Sonne und von der Lage der Eiskristalle abhängt. Am häufigsten ist es ein kleiner oder größerer Kreis mit der Sonne im Mittelpunkte, an den sich dann noch verschiedene Kreise oder Kreisbogen anschließen. Diese Erscheinungen sind unter dem Namen von Sonnenringen oder Halos bekannt.

Die Grundform der Eiskristalle ist bekanntlich ein sechskantiges Prisma mit regulärer Basis. Die Achse eines diesem Prisma umschriebenen Zylinders

nennt man die Hauptachse des Kristalls, und eine auf dieser Hauptachse normal stehende Ebene seinen Hauptschnitt. Für unsern Gegenstand ist derjenige Fall von Wichtigkeit, in welchem die Hauptachse horizontal, also der Hauptschnitt vertikal gerichtet ist. Diesen Fall wollen wir also etwas näher ins Auge fassen.

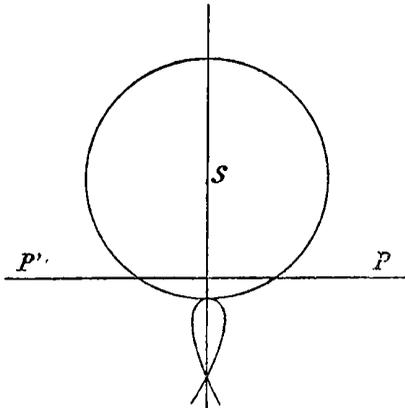


Fig. 4.

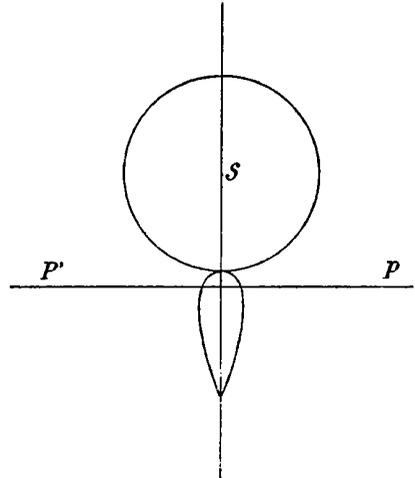


Fig. 5.

Es sei der Bogen PSP' (Fig. 1) der Horizont; sind die Hauptachsen alle horizontal, aber nicht untereinander parallel, so werden sie, verlängert, den Horizont zwischen P und P' treffen, falls P und P' zwei diametral gegenüberliegende Punkte des Horizontes sind. Befindet sich nun die Sonne auch gerade im Horizont, d. h. findet die Erscheinung im Momente des

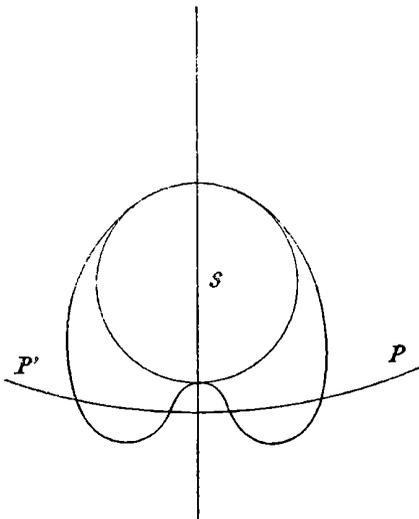


Fig. 6.

Sonnen-Auf- oder -Unterganges statt, dann zeigt die Theorie, daß sich im gleichen Abstand oberhalb und unterhalb der Sonne ein Lichtbogen bildet, der auf der Fig. 1 in seiner ungefähren Lage und Gestalt gezeichnet und mit den Buchstaben aAb resp. $a'A'b'$ bezeichnet ist. Der Abstand AS beträgt $21^{\circ}50.2'$. Die beiden Bogen sind sowohl in Bezug auf den Horizont als auch in Bezug auf den Vertikal der Sonne, d. h. auf die Linie ZSA' symmetrisch und ein Bogen dem andern völlig gleich.

Erhebt sich nun die Sonne über den Horizont, dann deformieren sich beide Bogen in der Weise, daß der obere immer flacher und der untere immer gekrümmter wird, wie dies Fig. 2 andeutet, in welcher

aA resp. $a'A'$ die ursprünglichen und αA resp. $\alpha'A'$ die deformierten Bogen darstellen sollen.

Im allgemeinen werden die unteren Bogen nicht sichtbar, bevor die Sonne eine Höhe von 22° erstiegen hat; ein erhöhter Standpunkt jedoch und zu Füßen des Beobachters eine Eiswolke aus Kristallen bestehend, deren Achsen horizontal orientiert sind, können es ermöglichen, die Bogen auch früher zu erblicken.

