Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 2 (1947)
Heft: 8

Artikel: Vor einer "Saison" starker Nordlichter
Autor: Götz, F.W. Paul
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-653907

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: 09.12.2025

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

Vor einer «Saison» starker Nordlichter

Von Prof. Dr. F. W. Paul Götz

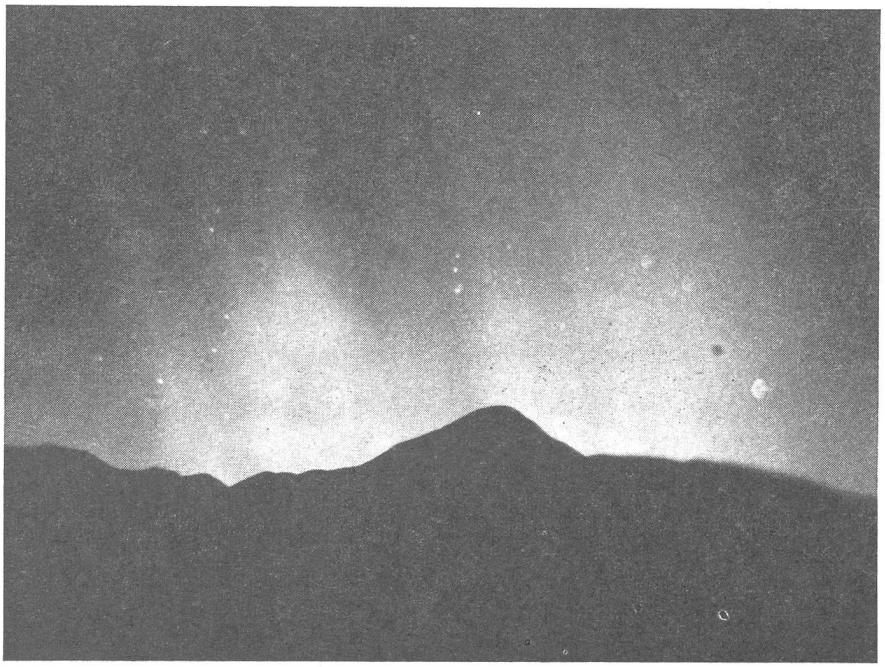


Bild 1: *Nordlicht vom 18. September 1941 über dem Brüggerhorn Arosa*
Rechts fällt das Bild schon außerhalb des scharfen Abbildungsbereiches der Linse, so daß die Sterne zu Lichtflecken werden.
Lichtklimatische Observatorium Arosa

Ein voll entwickeltes Nordlicht ist ein ganz großes Erlebnis. Seine Schönheit spricht ebenso unser Naturgefühl an, als das Phantastische unsern Wissensdrang. Es ist ein kosmisches Ereignis; eine von einer Sonneneruption ausgeschleuderte Wolke solarer Partikel von vielfachem Erddurchmesser prallt auf unsere irdische Atmosphäre auf. Diese Wolke besteht vor allem aus ionisiertem Wasserstoff, also einer Mischung von Protonen und Elektronen. Bei der Annäherung gegen die Erde lenkt ihr Magnetfeld die elektrischen Teilchen gegen ihre Polkappen und selbst nach ihrer Nachtseite hin ab, wobei die schwereren Protonen den Bahnschwerpunkt bestimmen. Eine Wolke sehr großer Dichte – nach besonders mächtiger Eruption – wird nach der Theorie jedoch in südlichere Breiten der Erde geführt. Wir sprechen dann von «Nordlichtern mittlerer oder südlicher Breiten».

In früheren Zeiten machte das Nordlicht auf das Volk einen ungeheuren Eindruck, und es ist reizvoll, alte Chroniken daraufhin durchzublättern. Bis ins 17. Jahrhundert hinein lesen wir da noch von geöffnetem Himmel, von wildem Feuer am Himmel, das sich «scheulich und graulich» ausbreitete, von erschrecklichen feurigen Lanzen und Spießen oder ganzen Heeren feuriger Männer, und Schrecken und Panik waren besonders dann groß, wenn die Erscheinung etwa seit Menschengedenken nicht mehr aufgetreten war.

