

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: - (1960)
Heft: 69

Artikel: Die nächtliche und jährliche Eigenbewegung des Zodiakallichtes und seine Natur nach neueren Forschungsergebnissen
Autor: Schmid, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-900126>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

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

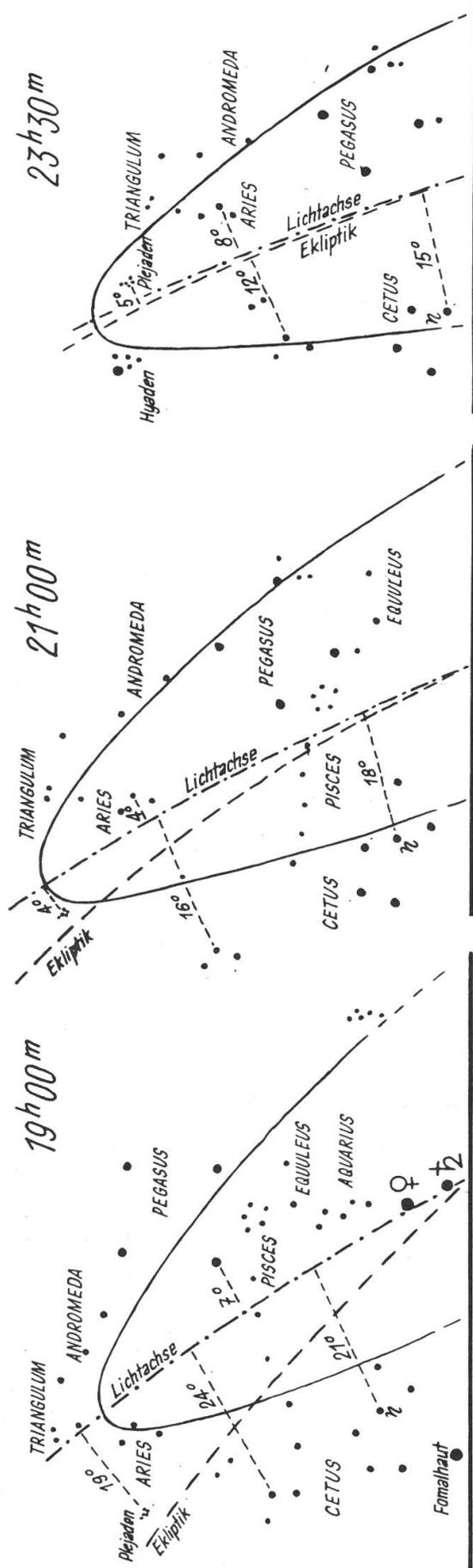
DIE NÄCHTLICHE UND JÄHRLICHE EIGENBEWEGUNG DES ZODIAKALLICHTES UND SEINE NATUR NACH NEUEREN FORSCHUNGSERGEBNISSEN

