

Die nächtliche und jährliche Eigenbewegung des Zodiakallichtes und seine Natur nach neueren Forschungsergebnissen [Fortsetzung]

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

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): - **(1960)**

Heft 70

PDF erstellt am: **31.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-900137>

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 NAECHTLICHE UND JAEHRLICHE EIGENBEWEGUNG
DES ZODIAKALLICHTES UND SEINE NATUR
NACH NEUEREN FORSCHUNGSERGEBNISSEN

Von F. SCHMID, Oberhelfenswil (St. G.) *

II. TEIL

Berechnungen über die Abplattung unserer Atmosphäre und die Lösung eines Ringes wurden schon von *Herz, Marcuse und Melander-hjelm* durchgeführt. Nach übereinstimmenden Resultaten liegt die Gleichgewichtsgrenze, wo sich Zentrifugalkraft und Anziehungskraft aufheben, in einem Erdabstand von etwa 5 Erdhalbmessern, oder 30 000 Kilometern. *Herz* hatte diese mathematischen Untersuchungen noch weiter entwickelt. In der Annahme, dass die Winkelgeschwindigkeit in der Atmosphäre nach aussen abnimmt, kommt *Herz* sogar auf 16 Erdhalbmesser⁹.

Schon seit Jahrzehnten schliesst man aus dem Zurückbleiben der Meteorwölklein hinter der Erdrotation, dass die Rotation in der Atmosphäre nach aussen abnimmt. *G. Grimminger, Santa Monica*, setzt die Grenze, wo die Rotationsabnahme in der Atmosphäre beginnt, bei 45 Grad Breite auf 300 Kilometer Höhe fest¹⁰. Aus den Resultaten meiner rund hundert Purpurlichtvermessungen zeigt sich bei schiefer Ekliptik eindeutig eine Verschiebung der Purpurlichtmaxima von der Sonnenvertikalen gegen die Ekliptik, von 1 bis 6 Grad. Das Purpurlicht hat in unserem Winterhalbjahr eine nach Süden geneigte Form, die an das Zodiakallicht erinnert. Wir könnten daher den Schluss ziehen, dass in unseren Breiten die Rotationsabnahme unter 300 Kilometer beginnt. Aber wenn wir auch die Grenze von 300 Kilometer annehmen, so ist der Schluss voll berechtigt, dass in der äusseren Atmosphäre von 6 000 bis 10 000 Kilometern Erdabstand, und noch darüber, die Rotation ganz aufhört. In diesem Falle stellt die Attraktion der nächsten Himmelskörper (Sonne, Mond und die nächsten Planeten) den atmosphärischen Aequator in die Gleichgewichtsebene der Ekliptik ein, wo die Hauptebene des Zodiakallichts liegt. Nach einigen Beobachtungen in Afrika könnten in der Zodiakallichtebene doch gewisse Verkrümmungen vorkommen.

*) Der I. Teil dieses Aufsatzes erschien in «Orion» N^o 69, S. 899-906.

Ich suchte die Ursache in der Mondstellung zur Ekliptik, ausserhalb seiner Bahnknoten, ferner auch in der Ueberhöhung des Festlandes zum Meeresniveau, denn das Festland hat auch ein grösseres spezifisches Gewicht. (Ablenkung des Lotes in der Nähe eines Gebirgsmassivs.) Diese Erklärung vertrat ich schon 1914 in meiner preisgekrönten Arbeit¹¹. Ich habe von meinem heimatlichen Standort aus im Westen den Atlantik, im Osten den grossen europäischen und asiatischen Kontinent. Der Gedanke hat mich schon beschäftigt, ob die grösseren Abweichungen des Ostzodiakallichts aus der Ekliptik, gegenüber dem Westzodiakallicht, auf diese Verhältnisse zurückzuführen sind.

