

Die atmosphärische Korona und ihre Beziehung zur Sonnentätigkeit

Autor(en): **Schmid, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): - **(1951)**

Heft 33

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-900502>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die atmosphärische Korona und ihre Beziehung zur Sonnentätigkeit

Von Dr. F. SCHMID, Oberhelfenswil

Wenn wir uns bei einem Gebäude so aufstellen, dass die Dachkante gerade noch den Sonnenrand deckt, so sehen wir in der Regel um die Sonne eine grosse Dunstscheibe. Sie ist in Sonnennähe intensiv weissblau bis weissgelb, weiter hinaus, schwächer werdend, weissgrau, weiss, ausnahmsweise auch einmal bräunlich. Das Ganze lässt sich meistens in eine innere und eine äussere Dunstscheibe trennen. Der Durchmesser der inneren Zone kann 2 bis 20 Grad betragen, derjenige der äusseren Dunstscheibe variiert zwischen 20 und 140 Grad und darüber. Normal erscheint uns dieser solare Schein, wenn der innere Teil etwa 2 bis 8 Grad, der äussere Teil etwa 50 bis 70 Grad Durchmesser hat. Es kann auch vorkommen, dass die innere Dunstscheibe fehlt. In diesem Falle blasst die Intensität nach aussen gleichmässig ab. Alle diese Variationen kennen wir unter dem Namen «atmosphärische Korona», «tellurische Sonnenkorona», «zirkumsolarer Schein»; sie werden auch zu den Ringerscheinungen um die Sonne gezählt. Ich möchte den einheitlichen Namen: «Atmosphärische Korona» vorschlagen. In der Nacht kann auch der Mond bei vorgeschrittener Phase eine, allerdings schwächere, «atmosphärische Korona» erzeugen, die nicht mit den Halos zu verwechseln ist. In der atmosphärischen Optik würde diese «Mondkorona» meines Wissens noch nie genannt.

Die Ursache dieser Korona liegt in der Streuung und Beugung des Sonnen- oder Mondlichtes durch Nebelteilchen, Eiskristalle oder atmosphärischen Höhenstaub. Doch sei hier die Mondkorona nur der Vollständigkeit halber genannt; wir befassen uns im weiteren ausschliesslich mit der atmosphärischen Korona um die Sonne. Ich teile mit Dorno die Ansicht, dass die innere und äussere Korona möglicherweise aus zwei übereinander liegenden Schichten stammen. Darum kann die innere Korona zeitweise auch fehlen. Mitbestimmend dürfte wohl auch noch der Grössenunterschied der einzelnen Teilchen sein. Bei ausgesprochener Föhnlage und tiefblauem Himmel kann die Korona vorübergehend einmal ganz verschwinden, was aber wohl immer der Vorbote eines Wettersturzes ist. Bräunliche Tönung kann die äussere Dunstscheibe annehmen bei besonders starkem Staubgehalt der Luft oder durch verstärkte Einwirkung solarer Korpularstrahlung. In ausgeprägter Erscheinung nennen wir diesen Zustand «Bishop'scher Ring». (Nach Bishop, der 1883 zuerst auf ihn hingewiesen hat.) Die Prägnanz desselben kann sich ausnahmsweise bis zum reliefartigen Eindruck steigern. Die innere Korona erscheint dann blendend weissblau, nach aussen gelblich und ins Braune

der äusseren Scheibe abtönend. Der Durchmesser der inneren Korona beträgt in diesem Zustande ca. 15 bis 20 Grad, derjenige der äusseren Korona total ca. 45 Grad.