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

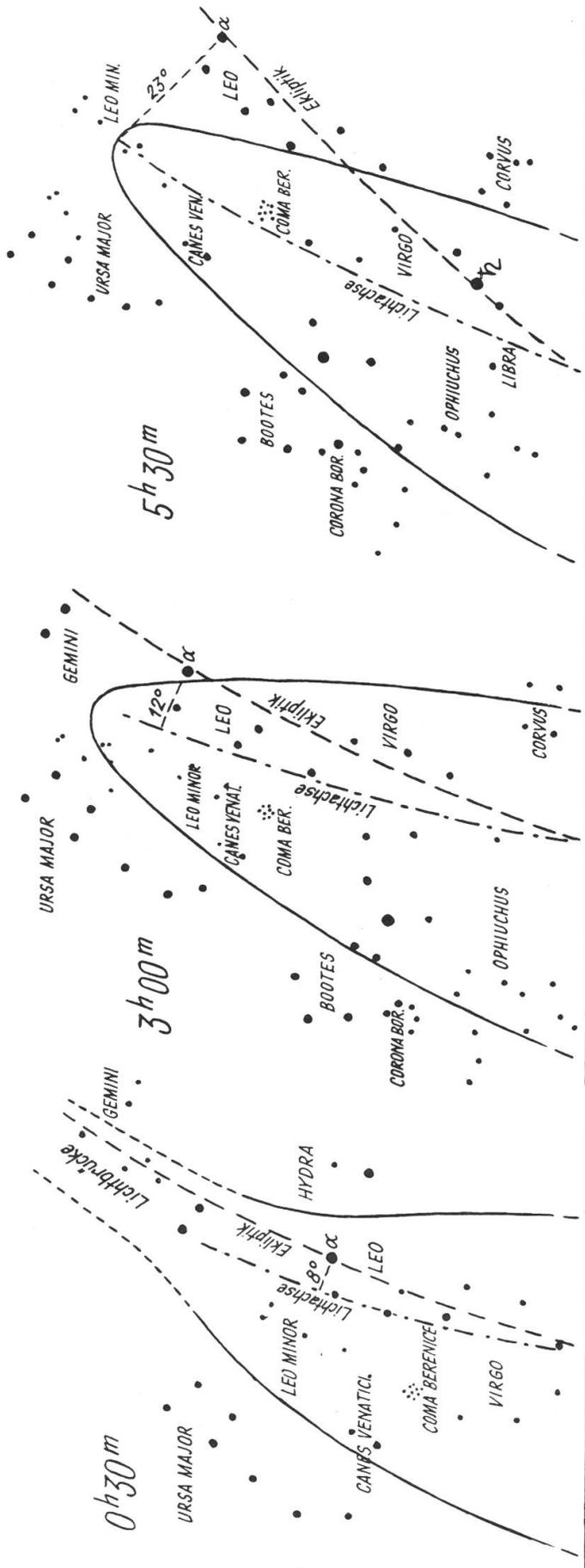
I. TEIL

In der Literatur wird die nächtliche Eigenbewegung des Zodiakallichts sehr wenig erwähnt. Ich erkannte sie schon in den ersten zehn Jahren meiner Zodiakallichtbeobachtungen. In meiner ersten Publikation über das Zodiakallicht des Jahres 1903 finden wir am Schluss von Seite 19 folgende Stelle: «Dem aufmerksamen Beobachter wird es nicht entgehen, dass das Zodiakallicht Nacht für Nacht seinen Standort unter den Gestirnen ändert»¹. Diese interessante Eigenbewegung in derselben Nacht hatte mich immer wieder beschäftigt. Wiederholt wies ich später auf sie hin. Auch die Direktion der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich nahm mit Interesse Kenntnis davon. Später gab ich von dieser Bewegung auch Lehrer H. Meyer am Schweiz. Landeserziehungsheim Glarisegg bei Steckborn Kenntnis, den ich als einen tüchtigen Beobachter des Zodiakallichtes kennen gelernt hatte. Trotz der ungünstigeren Lage am Untersee erkannte auch Meyer diese Eigenbewegung. Erst später kamen mir die Ueberlieferungen von Cassini und Jones in die Hand. Cassini schrieb: «Ich zweifle, ob dieses Licht nicht ein wenig Bewegung hätte, besonders gegen Norden. Denn die zwei leuchtendsten Sterne des Widders, welche anfänglich durch die südliche Seite gestreift wurden, waren später in diese Helle eingeschlossen, was sich in den folgenden Nächten bestätigte»². Dieses Eintauchen der Sterne in die Randzone des Zodiakallichts könnte auch durch die wachsende Sonnendepression und die damit verbundene zunehmende Nachtdunkelheit verursacht werden, wodurch anfänglich noch unsichtbare Randpartien später optisch wirksam werden. Diese Bewegung ist aber doch echt, was aus der Tatsache hervorgeht, dass beim Westzodiakallicht in derselben Nacht dieselben Sterngruppen südlich und westlich der Lichtachse stehen,

*) Es war ursprünglich vorgesehen, diesen Beitrag aus dem grossen Lebenswerk von Dr. F. Schmid der im «Orion» N° 68 erschienenen Widmung zu seinem 90. Geburtstag anzuschliessen, jedoch lag das Manuskript zur gegebenen Zeit noch nicht druckfertig bereit. Die Redaktion