Wir kehren zur nächtlichen Eigenbewegung zurück. Was uns die Retardation der Meteorwölklein hinter der Erdrotation verrät, vollzieht sich auch beim Zodiakallicht, das uns den höchsten Dämmerungsbogen unserer abgeplatteten Erdatmosphäre zeigt. *Das Rätsel der nächtlichen Eigenbewegung liegt in der abnehmenden Rotation in unserer abgeplatteten Lufthülle.* Wir drehen uns mit der Erde. In der sonnenbeleuchteten höheren Atmosphäre verlangsamt sich mit zunehmender Höhe die Rotationsgeschwindigkeit bis zum Zodiakallichtscheitel. Daher ist die Eigenbewegung in der Pyramidenbasis am kleinsten und nimmt bis zum Zodiakallichtscheitel zu. Je steiler die Ekliptik ist, umso geringer wird die Eigenbewegung. Sie hört bei senkrechter Ekliptik gänzlich auf, weil sich dann die Rotationsabnahme in der Atmosphäre in unserer Sehrichtung vollzieht. Die nächtliche Eigenbewegung erstreckt sich auch auf den Gegenschein und das Uebergangsstadium des Zodiakallichts zum sommerlichen Nachtschein (Aprilzodiakallicht). Merkmale zeigen sich auch noch bei flacher Ekliptik beim sommerlichen Nachtschein. Die nächtliche Eigenbewegung ist zu einem zwingenden Beweis geworden, dass das Zodiakallicht in unsere Atmosphäre gehört.

Es ist eigentlich naheliegend, dass die nächtliche Eigenbewegung auch im Gegenschein sehr deutlich ist. Doch ist seine Natur entschieden komplizierter, als diejenige des Zodiakallichts, was schon zu Verwirrungen geführt hat. Ich trenne ihn in den selbständigen Gegenschein, den reflektiven Gegenschein und in den Mondgegenschein (Mondzodiakallicht). Die Möglichkeit desselben ist zwar im Hinblick auf die Lichtschwäche des Mondes gegenüber dem Sonnenlicht auch schon bezweifelt worden. Die Erklärung liegt aber in der geringen Monddepression von 1 bis 6 Grad, die erforderlich ist, bis für uns die Monddämmerung fühlbar wird, im Gegensatz zur Sonnendämmerung, deren Grenze zur astronomischen Nacht bei -18 Grad liegt. Es werden daher

viel tiefere Atmosphärenschichten vom Mondlichte tangiert, wenn wir noch den Eindruck der vollen Nachtdunkelheit haben. Wir sehen den Kern dieser mondbeleuchteten Atmosphäre als Mondzodiakallicht. Unter der grossen Zahl meiner Aufnahmen sind auch typische Mondzodiakallichter aus den Tropen vorhanden. Auch *Jones* hat sie auf seinen Reisen gesehen und erklärt noch ausdrücklich, dass kein Zweifel darüber bestehe. Wir erinnern aber auch an die übereinstimmenden Beobachtungen von *K. Rapp* in Locarno-Monti, wie sie in N° 32 des « Orion » enthalten sind.

E. Barnard auf der Yerkes-Sternwarte hat den Gegenschein ebenfalls beobachtet. Er beurteilt seine kosmische Herkunft sehr kritisch, wenn er zum Schlusse kommt, dass der Gegenschein nicht weit von der Erde entfernt sei, und sogar an eine atmosphärische Linse denkt¹³. In neuer Zeit haben auch russische Forscher eingehende Untersuchungen über den Gegenschein gemacht. Sie lehnen einheitlich seine kosmische Natur ab und versetzen ihn in unsere Erdatmosphäre. Es wird darauf hingewiesen, dass der Gegenschein seine Grösse, Form, Helligkeit und Lage in jeder Nacht ändert¹³. Wenn wir die komplizierte Natur des Gegenscheins berücksichtigen, so erklären sich diese Veränderungen in derselben Nacht. Die russischen Untersuchungen erstrecken sich auch auf das Zodiakallicht. Eine bedeutende Annäherung zur terrestrischen Natur desselben ist unverkennbar. Wir nennen hier *Astapovich*, der die kosmische Natur des Zodiakallichts ganz ablehnt. So schreibt er: «Die Annahme von *Seeliger* kann nur als eine mathematische Uebung betrachtet werden, die keinen Zusammenhang hat mit der Wirklichkeit»¹⁴.