Die erste schweizerische wissenschaftliche Beschreibung stammt von dem Zürcher Naturforscher *Conrad Geßner*, der dem großen Nordlicht nach Weihnachten 1560 eine eigene, wenn auch pseudonyme Schrift gewidmet hat. Seine Beobachtung fällt in eine Zeit sehr reicher Nordlichter, deren Häufigkeit und Stärke nach einem 1873 von *H. Fritz* in der Wiener Akademie herausgegebenen, bis 503 v. Chr. zurückreichenden Verzeichnis in großen Perioden schwankt. Zu Zeiten, wo die annähernd alle elf Jahre eintretende *Häufung von Sonnenflecken* besonders stark ist, stoßen die Nordlichter aus ihrer eigentlichen Heimat, dem das nördliche Norwegen eben noch berührenden Nordlichtgürtel, weit vor gegen Süden. Besonders starke Nordlichter fallen ins 18. Jahrhundert auf die Fleckenjahre 1778 und 1788, welche durch die gewaltigen Sonnenflecken-Relativzahlen 151 und 133 charakterisiert sind; in vier aufeinanderfolgenden Jahren war

Bild 2 oben: *Zeigt diese etwas unscheinbare Aufnahme vom Nordhimmel des 25. Januar 1938, 20 Uhr 43 MEZ, ein Nordlicht? Es ist die unruhige, flackernde Helle des Anfangsstadiums, welche den Ausharrenden fast sicher mit späterer Strahlen- und Draperienbildung belohnt. Das Bild ist unseres Wissens die erste Nordlichtaufnahme aus der Schweiz.*

Lichtklimatisches Observatorium Arosa

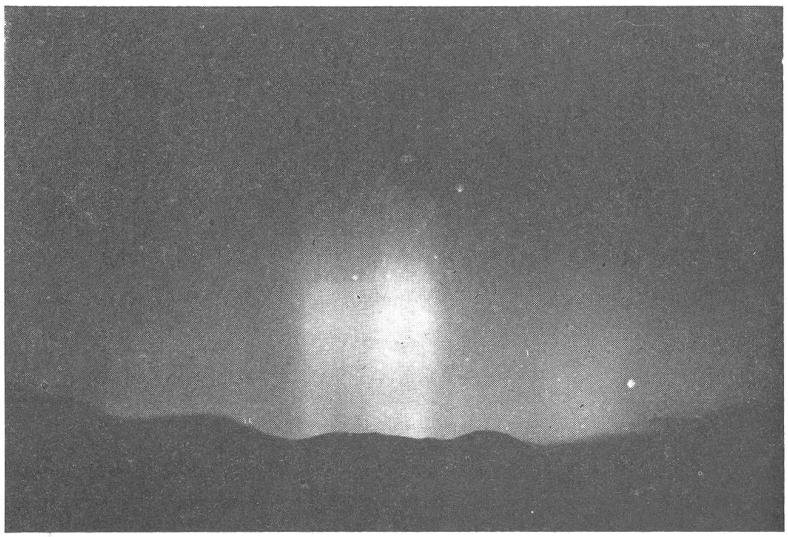
Bild 3 rechts. *Diese Strahlen vom 25. Februar 1939 müßten farbig aufgenommen sein: Sie sind oben rot und gehen in prächtigem Kontrast nach unten in Gelblich-Grün über.*

Lichtklimatisches Observatorium Arosa

Bild 4 unten: *Oft zeigt eine «helle Nacht» wie am 29. Dezember 1940 nur einen ruhigen, homogenen Nordschein, der, wie die längeren Sternspuren es verraten, einer etwas längeren Expositionszeit bedurfte. Dunkles Segment am Horizont, Stärke der schon im Text besprochenen grünen Linie im Spektroskop, mäßig erhöhter erdmagnetischer Störungsgrad und Tendenz zu 27-tägiger Wiederholung, die wegen der 27-tägigen Sonnenrotation für solare Einflüsse so typisch ist, sind aber gewichtige Indizien für die Nordlichtnatur.*

Lichtklimatisches Observatorium Arosa

achtmal Nordlicht in *Rom* sichtbar. Auch das 19. Jahrhundert ist reich an Polarlicht, das 1859 zweimal bis fast an den *Aequator*, 1870 bis *Bagdad* und zu den *Kanarischen Inseln*, 1872 in ganz *Nordafrika* und bis *Bombay* sichtbar war. Dann folgt wieder Ruhe. Kein einziges der Maximaljahre der elfjährigen Sonnenfleckenperiode zwischen 1870 und 1937 überschreitet entsprechend die etwa als Kriterium anzugebende Relativzahl 100, sondern die meisten blieben bedeutend darunter. Einer ganzen Generation blieb darum ein Nordlicht etwas Unbekanntes.