Der Verfasser hat die atmosphärische Korona seit einigen Jahrzehnten bis zur Gegenwart regelmässig beobachtet und registriert. Wissenschaftlich wurde sie eigentlich erst seit dem Ausbruche des Krakatau im Jahre 1883 von Bishop und Riggenbach, später von Jensen und besonders von Dorno genauer untersucht. Der äussere Habitus ist im allgemeinen abhängig von der Sättigung der blauen Himmelsfarbe, was im Zusammenhang mit den Windströmungen steht. Nord- und Ostwindregime mit der hellsten Himmelsfarbe bringen grosse und ausgeprägte Dunstscheiben, Westwind die mittelgrossen und Föhnlage die kleinsten. Die Ausdehnung der Korona hat auch einen täglichen Gang. Sie ist umso kleiner, je höher die Sonne steht, was wohl mit der Tiefe unserer Blickrichtung durch die reflektierende Schicht im Zusammenhange steht. Pernter und Exner kommen durch ihre mathematischen Ueberlegungen auf Teilchengrössen zwischen 7 bis 60 Mikron; unter 20 Mikron werden Eiskristalle angenommen. Dorno gibt für atmosphärischen Höhenstaub Grössen von 0,75 bis 1,5 Mikron an. Das deckt sich annähernd mit meinen mikroskopischen Untersuchungen des Staubfalles vom 14./15. September 1950 mit Teilchen von 0,6 bis 1,4 Mikron. Bei dem erheblichen Sahara-Staubfall vom 29. März 1947 habe ich am Vormittag bei dem stürmischen Föhn Teilchengrössen auch noch unter 0,5 Mikron bis zu 10 Mikron und noch darüber gemessen. Aus den Nachmittagsproben beim Nachlassen des Windes dürften sie vorwiegend zwischen 0,3 bis 1,4 Mikron schwanken. Es finden sich bei dieser Probe auch vereinzelt, sehr feine Kieselkristallnadeln und Kristalldrüsen. Interessant, aber doch leicht erklärlich ist es, dass am Vormittag bei dem starken Föhn die grössten, auch ganze Konglomerate, am Nachmittag bei grösserer Luftruhe vorwiegend die kleinen Staubteilchen gefallen sind. Die kleinsten Staubteilchen habe ich dieses Frühjahr, 1951, bei der starken Lufttrübung vom 18. bis 21. April gemessen, weit überwiegend mit Grössen bis 0,22 Mikron und mehr sporadisch bis 0,85 Mikron. Die Herkunft dieses Staubes ist nicht abgeklärt. Bei kosmischen Staubinvasionen, wir denken speziell auch an die Zertrümmerungsprodukte der Meteore und Sternschnuppen, dürfte die Teilchengrösse wohl noch kleiner sein. Die mikroskopischen Untersuchungen werden im Hell- und Dunkelfeld und auch im polarisierten Licht gemacht.

Bei der atmosphärischen Korona müssen wir die lichtbeugenden Teilchen wohl hauptsächlich in der Troposphäre suchen. Nach Schätzungen nimmt ihre Höhe von den polaren Zonen zum Aequator von 9 auf 17 km zu. Dorno erweitert die Grenze bei uns auf 15 bis 20 km und R. Blair glaubt sogar, dass noch in 24 km Erdabstand Wasserdampf vorhanden sei. Störmer fand für die irisierenden Wolken, die vermutlich aus festen Massenteilchen

bestehen, Höhen bis 27 km. Jesse und Stolze kamen für die Höhen der leuchtenden Nachtwolken, die auf terrestrischen Höhenstaub zurückzuführen sind, auf 70 bis 83 km. In enger Beziehung zum Staubgehalt der Atmosphäre steht auch die Prägnanz der Purpurlichter. Höhere Leuchterscheinungen, insofern sie nicht borealer Natur sind, werden vorwiegend durch kosmischen Höhenstaub verursacht. Sie äussern sich als Luminiszenzen und in noch höheren Schichten im Zodiakallicht-Effekt. Sehr interessant ist es, dass bei tiefblauem Föhnhimmel, wo der Wasserdampfgehalt der Troposphäre doch sehr gross ist, die atmosphärische Korona optisch leer werden kann. Wir sehen in diesen etwas selteneren Fällen den tiefblauen Himmel bis hart an den Sonnenrand. Vermutlich wird dieser Zustand bedingt durch den Uebergang der Nebelteilchen zur Dampfform, hervorgerufen durch den reduzierten Luftdruck und besonders hohe Temperaturen.

