Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 9 (1964)
Heft: 86

Heft

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: 20.08.2025

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

ORION

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ASTRONOMISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE SUISSE

SEPTEMBER-OKTOBER 1964 86

Ferien-Sternwarte

CALINA CARONA

OB LUGANO (Schweiz)

PROGRAMM

der Kurse und Veranstaltungen im Jahre 1964

Einführungskurse:

a) Spezialkurse für Lehrer und Lehrerinnen
«Einführung in die Astronomie»
Kursleiter: Herr Prof. Dr. E. Leutenegger, Frauenfeld
Dauer der Kurse je eine Woche
6. bis 11. April 1964
13. bis 18. April 1964
12. bis 17. Oktober 1964

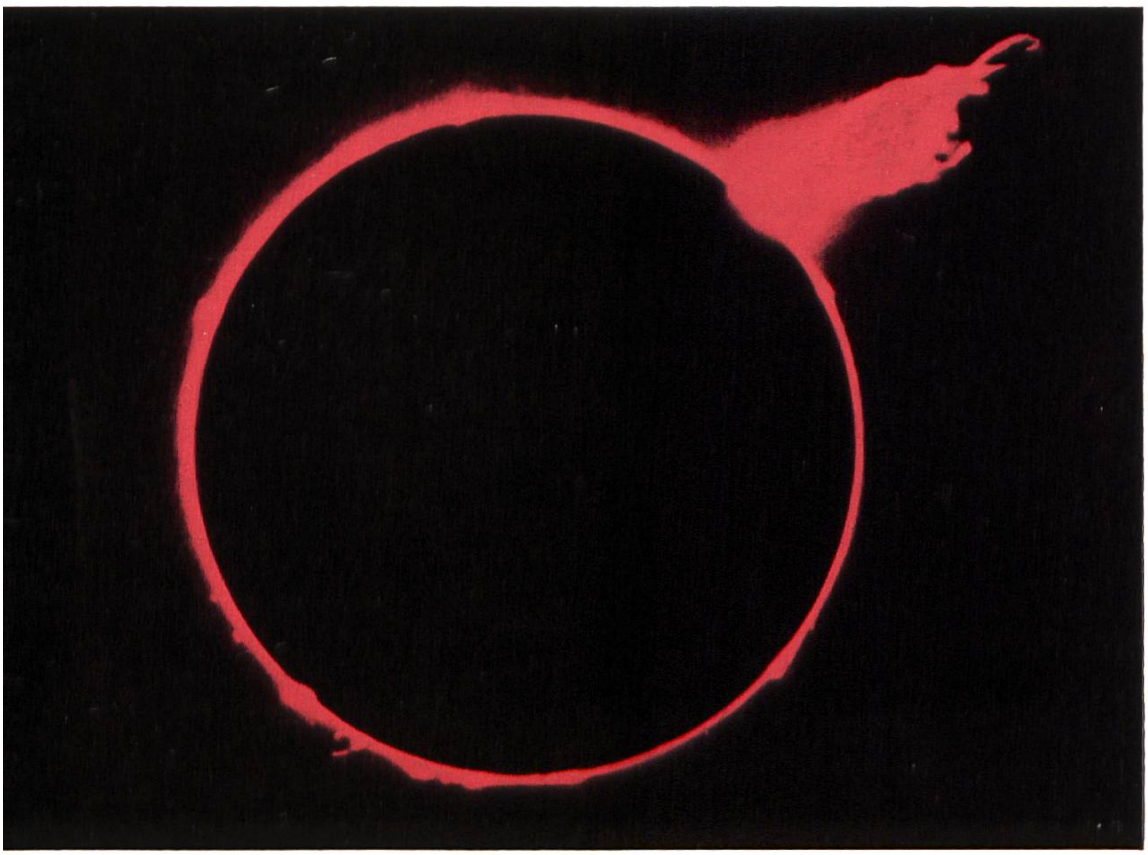
b) für Gäste des Ferienhauses:
Kursleiter: Herr Erwin Greuter, Herisau
Einführungskurse in die Astronomie unter spezieller Berücksichtigung der Himmelsmechanik
27. Juli bis 1. August 1964
3. August bis 8. August 1964

Wochenend-Kolloquien:

Leitung:	Herr Prof. Dr. Max Schürer, vom Astronomischen Institut der Universität Bern
6./7. Juni 1964:	Photoelektrische Photometrie
3./4 Okt. 1964:	Beobachtung von Sternbedeckungen durch den Mond

Programme und nähere Angaben über die beiden Wochenend-Kolloquien können ab Mitte April bei Hrn. E. Greuter, Haldenweg 18, Herisau, Schweiz angefordert werden. Anmeldungen sind ebenfalls an diese Adresse erbeten.

Auskünfte und Anmeldungen für Ferienaufenthalte, Anmeldungen für Einführungskurse an:
Osservatorio CALINA CARONA TI (Schweiz) Telefon 091 8 83 47



Farblichtbild-Werk über Fernrohre, Montierungen und Schutzbauten für Sternfreunde

Herausgegeben von der „Vereinigung der Sternfreunde e. V."
in Zusammenarbeit mit dem V-Dia-Verlag, Heidelberg.

Amateurastronomen, Vortragende an Volkssternwarten und viele Lehrer suchen ständig nach guten Lichtbildern, die Einblick geben in die mannigfaltigen Möglichkeiten der populären und Amateurastronomie.

Deshalb hat sich die „Vereinigung der Sternfreunde e. V." (VdS), München, entschlossen, zusammen mit dem V-Dia-Verlag, Heidelberg, vier Farblichtbildreihen über das Instrumentarium des Amateurastronomen mit insgesamt 60 Bildern zur Verfügung zu stellen.

Vorgesehen sind:

1.	Das Fernrohr des Sternfreunds	15 Bilder
2.	Die Montierung des Amateurfernrohrs	15 Bilder
3.	Nebengeräte zum Amateurfernrohr	15 Bilder
4.	Schutzbauten und Privatsternwarten	15 Bilder
		60 Bilder

Eine Auswahl der modernsten und originellsten Konstruktionen wird vorgestellt, Industriemodelle wie selbstgebaute Geräte. Alle Bilder werden farbig sein. Neue, bisher unveröffentlichte Darstellungen werden bevorzugt.

Die Bildgegenstände sollen den Gesamtbereich des Instrumentariums für Sternfreunde dokumentieren. Aufnahme- und farbtechnisch wird das Bildmaterial genau ausgewählt, ebenso die Bildinhalte, so daß wesentliche und typische Merkmale deutlich werden.

Zu jeder Bildreihe wird ein ausführliches Erläuterungsheft kostenlos geliefert. Dort finden sich notwendige Ergänzungen zum Verständnis der Bildinhalte.

Dieses neue, einmalige Bildwerk gehört in die Hand eines jeden Sternfreundes und an der Astronomie interessierten Lehrers.

Um jedem Sternfreund den Erwerb dieses für ihn geschaffenen Lichtbildwerkes zu ermöglichen, wird eine Subskription (bis zum 15. 3. 1965) ausgeschrieben, wonach

a) bei Vorausbestellung der vier vorgenannten Reihen das einzelne Diapositiv zum Vorzugspreis von DM 1,20,

b) bei Vorausbestellung einzelner Reihen das Einzeldiapositiv zum Vorzugspreis von DM 1,30 bezogen werden kann.

Nach Ablauf der Subskription am 15. März 1965 können Serien und Einzelbilder über den V-Dia-Verlag, Heidelberg, nur noch zum Einzelpreis von DM 1,80 erworben werden, soweit überhaupt noch Bestände vorhanden sind.

Bei Beteiligung an der Subskription beträgt demnach der Preis für das gesamte Lichtbildwerk

60 x DM 1,20 = DM 72,—

Das gesamte Lichtbildwerk gelangt ab 15. Mai 1965 zur Auslieferung. Bestellungen sind an den V-Dia-Verlag GmbH, 69 Heidelberg, Postfach 1940 zu richten.

Um für dieses Bildwerk wirklich gute und auf die Bedürfnisse der Amateurastronomen zugeschnittene Farbaufnahmen zu bekommen, werden alle Sternfreunde um Einsendung guter Farbaufnahmen gebeten.

Bildbeiträge (Farbdias in allen Größen) sind bis zum 1. Februar 1965 einzusenden an die Geschäftsstelle der „Vereinigung der Sternfreunde e. V.", 8000 München 9, Theodolindenstraße 6, oder an den V-DIA-Verlag, 6900 Heidelberg, Dischingerstraße 8.

Bitte für jedes Bild alle technischen Daten der abgebildeten Konstruktion genau mitteilen!

Übernommene Bilder werden mit je DM 50,— honoriert. Alles Bildmaterial, das für die Reihen nicht infrage kommt, wird umgehend zurückgesandt. Bilder, die in eine zunächst unverbindliche engere Wahl kommen, können länger einbehalten werden.

Vereinigung der Sternfreunde e. V. **V-Dia-Verlag GmbH Heidelberg**

VdS-Geschäftsführer
Dipl.-Kfm. Günter D. Roth

Schmetterling-Druck

ORION

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

SEPTEMBER – OKTOBER 1964 **No 86**

4. Heft von Band IX – 4e fascicule du Tome IX

MATERIE IM INTERPLANETAREN RAUM *

Von H. ELSÄSSER, Heidelberg

Die Erforschung der interplanetaren Materie ist in den letzten Jahren zu einem aktuellen und an vielen Orten gepflegten Arbeitsgebiet der Astronomie geworden. Dahinter steht nicht zuletzt der Wunsch, für eine zukünftige Weltraumfahrt die Bedingungen in der näheren Umgebung der Erde und im Planetensystem besser kennenzulernen als bisher. Daneben nährt sich das heutige Interesse am interplanetaren Raum unter anderem an Fragestellungen der Sonnenphysik, die genaueres über die äussersten Ausläufer der solaren Atmosphäre wissen möchte; von dieser müssen wir heute annehmen, dass sie sich weit ins Planetensystem hinein erstreckt.

Man sollte aber andererseits nicht vergessen, dass die Untersuchung der interplanetaren Materie ein traditionsreiches Feld astronomischer Betätigung ist. Schon vor mehr als 150 Jahren hat sich die Ansicht durchgesetzt, das Meteorphänomen gehe auf Körper ausserirdischen Ursprungs zurück, die sich unter günstigen Umständen nach dem Aufleuchten des Meteors als Meteorite auf dem Erdboden auffinden lassen. Dass das Zodiakal- oder Tierkreislicht eine Erscheinung ist, die auf die Existenz einer ausgedehnten Wolke interplanetaren Materials hinweist, ist eine Deutung, die ebenfalls schon im vergangenen Jahrhundert erörtert wurde.

So haben wir hier einen Bereich astronomischer Forschung vor uns, bei dem sich alte, mit klassischen Methoden angegangene Fragestellungen mit dem aktuellen Interesse und den neuartigen und

* Vortrag, gehalten anlässlich der Generalversammlung der Schweiz. Astronomischen Gesellschaft, 15. März 1964 in Basel.

kostspieligen Methoden der Weltraumforschung treffen. Das ist ein spezieller Reiz dieses Arbeitsgebietes; im folgenden sollen diese verschiedenartigen Aspekte unseres Themas diskutiert werden.

Zodiakallicht und äussere Sonnenkorona.

Das Zodiakallicht sieht man nach der Abend- und vor der Morgendämmerung als einen diffusen Lichtkegel, der sich längs der Ekliptik erstreckt. In seinen hellsten Teilen ist das Zodiakallicht heller als die Milchstrasse, mit zunehmendem Abstand von der Sonne nimmt seine Helligkeit ab. Wie objektive photometrische Messungen zeigen, ist der Zodiakallichtkegel wesentlich breiter als man nach der visuellen Beobachtung annehmen möchte – in Wirklichkeit ist das Zodiakallicht eine Erscheinung, die sich über der ganzen Himmel erstreckt.

In den letzten Jahren sind von verschiedenen Autoren mit moderner Ausrüstung Helligkeits- und Polarisationsmessungen des Zodiakallichtes durchgeführt worden. Auch die Hochalpine Forschungsstation Jungfraujoch hat mehrmals als Observatorium dafür gedient [1]. Bei einer Photometrie des Zodiakallichtes ist es wichtig, an einer Stelle mit guter atmosphärischer Durchsicht zu beobachten, da notgedrungen in geringen Höhen über dem Horizont gearbeitet werden muss.

Das wesentliche Ergebnis dieser Arbeiten ist in Abb. 1 demonstriert: Sie bestätigen die schon 1934 von Grotrian geäusserte Vermutung, dass ein kontinuierlicher Übergang in der Helligkeit besteht zwischen der Sonnenkorona und dem Zodiakallicht. Die erstere wird während totaler Sonnenfinsternisse beobachtet und lässt sich im allgemeinen vom Erdboden aus bis zu etwa 1° Abstand von der Sonnenmitte (das entspricht etwa 4 Sonnenradien) photometrieren; weiter aussen hebt sich die Korona von der Untergrundhelligkeit des Himmels nicht genügend deutlich ab. Die Koronahelligkeit ist um Zehnerpotenzen grösser als die Helligkeit des Zodiakallichtes. Dieses beobachtet man am Nachthimmel ab etwa 30° Elongation (=Abstand von der Sonne). Das Zwischengebiet von 1° – 30° war lange Zeit nicht zugänglich, da in der Erdatmosphäre gestreutes Sonnenlicht (siehe Dämmerungsleuchten) die Erscheinung zudeckte. Durch Messungen von Flugzeugen aus in Höhen von fast 10 km während totaler Finsternisse konnte aber in den letzten Jahren auch die äusserste Korona erfasst werden. Es sind hier vor allem die Arbeiten von Blackwell in England zu nennen, die den vermuteten Zusammenhang von Korona und Zodiakallicht eindeutig bewiesen haben (siehe Abb. 1).

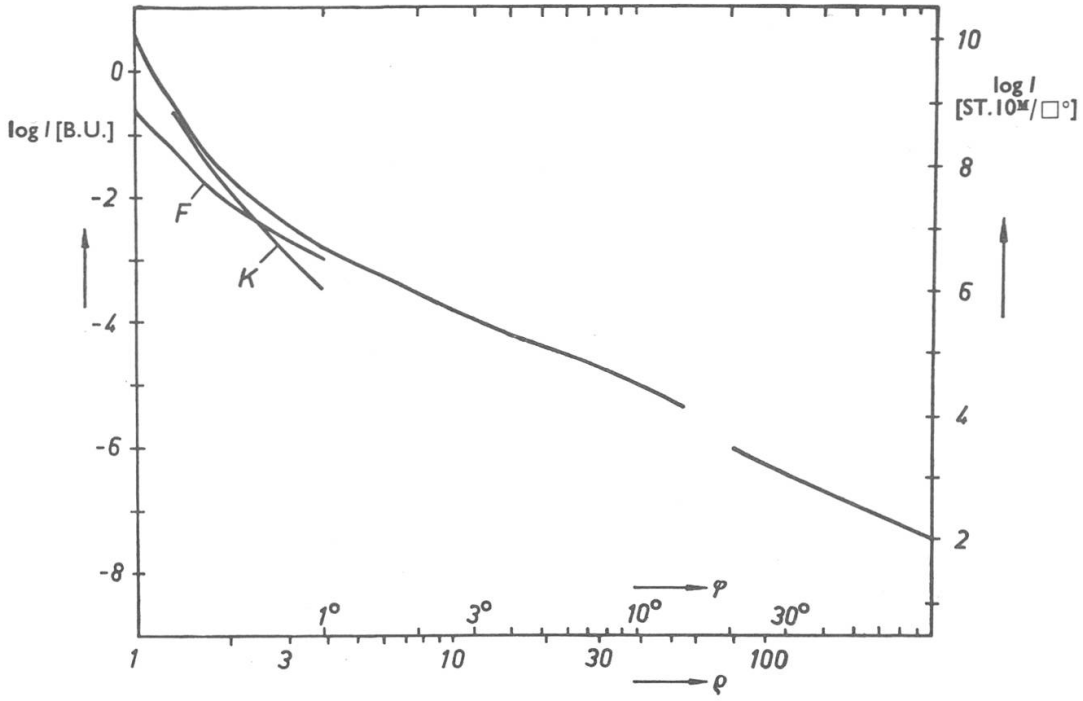


Abbildung 1: Helligkeit von Sonnenkorona und Zodiakallicht.
F = F-Korona, K = K-Korona. [B. U.] Baumbach-Einheiten = 10^{-6} • Flächenhelligkeit der Sonnenscheibenmitte. St. $10^m/\square$ = Sterne 10^m (scheinbar) pro Quadratgrad. φ Elongation, Einheit von ρ Sonnenhalbmesser.

Es wird heute allgemein angenommen, die Erscheinung des Zodiakallichtes gehe auf die Streuung von Sonnenlicht an Teilchen im interplanetaren Raum zurück. Wir haben nach dieser Deutung im Prinzip dasselbe Phänomen vor uns, wie wenn die in der Luft schwebenden Staubteilchen eines abgedunkelten Zimmers durch einen hereindringenden Sonnenstrahl sichtbar werden. Bei dieser sogenannten Streuung wird das auf die Teilchen treffende Licht reflektiert, gebrochen und gebeugt und gelangt dadurch zu einem kleinen Bruchteil in das Auge des Betrachters. Dass es sich beim Zodiakallicht um das Streulicht interplanetarer Teilchen handelt, wird vor allem durch seine symmetrische Anordnung bezüglich der Ekliptik und die Zunahme seiner Helligkeit mit Annäherung an die Sonne nahegelegt. Die interplanetare Teilchenwolke wird dementsprechend in der Hauptebene des Planetensystems angenommen mit geringer werdender Konzentration bei zunehmendem Abstand von dieser ausgezeichneten Ebene; es ist zu erwarten, dass sich die Teilchen, wie die Planeten, um die Sonne bewegen.

Wie lässt sich aber mit diesem Bild der beobachtete Zusammenhang von Korona und Zodiakallicht erklären? Dazu sei daran erinnert, dass

sich das Licht der weissen Korona aus zwei Komponenten zusammensetzt, der sogenannten K-Korona und der F-Korona. Die Erscheinung der K-Korona ist mit der echten Sonnenkorona verknüpft, mit der weit ausgedehnten Atmosphäre der Sonne, die aus einem hochionisierten Gas von etwa 1 Million Grad besteht. Bei der F-Korona dagegen handelt es sich insofern um eine unechte Korona, als sie physikalisch mit der Sonne nichts zu tun hat: Das Licht der F-Korona geht auf die Streuung an interplanetaren Teilchen zurück, die sich in grossen Entfernungen von der Sonne befinden. Dieses Streulicht sehen wir aber projiziert auf die unmittelbare Sonnenumgebung. Es ist im Grunde dasselbe Phänomen, wie es zu beobachten ist, wenn durch Dunst der Erdatmosphäre ein Halo um die Sonne hervorgerufen wird. Die Helligkeit der F-Korona ist in wenigen Sonnenradien Abstand vom Sonnenrand bereits grösser als die der K-Komponente (siehe Abbildung 1).

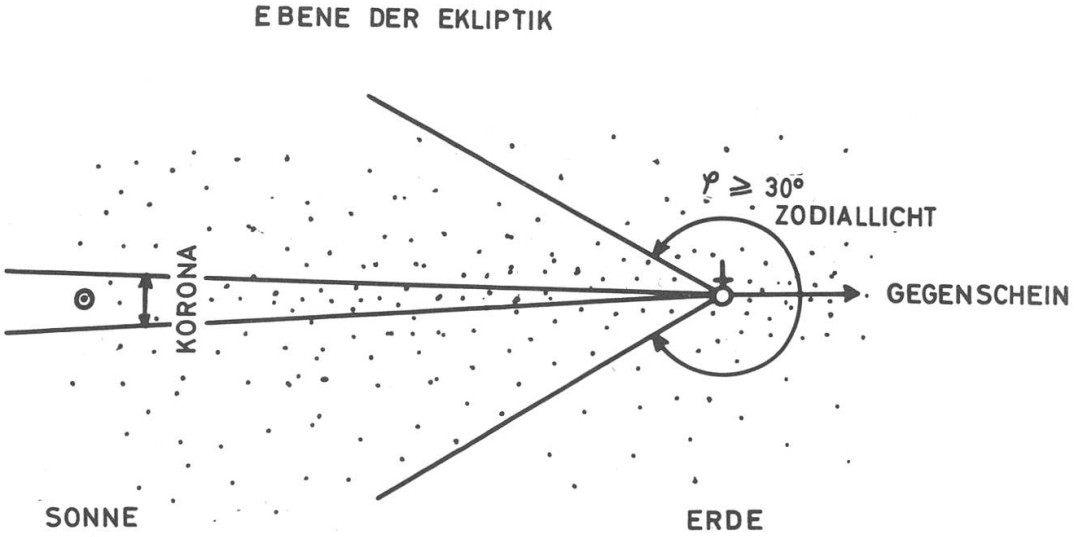


Abbildung 2: Zur Deutung von Zodiakallicht und F-Korona.

Diese Vorstellung wird durch den kontinuierlichen Helligkeitsverlauf zwischen Korona und Zodiakallicht nahegelegt. Bei der äusseren Korona und dem Zodiakallicht sehen wir uns dann im Grunde derselben Erscheinung gegenüber, wir betrachten sie nur jeweils unter verschiedenen Blickwinkeln (siehe Abbildung 2).

Welche Informationen über die interplanetare Materie lassen sich nun aus einem Studium des Zodiakallichtes und der Korona gewinnen? Dazu sei zunächst darauf hingewiesen, dass nach den bisherigen

Messungen die Farbe des Zodiakallichtes nahezu identisch ist mit der Farbe des Sonnenlichtes. Das bedeutet, dass die Streuung an den interplanetaren Partikeln unabhängig von der Wellenlänge des gestreuten Lichtes erfolgt. Nach der Theorie der Lichtstreuung ergibt sich aus diesem Befund eine wichtige Folgerung über die Grösse der streuenden Partikel: Die Dimensionen der Teilchen müssen nämlich dann grösser sein als die Lichtwellenlänge, für die Teilchendurchmesser a gilt also

$$a \geq 10^{-4} \text{ cm}.$$

(Von der Streuung an interplanetaren Elektronen, die ebenfalls unabhängig von der Wellenlänge ist, soll hier abgesehen werden).

Die beobachtete Helligkeit des gestreuten Lichtes ist mit der Zahl der vorhandenen Teilchen pro cm^3 korreliert. Um diese Zahl ableiten zu können, muss aber bekannt sein, welcher Bruchteil des auf ein Teilchen fallenden Lichtes zum Beobachter hin gestreut wird. Diese Zusammenhänge sollen durch Abbildung 3 angedeutet werden: Ein Teilchen P wird von der Sonne S beleuchtet und streut Licht unter dem Streuwinkel ϑ in die Richtung des irdischen Beobachters in E. Die von diesem insgesamt beobachtete Helligkeit setzt sich aus den Beiträgen aller Teilchen längs des Sehstrahls EP zusammen.