Dies änderte sich schon beim letzten Sonnenfleckenmaximum mit einer Relativzahl 113 für das Jahr 1937. Vielen wird das rote Januarnordlicht 1938 in Erinnerung sein – die rote Farbe ist ja eine besondere Eigentümlichkeit der großen und südlichen Nordlichter. Noch in Tunis sichtbar, veranlaßte es den Admiral eines Mittelmeergeschwaders zur Aussendung einiger Zerstörer zwecks Hilfeleistung, wie zur Zeit des Kaisers *Tiberius* die Cohorten vergeblich der Stadt *Ostia* zu Hilfe eilten, weil sie dachten, die Stadt stünde in Flammen. In *Arosa* lagen die Schneehänge im Widerschein wie in intensivem Alpenglühen. Auffällig war, wie sich in jener Nacht gesunde Kinder schlaflos im Bett wälzten; soll man die Ursache hierfür in dem das Nordlicht begleitenden «magnetischen Sturm» suchen? – Die Nordlichter hinken dem Sonnenfleckenmaximum gerne nach, und so beobachteten wir die letzte der etwa zehn größeren Entfaltungen der vergangenen Sonnenfleckenperiode noch im September 1941, also vier Jahre nach dem Maximum.

Unsere Bilder sind von einer kleinen, bescheidenen Außenstation zur Nordlichtforschung ge-

wonnen, welche das Lichtklimatische Observatorium Arosa abseits der störenden Lichter des Orts auf dem Gipfel des Tschuggen erstellt hat, wohin uns späterhin die schöne Anlage für Sonnenphysik der Eidgenössischen Sternwarte gefolgt ist. Mit den heutigen lichtstarken Kleinbildkameras sind solche Aufnahmen kein Kunststück, mit f/1.5 bis f/2 und empfindlichstem panchromatischem Filmmaterial wird man etwa 20 Sekunden zu belichten haben. Die Sterne sollten noch angedeutet sein. Denn wir machen die Aufnahmen ja nicht nur, um ein schönes ästhetisches Bild als Andenken nach Hause zu nehmen. Zwei gleichzeitige Aufnahmen, die von entfernten Orten gewonnen sind, erlauben es, die räumliche Lage und die Höhe der Nordlichtstrahlen zu bestimmen. Von den Endpunkten einer langen Basis aus liegt ja das Nordlicht verschieden vor dem Hintergrund der Sterne, es zeigt «Parallaxe». Bei der kürzlichen Internationalen Konferenz über Beziehungen zwischen Sonne und Erde in Lyon haben wir vereinbart, in einem von den Pyrenäen bis zu den Ostalpen reichenden Beobachtungsnetz nach Möglichkeit Nordlichtaufnahmen jeweils genau zum Minutenanfang

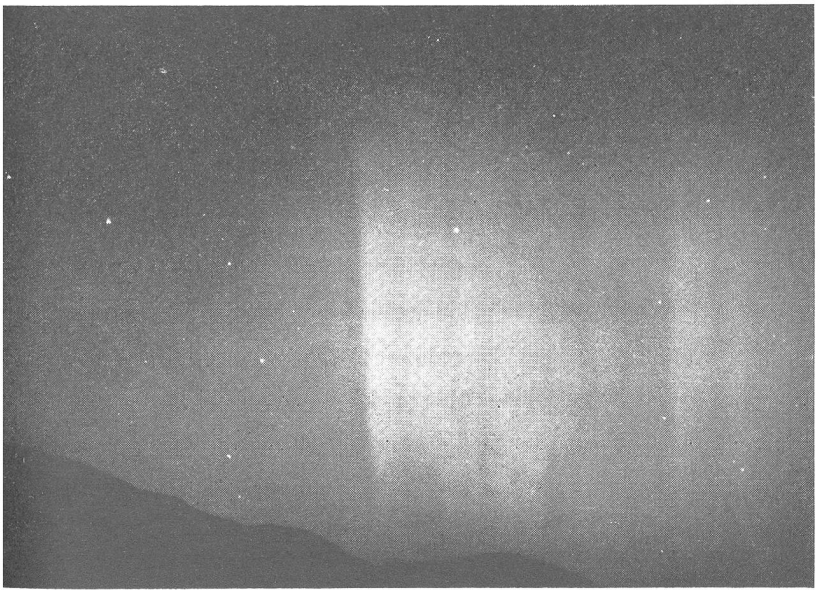


Bild 5 oben: *Nordlichtkrone (Corona), aufgenommen 25. Jan. 1938 im südl. Norwegen nach Prof. Störmer. Diese schönste aller Nordlichtformen kommt dann zustande, wenn die Strahlen gerade längs der auf den Beobachtungsort zielenden erdmagnetischen Kraftlinien einfallen und wegen der Perspektive scheinbar von einem Punkt ausstrahlen. Bei großen Nordlichtern ist die Corona auch bei uns sichtbar, wenn man nicht versäumt, auch dem Südhimmel seine Aufmerksamkeit zu schenken.*

