Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 2 (1947)
Heft: 10

Artikel: Die Lichtsäule eine winterliche Naturerscheinung
Autor: Quervain, M. de
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-654061

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

DIE LICHTSÄULE eine winterliche Naturerscheinung

Von Dr. M. de Quervain

Unter den verschiedenen bekannten atmosphärischen Lichterscheinungen ist die winterliche *Lichtsäule* besonders eindrucksvoll. An kalten, windstillen Wintertagen, meistens bei einer Aufhellung unmittelbar nach einem Schneefall, kann der Bergwanderer gelegentlich senkrecht unter der durchbrechenden Sonne ein helles, flimmerndes Leuchten erblicken, das an Helligkeit die Schneedecke weit übertrifft und sich von einem schattigen Hintergrund prächtig abhebt. Die spindelförmige Erscheinung macht den Eindruck einer Stichflamme, die in der Luft hängt oder aus dem Boden schießt (Bild 1). Die Lichtintensität ist in einem mittleren elliptischen Bereich am größten und fällt nach den Seiten rasch, in der Vertikalen eher allmählich ab. Dann und wann beobachtet man in der Senkrechten eine unregelmäßige Helligkeitsverteilung mit mehreren hellen Knoten.

Allgemein gilt die Lichtsäule als seltenes Phänomen; doch rührt dies weniger davon her, daß die Entstehungsbedingungen selten erfüllt wären, als von dem Umstand, daß nur dann und wann ein Beobachter zur rechten Zeit sich am richtigen Ort aufhält.

Die Erscheinung gibt uns sofort selbst den Hinweis, wann und wo wir sie suchen müssen. Das Zentrum der Helligkeit liegt, vom Beobachter aus gesehen, ungefähr im gleichen Winkel *unter* dem Augenhorizont, wie sich die Sonne *darüber* befindet (Horizontebene = Winkelhalbierende). (Bild 3). Ein die Landschaft überhöhender Standort, der eine freie Sicht von einer gewissen Tiefe ermöglicht, und ein hinreichend niedriger Sonnenstand sind also notwendig, wenn man das Schauspiel erleben will. Steil aufragende Gipfel sind aber im allgemeinen für die Beobachtung nicht geeignet, weil die Erscheinung nur in Bodennähe zustande kommt. Am häufigsten trifft man sie bei tiefem Sonnenstand am Vormittag, weil der Morgen günstigere atmosphärische Bedingungen bietet als der Abend.

Die *physikalische Erklärung* des Effektes ist sehr einfach. Jedermann kennt das Bild der sich in einem See spiegelnden tiefstehenden Sonne. Ist die Seeoberfläche durch den Wind leicht gekräuselt, verlängert sich das bei ruhigem Wasser runde Spiegelbild zu einer Säule und wird gleichzeitig etwas breiter. Die Lichtsäule kommt auf ähnliche Art zustande; die Sonne spiegelt sich in diesem Falle an ungezählten in der Luft schwebenden Schneekristallen (Totalreflexion). Wären die spiegelnden Flächen der Kristalle völlig ungeregelt und mit konstanter Dichte in der Atmosphäre verteilt, dann hätte die Lichterscheinung zentrosymmetrische Gestalt mit der Sonnenrichtung als Achse. Der Hinweis auf die Spiegelung im gekräuselten Wasser zeigt, daß dort die reflektierenden Flächen, die Flanken der kleinen Wellen, eine Vorzugsorientierung besitzen, nämlich im Mittel die horizontale Lage. Aus der Form der Lichtsäule läßt sich ableiten, daß auch die Eisflimmer mit ihren reflektierenden Flächen eine bevorzugte Lage,

Bild 1: *Lichtsäule, beobachtet am 23. 1. 1947, 0930. Standort des Beobachters: Versuchsfeld des Eidgenössischen Institutes für Schnee- und Lawinenforschung (2500 m ü. M.) Davos-Weißfluhjoch.*
(Photo M. de Quervain)

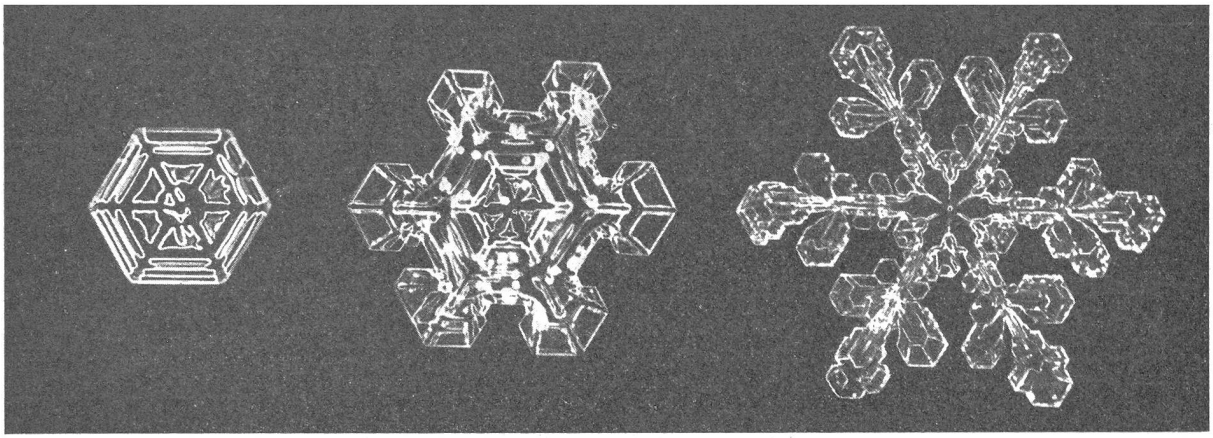

Bild 2: *Ideal ausgebildete Schneekristalle in verschiedenen Entwicklungsstadien*
Von links nach rechts: a. Tafel, b. Tafel mit kurzen Fortsätzen, c. langarmiger Stern
Photo a und b: R. U. Winterhalter, c: M. de Quervain

und zwar ebenfalls die Horizontale, einnehmen. M. Jaggi[1] hat diese Bedingung mathematisch behandelt und für eine Berechnung der Helligkeitsverteilung in der Lichtsäule ausgewertet, ohne aber die Frage aufzuwerfen, wie sie in der Natur verwirklicht ist.

Die Idealgestalt des *Schneekristalles* ist bekanntlich der hexagonale Schneestern. Im Keim ist er tafelig ausgebildet; im Verlauf seines Wachstums erhält er die von Fall zu Fall verschieden geformten Arme (Bild 2). Daß unter gewissen Voraussetzungen das Wachstum vorzugsweise in der Hauptachsenrichtung erfolgt und zu nadeligen, prismatischen Formen führt, sei hier nur nebenbei erwähnt. In ruhiger Luft fallen vollkommen gewachsene Schneesterne in waagrechter Lage mit einer leichten rotierenden Schaukelbewegung zu Boden. Im Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung auf dem Weißfluhjoch bei Davos wurde nun verschiedentlich festgestellt, daß die Entstehungsbedingungen der Lichtsäule und die Wachstumsbedingungen für ideal geformte Schneesterne weitgehend dieselben sind, nämlich: Große Luftfeuchtigkeit bei tiefen Temperaturen (—5° bis —25°) und kein oder nur schwacher Wind. Bestimmte Bedingungen hinsichtlich Zahl und Art der Kondensationskeime scheinen auch wichtig zu sein. Jedenfalls glaubt man annehmen zu dürfen, daß nur gut ausgebildete Plättchen oder Sterne das Phänomen erzeugen können. Nach dem Abklingen eines Schneefalls werden oft noch während längerer Zeit in den untersten 100 Meter über dem Boden Kristalle ausgeschieden, wogegen höhere Luftschichten bereits klar sind.

Die Helligkeitsverteilung in der Lichtsäule beruht auf der willkürlichen räumlichen Anordnung der reflektierenden Kristallflächen und auf der Größe und Zahl der schwebenden Kristalle. Ist die Kristallkonzentration in verschiedenen Luftschichten ungleich, können die bereits erwähnten Nebenmaxima der Helligkeit auftreten. Eine gewisse Rolle für die Helligkeitsverteilung spielt noch der Grenzwinkel für Totalreflexion β des Eises (zirka 50°). Steht die Sonne höher als $90° - \beta =$ zirka 40°, so sind die Reflexionsintensitäten wegen der Brechung in den Kristallen derart schwach, daß keine Lichtsäule zustandekommt, auch wenn alle übrigen Bedingungen für die Beobachtung einer Lichtsäule erfüllt sind.

Das Zusammenwirken der Lichtreflexe naher und weitentfernter Eispartikel verleiht einer Lichtsäule etwas seltsam Wesenloses, Ungreifbares und stellt sie dem sommerlichen Regenbogen an die Seite, den sie an Leuchtkraft natürlich erheblich übertrifft.

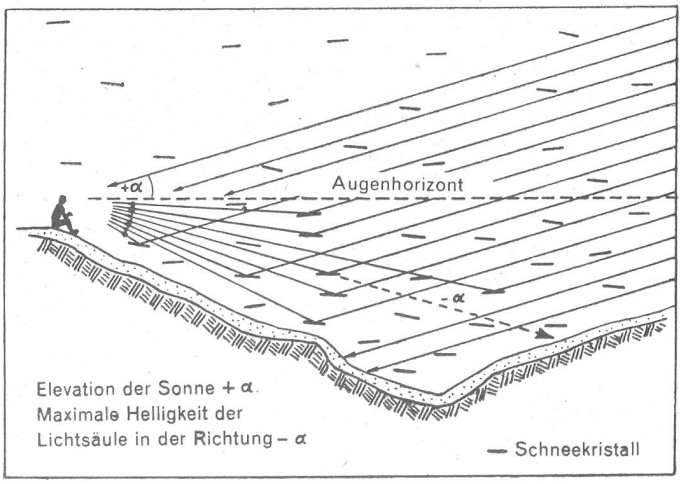

Bild 3: *Die Reflexion der von rechts einfallenden Sonnenstrahlen (parallel angenommen) an schwebenden tafelförmigen Schneekristallen läßt dem Beobachter die Lichtsäule erscheinen.*

[1] M. Jaggi, Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, 126. Jahresversammlung 1946, Zürich, S. 79.