Neben der nächtlichen Eigenbewegung hat der Verfasser schon wiederholt auf die engen Beziehungen zu den Dämmerungsvorgängen hingewiesen. Wir erinnern an die Uebergangsformen des Zodiakallichts zum sommerlichen Nachtschein (Aprilzodiakallicht), an die Exzentrizität der ersten Dämmerung, und an die schon berührten Asymmetrien des Purpurlichts. Es würde zu weit führen, hier auf Einzelheiten einzugehen. Dazu kommt der zeitliche und geographische Effekt des Zodiakallichts. Dasselbe ändert auf demselben Standort seine Lage, die jahreszeitlich durch die Veränderung der Ekliptikneigung bedingt wird, und sich alle Jahre wiederholt. Dasselbe gilt natürlich auch für die südliche Halbkugel. Ich nenne hier ein Zitat von *Rev. Bousfield*, Mitglied der Zodiakallichtgruppe der Britischen Astronomischen Gesell-

schaft. Er hatte in den Jahren 1931 bis 1934 in Queensland, Australien (29 Grad Süd) und einer Höhe von rund tausend Meter über Meer visuelle und photometrische Zodiakallichtbeobachtungen gemacht. Er schreibt: «Die Spitze des Ostzodiakallichtes wanderte sowohl 1932 als auch 1933 im Oktober und November weit südlich von der Ekliptik, lag aber zur Zeit des südlichen Sommersolstitiums wieder normal in der Ekliptik»¹⁵. Ähnliches könnte ich auch vom Westzodiakallicht sagen. Dasselbe kommt in unseren Breiten mit dem Orion nie in Berührung. Das ist aber auf der südlichen Halbkugel möglich. Bestätigende Beobachtungen machte ich 1932 in Südafrika und dann namentlich wieder im folgenden Jahre auf meiner Reise um die Erde. Auf dem Stillen Ozean, der Südsee, auf dem Mount Stromlo Südaustraliens bis zur Bassstrasse (39 Grad Süd) zeigte der Scheitel des Westzodiakallichts wie ein Uhrzeiger immer mehr auf den Oriongürtel und hatte auf der Bassstrasse eine Entfernung von 26 Grad südlich der Ekliptik erreicht, wobei er die Mitte des Oriongürtels überschritten hatte. Das Zodiakallicht wanderte mit uns. Der Scheitel des Westzodiakallichts kann bei uns im November vorübergehend auf das Pegasusviereck zeigen mit einer Nordabweichung von der Ekliptik von 25 Grad. Es ergibt sich daher für den Scheitel des Westzodiakallichts eine Pendulation nach Süden und nach Norden von rund 50 Grad. *Bousfield* gibt die Südverlagerung des Ostzodiakallichts nicht zahlenmässig an. Auf meinem heimatlichen Standort kann der Scheitel des Ostzodiakallichts im Februar 30 Grad nördlich der Ekliptik erreichen. Wir erkennen die grosse Unstabilität der Scheitellagen, wie das bei einem kosmischen Zodiakallicht ganz ausgeschlossen ist. In den Beiträgen zur Geophysik sind diese Gegensätze zeichnerisch dargestellt¹⁶. Ganz übereinstimmend mit diesem allgemeinen Gesetz schreibt *R. Ruedy* in Toronto, dass die amerikanischen Beobachter das Zodiakallicht nicht ganz so sehen, wie der Verfasser¹⁷. Das wird zutreffen, wenn sie in anderen Breiten beobachtet haben.