Bild 6 links: *Nordlicht der neuen «Saison»: Draperie im gut erkennbaren Sternbild des großen Bären (Himmelswagen) am 27. Juli 1946, 1 Uhr 50 MEZ.*

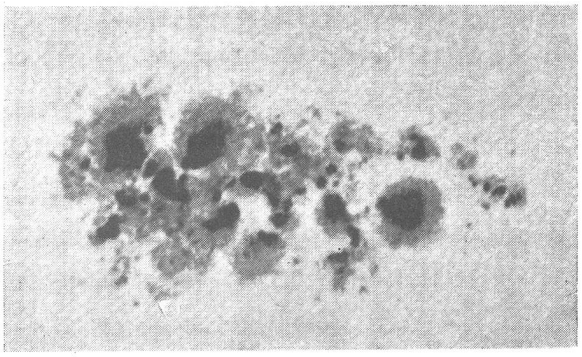
Lichtklimatisches Observatorium Arosa

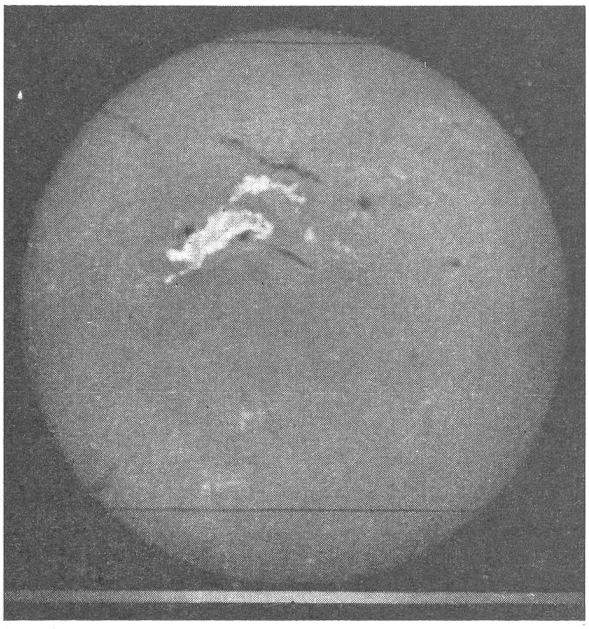
Bild 7 unten: *Die mächtige Sonnenfleckengruppe vom 25. Juli 1946.*

Fraunhofer Institut Freiburg i. Br.

zu beginnen. Wenn dies auch Telephonverbindung nicht ersetzt, erhöht es doch die Chancen auf gleichzeitige Aufnahmen. Hier könnte ein begeisterter Amateur der Wissenschaft treffliche Dienste leisten und das Lichtklimatische Observatorium ist zur Beratung gerne bereit.

Auf solche Weise wurde durch streng gleichzeitige Aufnahmen aus *Arosa* und dem 80 Kilometer entfernten *Oberhelfenswil* – in Zukunft will auch das Jungfraujoch mitmachen – die räumliche Lage des Nordlichts vom 18./19. September





liegen meist in nur etwa 100 Kilometer Höhe. Ob diese Rekordhöhe von 1000 Kilometern bei eigentlichen «südlichen Nordlichtern» noch überboten werden kann, würden wir gerne bei den kommenden Gelegenheiten erfahren.

Wie steht es damit? Schon ist der Auftakt des neuen, schon auf Ende dieses Jahres erwarteten Sonnenfleckenmaximums in vollem Gang. Das erste Nordlicht der neuen Periode brachte uns der 28. März 1946, es folgten 26. Juli 1946, 17. April 1947, der bei uns leider verregnete 17. Juli 1947 und 15. August 1947; fünf Nordlichter noch vor Eintritt des Sonnenfleckenmaximums. Alles spricht dafür, daß es noch stärker sein wird als vor zehn Jahren und *daß wir vor einer «Saison» starker Nordlichter stehen.*

