

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 13 (1968)
Heft: 105

Artikel: Die Entdeckung der Staubsatelliten der Erde und des Erdrings
Autor: Kordylewski, Kazimierz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-899960>

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>

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse

Band 13, Heft 2, Seiten 29-56, Nr. 105

Tome 13, Fasc. 2, Pages 29-56, No. 105

Die Entdeckung der Staubsatelliten der Erde und des Erdringes

VON DR. KAZIMIERZ KORDYLEWSKI

La découverte de l'anneau de poussières satellites de la Terre

La lumière zodiacale est située le long de l'Ecliptique, et ne peut être observée que dans des conditions particulièrement favorables. A l'opposé du Soleil se trouve une clarté, la lueur anti-solaire ou Gegenschein.

Depuis 17 ans, l'auteur s'était posé la question de savoir si une partie au moins de cette lumière ne provenait pas de corpuscules matériels répartis le long de l'orbite de la Lune.

D'après un théorème de mécanique céleste, il y a dans un système attractif de deux corps deux positions, les points triangulaires de Lagrange, qui forment avec les deux corps un triangle équilatéral, et où la matière peut se maintenir d'une façon stable (dans le système Soleil-Jupiter, ce sont les petites planètes connues sous le nom de troyennes, qui se trouvent dans cette position). Dans le système Terre-Lune, les conditions ne sont pas très favorables, en raison de l'aplatissement de la Terre.

Après de nombreuses recherches photographiques, j'ai pu pour la première fois en 1956 observer à l'œil nu une lueur dans la position recherchée. En 1961, j'ai pu mesurer microphotométriquement cette lueur sur 4 photographies se chevauchant partiellement l'une l'autre. Ainsi j'ai pu, après dix ans de recherches annoncer la découverte de nouveaux satellites de la Terre sous la forme de nuages de poussière.

Durant une expédition en Afrique orientale, en 1966, j'ai pu démontrer que la lueur zodiacale présente une structure floconneuse. Durant 15 nuits favorables, environ 1000 estimations de position de flocons isolés ont été effectuées. Le dépouillement de toutes ces observations mène aux conclusions suivantes:

Tout le long de l'orbite de la Lune se trouvent de fines particules de poussière. Cela signifie que la Terre, vue de loin, apparaît, à l'instar de Saturne, comme une planète entourée d'un anneau. Le diamètre de cet anneau dépasse 800 000 km, sa section, en forme de cercle, a un diamètre de 50 000 km. A l'intérieur de l'anneau se trouvent la Lune et les deux satellites de poussières de la Terre aux sommets du triangle. Le tout orbitant autour de la Terre, située à l'intérieur de l'anneau.

Längs der Ekliptik befindet sich am Himmelsgewölbe ein schwaches Leuchten, das nur unter günstigen Umständen zu beobachten ist. Die der Sonne am nächsten gelegenen Bereiche erscheinen uns als das *Zodiakallicht*. Dieses ist in den Tropen am besten sichtbar, wo die Ekliptik nach Sonnenuntergang oder vor Sonnenaufgang fast senkrecht zum Horizont steht. Gegenüber der Sonne befindet sich auf der Ekliptik ein ausgedehnter, äusserst schwach leuchtender Fleck von 40 Grad Durchmesser. Er wurde schon im Jahre 1806 von ALEXANDER VON HUMBOLDT während seiner Reise in den Kordilleren beobachtet und als *Gegenschein* bezeichnet. In jüngster Zeit wurden mehr-

mals photoelektrische Messungen der Lichtverteilung im Gegenschein unternommen, ohne dass dadurch geklärt wurde, in welcher Entfernung von uns sich die lichtreflektierende, anscheinend staubförmige Materie befindet. Zwischen dem Gegenschein und den Spitzen des Zodiakallichtes erstreckt sich die noch schwächere Lichtbrücke, die nur von wenigen Beobachtern visuell als ein schmaler Streifen erkannt wurde. Mit Hilfe von Photometern ist diese Zodiakalbrücke nur grob und wenig genau vermessen worden.