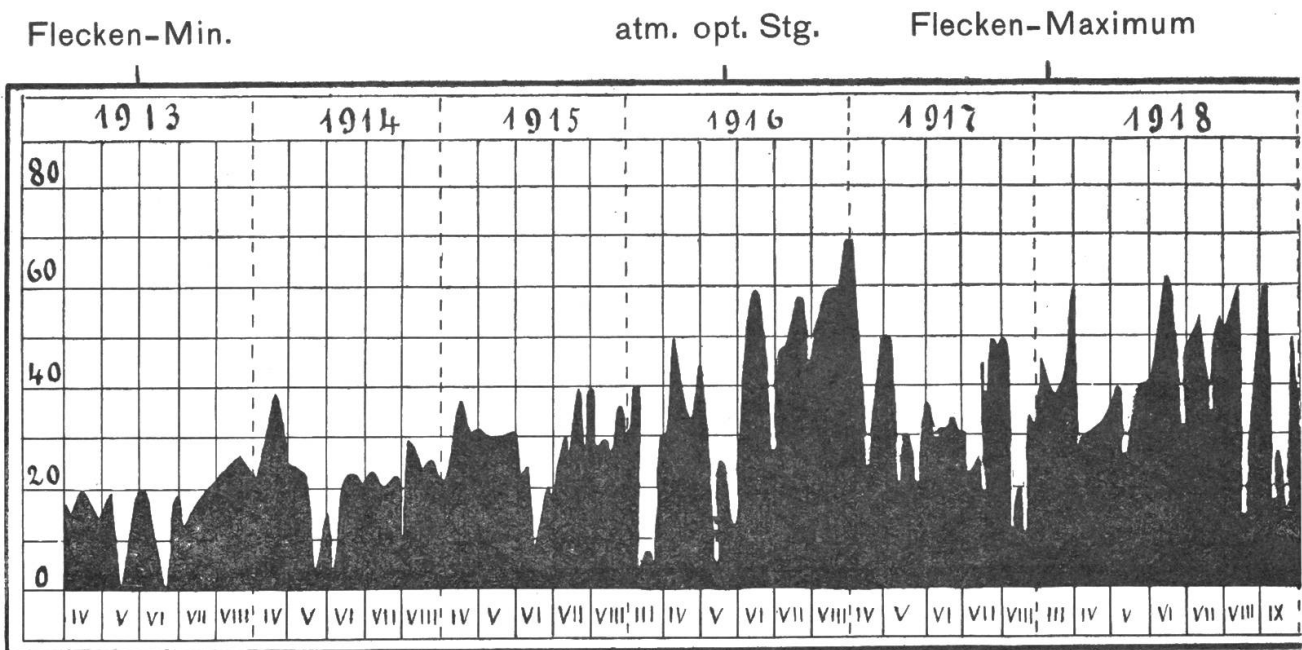
Der Verfasser hat die atmosphärische Korona auch in den Tropen regelmässig beobachtet und registriert. Sie war fast immer recht ausgeprägt, auch die innere Korona, doch mit 40 bis 50 Grad Gesamtdurchmesser im allgemeinen kleiner als bei uns. Auf dem Meere hatte die atmosphärische Korona in ihrer äusseren Hälfte oft einen leichten Braunstich, der vermutlich durch die Salzkristalle in der Luft erzeugt wird. Dass nicht allein das Meerwasser, sondern auch die darüberliegende Luft salzhaltig ist, wissen die Seeleute beim Reinigen der Schiffe. Das habe ich auch erfahren, indem ich meine Instrumente immer wieder von dem leichten Salzniederschlag reinigen musste. Besonders stark wurde die atmosphärische Korona in Wüstennähe beeinflusst. Sie kündete sich schon im nördlichen Teile des Indischen Ozeans und einen Tag vor der Ankunft in Australien durch ihren Wachstum an. Im Golf von Aden und im Roten Meere erfüllte sie zuweilen den ganzen Himmel, und seine Farbe fiel nach der Ostwald-Linke'schen Farbenskala (1 das hellste, 14 das dunkelste Himmelsblau) auf 4 herunter. Staubfälle auf die Schiffe kommen auf diesen Meeren oft vor.

Besonders interessant sind die schon erwähnten kosmischen Einflüsse. So trat anfangs August 1916 plötzlich eine starke Erweiterung der atmosphärischen Korona mit einer grossen atmosphärisch-optischen Störung ein. Ich meldete sie der Meteorologischen Zentralanstalt am 5. August; in den folgenden Tagen wurde sie auch auf anderen Stationen beobachtet. Dämmerungsstörungen mit Ultra-Cirren hielten zirka ein Jahr an, ohne dass man eine irdische Ursache finden konnte. Leuchtstreifen, Luminiszenzen, wo grössere Teile des Himmels aufgehellt werden, und allgemein helle Nächte dürften in vielen Fällen nur auf kosmische Staubeinbrüche zurückgeführt werden. Die Tatsache, dass zuweilen eine scharfe Trennung mit nordlichtartigen Aufhellungen des Himmels (ohne Strahlen) nicht immer möglich wird, ist mir schon wiederholt begegnet, indem ein Sonnenspektrum und ein

Nordlichtspektrum übereinander lagen. Dasselbe hat auch Professor Götz vom Lichtklimatischen Observatorium Arosa bestätigt.