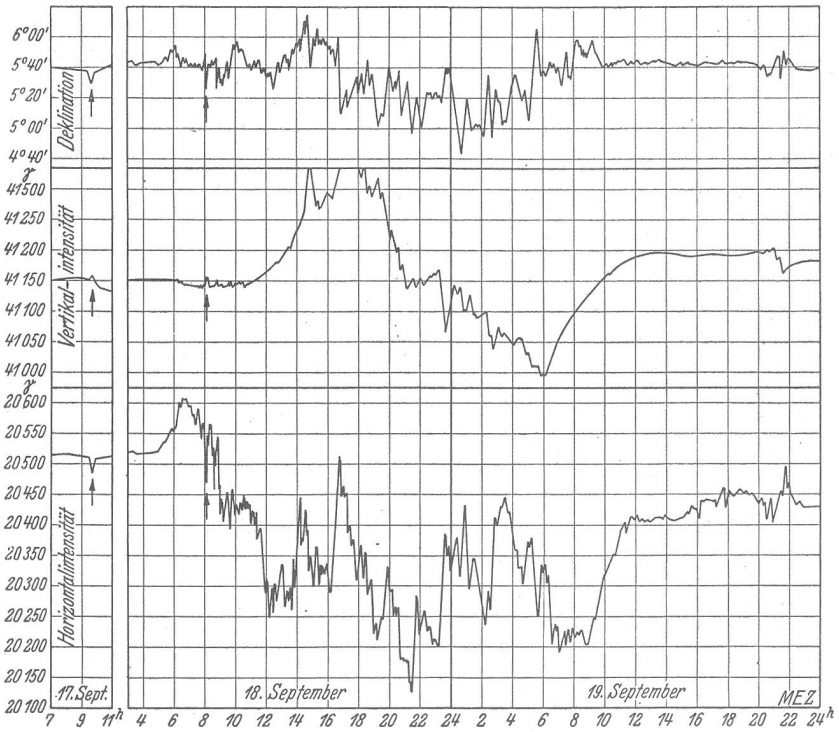
Dem Nordlicht vom 26./27. Juli 1947 ging am 25. Juli von 17–19 Uhr die größte chromosphärische Eruption voraus, die bisher je auf der Eidgenössischen Sternwarte beobachtet wurde.

Bild 8 oben: *Sonnen-Eruption vom 25. Juli 1946, 18 Uhr 20 MEZ. Spektroheliogramm im Licht des rotleuchtenden Wasserstoffs.*

Fraunhofer Institut Freiburg i. Br.

Bild 9 rechts: *Registrierung eines «magnetischen Sturms». Vorgängig der geringe «Eruptionseffekt».*

Meteorologische Zentralanstalt Zürich



1941 bestimmt. Die Gipfel der Strahlen ergaben sich in 530, ihre Fußpunkte in 230 Kilometer Höhe über der Nordsee und ihre ganze Erstreckung lag noch im Sonnenschein der hohen Atmosphäre. Aber es kommt noch interessanter. Früh 2 Uhr 27 machte Herr Professor *Störmer* in Oslo durch Zufall gleichzeitig mit uns eine Aufnahme. Auf Grund der ungeheuren Basis Arosa-Oslo von 1460 Kilometern errechnete er eine Gipfelhöhe von 800 Kilometern über Stockholm, was immerhin noch unter seiner Rekordziffer von über 1000 Kilometern Höhe bleibt. Die gewöhnlichen häufigen Nordlichter des Nordlichtgürtels

Dr. Kiepenheuer vom Frauenhofer Institut Freiburg im Breisgau hat sie in einer prächtigen Aufnahme im Lichte der roten Wasserstofflinie festgehalten. Der den Einbruch der elektrischen Partikel begleitende und diesen auch bei Tag verratende magnetische Sturm setzte nach der Regensberger Registrierung der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt um 19 Uhr 49 des 26. Juli ein, die Kompaßnadel schwankte in Deklination um 1,2 Grad. Das bei der Eruption ausgesandte intensive kurzwellig-ultraviolette Licht erreicht dagegen die Erde schon nach wenigen Minuten und gibt wegen seiner ioni-

sierenden Wirkung, die sich auch auf den Funkverkehr unliebsam auswirkt, zunächst einen kleinen «Eruptionseffekt» auf dem Magnetogramm, der 17 Uhr 13 des 25. Juli festzustellen ist. Wegen einer Unterbrechung der Registrierung geben wir als Bild lieber das Beispiel des 18. September 1941. Auch hier folgt das Eintreffen des Korpuskelstroms der Eruption nach etwa einem Tag. Einer eintägigen Reise aber entspricht, wie aus dem Sonnenabstand leicht auszurechnen ist, eine Geschwindigkeit von fast 2000 Kilometer pro Sekunde. Mit solcher Geschwindigkeit prallen in roher Annäherung also die kosmischen Projektile auf die Gase der Erdatmosphäre. Und durch Stoß angeregt, entflammt das Nordlicht.