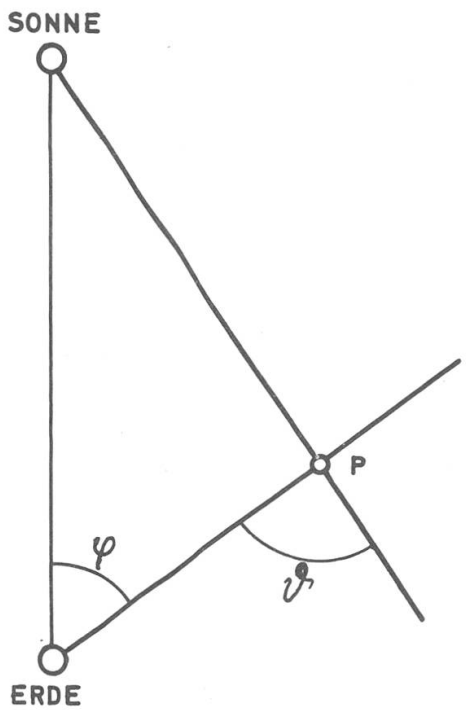


Abbildung 3: Geometrie der Lichtstreuung im interplanetaren Raum.

Welchen Anteil des auffallenden Lichtes ein Teilchen in eine bestimmte Richtung ϑ streut, wird durch die sogenannte Streufunktion beschrieben. Für kugelförmige Partikel kann sie exakt berechnet werden, sie lässt sich aber auch mit entsprechenden Einrichtungen im Labor vermessen. Für die hier in Frage kommenden Teilchengrössen ($a \geq 10^{-4}$ cm) setzt sich die Streufunktion aus zwei charakteristischen Anteilen zusammen und hat im Prinzip den in Abbildung 4 gezeigten Verlauf: Bei kleinen Winkeln ϑ (Vorwärtsstreuung) ist die Intensität des Streulichtes relativ hoch, sie geht auf die *Beugung* des Lichtes am Teil-

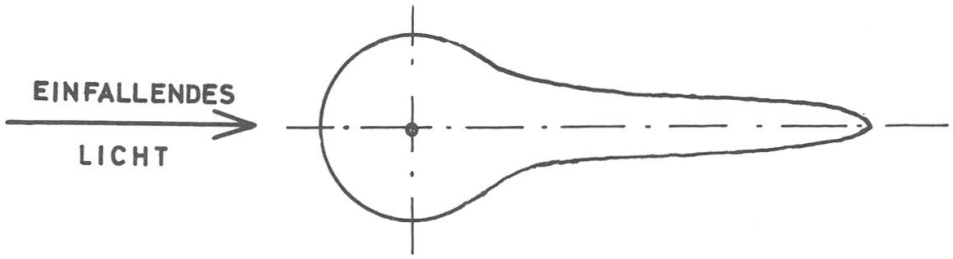


Abbildung 4: Schematische Streufunktion.

chen zurück. Dabei hängt die Bündelung des gebeugten Lichtes wesentlich vom Teilchendurchmesser ab in dem Sinne, dass bei grösseren Partikeln die Bündelung eine wesentlich stärkere ist als bei kleineren. So ist z.B. bei einem Teilchen mit $a = 10^{-4}$ cm Durchmesser diese «Beugungsspitze» 36° breit, während sie für $a = 10^{-3}$ cm nur noch 3°6 weit ist, wobei aber die Intensitäten in diesem engeren Bündel entsprechend höher sind. – Ausserhalb dieser nach vorne gerichteten Beugungsspitze ist das gestreute Licht durch *Reflexion* und *Brechung* am Teilchen bedingt und zeigt dort eine weniger stark

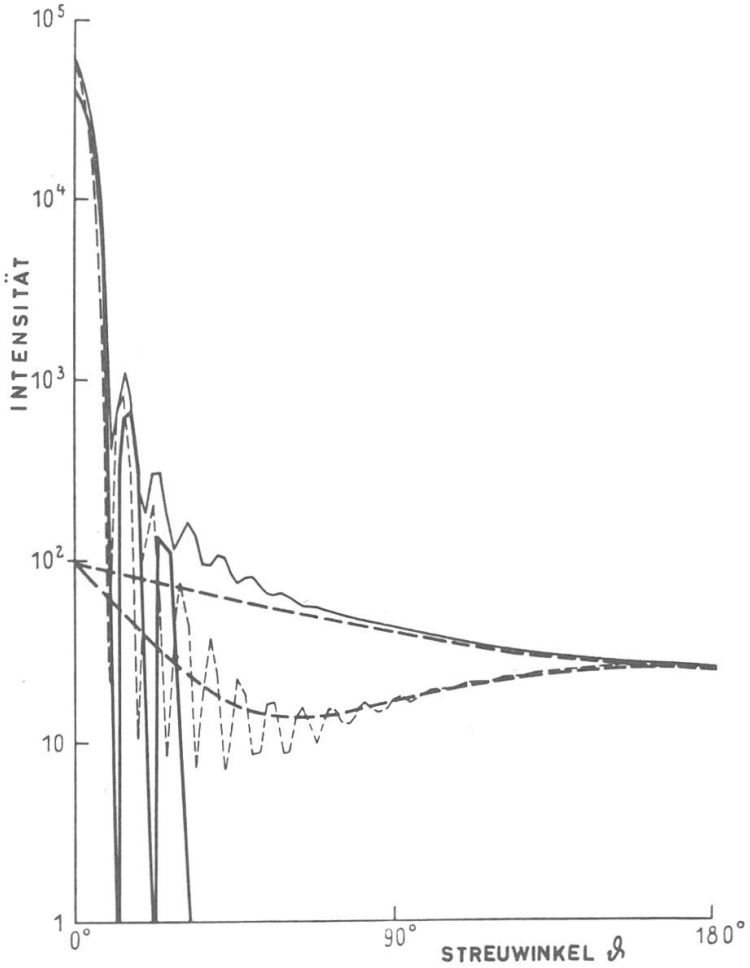


Abbildung 5: Nach verschiedenen **Verfahren berechnete Streufunktion.** (Intensität des Streulichtes in Abhängigkeit vom Streuwinkel).

ausgeprägte Abhängigkeit vom Streuwinkel ϑ. Abbildung 5 demonstriert das Gesagte an Hand einer durch Rechnung für eine Kugel von $3 \cdot 10^{-4}$ cm Durchmesser ermittelten Streufunktion.

Wie mit Hilfe von Abbildung 3 sofort einzusehen ist, beobachtet man im Bereich des Zodiakallichtes ($\varphi \geq 30^{\circ}$) Streulicht bei Streuwinkeln $\vartheta \geq 30^{\circ}$, d.h. man ist in dem Teil der Streufunktion, der auf Reflexion und Brechung zurückgeht. Im Bereich der Korona dagegen empfangen wir Streulicht, das bei kleinen Streuwinkeln entsteht, wir befinden uns dort in der Beugungsspitze der Streufunktion. Das bedeutet (siehe oben), dass der Helligkeitsanstieg in der Korona zur Sonne hin wesentlich von der Grösse der interplanetaren Teilchen abhängt (er ist umso steiler zu erwarten, je grösser die Teilchen sind), aus dem beobachteten Helligkeitsverlauf lässt sich deshalb auf die Teilchengrösse schliessen. Die auf diese Weise gewonnene wichtige Information geht dahin, dass der Hauptbeitrag zur Helligkeit der äusseren Korona von Teilchen der Grösse.

$$a = 10^{-3} \text{ cm}$$

kommt. Grössere Teilchen können nur in wesentlich kleinerer Anzahl vorhanden sein. Dieses Resultat ist deshalb von besonderem Interesse, weil lange Zeit die Meinung vorherrschte, im interplanetaren Raum wären vorwiegend Materiebrocken von Tennisballgrösse vorhanden.

Dieser Schluss stützt sich allein auf den Helligkeitsgradienten in der äusseren Korona, der absolute Wert der Helligkeit des interplanetaren Streulichtes geht dabei nicht ein. Dieser lässt sich nun dazu verwenden, etwas über die Zahl der Teilchen zu erfahren. Mit der Partikel*grösse* liegt fest, was wir vom *einzelnen* Teilchen zu erwarten haben, die beobachtete Helligkeit von Korona und Zodiakallicht ist durch die Häufigkeit n der Teilchen pro Volumeneinheit bedingt. Diese ergibt sich daraus zu etwa

$$n \simeq 10^{-14} \quad \text{Teilchen / cm}^3$$

oder zu

$$n \simeq 10 \quad \text{Teilchen pro Kubikkilometer}$$

im interplanetaren Raum. Diese Teilchenkonzentration liegt um mehrere Zehnerpotenzen über der des interstellaren Raumes.

Die Photometrie des Zodiakallichtes und der äusseren Korona vermag uns demnach Auskunft zu geben über die Abmessungen der Partikel im interplanetaren Raum, ihre Konzentration pro Volumeneinheit und ihre ungefähre räumliche Verteilung. Wir können dagegen auf diesem Wege nichts erfahren über die Form der Teilchen und nur wenig Sicheres über das Material, aus dem sie bestehen. (Nach gewissen Ueberlegungen würde man vorwiegend metallische Teilchen erwarten).

Es sei hier nur am Rande erwähnt, dass in den letzten Jahren immer wieder diskutiert wurde, ob zur Helligkeit des Zodiakallichtes neben dem interplanetaren Staub auch Elektronen solaren Ursprungs beitragen. Ueber die Zahl dieser Elektronen pro cm^3 lassen sich aber auf grund von Zodiakallichtmessungen allein nur sehr unsichere Angaben gewinnen; es werden heute Zahlen zwischen zehn und mehreren hundert Elektronen/cm^3 in Erdnähe genannt. Deren Anteil an der Helligkeit des Zodiakallichtes ist aber in jedem Falle relativ gering [vgl. dazu auch (1)].

Extraterrestrische Untersuchungen von interplanetarem Staub.

Seit Raketen, Satelliten und Raumsonden für die Erforschung des Weltraumes eingesetzt werden, besteht grosses Interesse an der direkten Erfassung von Staubteilchen im interplanetaren Raum. (Man spricht in dem Zusammenhang auch oft von Mikrometeoriten.) Es sind dafür bereits eine Reihe von verschiedenen Methoden eingesetzt worden.

Zur Registrierung von auf das Raumfahrzeug treffenden Partikeln haben sich Mikrophonsysteme gut bewährt. Beim Auftreffen auf die Membran des Mikrophons entsteht ein elektrisches Signal, dessen Stärke vom Impuls, dem Produkt aus Masse und Geschwindigkeit des Teilchens, abhängt. Wenn die Geschwindigkeit bekannt ist, über die sich plausible Annahmen machen lassen, kann also auf die Masse und damit auf die Teilchengrösse geschlossen werden. Die umfangreichsten Registrierungen dieser Art verdanken wir Explorer VIII. Die empfindliche Mikrophonfläche war dort 0.07 m^2. Innerhalb von etwa 10 Tagen wurden insgesamt 3726 Treffer von Teilchen registriert, deren Abmessungen oberhalb etwa $3 \cdot 10^{-4}$ cm anzunehmen sind. Aus den Messungen folgt, dass die Zahl der Teilchen mit zunehmender Grösse stark abnimmt, wie wir es nach dem oben Gesagten auch erwarten werden. Die Konzentration der Teilchen in unmittelbarer Erdumgebung erweist sich, auch nach anderen extraterrestrischen Untersuchungen, als etwa 100 mal höher als sie aus der Analyse der Zodiakallicht- und Koronamessungen folgt.

Diese Resultate haben zu der Annahme einer Staubwolke geführt, in die die Erde eingehüllt ist. Ihr Durchmesser dürfte von der Grössenordnung 200 000 Kilometer, also einem Vielfachen des Erddurchmessers sein. Es ist aber zu beachten, dass alle bisherigen Daten, die auf die Existenz einer solchen zirkumterrestrischen Wolke hinweisen, relativ unsicher sind. Es ist vorerst auch noch völlig unklar, wie eine solche Wolke zustande kommen kann.

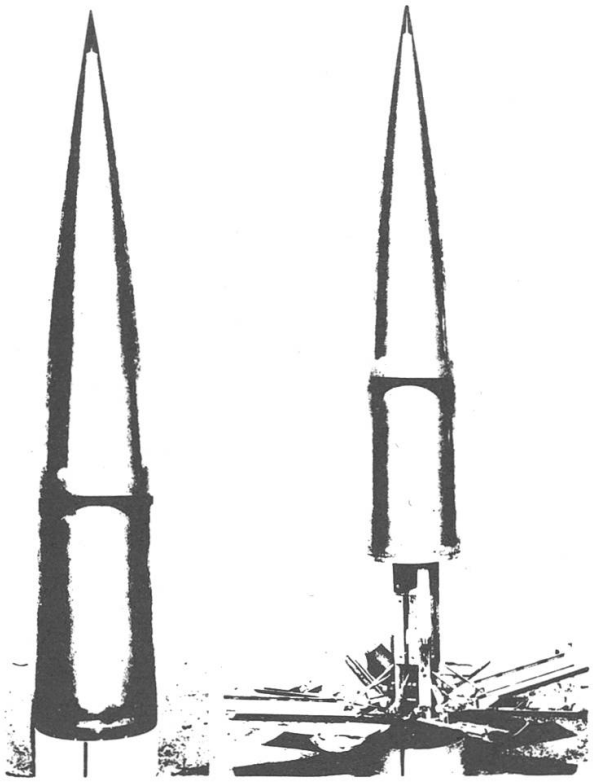


Abbildung 6: **Raketenspitze mit « Venus-Fliegenfalle »,**
links geschlossen, rechts geöffnet.

Neben dieser direkten Zählung von auftreffenden Mikrometeoriten sei noch über ein Experiment berichtet, bei dem extraterrestrische Staubteilchen aus Höhen über 100 Kilometer aufgesammelt und zur Erde gebracht wurden. Dieses sogenannte Venus-Fliegenfalle-Experiment wurde von Sobermann und Mitarbeitern in den USA mit einer rückführbaren Aerobee-Rakete im Jahre 1961 durchgeführt. Die Nase der Rakete war dabei so ausgebildet, dass sich oberhalb einer bestimmten Höhe in ihrem unteren Teil eine Reihe von « Blättern », auf denen Kollektoren zum Einfangen von Partikeln befestigt waren, ausfahren liessen (siehe Abbildung 6). Während des Abstiegs wurde die Raketenspitze wieder geschlossen und mit Hilfe eines Fallschirms zur Landung gebracht (siehe Abbildung 7). Durch eine raffinierte Technik liess sich bei den aufgesammelten Teilchen unterscheiden, ob sie während der Exponierung der Kollektoren eingefangen wurden und damit sehr wahrscheinlich extraterrestrischen Ursprungs waren, oder ob sie durch Verunreinigung vor dem Start oder nach der Landung in die « Falle » gelangten.

Bei dieser Untersuchung wurden 133 Teilchen eingefangen, für die eine extraterrestrische Herkunft wahrscheinlich ist. 72 % davon hatten irreguläre Form mit scharfen Ecken und Kanten (Abbildung 8), 16 %

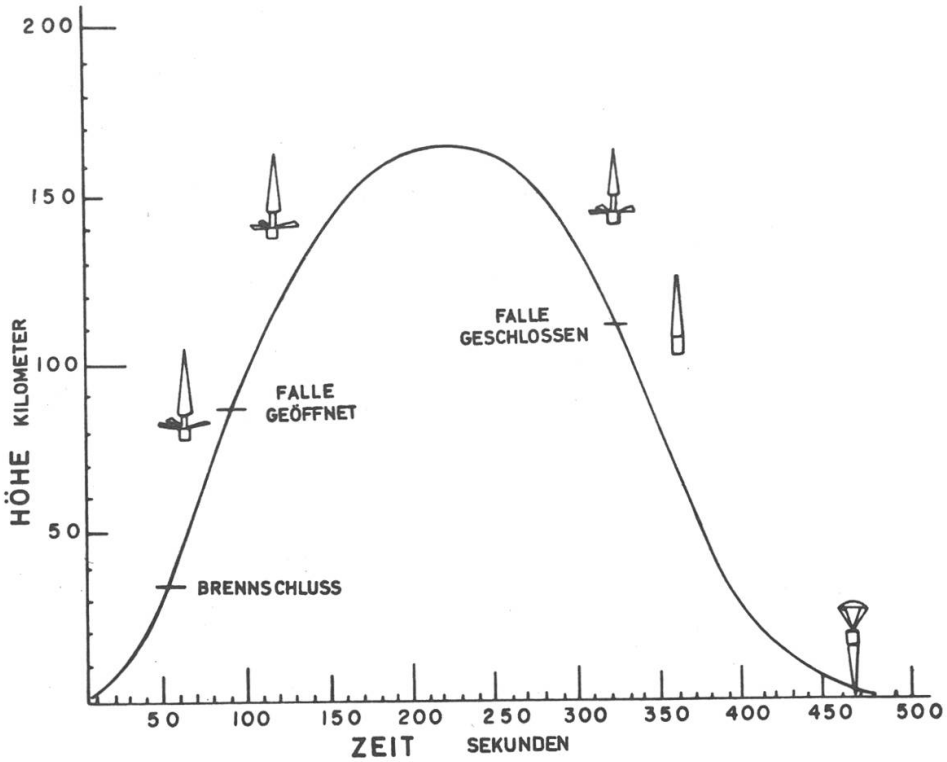


Abbildung 7: Flugbahn beim Venus-Fliegenfalle-Experiment.

hatten Kugelform (Abbildung 9) und 12% waren «flockige» Teilchen von relativ geringem spezifischem Gewicht (Abbildung 10). Partikel der letzten Sorte waren schon frührer mit U2-Flugzeugen eingefangen worden (Abbildung 11). Mit diesen Proben haben wir wohl zum ersten Mal interplanetare Staubpartikel in unverfälschtem Zustand vor uns. Laboruntersuchungen ihrer stofflichen Zusammensetzung und dgl. sind im Gange.

Physikalisch-chemische Untersuchungen an Meteoriten.

Zum Abschluss sei kurz diskutiert, was für die Zukunft von der Beschäftigung im Labor mit auf diesem oder ähnlichem Wege gewonnener Materie aus dem interplanetaren Raum zu erwarten ist. Man sieht sich hier insofern nicht völlig neuartigen Problemen gegenüber, als schon seit langer Zeit in den Laboratorien Untersuchungen an Meteoriten angestellt werden, an Meteoriten, die nach einem Meteorfall auf der Erde aufzufinden waren. Bei solchen Funden muss zwangsläufig der Nachteil in Kauf genommen werden, dass der ursprüngliche Zustand des meteoritischen Körpers beim Durchqueren der Erdatmosphäre, die mit seiner starken Erhitzung verknüpft ist, Veränderungen erleidet. Auch durch Verunreinigungen während des Liegens auf der Erde können sich für die Arbeiten im Labor unangenehme Schwierigkeiten

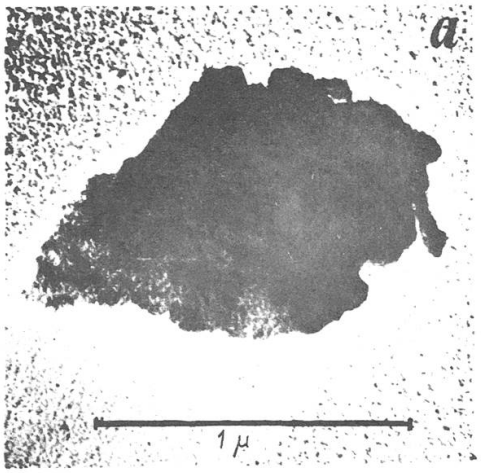


Abbildung 8:
Irreguläres Teilchen.

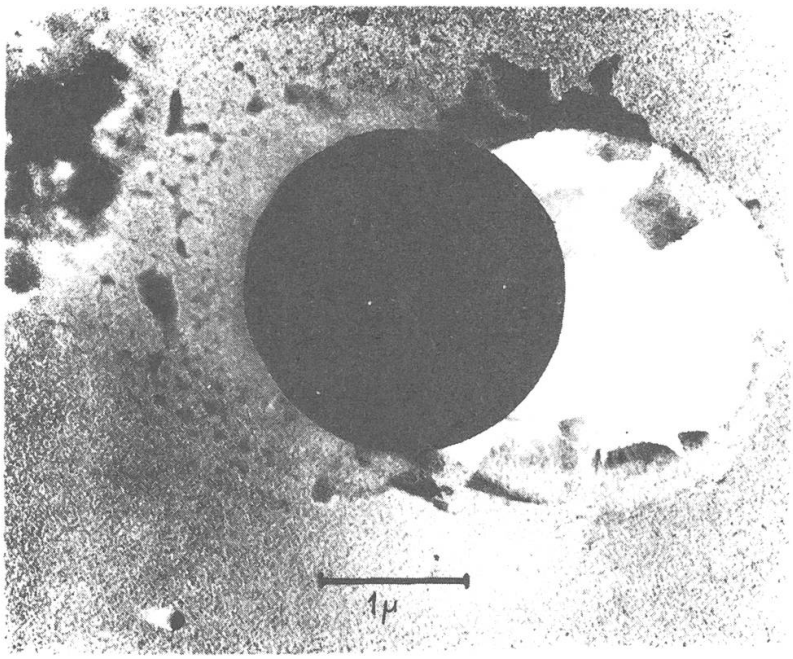


Abbildung 9:
Kugelförmiges Teilchen.

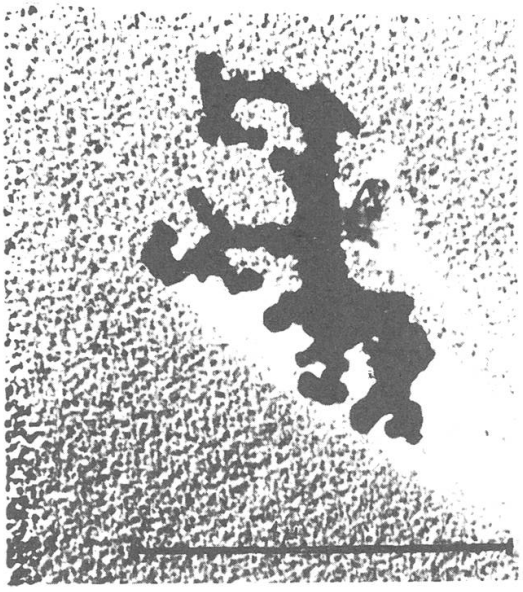


Abbildung 10:
Flockiges Teilchen.