Vor 17 Jahren hat sich der Schreibende die Frage gestellt, ob vielleicht wenigstens ein Teil des Leuchtens längs der Ekliptik nicht von Materie stammt, die auf der Mondbahn verteilt wäre. Die Himmelsmechanik lehrt, dass sich im Gravitationsfeld zweier umeinanderkreisender Körper, wie z. B. Erde und Mond, Punkte befinden, in denen kleine Massen eingefangen werden können und zur gemeinsamen Umkreisung gezwungen werden. Besonders stabil sind danach die zwei Stellen auf der Mondbahn, die die gleiche Entfernung von Erde und Mond haben, die sogenannten LAGRANGE'schen Dreieckspunkte. Solche gibt es auch im System Sonne-Jupiter, in deren Nähe wirklich 14 Kleine Planeten, die Trojaner, beobachtet werden. Aber im System Erde-Mond sind die Verhältnisse nicht so einfach. Auf Grund genauerer theoretischer Berechnungen kam man zur Überzeugung, dass infolge der Störungen von Seiten der Sonne und auch wegen der Abplattung der Erde ein dauerndes Festhalten von materiellen Körpern hier nicht möglich ist.

Dieses theoretische Resultat führte dazu, dass bisher niemand eine genauere Untersuchung der Umgebung der Mondbahn am Himmel in der Nähe dieser zwei Dreieckspunkte unternommen hat. Im Jahre 1951 bin ich aber zur Überzeugung gekommen, dass noch ein anderer Grund für die Vernachlässigung solcher Beobachtungen existiert. Die Dreieckspunkte stehen nämlich am Himmel von der Erde aus gesehen rechts und links vom Monde in Abständen von je 60° und können deshalb nur kurze Zeit vor Mondaufgang oder nach Monduntergang, also im allgemeinen nur in geringer Höhe über dem Horizont beobachtet werden. Es gibt kaum einige Tage im Jahr, an denen in

unseren Breiten diese Stellen etwas günstiger zu beobachten sind. Dies alles veranlasste mich, eine Untersuchung vorzunehmen, ob in den Dreieckspunkten trotz der erwähnten Instabilität doch irgendwelche zufällige kleine Körper zu finden wären, die uns als noch unbekannte Erdsatelliten umkreisen.

Nach vielen photographischen Versuchen konnte ich im Jahre 1956 das erste Mal mit blossen Auge einen *Lichtfleck* bemerken, der mit der Mondgeschwindigkeit von Abend zu Abend längs der Ekliptik seine Lage änderte. Dies war ein Hinweis auf eine Ansammlung von lichtreflektierenden Substanzen in der Nähe des erwähnten Dreieckspunktes auf der Mondbahn. Während der nächsten 5 Jahre gelangen noch drei gleiche Beobachtungen. Erst im Jahre 1961 konnte ich auf 4 sich teilweise überdeckenden photographischen Aufnahmen der Umgebung des Dreieckspunktes das Vorhandensein von Erhellungen feststellen. Diese waren zwar auf den Filmnegativen nicht zu sehen, liessen sich aber durch mikrophotometrische Vermessung der Negative mit Sicherheit nachweisen. So konnte ich nach zehnjähriger Suche die Entdeckung von *staubförmigen neuen Erdsatelliten* melden. Innerhalb der nächsten Jahre wurde diese Entdeckung durch anderwertige Beobachtungen bestätigt, die hauptsächlich in Kalifornien zum Teil von stratosphärischen Flugzeugen aus angestellt wurden.

Der scheinbare Widerspruch zwischen Theorie und Beobachtung lässt sich in der Weise erklären, dass die Staubsatelliten der Erde eine statische Anhäufung von mikroskopisch kleinen Staubpartikeln bilden. Die einzelnen Partikel halten sich innerhalb der Wolke nur relativ kurz auf. Nach einigen Monaten, höchstens Jahren, wird ein Partikel nach dem andern durch die störenden Kräfte auf die weiteren Teile der Mondbahn hinausgetrieben. Die Existenz der Staubwolke wird aber aufrechterhalten durch die ständige Zufuhr von neuen Partikeln, welche anscheinend von der Oberfläche des Mondes stammen. Dort werden sie bei Meteoritenaufschlägen abgesplittert und erlangen dabei Geschwindigkeiten, die grösser als die Entweichgeschwindigkeit sind.