Ist es an sich schon erstaunlich genug, daß die Erdatmosphäre bis zu 1000 Kilometer Höhe noch dicht genug ist zur Lichtemission, so ist es natürlich von großem Interesse, welche Gase dieses Licht aussenden. Hier gibt uns die Spektralanalyse Auskunft. Neben dem Stickstoffmolekül ist vor allem der Sauerstoff in atomarer Form am Leuchtvorgang beteiligt; in etwa 100 Kilometer Höhe geht die tiefere Sauerstoffmolekülatmosphäre in eine Sauerstoffatomatmosphäre über. So wird die berühmte grüne Nordlichtlinie von 5577 A (Angström-Einheiten), über deren Erklärungsgeschichte sich ein ganzer Roman schreiben ließe, vom Sauerstoffatom ausgestrahlt, aber auch die rote Nordlichtlinie (6300 A), auf welche die Rotfärbung der großen südlichen Nordlichter zurückgeht. Beim Septembernordlicht 1941 fanden wir eine neue grüne Linie (5198 A), die auf atomaren Stickstoff zurückgeht und die noch stundenlang nach der Anregung ausgestrahlt wird, wie sich am 17. April 1947 zeigte. Merkwürdig ist, daß im klassischen Lande der Nordlichtstudien, in Norwegen, diese atomare Stickstofflinie noch nicht gefunden worden ist. Ist die höchste Atmosphäre unter der südlichen Sonne etwa anders zusammengesetzt als im hohen Norden?

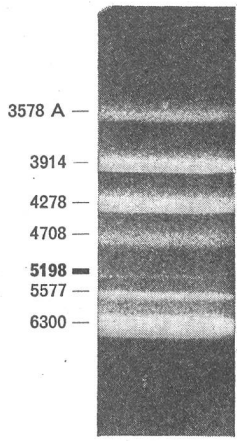


Bild 10: *8 Stunden belichtetes Spektrogramm des Nordlichts vom 1 ./19. September 1941. Visuell ist die Linienfolge von Rot über Grün zu Blau und Violett ein überaus schönes Bild. Die Aufnahme zeigt erstmals die Linie atomaren Stickstoffs 5198 A (Angströmeinheiten).* Lichtklimat. Observatorium Arosa

Auch dies zeigt, wie erwünscht es ist, daß auch in mittleren Breiten ergänzende Nordlichtforschung getrieben wird. Man bedauert nur die Bescheidenheit der Mittel, wenn man bedenkt, daß dies schon in wenigen Jahren vielleicht für die Dauer eines Menschenlebens wieder unmöglich sein kann.

Eine Gasturbine für Automobile?

Von Herbert Sitterding

Gasturbinen sind Strömungsmaschinen, das heißt, sie werden durch die Kraft einer Strömung angetrieben. Alle Strömungsmaschinen sind gegen eine Störung der Strömung außerordentlich empfindlich; so kann zum Beispiel der Wirkungsgrad einer Wasserturbine oder einer Pumpe stark abfallen, wenn die Vorderkanten der Flügel durch Verunreinigungen, die sich dort abgesetzt haben – wie Fasern, Blätter usw. – das Profil verändern. Besonders empfindlich sind die Gasturbinen wegen der hohen Strömungsgeschwindigkeit des Arbeitsmediums. So kann es vorkommen, daß der Wirkungsgrad wegen Ablagerungen aus dem Brennstoff auf den Schaufeln der Gasturbine so stark abfällt, daß die Maschinenanlage zwar noch läuft, aber kaum noch Leistung abzugeben vermag. Dies ist einer der Gründe, weshalb man bisher der Ansicht war, daß wirtschaftlich arbeitende Gasturbinen nur für große Leistungen von 1000 PS und darüber gebaut werden könnten, nicht aber für Leistungen von wenigen hundert PS.

Umso überraschender ist die Nachricht, daß in Amerika zwei Unternehmen der Bau einer solchen Gasturbine gelungen ist. Die Menasco Manufacturing Company hat jetzt eine Einheit herausgebracht, die bei einem Durchmesser von nur 38 cm und einer Länge von nur 125 cm 400 PS leistet, und die Boeing Aircraft Comp. hat eine