Dass solare Einflüsse, besonders auch in Form von Cirrenbildungen und der Neigung zu allgemeinen Trübungen in Nordlichtnächten (Nordlichtdunst) mit der 11jährigen Sonnenfleckenperiode im Zusammenhange stehen, ist eigentlich nicht neu. Nach den Veröffentlichungen von Prof. Fritz wies schon 1739 Frobenius in seiner «Aurora borealis» auf Beziehungen der Wolkenbildungen zum Polarlicht hin. Dasselbe bestätigte 1751 wieder Pastor Barkow in Oeland. Er wies auf Polarbanden und Wolkenbildungen in sehr grossen Höhen hin. Auch P. Hell berichtet 1777 in «Aurora borealis» über Beobachtungen in Lappland von öfterem Zusammentreffen der Cirri vor und nach dem Nordlichte. Weitere Zeugen traten später wieder auf, so besonders Klein und Wolf. Klein führt 1872 aus: «Dass die Cirruswolken bezüglich ihrer Häufigkeit in verschiedenen Jahren eine Periodizität zeigen, der Art, dass sie zahlreicher in den Jahren der Sonnenflecken-Maxima als in den Jahren der Sonnenflecken-Minima auftreten.» Dieses sehr interessante Zusammenspiel war mir auch beim grossen Nordlicht vom 25./26. Januar 1949 am Taghimmel vom 25. Januar aufgefallen durch einen äusserst raschen Wechsel der Cirren. Die Lage der grossen Fleckengruppe, die den Sonnenmeridian schon am 22./23. Januar passierte, machte es mir sehr schwer, am Abend zwei unvermeidliche Sitzungen zu besuchen. Ich äusserte mich wörtlich: «Heute abend sollte ich daheim sein». Und dann folgte von 23 Uhr an das grossartige Naturfeuerwerk. Allerdings mit einer Verspätung kam ich doch noch rechtzeitig auf die Sternwarte, um die schönsten Momente photographisch festzuhalten.

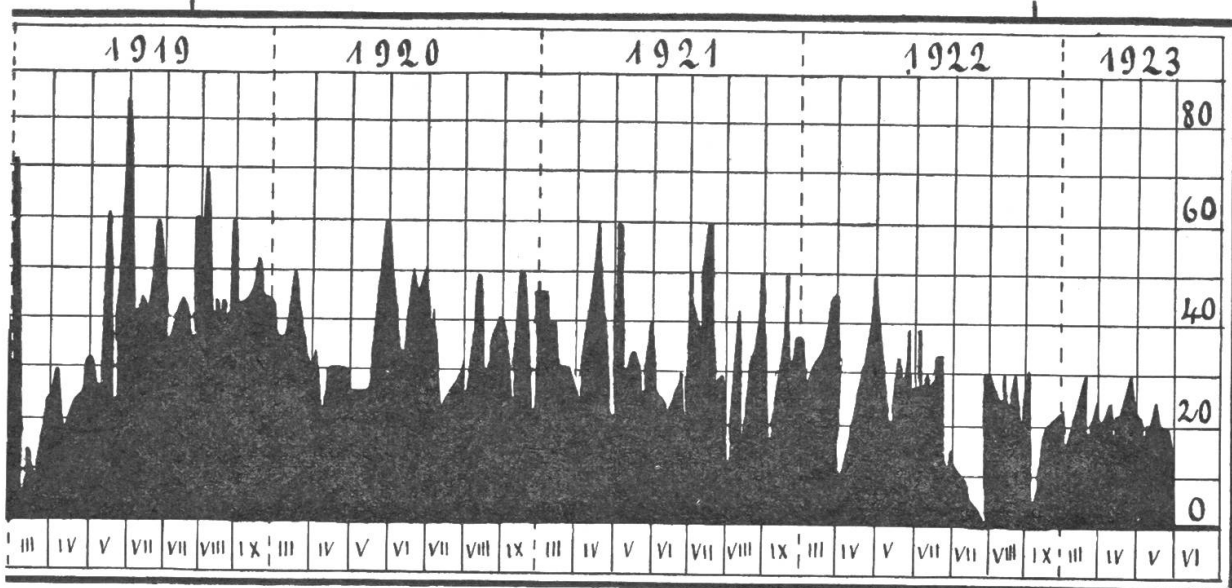
Auch bei diesem Nordlichte hatten die äusseren Teile der atmosphärischen Korona vor und nachher zirka eine Woche lang mehr