Diese hier kurz erwähnte Arbeitshypothese spornte mich zu weiteren Beobachtungsanstrengungen an, um auch die auf die ganze Mondbahn verteilte lichtreflektierende Materie aus dem Schimmern der Zodiakalbrücke aussondern zu können. Es wurde mit Unterstützung der Polnischen Astronautischen Gesellschaft eine *Expedition nach Ostafrika* entsandt, deren zehn Teilnehmer die Aufgabe erhielten, die Mikrostruktur der Zodiakalbrücke visuell zu untersuchen. Schon die ersten Beobachtungen im Oktober 1966, begünstigt durch ein vollkommen klares Wetter und einen äusserst schwarzen Himmelsgrund, zeigten, dass die Zodiakalbrücke recht gut sichtbar ist und eine flockenartige Struktur hat. Infolgedessen konnten die schwer durchzuführenden photometrischen Messungen durch einfachere Positionsbestimmungen der einzelnen Flocken ersetzt werden.

Während 15 günstigen Nächten wurden gegen 1000 solche Positionsbestimmungen gemacht unter Bevorzugung derjenigen Teile der Zodiakalbrücke, wo die Mondbahn ihren grössten Abstand von der Ekliptik hatte. Eine statistische Abzählung der beobachteten Positionen ergab ganz eindeutig, dass die beobachteten Flocken in der Zodiakalbrücke sich auf zwei Streifen verteilen. Der eine Streifen liegt symmetrisch zur Ekliptik, der andere dagegen symmetrisch zur Mondbahn und leuchtet schwächer als der ekliptikale Streifen. Der schwache Mondbahnstreifen wirkt sich schon beim blossen Ansehen der Zodiakalbrücke in der Weise aus, dass die Brücke sich vom Himmelsgrunde nur auf einer Seite der Ekliptik ziemlich scharf abschneidet, auf der anderen Seite dagegen eine verwachsene Begrenzung hat, und zwar dort, wo längs der Ekliptik in 5 Grad Abstand die Mondbahn liegt. So war im Oktober und November 1966 der Südrand der Brücke verschwommen im Sternbild des Wassermanns, dagegen der Nordrand im gegenüberliegenden Sternbild des Löwen. Ausserdem konnten einige von den auf der Mondbahn gelegenen Flocken von Abend zu Abend verfolgt werden, wie sie mit der Mondbewegung ihre Lage änderten. An 4 Abenden konnten auch die Staubsatelliten der Erde in der Nähe des Dreieckspunktes recht gut beobachtet werden. Die Helligkeit des Gegenscheines war im Vergleich zur Helligkeit der beobachteten Flocken recht gross, so dass seine Nähe bei den Beobachtungen erheblich störte.

Während der fast dreimonatigen Beobachtungsperiode befand sich mehr als die Hälfte der ganzen Mondbahn unter solcher Kontrolle. Es zeigte sich dabei, dass die Flocken am hellsten waren, wenn die Umgebung des Dreieckspunktes oder die Umgebung des dem Monde gegenüberliegenden Punktes am Himmel standen. Es ist klar, dass solche Erscheinungen vom Vorhandensein von feinerstäubter Materie längs der ganzen Mondbahn zeugen. Dies heisst aber, dass die Erde von weitem gesehen als ein Planet erscheint, der gleich Saturn von einem Ring umgeben ist. Der *Erdring* ist dabei viel schwächer als der Saturnring, er besteht aus ganz feinen Partikeln in Kilometerentfernungen voneinander und ist nicht einheitlich. Der Durchmesser des Ringes beträgt über 800 000 km, sein Querschnitt ist eher kreisförmig, mit einem Durchmesser von 50 000 km, wie die Breite des Saturnringes. Innerhalb des Ringes steckt der Mond und die zwei Staubsatelliten der Erde in den Dreieckspunkten. Das ganze rotiert mit der Periode von einem Monat um die winzige Erde inmitten des Ringes.

Weitere Beobachtungen sollen uns neues Wissen über dieses letztens entdeckte Gebilde verschaffen. Es müssen dazu passende neue Beobachtungsmethoden entwickelt werden, um die heute nur schwer auszuführenden Beobachtungen in Zukunft auch andern Beobachtern zugänglich zu machen.

Adresse des Autors: Prof. Dr. KAZIMIERZ KORDYLEWSKI, Observatorium, Kraków, Polen.