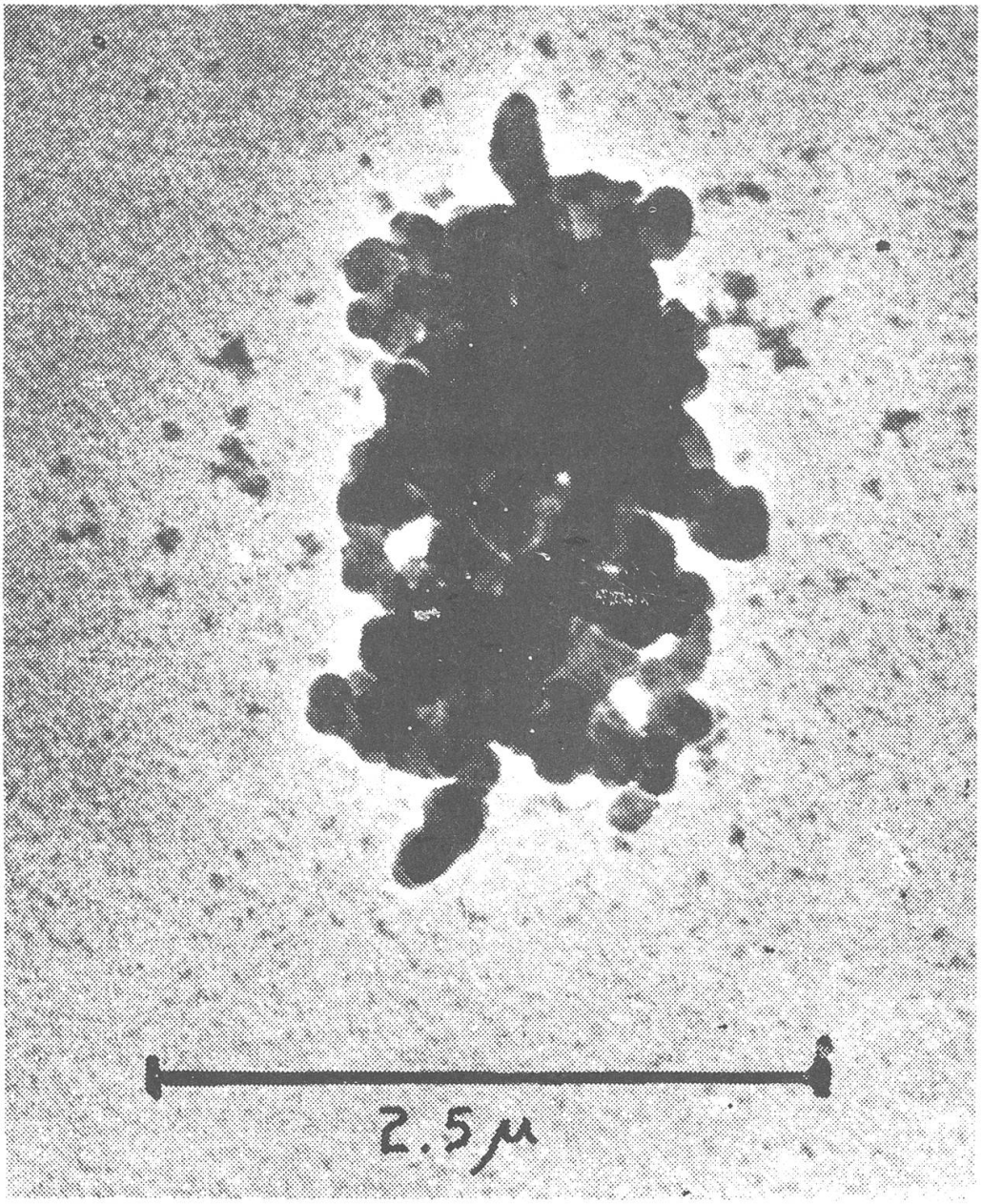


Abbildung 11: Flockiges Teilchen von U2 – Flug.

ergeben. Bei ausserhalb der Erdatmosphäre gesammelten Teilchen ist man diese Sorgen los, und den alten Fragestellungen lässt sich jetzt unter wesentlich günstigeren Ausgangsbedingungen nachgehen.

Als eine ausserordentlich interessante Arbeitsrichtung, von der für die Zukunft noch wertvolle Ergebnisse zu erhoffen sind, seien die Untersuchungen über das Alter und die Geschichte eines Meteoriten erwähnt. Dabei wird die Häufigkeit der chemischen Elemente und insbesondere die Isotopenzusammensetzung des Meteoriten festgestellt; auf grund der Kenntnis über die radioaktiven Zerfallsprozesse der verschiedenen Elemente lassen sich an Hand der Isotopenzusammensetzung Altersdatierungen vornehmen (2). Nach den bisherigen

Arbeiten an aufgefundenen Meteoriten zeichnen sich verschiedene zeitliche Phasen ab, die für die Entwicklung der Meteorite und damit für die Geschichte des Sonnensystems von Interesse sind. So ist eine rohe Angabe darüber möglich, wann es überhaupt zur Bildung der chemischen Elemente gekommen ist, nämlich vor etwa 10 Milliarden Jahren. Dieser Wert ist von derselben Grössenordnung, wie sie aus den Ueberlegungen zur zeitlichen Entwicklung von Sternen und Sternsystemen für das Alter der ältesten Objekte des Milchstrassensystems folgt.

Die Meteoriten selbst scheinen vor 4-5 Milliarden Jahren entstanden zu sein, d.h. vor diesem Zeitraum dürfte die Verfestigung und Bildung grösserer Körper durch die Kondensation aus zunächst atomar verteilter Materie stattgefunden haben. Für das Alter der Erdkruste wird heute in auffallender Uebereinstimmung mit diesen Zahlen von den Geophysikern der Wert 4.5 Milliarden Jahre angegeben. Man geht wohl kaum fehl mit der Annahme, dass vor diesen Zeiten die Bildung unseres Planetensystems erfolgte.

Aus der Isotopenzusammensetzung lässt sich darüber hinaus darauf schliessen, dass die Meteorite im Laufe ihres Lebens durch Zusammenstösse in kleinere Brocken aufgebrochen sind. Man muss sich dazu klar machen, dass die Teilchen im interplanetaren Raum ständig der Bestrahlung durch die energiereiche kosmische Strahlung unterliegen, die in den oberflächennahen Bezirken des Meteorits Kernreaktionen mit typischen Folgeprodukten (Spallationsprodukte) auslösen. Beim Auseinanderbrechen eine Meteorits werden die neu entstandenen Oberflächen diesem Einfluss, der sie vorher im Innern des grösseren Körpers nicht erreichen konnte, neu ausgesetzt, und aus der Menge und Zusammensetzung der Spallationsprodukte lassen sich Rückschlüsse auf den Zeitpunkt ziehen, zu dem die Bruchstücke entstanden sind. Diese «Bestrahlungsalter» finden sich je nach Art der Meteorite zwischen 1 Million und 1 Milliarde Jahre, wobei Eisenmeteorite im allgemeinen bei den höheren Werten liegen. Die Bestrahlungsalter sind jedenfalls wesentlich kleiner als das Entstehungsalter von 4-5 Milliarden Jahre (s. o.). Es ist deshalb anzunehmen, dass die Meteorite ursprünglich grösseren Körpern angehörten.

Es ist von grösstem Interesse, Untersuchungen dieser Art auch an Teilchen vorzunehmen, die extraterrestrisch gefunden wurden. Im Gegensatz zu den am Erdboden gefundenen Meteorite hat man es dabei, jedenfalls vorerst, mit sehr kleinen Partikeln zu tun, bei denen sich vielleicht spezifische Besonderheiten zeigen.

Auf einen zweiten Problemkreis sei in diesem Zusammenhang hingewiesen, der in letzter Zeit zu bewegten Auseinandersetzungen Anlass gab. Im Jahre 1961 behaupteten Wissenschaftler aus New York,

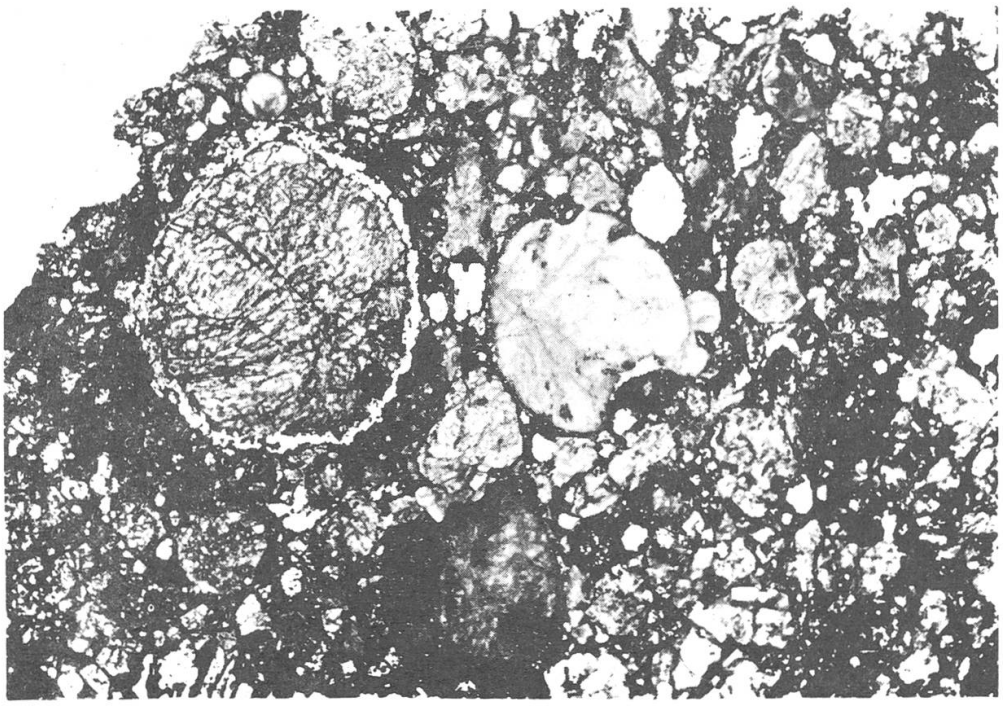


Abbildung 12: Anschliff eines Meteorits mit chondrischen Einschlüssen.

in kohlenstoffhaltigen Chondriten algenähnliche Fossilien entdeckt zu haben (3). Die Chondrite sind eine Sorte Steinmeteorite, die sich dadurch auszeichnet, dass sie kugelförmige Einschlüsse (Chondren) enthält (Abbildung 12). Ein sehr kleiner Bruchteil dieser Chondrite ist kohlenstoffhaltig. Bei mikroskopischen Untersuchungen an kleinzerteiltem Material solcher kohliger Chondrite fanden sich nun Partikel mit Durchmessern von etwa 0.01 mm, die in ihrem Aussehen bestimmten Algensorten gleichen (Abbildung 13 und 14). Die Autoren kamen zu dem Schluss, diese « geordneten Elemente » wären Ueberreste von kleinen Lebewesen und seien damit Indikatoren für extraterrestrisches Leben.

Es besteht keine Einigkeit darüber, ob dieser Schluss zulässig ist. Auch Untersuchungen von anderer Seite, bei denen ähnliche Erscheinungen gefunden wurden, konnten keine eindeutige Lösung des Rätsels bringen. Ein wesentliches Problem ist hier wiederum, ob diese « Mikrofossilien » vielleicht auf irdische Verunreinigungen des Meteorits zurückgehen. Es wurden auch hochmolekulare Kohlenstoff-Wasserstoff-Verbindungen in kohligen Chondriten gefunden, von denen einzelne Autoren meinen, ihr extraterrestrischer Ursprung könne als erwiesen gelten. Es wäre dann aber noch immer eine offene Frage, ob sie organischer Herkunft sind oder ob sie auch durch abiotische Vorgänge entstanden sein können. Die Untersuchung an bei extraterrestrischen Experimenten aufgesammelten Meteoriten werden hier sicher weiterhelfen.

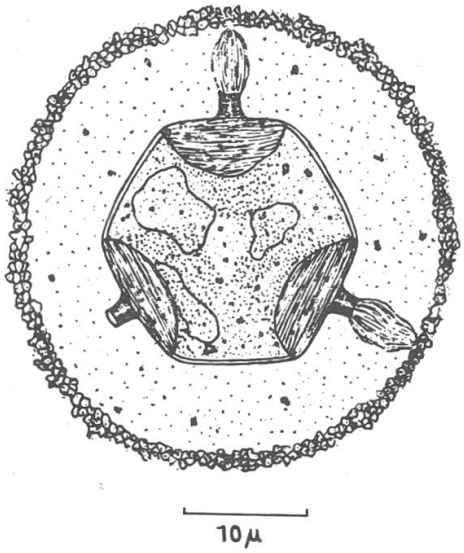


Abbildung 13: «Geordnetes Element» nach Zeichnung am Mikroskop.

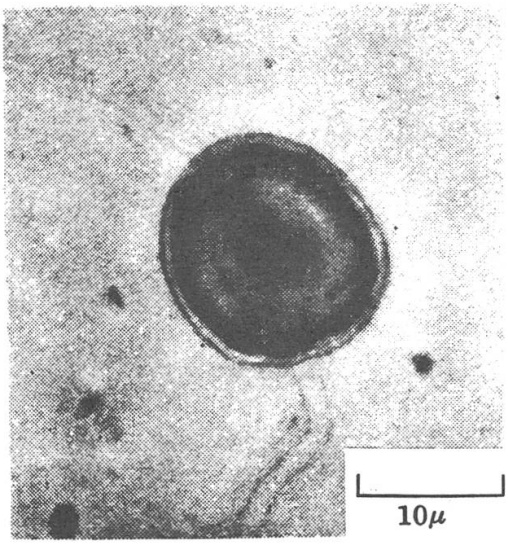


Abbildung 14: Photographie eines «geordneten Elementes»

Von der Erforschung der Materie im interplanetaren Raum dürfen wir uns demnach nicht nur Einblicke in die Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte des Planetensystems erhoffen, sondern vielleicht auch Antworten auf die erregende Frage nach der Existenz extraterrestrischen Lebens.

1) U. HAUG, «Orion» Nr. 79 (1963), s. 18 ff.
2) ZÄHRINGER, «Sterne und Weltraum» *2*, 224 (1963).
3) «Sterne und Weltraum» *1*, 75 (1962).

Adresse des Verfassers:

Prof. Dr. Hans ELSÄSSER, Direktor der Landessternwarte auf dem Königstuhl bei Heidelberg.

PHOTOGRAPHISCHE UND PHOTOELEKTRISCHE BEOBACHTUNG VERÄNDERLICHER STERNE *

Von M. SCHÜRER

Die visuelle Photometrie, insbesondere die Beobachtung von Veränderlichen, ist wohl dasjenige Gebiet der Astronomie, das durch die Arbeit der Amateurastronomen am meisten profitiert hat. Unzählige Liebhaber beobachten so oft als möglich ihre altvertrauten Veränderlichen und melden ihre Resultate an Zentralstellen, die das Material verarbeiten und publizieren. In den letzten Jahrzehnten hat in der Amateurastronomie die Photographie einen grossen Aufschwung erlebt, und es liegt nahe, diese auch für die Photometrie einzusetzen. Der Aufwand an Instrumenten ist allerdings etwas grösser, und gewisse elementare Kenntnisse der photographischen Photometrie sind notwendig. Der Vorteil der Photographie besteht jedoch darin, dass auf einer gut ausgewählten Aufnahme mehrere Veränderliche gleichzeitig beobachtet werden können und der Sternfreund sich auch bei Mondschein oder schlechtem Wetter praktisch mit seinen Platten und Filmen beschäftigen kann.

An die Aufnahmeapparatur sind keine besonderen Anforderungen zu stellen. Eine alte Plattenkamera von etwa 15 cm Brennweite, auf ein parallaktisch aufgestelltes Teleskop montiert, mit welchem man die Nachführung kontrollieren kann, erfüllt schon ihren Zweck. Auch in der Wahl der Platten oder Filme hat man grosse Freiheit. Relative Helligkeitsänderungen kann man mit irgendwelchen Emulsionen beobachten, wenn nur die verschiedenen Aufnahmen mit demselben Material gewonnen und auch gleich entwickelt worden sind. Es ist aber empfehlenswert, sich an ein internationales Helligkeitssystem anzuschliessen, etwa an die V-Helligkeiten, die man mit Hilfe orthochromatischer Emulsionen und einem Gelbfilter (Schott GG 11) erhält. In diesem Helligkeitssystem sind auch am ehesten Vergleichssterne zu finden.

Die Bestimmung der scheinbaren Grösse m_v aus einer Aufnahme kann man auf folgende zwei einfache Arten durchführen:

---

* Referat, gehalten anlässlich der Jahresversammlung der SAG am 14. März 1964 in Basel.

1. Man messe unter einem Mikroskop mit Messokular die Durchmesser der einzelnen Sternbildchen. Trägt man in einem Diagramm die so bestimmten Durchmesser von Sternen bekannter Helligkeit als Abszissen und ihre scheinbaren Helligkeiten als Ordinaten auf, so liegen diese Messpunkte auf einer Kurve, der «Schwärzungskurve», von der man nun die Helligkeit der mitgemessenen Veränderlichen in Grössenklassen ablesen kann. Es sei ausdrücklich betont, dass man für jede Aufnahme eine neue Schwärzungskurve zeichnen, also auch auf jeder Platte Vergleichssterne haben muss. Solche sind nicht immer leicht zu finden, und man wende sich am besten schon beim Planen der Beobachtungen an eine Sternwarte.

2. Man kann sich selbst eine Messskala von Sternhelligkeiten herstellen, indem man auf eine separate Platte Reihenaufnahmen von einzelnen Sternen mit verschiedenen Belichtungszeiten macht. Zwischen zwei Bildern ist das Instrument in Rektaszension oder Deklination um einen bestimmten Betrag zu verschieben. Die Belichtungszeiten sollten zweckmässigerweise eine geometrische Reihe bilden, z.B. 10^s, 20^s, 40^s, 80^s, u.s.f. (Faktor 2) oder 10^s, 17^s, 30^s, 52^s, 90^s, 156^s, 270^s, u.s.f. (Faktor $\sqrt{3} = 1{,}732$). In letzterem Falle erhält man eine Skala, deren Stufe etwa ½ Grössenklasse entspricht. Die Reihenbilder jedes Skalensterns (dessen Helligkeit nicht bekannt zu sein braucht) stellen jedenfalls Marken einer in willkürlichen Einheiten geteilten Skala dar. Man kann auch mehrere Reihen als Skalen benützen, nur müssen die verschiedenen Nullpunkte gegeneinander bestimmt werden. Mit der Skalenaufnahme vergleicht man nun die zu messenden Aufnahme, indem man zuerst unter einer Lupe die Vergleichssterne in die Skala hinein interpoliert. (Man stelle sich am besten einen Stand her, mit welchem man die Aufnahme von unten beleuchten und von oben mit einer Binokularlupe betrachten kann.) Man erhält aus den Messungen wieder eine Schwärzungskurve, nun in einem Diagramm mit den scheinbaren Helligkeiten als Ordinaten und den Werten aus der Skala als Abszissen. Zehntel Skalenwerte können noch geschätzt werden. Auch hier gilt, dass für jede Aufnahme eine Schwärzungskurve gezeichnet werden muss.

Die Beschreibung der beiden Methoden ist wohl etwas knapp gehalten. Einzelheiten hängen jedoch sehr von den Mitteln und dem Können jedes Sternfreundes ab, und nach einigem Probieren findet schon jeder das ihm Gemässe. Auf Finessen wie differentielle Extinktion, Feld- und Farbkorrekturen möchten wir nicht näher eingehen. Es ist ja schon wegen der Vergleichssterne notwendig, sich an eine Sternwarte zu wenden, wo man dann gegebenenfalls noch weitere,

genauere Instruktionen erhalten kann. Als Objekte unserer Untersuchung kommen alle Arten von Veränderlichen in Frage; besonders für die langperiodischen ist die photographische Photometrie sehr geeignet.

Die lichtelektrische Photometrie war bisher den Sternwarten vorbehalten. Moderne Entwicklungen machen jedoch diese Methode auch Amateuren zugänglich. Der Aufwand ist allerdings noch grösser als für die photographische Photometrie, und die Reduktionen müssen noch sorgfältiger erfolgen. Die Messgenauigkeit ist aber auch um etwa eine Grössenordnung besser, und das lichtelektrische Helligkeitsmessen ist so faszinierend, dass es dem Amateur sicher viel Freude bereitet und den Aufwand lohnt.

Es ist nicht möglich, mit wenigen Worten eine Anleitung für den Bau und den Gebrauch eines solchen Photometers zu geben, sondern es muss auf die Literatur verwiesen werden (z.B. F.B. Wood, Photoelectric Astronomy for Amateurs, The Macmillan Co., 1963). Kurz gesagt, besteht ein lichtelektrisches Photometer aus Photometerkopf, Hochspannungsquelle und Messeinrichtung. Der Photometerkopf, der den Multiplier (Photokathode und Sekundärelektronenvervielfacher) aufnimmt, kann vom geschickten Amateur selber gebaut und seinem Teleskop angepasst werden. Als Hochspannungsquelle können Trockenbatterien dienen, besser — weil gefahrloser und auf die Dauer billiger — ist ein kleines Hochspannungsgerät. Die Messeinrichtung ist zweckmässig ein empfindliches Galvanometer oder ein Verstärker mit nachfolgendem Milliamperemeter. Eine sehr einfache Messung des Photostromes erhält man auch durch das Aufladen eines Kondensators und die Bestimmung der Aufladezeiten (siehe M. Golay, «Orion» Heft Nr. 43, p. 241, 1954). Beim Bau der elektronischen Teile ist es ratsam, sich um Mithilfe an einen Radiobastler zu wenden, die an Zahl die Astroamateure ja sicher übertreffen. Es ist ausserdem zu hoffen, dass unser Freund Ziegler in Baden eine detailliertere Beschreibung für den Bau eines lichtelektrischen Photometers herausgeben wird.

Mit einem lichtelektrischen Photometer steht dem Sternfreund ein weites Betätigungsfeld offen, und er wird kaum mehr die verlegene Frage stellen, was er eigentlich für die Astronomie tun könne. Besonders nützlich sind photoelektrische Messungen an kurzperiodischen und an Bedeckungs-Veränderlichen; aber auch der Mehrfarbenphotometrie von Sternen in offenen Haufen, oder etwa der Untersuchung von Helligkeitsänderungen kleiner Planeten, sowie vielen anderen lohnenden Arbeiten werden sich Amateure widmen können, und es ist nur zu hoffen, dass sich recht viele entschliessen, ein lichtelektrisches Photometer zu bauen.

Adresse des Verfassers:

Prof. Dr. M. SCHÜRER, Astron. Institut der Universität, Bern.

LE PROBLÈME DES ÉTOILES A RAIES MÉTALLIQUES

Bernard HAUCK

Dans une série d'articles publiés dans ORION, U. Steinlin a décrit les principes fondamentaux de la théorie des spectres stellaires. Dans le numéro 80 (page 123), il a donné le détail de la classification spectrale des étoiles. Pour faire suite à ces articles, il semble intéressant d'examiner un cas d'étoiles présentant des particularités les empêchant d'être classées sans ambiguïté.

Historique et généralités.

Lors de son travail de classification stellaire (1897), Miss Maury signala l'existence d'étoiles présentant des particularités les empêchant d'être bien classées, les critères de classification conduisant à plusieurs types spectraux. Parmi ces étoiles, se trouvent celles appelées maintenant étoiles à raies métalliques (nous les désignerons par étoiles rm). C'est Titus et Morgan (1940) qui les premiers remarquèrent que certaines étoiles des Hyades présentaient les mêmes particularités : raies des métaux neutres très fortes, contrastant avec la raie K du CaII anormalement faible. En 1943, Morgan, Keenan et Kellman définirent le groupe des étoiles Am. Il s'agit en effet d'étoiles de type A ou F, présentant les caractéristiques mentionnées par Titus et Morgan. En 1948, Roman, Morgan et Eggen proposèrent d'attribuer à ces étoiles 3 types spectraux permettant de les caractériser. D'abord un type selon la raie K (A0-A8), puis selon les raies des métaux (A5-F6) et enfin selon l'hydrogène (A3-F2). Les types cités entre parenthèses sont les limites des types spectraux qui peuvent être attribués à une étoile rm selon le critère choisi. Ces limites ont été établies d'après le fichier des étoiles rm de l'Observatoire de Genève.