Die beiden Zweige der untern Kurve, die nach unten hängen, und bei Sonnenaufgang mit einander einen Winkel von 84° bildeten, nähern sich einander um so mehr, als das Gestirn sich über den Horizont erhebt. Erreicht die Höhe den Betrag von $10^\circ 55' 1''$, dann haben sie im Sonnenvertikal selbst eine gemeinsame, vertikale Tangente und bilden einen »Rückkehrpunkt erster Ordnung« (Fig. 3): es entsteht eine äußerst helle Neben Sonne mit gespaltenem, vertikal nach unten gerichtetem Schweife¹⁾.

Wächst die Höhe über $10^\circ 55' 1''$, dann wandert der rechte Zweig nach links, der linke nach rechts, so daß die beiden Zweige in N (Fig. 4) einen Knotenpunkt bilden, welcher die bemerkenswerte Eigenschaft hat, daß er



Fig. 7a.

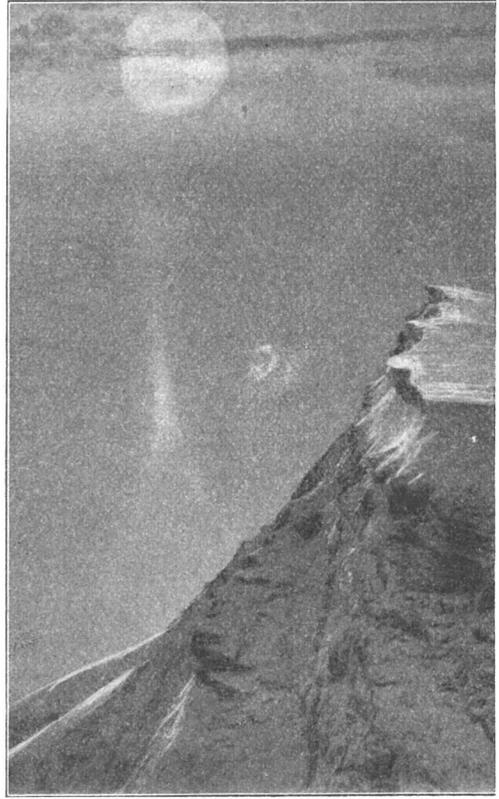


Fig. 7b.

ebensoviel unter dem Horizont liegt wie sich die Sonne oberhalb desselben befindet²⁾. Erreicht schließlich die Sonnenhöhe den Betrag von $25^\circ 2'$, dann berühren sich die beiden Kurven mit ihren Endpunkten (Fig. 5); der rechte Zweig ist ganz nach links und der linke ganz nach rechts gekommen.

Hebt sich die Sonne noch weiter, so entfernen sich die beiden Zweige noch mehr voneinander, erhalten (Fig. 6) in n und m Wendepunkte und werden schließlich die beiden herabhängenden Zweige des oberen Kurvenbogens erreichen (Fig. 6).

¹⁾ »Malheureusement,« sagt dazu Bravais, »ce beau phénomène, indiqué par la théorie, exige une belle réunion de circonstances, que son apparition doit être excessivement rare.«

²⁾ »Cette configuration singulière échappe donc presque toujours à l'observateur.« (Bravais.)

Nun ist es mir während meines Aufenthaltes auf dem Sonnblick im Herbste 1902 geglückt, gerade diejenigen Phasen der vorstehend beschriebenen Erscheinung, die als schwer sichtbar gelten, nicht nur zu sehen, sondern auch zu photographieren; es sind die auf Fig. 3 und Fig. 5 dargestellten Phasen. In der Tat liegen auf dem Sonnblick mit seiner Meereshöhe von 3106 m die Verhältnisse für derlei Beobachtungen ungemein günstig, indem fast genau gegen E zu der Abhang steil abfällt, den sogenannten »Keestrachter« bildend. Schon der auf Fig. 7 im Hintergrunde, rechts von der Erscheinung deutlich sichtbare Grat liegt gegen 8° unter dem Horizonte, links davon kann der Blick bis zu einer Depression von 24° schweifen, wobei die Aussicht erst



Fig. 8.

durch den kleinen Sonnblick gesperrt wird. Selbst in der größten Tiefe von 24° reicht der Blick gegen 1800 m weit (nach E), während nach NE die Bedingungen noch weit günstiger sind. Wie man sieht, vereinigen sich hier alle Umstände, um die früher bezeichnete Beobachtung zu ermöglichen. Fig. 7a und 7b sind die Reproduktionen zweier Aufnahmen der Erscheinung, wie sie schematisch in Fig. 3 dargestellt ist, während Fig. 8 die Aufnahme der in Fig. 5 dargestellten Erscheinung ist. Der benützte Apparat war ein Kodak Nr. 4 mit einer Plattengröße $10 \times 12,5$, und das zugehörige Objektiv hatte eine Brennweite von 174 mm. Bei der Aufnahme wurde die Kammer noch möglichst horizontal ge-

richtet, das Objektivbrett mußte aber erheblich gesenkt werden.

Wie man sieht, stellt die vorliegende Erscheinung einen jener in der Physik nicht mehr gar zu seltenen Fälle dar, bei welchem eine Theorie, erst spät nach ihrer Aufstellung, durch die Beobachtung bestätigt wurde.