Diese auffallenden Abweichungen der Zodiakallichtachse aus der Ebene der Ekliptik sind auf die grosse Höhe der Atmosphäre zurückzuführen. Sie bedingt eine verstärkte Extinktion, deren Werte wir noch nicht kennen. In diesem Zusammenhang wird auch die Bestimmung der Zodiakallichtparallaxe unmöglich sein. Auf Grund meiner heimatlichen Beobachtungen kam ich schon 1914 zum Schluss, dass eine Parallaxenbestimmung wegen der Störung der atmosphärischen Extinktion unmöglich ist. Es war aber doch sehr interessant, diese Voraussetzungen auf

meinen Tropenreisen zu verfolgen. Die gewaltigen Verlagerungen der Zodiakallichtachse bestätigten auch dort, dass eine Parallaxenbestimmung ganz ausgeschlossen ist. Das hatte auch Barnard erkannt, der die Zodiakallichtparallaxe mit der Parallaxe eines Regenbogens verglich.

Seit Cassinis Zeiten hat in der Wissenschaft die Deutung einer Himmelserscheinung kaum so viele Wandlungen durchgemacht, wie die Frage nach der Natur des Zodiakallichts. Man dachte an eine meteoritische Wolke um die Sonne und gab ihr nachher in verschiedenen Variationen linsen- oder scheibenförmige Gestalt. Das Einring- und Zweiringsystem wurde verfochten. Man schätzte die Ausdehnung bis zur Erde, etwas darüber hinaus, bis an die Mars- oder Jupiterbahn und sogar bis in die Unendlichkeit. Die Zodiakallichtebene wurde in die Ebene der Ekliptik oder in die Ebene des Sonnenaequators verlegt. Die Grösse der Massenteilchen wurde staubartig, bis zur Meteoritengrösse und darüber hinaus bis zum planetoiden Charakter mit 50 bis 100 km Durchmesser angenommen. Man glaubte auch an die verlängerte Sonnenatmosphäre. Es wurde der Versuch gemacht, das Zodiakallicht als eine korpuskulare Strahlung zu erklären, welche die Sonne als eine gewaltige Zirkularscheibe umgebe. Der Ursprung wurde auch in elektrischen Beziehungen zwischen Sonne und Erde gesucht. Damit nähern wir uns dem tellurischen Gedanken, der das Zodiakallicht durch einen Weltendunstring zu erklären sucht. Man glaubte auch an Beugungserscheinungen des Sonnenlichts in der Nähe der Erdkugel, an Mondflutwellen in der Atmosphäre, und sogar an einen beständigen Verbrennungsprozess, welcher vom Sonnenlicht angeregt durch Kohlenwasserstoffverbindungen in der Erdatmosphäre stattfindet. Unter allen Hypothesen hatte die solare Auffassung einer meteoritischen Staubwolke am meisten Anhänger gefunden.

Der Verfasser hatte schon von 1891 an die Ansicht ausgesprochen, dass das Zodiakallicht den höchsten und letzten Dämmerungsbogen unserer stark abgeplatteten Erdatmosphäre darstelle. Durch die fortlaufenden Beobachtungen verstärkte sich dieser Eindruck und 1903 schrieb ich in meiner ersten Veröffentlichung am Schlusse von Seite 22: «Das Zodiakallicht ist eine tellurische Erscheinung unserer bedeutend abgeplatteten Erdatmosphäre». «Zodiakallicht, Gegenschein und Lichtbrücke sind also nicht kosmische, sondern tellurische Erscheinungen und gehören nicht mehr in das Gebiet der Astronomie, sondern in den Bereich der Meteorologie».