Ainsi pour l'étoile 88 Tau, nous aurons :

sp (K) = A3 sp (rm) = A7 et sp (H) = A8.

Selon Madame Böhm-Vitense, les étoiles rm ont une magnitude absolue comprise entre 1,5 et 3. Dans le diagramme de Herzsprung-Russel, ces étoiles se placent au-dessus de la séquence principale.

Remarquons encore que ces étoiles diffèrent des étoiles Ap de la classification MKK, car chez ces dernières ce ne sont que quelques raies qui sont anormalement intenses.

Remarques tirées des observations.

Les études faites par différents auteurs montrent que le type spectral déduit des raies de l'hydrogène semble être un bon indicateur des conditions physiques de l'étoile. Nous remarquerons que la grandeur de la discontinuité de Balmer observée est identique à celle d'étoiles normales ayant le même type spectral que celui déduit des raies de l'hydrogène. La répartition de l'énergie dans le continu selon les mesures de Chalonge d'une part, et de Stebbins et Whitford d'autre part, nous amène à la même constatation.

Par ailleurs, certaines observations indiquent des caractères de géantes ou même de supergéantes : pression électronique plus faible, grande turbulence.

Dernière remarque, dans son étude sur τUMa, Greenstein trouva une sous-abondance des éléments dont le second potentiel d'ionisation est compris entre 12 et 16 eV.

Explications des particularités spectrales.

Au vu des observations, deux possibilités d'explication du spectre d'une étoile rm se présentent à nous : pour l'une, de nature chimique, l'abondance anormale des métaux est la cause des particularités observées; tandis que pour l'autre, de nature physique, c'est une structure anormale de l'atmosphère de l'étoile qui est responsable des particularités.

Greenstein fut le premier à suggérer cette possibilité (pour τUMa), puis cette idée fut reprise par M. Hack et E. Böhm-Vitense.

Les partisans de cette explication pensent que l'atmosphère de l'étoile rm est en quelque sorte soufflée par une force qui pourrait bien être due à un champ magnétique. Cette atmosphère étendue provoque un renforcement des raies des métaux alors que la sous-abondance du CaII serait due à la présence d'un facteur ionisant. Autre explication proposée : l'atmosphère de l'étoile serait une atmosphère de supergéante alors que le reste de l'étoile aurait les propriétés d'une naine.

En ce qui concerne une explication par une abondance anormale des métaux, Madame Van't Veer a récemment montré que si l'on attribuait aux étoiles rm une température plus élevée que celle qui leur est assignée habituellement, il était alors possible de mettre en évidence une abondance anormale des métaux du groupe du fer et une sous-abondance du Ca.

Comme remarque finale, je citerai une idée émise par R. Cayrel: lorsque Greenstein étudia τUMa, c'était la première fois que l'on trouvait une étoile dont les abondances des différents éléments différaient sensiblement de celles du Soleil. Il semblait alors naturel de chercher une explication physique pour expliquer les particularités spectrales. Mais depuis, les astronomes ont mis en évidence de nombreuses étoiles ayant une composition chimique différente de celle du Soleil, notamment les sous-naines, et il semble que l'hypothèse d'une composition chimique particulière des étoiles rm soit à retenir, car elle donne une explication simple et cohérente du spectre de ces étoiles.

Adresse de l'auteur:

Institut d'Astronomie de l'Université de Lausanne et Observatoire de Genève.

RADIOGALAXIEN UND «RADIOSTERNE».

Es sind, über den ganzen Himmel verteilt, viele hundert Radioquellen von sehr geringer Winkelausdehnung bekannt. Die Messung ihrer Positionen mit Interferometer-Anordnung von Radioteleskopen wurde in den letzten Jahren wesentlich verfeinert, und es konnten schon zahlreiche Radioquellen mit optisch sichtbaren Himmelskörpern identifiziert werden. Es zeigte sich bald, dass es unter den hellen Galaxien solche gibt, deren Radiostrahlung an Intensität der optischen vergleichbar oder gar überlegen ist. Diese «Radiogalaxien» stehen im Gegensatz zur grossen Mehrheit der «normalen» Galaxien, bei denen nur ein geringer Bruchteil der gesamten Ausstrahlung in den Bereich der Radiowellen fällt. Die Radiogalaxien sind nicht eine einheitliche Klasse von Objekten, sondern es lassen sich einige Typen unterscheiden, deren Zusammenhang noch unklar ist. Die harmlosesten sind die Spiralnebel mit erhöhter Strahlung aus dem Zentralgebiet allein. Radiostrahlung und intensive, verbreiterte optische Emissionslinien

zeigen die Anwesenheit heissen Gases in turbulenter Bewegung im Kerngebiet dieser nach dem früh verstorbenen amerikanischen Astronomen Seyfert benannten Galaxien an. (Beispiel: M 77). Charakteristisch für eine zweite Art von Radiogalaxien ist das sehr massive elliptische Sternsystem M 87 im Virgohaufen. Aus seinem Zentrum schiesst ein kurzer, heller Pfeil, der vorwiegend blaues und merklich polarisiertes Licht aussendet. Von der gleichen Stelle geht intensive Radiostrahlung aus. Beides lässt sich am besten deuten als Synchrotron-Strahlung, d.h. Strahlung von sehr schnell bewegten Elektronen, die in Spiralbahnen um magnetische Kraftlinien laufen. Das ganze System M 87 ist aber ausserdem von einem Halo schwächerer Radiostrahlung umgeben, der weit grösseren Durchmesser hat als etwa unsere Milchstrasse. In diese Kategorie fallen möglicherweise noch verschiedene fernere elliptische Galaxien, die Radiostrahlung aussenden, optisch aber völlig normal scheinen; ein ähnlicher Auswurf wie der Pfeil aus M 87 wäre nämlich auf viel grössere Distanz kaum mehr wahrzunehmen. Viel Aufsehen erregte die dritte Gruppe von Radiogalaxien: die Doppelnebel wie NGC 1275, 5128 und Cygnus A. Man hielt sie längere Zeit für kollidierende Galaxien (siehe z.B. Dr. W. Priesters Winterthurer SAG-Vortrag, «Orion» Nr. 70); doch ist diese Deutung in letzter Zeit mehr und mehr aufgegeben worden zugunsten der Auffassung, dass diese Galaxien in Teilung begriffen oder zumindest Schauplatz gewaltiger Explosionen seien. Diese Ansicht wird begünstigt durch die Beobachtung, dass die z.T. sehr kräftige Radiostrahlung aus solchen Doppelsystemen ihren Ursprung hauptsächlich in zwei symmetrisch gelegenen, länglichen Gebieten ziemlich weit ausserhalb des optischen Bildes nimmt, die man sich nur als riesige, sehr verdünnte ausgeschleuderte Gaswolken mit Magnetfeldern vorstellen kann. Dass in einzelnen Galaxien sehr hohe Energien frei gemacht werden können, die diejenigen von Galaxienkollisionen bei weitem übertreffen, ist letztes Jahr deutlich offenbar geworden an einer weiteren Klasse noch rätselhafterer Objekte: 1960 konnten zum erstenmal einige wenige Radioquellen aus dem dritten Cambridger Katalog (3C) mit sternartig aussehenden Objekten identifiziert werden; man nannte sie «Radiosterne». Ihre optischen Spektren (mit dem Hale-Teleskop aufgenommen) leisteten aber jeder Deutung Widerstand, bis schliesslich die Palomar-Astronomen auf die Idee kamen, beträchtliche Rotverschiebungen anzunehmen. Das half; und nach aller vorliegenden Evidenz sind die «Radiosterne» gar nicht Sterne, sondern sehr ferne, ausserordentlich helle extragalaktische Objekte. Bis heute sind ihrer rund ein Dutzend gefunden. Ein glücklicher Zufall will es, dass die beiden hellsten (3C 273 und 3C 48) in der Nähe der Ekliptik liegen; sie werden daher ab und zu vom

Mond bedeckt, und bei dieser Gelegenheit lassen sich ihre scheinbaren Durchmesser sowohl im Licht als auch in den Radiowellen sehr genau bestimmen. Die Radioquellen zeigen eine ähnlich komplizierte Struktur wie bei den früher bekannten Radiogalaxien; was sie aber wesentlich von diesen unterscheidet, ist ihre enorme Leuchtkraft auch im optischen Bereich. Der «Radiostern» 3C 273 z.B., der nach seiner spektroskopisch gemessenen Fluchtgeschwindigkeit von rund 50'000 km/sec in einer Entfernung von ungefähr 1.5 Milliarden Lichtjahren steht, ist als ein Sternchen der Helligkeit 12.5 im Sternbild der Jungfrau selbst in kleineren bis mittleren Fernrohren zu sehen! Unsere Milchstrasse oder der Andromedanebel, die beide gewöhnlich als Riesengalaxien bezeichnet werden, würden uns aus der gleichen Entfernung nur als Nebelchen von 17. oder 18. Grösse erscheinen. 3C 273 und andere «Radiosterne» leuchten also auch im sichtbaren Licht bis zu hundertmal intensiver als massive normale Galaxien. Sie sind aber nicht einfach überdimensionierte Milchstrassensysteme. Die Beobachtungen zeigen, dass bei 3C 48 und 3C 273 die Durchmesser der Lichtquellen trotz der gewaltigen Entfernungen höchstens 6000 Lichtjahre betragen. Die Spektren dieser «quasisternartigen Objekte» oder QSO, wie sie neuestens genannt werden, gleichen denjenigen der inneren Regionen planetarischer Nebel mit sehr heissen Zentralsternen. Es ist plausibel, dass das Licht eines QSO aus einer grossen Masse hochionisierten Gases stammt und dass diese Masse durch eine ungeheure Explosion auseinandergetrieben wird. Mit dieser Ansicht stimmt bestens die Beobachtung überein, dass z.B. in 3C 273 die stärkste Komponente der Radioquelle eine radial vom Zentrum weg stark verlängerte, auch in sichtbarem Licht ganz schwach leuchtende Gaswolke in einigem Abstand ist. Sie besteht offenbar aus fast mit Lichtgeschwindigkeit bewegten Teilchen, die Synchrotronstrahlung aussenden. Wie es zur Explosion kam, und vor allem, woher die riesige Gesamtenergie der Strahlung stammt, ist noch bei weitem nicht abgeklärt. An Hypothesen fehlt es zwar nicht; und Mitte Dezember 1963 trafen sich rund 400 Astronomen und Physiker in der unrühmlich bekannt gewordenen Stadt Dallas in Texas zu einem speziellen Symposium über die Probleme, die durch die Entdeckung dieser rätselhaften Himmelskörper aufgeworfen worden sind. Ihre Lösung wird wenn möglich noch erschwert durch eine merkwürdige Tatsache: Es wurde an verschiedenen Orten (u.a. auch auf den photographischen Aufnahmen der Zimmerwalder Supernovasuche und auf Platten, die um die Jahrhundertwende in Heidelberg aufgenommen worden waren) festgestellt, dass das enorme Licht von 3C 273 nicht konstant bleibt, sondern um etwa eine halbe Grössenklasse veränderlich ist, mit «Ausbrüchen», die einige Wochen dauern, und langsameren, mehr oder weniger perio-

dischen Schwankungen innerhalb von ungefähr 13 Jahren. Auch 3C 48 ist neuestens als veränderlich erkannt worden. Für eine ausgedehnte Gaswolke wären derartige Lichtschwankungen nur schwer zu erklären; sie deuten daher darauf hin, dass die optische Strahlung aus einem ziemlich engen Gebiet stammt. Man kann sich z.B. vorstellen, dass die QSO Galaxienkerne von enorm hoher Sterndichte sind. Es wurde zuerst die Vermutung geäussert (von Burbidge), das Aufflammen einer Supernova in einer derart gedrängten Sternansammlung könnte eine Art Kettenreaktion auslösen und sehr viele andere Sterne kurz nacheinander auch zur Explosion bringen. Der Gedanke an eine oder mehrere Millionen Supernovae in relativ kurzer Frist ist zugleich phantastisch und wenig originell. Auch zeigte sich, dass zur «Anstekkung» der umgebenden Sterne nötig ist, dass alle Sterne sich beinahe berühren. Dann kann man aber ebensogut von einer einzigen riesigen Gasmasse sprechen. Fowler und Hoyle versuchten die Prozesse zu ergründen, die ablaufen, wenn eine Gaswolke von 10^8 oder 10^9 Sonnenmassen, aber ohne merkliche Rotation, unter der eigenen Gravitation katastrophal zusammenbricht. Sicher ist, dass dabei reichlich Energie frei wird selbst für QSO; doch ist nicht leicht einzusehen, wie es überhaupt so weit kommen kann. Alle Hypothesen stimmen darin überein, dass ein «Radiostern» nur eine astronomisch sehr kurze Zeit (vielleicht ein paar tausend Jahre) so gewaltig leuchten kann und dann wieder in ein weniger auffälliges Stadium zurückfallen muss. Woraus und worein sich diese phantastischen Gebilde entwickeln, das wird die Astrophysiker voraussichtlich für längere Zeit enorm beschäftigen und vielleicht von grosser Bedeutung für die Grundlagen der Physik überhaupt werden.

P. W.

UMSCHLAGBILD / PHOTO DE COUVERTURE

Mondfinsternis vom 25. Juni 1964, kurz nach Ende der Totalitat. Schmidkamera Zimmerwald, Belichtung 4 Minuten auf Ilford-HPS, am Mondrand nachgeführt (N oben, W rechts). Die Aufhellung im N (s. Seite 229) ist noch gut zu erkennen; der überbelichtete Teil im E liegt bereits im Halbschatten. (P. Wild).

Eclipse de lune du 25 juin 1964, quelques instants après la fin de la totalité. Chambre de Schmidt de Zimmerwald, pose 4 minutes sur Ilford-HPS, le télescope suit le bord de la lune (N en haut, W à droite). Les parties plus claires au N (v. page 229) sont encore bien visibles; l'endroit surexposé à l'E se trouve déjà dans la pénombre. (P. Wild).

DIE KEPLERSCHEN GESETZE DER PLANETENBEWEGUNGEN

Von Uli STEINLIN, Basel

2. *Das erste Keplersche Gesetz.*

Kepler machte sich an die Bearbeitung des Beobachtungsmaterials von Tycho Brahe, um zunächst die Richtigkeit des alten, vom Altertum als Erbe übernommenen Axioms von der kreisförmigen und gleichförmigen Bewegung der Planeten zu untersuchen. Die Möglichkeit der Nachprüfung beruht auf einer genauen Kenntnis der Umlaufszeiten der einzelnen Planeten um die Sonne.

Die Zeit eines vollen Umlaufes des Planeten um die Sonne im Raume, die sog. siderische Umlaufszeit, kann durch Beobachtung von der Erde aus nicht direkt bestimmt werden; dagegen kann man leicht die synodische Umlaufszeit eines Planeten finden, das ist die Zeit zwischen zwei Augenblicken, in denen der Planet für einen irdischen Beobachter in derselben Stellung zur Sonne steht, z.B. die Zeit zwischen zwei Oppositionen oder zwei Konjunktionen. Die beiden Umlaufszeiten können sehr verschieden sein. Steht zu einem Zeitpunkt ein Planet in Opposition zur Sonne (d.h. Sonne, Erde im Punkt A und Planet im Punkt A' auf einer Geraden in Abbildung 1), dann wird ein Jahr später, nach einem vollen Umlauf der Erde um die Sonne, der Planet unterdessen in seinen Bahn weitergelaufen sein und die Erde muss, bis eine neue Opposition eintritt, noch etwas weiter, bis B, laufen, wo dann Sonne, Erde und Planet in B' wiederum auf einer Linie stehen. Die synodische Umlaufszeit ist also etwas grösser als ein Jahr. Die siderische Umlaufszeit des Planeten jedoch ist die Zeit, die er selber braucht, um einmal um die Sonne zu wandern und wieder Punkt A' zu erreichen. Man sieht, dass der Kreisabschnitt A'B' umso kleiner wird, je grösser die siderische Umlaufszeit des Planeten ist, und die synodische Umlaufszeit liegt für einen solchen Planeten umso näher bei einem Jahr.

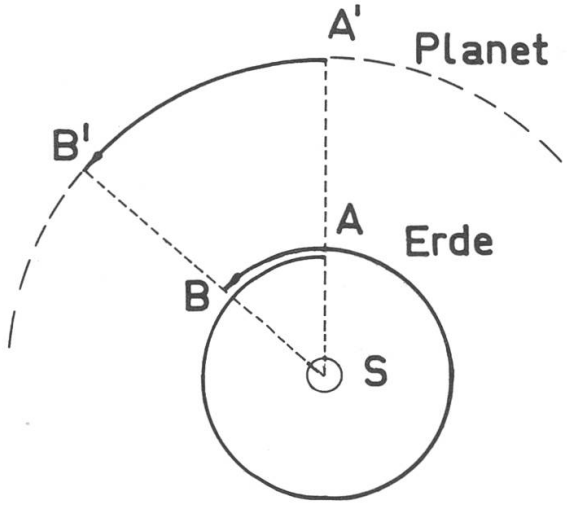


Abbildung 1: Siderische und synodische Umlaufszeit.

Wie sich ergeben wird, ist die synodische Umlaufszeit zwar nicht vollkommen konstant; da aber Kepler über Planetenbeobachtungen aus sehr entfernten Zeiten verfügte, konnte ihr Durchschnittswert genau bestimmt werden, und das gerade war es, was er brauchte. Bezeichnet:

A das siderische Jahr (siderische Umlaufszeit der Erde)
T die siderische Umlaufszeit des Planeten.
S die synodische » » »

so kann man für einen obern Planeten von dem Augenblick ausgehen, in dem er in Opposition zur Sonne steht (Stellung A' in Abbildung 1). Der Abschnitt der Bahn, den die Erde täglich zurücklegt, beträgt $360°/A$; der Planet legt täglich den Bahnabschnitt $360°/T$ zurück (wobei A und T in Tagen ausgedrückt werden). Die Erde gewinnt dabei, von der Sonne aus gesehen, täglich einen Vorsprung vom Betrage $(360°/A - 360°/T)$, und ein synodischer Umlauf ist vollendet, wenn dieser Vorsprung im Laufe der Zeit auf volle 360° angewachsen ist, d.h. wenn die Erde den Planeten gewissermassen einholt. Täglicher Vorsprung multipliziert mit der Anzahl Tage des synodischen Umlaufs muss also 360° ergeben:

$$S\,(360°/A - 360°/T) = 360°$$

daraus erhalten wir $1/T = 1/A - 1/S$

und $T = S \cdot A/(S - A)$

So können wir, wenn wir S beobachten (und A, unser Erdenjahr, ja kennen), T berechnen. (Eine ähnliche Formel ergibt sich für die untern Planeten, näher zur Sonne, die ihrerseits der Erde vorauslaufen.)

Der Planet, den Kepler zuerst zur Untersuchung vorhnam, war Mars. Seine durchschnittliche synodische Umlaufszeit beträgt 2.135 Jahre. Wird dieser Wert für S in die obige Formel eingesetzt, dann erhält man für T = 1.881 Jahre. Ohne eine Voraussetzung über die Form der Marsbahn zu machen, wusste Kepler nun, dass der Planet sich an derselben Stelle des Raumes befunden haben musste, wenn zwischen zwei Beobachtungen 1.881 Jahre verflossen waren; da aber die Erde sich in diesen beiden Augenblicken an verschiedenen Punkten ihrer Bahn befand, würde der Schnittpunkt der beiden Visierlinien den Ort des Planeten im Raum bestimmen (Abbildung 2). Er ging, in Uebereinstimmung mit der kopernikanischen Hypothese, davon aus, dass die Erde um die Sonne in einem etwas exzentrischen Kreis läuft. In einem bestimmten Augenblick, als die Erde sich in dem Punkte A befand, hatte Tycho Brahe den Planeten in der Richtung a beobachtet; 1.88 Jahre später, als die Erde sich in B befand, hatte er ihn wieder beobachtet und gefunden, dass er in Richtung b stand. Der Schnittpunkt M gibt dann den Ort des Planeten im Raume an. Auf diese Weise erhielt Kepler eine ganze Reihe von Punkten der Marsbahn. Was hier durch geometrische Betrachtung angedeutet ist, wurde in Wirklichkeit durch eine Reihe umständlicher Berechnungen durchgeführt.

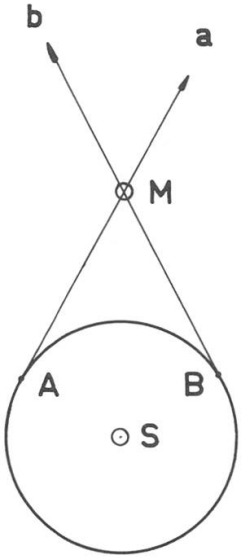


Abbildung 2: Bestimmung der Marsbahn nach Kepler.

Als Kepler nun die so bestimmten Punkte untersuchte, fand er, dass sie nicht auf einem Kreise lagen, und indem er die Entfernung von Punkt zu Punkt ausmass, fand er weiter, dass die Geschwindigkeit nicht überall dieselbe war. Damit war das alte Axiom der gleichförmigen Kreisbewegung also umgestossen. Die Frage war jetzt, was man an seine Stelle setzen sollte. Er versuchte es mit einer Ellipse und fand, dass diese auf jeden Fall mit den Beobachtungen in besserer Uebereinstimmung stand als der Kreis. Wenn aber die alte Hypothese für Mars nicht zutraf, so würde sie aller Wahrscheinlichkeit nach für die Erde ebensowenig zutreffen; er wiederholte deshalb die ganzen Berechnungen unter der Voraussetzung, dass die Bahn der Erde kein exzentrischer Kreis, sondern eine Ellipse von solcher Form und Lage ist, dass eine Uebereinstimmung mit den Beobachtungen der Sonne erzielt wurde. Nach dem befriedigenden Resultat dieser Untersuchung hielt er sich für berechtigt, folgende allgemeine Regel aufzustellen, die den Namen « Erstes Keplersches Gesetz » trägt:

Die Planetenbahnen sind Ellipsen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht.

Abbildung 3 stellt eine solche Planetenbahn dar: die Sonne befindet sich in S und der Planet bewegt sich in Richtung PBA. Es muss jedoch ein für allemal bemerkt werden, dass keine Planetenbahn bekannt ist, die so langgestreckt ist wie die Ellipse in der Abbildung. Wenn die Form ebenso wie bei den Meridianellipsen auf der Erde, also durch die Abplattung, ausgedrückt wird, dann ist diese bei der Marsbahn 1/230, bei der Erdbahn weniger als 1/7000.