West-Zodiakallicht 7. Januar 1934 Nächtliche Eigenbewegung 19^h00-23^h30



Ost-Zodiakallicht 24. Dezember 1924. Nächtliche Eigenbewegung 0^h30 - 5^h30

während beim Ostzodiakallicht Sterne, die anfänglich tief in der Pyramide liegen, später aus dem Südschenkel austreten. Deutlicher spricht sich Jones in seinem vierten Leitsatz aus: « Wenn ich bei der Umdrehung der Erde um ihre Achse in der Richtung gegen die Ekliptik oder von ihr weg gerissen wurde, war der Wechsel der Spitze und die Richtung der Grenzlinien der Veränderung meiner Stellung entsprechend »³. Jones spricht hier deutlich von einem Wechsel der Spitze und der Richtung der Grenzlinien durch die Veränderung seiner Stellung zur Ekliptik in derselben Nacht.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen uns die nächtliche Eigenbewegung des Westzodiakallichts vom 7. Januar 1934 und des Ostzodiakallichts vom 24. Dezember 1924. Wir wählen beim Westzodiakallicht in der Basis des Südschenkels den Stern η Ceti, und im Zodiakallichtscheitel die Pleiaden. η Ceti lag um 19^h 21 Grad südlich der Lichtachse. Um 23^h 30^m beträgt der Abstand noch 15 Grad, was einer Veränderung von 6 Grad entspricht. In der Scheitellage liegen die Pleiaden um 19^h 19 Grad südlich der Lichtachsebene. Um 23^h 30^m haben die Pleiaden die Lichtachse durchschritten und liegen nun 5 Grad nördlich von ihr, was einem Gesamtwerte von 24 Grad entspricht, gegenüber 6 Grad in der Südschenkelbasis. Beim Ostzodiakallicht vom 24. Dezember 1924 ist die Retardation der Pyramide hinter der allgemeinen Himmelsbewegung ebenfalls sehr auffallend. α Leonis liegt um 0^h 30^m 8 Grad südlich der Lichtachse. Um 5^h 30^m ist das ganze Sternbild des Grossen Löwen aus dem Südschenkel der Pyramide ausgetreten, und α Leonis liegt nun 23 Grad südlich der Lichtachsebene mit einem Gesamtwert von 15 Grad. Die Zwillinge, welche um 0^h 30^m noch im südlichen Teil der Lichtbrücke lagen, befinden sich um 5^h 30^m weit südlich der Lichtachsebene. Nach diesem Gesetz wiederholt sich die nächtliche Eigenbewegung des West- und Ostzodiakallichts Jahr für Jahr.

Um diese Eigenbewegung noch besser verfolgen und auch zahlenmässig nachweisen zu können, erstellte ich besondere Winkelmessinstrumente auf Kugelgelenk, die sich jeder Lage am Himmel leicht anpassen lassen. In rund hundert einwandfrei klaren Zodiakallichtnächten wurde diese Bewegung in der Regel stündlich vermessen. In den ersten Jahren stellte ich die Sternabstände zu den Pyramidenseiten ein. Später geschah es aus oben erwähnten Gründen nur noch auf die Lichtachse. Da auch sie eine verwaschene Zone darstellt, wollen wir eine Fehlergrenze von mindestens einem halben Grad zugeben. Es zeigte sich bei diesen Messungen, dass diese Fehlergrenze keine

wichtige Rolle spielt; denn die Werte der Eigenbewegung sind so gross, dass sie unbedingt als tatsächlich angenommen werden müssen. Mit der Steilheit der Ekliptik nimmt diese Eigenbewegung ab. Bei vertikaler Stellung, was ein symmetrisches Zodiakallicht bedingt, hört sie ganz auf. Die nächtliche Eigenbewegung wächst deshalb mit der Ekliptikneigung. Sie nimmt daher beim Westzodiakallicht in den Vormitternachtstunden ab und beim Ostzodiakallicht in den Nachmitternachtstunden zu. Die Werte steigen, wie schon erwähnt, von der Pyramidenbasis gegen den Scheitel zu. Das ist eigentlich das direkte Gegenteil von dem, was man von einem kosmischen Zodiakallicht erwarten sollte. Die einwandfreie Erklärung gab aber auch für ein terrestrisches Zodiakallicht Schwierigkeiten, weil die Bewegung antiparallaktisch ist. Mit einer blossen Extinktionserscheinung lässt sich diese Bewegung nicht erklären. Dass sie aber kosmisch sein kann, erscheint ausgeschlossen, wenn wir bei 40 bis 60 Grad Horizontabstand die grössten Werte im Zodiakallichtscheitel finden, und wenn, wie beim Westzodiakallicht, in derselben Nacht dieselben Sterngruppen südlich und westlich der Lichtachse stehen. Wir haben gesehen, dass auch beim Ostzodiakallicht ekliptiknahe Sterne nach einigen Stunden südlich ausserhalb der Pyramide liegen. Die Retardation zur allgemeinen Himmelsbewegung kann stündlich bis zu 5 Grad ansteigen und ist in Wirklichkeit recht augenfällig.