Es sind nun seit der Niederlegung dieser zwei Schlussätze 57 Jahre verfloßen. Das Beweismaterial hat sich auch durch die beiden Tropenreisen erheblich verstärkt. Leider hat aber die Photographie und die Photometrie bisher wenig Erfolge gebracht. Auch der Verfasser hat mit der lichtstärksten Optik und mit hochempfindlichem Filmmaterial Teile des Zodiakallichts photographiert. Wenn die Resultate nicht befriedigten, so ist es ein dürftiger Trost, dass ich bis jetzt auch von anderer Seite noch nie gute Aufnahmen gesehen habe. So steht es auch mit der Photometrie; denn ein jeder, der sie angewendet hat, ist zu anderen Resultaten gekommen. Wichtige Ergebnisse hat aber die Spektralanalyse gebracht. Der Nachweis wurde geleistet, dass der weit überwiegende Teil des Zodiakallichts aus reflektiertem Sonnenlicht besteht. *Slipher* auf dem Lowell-Observatorium hat neben den Absorptionslinien des Sonnenspektrums im Zodiakallicht auch noch schwache Emissionslinien erkannt¹⁸. Wer das Zodiakallicht genauer kennt, der weiss, dass das Westzodiakallicht im allgemeinen heller leuchtet, als das Ostzodiakallicht. Diese Beobachtungen bestätigen sich auch in den Tropen und auf der südlichen Halbkugel. Die Ursache kann in einem Nachleuchten hoher Atmosphärenschichten nach dem sonnenbedingten Tag gesucht werden. Doch muss in diesem Eigenlicht auch die boreale Einwirkung erwogen werden.

Der Verfasser hat bei seinen Zodiakallichtuntersuchungen vorwiegend die visuelle Methode angewendet. Doch sind geeignete Messinstrumente unerlässlich. Man hüte sich vorsätzlich vor jeder Autosuggestion. Wenn zum Beispiel ein bekannter Gelehrter das Zodiakallicht in einem «körnig-silbrigen Lichte» gesehen hat, so beeinflusste ihn sein Glaube an eine solare Meteoritenwolke. In Wirklichkeit ist das Licht milchig verschwommen, weissgelb, in einzelnen Fällen auch rötlich, namentlich gegen die Lichtachsenbasis. Dort kann die Intensität bis zum Eindruck einer fernen Brandröte steigen. Man hat diese Erscheinung auch schon mit dem letzten Abendglühen verwechselt.

Eine störungsfreie Beobachtungsstation, fern von Stadtdunst und Ortschaftsbeleuchtung ist unerlässlich. Verschiedene hochstehende Gelehrte, hatten als Vertreter der kosmischen Staubwolken-theorie keine Gelegenheit, das Zodiakallicht systematisch auf einer störungsfreien Station zu beobachten. In derselben Lage waren wohl die meisten Vertreter der oben genannten Hypothesen. Sie alle sprechen aber gegen die wahre Natur des Zodiakallichts.

(Schluss)

LITERATURVERZEICHNIS

9. HERZ : Lehrbuch der mathematischen Geographie, 1906, Seite 24.
 10. G. GRIMMINGER : Analysis of Temperatur, Pressure and Density of the Atmosphere extending to extreme altitude. U.S. Air Force Project, The Rand Corporation, Santa Monica, California, 1948.
 11. F. SCHMID : Neue Beobachtungen über die Natur des Zodiakallichtes. Preisschrift der Schweizer. Naturforschenden Gesellschaft, 1914. Mit Doppelpreis gekrönt.
 12. E. BARNARD : The Gegenschein and its possible Origin. Reprinted from Popular Astronomy, Vol. 2, February 1919.
 13. N.G. KARINOV : The Nature of the Counter glow. Astron. Journal of the USSR, 29, 1952.
 14. J.S. ASTAPOVICH : On the Atmospheric Nature of the Zodiacal-Light. Astronomicheskii Circular, USSR, 1952, N° 123, 10-12.
 15. Die Sterne. Heft 1935, 4/5.
 16. F. SCHMID : Das Zodiakallicht vom 47. Breitengrad Nord bis 39. Breitengrad Süd. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 45, 1935 Seite 5-34.
 17. R. RUEDY : Das Licht des Nachthimmels und die grüne Linie 5577 Å. Naturwissenschaften, Mai 1930.
 18. E. SLIPHER : A preliminary note on the Spectrum of the Zodiacal-Light. Lowell Observatory, Observation Circular. Flagstaff, Arizona, February 1931.
-