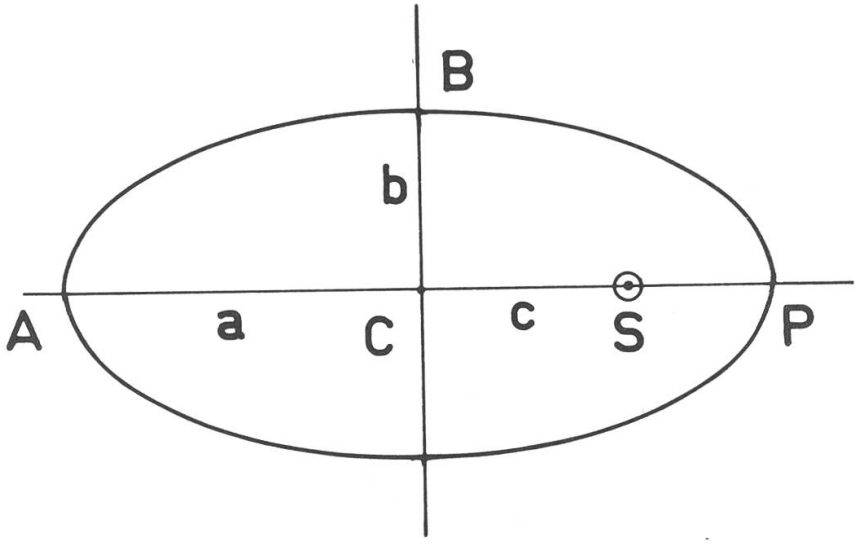


Abbildung 3: Bahnellipse eines Planeten.

Grösse und Gestalt der Ellipsen werden durch zwei Konstanten bestimmt. Diese können auf verschiedene Weise gewählt werden. In der Geometrie werden oft die beiden Halbachsen a = CA und b = CB benutzt. In der Astronomie wird die letztere durch die Exzentrizität e ersetzt, worunter das Verhältnis der Entfernung des Brennpunktes vom Zentrum (c = CS) und der halben grossen Achse a verstanden wird: $e = c/a$. Die Exzentrizität ist bei der Ellipse eine Zahl zwischen null (für eine Kreisbahn, wenn S mit C zusammenfällt) und eins (für den Grenzfall, dass die Ellipse so langgestreckt wird, dass sie zu einer Geraden «entartet» und S mit P zusammenfällt).

Der Punkt P, in dem der Planet der Sonne am nächsten steht, wird Perihel, der entgegengesetzte Punkt A Aphel genannt. Diese beiden Punkte nennt man mit einem gemeinsamen Namen die Apsiden und die Verbindungslinie zwischen ihnen die Apsidenlinie; diese bezeichnet also die Richtung der grossen Achse der Bahn. Die Distanz SP wird Periheldistanz, SA Apheldistanz genannt. Dabei ist SP = $a-c$ und SA = $a+c$; das Mittel der beiden ist also gleich der grossen Halbachse a; diese wird darum oft die mittlere Entfernung genannt.

(Fortsetzung folgt)

PREMIERS RÉSULTATS SUR LES RELATIONS PHÉNOMÉNOLOGIQUES ENTRE LA LUNE ET LES «TESTS» CHIMIQUES DE PICCARDI

Alessandro RIMA

Le présent travail fait partie d'un programme plus vaste que nous avons établi pour étudier les relations entre les phénomènes solaires et terrestres (Rima, 1960/1961, 1961, 1962, 1963, 1963). Ce thème a été assez bien approfondi pour les phénomènes météorologiques et géophysiques, et très peu pour ceux qui portent sur la biologie et la chimie-physique. Une des raisons du retard des études dans ces derniers chapitres en est le manque de données d'observation continues et homogènes ou du matériel brut nécessaire à l'élaboration statistique. Ces phénomènes biologiques sont les moins convenables pour une étude statistique de ce genre, car on ne réussit pas à les maintenir dans les mêmes conditions pendant le cours des épreuves répétées; les phénomènes physico-chimiques peuvent donner une bonne stabilité dans la continuité des mesures et de là sont plus facilement contrôlables.

Ces phénomènes physico-chimiques sont représentés par les «tests» chimiques du professeur Georges Piccardi, de l'Université de Florence. Ces observations continuent sans interruption depuis 1951 et sont relatives à la vitesse de précipitation par hydrolysation de l'oxichlorure de bismuth d'une solution concentrée de trichlorure de bismuth dans l'eau distillée (Piccardi, 1961, etc.). Cette réaction est faite en même temps avec des solutions dans de l'eau distillée normale et activée.

On enregistre les avances (T) et les retards (R) de la sédimentation des deux types de solution l'une par rapport à l'autre; on calcule ensuite les pourcentages relatifs entre les retards et les avances (% T). Les expériences sont faites dans l'espace libre (F) et dans un abri en cuivre (D), pour mettre en évidence d'éventuelles différences (Symposium, 1960); les expériences sont répétées trois fois par jour (à 08 h. 00, 11 h. 00 et 17 h. 00), dans diverses localités du monde, et réparties dans les deux hémisphères: Bruxelles, Florence et Libreville pour l'hémisphère nord, Léopoldville, Fort Dauphin et Kerguelen pour l'hémisphère sud.

Nous avons accepté avec plaisir, à l'occasion de la dernière réunion de Gênes de la Société Italienne de Géophysique et Météorologie (avril 1963), l'invitation de la part du professeur Piccardi, d'étudier les éventuelles corrélations entre les «tests» chimiques et les phénomènes lunaires. Comme il a déjà été mis en évidence, cet aspect revêt un intérêt particulier pour la continuation des recherches sur les variations des phénomènes physico-chimiques.

En effet, le «test» F est en relation assez étroite avec les éruptions solaires, les tempêtes magnétiques, les variations dans la «topographie» de la haute atmosphère, etc. (Piccardi, 1961). En outre, on a noté une corrélation entre ce «test» et les taches solaires, les variations du type météorologique et une nette dissymétrie entre l'hémisphère nord (50.1 %) et l'hémisphère sud (33.2 %) (Piccardi, 1961). Les observations régulières et continues du «test» Piccardi F de 8 heures et de 11 heures à Florence ont commencé le 24 février 1951, tandis que celles de 17 heures ont commencé le 16 juin 1954. Dans le présent travail, on a examiné seulement les données relatives au «test» F de 8 heures, jusqu'à la fin de 1962 et qui comprennent 4311 observations. Les autres séries d'observations sont en cours d'élaboration.

Il s'agit ici de mettre en évidence si la position de la Lune a un effet d'occultation ou autre, de manière à influencer l'allure chronologique du «test» F.

Nous avons développé l'examen statistique sous différents aspects pour en tirer les éventuelles caractéristiques par rapport à la phase lunaire, à la déclinaison de la Lune et à la rotation de la Terre. Les données astronomiques sont celles des Annuaires Flammarion (heures T.U.). Comme les observations ont été faites à Florence, il faut naturellement tenir compte de la différence de longitude pour les passages de la Lune au méridien local.

1) *Examen des variations des phases lunaires et «test» F de 8 heures.*

Pour cet examen, nous avons divisé la période de révolution synodique de la Lune en 100 phases lunaires, et groupé les données du «test» F à 8 heures (T.U.) par rapport à chaque phase, ensuite nous en avons calculé les moyennes.

La moyenne des observations correspondantes à la phase lunaire a été reportée sur le graphique (figure 1), les données ont été groupées par trimestre et ensuite péréquées par décades. Il faut observer que 12 ans d'observations représentent un cycle solaire complet (11.2 ans),

néanmoins pour un examen détaillé ils ne sont pas encore suffisants, car le nombre des observations qui tombent dans chaque fraction de phase n'est pas très élevé et il est variable, ce qui provoque une non-homogénéité; pour cette raison, la péréquation a été nécessaire.

De la figure 1 (page 213), on pourrait déduire des tendances d'augmentation par rapport à certaines phases lunaires; ces résultats sont variables pour les différents trimestres, aussi ne peut-on pas encore se prononcer sur une cause éventuelle. La courbe des totaux présente une tendance au maximum vers la pleine Lune (PL) ce qui pourrait être dû au nombre limité des termes.

2) *Examen par rapport à la déclinaison lunaire et au passage de la Lune au méridien (T.U.).*

Nous avons groupé les valeurs par rapport à la variation de déclinaison de la Lune entre +28° et −28° avec classe de 1°. Pour une meilleure interprétation, nous avons péréqué la courbe avec 10 termes, les moyennes étant influencées par la courbe des termes qui tombent sous une valeur de déclinaison déterminée; dans ce cas aussi on conclut que, pour une évaluation plus convenable de l'allure générale, il faudrait avoir à disposition un plus grand nombre d'années d'observation.

Depuis la figure 2 (page 214), nous avons reporté le résultat pour chaque saison, et dans la figure 4, la somme totale des termes, les totaux annuels avec les courbes péréquées y relatives (lignes discontinues). En général on note, vers −3° de déclinaison lunaire, une tendance au maximum du pourcentage (courbe péréquée), avec environ, pour le premier trimestre, 53.8 %, pour le deuxième, 51.2 %, pour le troisième, 50.2 %, pour le quatrième, 52.8 % et pour le total en moyenne environ 51 %. Pour chaque trimestre, la courbe péréquée de la déclinaison lunaire tend à augmenter vers $\delta = 0°$, c'est-à-dire lorsque la Lune se trouve près de l'équateur ou très légèrement en dessous. On note cette tendance dans presque toutes les saisons, excepté pour le premier trimestre, où nous avons un deuxième sommet vers $\delta = 24°$, celui-ci apparait encore partiellement dans le deuxième trimestre et va en s'estompant dans le troisième et le quatrième trimestres. Nous voulons encore faire observer que certaines déviations sont dues au nombre limité des observations qui peuvent tomber dans la classe considérée, influençant ainsi la moyenne. De ce fait, il ressort la nécessité d'un examen des «tests» F des heures 11 et 17, pour confirmer plus ou moins la persistance de cette caractéristique. Du point de vue de la déclinaison, nous pouvons arriver à une conclusion partielle dans le sens qu'il y a une tendance à l'augmentation du pourcentage vers la déclinaison −3°, c'est-à-dire près de l'Equateur.

Nous avons développé le deuxième examen par rapport à la rotation de la Terre. En nous basant sur les Annuaires Astronomiques (1951/1963), nous pouvons savoir le moment du passage de la Lune au méridien d'un lieu donné; de là, la mesure faite à heure fixe (par exemple 8 heures) peut nous donner la caractéristique en fonction de la position de la Lune, par rapport au lieu.

Nous avons pris cet angle horaire comme abscisse et étudié les variations statistiques par rapport à une classe Δ TU = 1 heure, pour les saisons (voir figures 3 et 4, pages 215 et 216), et pour le total. Les mêmes critériums adoptés ci-dessus sont valables par rapport aux points de la moyenne et à la péréquation. Les observations de 8 heures représentent celles dans lesquelles la Lune passe au méridien du lieu. A 20 heures, c'est-à-dire 12 heures plus tard, elles correspondent aux observations dans lesquelles la Lune se trouve sur le méridien opposé de Florence. On note sur ces graphiques, autour de 8 heures, une diminution du pourcentage dans tous les trimestres. En outre, à 20 heures, il y a une augmentation du pourcentage dans presque tous les trimestres (figure 3) et dans le total. Cela devrait indiquer une occultation due au disque lunaire des effets provenant du Soleil (radiations).

Cet effet est aussi confirmé par les observations exécutées pendant les éclipses solaires. Avec la progression de l'éclipse, il y a une diminution progressive dans les valeurs des pourcentages du « test » F.

De ce premier essai, nous ne voulons pas tirer de conclusions nous engageant, car notre travail n'est pas terminé; nous voulons pousser notre enquête sur tout le matériel à notre disposition et conclure sur une bien plus vaste documentation.

Résumé.

On a étudié les observations du professeur Piccardi, c'est-à-dire le « test » F de 8 heures :

1) par rapport aux phases lunaires (figure 1): on ne peut mettre en évidence aucun effet caractéristique typique;

2) par rapport à la déclinaison de la Lune : on peut relever que le pourcentage a une tendance à l'augmentation lorsque la déclinaison tend vers zéro, c'est-à-dire lorsque la Lune est proche du plan équatoriel terrestre;

3) par rapport au passage de la Lune au méridien du lieu : on a mis en évidence que le pourcentage tend vers un minimum lorsque, vers 8 heures, la Lune passe par le méridien du lieu.

Zusammenfassung.

Es werden die Beobachtungen von Giorgio Piccardi, d.h. der «test» F um 8 Uhr, auf ihre Beziehung zum Mond untersucht und dabei folgende Resultate gefunden :

1) bezüglich der Mondphase (Abbildung 1), es tritt keine typische Charakteristik hervor;

2) bezüglich der Monddeklination, nimmt der Prozentsatz zu, wenn die Deklination gegen Null geht, d.h., wenn sich der Mond in der Nähe der Aequatorebene der Erde befindet;

3) bezüglich des Durchganges des Mondes durch den Ortsmeridian, strebt der Prozentsatz gegen ein Minimum, wenn um 8 Uhr der Mond durch den Ortsmeridian geht.

Summary.

The observations made by professor Georges Piccardi, that is his «F-Test», were investigated :

1) with regard to the lunar phases (Figure 1): no typical effect was to be found;

2) with regard to the lunar declination: it can be shown that the percentage tends to increase by vanishing values of the lunar declination, that is when the Moon is near the Earth's equatorial plane;

3) with regard to the Moon crossing of the local meridian: it appears that the percentage takes minimum values when the Moon crosses the local meridian at 8 a.m.

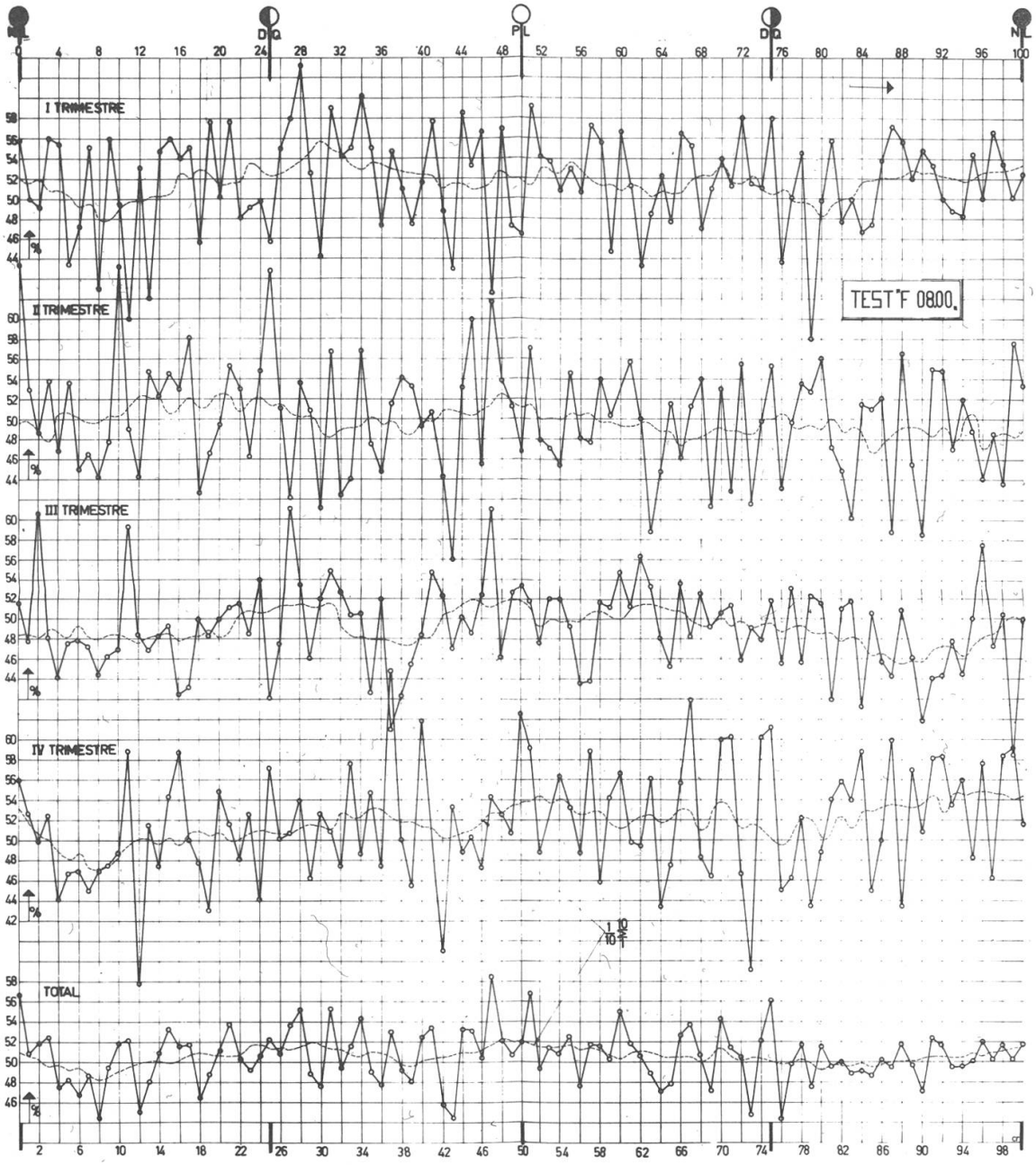


Figure 1: Allure du « test » F de 8 heures (T.U.) par rapport aux 100 phases lunaires de révolution synodique (abscisses) et moyenne des pourcentages journaliers (ordonnées).

Ier trimestre (hiver)
IIeme trimestre (printemps)
IIIeme trimestre (été)
IVeme trimestre (automne)

Intervalle d'observation 1951-1962 (12 années). Le trait discontinu indique la péréquation décadique.

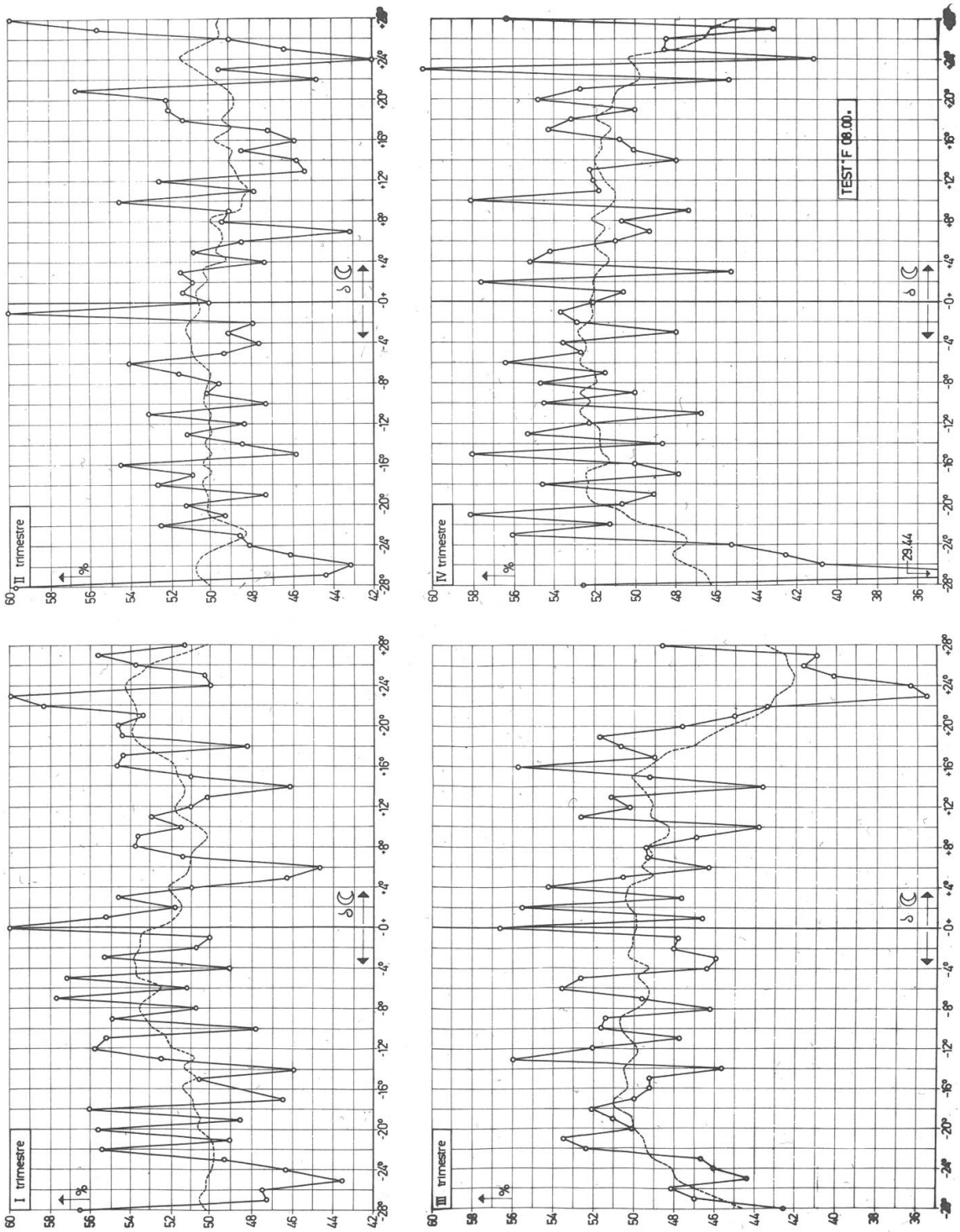


Figure 2: Allure du « test » F de 8 heures par rapport à la déclinaison lunaire (abscisses). Valeur moyenne des pourcentages avec classe A $\delta = 1^{o}$ (ordonnées). Péréquation décadique (ligne discontinue) pour les Ier, IIeme, IIIeme, et IVeme trimestres. Totaux voir figure 4. Intervalle 1951-1962.