Die Möglichkeit einer solchen Bewegung wurde mir trotzdem von gewisser Seite angezweifelt. Ich fand sie aber auch auf der südlichen Halbkugel bestätigt. Das veranlasste mich nach der Rückkehr von meiner Weltrundreise zwei tüchtige und selbständige Zeugen anzurufen. Ich bleibe Physikprofessor Dr. W. Kopp in St. Gallen und Fachlehrer H. Meyer in Steckborn zu Dank verbunden, dass sie auf meinen telephonischen Anruf getrennt in zwei tadellos klaren Nächten auf meine Sternwarte kamen. Professor Kopp hatte mit mir schon früher Zodiakallichtbeobachtungen gemacht. Ich lernte ihn als einen sehr scharfen Beobachter kennen. Lehrer Meyer war der langjährige und geübte Zodiakallichtbeobachter, der seine Untersuchungen auch in alpinen Regionen fortsetzte, und wie oben erwähnt, die nächtliche Eigenbewegung schon am Untersee bestätigt hatte. Einem jeden übergab ich ein gleichwertiges Messinstrument, wie ich es benützte. Um einander nicht zu stören, beobachteten wir in einem angemessenen Abstand, jeder Teil mit Notizbuch und Taschenlampe versehen zum Ablesen und Einzeichnen der Resultate. Auf Anruf wurden dieselben Sternabstände zur Lichtachse vermessen und ohne gegenseitige Kontrolle eingetragen. Am

Schlusse der Beobachtungen ergab sich mit relativ geringen Unterschieden eine erfreuliche Uebereinstimmung.

Lehrer Meyer war besonders überrascht, als er am fest eingestellten Instrument schon nach 20 Minuten eine Verschiebung des Zodiakallichtscheitels zum Sternenhintergrund feststellen musste. Zwei Jahre später schrieb er in seinem sehr beachtenswerten Beitrag «Zum Zodiakallichtproblem»⁴: «Zu Mitte Februar, wenn die Eigenbewegung schon bedeutend langsamer vor sich geht, bemerkte ich 20 Minuten nach meiner ersten Einstellung schon mit freiem Auge, dass sich die Lichtachse gegen nahe liegende Sterne bereits wieder verschoben hatte. Das Ergebnis unserer Messungen dürfte interessieren. Bei seiner in 800 Meter Höhe vorzüglich gelegenen Sternwarte in Oberhelfenswil, Toggenburg (Kanton St. Gallen) hatte Schmid im Freien zwei gleiche Messinstrumente aufgestellt. Wir massen gleichzeitig, aber unabhängig voneinander die rechtwinkligen Bogenabstände bestimmter Sterne von der Lichtachse und erhielten bis auf $\frac{1}{2}$ und 1 Grad genau dieselben Kreisablesungen.»

Wie Meyer richtig bemerkt, war Mitte Februar die nächtliche Eigenbewegung durch die zunehmende Steilheit der Ekliptik schon bedeutend geringer geworden. Sie ist in der ersten Winterhälfte bei stärker geneigter Ekliptik am grössten und nimmt gegen das Frühjahr bei zunehmender Steilheit der Ekliptik ab. Beim Ostzodiakallicht ist das Verhältnis umgekehrt. Durch die fallende Ekliptik nimmt die Eigenbewegung vom September bis Februar zu. Aus diesen Beobachtungen können wir den Schluss ziehen, dass die nächtliche Eigenbewegung bei senkrechter Ekliptik ganz aufhört, was sich bei meinen Tropenbeobachtungen bestätigt hat. Die Ursache werden wir später besprechen. Auch wenn diese Eigenbewegung die kosmische Natur des Zodiakallichts ganz ausschliesst, so machte uns die restlose Erklärung, wie schon erwähnt, doch Schwierigkeiten.

Die Begriffe über den physikalischen und chemischen Aufbau unserer Lufthülle haben seit Anfang dieses Jahrhunderts revolutionäre Wandlungen durchgemacht. Man glaubte um die Jahrhundertwende noch mehrheitlich an eine ca. 200 Kilometer hohe Atmosphäre. Ueber der Erde gab man der Sauerstoffschicht, als dem schwersten Gas, eine Höhe von 40 bis 50 Kilometer, oder man liess sie in die darüber liegende Stickstoffatmosphäre verlaufen. Ihre obere Grenze schätzte man auf rund 80 Kilometer. Darüber nahm man bis 200 Kilometer die Wasserstoffatmosphäre an. Wegener setzte 1911 darüber noch die Geocoronium-

sphäre, deren äussere Grenze man nicht kannte. Dieses ganze Gebäude ist vollständig zusammengebrochen. Je nach der Polhöhe hat man zwischen ca. 20 bis 40 Kilometern Abstand von der Erdoberfläche die Ozonschicht erkannt. Aufsehererregend waren die Nordlichtmessungen von C. Störmer in Norwegen, der die höchsten Gipfel der Nordlichtstrahlen mit einwandfreien Methoden in einer Höhe von 1000 bis 1100 Kilometer gefunden hatte. Wir verweisen auf die Zusammenfassung seiner bedeutenden Nordlichtforschungen⁵. Diese Ergebnisse gewannen an Bedeutung, weil Cario in Göttingen bei seinen Untersuchungen im Kältelaboratorium den endgültigen Nachweis leistete, dass die grüne Nordlichtlinie 5577 \AA als eine Sauerstofflinie zu betrachten ist. So musste man die ehemalige Grenze des Sauerstoffs mindestens um das zwanzigfache erhöhen.