oder weniger starke Brauntönungen gezeigt. Auf diesen Zusammenhang hinsichtlich der Ausdehnung hat Direktor Dr. J. Maurer in der November-Nummer 1923 der Meteorologischen Zeitschrift hingewiesen. Unter dem Titel: «Die Abspiegelung der Sonnen-tätigkeit in atmosphärisch-optischen Erscheinungen» wird zum begleitenden Text ein Diagramm aus mehr als zweitausend Aufnahmen meiner laufenden Monatsrapporte an die Meteorologische Zentralanstalt von 1913 bis 1923 gezeigt. Dieses Diagramm ist hier reproduziert. Neben den zwei atmosphärisch-optischen Störungen der Jahre 1916 und 1919 zeigt sich der deutliche Anstieg der atmosphärischen Korona zum Fleckenmaximum 1917/18, und der Abfall gegen das Minimum. Auch Dorno hatte diesen Parallelismus erkannt. Er erklärt die Ursache durch kleine, von der Sonne abgeschleuderte Teilchen während des Höhepunktes ihrer Tätigkeit. Diese Teilchen bombardieren unsere Atmosphäre, dringen in sie ein und erzeugen Kondensationskerne. Der Verfasser hatte schon früher auf die Möglichkeit hingewiesen, dass bei ausserordentlich starker solarer Tätigkeit durch vermehrte Kathoden und Ionenstrahlung in unserem atmosphärischen Höhenstaube eine Neutralisierung des elektrischen Potentials eintreten könnte. Die Folge davon wäre eine teilweise Verankerung ungleichnamig geladener Teilchen, und eine vermehrte Ausfällung des Staubes in die Troposphäre. Durch die Verdichtung der Kondensationskerne wären nicht allein die optischen Veränderungen der atmosphärischen Korona, sondern auch eine verstärkte Anlage zu Trübungen und Cirrenbildungen erklärlich. Dass bei all diesen Vorgängen zugleich eine gesteigerte Neigung zu Halos eintreten muss, ist sehr naheliegend.

atm. opt. Stg.

Flecken-Min.



Literatur :

- Dr. Hermann Fritz*, Prof. am Eidgenössischen Polytechnikum Zürich. Die Beziehungen der Sonnenflecken zu den magnetischen und meteorologischen Erscheinungen der Erde. Haarlem, de Erven Loosjes 1878.
- Prof. Dr. C. Dorno*. Beobachtung der Dämmerung und Ringerscheinungen um die Sonne 1911 bis 1917. Veröffentlichungen des Preussischen Meteorologischen Instituts Berlin 1917. Verlag Behrend & Co.
- Himmelschelligkeit, Himmelspolarisation und Sonnenintensität 1911 bis 1918. 1919. Herausgeber und Verlag wie oben.
- Direktor Dr. J. Maurer*. Meteorologische Zentralanstalt Zürich. Meteorologische Zeitschrift, November 1923.
- Prof. Dr. J. M. Pernter und Prof. Dr. M. Exner*. Meteorologische Optik 1922. Wien und Leipzig, Universitätsbuchhandlung.
- Dr. F. Schmid*. Das Zodiakallicht. Sein Wesen, seine kosmische oder tellurische Stellung. Probleme der kosmischen Physik, Bd. XI, 1928. Verlag Henri Grand, Hamburg (später Akademischer Verlag Leipzig).
-

Rayonnement cosmique

Le rayonnement cosmique est constitué par des particules animées de très grandes vitesses qui sillonnent les espaces interstellaires et intergalactiques. Quand ces particules (formant le rayonnement primaire) pénètrent dans la haute atmosphère terrestre elles entrent en collision avec les molécules de celle-ci et engendrent des phénomènes complexes, observables au niveau du sol: le rayonnement secondaire. L'astronome s'intéresse surtout au rayonnement primaire.

Les ballons sonde qui laissent au-dessous d'eux la plus grande partie de l'atmosphère apportent des renseignements sur ce rayonnement primaire. Un développement récent et extrêmement intéressant de ces études est dû à Bernard Peters et ses collaborateurs. Ils peuvent maintenant faire l'analyse chimique du rayonnement primaire et trouvent des noyaux d'hydrogène, d'hélium, de carbone, d'azote, d'oxygène et d'autres éléments lourds jusqu'au fer.

Les abondances relatives de ces différents atomes dans le rayonnement cosmique sont comparables aux abondances de ces mêmes éléments dans l'Univers, quand ces abondances sont déterminées par d'autres moyens. Il y a cependant quelques anomalies; ainsi: alors que le néon est rare, ou absent, de l'atmosphère solaire, son abondance est considérable sur la Terre et dans le rayonnement cosmique.

P. J.

(D'après H. Shapley, *Science*, Vol. 113, No. 2939, 1951.)