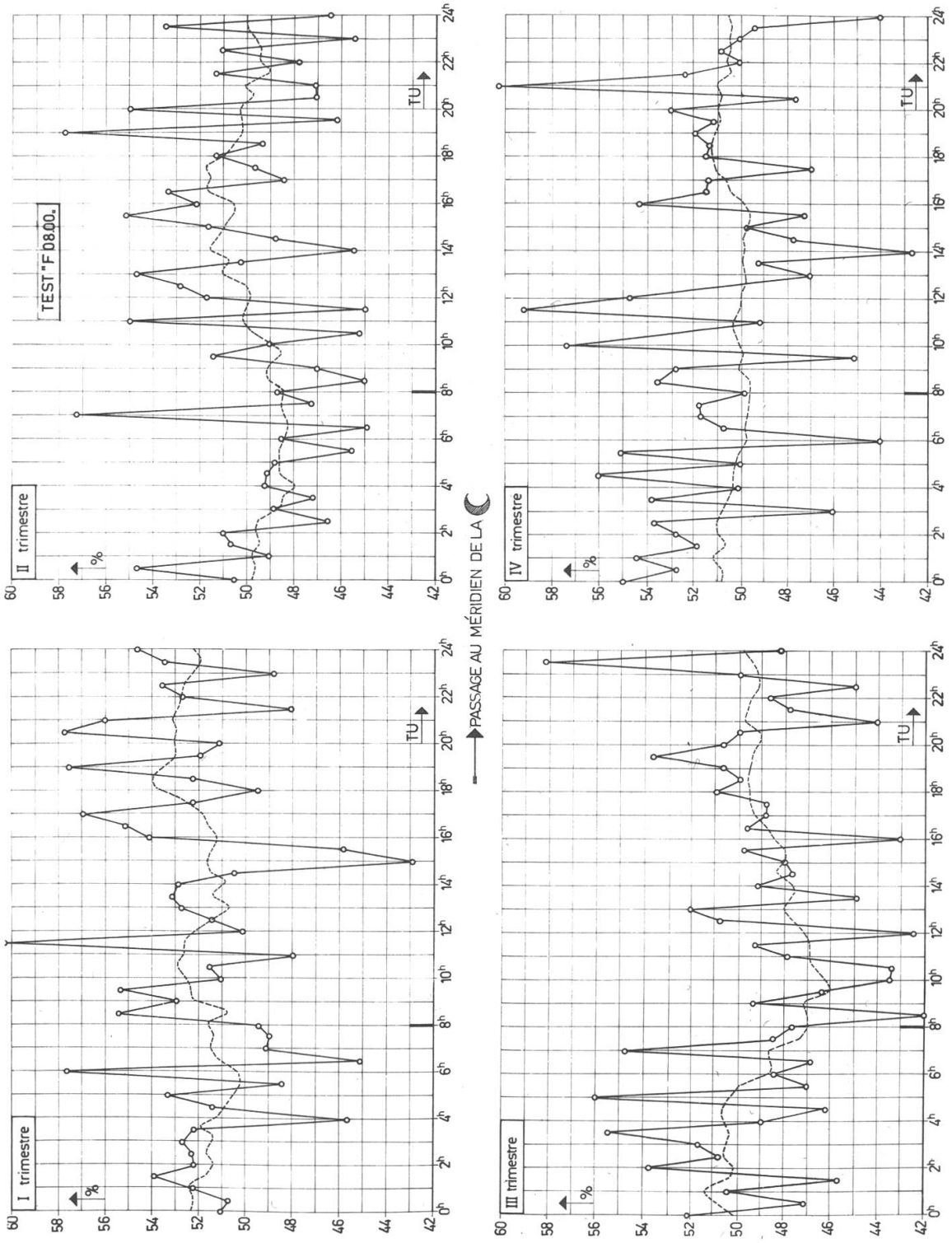


Figure 3: Allure du «test» F de 8 heures par rapport au passage de la Lune au méridien de Paris (T.U.) (abscisses) et moyenne des pourcentages (ordonnées). Classe $\Delta TU = 1$ heure. Péréquation décadique (ligne discontinue) pour les Ier, IIeme, IIIeme et IVeme trimestres. Totaux, voir figure 4. Intervalle 1951-1962.

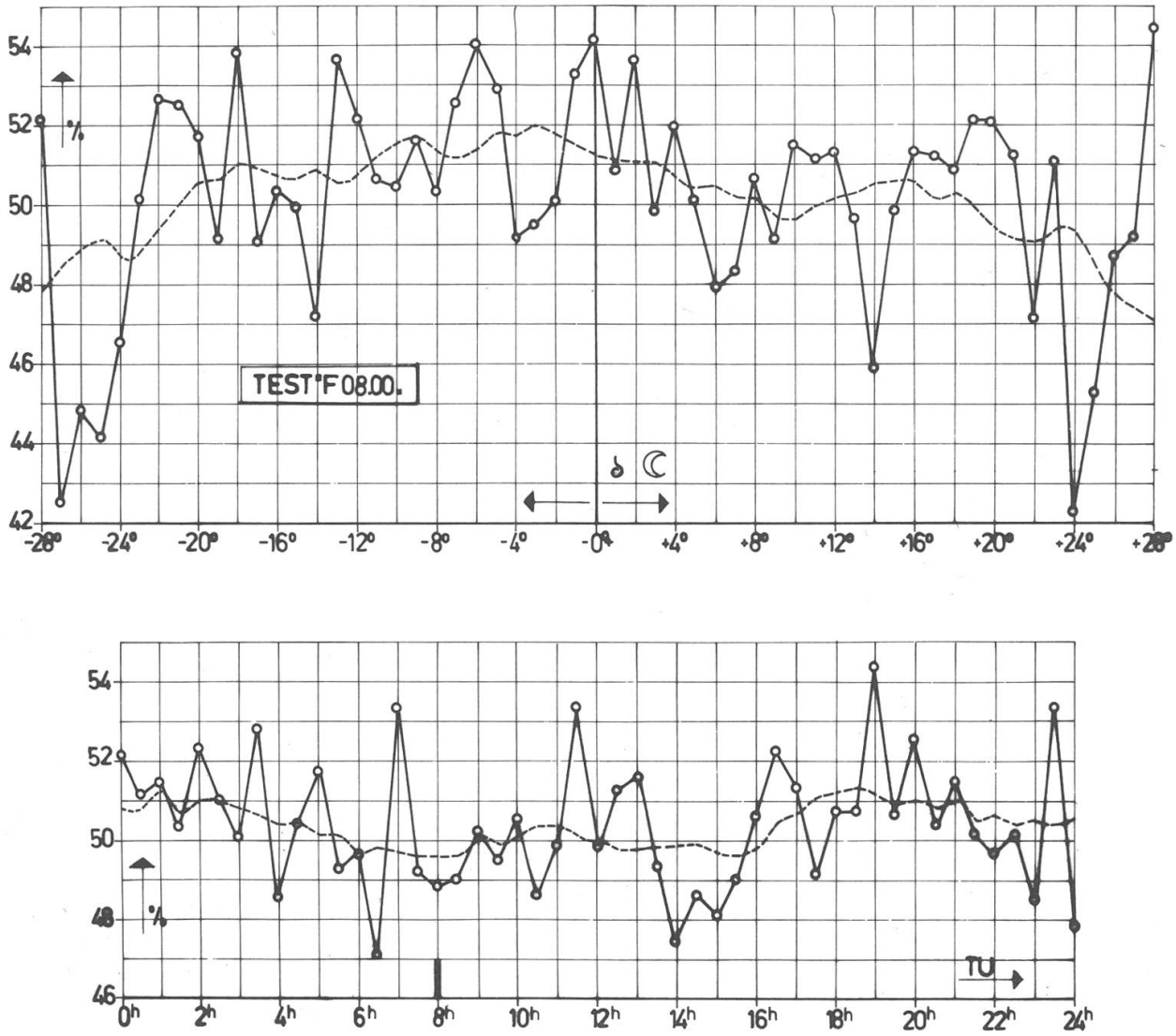


Figure 4: Valeurs totales se référant aux figures 2 et 3.

BIBLIOGRAPHIE

1) PICCARDI, G. (1961 etc.): The Numerical Data from the Chemical Tests gathered in Florence. International Society of Biometeorology I.C.C.T., International Committee for Chemical Tests, Florence.

2) PICCARDI, G. (1961): Fenomeni spaziali e fenomeni chimicofisici e biologici, condizioni diurne, annuali e secolari. VIII Convegno della Salute, Ferrara.

3) RIMA, A. (1958/1959): Andamento climatico annuale e attività solare nel Cantone Ticino. Bollettino della Società Ticinese di Scienze Naturali, 53.

4) RIMA, A. (1960/1961): Sulla correlazione tra osservazioni mensili solari e terrestri. Bollettino della Società Ticinese di Scienze Naturali, 54.

5) RIMA, A. (1961): Considerazioni sul periodo undecennale dei fenomeni solari. Geofisica e Meteorologia, 9, 1/2.

6) RIMA, A. (1962): Considerazioni sul periodo undecennale dei fenomeni terrestri. Geofisica e Meteorologia, 10, 1/2.

7) RIMA, A. (1963): Sugli eventi estremi nell'idraulica con particolare riguardo alle portate di piena del fiume Ticino e sulle periodicità dei deflussi. Prom. 3204 del Politecnico Federale di Zurigo, Edizione Leemann S. A., Zurigo.

8) RIMA, A. (1963): Betrachtungen über die Periodizität der Abflüsse, mit besonderer Rücksicht auf die jährlichen Serien der monatlichen Mittel des Tessinflusses in Bellinzona. Verhandlungen der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft, Sion.

9) — (1951/1963): Annuaire Astronomique et Météorologique Camille Flammarion. Flammarion Editeur, Paris.

10) — (1960): Symposium International sur les Relations entre phénomènes solaires et terrestres en chimie-physique et en biologie. Presses Académiques Européennes, Bruxelles.

DIE ASTRONOMIE AN DER SCHWEIZERISCHEN LANDESAUSSTELLUNG 1964 IN LAUSANNE

Wer seine Kenntnisse über moderne astronomische Forschungsmethoden und gewisse Gebiete der Himmelskunde vertiefen und einiges über benützte Instrumente erfahren möchte, findet an der Schweizerischen Landesausstellung in Lausanne gute Gelegenheit dazu. Die Sehenswürdigkeiten von astronomischem Interesse befinden sich in verschiedenen Teilen der grossen nationalen Schau.

Wer vom Expo-Bahnhof her das «Tal der Jugend» hinunterwandert, kann sich vorerst mit dem Funktionieren einer grossen *Sonnenuhr* auf dem Dach des Nestlé-Kinderpavillons vertraut machen. Die Uhr zeigt Sonnenzeit. Durch Berücksichtigung der Zeitgleichung, ablesbar von einem in die Mauerbrüstung geritzten Graphikon und der Längendifferenz für Lausanne von +33½ Minuten, kann mit dieser Sonnenuhr die mitteleuropänische Normalzeit (MEZ) ermittelt werden. — Da wir gerade beim Kinderparadies angelangt sind, sei vorweg genommen, dass es hier wohl geglückt ist, durch die Schaffung eines grösseren Spielplatzes mit künstlichen Mondkratern und einer auf dieser «Mondlandschaft» abgesetzten «Forschungsstation» bei der allerjüngsten Generation Interesse für die Astronomie und Raumfahrt zu wecken! —

Beim Durchwandern des «Weges der Schweiz» (Sektor 1) bemerkt man in der Gruppe der Pioniere und Förderer der schweizerischen Forschung das Bildnis von Professor *Rudolf Wolf (1816-1893)*, dem ersten Direktor der vor hundert Jahren gegründeten Eidgenössischen Sternwarte Zürich.

In der Nähe des Osteinganges Bellerive angekommen, lohnt es sich ganz besonders, im Pavillon «Bilden und Gestalten» die grossartig angelegte *Abteilung der Hochschulen und Grundlagenforschung* (Sektor 2b, Gruppe 24b) zu besichtigen. Dieser Sektor steht unter der Leitung von Professor P. G. Waser von der Universität Zürich, Delegierter der Schweizer Hochschulen und des Schweizerischen Nationalfonds für die Schweizerische Landesausstellung 1964.

Beginnen wir unseren Rundgang im ersten Stock des Gebäudes, wo es nicht nur Jugendliche sondern auch Erwachsene lockt, an zahlreichen, genial erdachten Apparaten des «Jugendlabors» auf dem Gebiete der Astronomie, Physik und Mathematik selbst lehrreiche Versuche anzustellen. Auf Initiative unseres Generalsekretärs H. Rohr wird dort gezeigt, wie technisch geschickte Sternfreunde eigenhändig *leistungsfähige Spiegelteleskope* bauen und damit sich selbst und einem Kreis von Wissbegierigen mit der Beobachtung der Himmelswunder Freude bereiten können. Ein ständiger Demonstrator ist anwesend. Es werden auch erstklassige Astrobilder projiziert. —

Unmittelbar daneben befindet sich die unter der Leitung von Professor M. Waldmeier (Eidg. Sternwarte, Zürich) stehende *Sonnenbeobachtungsstation.* Das Sonnenteleskop wird automatisch der Bewegung des Tagesgestirns nachgeführt. Ueber zwei Planspiegel wird das Licht wahlweise nach oben oder unten in die Stundenachse des Instrumentes umgelenkt. Am untern Fokus wird die Photosphäre (sichtbare Oberfläche der Sonne) in Projektion gezeigt. Es können Flecken, Fackeln und die Randverdunkelung der Sonne gesehen werden. Allerdings steht die Sonnentätigkeit, die einen Zyklus von 11.2 Jahren aufweist, jetzt nahe einem Minimum, sodass zurzeit nur wenige Flecken sichtbar sind. Am obern Ende des Teleskops wird bei okularer Beobachtung die Chromosphäre durch ein monochromatisches Filter im Lichte der roten Wasserstofflinie gezeigt. Bei dieser Beobachtungsweise sind neben Fackeln und Filamenten auch Protuberanzen sichtbar. —

Von Professor F. Zwicky, dem in Amerika wirkenden Schweizergelehrten, sind im Untergeschoss vergleichende Aufnahmen der *Supernova im Spiralnebel NGC 4725* ausgestellt. Sodann kann der Besucher selbst einen Blinkkomparator betätigen, auf dessen Platten eine weitere Supernova zu sehen ist. — Daneben finden wir ein *Modell einer Aerobee-Rakete,* mit welcher Professor Zwicky am 16. Oktober 1957 ein erster Schuss ins Weltall gelang. Die Originalrakete wurde damals von der Holloman Air Force Base in Alamogordo im Staate New Mexico (USA) abgeschossen und auf einer Höhe von 90 Kilometern wurde durch Detonation einer speziellen Hohlladung ein heisses, leuchtendes Kügelchen von Titankarbid und Aluminiumoxyd mit einer Geschwindigkeit von 15 km/sec in den Weltraum ausgestossen. Das Experiment wird auch im Lichtbild gezeigt. Eine Reihe anderer, ständig in automatischer Projektion vorgeführter astronomischer Grossaufnahmen ergänzen diese Bilderschau. — Ferner ist in diesem Sektor eine 100 kg schwere Gondel aufgestellt, die zur *Untersuchung der ultravioletten Strahlung der Sterne* mit einem grossen mit Wasserstoff gefüllten Ballon in eine Höhe von 37 Kilometern aufsteigen kann. Die Gondel enthält zwei Fernrohre, die mit Photomultiplikatoren zur Messung verschiedener Gebiete des ultravioletten Spektrums (Wellenlänge 1800-3000 Å) ausgerüstet sind. Diese Versuche stehen unter der Leitung von Professor M. Golay, Genf. — Anschliessend findet man im Café de la Presse (Plan-No. 230b) eine mutmassliche, bebilderte Berichterstattung einiger Tageszeitungen nach einer *zukünftigen, ersten Landung von Menschen auf dem Mond.* Diese Blätter datieren vom Mai 1970. —

Bevor wir den Sektor 2b verlassen, lohnt sich ein Rundgang durch die Gruppe 21b (Planen und Erhalten), wo in der *Unterabteilung Geodäsie* (Erdmessung) neben verschiedenen Theodolitenarten ein

astronomisches Universalinstrument für geographische Ortsbestimmungen ausgestellt ist. Auch wird hier darauf hingewiesen, dass koordinierte Satellitenbeobachtungen von verschiedenen Punkten der Erdoberfläche in der Geodäsie von grossem Nutzen sind, besonders bei der Ermittlung der genauen Distanzen über die Weltmeere. —

Im Sektor 2a, Gruppe 20a (Die Freizeit) finden wir die Anregung für weite Schichten der Bevölkerung, dass der *Besuch einer Volkssternwarte* eine lohnende Freizeitbeschäftigung sein kann (Bild von Besuchern vor dem 30 cm-Refraktor der Urania-Sternwarte, Zürich). — Im westlichen Teil der Ausstellung, im Sektor 4 (Industrie und Gewerbe), sei dem astronomisch interessierten Besucher der vielseitige Pavillon der Uhrenindustrie, Messtechnik und Automatik (Gruppe 42) zur eingehenden Besichtigung empfohlen. Vor dem Eingang steht eine kontinuierlich *drei Sprachen sprechende Uhr der PTT* in Betrieb. Neben zahlreichen Uhrenformen, Fabrikations- und Prüfapparaten zeigt eine grössere Metallplastik die *Stellung des Menschen zwischen Mikrokosmos und Makrokosmos.* Die Dimensionen sind am untern Rand der Darstellung ablesbar. Eine zweite Plastik, betitelt «Begriff der astronomischen Zeit», zeigt die Stellung von Sonne, Erde und Mond. Die von der Sonne abgewendete, schmale Mondsichel, nahezu in Vollmondstellung gesetzt (!), lässt allerdings erkennen, dass ein Künstler nicht immer genügendes Einfühlungsvermögen für exakte Naturwissenschaften hat! In der ersten Etage des Pavillons finden wir sodann ein von Künstlerhand verfertigtes, vielfarbiges *Transparent der Zeitzonen* (von Hans Blättler, Ecublens). Ueber jeder Zone ist die Zeit, die von Minute zu Minute in leuchtenden Ziffern gegeben wird, für die ganze Erde ablesbar. Diese Anlage ist mit einer grossen Uhr verbunden, bei der, an Stelle des Sekundenzeigers, jede Sekunde eine Lampe aufleuchtet. Mit der 60.Sekunde erfolgt jeweils automatisch die Schaltung auf die Zeitzonendarstellung. —

Im Sektor 6 (Feld und Wald), Gruppe 64, sind an gewissen Baumstämmen, im Querschnitt, die bekannten *unregelmässigen Abstände zwischen den Jahrringen* zu erkennen, die mit der bereits erwähnten periodischen Aenderung der Sonnentätigkeit in Zusammenhang gebracht werden.

Mögen diese Zeilen allen Lesern, welche die Expo 64 noch nicht oder nur teilweise gesehen haben, für die letzten Wochen der grossen Ausstellung ein kleiner Wegweiser zu astronomischen Sehenswürdigkeiten sein und gleichzeitig eine Erinnerung an all das Geschaute.

Robert A. NAEF

«Orion», Platte, 8706 Meilen

RAUMFORSCHUNG IN DER SCHWEIZ

An der ETH in Zürich fand am 20. Juni 1964 eine von gegen 800 Teilnehmern besuchte

Studientagung für Raumforschung

statt. Das Hauptziel dieser Veranstaltung war, den interessierten Kreisen aus Wissenschaft, Industrie und Behörden ein Bild über den Stand dieser sich so ungeheuer schnell entwickelnden Wissenschaft und Technik zu vermitteln und gleichzeitig die Diskussion darüber in Gang zu bringen, wie sich die Schweiz an dieser Entwicklung beteiligen kann und soll.

In seiner Einführung stellte der Tagungsleiter, Professor J.-P. BLASER, ETH, die verschiedenen Organisationen vor, die in Europa im Rahmen der ESRO (European Space Research Organization) ins Leben gerufen wurden. Der ursprüngliche Gedanke, ähnlich dem CERN in Genf für die Kernforschung, ein zentrales Institut zu schaffen, konnte leider nicht verwirklicht werden. Von den sieben vorgesehenen Instituten (in Delft, Darmstadt, Italien, Kiruna und Paris) haben die Administration in Paris, das Raum-Technologische Institut in Delft und das Datenverarbeitungszentrum in Darmstadt ihre Tätigkeit bereits aufgenommen. Der ESRO gehören, seit ihrer Gründung im April 1964, elf Nationen an, nämlich Belgien, Dänemark, Deutschland, England, Frankreich, Holland, Italien, Oesterreich, Schweden, die Schweiz und Spanien. Das provisorische Budget sieht für die ersten 8 Jahre 1.5 Mrd. Franken vor, die nach dem für das CERN gültigen Schlüssel auf die Mitgliedstaaten verteilt werden. Auf die Schweiz entfallen davon rund 4%. Das Ziel der ESRO ist rein wissenschaftlich; sie kümmert sich nicht um militärische und technische Anwendungen, ebensowenig um den bemannten Raumflug.

Das Programm für die ersten Jahre sieht vor:

- Raketen zu meteorologischen, geophysikalischen und astronomischen Zwecken (erste drei Jahre);
- kleine Forschungssatelliten (viertes Jahr);
- grössere stabilisierte Satelliten für astronomische Beobachtung (nach fünf oder sechs Jahren).

In vier Vorträgen wurden von Dozenten der ETH folgende Themen behandelt:

Raumfahrzeuge (Professor J. ACKERET).

Besprechung der wichtigsten theoretischen und technischen Grundlagen für die Raumfahrt: Himmelsmechanik; Venus-Probe und Apollo-Projekt (Mondflug von 3 Personen);, Triebwerke und Energiequellen; Steuerung und Rückkehr zur Erde.

Die mathematischen Probleme der Raumforschung (Professor E. STIEFEL).

Während in der klassischen Himmelsmechanik das Dreikörperproblem durch die grosse Distanz der Körper vereinfacht werden konnte (Störungsrechnung), ist für die Raumfahrt gerade jener Fall interessant, in welchem einer der Körper mit sehr kleiner Masse den andern beliebig nahe kommen soll. Die numerische Mathematik und der Einsatz von Elektronenrechnern erlauben, Lösungen dieses Problemes zu finden.

Satelliten und Nachrichtentechnik (Professor G. EPPRECHT).

Trotz den kleinen verfügbaren Energien können heute praktisch alle nachrichtentechnischen Probleme für erdnahe Satelliten als gelöst betrachtet werden. Die Verbindung mit Satelliten im Sonnensystem stehen, bei entsprechendem Aufwand, im Bereiche der technischen Möglichkeiten. Die Lösung der technischen Schwierigkeiten bei der Verbindung zu den nächsten Fixsternen scheint nur noch eine Frage von Jahren — und der finanziellen Mittel — zu sein. Die Entwicklung kommerzieller Nachrichtensatelliten steckt aber noch ganz in den Anfängen.

Die wissenschaftlichen Ziele der Raumforschung.

In diesem zentralen Referat erläuterte Professor J.-P. BLASER die ersten wissenschaftlichen Anwendungen der Raumforschungstechnik, die sich besonders auf die Erforschung unserer näheren kosmischen Umgebung beziehen. Drei Zweige profitierten bis jetzt am meisten von den neuen Möglichkeiten: die Geophysik und — erst beginnend — die Meteorologie und die Astronomie.

Meteorologie: Die Grundvorgänge des Wetterablaufs sind heute physikalisch zwar klar erkannt, doch verhindert die ungeheure Komplexität unserer Lufthülle die Anwendung dieser Prinzipien, z.B. zur wirklich genauen oder langfristigen Wettervorhersage. Viel zu mager sind dazu die Informationen der auf der Erde sehr spärlich und unregelmässig verteilten Wetterstationen, die sowieso nur den Zustand der untersten Schichten der Atmosphäre melden können. Hier brachte mit einem Schlag die von den Wettersatelliten (Tiros-Serie) ermöglichte synoptische Beobachtung der ganzen Atmosphäre von *oben* eine bedeutende Verbesserung. Schon die ersten, noch sehr unvollkommenen Bilder zeigten den Meteorologen grossräumige Wolkenstrukturen, deren Existenz bisher verborgen geblieben war. Besonders aber die schnelle Erfassung und das Studium der Entwicklung von Wirbelstürmen hat schon materiell ins Gewicht fallende Resultate geliefert. Grosse Fortschritte stehen mit der Verbesserung der Methoden zweifellos bevor. Neben der reinen Beobachtung der Wolkenbilder eröffnet auch die Bestimmung der Temperatur von Wolkenschichten durch Ultrarotmessung ungeahnte Möglichkeiten.