In neuerer Zeit haben russische Gelehrte sehr beachtenswerte Untersuchungen über den Bau unserer Atmosphäre, sowie über das Zodiakallicht und den Gegenschein gemacht. So schreibt Fessenkov (aus der russischen in die englische und deutsche Sprache übersetzt): « Das neue Tatsachenmaterial, das durch genaue Methoden auf dem Gornaya-Astrophysikalischen Observatorium erworben wurde, bestätigt, zusammen mit anderen Ergebnissen, dass eine beträchtliche Ausdehnung der Atmosphäre in der Ebene der Ekliptik vorkommt ». Fessenkov war früher ein Vertreter der kosmischen Staubwolken-theorie. Er hat sich in neuerer Zeit mit anderen russischen Forschern sichtlich der tellurischen Natur des Zodiakallichtes genähert und gibt auch dem Zodiakallicht eine tellurische Komponente. Seine Forschungsergebnisse sind in verschiedenen Publikationen enthalten⁶. Das « Falsche Zodiakallicht » (siehe « Orion » 1954, N° 44) hat er als einen « sonnenbedingten Reflexionsvorgang in der äusseren Atmosphäre erkannt, die dort zu einem Rotationsellipsoid oder elliptischen Paraboloid deformiert ist ».

Aus den Zodiakallichthöhen ergibt sich ohne Berücksichtigung der atmosphärischen Extinktion, deren Werte wir für das Zodiakallicht nicht kennen, ein Erdbstand von mindestens 6000 Kilometer, was nicht die Grenze der Atmosphäre bedeutet. Nach neuen Berichten über die amerikanischen Satelliten- und Raketenversuche reicht unsere Atmosphäre über der Aequatorialzone auf eine Höhe von ca. 15 000 Kilometer, wobei sich gegen die Pole zu eine Abplattung zeigt⁷. Dem gegenüber wurde am 31. Dezember 1959 in einem Vortrag vor einer physikalischen Gesellschaft in Pasadena bekannt gegeben, dass unsere Erde in einer Entfernung von 12000 Kilometer von einem 1300 Kilometer

breiten Gürtel ionisierter Gase umgeben sei⁸. Ist dieser Gürtel identisch mit der Lichtbrücke? Wir haben sie erklärt durch die Tiefenwirkung in unserer Blickrichtung zum atmosphärischen Linsenaequator, mit dem Hinweis, dass der ganze auf der Erde sichtbare Lichtbrückengürtel ca. 40 Grad breit sein dürfte, wenn man die nördlichen und südlichen Lichtbrücken zusammensetzt. Die Meldungen überstürzen sich heute. Es werden mehr denn je gewaltige Opfer für die Erforschung unserer Atmosphäre gebracht, und die Endresultate sind noch abzuwarten. (Fortsetzung folgt.)

LITERATURVERZEICHNIS

- 1) F. SCHMID: Das Zodiakallight. Ein Versuch zur Lösung der Zodiakallichtfrage. Verlag Raschers Erben, Zürich, 1903.
- 2) CASSINI: Mem. de l'Acad. des Sciences, VIII, 1730, S. 218.
- 3) G. JONES: United States Japan Expedition. Observations on the Zodiacal-Light, from April 2nd, 1853 to April 22, 1855.
- 4) H. MEYER-BÜHRER: Zum Zodiakallichtproblem. Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Bd LXXI, Abhandlung 4, 1936.
- 5) C. STÖRMER: The Polar Aurora, Clarendon Press, Oxford, 1955.
- 6) V.G. FESSENKOV: The Zodiacal-Light and the Exterior Atmosphere of the Earth, Astronomical Journal of the USSR, 26, 1949, 6, 346-354.

V.G. FESSENKOV: The Earths' Exterior Atmosphere and the Counter-glow. The Counter-glow as related to modern Geophysical Theories, Ottawa (Canada).
- 7) H. BONDY: Illustrated News, London, 19th December 1959, Seite 806, Art. 8.
- 8) C.P. SONNET: Vortrag vor der Amerikanischen Gesellschaft für Physik, Pasadena, 31. Dezember 1959.