Die Zweige der *Geophysik,* die sich mit der Atmosphäre, ihren höheren ionisierten Schichten, unserer näheren kosmischen Umgebung und den Einflüssen der Sonne auf die Vorgänge auf der Erde befassen, waren vor dem Zeitalter von Raketen und Satelliten auf sehr indirekte Beobachtungsmethoden angewiesen. Wie ein Detektiv musste der Geophysiker z.B. aus den Ausbreitungsvorgängen von Radiowellen auf die Zusammensetzung, die Temperatur und den Zustand der höchsten Atmosphärenschichten schliessen. Die Raumforschung hat ihm nun die unerhoffte Möglichkeit geschenkt, experimentell die Umgebung der Erde direkt auszukundschaften. Wie eine Sensation wirkte z.B. die Entdeckung der Strahlungsgürtel der Erde, jener Gebiete, wo das Erdmagnetfeld grosse Mengen hochenergetischer Teilchen (Protonen und Elektronen) gefangen hält. Schlagartig wurden damit dem Geophysiker viele Zusammenhänge zwischen Sonnenaktivität, Nordlichtern, kosmischer Strahlung und Störungen des Erdmagnetismus und der Radioausbreitung aufgezeigt. Durch die Möglichkeit, eigentliche physikalische Experimente in diesen Zonen auszuführen, lassen sich die Theorien über diese im Laboratorium nicht nachzubildenden Zustände der Materie überprüfen.

Für die *Astronomie* versprechen die neuen Raumforschungsmethoden ebenfalls umwälzende Fortschritte. Unser gesamtes Wissen über das Universum stammte bis vor weniger als 2 Jahrzehnten ausschliesslich aus der Information, die wir durch das sichtbare Licht erhalten. Die Radioastronomie hat durch ihre ungeahnten Entdeckungen gezeigt, was erhofft werden kann, wenn uns einmal zur Erforschung des Weltalls

alle Frequenzen des elektromagnetischen Spektrums zugänglich sind, wie sie ausserhalb unserer absorbierenden Atmosphäre, auf einem Satelliten oder auf dem Mond, zur Verfügung stehen. Neben dieser ungeheuren Erweiterung der Beobachtungsmöglichkeiten — zur visuellen und Radioastronomie werden sich wohl Ultrarot-, Ultraviolett-, Röntgenstrahlen- und Gammastrahlenastronomie gesellen — kann der Astronom, bisher nur an deduktives Beobachten gewöhnt, mit seiner kosmischen Umgebung auch experimentieren lernen. So hat man z.B. schon versucht, künstliche Kometen zu schaffen, um den Rätseln ihrer Struktur und ihrer Strahlung auf die Spur zu kommen. Künstliche Himmelskörper, mit genauesten Atomuhren und starken Radiosendern ausgerüstet, werden dem Astronomen eine neue, viel genauere Himmelsmechanik aufbauen helfen und dadurch vielleicht gestatten, die Struktur des Raumes — im Sinne der allgemeinen Relativitätstheorie — tiefer zu erfassen. Auch phantasievolle Streitfragen wie die Realität von Marskanälen oder die Existenz von Leben auf anderen Planeten, werden bald einer strengen Experimentalwissenschaft weichen, die unsere Vorstellungen über den Ursprung des Universums und des Lebens wohl von Grund auf ändern werden. Die Schweiz kann selbstverständlich nicht abseits dieser neuen Forschungstätigkeit bleiben, und aus der ESRO-Mitgliedschaft erwächst ihr die Verpflichtung, Raumforschung im Rahmen ihrer Möglichkeiten zu pflegen. Um aber diese Mitgliedschaft wirklich zu rechtfertigen, ist zur Ausführung von Forschungsaufgaben ein Betrag erforderlich, der ein Mehrfaches des eigentlichen Mitgliedbeitrages erreicht, und wenn die Schweiz auch noch der ELDO, der Abschuss-Organisation, beitreten soll, wird der jährliche Aufwand für die Raumforschung um rund 20 Millionen Franken liegen, ungefähr die Höhe des Bundesbeitrages an den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Zur Koordination der Arbeiten sind zwei Kommissionen tätig, nämlich das Schweizerische Raumforschungskomitee (wissenschaftliche Aspekte) und die eidgenössische beratende Kommission für Raumforschung. Daneben bestehen Arbeitsgruppen in verschiedenen Industriezweigen (z.B. in der Uhrenindustrie).

Vorläufig sind in der Schweiz drei Entwicklungen erwähnenswert:

- Vorbereitung von Ballon-, Raketen- und Satelliten-Experimenten zur systematischen Untersuchung des Ultraviolett- und Infrarot-Spektrums der Sterne durch das Observatoire de Genève;

- Studium des Projektes einer Zelle, der Speisung und der Stabilisierungssteuerung des Satelliten ESRO II durch eine

Gemeinschaftsgruppe ETH/Industrie (Untersuchung der Sonnenstrahlung im UV- und Röntgengebiet, kosmische und Van Allen-Teilchen);

- Untersuchungen mit Hilfe von Raketen und Satelliten über kosmische Strahlung und Meteoriten durch das Physikalische Institut der Universität Bern.

Vom rein wissenschaftlichen Interesse an den faszinierenden Problemen der angewandten Physik und industriellen Forschung zu den technisch verwertbaren technologischen Fortschritten besteht ein weites Spektrum von Entwicklungen, und die Veranstalter der Studientagung sind der Ueberzeugung, dass dies für die Schweiz und die Zukunft ihrer Industrie von grosser Bedeutung sein wird. Der Grundton aller Referate war realistisch und optimistisch zugleich; es wird aber notwendig sein, weitere derartige Veranstaltungen durchzuführen, damit sich die breitere Oeffentlichkeit bewusst wird, welche Aufgaben, aber auch welche Möglichkeiten der kommenden Generation offen stehen oder erst noch geöffnet werden müssen.

Es ist ferner erfreulich festzustellen, dass offenbar kaum noch Bedenken bestehen, für die astronomische Forschung sehr grosse Mittel bereitzustellen, steht ja die Astronomie bei allen Diskussionen über Raumforschung an erster Stelle unter den Nutzniessern der neuen Technik — und man erinnert sich der nicht zu weit zurückliegenden Zeit, als es kaum möglich war, für die Probleme der Astronomie Interesse, oder gar Geld, zu finden.

F. E.

ROBERT HENSELING †

(1883 – 1964)

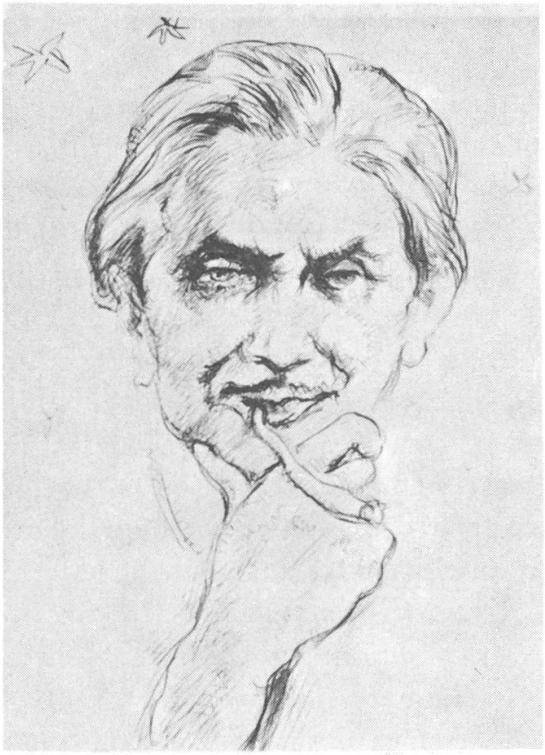
Am 1. April 1964 verschied in Berlin, im hohen Alter von 80 Jahren, an den Folgen eines Verkehrsunfalles, Robert Henseling, einer der grössten Förderer der astronomischen Erwachsenenbildung in Deutschland. Als Gründer und Leiter des früheren «Bundes der Sternfreunde» und Begründer der heute weit verbreiteten ausgezeichneten Zeitschrift «Die Sterne», war Henseling auch in der Schweiz wohlbekannt. Während vieler Jahre gab er auch das Sternbüchlein heraus. Im Laufe seiner weitverzweigten volksbildnerischen Tätigkeit auf dem Gebiete der Sternkunde verfasste der Verstorbene eine Reihe von Werken, die weit über die Grenzen Deutschlands hinaus sehr geschätzt sind, darunter «Kosmische Heimat — kosmische Ferne», «Astronomie für Alle»,

«Mars — seine Rätsel und seine Geschichte», «Der neu entdeckte Himmel», «Werden und Wesen der Astrologie» u.a.m. — Wir werden dem Dahingeschiedenen auch in unserem Lande ein ehrendes Andenken bewahren.

R. A. Naef

GUSTAV BICKEL †

Am 30. Mai 1964 verschied im Kantonsspital St. Gallen, 67 jährig, nach langer, schwerer Krankheit, Gustav Bickel. Die Astronomische Gesellschaft Arbon verliert mit G. Bickel einen ihrer Gründer und ihren Leiter und die SAG eines ihrer Vorstandsmitglieder.



Als Sohn eines Landarztes in der Nähe Münchens wurde G. Bickel schon jung zum Selbststudium erzogen, was ihm 1918 ermöglichte, sich in Kreuzlingen zum Lehrer ausbilden zu lassen. Aus Gesundheitsgründen musste er leider die Lehrtätigkeit (zuletzt in Arbon) aufgeben. Er widmete sich seither ganz seinen Interessengebieten, vor allem der Astronomie und der Kunst. Den Lesern des «Orion» ist er als Mitarbeiter bekannt und den Teilnehmern an unseren Tagungen als anregender Gesprächspartner. Vor einigen Jahren gewann er in einer Astronomie-Prüfung am Fernsehen einen Quiz-Preis, der ihm eine Reise an die grossen kalifornischen Sternwarten ermöglichte. Im vergangenen Jahr stellte er sich auch der Feriensternwarte in Carona als geschätzter Kursleiter zur Verfügung.

Wer dem Verschiedenen nähergetreten — es sind ihrer sehr viele-, wird den eigen geprägten, liebenswürdigen Menschen Gustav Bickel nicht vergessen.

Hans Lötscher, Arbon
Fritz Egger, Neuchâtel

(Die Zeichnung, aus einem Gästebuch, stammt von einem Bregenzer Künstler.)

BEOBACHTER – ECKE
LA PAGE DE L'OBSERVATEUR

Besondere Himmelserscheinungen im November/Dezember 1964.

Jupiter ist in der Berichtsperiode unter besten Verhältnissen fast während der ganzen Nacht sichtbar, denn er bewegt sich rückläufig in den hochgelegenen Tierkreissternbildern des Stiers und Widders. Er erreicht dabei eine Kulminationshöhe von ca. 60° und erhebt sich im allgemeinen über die störende Dunstschicht. Es lohnt sich jetzt ganz besonders nach allfälligen weiteren Veränderungen in seiner Aequatorzone Ausschau zu halten, die seit 1962 im Gange sind, ferner nach den aussergewöhnlichen Trabantenphänomenen. — *Saturn* ist weiterhin am Abendhimmel zu sehen; man beobachte, unter Verwendung mittlerer oder grösserer Optik, vor allem auch die seltenen Verfinsterungen und Durchgänge einzelner seiner Monde. Vgl. «Orion» Nr. 84, S. 124/125.

Merkur tritt ab 25. November für etwa zwei Wochen abends tief im Südwesten in Erscheinung.

Der Meteorstrom der *Leoniden* zeigte 1961 ein bemerkenswertes Wiederaufleben seiner Tätigkeit, das nach neueren Meldungen auch 1962 und 1963, wenn auch in etwas geringerem Masse, anhielt. Es besteht die Möglichkeit, dass bis 1967 mit einer erhöhten Aktivität des Stromes gerechnet werden kann, weshalb es sich besonders lohnt, in der Zeit vom 15. bis 17. November aufmerksam Ausschau zu halten.

Am 19. Dezember tritt in den frühen Morgenstunden die *zweite totale Mondfinsternis* des Jahres ein. Es wird von besonderem Interesse sein zu sehen, ob wiederum eine sogenannte «schwarze» Mondfinsternis, wie am 30. Dezember 1963 (in Amerika) und am 25. Juni 1964 (in Europa) eintritt, als der total verfinsterte Mond vollkommen verschwand, oder ob wie sonst im allgemeinen üblich, der «kupferrote Hauch» auf dem verfinsterten Mond wieder in Erscheinung tritt.

Angaben über alle Erscheinungen können dem Jahrbuch «Der Sternenhimmel 1964» entnommen werden.

Mondfinsternis vom 24./25. Juni 1964.

Die Mondfinsternis in der Nacht vom 24. auf den 25. Juni 1964 konnte vielerorts unter guten Bedingungen beobachtet werden, vor allem der Eintritt des Mondes in den Erdschatten; die Beobachtung

Mondfinsternis vom 25. Juni 1964, kurz nach Beginn der Totalität; Schmidtkamera Zimmerwald; Belichtung $2\frac{1}{2}$ Minuten auf Ilford-HPS; an Sternen nachgeführt (N oben, W rechts). Die Aufhellungen an der Kontaktstelle (WNW) und in den nördlichen Partien sind gut zu erkennen. (P. Wild).

des Austrittes war etwas behindert durch die tiefe Lage des Mondes und die anbrechende Dämmerung.

Verschiedene Mitglieder der SAG haben Schattenantritte ausgewählter Mondformationen registriert. Die Beobachtungen werde jetzt ausgewertet; über die Resultate wird in einer der nächsten Nummern berichtet werden.

Die Finsternis war gekennzeichnet durch ihre besondere Dunkelheit während der Totalität. Vor allem die südlichen Teile des verfinsterten Mondes waren kaum sichtbar, während der Nordrand etwas aufgehellt war (Schwerpunkt der Aufhellung bei Positionswinkel ca. 20°). Einige Beobachter haben versucht, die Totalität photographisch zu erfassen. Von gelungenen schwarz-weiss Aufnahmen berichten P. Wild (Zimmerwald) und G. Klaus (Grenchen); die erforderlichen Belichtungszeiten betrugen 5 bis 7 Minuten (Oeffnung 1 : 3 bis 1 : 2). Farbaufnahmen, auch bei gleich langer Belichtungszeit, waren erfolglos (F. Delpy, Reinach).

Schon die, bei uns unsichtbare, Finsternis vom 30. Dezember 1963 war ausserordentlich dunkel. Es ist wahrscheinlich, dass auch bei derjenigen vom 24./25. Juni der Vulkanstaub des im Frühjahr 1963 ausgebrochenen Mount Agung auf Bali für das Ausbleiben des «kupferroten Lichtes» verantwortlich ist (nicht etwa, wie verschiedene Zeitungen berichteten, Ausbrüche von Mondvulkanen...). Der Vulkanstaub macht jene Schichten der Irdischen Lufthülle relativ undurchsichtig, in denen unter normalen Bedingungen das Sonnenlicht ins Innere des Schattenkegels abgelenkt wird.

In der Mai-Nummer von Sky and Telescope hat M. Waldmeier (Zürich) auf das Auftreten intensiver Purpurlichter (Aufhellung des Westhimmels nach Sonnenuntergang) hingewiesen, die ebenfalls mit dem Vulkanausbruch auf Bali zusammenhängen könnten.

Es darf erwartet werden, dass auch die Mondfinsternis vom 19. Dezember 1964 dunkler als normal ausfallen wird. Die Staubmassen werden sich dann auch auf die Nordhalbkugel der Erde ausgebreitet und entsprechend verdünnt haben. Der Mond wird den nördlichen Teil des Schattenkegels durchqueren. Auch diese Finsternis wird bei uns in ihrem ganzen Verlauf sichtbar sein (s. Besondere Himmelserscheinungen, S. 229).

F. E.

AUS DER FORSCHUNG
NOUVELLES SCIENTIFIQUES

Provisorische Sonnenflecken-Relativzahlen Juni-Juli 1964.
(Eidg. Sternwarte, Zürich).

Tag	Juni	Juli	Tag	Juni	Juli
1	8	7	16	23	11
2	8	0	17	11	9
3	8	0	18	22	8
4	8	8	19	23	0
5	7	10	20	19	0
6	0	8	21	9	0
7	14	7	22	0	0
8	0	0	23	0	0
9	7	0	24	0	0
10	7	0	25	0	0
11	14	7	26	0	0
12	23	0	27	0	0
13	11	0	28	0	0
14	18	10	29	7	0
15	24	12	30	7	0
			31		7
Mittel:	Juni:	9.3;	Juli:	3.4;	

M. Waldmeier

Neues Planetarium in Wien.

Am 20. Juni 1964 wurde im Wiener Prater, im Rahmen eines Festaktes, ein neues Zeiss — Grossplanetarium eröffnet, das in der Obhut des Volksbildungshauses Wiener Urania steht. Zum wissenschaftlichen Leiter des Planetariums wurde Hermann Mucke, Redaktor des «Sternenboten», gewählt.

Doktor Helmut Werner, der wissenschaftliche Leiter der Abteilung Planetarien der Zeisswerke in Oberkochen führte anlässlich der Eröffnung das zurzeit modernste Planetariumsinstrument vor. Die Eröffnungsfeier wurde von zahlreichen Sternfreunden aus ganz Oesterreich besucht.

Wann kann wohl in der Schweiz ein langersehntes, erstes Planetarium eingeweiht werden?

R. A. Naef

Meteoritenfall in Kiel.

In Kiel durchschlug am 26. April 1962 gegen 13.45 Uhr ein Steinmeteorit (Gruppe der Chondriten) ein Hausdach und blieb auf dem Dachboden liegen. Der Stein ist 738 g schwer und hat die Form eines kurzen dreiseitigen Prismas mit abgeschrägten Endflächen; er ist von einer 0.1...1.0 mm starken schwarzen Schmelzkruste umgeben. Die Fliesserscheinungen auf der Oberfläche lassen auf die Lage des Meteorits in seiner Flugbahn schliessen. Da weder optische noch akustische Nebenerscheinungen beobachtet worden waren, konnte die räumliche Lage der Bahn nicht ermittelt werden. Es ist kaum anzunehmen, dass es sich um ein Mitglied eines Meteorstromes handelt (es kämen die Lyriden oder die Virginiden in Frage). Weitere Untersuchungen über die Beschaffenheit des Steines sind im Gange.

Meteoritenfälle sind sehr selten: man schätzt pro Jahr einen Meteoriten auf 1 Million Quadratkilometer oder 500 Meteorite für die ganze Erde, d.h. 150 Fälle pro Jahr auf festes Land.
[Ztschr. f. Astrophys., *58* (Jan.1964)].

F. E.

BUCHBESPRECHUNGEN – BIBLIOGRAPHIE

Astrofotografie für Jedermann.

Von J. Texereau und G. de Vaucouleurs
Kosmos Verlag, Stuttgart, deutsche Übersetzung von M. Gerstenberger.
94 Seiten, 16 Bildtafeln.

Zehn Jahre nach Erscheinen des Büchleins «Astrophotographie d'amateur» brachte nun der Kosmos-Verlag eine Uebersetzung ins Deutsche heraus. Der Text des knapp 100 Seiten umfassenden Werkleins entspricht im grossen und ganzen dem französischen Original, dem nur an wenigen Stellen einige Ergänzungen zugefügt wurden. Neu hingegen sind die meist sehr schönen Bildbeilagen, die als Ansporn für eigene Versuche gedacht sind.

«Astrofotografie für Jedermann» wendet sich vor allem an jene Amateurastronomen, die in der Photographie eine Erweiterung ihrer

Beobachtungsmethoden suchen. Es ist darum ganz auf den Anfänger zugeschnitten und bietet für denjenigen, der über ein gutes Mass handwerklichen Geschicks verfügt, eine Fundgrube an Möglichkeiten. Man kann sich allerdings fragen, ob es zum Beispiel sinnvoll ist in aller Ausführlichkeit zu zeigen, wie man mit grossen Kondensorlinsen eine lichtstarke grossformatige Astrokamera bauen kann, die dann am Ende mit ihren Leistungen hinter dem zurückbleibt, was mit jeder normalen Kleinbildkamera erreichbar ist. Dieses Beispiel ist typisch und es erscheint schade, dass bei der Uebersetzung die Gelegenheit nicht ausgenützt wurde, den Text mehr auf die Durchschnittsmöglichkeiten der modernen Amateurphotographie abzustellen.

Wenn man das französische Original mit dem amerikanischen Büchlein von H. Paul «Outer Space Photography» verquickt hätte, wäre es leicht möglich gewesen, etwas frischen Wind in die Amateur-Astrophotographie zu bringen.

Leider ist bei der Textbereinigung manchmal auch ein wenig zu lieblos vorgegangen worden, so dass die spezifisch französische Präzision des Originals oft gelitten hat. So wurden zum Beispiel Seite 9 Abbildungsmassstab und Auflösungsvermögen verwechselt, Seite 44 ist das Vorgehen beim Ronchitest missverständlich beschrieben. Seite 46 steht über die Ausschaltung des Farbfehlers eines Objektivs: Wo geringe Rotempfindlichkeit der Platte rote Schleier nicht zur Geltung kommen lässt, ist eine gleichzeitige Abweichung nach Blau nicht zu verbessern. Richtig wäre: ... ist eine gleichzeitige Abweichung nach Blau mit entsprechenden, z.B. gelb-grünen Filtern zu korrigieren. Seite 72 wird die Bildfeldwölbung der Schmidtkamera fälschlich als Grund für die ausschliessliche photographische Verwendung dieses Instrumententyps angegeben. Dann müsste auch der Parabolspiegel visuell nicht brauchbar sein, da diese beiden Spiegelsysteme dieselbe Bildfeldwölbung aufweisen, deren Radius gleich der Brennweite ist. Ebenso unrichtig ist die Feststellung Seite 77, dass mit einem Öffnungsverhältnis von 1 : 6 bis 1 : 8, das bei einem Newton gebräuchlich ist, eine grössere Himmelsfläche erfassbar sei, als mit einem Refraktor 1 : 13 bis 1 : 14. Dieser Irrtum wurde offenbar aus Meyers Handbuch über das Weltall, 1. Auflage Seite 18, übernommen. Seite 81 steht, dass für Sonnenfleckenaufnahmen nicht kontrastreich entwickelt zu werden brauche. Seite 64 aber steht zum gleichen Thema gottlob das richtige Gegenteil! Zwei kleine Versehen mögen unsere absolut nicht bösartig gemeinte Kritik beschliessen: Seite 89 muss es heissen Sonnen- und Mondbild 30' statt 30° und Seite 93 sind Tafel IX und X verwechselt.

G. K.

«*Meyers Handbuch über das Weltall,* S. v. HOERNER und K. SCHAIFERS; 3. Auflage. Bibliographisches Institut, Mannheim.

Es ist bezeichnend für das wachsende Interesse weiter Kreise an moderner Astronomie und Weltraumfahrt, dass dieses Handbuch, 1960 erschienen, nach 4 Jahren bereits die dritte Auflage erlebt. Schon die erste Auflage, herausgegeben von Astronomen der Landessternwarte Heidelberg-Königstuhl, war in ihrer modernen Zusammenfassung des heutigen astronomischen Wissens ein bedeutender Wurf. Das Buch brachte praktisch alles, was der interessierte Laie oder Amateur suchte.

Die heute vorliegende, wesentlich erweiterte 3. Auflage (600 Seiten) enthält unverändert das Wertvolle der ersten Ausgabe: Anschaulichkeit des Dargestellten, Zuverlässigkeit und Vorsicht in der Deutung astronomischer Forschungsarbeit. Es versteht sich von selbst, dass fast in jedem Kapitel letzte Ergebnisse berücksichtig wurden. Wesentliche Bereicherung und Erweiterung brachten die neuen kurzen Kapitel «Das System der astronomischen Konstanten» und «Kosmologie», vor allem aber der umfangreiche Abschnitt über «Grundlagen und Probleme des Weltraumflugs», den gewisse Zeitungsschreiber, die von der «Eroberung des Weltalls» phantasieren, sich zu Gemüte führen sollten... Das Kapitel ist nachgeführt bis zum Oktober 1963!

Ein paar Kleinigkeiten, die leicht zu korrigieren sind, seien erwähnt. Trotz aller Sorgfalt sind ein paar veraltete Angaben erneut aufgeführt. Nur zwei Beispiele: die Zahl der beobachteten Supernovae ist immer noch mit 46 angegeben, trotzdem bereits im Sommer 1963 über 100 gemeldet waren. Ebenso dürfte die konservative Angabe der absoluten Helligkeit der Kugelsternhaufen ($M = -6.8$) überprüft werden. Dann wäre zu wünschen, dass die *perspektivisch* schlechte Saturn-Zeichnung R. Compte Portas durch eine einwandfreie Darstellung (Graff?) ersetzt würde. Das gleiche gilt auch für die Aufnahme der Spindel-Galaxie NGC 4565 im Coma Berenices, eine Wiedergabe im sonst hervorragenden Bilderteil, die schon in der 1. Auflage gegenüber den übrigen Aufnahmen abfiel. Dass die Mondkarte am Schluss des handlichen Bandes trotz bester Drucktechnik nicht befriedigt, ist allein dem kleinen Papierformat zuzuschreiben. Eine wesentlich grössere und damit besser lesbare Karte in einem dünnen Einschiebefalz des Rückendeckels wäre willkommen.

Doch diese paar Wünsche berühren das Gesamturteil über das Werk in keiner Weise: ein grossartiges Nachschlage- und Lesebuch!

r.

Walter STEIN: «Das kleine Sternenbuch»
Klasing-Verlag, Bielefeld.

Der bekannte Sachverständige der «Olbers-Sternwarte» an der Seefahrtsschule Bremen, Dr. Walter Stein, Vorsitzender der «Vereinigung der Sternfreunde» Deutschlands, ist der Verfasser dieses soeben in 2. Auflage erschienenen kleinen Sternbuches.

Es ist dies eine populäre Einführung in die Sternkunde, wie man sie nicht besser wünschen kann. Sie wurde vor allem für Segler und Seeleute auf «Grosser Fahrt» geschrieben — nichts als Meer und funkelnder Sternenhimmel über sich. Aber sie passt ebensogut für jede Landratte, die die gleichen Fragen stellt an das Firmament über uns.

Die Sprache ist direkt und frisch, ohne ins Sentimentale abzugleiten, unterstützt durch zahlreiche, ausgezeichnete Zeichnungen und einigen guten Aufnahmen. Was tut's, wenn da und dort ein paar Kleinigkeiten zu beanstanden sind, z.B. einzelne, sich widersprechende Zahlenangaben auf Seite 148, die perspektivisch schlechte Saturnzeichnung auf Seite 137, oder die Angaben über die «mehreren Millionen Tonnen Eisen» unter dem Arizona-Meteorkrater? Es sind dies wirklich Kleinigkeiten, die dem schmalen, wohlfeilen Buch, das beste populäre Astronomie im Sinne Bürgels und Flammarions neuzeitlich fortsetzt, keinen Abbruch tun.

Man gebe den kleinen Band in die Hände der angehenden Sternfreunde!

r.

Interstellar Communication. A Collection of Reprints and Original Contributions. A.G.W. CAMERON, Editor. W.A. Benjamin, Inc., New York/Amsterdam 1963. $ 8.50.

Cocconi und Morrison haben 1959 vorgeschlagen, zu versuchen, mit vielleicht vorhandenen intelligenten, die Radiotechnik beherrschenden Bewohnern ferner Fixsternplaneten mit Hilfe von Signalen in Kontakt zu kommen. Seither hat sich darüber eine reichhaltige Literatur angesammelt, die in dem vorliegenden stattlichen Bande von 320 Seiten vereinigt ist. 32 Beiträge von 19 Autoren behandeln das Problem vielseitig, wobei auch Grenzfragen, wie etwa die Entstehung des Lebens auf der Erde, die Grösse bewohnbarer Planeten, die Häufigkeit des Lebens, auch des höher entwickelten, im Kosmos und die Raumschiffahrt über unser Sonnensystem hinaus, mit einbezogen werden.

Die Versuche mit dem 26 m-Radioteleskop in Green Bank, zwei Sterne in rund 11 Lichtjahren Entfernung, Epsilon Eridani und Tau

Ceti, «auszuhorchen», sind bekanntlich ergebnislos verlaufen. Es stellen sich dem Unternehmen ausserordentliche Schwierigkeiten entgegen. Man darf als sicher annehmen, dass die noch junge Radioastronomie ihre Instrumente in Zukunft vervollkomenen wird. Aber mit grösseren und anderswie verbesserten Radioteleskopen sind die Schwierigkeiten noch nicht behoben: Wird ein Stern erfolglos angepeilt, so ist entweder kein Partner verhanden, oder er hat so viele Jahre vorher, als Lichtjahre uns trennen, nicht gesendet. Wird bei fortwährendem Misserfolg bei uns und beim Gegenüber das Interesse nicht erlahmen? Es wäre ein Glücksfall, wenn vielleicht einmal ein Zeichen vernommen wird. Schätzungen und Berechnungen haben zum Schluss geführt, dass radiotechnisch intelligente Planetenbewohner äusserst selten sind und deshalb wahrscheinlich erst in grossen Entfernung zu finden sein werden. Sie können uns technisch überlegen sein, da sie eine längere Entwicklung hinter sich haben können. Vielleicht pflegen sie bereits mehrseitig interstellare Radioverbindungen. Wenn trotz des grossen Aufwandes lange Zeiten hindurch das Unternehmen sich rechtfertigt, so deshalb, weil je nach dem Erfolg das Ergebnis von entscheidender Bedeutung für unser Weltbild des Lebens sein wird.

E. Kocherhans

Radio Astronomy Today (Radioastronomie heute), herausgegeben von H.P. PALMER, R.D. DAVIES und M.I. LARGE; Manchester University Press 1963; 242 Seiten; 32 s. 6 d.

Der Band enthält den Text von 20 Vorlesungen, gehalten an der Jodrell Bank Summer School 1962. Es werden sozusagen alle Zweige der Radioastronomie gestreift: von der Radio-Strahlung der Sonne bis zur interstellaren Materie; Radar-Astronomie im Planetensystem; Anwendungen auf die Kosmologie etc. Das Buch ist in leicht lesbarem Englisch geschrieben und kann auch interessierten Amateuren, die Auskunft über die Entwicklung der Radioastronomie wünschen, empfohlen werden.

F. E.

Revue des Constellations.

par R. Sagot et J. Texereau, éditée par la Société astronomique de France, 28 rue Serpente, Paris 6ème.

Durant cinq ans, de 1953 à 1958, la revue «L'Astronomie» a publié, sous le titre ci-dessus, des études consacrées à toutes les

constellations visibles de la latitude de Paris. C'est ce travail, élargi et complété par l'étude du ciel austral, qui est publié aujourd'hui sous la forme d'un gros livre de 334 pages, auxquelles il faut ajouter 41 cartes dépliables et que l'on peut consulter, tout en parcourant le texte qui s'y rapporte.

C'est un ouvrage essentiellement pratique, décrivant dans chaque constellation tous les objets (étoiles variables, doubles, amas d'étoiles et nébuleuses) intéressant l'astronome amateur, et indiquant pour chacun de ces objets les possibilités des diverses ouvertures dont disposent habituellement les amateurs, de la lunette à verre de bésicles au télescope équatorial de 320 mm. de diamètre.

De belles photographies célestes, des cartes de champs d'étoiles variables, un index des étoiles doubles, un autre des amas et nébuleuses et des conseils pratiques d'observation, complètent ce bel ouvrage.

On a souvent abusé du mot bréviaire, mais dans le cas particulier il s'impose : sans conteste, c'est le véritable bréviaire des astronomes amateurs.

Félicitons Messieurs Sagot et Texereau d'avoir réussi à mener à bien une aussi considérable entreprise, et félicitons aussi tous leurs collaborateurs, dont une liste de trois pages donne les noms (et les caractéristiques de leurs instruments).

Une grande, belle et utile réalisation de plus à l'actif de la Société astronomique de France.

E. A.

Eingegangene Bücher / Nous avons reçu

(Besprechung vorbehalten)

Arthur Krause :	« Himmelskunde für Jedermann ».
J. Klepešta u. Lukeš :	« Mondkarten ».
J. Klepešta u. A. Rükl :	« Sternkarten ».
Joachim Herrmann :	« Tabellenbuch für Sternfreunde ». (Franckh-Verlag, Stuttgart)
Joachim Herrmann :	« Geburt und Tod im Weltall ». (Franckh-Verlag, Stuttgart)
Günter D. Roth :	« The Amateur Astronomer and his Telescope ». (Faber and Faber Ltd., London)
M. Waldmeier :	« Sterne und Weltall, 3. Lieferung (S. 93-140). (Hallwag, Bern)

MITTEILUNGEN - COMMUNICATIONS

Postkarte der SAG.

Wir erinnern daran, dass die prachtvolle Farb-Aufnahme des Grossen ORION-Nebels (Flagstaff 1963), die der Jubiläums-Nummer (82) als Kunstblatt beilag, als *Postkarte der SAG* erhältlich ist. Sie macht jedem Empfänger viel Freude und eignet sich ausgezeichnet zu Propagandazwecken.

5 Stück Fr. 2.50 (Ausland Fr. 3.—)
50 » Fr. 22.50
100 » Fr. 43.— alles portofrei.

Nur gegen *Vorauszahlung*, keine Nachnahmen! (Erbitte *direkte Auszahlung, nicht* über ein Postcheckkonto, um Verwechslungen zu vermeiden).

Carte postale de la S.A.S.

Rappelons que la magnifique photographie en couleurs de la Nébuleuse d'Orion (Flagstaff 1963), hors-texte du numéro du jubilé (N° 82), peut être obtenue en carte-postale, et constituer ainsi une utile propagande :

5 pièces : Fr. 2,50 (Etranger : Fr. 3.—)
50 » : Fr. 22,50
100 » : Fr. 43.— port compris.

Uniquement contre paiement à l'avance. (N'utilisez pas le compte de chèques postaux de la S.A.S., afin d'éviter des confusions.)

ORION.

Einzelhefte früherer Ausgaben stehen sowohl Lokalgesellschaften, wie aktiven Einzelmitgliedern in beschränkter Anzahl kostenlos zur Verfügung — — — Werbezwecke ! Bitte melden Sie sich.

Bilderdienst.

Unsere zahlreichen, neuen Mitglieder in der Schweiz, vor allem die Lehrer aller Schulkategorien, seien daran erinnert, dass der ausgebaute Bilderdienst der SAG käuflich moderne Astro-Aufnahmen – bis zu Grössen von mehreren Quadratmetern- abgibt. Zu den 81 Photographien, die auch in Form normaler schwarz-weiss-Dias (5 × 5 cm) bezogen werden können, gesellten sich in den letzten Jahren 4 kleinere Serien neuer Dias in *Farben* (Palomar, SAG, Flagstaff). Diese Farben-Dias – nur diese ! – können seit kurzem auch ins *Ausland* abgegeben werden.

Ernsthafte Interessenten verlangen den Bildkatalog beim

Generalsekretär (Schaffhausen)

ORION.

D'anciens numéros de notre revue, en nombre limité, sont à la disposition des sociétés ou des membres individuels qui en auraient besoin pour leur propagande. Veuillez vous annoncer.

Service d'astrophotographies.

Nous signalons à nos nombreux nouveaux membres, et avant tout aux enseignants de toutes catégories, que notre service d'astrophotographies peut leur fournir des reproductions modernes et de tous formats (jusqu'à plusieurs mètres carrés.)

Aux 81 photos qui sont ainsi livrables (et que nous pouvons fournir également sous forme de dias 5 × 5 cm. en noir et blanc), s'ajoutent depuis quelques années 4 petites séries de dias en couleurs (Palomar, S.A.S., Flagstaff). Ces dernières sont aussi livrables à l'étranger (mais non les photos en noir et blanc.)

Le catalogue peut être obtenu auprès du Secrétaire général, à Schaffhouse.

Herr Lutz Zingelmann, Leubnitz bei Werdau, Rud. Breitscheid-Strasse 30, DDR, fruher bei Zeiss Jena, Astro-Konstruktion, sucht im Austausch (da aus der Ostzone kein Geld uberwiesen werden kann) Astro-Zeitschriften und Literatur durch Sternfreunde im Westen.

Im Spätherbst 1964 erscheint:

«Der Sternenhimmel 1965»

(25. Jahrgang)

von Robert A. NAEF

Kleines astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde, herausgegeben unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft. Das illustrierte Jahrbuch veranschaulicht in praktischer und bewährter Weise den Ablauf aller Himmelserscheinungen. Der Benützer ist jederzeit ohne langes Blättern zum Beobachten bereit!

1965 ist wieder reich an aussergewöhnlichen Erscheinungen!
Ausführliche Angaben mit bildlichen Darstellungen über die beiden, in Europa sichtbaren Mondfinsternisse, die Sonnenfinsternisse, zahlreiche Sternbedeckungen durch Mond und Planeten, schematische Darstellung der Zonen und Bänder auf Jupiter, Hinweise auf dessen «Roten Fleck». Jupiter-Trabanten-Erscheinungen, seltene Saturn-Trabanten-Verfinsterungen, -Durchgänge und-Schattendurchgänge, Planetoiden (mit Kärtchen), Kometen, Meteorströme und Hinweise auf eventuell erhöhte Leoniden-Aktivität u.a.m.
Astro-Kalender für jeden Tag des Jahres. Wertvolle Angaben für Planetenbeobachter, Tafeln, Sonnen- und Mond- Auf- und Untergänge.

Die «Auslese lohnender Objekte» (Verzeichnis von Objekten aller Art) ist bedeutend erweitert worden.

Besondere Kärtchen und Hinweise für Beobachter veränderlicher Sterne. Grosse graphische Planetentafel, Sternkarten zur leichten Orientierung am Fixsternhimmel, Planetenkärtchen und vermehrte Illustrationen.

Verlag H. R. Sauerländer & Co., Aarau -
Erhältlich in den Buchhandlungen

SPIEGELTELESKOPE

alle gebräuchlichen Typen und Spezialanfertigungen mit 75 – 600 mm Hauptspiegel-Ø

SPEZIALITÄT

Maksutow- Type (Spiegel-Linsen.-Kombination, d.h. sechsfache Verkürzung der Tubuslänge)

Hauptspiegel, Konvexspiegel, Meniskus- und Planlinsen auch einzeln erhältlich.

Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

E. POPP, TELE-OPTIK, Luchswiesenstrasse 220, Zürich 51 – Telephon (051) 417506

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

Spiegel-Fernrohr 150/1000

Bauart Newton mit Astro-Kamera Lichtstärke 1:4,5 Brennweite 300 mm

Bauprogramm:

Spiegelfernrohr 100/1000
Bauart Newton

Spiegelfernrohr 150/1000
Bauart Newton

Spiegelfernrohr 150/1500
System Maksutow

Spiegelfernrohr 300/1800
Bauart Newton

Spiegelfernrohr 300/3000
System Maksutow

DR. JOHANNES HEIDENHAIN

Feinmechanik und Optik — Präzisionsteilungen Traunreut/Obb.

Werksvertretung IGMA AG. ZÜRICH 6 Wasserwerkstr. 11

GROSSE AUSWAHL VON NEUEINGETROFFENEN TELESKOPEN

	Spiegel	Focuslänge	Okulare	Vergrösserung	Schwächster Stern	Preis Fr.
SPIEGELFERNROHRE						
Modell LN-3E mit Tisch-Stativ, jetzt auch mit Umkehrprisma	84 mm	760 mm	2	61 + 126 ×	11.4	400.--
Modell LN-4E auf hohem gusseisernen Fuss	100 mm	1000 mm	4	40 - 80 - 167 - 250 ×	11.8	1150.--
REFRAKTOREN						
Modell ET-1 mit hohem Holzstativ, Equat.-Kopf, Barlowlinse	60 mm Objektiv	800 mm	3	40 - 88 - 160 mm	10,7	780.--
Modell R-74 mit hohem Holzstativ, Equat.-Kopf, Barlowlinse, etc.	76 mm Objektiv	1200 mm	3	60 - 96 - 30 ×	11,2	1200.--
Modell AE-73 mit hohem Holzstativ, vollständigste Ausrüstung, in 3 Holzkoffern	80 mm Objektiv	1400 mm	5	56 - 312 ×	11,2	2000.--

SPEZIALANGEBOT

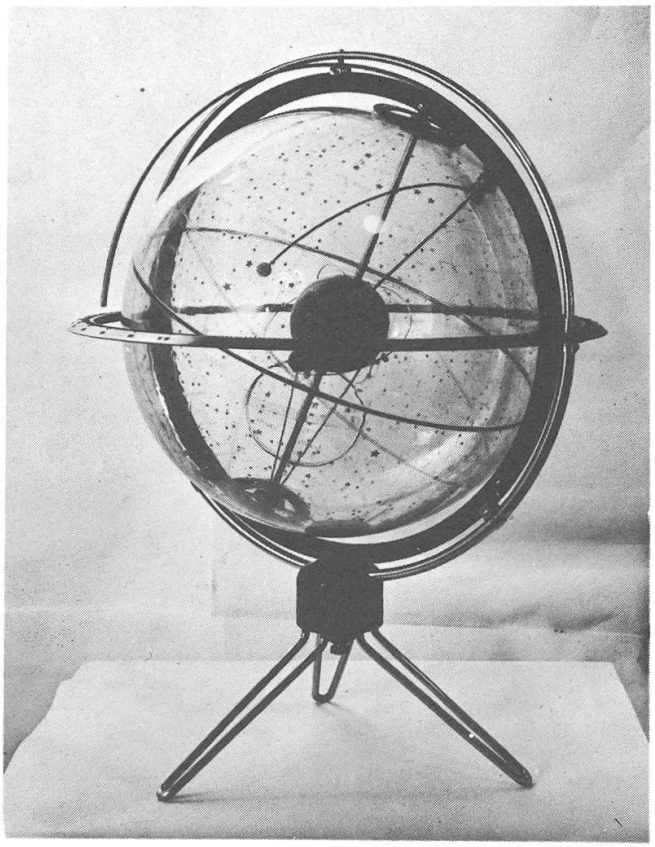
1 REFRAKTOR «Polycon» mit hohem Holzstativ	60 mm Objektiv		3	40 - 133 × etc.	470.--
1 REFRAKTOR «Yamatar» mit hohem Holzstativ	60 mm Objektiv		3	45 - 152 × etc.	650.--

Für nähere Details gibt gerne Auskunft: INDECO S.A., 3, A. Lachenal, GENEVE

«NEU» PLANETARIUM

Vollständiger Himmelsglobus hervorragend geeignet zur Erlernung und Auffindung der hauptsächlichsten Sternbilder für Amateur oder Schulzwekke. Alle Stellungen der Erde, Sonne, Mond und übrigen Planeten mit Bezug auf die Sternbilder, sowie Satellitenbahnen mit Bezug auf die Erde, frei einstellbar. Sämmtliche Teile frei beweglich. Preis: Fr. 290.-- inkl. Wust. Auch schön als Wohnungsschmuck. Gesamthöhe ca. 70 cm.

Für weitere Details steht gerne zur Verfügung:
INDECO SA GENEVE, Generalvertreter für die Schweiz.



Kern & Co. AG Aarau
Werke für Präzisionsmechanik
und Optik

Kern SWISS

Aussichtsfernrohre	für terrestrische und Himmelsbeobachtungen
Feldstecher Focalpin 7 × 50	das ausgesprochene Nachtglas
Okulare	mit verschiedenen Brennweiten für Amateur-Spiegelschleifer

Das unentbehrliche Hilfsmittel für den Sternfreund:

Die drehbare Sternkarte „SIRIUS"

(mit Erläuterungstext, zweifarbiger Reliefkarte des Mondes, Planetentafel, stummen Sternkartenblättern)

Kleines Modell: (∅ 19,7 cm) enthält 681 Sterne, sowie eine kleine Auslese von Doppelsternen, Sternhaufen und Nebeln des nördlichen Sternenhimmels. Kartenschrift in deutscher Sprache. Preis Fr. 8.25

Grosses Modell: (∅ 35 cm) enthält auf der Vorder- und Rückseite den nördlichen und den südlichen Sternenhimmel mit total 2396 Sternen bis zur 5,5. Grösse. Zirka 300 spez. Beobachtungsobjekte (Doppelsterne, Sternhaufen und Nebel). Ferner die international festgelegten Sternbildergrenzen. Kartenschrift in lateinischer Sprache. Preis der Normalausgabe für die Schweiz mit einem Deckblatt (+47°) Fr. 38.50.

Auf Wunsch Spezialdeckblätter für jede geographische Breite.
Die Beilagen sind auch einzeln zu folgenden Preisen erhältlich:
Erläuterungstext Fr. 3.—; Mondkarte Fr. 1.50; Sternkartenblätter Fr. —.15/2 Stück! Planetentafel Fr. —.50.

Zu beziehen direkt beim

VERLAG DER ASTRONOMISCHEN GESELLSCHAFT BERN
(Vorauszahlungen auf Postcheckkonto Nr. III 1345)
oder durch die Buchhandlungen.

ORION

Mitteilungen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Bulletin de la Société Astronomique de Suisse

Band / Tome	IX	Heft / Fascicule	4	1964	Nummer / Numéro	86

INHALT / *SOMMAIRE*

	Seite / *page*
Elsässer H.: Materie im interplanetaren Raum	181
Schürer M.: Photographische und Photoelektrische Beobachtung Veränderlicher Sterne	196
Hauck B.: Le problème des étoiles à raies métalliques	199
Wild P.: Radiogalaxien und « Radiosterne »	201
Steinlin U.: Die Keplerschen Gesetze der Planetenbewegungen	205
Rima A.: Premiers résultats sur les relations phénoménologiques entre la Lune et les « Tests » chimiques de Piccardi	209
Naef R. A.: Die Astronomie an der schweizerischen Landesausstellung 1964 in Lausanne	219
Egger F.: Raumforschung in der Schweiz	222
Naef R. A.: Robert Henseling †	226
Lötscher H. und Egger F.: Gustav Bickel †	227
Beobachterecke / *La page de l'observateur*	228
Aus der Forschung / *Nouvelles scientifiques*	231
Buchbesprechungen / *Bibliographie*	232
Mitteilungen / *Communications*	238
Umschlagbild / *Photo de couverture*	204

REDAKTION / *REDACTION*

E. Antonini, 11 chemin de Conches, 1211 Conches-Genève

F. Egger, Observatoire de Neuchâtel, 2000 Neuchâtel

unter ständiger Mitarbeit von / *avec la collaboration de*

R. A. Naef, Meilen; H. Rohr, Schaffhausen; Dr. U. Steinlin, Basel; P. Wild, Bern

DRUCK UND INSERATE / *IMPRESSION ET PUBLICITE:*

Médecine et Hygiène, 22 rue Micheli-du-Crest, Case postale 229, 1211 Genève 4

GENERALSEKRETARIAT der SAG / *SECRETARIAT GENERAL de la SAS:*

Hans Rohr, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen